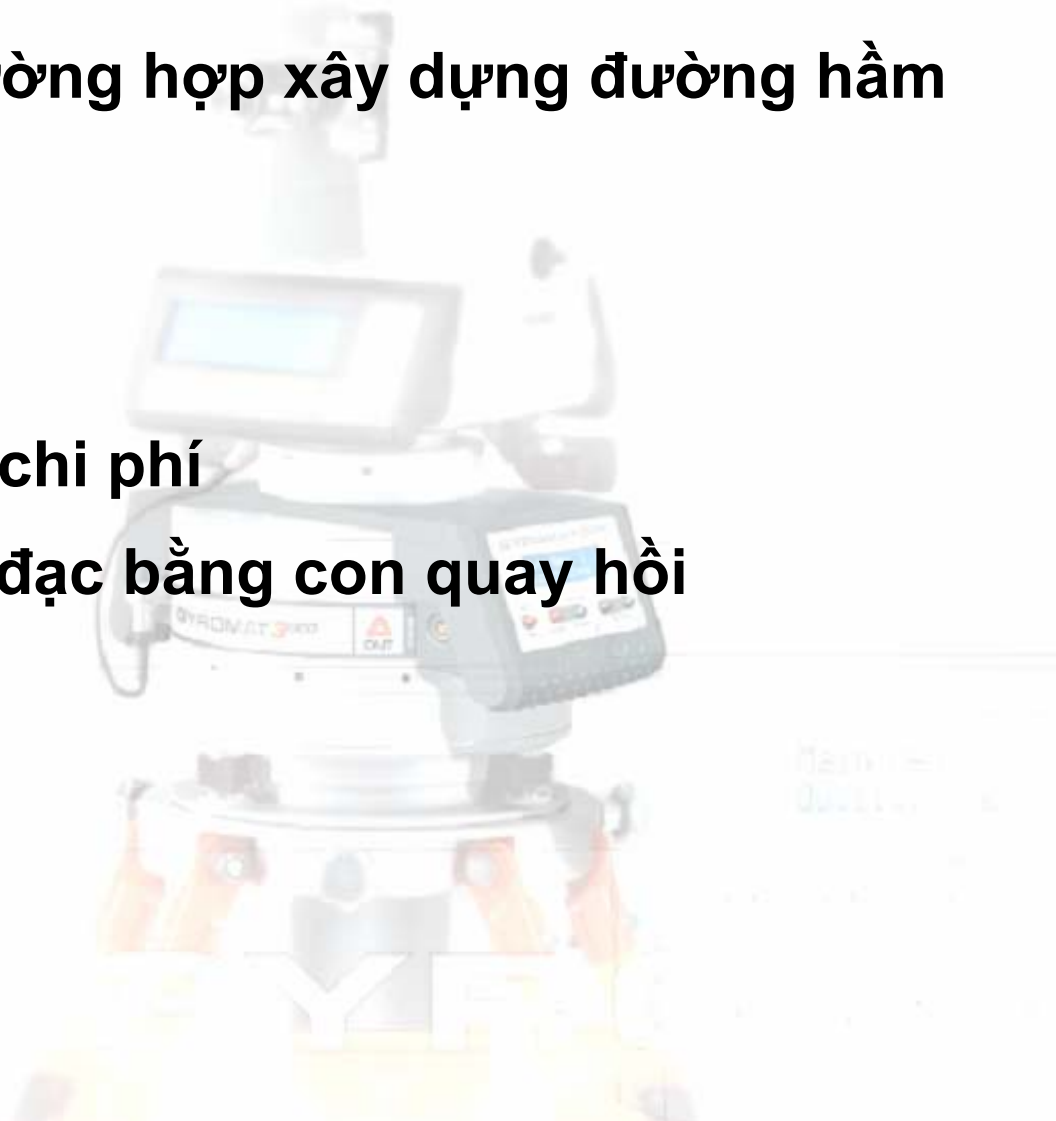


GYROMAT 3000

Nghiên cứu trường hợp xây dựng đường hầm

cao tiết kiệm chi phí
Kiểm soát đo đạc bằng con quay hồi
chuyển



GYROMAT **3000**

Nội dung

1. Yêu cầu tính chính xác của vị trí đường hầm
2. Giải pháp để đáp ứng yêu cầu
 - 2.1. Hệ thống dẫn hướng
 - 2.2. Hệ thống khảo sát đường hầm
 - 2.3. Đo bằng máy kinh vĩ con quay
3. GYROMAT **3000** Trong thực hành (2 ví dụ)
4. Kết luận

