

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
BỘ MÔN KHAI THÁC LỘ THIÊN

BÁO CÁO HỌC THUẬT
CÁC GIẢI PHÁP AN TOÀN CHO ĐẬP THẢI
QUẶNG ĐUÔI MỎ ĐỒNG TẢ PHỜI, LÀO CAI

GVC.TS. LÊ QUÍ THẢO
Đại học Mỏ - Địa chất

Hà Nội, ngày 02 tháng 7 năm 2024

NỘI DUNG - CONTENTS

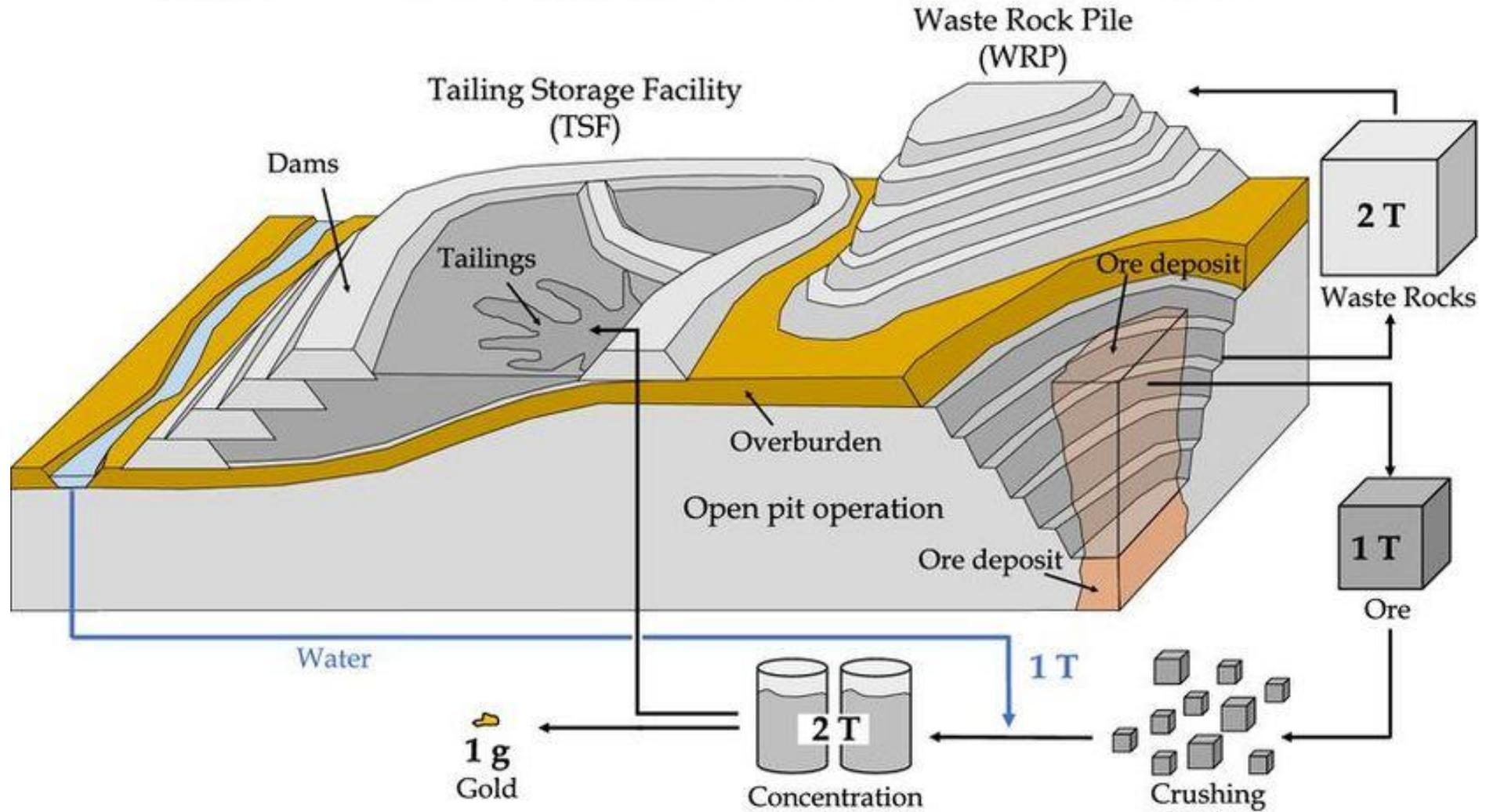
**NỘI DUNG 1. TỔNG QUAN VỀ BÃI THẢI QUẶNG ĐUÔI
(TAILING DAMS)**

**NỘI DUNG 2. CÁC GIẢI PHÁP AN TOÀN CHO ĐẬP THẢI QUẶNG
ĐUÔI (SAFETY SOLUTION)**

NỘI DUNG 3 . GÓP Ý (FEEDBACK)

