

**TCVN EN 16907-2**

**Công tác đất**

**Phần 2: Phân loại vật liệu**

***Earthworks***

***Part 2: Classification of materials***

(14/11/2022)

**BẢN THẢO**

<b>Mục lục</b>	<b>Trang</b>
<b>Lời nói đầu</b> .....	2
<b>1 Phạm vi áp dụng</b> .....	3
<b>2 Tài liệu viện dẫn</b> .....	3
<b>3 Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt</b> .....	3
3.1 Thuật ngữ và định nghĩa .....	3
3.2 Các từ viết tắt và ký hiệu .....	5
<b>4 Nguyên tắc phân loại</b> .....	6
<b>5 Quy trình mô tả và phân loại</b> .....	7
5.1 Quy định chung .....	7
5.2 Mô tả .....	8
5.3 Phân loại .....	9
<b>6 Phân loại theo các thông số nội tại</b> .....	10
6.1 Quy định chung .....	10
6.2 Định nghĩa các nhóm đất .....	10
6.3 Định nghĩa các nhóm đá .....	17
6.4 Sử dụng các tính chất nội tại khác .....	23
<b>7 Phân loại theo thông số trạng thái</b> .....	24
7.1 Quy định chung .....	24
7.2 Tính chất trạng thái của đất .....	24
7.3 Tính chất trạng thái của đá .....	25
<b>8 Các đặc tính và thí nghiệm đánh giá vật liệu công tác đất tại hiện trường</b> .....	26
8.1 Quy định chung .....	26
8.2 Đặc tính thi công công tác đất .....	26
8.3 Các đặc trưng phân loại vật liệu sử dụng trong công tác đất .....	27
<b>9 Lấy mẫu đất và đá</b> .....	29
<b>10 Các tiêu chuẩn thí nghiệm hỗ trợ cho việc phân loại</b> .....	29
<b>Phụ lục A (tham khảo) Danh sách các tiêu chuẩn thí nghiệm liên quan đến công tác đất được nêu chi tiết trong Điều 10</b> .....	30
<b>Tài liệu tham khảo</b> .....	41

## Lời nói đầu

Tài liệu này là một trong những tiêu chuẩn trong loạt khuôn khổ của TCVN EN 16907 về công tác đất. Bộ tiêu chuẩn được chia thành nhiều phần, tương ứng với các bước khác nhau của việc lập kế hoạch, thực hiện và kiểm tra công tác đất và nên được coi chung là một nhóm các tiêu chuẩn để thi công công tác đất. Bộ các tiêu chuẩn thành phần bao gồm:

- TCVN EN 16907-1 Công tác đất – Phần 1: Quy định chung;
- TCVN EN 16907-2 Công tác đất – Phần 2: Phân loại vật liệu;
- TCVN EN 16907-3 Công tác đất – Phần 3: Quy trình thi công;
- TCVN EN 16907-4 Công tác đất – Phần 4: Xử lý đất bằng vôi và/hoặc chất kết dính xi măng;
- TCVN EN 16907-5 Công tác đất – Phần 5: Kiểm tra chất lượng;
- TCVN EN 16907-6 Công tác đất – Phần 6: Công tác đất lán bờ bằng bồi đắp với nạo vét thủy lục.

Trong tiêu chuẩn này, các tham chiếu đến các phần cụ thể của tiêu chuẩn được viết bằng tài liệu tham khảo đầy đủ (ví dụ: “TCVN EN 16907-2”).

Các tiêu chuẩn về công tác đất này không áp dụng cho quy hoạch môi trường và thiết kế địa kỹ thuật nhằm xác định hình dáng và tính chất cần thiết của công trình đất sẽ được xây dựng. Chúng áp dụng cho việc thiết kế vật liệu công tác đất, thi công, giám sát và kiểm tra quá trình thực hiện công tác đất để đảm bảo rằng công trình đất hoàn thành đáp ứng thiết kế địa kỹ thuật.

## 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra một cơ sở chung cho mô tả và phân loại để tất cả các bên liên quan đến thiết kế, lập kế hoạch và thi công các công tác đất sử dụng.

Tiêu chuẩn này chỉ rõ các bước và các tính chất được sử dụng trong mô tả và phân loại vật liệu công tác đất. Tiêu chuẩn chỉ rõ các nhóm đất và nhóm đá làm cơ sở xác định vật liệu cho các thành phần công trình đất. Sự phân loại này liên quan đến các tính chất vật lý và hóa học của vật liệu đất đá.

## 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu sau đây được đề cập đến trong tiêu chuẩn theo cách mà một số hoặc tất cả nội dung của chúng tạo thành các yêu cầu của tiêu chuẩn này. Đối với tài liệu ghi năm, chỉ áp dụng cho bản được nêu. Đối với các tài liệu tham khảo không ghi ngày tháng, áp dụng cho phiên bản mới nhất của tài liệu được tham chiếu (bao gồm mọi sửa đổi).

EN 932-1, *Tests for general properties of aggregates – Part 1: Methods for sampling* (Thí nghiệm các tính chất chung của cốt liệu - Phần 1: Phương pháp lấy mẫu)

EN 1997-2, *Eurocode 7 – Geotechnical design – Part 2: Ground investigation and testing* (Thiết kế địa kỹ thuật - Phần 2: Thí nghiệm và khảo sát đất nền)

EN 13383-1, *Armourstone – Part 1: Specification* EN 1997-2, EN 13383-1, *Armourstone* (Đá tảng bảo vệ đê chắn sóng - Phần 1: Đặc điểm kỹ thuật)

EN ISO 14688-1, *Geotechnical investigation and testing – Identification and classification of soil – Part 1: Identification and description* (ISO 14688-1) (Thí nghiệm và khảo sát địa kỹ thuật - Nhận dạng và phân loại đất - Phần 1: Nhận dạng và mô tả (ISO 14688-1))

EN ISO 14689, *Geotechnical investigation and testing – Identification, description and classification of rock* (ISO 14689) (Thí nghiệm và khảo sát địa kỹ thuật - Nhận dạng, mô tả và phân loại đá (ISO 14689))

EN ISO 22475-1, *Geotechnical investigation and testing – Sampling methods and groundwater measurements – Part 1: Technical principles for execution* (ISO 22475-1) (Thí nghiệm và khảo sát địa kỹ thuật - Phương pháp lấy mẫu và đo nước ngầm - Phần 1: Nguyên tắc kỹ thuật cho thực hành (ISO 22475-1))

TCVN EN 16907-1, *Công tác đất - Phần 1: Quy định chung*

## 3 Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt

### 3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

Đối với mục đích sử dụng của tài liệu này thì các thuật ngữ và định nghĩa được đưa ra trong tiêu chuẩn TCVN EN 16907-1 cũng như các thuật ngữ và định nghĩa dưới đây được áp dụng:

#### 3.1.1

##### **Đặc trưng** (characteristics)

Các tính chất vật liệu có thể phù hợp tới một mục đích sử dụng xác định.

### 3.1.2

#### **Hạt mịn (fines)**

Các hạt có kích thước hạt nhỏ hơn 0,063 mm.

### 3.1.3

#### **Kích thước hạt (particle size)**

Kích thước của hạt vật liệu được xác định bằng đường kính đại diện, được xác định bằng sàng hoặc phân tích sa lắng.

### 3.1.4

#### **Loại vật liệu (material class)**

Sự phân loại vật liệu dựa vào tính chất nội tại và trạng thái để sử dụng cho các mục đích cụ thể của công tác đất.

### 3.1.5

#### **Mô tả (description)**

Việc nhận dạng và đặt tên cho một vật liệu cụ thể và các tính chất cơ lý của nó phù hợp cho các mục đích của công tác đất.

### 3.1.6

#### **Nhóm vật liệu (material groups)**

Sự phân loại vật liệu dựa vào tính chất nội tại.

### 3.1.7

#### **Phân loại (classification)**

Việc định nghĩa nhóm, loại vật liệu và chia vật liệu thành các nhóm và loại có tính chất tương tự phục vụ công tác đất.

### 3.1.8

#### **Tính chất (properties)**

Các thuộc tính vật lý và hóa học của vật liệu.

### 3.1.9

#### **Tính chất nội tại (bản chất) (intrinsic properties)**

Các tính chất hạt rắn của đất và đá vốn không thay đổi trong quá trình công tác đất, như thành phần hạt, hình dạng hạt, khoáng vật, chỉ số dẻo, hàm lượng hữu cơ hoặc cacbonat.

### 3.1.10

#### **Tính chất trạng thái (state properties)**

Các tính chất của đất hoặc đá có thể thay đổi trong quá trình thi công đất; như độ chặt (khối lượng thể tích), độ ẩm (hàm lượng nước), cường độ, độ sệt, độ chặt tương đối hoặc độ cứng.

### 3.1.11

#### **Thành phần hạt** (particle fraction)

Tỷ lệ phần trăm khối lượng của các hạt trong một khoảng kích thước các hạt với đường kính dưới hoặc trên được xác định so với tổng khối lượng của các hạt trong một thể tích đất hoặc mẫu thí nghiệm.

Ví dụ: Thành phần hạt cát: tỷ lệ phần trăm khối lượng các hạt có kích thước hạt từ 0,063 mm đến 2,0 mm.

### 3.1.12

#### **Thông số phân loại** (classification parameters)

Giá trị của các đặc trưng để xác định các nhóm và các loại.

### 3.1.13

#### **Vật liệu** (materials)

Tất cả đất, đá, sản phẩm phụ và vật liệu khoáng tái chế được xử lý trong quá trình thi công công tác đất.

### 3.1.14

#### **Vật liệu nhân tạo** (anthropogenic material)

Vật liệu tự nhiên được xử lý cơ học, ví dụ bằng cách nghiền hoặc sàng rửa; các vật liệu được chế tạo bao gồm vật liệu sản xuất thứ sinh và vật liệu tái chế.

## 3.2 Các từ viết tắt và ký hiệu

Đối với mục đích sử dụng của bộ tiêu chuẩn này thì các chữ viết tắt và ký hiệu được nêu trong TCVN EN 16907-1 cũng như các chữ viết tắt và ký hiệu dưới đây được áp dụng:

### **Viết tắt của các thuật ngữ và thí nghiệm**

DG	Khả năng phân hủy
FR	Khả năng phân mảnh
MDE	Thí nghiệm độ chặt vi mô (Micro-Deval Test)
LA	Thí nghiệm Los Angeles
IDD	Khối lượng thể tích khô nguyên trạng

### **Ký hiệu cho các đại lượng**

$C_C$	Hệ số độ cong, không thứ nguyên
$C_{LA}$	Hệ số Los Angeles (từ thí nghiệm LA), không thứ nguyên
$C_{MDE}$	Hệ số Micro-Deval, không thứ nguyên
$C_{OM}$	Hàm lượng chất hữu cơ, (%)
$C_U$	Hệ số không đồng nhất ( $C_U = D_{60}/D_{10}$ ), không thứ nguyên
$C_x$	Phần trăm khối lượng của các hạt nhỏ hơn x (mm), không thứ nguyên, (%) (ví dụ: $C_{0,063} < 5$ %: Hàm lượng các hạt nhỏ hơn 0,063 mm nhỏ hơn 5 % của khối lượng đất)

$D$	Kích thước hạt (đường kính đại diện), mm
$D_x$	Kích thước hạt có tổng hàm lượng phần trăm của các hạt nhỏ hơn nó là $x$ %, mm (ví dụ: $D_{60} = 3,5$ mm: tổng phần trăm khối lượng các cỡ hạt nhỏ hơn 3,5 mm là 60 %)
$D_{max}$	Đường kính hạt lớn nhất trong một khối lượng đất, mm
$I_{DG}$	Hệ số phân hủy (từ thí nghiệm DG), không thứ nguyên
$I_{FR}$	Hệ số phân mảnh, không thứ nguyên
$I_P$	Chỉ số dẻo ( $I_P = w_L - w_P$ ), không thứ nguyên %
$MB, MB_f$	Giá trị Methylene Xanh, được xác định theo EN 933-9, g/1000 g
$V_{BS}$	Giá trị Methylene Xanh (thành phần 0/50 mm), g/100 g
$V_p$	Vận tốc sóng nén, m/s
$w_L$	Giới hạn chảy, không thứ nguyên (%)
$w_P$	Giới hạn dẻo, không thứ nguyên (%)
$\rho_d$	Khối lượng thể tích khô, Mg/m <sup>3</sup>
$\rho_{di}$	Khối lượng thể tích khô nguyên trạng (từ thí nghiệm IDD), Mg/m <sup>3</sup>

#### **Ký hiệu cho nhóm đất và nhóm đá**

Xem từ Bảng 3 đến Bảng 9 tại Điều 6.

#### **Ký hiệu cho các thông số trạng thái của đá**

Xem từ Bảng 10 và 11 tại Điều 7.

