

Exercise TE-01

Stress redistribution around excavation & Kirsch's solutions
*Redistribution des contraintes autour de l'excavation et
solution de Kirsch*

Assistant: A. Guggisberg (EPFL-LEMR)

Ex. TE01.1

A tunnel of 8 m diameter is excavated with a TBM in a limestone rock mass at a depth of 400 m. The rock is characterised by:

- unit weight 26 kN/m^3 ,
- uniaxial compressive strength 80 MN/m^2 ,
- tensile strength 5 MN/m^2 .

Verify if the rock mass strength is reached at the excavation contours by considering:

- I- $K_0 = 1$,
- II- $K_0 = 0.1$,
- III- $K_0 = 2.5$.

For the three cases determine also the principal stresses after the excavation at a distance of 20 m from the tunnel axis (both at crown and at side walls) and plot the results.

What would have happened with bigger or smaller excavations? Verify if the rock mass strength is reached at the excavation contours considering a tunnel diameter of 4 and 12 m, and comment the results.

Un tunnel de diamètre 8 m est excavé avec un tunnelier dans un massif calcaire à une profondeur de 400. Le massif est caractérisé comme suit :

- *Poids spécifique 26 kN/m^3 ,*
- *Résistance à la compression uniaxiale 80 MN/m^2 ,*
- *Résistance à la traction 5 MN/m^2 .*

Vérifier si la résistance du massif rocheux est atteinte aux contours de l'excavation considérant :

- I- $K_0 = 1$,
- II- $K_0 = 0.1$,
- III- $K_0 = 2.5$.

Pour les 3 cas déterminer aussi les contraintes principales après excavation à une distance de 20 m de l'axe du tunnel (en calotte et piedroit) et dessiner les résultats.

Comment serait la situation dans le cas d'un tunnel plus grand ou plus petit ? Vérifier si la résistance du massif est atteinte pour un tunnel de diamètre 4m et un de diamètre 12 m. Commenter les résultats.

Ex. TE01.2

For a ground mass with $K_0 = 0.5$, which is the optimal shape?

- A. Circular
- B. Elliptical with height - width ratio of 0.5
- C. Elliptical with height - width ratio of 1.5
- D. Elliptical with height - width ratio of 2.0
- E. Elliptical with height - width ratio of 4.0

Evaluate the stresses at the tunnel boundary, plot and discuss the results.

Pour un massif avec $K_0 = 0.5$, quelle est la forme optimale d'une excavation?

- A. Circulaire*
- B. Elliptique avec un ratio hauteur – largeur de 0.5*
- C. Elliptique avec un ratio hauteur – largeur de 1.5*
- D. Elliptique avec un ratio hauteur – largeur de 2.0*
- E. Elliptique avec un ratio hauteur – largeur de 4.0*

Evaluer les contraintes au contour du tunnel, dessiner et commenter les résultats.