GYROMAT 3000

1. Yêu cầu độ chính xác của vị trí đường hầm

* các yêu cầu phụ thuộc vào:

- Kiểu đào hầm
 - Đào hầm bằng máy
 - Khoan và nổ mìn...
- Kế hoạch đưa đường hầm vào sử dụng của nhà vận hành
 - Hầm đường bộ
 - Hầm đường sắt
 - Hầm đường sắt cao tốc...



GYROMAT 3000

1. VÍ DỤ 1: ĐÀO HẦM BẰNG MÁY

▪ Yêu cầu cao về tính chính xác:

- Xác định trước vị trí điểm đầu công trình xây dựng cho máy đào hoạt động

- Lỗi nhỏ cho vị trí máy đào hầm sẽ công rồn thêm công việc và chi phí lớn

- Yêu cầu độ chính xác 10mm cho mỗi km đường hầm ngang



Seal against groundwater at Elbe Tunnel, Hamburg

GYROMAT 3000

1. Ví dụ 2: Hàm đường sắt cao tốc

- Yêu cầu độ chính xác cao:
 - ... Tàu chạy với tốc độ rất cao nên đòi hỏi đường sắt phải có độ chính xác cao
 - Lỗi nhỏ của vị trí đường hầm, bán kính khúc cua hoặc... sẽ ảnh hưởng đến tốc độ bị giới hạn
 - yêu cầu độ chính xác liên kết 10cm mỗi vị trí đường hầm



Under construction: high speed railway tunnel
Alptransit Gotthard Base Tunnel (Switzerland)