### **4 Nguyên tắc phân loại**

Đất, đá và các vật liệu khác phải được phân thành các nhóm (dựa vào các tính chất nội tại) và thành các loại (dựa vào tính chất trạng thái) có các ứng xử tương tự đối với một hoặc nhiều quy trình công tác đất (như đào, vận chuyển, xử lý, rải và đầm chặt) và sẽ có tính chất kỹ thuật tương tự trong một công trình đất sau khi hoàn thành quy trình công tác đất.

Hệ thống các loại hoặc hệ thống phân loại phải được xác định dựa trên cơ sở thí nghiệm từ các công việc trước đó và chịu ảnh hưởng của các điều kiện địa chất và khí hậu phổ biến.

Khi một hệ thống phân loại mới được soạn thảo hoặc một hệ thống hiện có được sử dụng, sẽ tham khảo kinh nghiệm tới:

- Ứng xử thỏa đáng của công trình đất đã hoàn thành, bằng một loại vật liệu cụ thể với việc sử dụng các quy trình xây dựng cụ thể.
- Sự phù hợp của các quy trình xây dựng riêng biệt đối với một loại vật liệu cụ thể.

Ứng xử kỹ thuật của công trình đất đã hoàn thành phải được đánh giá theo loại kết cấu, xem tiêu chuẩn

TCVN EN 16907-1.

Thành phần khoáng vật, hạt của đất; nguồn gốc, tính dễ phân mảnh và khả năng phân hủy của đá là các tính chất quan trọng theo góc nhìn của ứng xử kỹ thuật. Độ nhạy của đất hạt mịn đối với nước có ảnh hưởng lớn đến thi công công trình đất và độ ẩm của đất hạt mịn phải được xem xét, khi cần thiết, trong hệ thống phân loại.

Mô tả về khối lượng đất là một phần thông tin cần thiết để nhận dạng các khu vực có đặc tính đồng nhất và trong thiết kế các công tác đất. Do đó, việc phân loại chỉ dựa trên mẫu thí nghiệm là không đủ để mô tả một nguồn vật liệu tự nhiên cụ thể.

## **5 Quy trình mô tả và phân loại**

### **5.1 Quy định chung**

Đất nền phải được mô tả và phân loại thành các nhóm có tính chất vật liệu tương tự và các khu vực đồng nhất, bằng một quy trình thường được hỗ trợ bởi thí nghiệm. Điều này sẽ bao gồm ba giai đoạn được đưa ra trong Bảng 1:

- 1) Vật liệu đất và đá phải được mô tả ở ngay tại hiện trường;
- 2) Phân loại thành các nhóm có tính chất vật liệu tương tự và khu vực đồng nhất dựa vào tính chất nội tại sẽ được thực hiện như là một phần của quá trình thiết kế và lập kế hoạch. Phân loại vật liệu thường yêu cầu việc tiến hành một loạt thí nghiệm thích hợp;
- 3) Việc phân loại sẽ thực hiện trong giai đoạn thiết kế, lập kế hoạch và xây dựng, trên cơ sở tính chất trạng thái. Phân loại theo tính chất trạng thái nên được sử dụng để lập kế hoạch, chỉ định và kiểm soát công việc và để chứng minh rằng sản phẩm đạt được yêu cầu của thiết kế và thông số kỹ thuật.

Phụ thuộc vào điều kiện dự án, các lĩnh vực áp dụng khác cho các mức phân loại khác nhau có thể xem xét.

Đối với việc sử dụng các vật liệu khoáng tái chế và các sản phẩm phụ trong công tác đất thì các phương pháp mô tả và phân loại trong Bảng 1 có thể áp dụng. Trường hợp vật liệu không phải là tự nhiên thì khoáng chất, tính chất và nguồn gốc của nó phải được nêu rõ.



**Bảng 1 – Các giai đoạn mô tả và phân loại**

<b>Giai đoạn</b>	<b>Định nghĩa</b>	<b>Cơ sở</b>	<b>Áp dụng</b>
Mô tả	Mô tả địa chất công trình nhằm ghi lại các đặc điểm của nền đất để đào và có ảnh hưởng tới việc sử dụng vật liệu, nhưng các đặc điểm này dễ bị phá hoại khi lấy mẫu và khi thi công như: phân lớp biến đổi và gián đoạn.	Quan sát tại hiện trường và trong phòng thí nghiệm.  Mô tả vật liệu và đặc trưng khối.	Nhóm thành các khu vực có đặc điểm giống nhau; xác định các lớp, các khu vực hoặc các vùng với tính chất giống nhau hoặc đặc trưng đồng nhất. Mô tả địa tầng hỗ trợ cho việc lập kế hoạch thí nghiệm phục vụ cho phân loại.
Phân loại (nội tại)  Xem Bảng 2 đến Bảng 9	Phân loại dựa vào tính chất nội tại, vốn không bị thay đổi do ảnh hưởng từ việc lấy mẫu hoặc các quá trình công tác đất.  Phân nhóm vật liệu đất, đá thành các nhóm đất và đá.	Lựa chọn các thí nghiệm thích hợp để xác định khoáng vật và các tính chất như kích thước hạt và tính dẻo.	Phân loại nhằm xác định khả năng ứng dụng vật liệu trong các khu vực khác nhau của công tác đất được đề xuất. Các thí nghiệm có thể được lựa chọn từ danh sách trong Phụ lục A.
Phân loại (trạng thái)  Xem Bảng 10 đến Bảng 13	Đặc trưng hóa trạng thái của đất, bằng tính chất có thể thay đổi trong quá trình lấy mẫu hoặc quá trình đào đắp.	Lựa chọn các thí nghiệm thích hợp để xác định các tính chất như độ ẩm, độ bền, độ cứng và độ ổn định. Các tính chất đo được sẽ phụ thuộc vào kích thước và cường độ hạt đất.	Phân loại để xác định các lớp phụ thuộc vào tính chất kỹ thuật trong công tác đào, vận chuyển, bồi đắp và đầm chặt.  Các thí nghiệm có thể được chọn từ danh mục liệt kê trong Phụ lục A.

CHÚ THÍCH: Các chi tiết được đưa ra trong cột “Áp dụng” chỉ được lấy làm ví dụ.

## 5.2 Mô tả

Các vật liệu có tại hiện trường phải được mô tả bằng cách ghi chép có hệ thống về vật liệu và đặc trưng khối lượng của đất hoặc đá.

Mô tả của vật liệu thường liên quan đến tính liên tục địa chất, là cơ sở cho phân chia phụ nhóm tùy thuộc vào tính biến đổi. Đầu vào địa chất nên được kết hợp để bảo đảm có được một mô tả đầy đủ và chính

xác.

Đất và đá có thể được sử dụng trong công tác đất, phải được mô tả phù hợp với tiêu chuẩn EN ISO 14688-1 và EN ISO 14689 trên cơ sở kỹ thuật trực quan và thử công tại hiện trường các trong hồ thí nghiệm hoặc trong các mẫu thu hồi từ các lỗ khoan và/hoặc trong phòng thí nghiệm. Mô tả đất dựa vào thành phần hạt, tính dẻo và hàm lượng hữu cơ.

Các nhóm hạt trong tiêu chuẩn EN ISO 14688-1 phải được sử dụng, như là:

- Đất hạt rất thô (đá tảng, đá cuội);
- Đất hạt thô (dăm sạn và cát);
- Đất hạt mịn (bụi và sét).

Mô tả cho phép đánh giá hiện trường nền đất, bao gồm cả tính dễ đào và tính thay đổi của nó. Các thí nghiệm trong phòng thí nghiệm thường không được yêu cầu trong việc mô tả. Các tính chất của khối đất đá bao gồm thông số nứt nẻ và sự phong hóa nhìn chung là không yêu cầu thí nghiệm.

Việc mô tả phải xác định những đặc trưng của đất hoặc đá liên quan đến công tác đào, vận chuyển, bồi đắp và đầm chặt của vật liệu cũng như việc đưa chúng vào công tác đất. Các đặc trưng của đất và đá nguyên trạng có thể được quan tâm bao gồm cường độ, cấu trúc như phân lớp, hoặc khoảng cách giữa những sự gián đoạn có thể ảnh hưởng đến việc đào. Tính khả dụng của việc mô tả vật liệu có thể cho phép sự nội suy giữa các kết quả thí nghiệm trong các khu vực hoặc vật liệu đó khi mà các thí nghiệm tại hiện trường hoặc trong phòng thí nghiệm đã không được thực hiện.

Việc mô tả cho phép xác định các khu vực có đặc tính đồng nhất cũng như việc lập kế hoạch tiến hành các thí nghiệm phù hợp tại hiện trường hoặc trong phòng thí nghiệm phục vụ phân loại.

Trong các báo cáo hiện trường phải thể hiện việc mô tả tại các vị trí khảo sát (ví dụ: các hồ thí nghiệm, các lỗ khoan); việc phân bố các vật liệu trên toàn bộ hiện trường thường phải được hiển thị dưới dạng các mặt bằng và mặt cắt phù hợp. Các yêu cầu của báo cáo hiện trường và khảo sát được trình bày chi tiết trong tiêu chuẩn EN ISO 22475-1 và EN 1997-2.

### **5.3 Phân loại**

Khi cần thiết, quá trình phân loại trong Bảng 1 cần được thực hiện cùng với sự tham khảo ở Bảng 2 đến Bảng 11 với tóm tắt hệ thống phân loại điển hình cho các vật liệu có sẵn cho công tác đất.

Việc phân loại tại hiện trường ban đầu nên sử dụng một hệ thống phân loại quốc gia hiện có để cho phép dự án sử dụng kinh nghiệm trước đây. Các hệ thống phân loại được sử dụng cho dự án có thể được điều chỉnh khi có thêm các thông tin về điều kiện nền đất tại một hiện trường.

Việc phân loại vật liệu phải bao gồm định nghĩa nhóm vật liệu dựa trên các tính chất nội tại và định nghĩa các lớp dựa trên nhóm vật liệu và kết hợp cùng với các tính chất trạng thái khác.

Việc nhóm các loại đất hoặc đá dựa vào các tính chất nội tại của chúng có thể được sử dụng làm cơ sở cho các yêu cầu kỹ thuật của các vật liệu được sử dụng trong công trình đất. Kết hợp với tính chất trạng

thái, cũng có thể giúp xác định các quy trình thi công công tác đất phù hợp, cho phép thiết lập các lớp được định hướng theo dự án. Việc định rõ các lớp này phải được hỗ trợ bởi các thí nghiệm hiện trường và/hoặc các thí nghiệm trong phòng.

## 6 Phân loại theo các thông số nội tại

### 6.1 Quy định chung

Tất cả các vật liệu được sử dụng cho công tác đất phải được phân loại thành các nhóm vật liệu dựa trên tính chất nội tại.

CHÚ THÍCH: Việc phân loại công tác đất thành các nhóm giúp xác định các vật liệu nào phù hợp hoặc có tiềm năng phù hợp được sử dụng trong công trình đất, đáp ứng các mục tiêu thiết kế được xác định trong tiêu chuẩn TCVN EN 16907-1.

Việc phân loại trên cơ sở tính chất nội tại không nhất thiết phải chứng minh sự phù hợp cho việc tái sử dụng như lấp đất vì điều đó phụ thuộc vào tính chất trạng thái và việc đạt được độ chặt yêu cầu.

### 6.2 Định nghĩa các nhóm đất

Để sử dụng trong công tác đất, đất phải được phân thành các nhóm được quy định theo các ký hiệu nhóm được mô tả trong Bảng 2 đến Bảng 5, dựa trên các tính chất nội tại, hoặc sử dụng hệ thống quốc gia.

Theo tiêu chuẩn này, đất được phân thành các nhóm chính sau:

- Đất rất thô chứa các hạt có đường kính lớn hơn 63 mm ( $D_{max} > 63$  mm), xem Bảng 2.
- Đất có các hạt đường kính không lớn hơn 63 mm ( $D_{max} \leq 63$  mm) và hàm lượng hữu cơ không lớn hơn 2 % ( $C_{OM} \leq 2$  %), được chia nhỏ thành:
  - + Đất hạt thô và đất hỗn hợp có hàm lượng hạt mịn (đường kính  $\leq 0,063$  mm) không lớn hơn 15 % ( $C_{0,063} \leq 15$  %), với sử dụng các thông số nhóm hạt” và “hệ số không đồng nhất” để phân phụ nhóm (Bảng 3A).
  - + Đất hạt trung và đất hạt mịn có hàm lượng hạt mịn lớn hơn 15 % ( $C_{0,063} > 15$  %), sử dụng thông số “phần kích thước hạt mịn” và hoặc là “giới hạn chảy” hoặc “chỉ số dẻo” hoặc là “giá trị Methylene Xanh” để phân nhóm (Bảng 3B).
- Đất hữu cơ ( $C_{OM} > 2$  %) (Bảng 4).
- Vật liệu nhân tạo (Bảng 5).

Việc phân nhóm đất cho công tác đất phải được thực hiện theo Bảng 2 đến Bảng 5 sau đây.