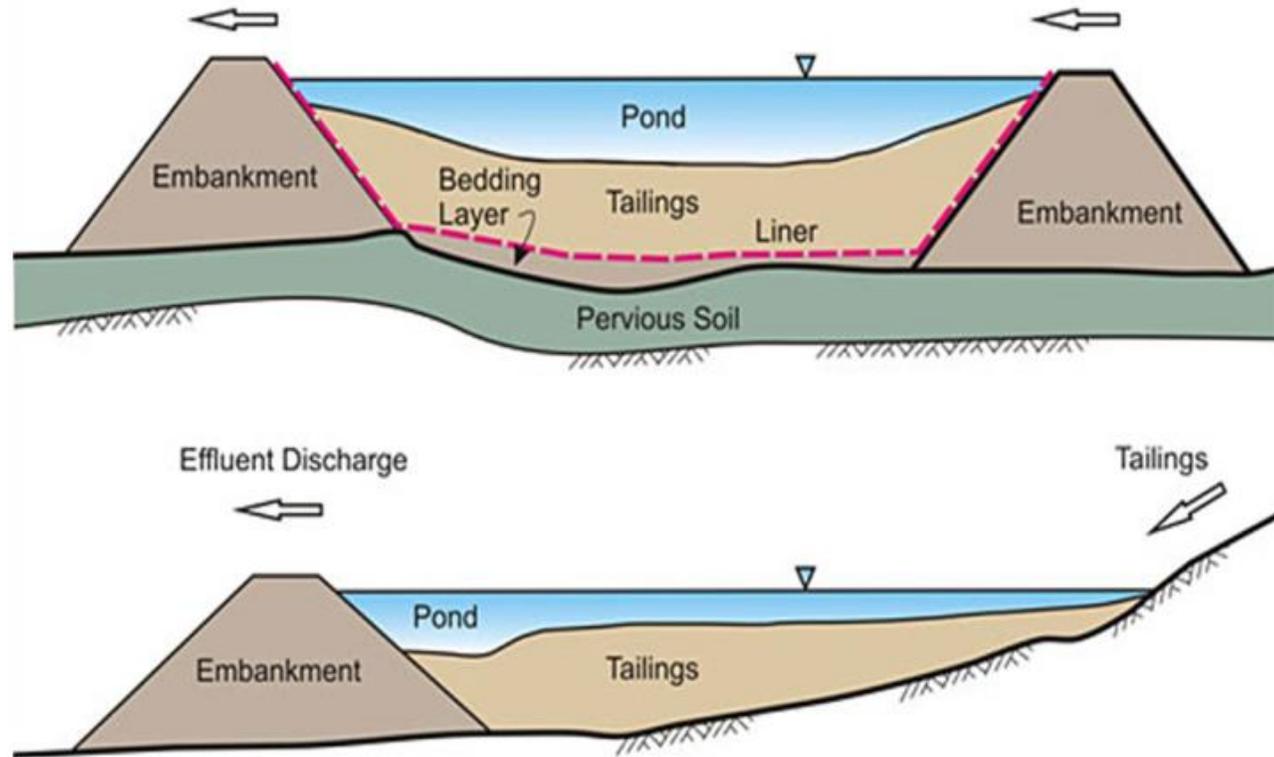
1. BÃI THẢ QUẶNG ĐUÔI (MINE TAILINGS STORAGE)

Diagram of an open-pit mine operation and simplified mass balance of wastes and minerals



1. BÃI THẢI QUẶNG ĐUÔI (TAILING DAMS)

Mine tailings are a major waste stream generated in mining operations. Tailings are the waste material left over after the valuable component has been removed through processing. They include ground-up rock or sand, and the chemical reagents and process water used to extract the commodity. Tailings dams, also referred to as tailings storage facilities, are the most common method used to store this material.



Hình 1. Lưu trữ quặng đuôi trên mặt (tailing dams)



Hình 2. Mỏ đồng Sin Quyên, Sin Quyên Copper Mine, Lao Cai

1. BÃI THẢI QUẶNG ĐUÔI TẠI VIỆT NAM (Tailing dams in Viet Nam)



Hồ bùn thải tại Alumin Nhân Cơ (Nhân Cơ - Lâm Đồng)



HBT sau tuyển công ty Núi Pháo (Núi Pháo, Thái Nguyên)



HTB sau tuyển công ty Đồng Tâm Phời (Taphoi- Lào Cai)

2. VẤN ĐỀ VỠ ĐẬP (DAM BREACHED)

- Trung Quốc (China): 12.000 tailings dam

- **Brazil: Samarco, 2015**

+ 33 million cubic metres of mine waste

+ 19 killed

+ 650km to Atlantic

- **Cause of the dam failure:**

- (dam construction procedures, improper maintenance of drainage structures and inadequate monitoring)

- large volumes of saturated sand adjacent to the dam wall.

- Small earth quakes



- **Canada: Mount Polley, 2014**
- + Copper-gold mine
- + 22 000 tonnes of ore per day.
- + 25 million cubic metres of mine waste
- + The Mount Polley dam failure created the largest environmental disaster in Canadian mining history