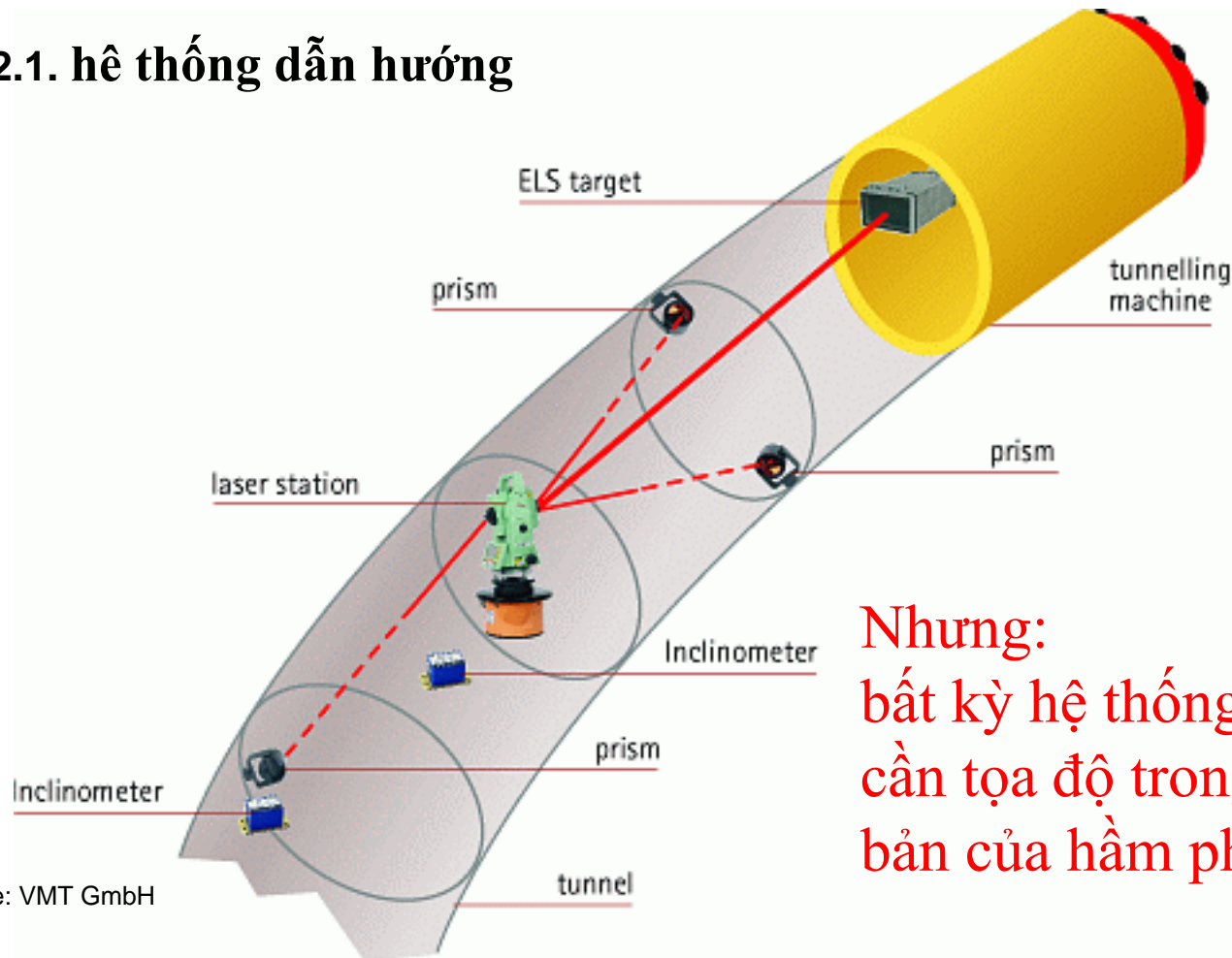


In operation: high speed railway tunnel
Eurotunnel France – Great Britain

GYROMAT 3000

2. GIẢI PHÁP ĐÁP ỨNG YÊU CẦU TRÊN

2.1. hệ thống dẫn hướng