Các tiêu chí phân loại đất, tương ứng với tính chất nội tại của đất, ít nhất phải bao gồm:

- Thành phần hạt;
- Tính dẻo;
- Hàm lượng hữu cơ.

Việc đánh giá các thông số cần được hỗ trợ bởi việc nghiên cứu và thí nghiệm trong phòng. Đối với đất

có chứa muối, cần phân loại theo Bảng 9.

**Bảng 2 – Các nhóm đất cho công tác đất – Vật liệu gồm các hạt lớn hơn 63 mm**

Tên nhóm	Ký hiệu nhóm đất	Thông số của nhóm	Chú thích
Đất rất thô	VC1	<p>Khoảng kích thước hạt và tỷ lệ khối lượng của chúng được ước tính tại hiện trường bằng cách mô tả.</p> <p>Ứng xử trong khối đắp được kiểm soát bởi nhóm hạt &gt; 63 mm.</p> <p>Nhóm hạt ≤ 63 mm nên được đặt thành các nhóm như một thông số bổ sung theo Bảng 3.</p>	<p>Việc đào và đắp phải xem xét kích thước các cục (vật liệu).</p> <p>Đất có thể cần được xử lý trước khi sử dụng trong công trình đất.</p>
Đất lẫn các hạt rất thô	VC2	<p>Khoảng kích thước các hạt và tỷ lệ khối lượng của chúng được ước tính tại hiện trường bằng cách mô tả.</p> <p>Ứng xử trong khối đắp được kiểm soát bởi nhóm hạt ≤ 63 mm.</p> <p>Nhóm hạt ≤ 63 mm phải được xếp thành các nhóm theo Bảng 3.</p>	

**Bảng 3 – Các nhóm đất cho công tác đất – Vật liệu bao gồm các hạt không lớn hơn 63 mm và hàm lượng hữu cơ không lớn hơn 2 %**

**Bảng 3A – Đất với hàm lượng hạt mịn không lớn hơn 15 % – Đất hạt thô và đất hỗn hợp**

Nhóm chính	Tên nhóm	Ký hiệu nhóm đất	Các nhóm hạt			Các thông số phân nhóm bổ sung (tính chất nội tại)	Chú thích
			Hạt mịn $C_{0,063}$	Hạt cát 0,063 $mm < D \leq 2$ mm	Hạt dăm sạn 2 $mm < D \leq 63$ mm	Hệ số không đồng nhất $C_u$	
Đất hạt thô	Dăm sạn cấp phối rộng	G1	< 5 %	Ít hơn thành phần hạt dăm sạn.	Nhiều hơn thành phần hạt cát.	$\geq 6$	Thông thường đất này có thể sử dụng được trong công trình đất.
	Dăm sạn cấp phối hẹp	G2			< 6		
	Cát cấp phối rộng	S1		Nhiều hơn thành phần hạt dăm sạn.	Ít hơn thành phần hạt cát.	$\geq 6$	
	Cát cấp phối hẹp	S2		< 6			
Đất hỗn hợp	Hỗn hợp dăm sạn – mịn cấp phối rộng	G3	5 đến 15 %	Ít hơn thành phần hạt dăm sạn.	Nhiều hơn thành phần hạt cát.	$\geq 6$	
	Hỗn hợp dăm sạn – mịn cấp phối hẹp	G4			< 6		
	Hỗn hợp cát – mịn cấp phối rộng	S3		Nhiều hơn thành phần hạt dăm sạn.	Ít hơn thành phần hạt cát.	$\geq 6$	
	Hỗn hợp cát – mịn cấp phối hẹp	S4		< 6			

Nhóm chính	Tên nhóm	Ký hiệu nhóm đất	Các nhóm hạt			Các thông số phân nhóm bổ sung (tính chất nội tại)	Chú thích
			Hạt mịn $C_{0,063}$	Hạt cát 0,063 mm < D ≤ 2 mm	Hạt dăm sạn 2 mm < D ≤ 63 mm	Hệ số không đồng nhất $C_u$	
	hẹp						

CHÚ THÍCH: Hệ số đường cong  $C_c$  cũng được sử dụng trong phân loại.

**Bảng 3B – Đất với hàm lượng hạt mịn  $C_{0,063}$  lớn hơn 15 % – Đất hạt trung và đất hạt mịn**

Nhóm chính	Tên nhóm	Ký hiệu nhóm đất	Hàm lượng hạt mịn $C_{0,063}$	Thông số phân nhóm bổ sung (xem chú thích 1)		Chú thích
				Giới hạn chảy $W_L$	Chỉ số dẻo $I_p$ (giá trị Methylene Xanh $V_{BS}$ )	
Đất hạt trung (xem Ghi chú 2)	Đất hạt trung – chỉ số dẻo thấp	I1	> 15 đến 35 %		≤ 12 % (≤ 1,5)	Thông thường đất này có thể sử dụng được trong công trình đất.
		IL		≤ 35 %		
	Đất hạt trung – chỉ số dẻo trung bình đến cao	I2			> 12 % (> 1,5)	
		IM		> 35 %		
Đất hạt mịn	Đất hạt mịn – chỉ	F1	> 35 %		≤ 12 % (≤ 2,5)	Thông thường đất này có thể sử dụng được

Nhóm chính	Tên nhóm	Ký hiệu nhóm đất	Hàm lượng hạt mịn $C_{0,063}$	Thông số phân nhóm bổ sung (xem chú thích 1)		Chú thích
				Giới hạn chảy $W_L$	Chỉ số dẻo $I_P$ (giá trị Methylene Xanh $V_{BS}$ )	
	số dẻo thấp	FL		$\leq 35 \%$		trong công trình đất.
	Đất hạt mịn – chỉ số dẻo trung bình	F2			$> 12$ to $22 \%$ ( $> 2,5$ to $6$ )	Việc phân biệt giữa bụi và sét trong đất hạt mịn có thể được thực hiện dựa vào đường A (xem Hình 1).
		FM		$> 35$ to $50 \%$		
	Đất hạt mịn – chỉ số dẻo cao	F3			$> 22$ to $40 \%$ ( $> 6$ )	
		FH		$> 50$ to $70 \%$		
	Đất hạt mịn – chỉ số dẻo rất cao	F4			$> 40 \%$ (n/a)	Những loại đất này nên được coi là không thể sử dụng được trừ khi có thí nghiệm, kinh nghiệm địa phương, hoặc xử lý chứng minh cách khác
		FV		$> 70 \%$		

CHÚ THÍCH 1: Đất hạt trung và hạt mịn có thể được phân nhóm theo giới hạn chảy hoặc chỉ số dẻo hoặc giá trị Methylene Xanh  $V_{BS}$  (nhưng chỉ dùng một thông số tại một thời điểm); thông số được sử dụng trong phân loại được nêu rõ bằng cách sử dụng các mã nhóm ở trên.

CHÚ THÍCH 2: Có thể phân nhóm hạt trung chi tiết hơn bằng cách thêm nhóm hạt thô theo các nhóm đưa ra trong Bảng 3A và nhóm hạt mịn theo các nhóm đất mịn trong Bảng 3B (ví dụ IM/S1/FH).

Giá trị Methylene Xanh  $V_{BS}$  đưa ra trong Bảng 3B được dựa vào các thí nghiệm được xác định theo tiêu chuẩn Pháp NF P 94-068 (xem Phụ lục tài liệu tham khảo).

CHÚ THÍCH: Giá trị Methylene Xanh  $V_{BS}$  khác biệt đáng kể so với giá trị Methylene Xanh  $MB$  và  $MB_f$  được xác định theo EN 933-9 đối với cốt liệu.

Sự khác biệt chính giữa các tiêu chuẩn trên là:

- Thí nghiệm xác định  $V_{BS}$  được tiến hành với các phần 0/5 mm thay vì 0/2 mm đối với  $MB$  và 0/0,125 mm đối với  $MB_f$ .
- Việc sàng đối với  $V_{BS}$  có thể dùng phương pháp sàng ướt hoặc sàng khô thay vì chỉ sử dụng sàng ướt đối với  $MB$  và  $MB_f$ .
- Lấy mẫu thí nghiệm trong khoảng 60 g đến 200 g phụ thuộc vào vật liệu thay vì lấy một giá trị cố định.
- Đơn vị kết quả của  $V_{BS}$  là g/100 g thay vì g/kg cho  $MB$  và  $MB_f$ .
- Đối với  $V_{BS}$ , khối lượng Methylene Xanh đưa ra trong thí nghiệm của phần 0/5 mm được tính lại trên phần 0/50 mm. (ví dụ: nếu 0/5 mm = 60 % của 0/50 mm, thì  $V_{BS} = 0,6 \times$  khối lượng Methylene Xanh).

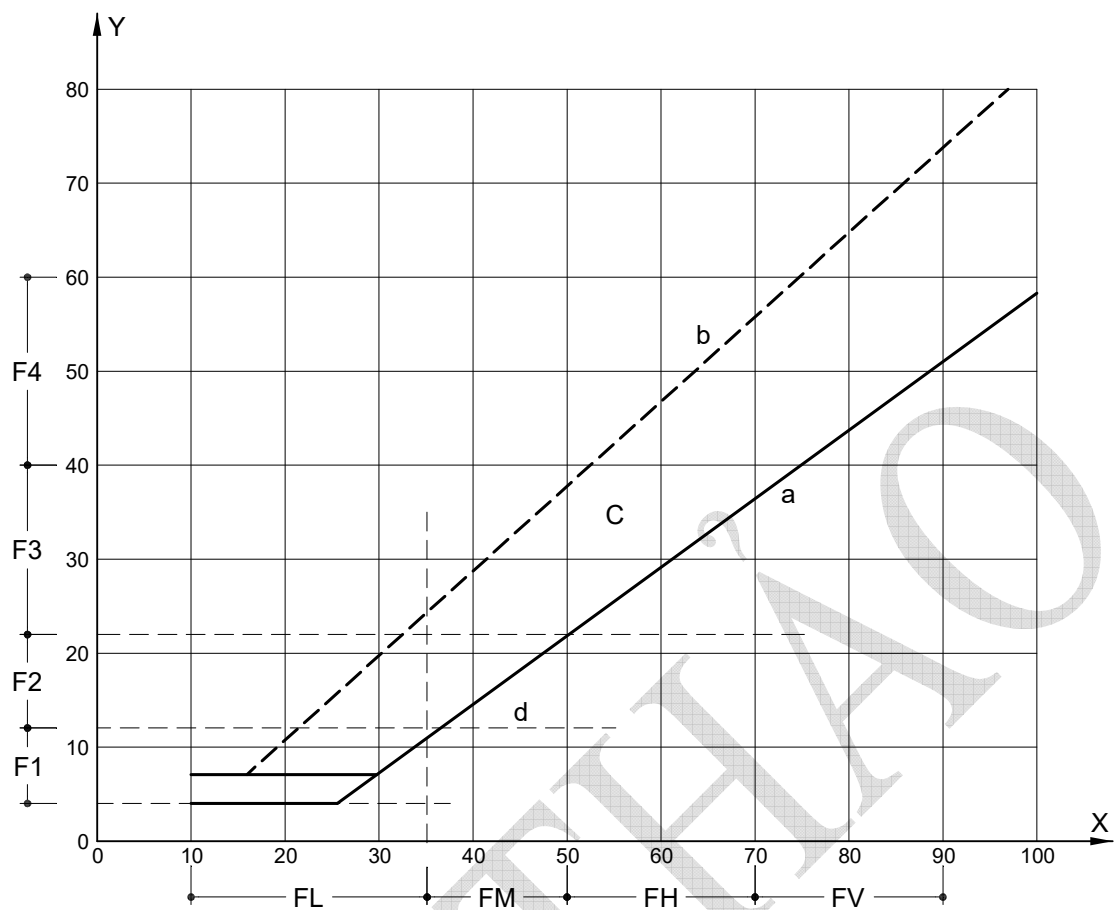
Đất mịn hoặc các thành phần mịn của các loại đất khác có thể được phân loại bằng cách sử dụng các giới hạn độ sệt mà trong công tác đất thường bao gồm giới hạn chảy và chỉ số dẻo. Các thông số này có thể được vẽ trên Biểu đồ dẻo (Hình 1) trong đó đường A được quy ước là sự phân biệt giữa đất sét và bụi.

**Bảng 4 – Nhóm đất cho công tác đất – Đất với hàm lượng hữu cơ  $C_{OM}$  lớn hơn 2 %**

Nhóm chính	Tên nhóm	Ký hiệu nhóm	Hàm lượng hữu cơ $C_{OM}$ (xem chú thích 1 và 2)	Chú thích
Đất hữu cơ	Đất hữu cơ thấp	O1	> 2 đến 6 %	Thường chỉ được sử dụng như vật liệu đắp với hàm lượng hữu cơ lên đến khoảng 6 % cho dù các quy định giữa các quốc gia về phương pháp thí nghiệm và đặc điểm kỹ thuật có sự khác. Việc phân loại vật liệu phải được thực hiện theo Bảng 2 và Bảng 3.
	Đất hữu cơ trung bình	O2	> 6 đến 20 %	
	Than bùn	O3	> 20 %	Thông thường không được sử dụng trong công tác đất.