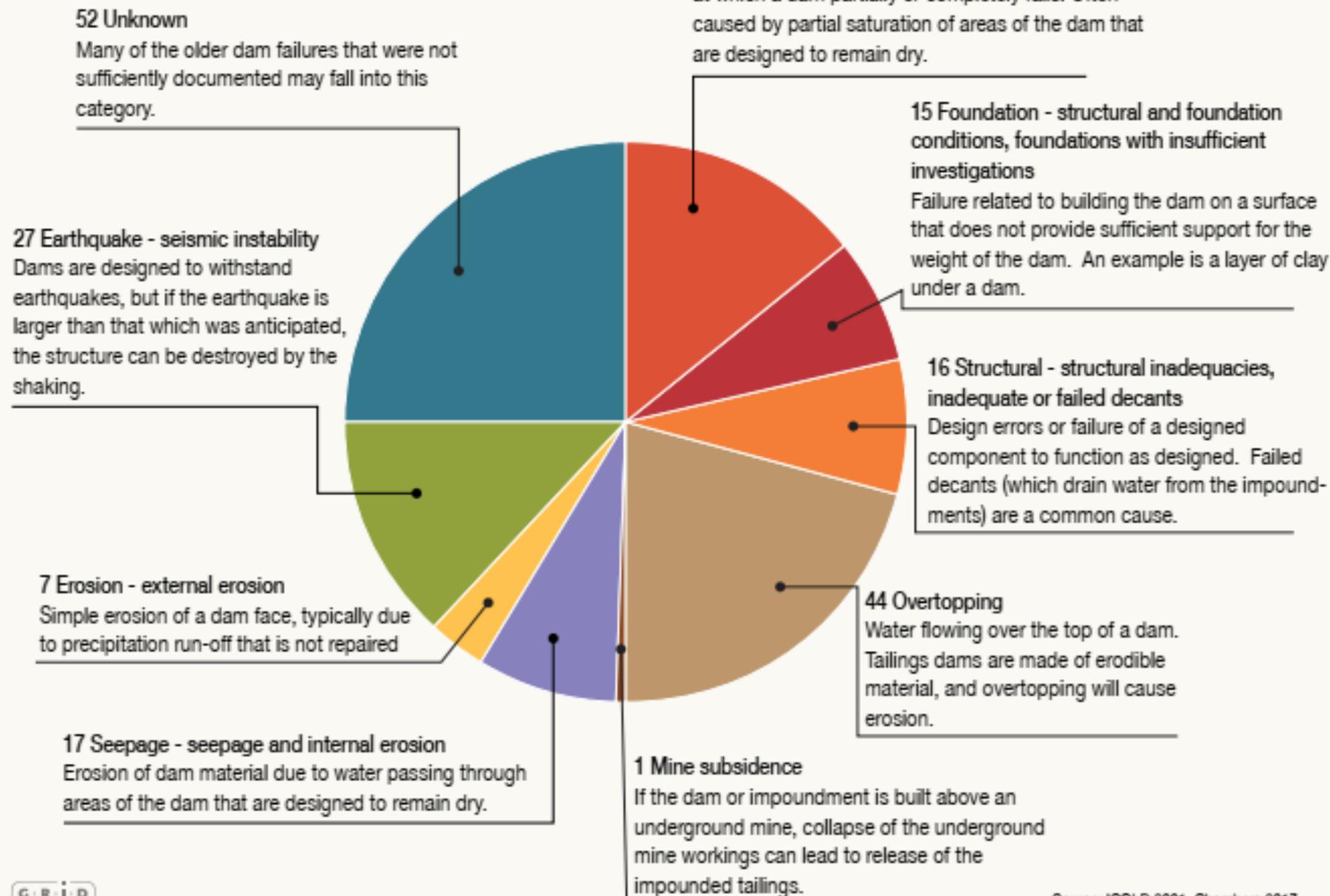
- **Cause of the dam failure:**
- + The original foundation investigation failed to understand the nature of a layer of weak glacial deposits, composed of silt and clay,
- + The report also found that the dam was susceptible to failure from overtopping and internal erosion.

Storage dams – why are tailings dam failures more common than water dam failures?

Differences between water-retention dams and tailing dams

Component	Tailings dam	Water-retention dam
Stored material	Tailings solids and processed water with various contaminant levels, run-off water	Water
Regulatory regime	Ministry of Mines, Ministry of Environment	Ministry of Public Works, Regional Authorities, National Dam Associations
Operation life	Limited operation life - 5 to 40 years	Typically designated as 100 years but “as long as required by society”
Construction period	Raised over the mines operating time	Usually 1 to 3 years
Closure	Infinite closure period, aim for “walk away” design	Often not addressed, but facility may be decommissioned
Engineering	Medium to high level	High level
Continuity of engineering	Varies: Owner and engineer may change frequently during the construction period	Usually one engineering firm for design and construction
Quality assurance and quality control	Generally good for starter dam, variable levels during construction period. Can be at a low level for some companies	High level
Consequences of failure	Tailings debris flow resulting in physical damage and environmental contamination	Water-inundation damage
Dam section	Can vary during the design life, e.g. transition to centreline or downstream	Usually a consistent section

Causes of tailing dams failures 1915-2016



2. CÁC GIẢI PHÁP AN TOÀN ĐÁP BÃI THẢI ĐỒNG TẢ PHỜI



CÁC QUI ĐỊNH CỦA VIỆT NAM VỀ AN TOÀN BÃI THẢI

Về quản lý, vận hành, kiểm tra và giám sát hồ thải:

- Hiện nay ở Việt Nam chưa có một văn bản pháp lý nào quy định về quản lý an toàn TSF (hồ lưu trữ quặng đuôi)..
- Các văn bản chủ yếu là các quy định trên góc độ môi trường về quản lý chất thải rắn và môi trường xung quanh khu vực lưu trữ chất thải rắn như nước thải, khí thải, đất quy định trong Luật Bảo vệ môi trường và các văn bản dưới luật; các tiêu chuẩn thiết kế bãi chôn lấp chất thải rắn, chất thải nguy hại.
- Do chưa có bất cứ một văn bản, tiêu chuẩn, quy chuẩn, hướng dẫn kỹ thuật nào quy định về vị trí, thiết kế, xây dựng và vận hành TSF nên các các địa phương và doanh nghiệp thường sử dụng các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật áp dụng cho các hồ chứa nước thủy lợi và đập chứa nước. Việc này dẫn đến những khó khăn trong công tác quản lý của các cơ quan quản lý Nhà nước, cũng như việc thực hiện của các doanh nghiệp