Source: VMT GmbH

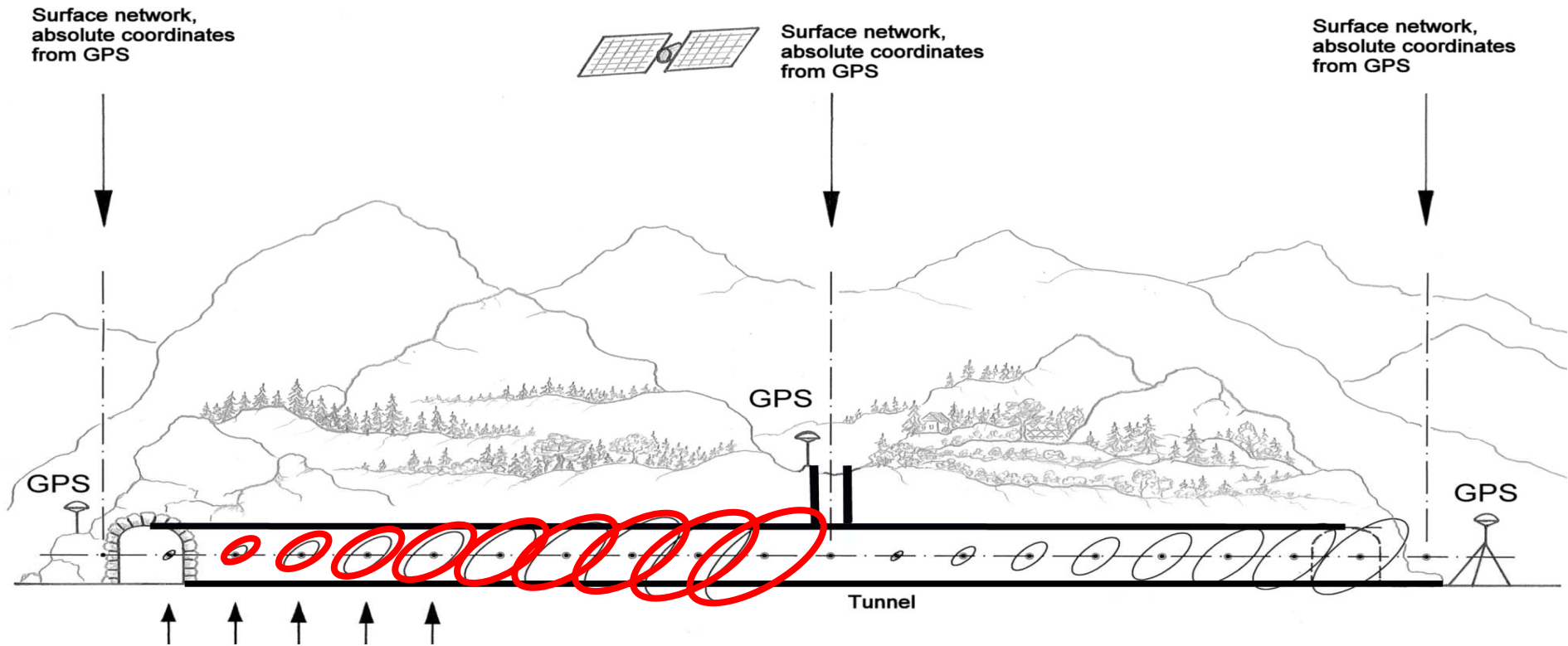
Nhưng:
bất kỳ hệ thống dẫn hướng nào cũng cần tọa độ trong hầm và thông tin cơ bản của hầm phải có độ chính xác