CHÚ THÍCH 1: Các hàm lượng chất hữu cơ này dựa trên việc sử dụng phương pháp thí nghiệm mất khi nung. Các phương pháp thí nghiệm khác, chẳng hạn như thêm natri hydroxit hoặc chuẩn độ hoặc oxi hóa bằng  $KMnO_4$  sẽ cho các giá trị khác nhau.





### CHÚ DẪN

X Giới hạn chảy ( $W_L$ )

Y Chỉ số dẻo ( $I_P$ )

a Đường A  $Y = (X-20) \cdot 0.73$

b Đường U  $Y = (X-8) \cdot 0.9$

c Sét (trên đường A)

d Bụi (dưới đường A)

Ký hiệu nhóm đất	Giới hạn chảy $W_L$ (%)	Ký hiệu nhóm đất	Chỉ số dẻo $I_P$ (%)
<b>FL</b>	< 35	<b>F1</b>	< 12
<b>FM</b>	35 đến 50	<b>F2</b>	12 đến 22
<b>FH</b>	50 đến 70	<b>F3</b>	22 đến 40
<b>FV</b>	> 70	<b>F4</b>	> 40

CHÚ THÍCH: Đất hạt mịn có giới hạn chảy trên 70 % và vẽ bên dưới đường A có thể được gọi là “Bụi dẻo rất cao” nhưng các vật liệu như vậy khó gặp trong thực tế

**Hình 1 - Biểu đồ dẻo phân chia đất hạt mịn**

**Bảng 5 – Nhóm đất cho công tác đất – Vật liệu nhân tạo**

Nhóm chính	Tên nhóm	Ký hiệu nhóm	Kích thước hạt	Ví dụ	Chú thích
Vật liệu nhân tạo	Vật liệu tự nhiên xử lý cơ học	AN	Tất cả các kích thước hạt.	Đất đắp, lớp thoát nước, đá nghiền, cát rửa.	Phân nhóm và phân loại vật liệu nên theo Bảng 2 đến Bảng 4.
	Vật liệu chế tạo (bao gồm vật liệu chế tạo thứ cấp)	AM		Tro, xỉ, cốt liệu nhẹ mờ rộng.	Phân nhóm và phân loại vật liệu có thể theo Bảng 2 đến Bảng 4.
	Vật liệu tái chế	AR		Bê tông nghiền, gạch vụn, lớp xe, vật liệu từ bóc đường, thi công đường, đá vụn.	Phân loại và phân nhóm đặc trưng vật liệu hoặc vị trí xây dựng có thể yêu cầu.

### 6.3 Định nghĩa các nhóm đá

Vật liệu đá phải được phân loại để sử dụng trong công trình đất bằng cách sử dụng các nhóm được quy định bởi các ký hiệu nhóm như được mô tả trong Bảng 6 đến Bảng 11, dựa trên các tính chất nội tại hoặc sử dụng hệ thống quốc gia đã thiết lập.

CHÚ THÍCH 1: Để phục vụ công tác đào, các tính chất của khối được xác định theo tính chất trạng thái (xem 7.3).

**Bảng 6 – Các nhóm vật liệu đá (cường độ)**

Nhóm đá		Chỉ số nén điểm $I_{s50}$ Giả định ( $I_{s50} = \sigma_u/25$ ) MPa	Cường độ nén MPa	Đá điển hình
Ký hiệu nhóm đá	Cường độ			
RES	Đá siêu cứng	> 10,0	> 250	Đá núi lửa, đá pluton, đá biến chất.
RVS	Đá rất cứng	4,0 đến 10,0	100 đến 250	Đá núi lửa, đá pluton, đá biến chất.
RS	Đá cứng	2,0 đến 4,0	50 đến 100	Đá cát kết, đá vôi, đá núi lửa, đá pluton, đá biến chất.
RMS	Đá cứng trung bình	1,0 đến 2,0	25 đến 50	Đá cát kết, đá pluton, đá vôi, đá phiến, đá biến chất.

Nhóm đá		Chỉ số nén điểm $I_{s50}$ Giả định ( $I_{s50} = \sigma_u/25$ ) MPa	Cường độ nén MPa	Đá điển hình
Ký hiệu nhóm đá	Cường độ			
RW	Đá yếu	0,2 đến 1,0	5 đến 25	Đá sét kết, cát kết bột, đá cát kết, đá pluton, đá vôi, đá phiến, đá thạch cao, than đá.
RVW	Đá rất yếu	Nhỏ hơn 0,2	1 đến 5	Đá sét kết phong hóa, cát kết bột, đá cát kết, đá thạch cao, than đá.
REW	Đá cực yếu		0,6 đến 1	Đá sét kết phong hóa, cát kết bột, đá cát kết.

CHÚ THÍCH 2: Các tính chất nội tại khác của đá được sử dụng trong phân loại có thể bao gồm khoáng vật và độ chặt.

Vật liệu REW và RVW có thể bị phân hủy và nên sử dụng thí nghiệm để xác nhận độ ổn định của vật liệu. Tương quan đặc trưng  $I_{s50}$  của vật liệu với  $\sigma_u$  nên được sử dụng khi có sẵn thiết lập.

Khi đá đã bị đào lên, căn cứ vào ứng xử của nó, thông thường giống đất hạt thô, đất hạt rất thô có số lượng hạn chế hạt mịn, mà phân loại. Các hạt thô và hạt mịn có thể cứng và mài mòn, yếu và có thể phân hủy hoặc cứng và có thể phân hủy. Phân loại đá để sử dụng trong công tác đất được nêu ở Bảng 7. Vật liệu đá thường có thể sử dụng trong công trình đất ngoại trừ những trường hợp đá bị biến chất hoặc bị dễ phân hủy. Các loại đá này chỉ có thể được sử dụng, tùy thuộc vào thiết kế, với các biện pháp chú ý đặc biệt.

Bảng 7 – Nhóm đá sử dụng trong công tác đất

Cường độ biểu thị	Nguồn gốc	Kí hiệu nhóm	Các thông số (tính chất nội tại)					Bản chất
			Chỉ số khả năng phân mảnh	Chỉ số khả năng phân hủy	Hệ số Los Angeles	Hệ số Micro deval	Khối lượng thể tích khô	
			$I_{FR}$ (xem chú thích 1)	$I_{DG}$ (xem chú thích 1)	$C_{LA}$	$C_{MDE}$	$\rho_d$	
Siêu cứng	Đá phun trào và đá pluton	R1 Vo			< 25	< 10	Như là đất dạng hạt	
	Đá biến chất	R1 Me						
Rất cứng	Đá phun trào và đá pluton	R2 Vo			< 35	< 25		
	Đá biến chất	R2 Me						
Cứng	Đá sét	R3 Clđ	< 7	> 5/> 2		< 45	Đá biến chất hoặc đá phân hủy.	
	Tất cả các đá khác	R3 Xxd <sup>a)</sup>	< 7	> 5/> 2		< 45		
	Đá sét	R3 Cl	< 7	< 5/< 2		< 45	Đá không biến chất hoặc đá không phân hủy.	
	Đá vôi	R3 Li	< 7	< 5/< 2		< 45	Như là đất dạng hạt.	
	Cát kết	R3 Sa	< 7	< 5/< 2	< 45	< 45		

	Cuội kết	R3 Co	< 7	< 5/< 2	< 45	< 45		
	Đá phun trào và đá pluton	R3 Vo			< 45	< 45		
	Đá biến chất	R3 Me			< 45	< 45		
Trung bình	Đá sét	R4 Clđ	< 7	> 5/> 2		> 45		Đá biến chất hoặc đá phân hủy.
	Tất cả các đá khác	R4 Xxd <sup>a)</sup>	< 7	> 5/> 2		> 45		
	Đá sét	R4 Cl	< 7	< 5/< 2		> 45		Đá không biến chất hoặc đá không phân hủy.
	Đá vôi	R4 Li		< 5/< 2		> 45	> 1,8	Phụ thuộc vào quy trình công tác đất.
	Cát kết	R4 Sa	< 7	< 5/< 2	> 45	> 45		
	Cuội kết	R4 Co	< 7	< 5/< 2	> 45	> 45		
	Đá phun trào và đá pluton	R4 Vo	< 7	< 5/< 2	> 45	> 45		
Metamorphic rocks Đá biến chất	R4 Me	< 7	< 5/< 2	> 45	> 45			
Thấp	Đá sét	R5 Cl	> 7					Như đất sau khi được lấy ra.
	Đá vôi	R5 Li				> 45	< 1,8	
	Cát kết	R5 Sa	> 7					

	Cuội kết	R5 Co	> 7					
	Đá phun trào và đá pluton	R5 Vo	> 7					
	Đá biến chất	R5 Me	> 7					

CHÚ THÍCH 1: Giá trị  $I_{FR}$  và  $I_{DG}$  sẽ thay đổi theo các quy trình thí nghiệm được áp dụng. Trong bảng này, các thông số  $I_{FR}$  được đưa ra theo Tiêu chuẩn Pháp NF P 94-066; các thông số cho  $I_{DG}$  được đưa ra theo Tiêu chuẩn Pháp NF P 94-067 (giá trị đầu tiên) và Tiêu chuẩn Tây Ban Nha UNE 146510 (giá trị thứ hai).

CHÚ THÍCH 2: Đá sét bao gồm đá được hình thành bởi hỗn hợp của đất sét và khoáng vật canxit.

a) Xx biểu thị bất kỳ loại đá nào khác được gọi tên bằng hai chữ cái thích hợp, ví dụ Sa cho đá cát kết, Li cho đá vôi.

Việc phân loại đặc trưng vật liệu có thể thích hợp cho các loại đá khác ít gặp hơn. Dưới đây là các ví dụ để phân loại đá phấn và đá hòa tan (muối).

Đá phấn có thể được phân loại dựa trên độ chặt khô nguyên trạng (IDD)  $\rho_{di}$  như trong Bảng 8.

**Bảng 8 – Phân loại nhóm đá phấn**

Tên nhóm	Ký hiệu nhóm	$\rho_{di}$ (Mg/m <sup>3</sup> )
Đá phấn có độ chặt rất cao	CH1	> 1,95
Đá phấn có độ chặt cao	CH2	$1,7 < \rho_{di} \leq 1,95$
Đá phấn có độ chặt trung bình	CH3	$1,55 < \rho_{di} \leq 1,7$
Đá phấn có độ chặt thấp	CH4	$\leq 1,55$

Đá muối chứa các khoáng vật hòa tan có thể được hòa tan với một tốc độ có thể gây ra các tác động liên quan trong khoảng thời gian diễn ra công tác đào đất. Nếu được yêu cầu, đá loại này có thể được phân loại như trong Bảng 9.

**Bảng 9 – Nhóm đá muối**

Ký hiệu nhóm	Hàm lượng khoáng vật muối (theo phần trăm khối lượng)	Các điều kiện sử dụng trong công tác đất	Khoảng độ hòa tan của muối khoáng (các ví dụ)
	Bất kỳ	Không có điều kiện đặc biệt do khả năng hòa tan.	Thấp (canxit CaCO <sub>3</sub> , s = 0,01 g/l tại nhiệt độ 20 °C).
	Ít hơn 0,2 %	Có thể được sử dụng trong bất kỳ khu vực nào của đất lấp. Không có điều kiện đặc biệt do sự hòa tan.	Trung bình (thạch cao CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O, s = 2,40 g/l tại nhiệt độ 20 °C).
SR1	0,2% đến 2 %	Có thể được sử dụng trong lõi khối đất đắp. Không cần chú ý đặc biệt khi thi công đỉnh đập và sườn vòm.	
SR2	2 % đến 20 %	Sử dụng hạn chế trong lõi khối đất đắp với điều kiện: – Phần lõi sẽ tạo thành một khối chặt và không thấm. – Có biện pháp thoát nước và chống thấm để ngăn chặn sự thâm nhập của nước	

Ký hiệu nhóm	Hàm lượng khoáng vật muối (theo phần trăm khối lượng)	Các điều kiện sử dụng trong công tác đất	Khoảng độ hòa tan của muối khoáng (các ví dụ)
		mặt và nước ngấm vào khối đất.	
SR3	Lớn hơn 20 %	Thông thường sẽ không được sử dụng. Việc sử dụng sẽ bị hạn chế ở những trường hợp không có đất nào khác và với điều kiện là điều này được chỉ rõ và điều chỉnh hợp lý trong thiết kế.	
	Ít hơn 0,2 %	Có thể được sử dụng trong bất kỳ khu vực nào của đất lấp. Không có điều kiện nào do sự hòa tan.	
SR4	Nhỏ hơn 1 %	Có thể được sử dụng trong lõi khối đất đắp. Các chú ý đặc biệt cần được thực hiện khi thi công công trình đập và sườn vòm.	Cao (Halit NaCl, s = 360 g/l tại nhiệt độ 20 °C).
SR5	Lớn hơn 1 %	Không được sử dụng	

#### 6.4 Sử dụng các tính chất nội tại khác

Ngoài ra, còn có một số tính chất nội tại khác có thể được sử dụng để xác định tính phù hợp của vật liệu khi sử dụng, nhưng chúng không được sử dụng trong phân loại cơ bản được mô tả nêu ở trên. Các tính chất này có thể bao gồm:

- Khoáng vật của hạt, bao gồm loại khoáng vật sét có trong đó cũng như thạch học của hạt;
- Nguồn gốc;
- Hình dạng hạt;
- Khối lượng thể tích hạt;
- Độ ẩm tối ưu;
- Khối lượng thể tích khô lớn nhất;
- Cường độ cốt hạt;
- Độ bền cứng cơ học của hạt bao gồm độ cứng của hạt (không có sự phá hủy liên quan trong quá trình đào đắp);
- Dễ bị phong hóa (bao gồm co ngót và hấp thụ nước) và độ bền lâu của hạt;
- Độ bền hóa học và độ bền lâu;
- Hàm lượng tro.