1. GIẢI PHÁP VỀ KỸ THUẬT (Technical methods)

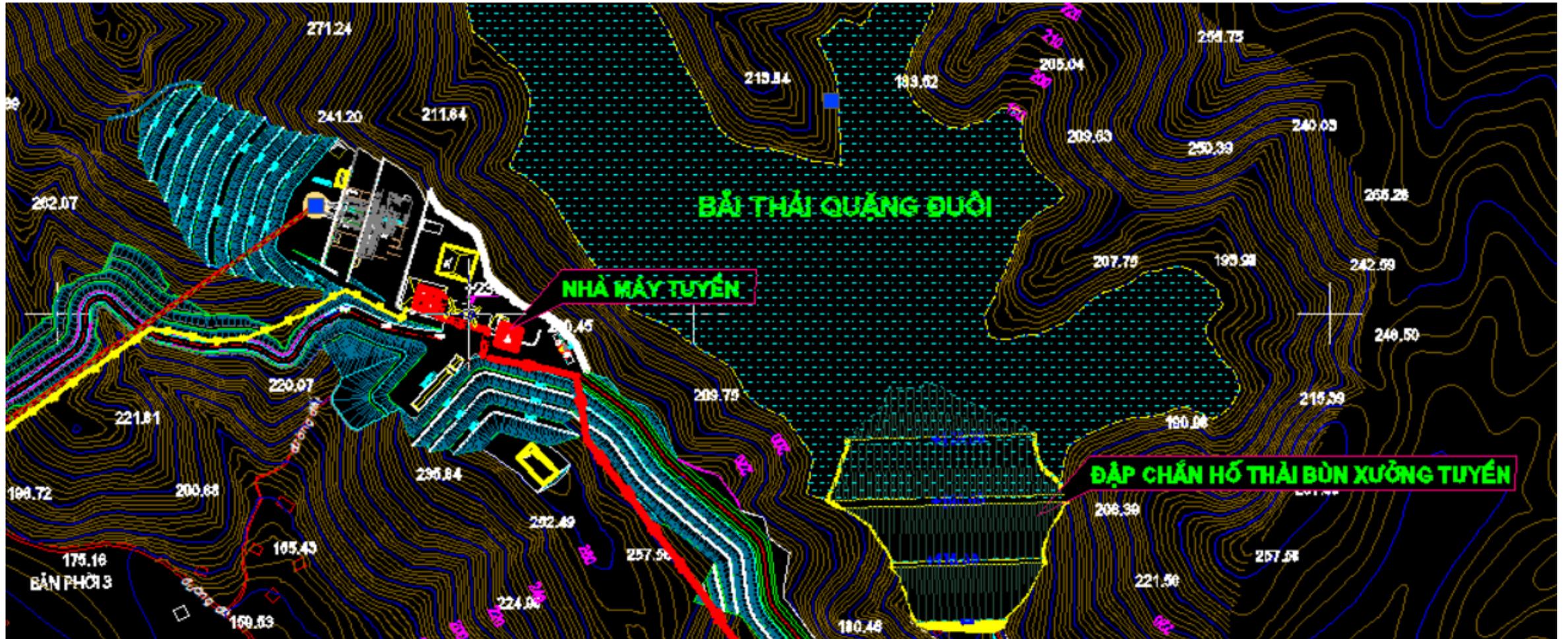




BÃI THẢI QUẶNG ĐUÔI ĐỒNG TẢ PHỜ

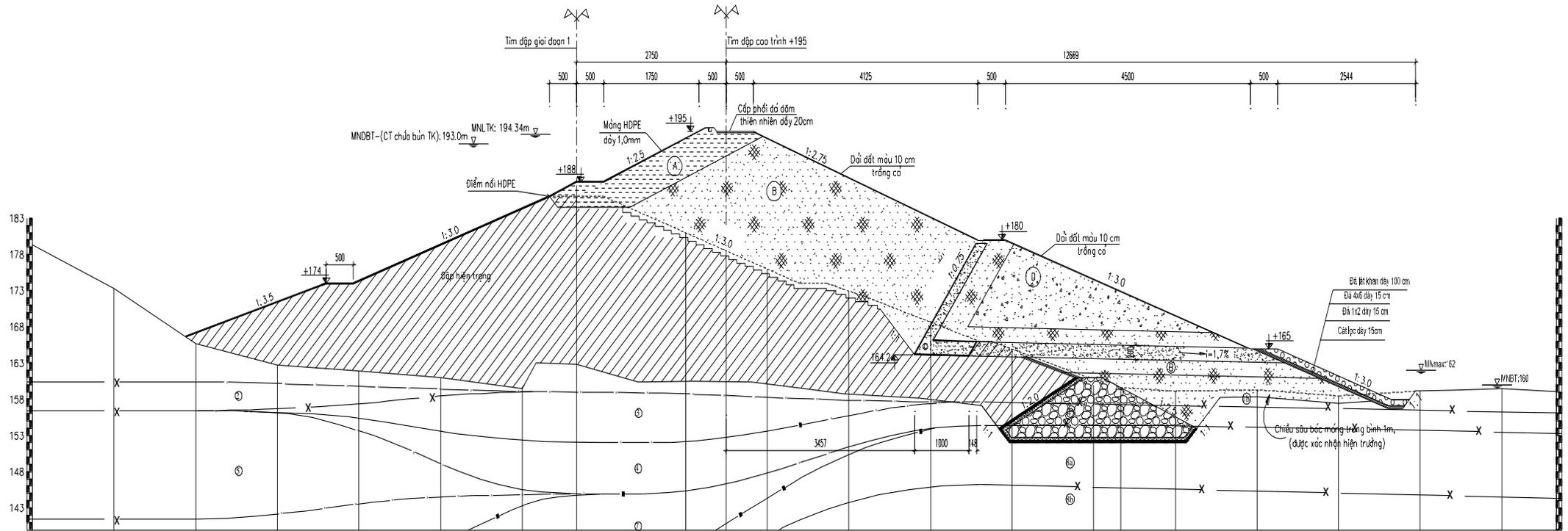
- **Dung tích hồ:** Dung tích theo yêu cầu phục vụ sản xuất của cả dự án trong 12 năm:
- **11.440.408,78m³** ứng với cao trình đập phải đắp cao đến cao trình +226m
- Dung tích yêu cầu thải giai đoạn cơ bản là 1.796.311 m³
- Xử lý nền lòng hồ: Lòng hồ được san gạt lu nền chặt K=0,95, trải lớp màng HDPE chống thấm.
- Giai đoạn xây dựng Đập hồ thải quặng đuôi được xây dựng giai đoạn +195 hiện trạng mặt hồ trung bình +184m lên cao trình +193m để chống thấm. Cao trình thải bùn thiết kế +193m, dung tích hồ chứa khoảng $1,46 \times 10^6 \text{m}^3$, thời gian chứa khoảng 2,4 năm.
- Cổng thoát nước có tổng chiều dài L=30,2m từ mức +185,0 (miệng cổng) lên mức +192