GYROMAT 3000

2. GIẢI PHÁP ĐÁP ỨNG YÊU CẦU TRÊN

2.2. hệ thống khảo sát đường hầm

với hệ thống lưới khống chế GPS trên mặt đất và lưới đa giác trong đường hầm

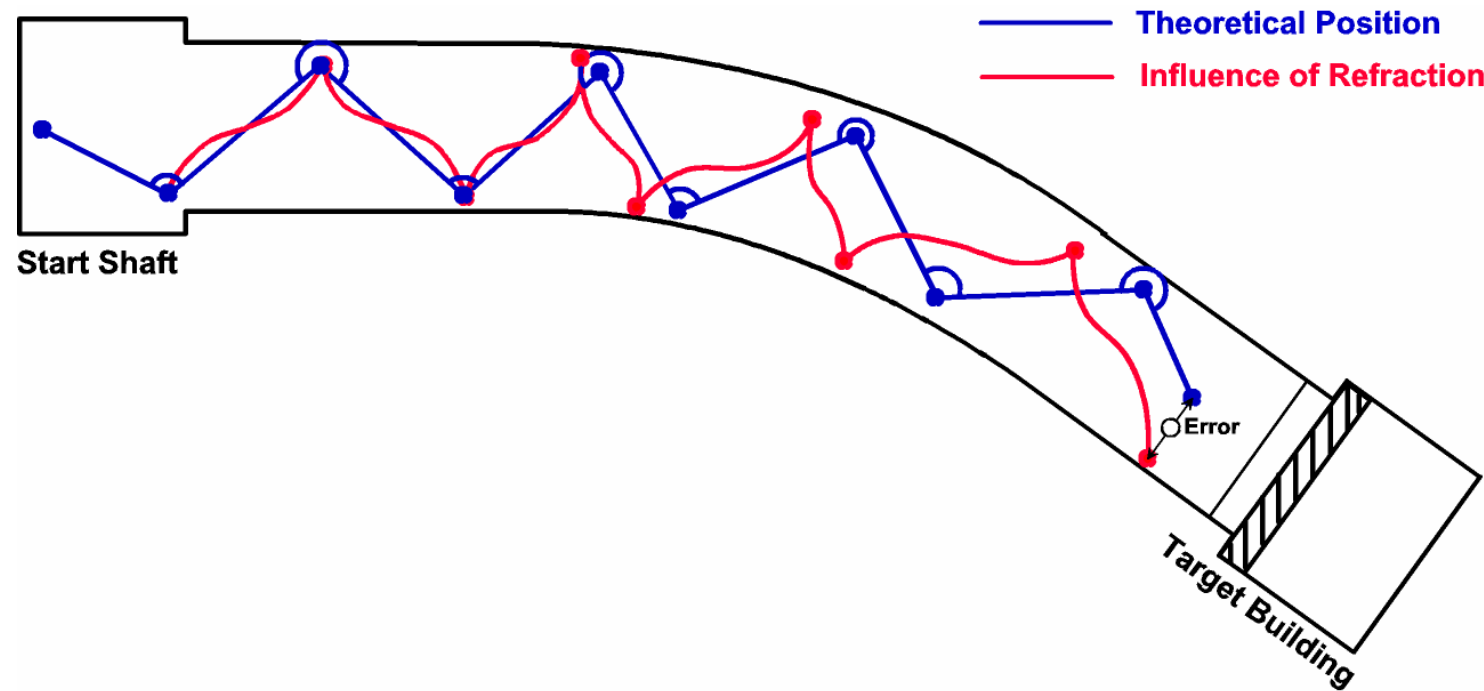


GYROMAT 3000

Các vấn đề về khúc xạ

Tình hình thực tế của đường hầm:

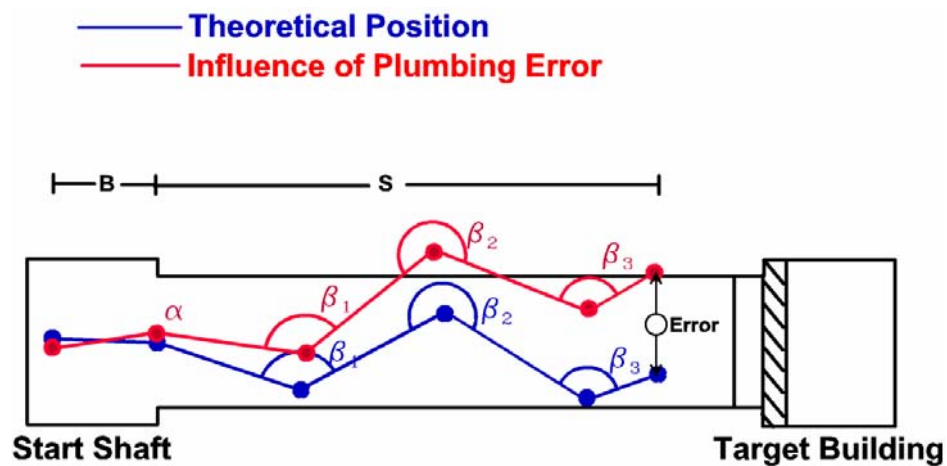
Nhiệt độ ở mỗi lớp của đường hầm, mỗi trục của đường hầm khác nhau



GYROMAT 3000

Sự ảnh hưởng của lỗi dọi tâm

Lỗi dọi tâm ban đầu rất nhỏ sẽ trở nên lớn dần theo hướng phát triển đường hầm



Độ dài đường hầm (m)	Lỗi sai số dọi tâm 1mm, cạnh không chế dài 10 m	Lỗi sai số dọi tâm 1.5mm, cạnh không chế dài 8m
300	4.2 cm	8.0 cm
1,000	14.1 cm	26.5 cm
10,000	141.4 cm	265.2 cm

GYROMAT 3000

2. GIẢI PHÁP ĐÁP ỨNG YÊU CẦU

2.3. kiểm soát hướng đường hầm bằng các phép đo máy kinh vĩ con quay

Một máy kinh vĩ con quay là:

- là một máy khảo sát xác định chính xác cực bắc
- Được lắp trên giá ba chân
- Được kết nối với 01 máy toàn đạc điện tử
- Một động cơ điện trên đỉnh quay nhanh
- Được gắn kế như một con lắc có trục quay xác định cực bắc địa lý dưới sự ảnh hưởng của lực hấp dẫn và lực quay của trái đất

➤ **leads tunnel into right direction with high precision**



GYROMAT 3000

máy kinh vĩ con quay mới nhất có độ chính xác cao nhất trên thế giới



Thông số kỹ thuật:

- Độ chính xác: **1mgon (3) □**
- Thời gian đo: 10phút
- Trọng lượng: 11.5 kg
- Đo đạc hoàn toàn tự động
- Kiểu đo được định hướng sẵn
- Tự động kiểm soát quay
- Máy toàn đạc TC1201, hoặc tương đương -
- Dội tâm quang học
- Xạ điều khiển thông minh
- Số liệu truyền bằng bluetooth

= 1.5 cm/km

GYROMAT 3000

3. GYROMAT trong thực hành: ví dụ 1 – đường hầm Westerschelde

- Đường hầm ống kép ở Hà Lan
- Chiều dài 6,6km, dốc 4%
- Đầu khoan máy TBM đã được xác định vị trí chính xác hơn 20cm
- Khúc xạ ngang là một vấn đề lớn với bất kỳ công việc khảo sát nào
 - Sự khác biệt lớn về nhiệt độ giữa các lớp
High temperature differences generated by aggregates generating for freezing the environment to build the cross passages



Target construction before lowering in position

GYROMAT 3000

3. GYROMAT trong thực hành: ví dụ 1 – đường hầm Westerschelde

Những dịch vụ:

- Kiểm soát đo lường các điểm đo đặc ở khu vực xây dựng
- GYROMAT đã tham ra quá trình xây dựng một số đường hầm với độ chính xác cao
- Nhưng đo đạc này cho kết quả của nhà thầu xây dựng thực hiện đào đến đích phía bên kia của đường hầm Westerschelde với độ chính xác 10 cm

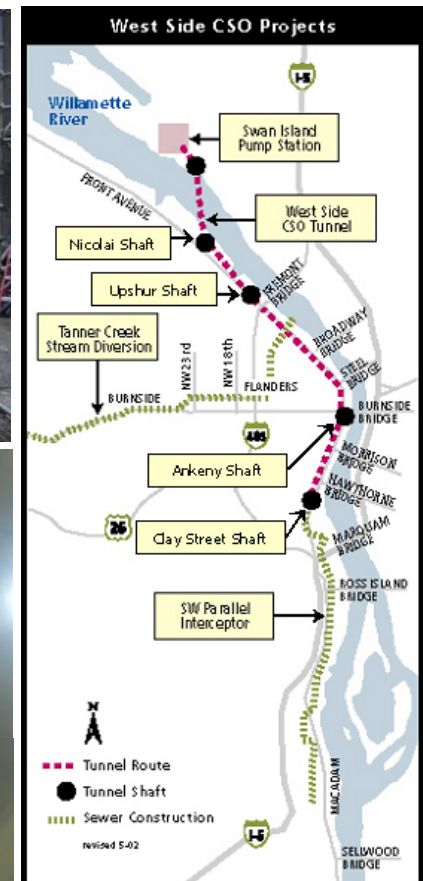


Đích đến của máy đào hầm TBM

GYROMAT 3000

3. GYROMAT trong thực hành: ví dụ 2 – đường hầm West Side CSO

- Dự án Sewer đường hầm của thành phố thuộc Portland (Oregon/USA) xây dựng bằng máy đào hầm TBM
- Chiều dài 3.5 miles không nghiêng hoặc cưa
- Nhưng sau khi đào được chỉ 500m thì có sự khác nhau giữa hai đội đo đạc
 - Một bờ trắc địa nhà thầu
 - Một bờ trắc địa khách hàng
- Sự khác biệt giữa hai bên lớn hơn 25 cm