CHÚ THÍCH: Giá trị độ ẩm tối ưu và khối lượng thể tích khô lớn nhất là tính chất nội tại của đất đối với một lực đầm riêng biệt được tác dụng trong quá trình thí nghiệm đầm chặt. Nếu lực đầm khác nhau được áp dụng thì sẽ nhận



được các giá trị khác nhau.

Các yêu cầu thí nghiệm phân loại cho đất tự nhiên được đưa ra ở Phụ lục A, điều này bao gồm đá đào.

## **7 Phân loại theo thông số trạng thái**

### **7.1 Quy định chung**

Việc phân loại cần xem xét theo mục đích của công tác đất (ví dụ: đắp nền đường hoặc đường sắt, đập, đắp đất) và vị trí của vật liệu trong công tác đất (khối đắp nói chung, lớp phủ, lớp thoát nước) và thông thường sẽ bao gồm các yêu cầu về độ bền và độ cứng của khối đắp và do đó một vài hướng dẫn về yêu cầu của các quy trình đầm chặt cần được chấp thuận.

Tư vấn thiết kế công trình đất cần xác định các thông số trạng thái sẽ được đánh giá cho dự án (TCVN EN 16907-1). Đặc tính của vật liệu có thể thay đổi tùy theo từng giai đoạn của quy trình (đào, trộn, vận chuyển, bồi đắp, đầm chặt) (TCVN EN 16907-3). Các chi tiết cụ thể hơn về phạm vi các thí nghiệm cần thực hiện để phân loại trạng thái vật liệu được nêu trong Điều 8.

### **7.2 Tính chất trạng thái của đất**

Việc phân loại đất để sử dụng trong công tác đất phải dựa vào các thông số tính chất trạng thái dưới đây khi thích hợp:

- Độ ẩm;
- Cường độ chịu cắt không thoát nước và cường độ mẫu chế bị;
- Cường độ chịu cắt thoát nước;
- Cường độ nén một trục nở hông;
- Cường độ chịu kéo;
- Độ cứng/modul đàn hồi (Young's);
- Khả năng trương nở;
- Khả năng lún sập (ngập nước);
- Độ chặt hoặc mức độ đầm chặt;
- Chỉ số chịu tải tức thời;
- Chỉ số mang tải CBR;
- Chỉ số giá trị điều kiện độ ẩm;
- Tính dẫn thủy lỵc;
- Tính mao dẫn;
- Vận tốc địa chấn;
- Điện trở suất;
- Khả năng oxi hóa khử;
- Chỉ số hoạt động của vi sinh.

### 7.3 Tính chất trạng thái của đá

Việc phân loại đá phải được thực hiện phù hợp với trạng thái của đá ở hiện trường, và riêng biệt cho vật liệu đá và đặc tính khối đá sau khi đào.

Việc đánh giá mức độ dễ của việc đào có thể dựa vào sự kết hợp tính chất nội tại (độ cứng đá ở Bảng 6) và tính chất khối đá bao gồm thông số nứt nẻ như ở Bảng 10 hoặc vận tốc sóng địa chấn P (vận tốc sóng nén  $V_p$ ) như ở Bảng 11.

**Bảng 10 – Thông số nứt nẻ**

Nhóm	Ký hiệu lớp đá	Độ dài, chiều rộng, chiều cao (mm)
Rộng	W	600 đến 2000
Trung bình	M	200 đến 600
Hẹp	C	60 đến 200
Rất hẹp	VC	20 đến 60
Cực kỳ hẹp	XC	Nhỏ hơn 20

**Bảng 11 – Vận tốc sóng địa chấn P (vận tốc sóng nén  $V_p$ )**

Ký hiệu lớp đá	m/s
V1	> 4 000
V2	3000 đến 4000
V3	2000 đến 3000
V4	1000 đến 2000
V5	< 1 000

Thông số nứt nẻ có thể chỉ ra kích thước tối đa của các khối hoặc các hạt để vận chuyển và đổ vật liệu đào. Vật liệu đá sau khi đào và gia công (bao gồm nghiền hoặc các xử lý khác) nên được xử lý như là đất thô hoặc rất thô trong phân loại (xem Bảng 2 và Bảng 3).

CHÚ THÍCH 1: Đá đào hoặc đá nghiền có thể có nhiều góc cạnh hơn so với cát hạt rất thô vận chuyển tự nhiên.

Việc phân loại đá để đào có thể sử dụng một hoặc nhiều tính chất này, có thể độc lập hoặc không; ví dụ: một loại đá có thể được phân loại là RS XC V2 hoặc RW C V3.

CHÚ THÍCH 2: Các hình thức phân loại đá khác cũng có trong EN 932-3 và EN 13383-1.

## 8 Các đặc tính và thí nghiệm đánh giá vật liệu công tác đất tại hiện trường

### 8.1 Quy định chung

Vật liệu công tác đất có thể được thí nghiệm và phân loại theo các chiến lược khác nhau:

- Các thí nghiệm thích hợp có thể được sử dụng để kiểm tra xem các vật liệu này có được chấp nhận cho các hoạt động của công tác đất điển hình hay không, như đào, đặt, đầm chặt, vận chuyển (Bảng 12).
- Các thí nghiệm thích hợp có thể cho phép phân nhóm các loại vật liệu để sử dụng trong các phần cụ thể của công trình đất, như là khối đắp nói chung, lớp phủ, lớp thoát nước (Bảng 13).

Trong cả hai trường hợp, các giá trị giới hạn được chấp nhận khi tổng hợp phân loại đất và đá cho khối đắp phải được chọn là thích hợp nhất cho dự án và các vật liệu sẽ làm việc cùng nhau và nên tối đa hóa tiềm năng để đạt được vật liệu san lấp phù hợp từ hiện trường.

Hiện tại, các hệ thống phân loại dựa trên kinh nghiệm nên được cân nhắc xem xét như là một hướng dẫn cho cả hai chiến lược được trích dẫn ở trên và được chi tiết hóa trong mục 8.2 và 8.3 tương ứng.

### 8.2 Đặc tính thi công công tác đất

Các thông số cụ thể, các yêu cầu kỹ thuật và các thực hành được khuyến nghị cho thi công công tác đất cần phải được điều chỉnh phù hợp với bản chất và trạng thái của vật liệu. Các quy trình thực hiện phải gắn liền với nhóm vật liệu. Các quy tắc chi tiết có trong TCVN EN 16907-3 và TCVN EN 16907-4.

Để xây dựng một công trình đất, các quy trình chính được nêu ở trong Bảng 12 cần phải được xem xét liên quan đến các vật liệu công tác đất mà tại đó các ví dụ về các thông số (có thể được sử dụng để đo, xác định các tính chất thích hợp) được cung cấp. Thực hành quốc gia cần xác định loại tính chất nào trong các tính chất này hoặc các tính chất khác, sẽ được xác định bằng các thí nghiệm (xem Điều 10 bên dưới).

**Bảng 12 – Các đặc tính thi công công tác đất**

Quy trình công tác đất	Ví dụ các đặc tính đất	Ví dụ các đặc tính đá
Đào	Nhóm đất, thành phần hạt, cường độ chịu cắt không thoát nước.	Nhóm đá, loại đá, cường độ kháng nén, chất lượng đá, xếp loại, khối đá, vận tốc địa chấn.
Bốc, dỡ và vận chuyển	Nhóm đất, thành phần hạt, độ ẩm, độ chặt, cường độ chịu cắt không thoát nước.	Nhóm đá, kích thước khối sau khi đào, khối lượng thể tích (độ chặt).
Lưu thông trên đường	Nhóm đất, độ ẩm, độ dẻo, cường độ chịu cắt	Như với đất, hình dạng khối

Quy trình công tác đất	Ví dụ các đặc tính đất	Ví dụ các đặc tính đá
công trường	không thoát nước, chỉ số CBR, giá trị điều kiện độ ẩm.	đá.
Chuyển giao, tiếp nhận hoặc lưu trữ vật liệu	Nhóm đất, tính chất xói mòn, tính hòa tan, sự phong hóa, tính biến chất, độ bền cơ học, độ bền hóa học.	Nhóm đá, (đối với đá sét kết hoặc tương tự xem EN16907-3).
Xử lý hỗn hợp bằng phương pháp trộn trong nhà máy	Nhóm đất, thành phần hạt, độ ẩm, tính dẻo, thành phần hóa học.	Như với đất.
Đổ, rải	Nhóm đất, thành phần hạt, độ ẩm, tính dẻo, cường độ chịu cắt không thoát nước.	Như với đất.
Lu, lèn chặt	Nhóm đất, thành phần hạt, độ ẩm, tính dẻo, độ chặt Proctor, chỉ số CBR, cường độ chịu cắt không thoát nước.	Như với đất.
Xử lý bằng phương pháp trộn tại chỗ (hỗn hợp được trộn ở hiện trường)	Nhóm đất, thành phần hạt, độ ẩm, tính dẻo, thành phần hóa học, độ chặt Proctor, chỉ số CBR, cường độ chịu cắt không thoát nước, tính dẫn thủy lực, vật liệu độc hại.	—
CHÚ THÍCH: Độ bền cơ học bao gồm tính chất trương nở và lún sập.		

Đào, trộn, vận chuyển, đổ, rải và lu lèn, một loạt các thí nghiệm vật liệu có thể phải xem xét. Điều này bắt đầu với việc mô tả (xem 5.2) nhưng cũng có thể bao gồm thí nghiệm xác định các tính chất nội tại và một vài yếu tố trạng thái của đất hoặc đá. Việc mô tả cung cấp thông tin hữu ích về khả năng đào (dễ đào), nhưng điều kiện thu hồi lại của đất hoặc đá cũng có thể quan trọng. Ví dụ như độ bền và khoảng cách gián đoạn của đất hoặc đá xác định độ dễ của quá trình đào và kích thước các hạt phân loại mức độ sản phẩm được đào. Điều này có thể còn thay đổi trong khi vận chuyển, tập kết, xử lý và lu lèn.

### 8.3 Các đặc trưng phân loại vật liệu sử dụng trong công tác đất

Hệ thống phân loại này nhằm mục đích xác định đặc điểm của các vật liệu phù hợp để sử dụng trong các phần khác nhau của công trình đất (xem TCVN EN 16907-1, Hình 1). Nó bao gồm việc phân loại vật liệu dựa vào các đặc trưng đưa ra trong Bảng 13. Việc phân loại này có thể được sử dụng trong thiết kế, lập kế hoạch và xây dựng.

CHÚ THÍCH: Việc phân loại được sử dụng riêng biệt bởi các bên liên quan đến thiết kế, lập kế hoạch và xây dựng; các yêu cầu riêng biệt của chúng không được khác biệt trong hệ thống này.