1. VỊ TRÍ (location)



Mặt bằng công trình nhà máy thủy điện Tả Phời – Lào Cai

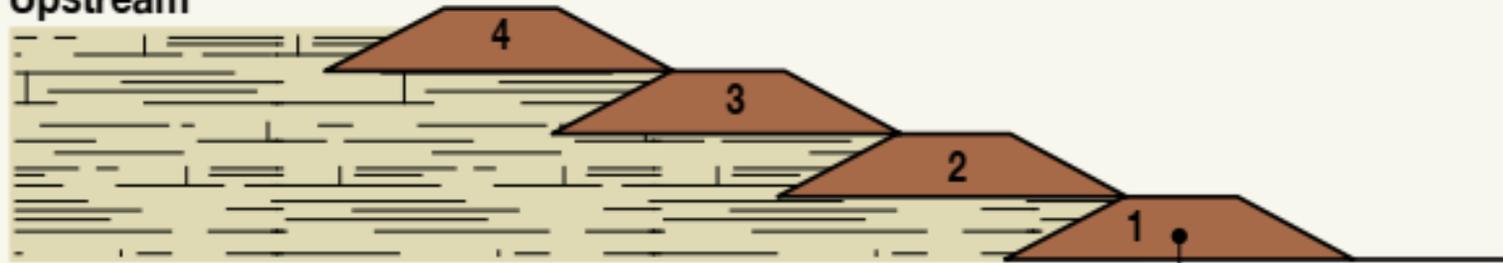
2. HƯỚNG NÂNG ĐẬP (method raise tailing dams)