GYROMAT 3000

3.. GYROMAT trong thực hành: ví dụ 2 – đường hầm West Side CSO

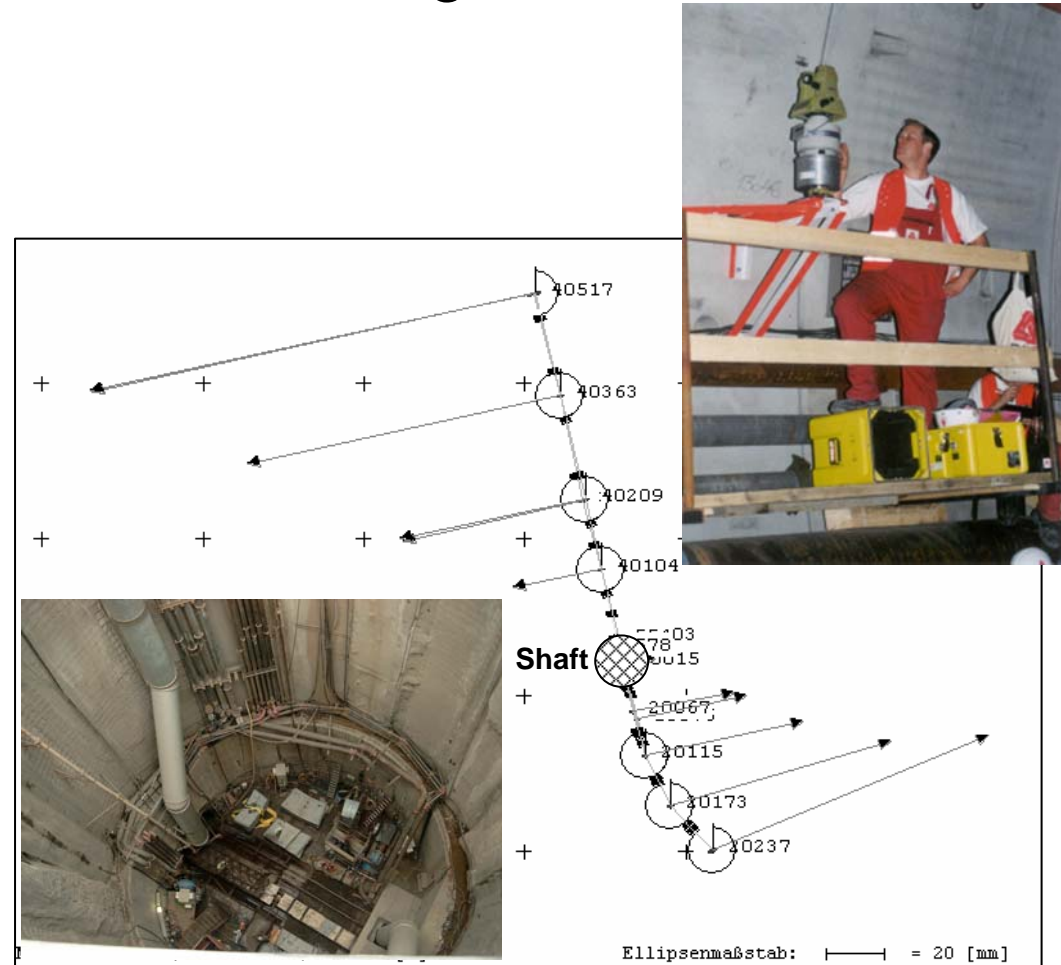
▪ Vấn đề:

Tunnelling Hầm bắt đầu được đào từ ga xe goong của mỏ hầm lò với độ sâu 50 m và đường kính 18m

- Cảnh không chế cho khảo sát có chiều dài 11m
- Sai số dọi điểm chỉ 2mm gây ra lỗi lớn như bên (xem hình bên cạnh)
- Feared result without measurements: breakthrough disaster

- Đo đạc:

- Dẫn hướng chính xác cho đào hầm chỉ cần 2 Gyromat
- Kết quả đạt được: Hoàn thành đào xuyên thủng hầm với độ chính xác vài mm



Shaft situation and error ellipses

GYROMAT 3000

4. Kết luận

- Mỗi dự án đào hầm sẽ phải đầu tư vài triệu USD
 - Công việc trắc địa cho đào hầm có thể trở nên rất khó khăn
 - Chỉ với một lỗi nhỏ có thể ảnh hưởng lớn đến sự hoàn thành, thành công về mặt kỹ thuật và tài chính của dự án làm hầm
- 3 bước đáp ứng những yêu cầu
 - Hệ thống dẫn hướng
 - Hệ thống khảo sát đường hầm hiệu quả
 - Hệ thống lưới GPS trên mặt đất
 - Lưới đường truyền trong hầm lò
 - Đo đạc bằng kinh vĩ con quay với GYROMAT 3000
 - Dẫn hướng cho bất kỳ loại hầm nào
 - Đặt hướng chính xác
 - Với độ chính xác cao
 - Chi phí thấp