**Bảng 13 – Các đặc trưng sử dụng trong công trình đất**

<b>Vị trí công trình đất</b>	<b>Ví dụ các đặc trưng</b>
Lớp bắt đầu - Lớp móng	Nhóm đất, thành phần hạt, độ ẩm, tính dẻo, cường độ chịu cắt thoát nước, độ cứng, chỉ số CBR, điều kiện độ ẩm, độ chặt Proctor, thành phần hóa học, vật liệu độc hại, độ bền lâu vật liệu.
Lớp thoát nước	Nhóm đất, thành phần hạt, cường độ chịu cắt thoát nước, tính dẫn thủy lực, vật liệu độc hại, độ bền lâu vật liệu, thành phần hóa học.
Khối đắp nối chung (và lõi đập)	Nhóm đất, thành phần hạt, độ ẩm, tính dẻo, độ chặt Proctor, chỉ số CBR, cường độ chịu cắt không thoát nước, sức mang tải, điều kiện độ ẩm, thành phần hóa học, hàm lượng hữu cơ, trương nở và khả năng lún sập, độ bền cơ học, độ bền hóa học, độ nhạy và độ hoạt động của đất sét.
Đất đắp sau công trình (vùng chuyển tiếp)	Nhóm đất, thành phần hạt, độ ẩm, tính dẻo, độ chặt Proctor, chỉ số CBR, cường độ chịu cắt thoát nước và không thoát nước, tính dẫn thủy lực, thành phần hóa học, vật liệu độc hại, độ bền lâu vật liệu.
Mái dốc bên ngoài (vai)	Nhóm đất, thành phần hạt, độ ẩm, tính dẻo, cường độ, độ cứng, độ chặt Proctor, chỉ số CBR, thành phần hóa học, vật liệu độc hại, độ bền lâu vật liệu.
Nền đất được gia cố	Nhóm đất, thành phần hạt, độ ẩm, tính dẻo, độ chặt Proctor, chỉ số CBR, cường độ chịu cắt thoát nước, tính dẫn thủy lực, thành phần hóa học, vật liệu độc hại.
Lớp lót	Nhóm đất, thành phần hạt, độ ẩm, tính dẻo, cường độ chịu cắt không thoát nước, độ chặt Proctor, tính dẫn thủy lực, độ bền hóa học, độ nhạy và độ hoạt động của đất sét.
Lớp bên trên dưới lớp phủ (lớp nền)	Nhóm đất, thành phần hạt, độ ẩm, tính dẻo, cường độ, độ cứng, chỉ số CBR, thành phần hóa học.
Lớp đáy móng	Nhóm đất, thành phần hạt, độ ẩm, tính dẻo, cường độ chịu cắt không thoát nước, độ chặt Proctor, chỉ số CBR, thành phần hóa học, hàm lượng hữu cơ, vật liệu độc hại.

CHÚ THÍCH 1: Độ bền cơ học bao gồm tính chất trương nở và lún sập.

CHÚ THÍCH 2: Tính chất của đá khi đã bị đào lên khỏi mặt đất và hợp nhất vào quá trình đào đắp thường được đặc trưng giống như đất.

## **9 Lấy mẫu đất và đá**

Các yêu cầu lấy mẫu cho các mục đích địa kỹ thuật được quy định trong EN ISO 22475-1. Các xem xét bổ sung khi lấy mẫu các hạt thô hơn phải được lấy theo EN 932-1 (đối với cốt liệu) và EN 13383-1 (đối với đá tảng bảo vệ đê chắn sóng).

## **10 Các tiêu chuẩn thí nghiệm hỗ trợ cho việc phân loại**

Các quy trình nêu trong tiêu chuẩn này yêu cầu các kết quả thí nghiệm để cho phép sắp xếp các vật liệu khác nhau có sẵn trong một dự án thành nhóm và lớp có liên quan.

BẢN THẢO

## Phụ lục A

(tham khảo)

Danh sách các tiêu chuẩn thí nghiệm liên quan đến công tác đất được nêu chi tiết trong Điều 10

**Bảng A.1 – Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu**

STT	Thông số	Tiêu chuẩn	Nhận xét
1	Lấy mẫu	<b>EN ISO 22475-1</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Phương pháp lấy mẫu và đo mực nước ngầm - Phần 1: Nguyên tắc kỹ thuật cho thi công.	Phù hợp cho việc lấy mẫu đất và đá.
		<b>EN 13383-1</b> Armourstone - Phần 1: Chỉ dẫn kỹ thuật.	Phù hợp cho việc lấy mẫu đá Armour.
		<b>EN 932-1</b> Thí nghiệm tính chất chung của vật liệu - Phần 1: Phương pháp lấy mẫu.	Phù hợp cho việc lấy mẫu cốt liệu.
		<b>ISO 10381 Phần 1 cũng như Phần 8 và ISO 18400-102</b> Chất lượng đất - Lấy mẫu - Hướng dẫn thiết kế quy trình lấy mẫu/kho dự trữ tương ứng/kỹ thuật.	Phù hợp cho đất, nhưng đối với đất có thành phần hạt mịn việc tạo mẫu nên làm bằng phương pháp thủ công hơn là bằng các phương pháp cơ học.
2	Chuẩn bị mẫu	<b>EN ISO 17892</b> (tất cả các phần) Thí nghiệm và khảo sát địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng thí nghiệm.	Phù hợp cho chuẩn bị mẫu đất.
		<b>EN 1997-2</b> Eurocode 7 - Thiết kế địa kỹ thuật - Phần 2: Khảo sát và thí nghiệm đất nền.	Phù hợp cho chuẩn bị mẫu đất và đá.
		<b>EN 932-2</b> Thí nghiệm tính chất chung của vật liệu - Phần 2: Phương pháp giảm kích thước mẫu thí nghiệm trong phòng.	Phù hợp cho chuẩn bị mẫu cốt liệu.

**Bảng A.2 – Các thông số nội tại để xác định nhóm đất**

STT	Thông số	Tiêu chuẩn	Nhận xét
3	Thành phần hạt	<b>EN ISO 17892-4</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 4: Xác định thành phần hạt.	Phù hợp với đất.
		<b>ISO 11277</b> Chất lượng đất - Xác định thành phần hạt của vật liệu khoáng - Phương pháp sàng và sa lắng.	Tuân theo thực hành địa kỹ thuật thông thường nhưng xung đột với EN 1997 (tất cả các phần).
4	Hình dạng đường cong thành phần hạt	<b>EN ISO 14688-2</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật – Nhận dạng và phân loại đất - Phần 2: Nguyên tắc phân loại.	Phân loại đất dựa vào hạt phân tích cỡ hạt, ít khi được sử dụng trong công tác đất.
5	Giới hạn dẻo, giới hạn độ sệt	<b>EN ISO 17892-12</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 12: Xác định giới hạn chảy và dẻo.	Phù hợp với đất.
6	Giá trị Methylene xanh	<b>EN 933-9</b> Thí nghiệm tính chất hình học của cốt liệu. Đánh giá độ mịn - Phần 9: thí nghiệm Methylene Xanh.	Thích hợp cho cốt liệu, nhưng phần kích thước được sử dụng trong thí nghiệm thay đổi tùy thuộc vào vật liệu thí nghiệm.
7	Hàm lượng hữu cơ	<b>EN 1744-1</b> Thí nghiệm tính chất hóa học của cốt liệu - Phần 1: Phân tích hóa học.	Không phù hợp do nhiệt độ lò cao - tiêu chuẩn quốc gia có sự khác nhau.
		<b>ISO 10694</b> Chất lượng đất - Xác định hữu cơ và tổng cacbon sau khi đốt cháy khô (phân tích cơ bản).	Các phương pháp đưa ra là đốt cháy hoặc hòa tan axit không phổ biến ở các phòng thí nghiệm địa kỹ thuật.
		<b>ISO 14235</b> Chất lượng đất - Xác định cacbon hữu cơ bằng oxy hóa hỗn hợp axit sulfochromatic.	Phương pháp đưa ra thường không sử dụng trong phòng thí nghiệm địa kỹ thuật nhưng có sẵn.
8	Hàm lượng vật liệu tái	<b>EN 933-11</b> Thí nghiệm tính chất hình học của cốt liệu - Phần	Có thể sử dụng cho vật liệu xây dựng được tái chế.



STT	Thông số	Tiêu chuẩn	Nhận xét
	ché	11: Thí nghiệm phân loại các thành phần cốt liệu thô tái chế.	

**Bảng A.3 – Thông số nội tại để xác định nhóm đá**

STT	Thông số	Tiêu chuẩn	Nhận xét
9	Cường độ nén (đá)	<b>EN 1926</b> Phương pháp thí nghiệm đá tự nhiên - Xác định cường độ nén 1 trục.	Phù hợp cho đá.
		<b>Phương pháp đề xuất ISRM</b> (nén điểm, phương pháp nén một trục và ba trục; Ulusay và Hudson, 2007)	Phù hợp với vật liệu đá
10	Khối lượng thể tích hạt	<b>EN 1097-6</b> Thí nghiệm chỉ tiêu tính chất cơ - lý của cốt liệu - Phần 6: Xác định khối lượng thể tích hạt và hấp thụ nước.	Phù hợp cho đất thô và cốt liệu.
		<b>EN ISO 17892-3</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 3: Xác định khối lượng thể tích hạt.	Phù hợp với đất.
		<b>EN ISO 11508</b> Chất lượng đất - Xác định khối lượng thể tích hạt.	Chỉ phù hợp để đánh giá lớp đất mặt.
11	Chống mài mòn	<b>EN 1097-1</b> Thí nghiệm tính chất cơ lý của cốt liệu - Phần 1: Xác định khả năng chống mài mòn (Micro Deval).	Phù hợp cho đất thô, vật liệu đá và cốt liệu.
12	Chống vỡ vụn	<b>EN 1097-2</b> Thí nghiệm tính chất cơ lý của cốt liệu - Phần 2: Các phương pháp xác định khả năng chống lại sự phân mảnh.	Phù hợp cho đất thô, vật liệu đá và cốt liệu.
13	Chỉ số vỡ vụn		
14	Chỉ số phân hủy		

STT	Thông số	Tiêu chuẩn	Nhận xét
15	Độ hòa tan		

**Bảng A.4 – Các thông số nội tại khác**

STT	Thông số	Tiêu chuẩn	Nhận xét
16	Mô đun của các thông số nội tại	<b>EN 13286-43</b> Hỗn hợp liên kết và không liên kết thủy lực - Phần 43: Phương pháp thí nghiệm xác định mô đun đàn hồi của hỗn hợp liên kết thủy lực.	Phù hợp cho hỗn hợp liên kết.
		<b>EN 14580</b> Phương pháp thí nghiệm đá tự nhiên - Xác định mô đun đàn hồi tĩnh.	Phù hợp cho đá.
		<b>EN 14146</b> Phương pháp thí nghiệm đá tự nhiên - Xác định mô đun đàn hồi động (bằng cách đo tần số cộng hưởng cơ bản).	Phù hợp cho đá.
		Phương pháp đề xuất ISRM (Ulusay và Hudson, 2007).	Phù hợp cho đá.
17	Đàn chặt Proctor (độ ẩm tối ưu và khối lượng thể tích khô lớn nhất)	<b>EN 13286-1</b> Hỗn hợp liên kết và không liên kết thủy lực - Phần 1: Phần 1: Phương pháp thử nghiệm trong phòng xác định quan hệ độ chặt và độ ẩm - Yêu cầu chung và lấy mẫu.	Phù hợp cho đất và cốt liệu.
		<b>EN 13286-2</b> Hỗn hợp liên kết và không liên kết thủy lực - Phần 2: Phương pháp thử nghiệm trong phòng xác định quan hệ độ chặt và độ ẩm - Đàn chặt Proctor.	Phù hợp cho đất và cốt liệu, dù vậy các quy trình tương tự có thể áp dụng cho đất hạt mịn.  CHÚ THÍCH: Việc tái sử dụng vật liệu bị nghiêm cấm.

STT	Thông số	Tiêu chuẩn	Nhận xét
		<b>EN 13286-3</b> Hỗn hợp liên kết và không liên kết thủy lực - Phần 3: Phương pháp thử nghiệm trong phòng xác định quan hệ độ chặt và độ ẩm - Nén rung với các thông số được kiểm soát.	Phù hợp với đất thô.
		<b>EN 13286-4</b> Hỗn hợp liên kết và không liên kết thủy lực - Phần 4: Phương pháp thử nghiệm trong phòng xác định quan hệ độ chặt và độ ẩm. Búa rung.	Phù hợp với đất hạt thô và cốt liệu.
		<b>EN 13286-5</b> Hỗn hợp liên kết và không liên kết thủy lực - Phần 5: Phương pháp thử nghiệm trong phòng xác định quan hệ độ chặt và độ ẩm. Bàn rung.	Phù hợp với đất hạt thô và cốt liệu.
18	Độ bền cơ học	<b>EN 13383-2</b> Đá Armour - Phần 2: Phương pháp thí nghiệm.	Phù hợp với vật liệu đá.
		<b>EN 1367-4</b> Thí nghiệm tính chất nhiệt và phong hóa của cốt liệu - Phần 4: Xác định co ngót khi sấy khô.	Phù hợp với đất hạt thô và cốt liệu.
		<b>EN 1097-6</b> Thí nghiệm tính chất cơ lý của cốt liệu - Phần 6: Xác định khối lượng thể tích hạt và hấp thụ nước.	Phù hợp với đất hạt thô và cốt liệu.
		<b>EN 1367-2</b> Thí nghiệm tính chất nhiệt và phong hóa của cốt liệu - Phần 2: Thử nghiệm Magie sunphat.	Phù hợp với đất hạt thô và cốt liệu.
		<b>Các phương pháp đề xuất ISRM</b> (Độ cứng, độ mài mòn, độ cứng vết lõm, độ bền của vảy, chống gãy; Ulusay và Hudson, 2007)	Phù hợp với đất hạt thô, vật liệu đá và cốt liệu.
19	Khoáng vật học	<b>EN ISO 14688-1</b> Khảo sát thí nghiệm và địa kỹ thuật – Nhận dạng và phân loại đất - Phần 1: Nhận dạng và mô tả.	Cung cấp hệ thống mô tả đất hiện trường.