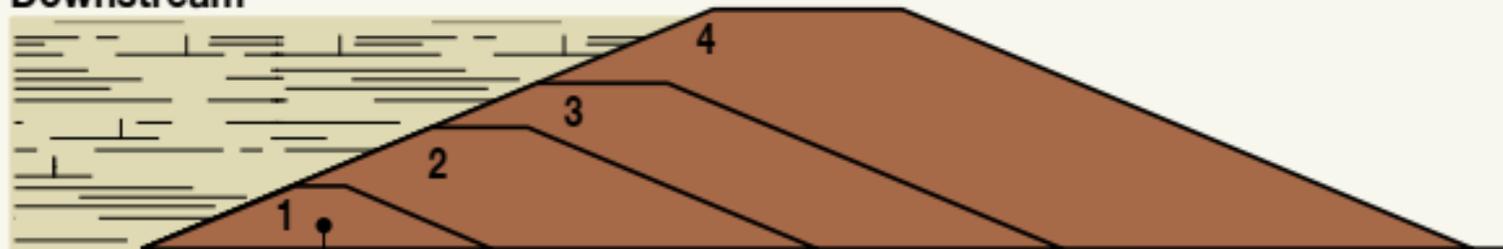
ĐÁNH GIÁ VỀ XÂY DỰNG ĐẬP ĐỒNG TẢ PHỒI

Types of sequentially raised tailings dams

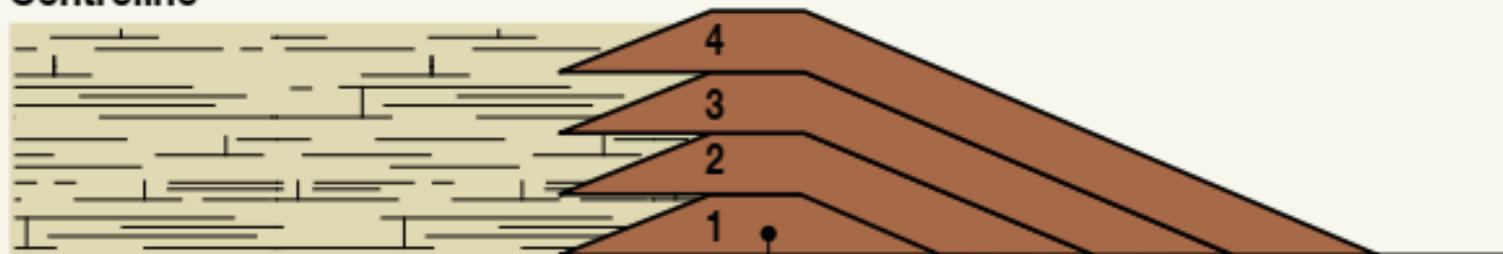
Upstream



Downstream



Centreline



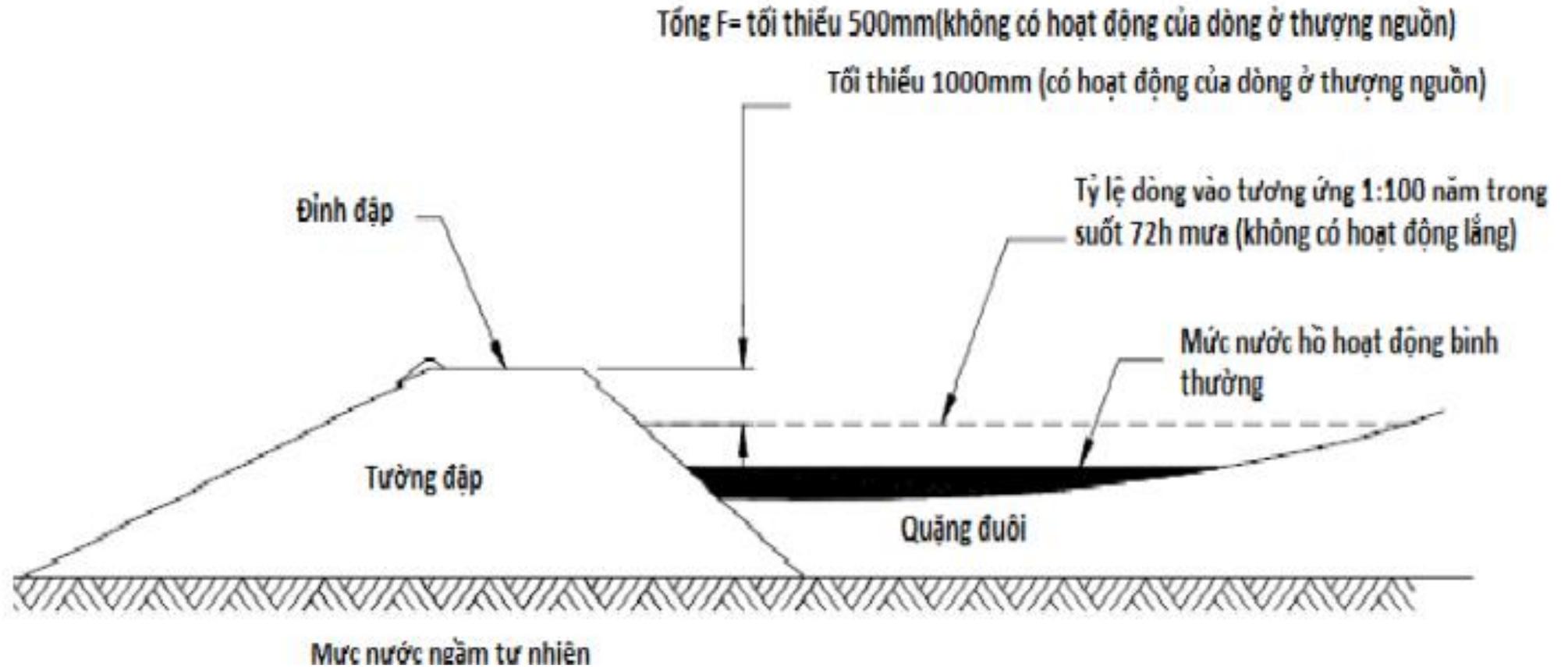
Starter dyke: 1.

The dam design terms, upstream, downstream and centreline, indicate the direction in which the embankment crest moves in relation to the starter dyke at the base of the embankment wall.