STT	Thông số	Tiêu chuẩn	Nhận xét
		<b>EN ISO 14689</b> Khảo sát thí nghiệm và địa kỹ thuật - Nhận dạng, mô tả và phân loại đá.	Cung cấp hệ thống mô tả đất hiện trường.
		<b>EN 932-3</b> Thí nghiệm tính chất chung của vật liệu - Phần 3: Quy trình và thuật ngữ mô tả thạch học đơn giản.	Phù hợp với cốt liệu.
		<b>EN 13925</b> (tất cả các phần) Thí nghiệm không phá hủy - Nhiễm xạ tia X từ vật liệu đa tinh thể và vô định hình.	Phù hợp với đất.
		<b>EN ISO 10769</b> Lớp chắn địa kỹ thuật tổng hợp đất sét - Xác định độ hút nước của bentonite.	Phù hợp với đất.
		<b>Phương pháp đề xuất ISRM</b> (Mô tả thạch học; Ulusay và Hudson, 2007).	Phù hợp khi sự mô tả thạch học được yêu cầu.
20	Hóa học (pH, carbonate, sulphate, chloride)	<b>EN 1744-1</b> Thí nghiệm tính chất hóa học của cốt liệu - Phần 1: Phân tích hóa học.	Phù hợp với cốt liệu, các phương pháp thí nghiệm tương tự cũng phù hợp với đất.
		<b>EN 1744-3</b> Thí nghiệm tính chất hóa học của cốt liệu - Phần 3: Chuẩn bị dung dịch thu được sau khi ngâm chiết cốt liệu.	Phù hợp với cốt liệu, các phương pháp thí nghiệm tương tự cũng phù hợp với đất.
		<b>EN 1744-5</b> Thí nghiệm tính chất hóa học của cốt liệu - Phần 5: Xác định hàm lượng muối clorua hòa tan trong axit.	Phù hợp với cốt liệu, các phương pháp thí nghiệm tương tự cũng phù hợp với đất.
		<b>ISO 11048</b> Chất lượng đất - Xác định sunfat tan trong nước và hòa tan	Phù hợp với đất.

STT	Thông số	Tiêu chuẩn	Nhận xét
		trong axit.	
		<b>EN ISO 10693</b> Chất lượng đất - Xác định hàm lượng cacbonat - Phương pháp thể tích.	Thực hiện bằng phương pháp Scheibler.
		<b>ISO 10390</b> Chất lượng đất - Xác định độ pH.	Phù hợp với đất.
23	Độ bền hóa học	<b>EN 1367-2</b> Thí nghiệm tính chất nhiệt và phong hóa của cốt liệu - Phần 2: Thử nghiệm muối Sunphat Magie.	Phù hợp với đất hạt thô, và cốt liệu.
24	Hàm lượng tro (sau khi cháy)		

**Bảng A.5 – Thông số trạng thái**

STT	Thông số	Tiêu chuẩn	Nhận xét
25	Độ ẩm	<b>EN ISO 17892-1</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 1: Xác định độ ẩm.	Phù hợp nhưng nhiệt độ sấy sử dụng có sự khác nhau giữa các tiêu chuẩn.
		<b>EN 1097-5</b> Thí nghiệm tính chất cơ lý của cốt liệu - Phần 5: Xác định độ ẩm bằng cách sấy khô ở tủ sấy thông gió.	Phù hợp nhưng nhiệt độ sấy sử dụng có sự khác nhau giữa các tiêu chuẩn.
		<b>Phương pháp đề xuất ISRM</b> (Độ ẩm, Ulusay và Hudson, 2007).	Phù hợp với đá.
26	Khối lượng thể tích	<b>EN ISO 17892-2</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 2: Xác định khối lượng thể tích ướt.	Phù hợp với đất.
		<b>EN 1097-3</b> Thí nghiệm tính chất cơ lý của cốt liệu - Phần 3: Xác định khối lượng thể tích xốp và độ rỗng.	Phù hợp với đất hạt thô và cốt liệu.

STT	Thông số	Tiêu chuẩn	Nhận xét
		<b>EN ISO 11272</b> Chất lượng đất - Xác định khối lượng thể tích khô.	Phương pháp được đưa ra là thay thế cát và máy cắt lõi được chấp nhận với đất.
		<b>Các phương pháp đề xuất ISRM</b> (Ulusay và Hudson, 2007).	Phù hợp với vật liệu đá.
27	Cường độ chịu cắt không thoát nước	<b>EN ISO 17892-6</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 6: Thí nghiệm xuyên côn.	Phù hợp với đất hạt mịn.
		<b>EN ISO 17892-7</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 7: Thí nghiệm nén nở hông.	Phù hợp với đất hạt mịn và đất hỗn hợp.
		<b>EN ISO 17892-8</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 8: Thí nghiệm nén ba trục không thoát nước không cố kết.	Phù hợp với đất hạt mịn và đất hỗn hợp.
28	Cường độ chịu cắt thoát nước	<b>EN ISO 17892-9</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 9: Thí nghiệm nén ba trục cố kết.	Phù hợp với đất hạt mịn và đất hỗn hợp.
		<b>EN ISO 17892-10<sup>1</sup></b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 10: Thí nghiệm cắt trực tiếp.	Phù hợp với đất.
		<b>Phương pháp đề xuất ISRM</b> (Ulusay và Hudson, 2007).	Phù hợp với thử nghiệm đá trong phòng và hiện trường.
29	Cường độ kháng nén (đất)	<b>EN ISO 17892-7</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 7: Thí nghiệm nén nở hông.	Phù hợp với đất.
		<b>EN ISO 17892-8</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 8: Thí nghiệm nén ba trục không thoát nước không cố kết.	Phù hợp với đất.
		<b>EN 13286-41</b> Hỗn hợp liên kết và không liên kết thủy lực - Phần 41: Phương	Phù hợp với vật liệu liên kết.

STT	Thông số	Tiêu chuẩn	Nhận xét
		pháp thử xác định cường độ kháng nén của hỗn hợp liên kết thủy lực.	
30	Độ bền kéo	<b>EN 13286-40</b> Hỗn hợp liên kết và không liên kết thủy lực - Phần 40: Phương pháp thử xác định độ bền kéo trực tiếp của hỗn hợp liên kết thủy lực.	Phù hợp với đất hạt thô hoặc cốt liệu.
		<b>Phương pháp đề xuất ISRM</b> (độ bền kéo gián tiếp ; Ulusay and Hudson, 2007).	Phù hợp với đá.
31	Độ cứng	<b>EN ISO 17892-5</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 5: Thí nghiệm nén 1 trục tăng từng cấp tải trọng.	Phù hợp với đánh giá độ đầm chặt và khả năng lưu thông.
		<b>EN ISO 17892-8</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 8: Thí nghiệm nén ba trục không thoát nước không cố kết.	Phù hợp với đất hạt mịn và đất hỗn hợp.
		<b>EN ISO 17892-9</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 9: Thí nghiệm nén ba trục cố kết.	Phù hợp với đất hạt mịn và đất hỗn hợp.
32	Chỉ số CBR Chỉ số CBR ngâm bão hòa	<b>EN 13286-47</b> Hỗn hợp liên kết và không liên kết thủy lực - Phần 47: Phương pháp thử xác định chỉ số mang tải California, chỉ số chịu tải tức thời và trương nở tuyến tính	Phù hợp với đất hạt thô và cốt liệu, nhưng các quy trình tương tự có thể áp dụng cho đất mịn.
33	Khả năng trương nở	<b>EN ISO 17892-5</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 5: Thí nghiệm nén 1 trục tăng từng cấp tải trọng.	Phù hợp với đất hạt mịn
		<b>EN 13286-47</b> Hỗn hợp liên kết và không liên kết thủy lực - Phần 47: Phương pháp thí nghiệm xác định chỉ số mang tải California, chỉ số chịu tải tức thời và trương nở tuyến tính.	Phù hợp với đất.

STT	Thông số	Tiêu chuẩn	Nhận xét
		<b>Phương pháp đề xuất ISRM</b> (Ulusay và Hudson, 2007).	Phù hợp với đá.
34	Khả năng lún sụt		
35	Giá trị điều kiện độ ẩm	<b>EN 13286-46</b> Hỗn hợp liên kết và không liên kết thủy lực - Phần 46: Phương pháp thí nghiệm xác định điều kiện độ ẩm.	Phù hợp với đất.
36	Tính dẫn thủy lực (tính thấm)	<b>EN ISO 17892-11<sup>2</sup></b> : Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 11: Thí nghiệm thấm	Phù hợp với đất
		<b>EN ISO 22282</b> (tất cả các phần): Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thử nghiệm địa chất thủy văn	Phù hợp với thí nghiệm đất và đá hiện trường
		<b>ISO 17312</b> Chất lượng đất - Xác định tính dẫn thủy lực của vật liệu bão hòa xốp bằng thấm kế vách cứng	Phù hợp với đất
		<b>ISO 17313</b> Chất lượng đất - Xác định tính dẫn thủy lực của vật liệu rỗng bão hòa bằng thấm kế vách dẻo	Không phù hợp với đất
		<b>EN ISO 11274</b> Chất lượng đất - Xác định đặc tính giữ nước - Phương pháp trong phòng	Phù hợp với đất
37	Vận tốc địa chấn	<b>ISRM Phương pháp đề xuất</b> (Ulusay và Hudson, 2007)	Phù hợp với đá ở hiện trường hoặc trong phòng thí nghiệm
38	Sự phân lớp, bề mặt gián đoạn	<b>EN ISO 14689</b> Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Nhận dạng, mô tả và phân loại đá	Phù hợp với đá
		<b>Phương pháp đề xuất ISRM</b> (Mô tả tính gián đoạn của khối đá; Ulusay và Hudson, 2007).	Phù hợp với mô tả khối đá (Xem Bước 1 trong Bảng A).



STT	Thông số	Tiêu chuẩn	Nhận xét
39	Điện trở suất		
40	Thế oxy hóa khử	<b>ISO 11271</b> Chất lượng đất - Xác định thế oxy hóa khử - Phương pháp hiện trường	Không phù hợp với đất

BẢN THẢO

## Tài liệu tham khảo

- [1] ULUSAY R., HUDSON J.A., eds. 2007 *The Complete ISRM Suggested Methods for Rock Characterization, Testing and Monitoring: 1974-2006* (Các phương pháp đề xuất ISRM hoàn chỉnh để xác định đặc tính hóa, thử nghiệm và giám sát đá: 1974-2006)
- [2] EN 932-2, *Tests for general properties of aggregates — Part 2: Methods for reducing laboratory samples* (Thí nghiệm tính chất chung của vật liệu - Phần 2: Phương pháp giảm kích thước mẫu thí nghiệm trong phòng)
- [3] EN 932-3, *Tests for general properties of aggregates — Part 3: Procedure and terminology for simplified petrographic description* (Thí nghiệm tính chất chung của vật liệu - Phần 3: Quy trình và thuật ngữ mô tả thạch học đơn giản)
- [4] EN 933-11, *Tests for geometrical properties of aggregates — Part 11: Classification test for the constituents of coarse recycled aggregate* (Thí nghiệm tính chất hình học của cốt liệu - Phần 11: Thí nghiệm phân loại các thành phần cốt liệu thô tái chế)
- [5] EN 933-9, *Tests for geometrical properties of aggregates — Assessment of fines — Part 9: Methylene blue test* (Thí nghiệm tính chất hình học của cốt liệu. Đánh giá độ mịn - Phần 9: Thí nghiệm Methylene Xanh)
- [6] EN 1097-1, *Tests for mechanical and physical properties of aggregates — Part 1: Determination of the resistance to wear (micro-Deval)* (Thí nghiệm tính chất cơ lý của cốt liệu - Phần 1: Xác định khả năng chống mài mòn (Micro Deval))
- [7] EN 1097-2, *Tests for mechanical and physical properties of aggregates — Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation* (Thí nghiệm tính chất cơ lý của cốt liệu - Phần 2: Các phương pháp xác định khả năng chống lại sự phân mảnh)
- [8] EN 1097-3, *Tests for mechanical and physical properties of aggregates — Part 3: Determination of loose bulk density and voids* (Thí nghiệm tính chất cơ lý của cốt liệu - Phần 3: Xác định khối lượng thể tích xốp và độ rỗng)
- [9] EN 1097-5, *Tests for mechanical and physical properties of aggregates — Part 5: Determination of the water content by drying in a ventilated oven* (Thí nghiệm xác định tính chất cơ lý của cốt liệu - Phần 5: Xác định độ ẩm bằng cách sấy khô ở tủ sấy thông gió)
- [10] EN 1097-6, *Tests for mechanical and physical properties of aggregates — Part 6: Determination of particle density and water absorption* (Thí nghiệm xác định tính chất cơ lý của cốt liệu - Phần 6: Xác định khối lượng riêng và độ hút nước)
- [11] EN 1097-10, *Tests for mechanical and physical properties of aggregates — Part 10: Determination of water suction height* (Thí nghiệm tính chất cơ lý của cốt liệu - Phần 10: Xác định chiều cao hút nước)

- [12] EN 1367-2, *Tests for thermal and weathering properties of aggregates — Part 2: Magnesium sulfate test* (Thí nghiệm tính chất nhiệt và phong hóa của cốt liệu - Phần 2: Thí nghiệm Magie sunphat)
- [13] EN 1367-4, *Tests for thermal and weathering properties of aggregates — Part 4: Determination of drying shrinkage* (Thí nghiệm tính chất nhiệt và phong hóa của cốt liệu - Phần 4: Xác định co ngót khi sấy khô)
- [14] EN 1744-1, *Tests for chemical properties of aggregates — Part 1: Chemical analysis* (Thí nghiệm xác định tính chất hóa học của cốt liệu - Phần 1: Phân tích hóa học)
- [15] EN 1744-3, *Tests for chemical properties of aggregates — Part 3: Preparation of eluates by leaching of aggregates* (Thí nghiệm tính chất hóa học của cốt liệu - Phần 3: Chuẩn bị dung dịch thu được sau khi ngâm chiết cốt liệu)
- [16] EN 1744-5, *Tests for chemical properties of aggregates — Part 5: Determination of acid soluble chloride salts* (Thí nghiệm tính chất hóa học của cốt liệu - Phần 5: Xác định hàm lượng muối clorua hòa tan trong axit)
- [17] EN 1926, *Natural stone test methods — Determination of uniaxial compressive strength* (Phương pháp thí nghiệm đá tự nhiên - Xác định cường độ nén 1 trục)
- [18] EN 13286-1, *Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 1: Test methods for laboratory reference density and water content — Introduction, general requirements and sampling* (Hỗn hợp không liên kết và liên kết thủy lực - Phần 1: Phương pháp thí nghiệm trong phòng xác định quan hệ độ chặt và độ ẩm - Yêu cầu chung và lấy mẫu)
- [19] EN 13286-2, *Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content — Proctor compaction* (Hỗn hợp không liên kết và liên kết thủy lực - Phần 2: Phương pháp thí nghiệm trong phòng xác định quan hệ độ chặt và độ ẩm - Đầm chặt Proctor)
- [20] EN 13286-3, *Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 3: Test methods for laboratory reference density and water content — Vibrocompression with controlled parameters* (Hỗn hợp không liên kết và liên kết thủy lực - Phần 3: Phương pháp thí nghiệm trong phòng xác định quan hệ độ chặt và độ ẩm - Nén rung với các thông số được kiểm soát)
- [21] EN 13286-4, *Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 4: Test methods for laboratory reference density and water content — Vibrating hammer* (Hỗn hợp không liên kết và liên kết thủy lực - Phần 4: Phương pháp thí nghiệm trong phòng xác định quan hệ độ chặt và độ ẩm - Búa rung)
- [22] EN 13286-5, *Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 5: Test methods for laboratory reference density and water content — Vibrating table* (Hỗn hợp không liên kết và liên kết thủy lực - Phần 5: Phương pháp thí nghiệm trong phòng xác định quan hệ độ chặt và độ ẩm - Bàn rung)
- [23] EN 13286-40, *Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 40: Test method for the determination of the direct tensile strength of hydraulically bound mixtures* (Hỗn hợp không liên kết

và liên kết thủy lực - Phần 40: Phương pháp thí nghiệm xác định độ bền kéo trực tiếp của hỗn hợp liên kết thủy lực)

- [24] EN 13286-41, *Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 41: Test method for the determination of the compressive strength of hydraulically bound mixtures* (Hỗn hợp không liên kết và liên kết thủy lực - Phần 41: Phương pháp thí nghiệm xác định cường độ kháng nén của hỗn hợp liên kết thủy lực)
- [25] EN 13286-43, *Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 43: Test method for the determination of the modulus of elasticity of hydraulically bound mixtures* (Hỗn hợp không liên kết và liên kết thủy lực - Phần 43: Phương pháp thí nghiệm đối với xác định mô đun đàn hồi của hỗn hợp liên kết thủy lực)
- [26] EN 13286-46, *Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 46: Test method for the determination of the moisture condition value* (Hỗn hợp không liên kết và liên kết thủy lực - Phần 46: Phương pháp thí nghiệm xác định điều kiện độ ẩm)
- [27] EN 13286-47, *Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 47: Test method for the determination of California bearing ratio, immediate bearing index and linear swelling* (Hỗn hợp không liên kết và liên kết thủy lực - Phần 47: Phương pháp thử xác định chỉ số mang tải California, chỉ số chịu tải tức thời và trương nở tuyến tính)
- [28] EN 13383-2, *Armourstone — Part 2: Test methods* (Đá Armourstone - Phần 2: Phương pháp thí nghiệm)
- [29] EN 13925 (all parts), *Non-destructive testing — X-ray diffraction from polycrystalline and amorphous material* (tất cả các phần, Thí nghiệm không phá hủy - Nhiễm xạ tia X từ vật liệu đa tinh thể và vô định hình)
- [30] EN 14146, *Natural stone test methods — Determination of the dynamic modulus of elasticity (by measuring the fundamental resonance frequency)* (Phương pháp thí nghiệm đá tự nhiên - Xác định mô đun đàn hồi động (bằng cách đo tần số cộng hưởng cơ bản))
- [31] EN ISO 10693, *Soil quality — Determination of carbonate content — Volumetric method* (ISO 10693) (Chất lượng đất - Xác định hàm lượng cacbonat - Phương pháp thể tích (ISO 10693))
- [32] EN ISO 10769, *Clay geosynthetic barriers — Determination of water absorption of bentonite* (ISO 10769) (Lớp chắn địa kỹ thuật tổng hợp đất sét - Xác định độ hấp thụ nước của bentonit (ISO 10769))
- [33] EN ISO 11272, *Soil quality — Determination of dry bulk density* (ISO 11272) (Chất lượng đất - Xác định khối lượng thể tích khô (ISO 11272))
- [34] EN ISO 11274, *Soil quality — Determination of the water-retention characteristic — Laboratory methods* (ISO 11274) (Chất lượng đất - Xác định đặc tính giữ nước - Phương pháp trong phòng (ISO 11274))

- [35] EN ISO 11508, *Soil quality — Determination of particle density (ISO 11508)* (Chất lượng đất - Xác định khối lượng thể tích hạt (ISO 11508))
- [36] EN ISO 14688-2, *Geotechnical investigation and testing — Identification and classification of soil — Part 2: Principles for a classification (ISO 14688-2)* (Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Nhận dạng và phân loại đất - Phần 2: Nguyên tắc phân loại (ISO 14688-2))
- [37] EN ISO 17892-1, *Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 1: Determination of water content (ISO 17892-1)* (Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 1: Xác định độ ẩm (ISO 17892-1))
- [38] EN ISO 17892-2, *Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 2: Determination of bulk density (ISO 17892-2)* (Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 2: Xác định khối lượng thể tích ướt (ISO 17892-2))
- [39] EN ISO 17892-3, *Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 3: Determination of particle density (ISO 17892-3)* (Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 3: Xác định khối lượng thể tích hạt (ISO 17892-3))
- [40] EN ISO 17892-4, *Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 4: Determination of particle size distribution (ISO 17892-4)* (Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 4: Xác định thành phần hạt (ISO 17892-4))
- [41] EN ISO 17892-5, *Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 5: Incremental loading oedometer test (ISO 17892-5)* (Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 5: Thí nghiệm nén một trục tăng từng cấp tải trọng (ISO 17892-5))
- [42] EN ISO 17892-6, *Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 6: Fall cone test (ISO 17892-6)* (Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 6: Thí nghiệm xuyên côn (ISO 17892-6))
- [43] EN ISO 17892-7, *Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 7: Unconfined compression test (ISO/FDIS 17892-7)* (Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 7: Thí nghiệm nén nở hông (ISO/FDIS 17892-7))
- [44] EN ISO 17892-8, *Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 8: Unconsolidated undrained triaxial test (ISO/FDIS 17892-8)* (Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 8: Thí nghiệm nén ba trục không thoát nước không cố kết (ISO/FDIS 17892-8))
- [45] EN ISO 17892-9, *Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 9: Consolidated triaxial compression tests (ISO/DIS 17892-9)* (Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 9: Thí nghiệm nén ba trục cố kết (ISO/DIS 17892-9))
- [46] EN ISO 17892-10, *Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 10: Direct shear tests (ISO/DIS 17892-10)* (Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong

phòng - Phần 10: Thí nghiệm cắt trực tiếp (ISO/DIS 17892-10))

- [47] EN ISO 17892-11, *Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 11: Permeability tests (ISO/DIS 17892-11)* (Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 11: Thí nghiệm thấm (ISO/DIS 17892-11))
- [48] EN ISO 17892-12, *Geotechnical investigation and testing — Laboratory testing of soil — Part 12: Determination of liquid and plastic limits (ISO/DIS 17892-12)* (Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm đất trong phòng - Phần 12: Xác định giới hạn chảy và dẻo (ISO/DIS 17892-12))
- [49] EN ISO 22282 (all parts), *Geotechnical investigation and testing — Geohydraulic testing (ISO 22282)* (tất cả các phần), *Khảo sát và thí nghiệm địa kỹ thuật - Thí nghiệm địa chất thủy lực (ISO 22282)*
- [50] ISO 10381-1, *Soil quality — Sampling — Part 1: Guidance on the design of sampling programmes (Chất lượng đất - Lấy mẫu - Phần 1: Hướng dẫn thiết kế quy trình lấy mẫu)*
- [51] ISO 18400-102, *Soil quality — Sampling — Part 102: Selection and application of sampling techniques (Chất lượng đất - Lấy mẫu - Phần 102: Lựa chọn và áp dụng kỹ thuật lấy mẫu)*
- [52] ISO 10381-8, *Soil quality — Sampling — Part 8: Guidance on sampling of stockpiles (Chất lượng đất - Lấy mẫu - Phần 8: Hướng dẫn lấy mẫu bãi tập kết vật liệu)*
- [53] ISO 10390, *Soil quality — Determination of pH (Chất lượng đất - Xác định độ pH)*
- [54] ISO 10694, *Soil quality — Determination of organic and total carbon after dry combustion (elementary analysis) (Chất lượng đất - Xác định hữu cơ và tổng cacbon sau khi đốt cháy khô (phân tích cơ bản))*
- [55] ISO 11048, *Soil quality — Determination of water-soluble and acid-soluble sulfate (Chất lượng đất - Xác định sunfat tan trong nước và tan trong axit)*
- [56] ISO 11271, *Soil quality — Determination of redox potential — Field method (Chất lượng đất - Xác định thế oxy hóa khử - Phương pháp hiện trường)*
- [57] ISO 11277, *Soil quality — Determination of particle size distribution in mineral soil material — Method by sieving and sedimentation (Chất lượng đất - Xác định thành phần hạt của vật liệu khoáng - Phương pháp sàng và sa lắng)*
- [58] ISO 14235, *Soil quality — Determination of organic carbon by sulfochromic oxidation (Chất lượng đất - Xác định cacbon hữu cơ bằng oxy hóa hỗn hợp axit sulfochromic)*
- [59] ISO 17312, *Soil quality — Determination of hydraulic conductivity of saturated porous materials using a rigid-wall permeameter (Chất lượng đất - Xác định tính dẫn thủy lực của vật liệu rỗng bão hòa bằng thấm tường vách cứng)*
- [60] ISO 17313, *Soil quality — Determination of hydraulic conductivity of saturated porous materials using a flexible wall permeameter (Chất lượng đất - Xác định tính dẫn thủy lực của vật liệu rỗng bão hòa bằng thấm tường vách dẻo)*

- [61] UNE 146510, Stability of aggregates and rock fragments against collapse in water action. AENOR, [www.aenor.es](http://www.aenor.es) (text in Spanish) (Tính ổn định của cốt liệu và mảnh đá chống lại đổ sập khi tác động của nước. AENOR, [www.aenor.es](http://www.aenor.es) (văn bản bằng tiếng Tây Ban Nha))
- [62] NF P94-066, Soils: investigation and tests — Fragmentability coefficient of rocky material (Đất: Khảo sát và thí nghiệm - Hệ số phân mảnh của vật liệu đá)
- [63] NF P94-067, Soils: investigation and tests — Degradability coefficient of rocky material (Đất: Khảo sát và thí nghiệm - Hệ số phân hủy của vật liệu đá)
- [64] NF P94-068, Soils: investigation and testing — Measuring of the methylene blue adsorption (Đất: Khảo sát và thí nghiệm - Tính chất hấp phụ Methylene Xanh của đất đá - Xác định Methylene Xanh của đất bằng phương pháp thử vết)

BẢN THẢO