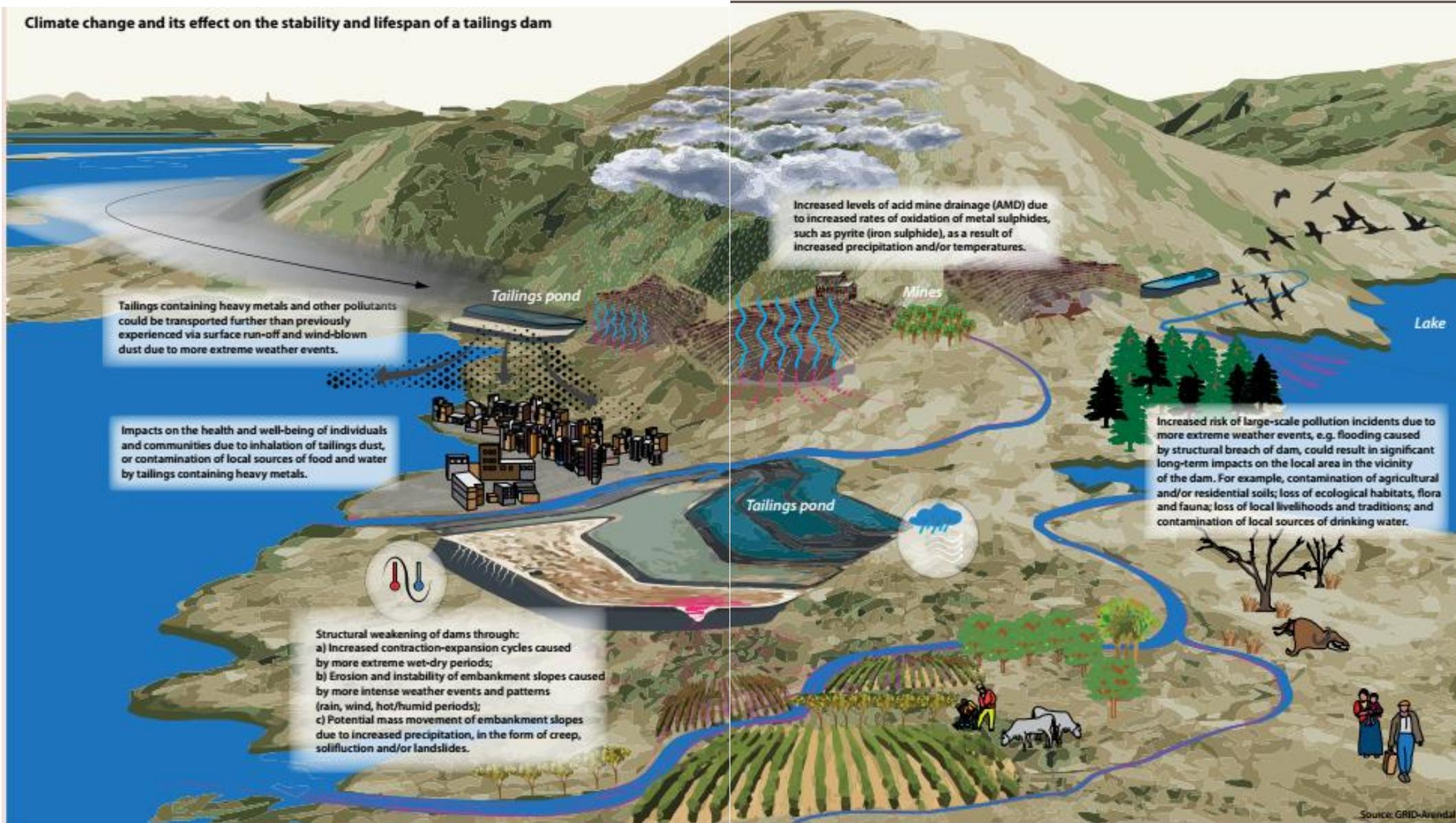
Dyke: 2 to 4 or more

Dykes are added to raise the dam wall. This continues throughout the operation of the mine.

3. CÔNG THOÁT NƯỚC



Climate change and its effect on the stability and lifespan of a tailings dam



Tailings containing heavy metals and other pollutants could be transported further than previously experienced via surface run-off and wind-blown dust due to more extreme weather events.

Impacts on the health and well-being of individuals and communities due to inhalation of tailings dust, or contamination of local sources of food and water by tailings containing heavy metals.

Structural weakening of dams through:
a) Increased contraction-expansion cycles caused by more extreme wet-dry periods;
b) Erosion and instability of embankment slopes caused by more intense weather events and patterns (rain, wind, hot/humid periods);
c) Potential mass movement of embankment slopes due to increased precipitation, in the form of creep, solifluction and/or landslides.

Increased levels of acid mine drainage (AMD) due to increased rates of oxidation of metal sulphides, such as pyrite (iron sulphide), as a result of increased precipitation and/or temperatures.

Increased risk of large-scale pollution incidents due to more extreme weather events, e.g. flooding caused by structural breach of dam, could result in significant long-term impacts on the local area in the vicinity of the dam. For example, contamination of agricultural and/or residential soils; loss of ecological habitats, flora and fauna; loss of local livelihoods and traditions; and contamination of local sources of drinking water.



5. QUAN TRẮC (Survey)

- Bố trí hệ thống quan trắc gồm: 02 mốc cơ sở hai bên vai đập, 05 mốc quan trắc chuyển vị đứng và chuyển vị ngang được bố trí trên trên mặt đập (3 mốc) và cơ đập (2 mốc).

6. GIẢM KHỐI LƯỢNG THẢI TRÊN BÃI THẢI (Recycling)

- Quặng đuôi: Mine tailing
- Bao gồm: Các quặng có giá trị còn sót lại sau khi tuyển (valuable component)
- Đá (rock), cát (cát), các thuốc hóa học (chemical reagents)
- Nước (water)

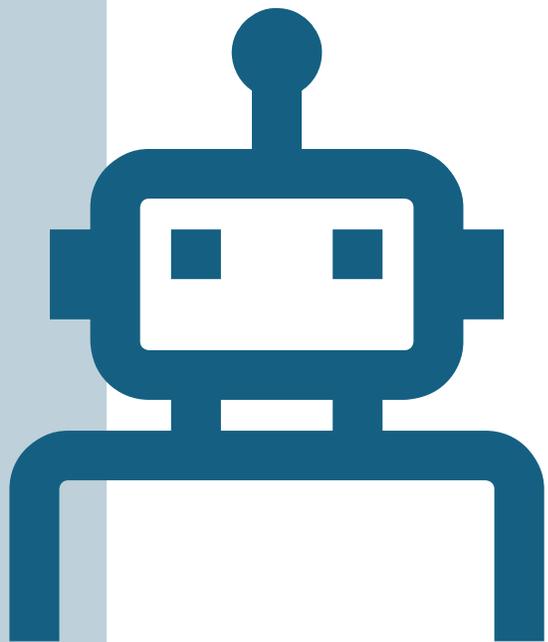


Cement production: Work on using bauxite residue in Portland cement has been under way for over 75 years. Substantial quantities of residue have been used in cement production in Greece, Russia and China.

Road construction: When dewatered, compacted and mixed with a suitable binder, bauxite residue makes a good road-building material. Trials have been carried out successfully in France, Australia and Jamaica.

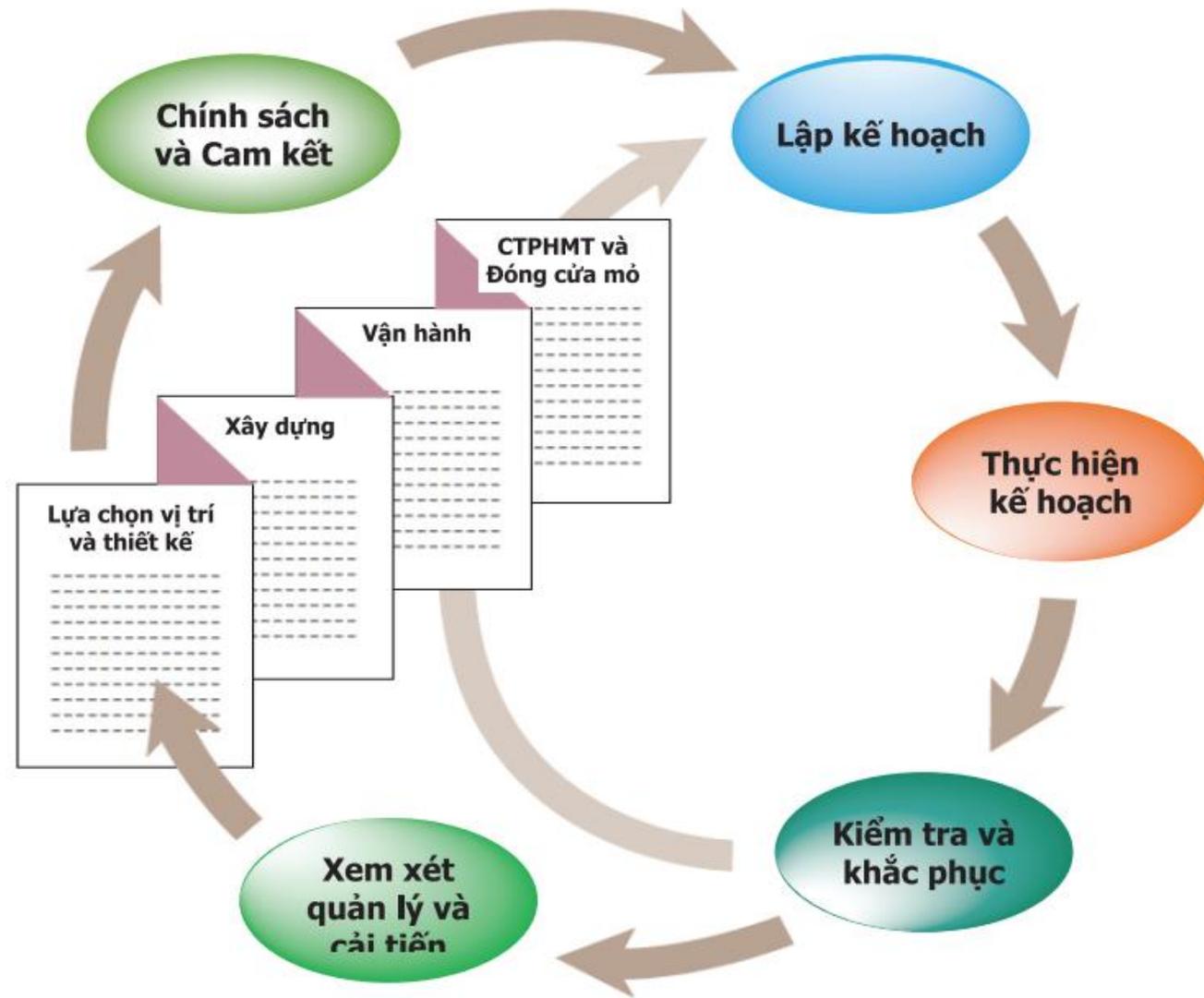
Brick production: Mixtures of bauxite residue with clay, shale, sand and fly ash have been proposed and evaluated by groups in Jamaica, Sardinia, Hungary and Sardinia. Roof tiles have been manufactured from residue in Turkey.





2. GIẢI PHÁP QUẢN LÝ, VẬN HÀNH(Manager and Operation methods)

1. QUY TRÌNH QUẢN LÝ HỆ THỐNG HỒ THẢI QUẶNG ĐUÔI



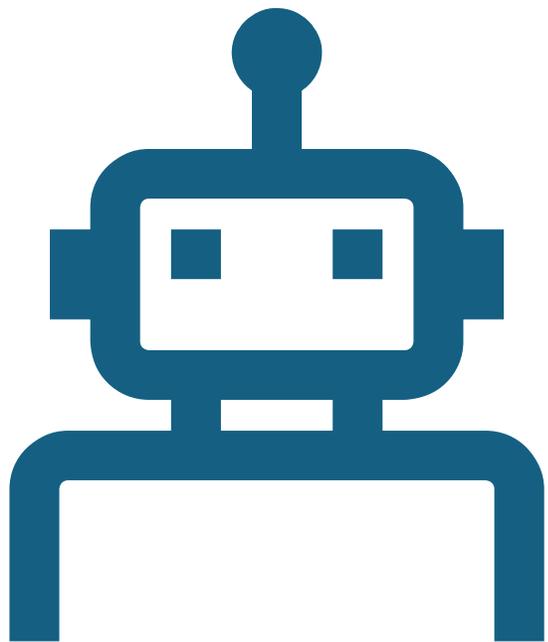
2. QUY TRÌNH VẬN HÀNH HỆ THỐNG HỒ THẢI QUẶNG ĐUÔI

3. KẾ HOẠCH BẢO TRÌ HỆ THỐNG HỒ THẢI QUẶNG ĐUÔI

4. QUY TRÌNH VẬN HÀNH HỆ THỐNG QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG VÀ AN TOÀN HỒ THẢI QUẶNG ĐUÔI

5. HỆ THỐNG KHUNG TỔ CHỨC VÀ TRÁCH NHIỆM THỰC HIỆN QUY TRÌNH ĐIỀU TIẾT, VẬN HÀNH HỆ THỐNG QUẶNG ĐUÔI VÀ PHÒNG CHỐNG, ỨNG PHÓ SỰ CỐ KHẨN CẤP

6. QUY TRÌNH VÀ NỘI DUNG KIỂM TRA, GIÁM SÁT AN TOÀN MÔI TRƯỜNG CÁC HỒ ĐẬP QUẶNG ĐUÔI



3. Góp ý (Feedback)



Kiểm tra, giám sát (Checking)



Duy tu, bảo dưỡng (Maintenance)



Quan trắc (Monitoring)



Kế hoạch ứng cứu (Emergency plan)





THANK YOU FOR LISTENING