



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS

SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING – GEOTECHNICAL DEPARTMENT

COURSE : Computational Methods in the Analysis of Underground Structures

Programs: DCUS & ADS

Acad. Year : 2024-25

Problem Set 7 (submitted individually by each student)

Based on the primary lining data (bending moment, axial force) and the final tunnel design for the engineering geological unit B, of the Problem Set 5, simulate the tunnel final lining. The final lining of the tunnel will be reinforced by steel rebars $\Phi 16$, placed every 15cm on the tunnel longitudinal axis (in and out concrete area). For the tunnel final lining design, takes into account:

- Minimum lining thickness: $t = 35\text{cm}$
- Minimum reinforcement cover depth: $c = 5\text{cm}$
- Concrete class: C30/37
- Steel: S 500

Simulate - analyze the tunnel final lining, based on a two dimensional (2D) numerical analysis, using the RS2 – Rocscience software. The scope of the simulation, is the tunnel final lining design. It is necessary to be achieved the tunnel support design capacity requirements, according to EC2 EN 1992-1 (liner stresses and strength) envelope. Takes also into account and the effect of the long term creep.

The results of this problem, should be presented in the form of a short technical report, where the basic assumptions, numerical model limits and final results will be presented. Also present characteristic values, as the lining bending moment, shear force and axial force.



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ - ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΔΠΜΣ Σ.Κ.Υ.Ε. & ΔΠΜΣ Δ.Σ.Α.Κ.

ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ : 2024-5

Άσκηση 7 (υποβάλλεται ατομικά από τους φοιτητές)

Με βάση τα δεδομένα από την Άσκηση 5 και συγκεκριμένα τα αποτελέσματα της ανάλυσης για την τελική διατομή της Τεχνικογεωλογικής Ενότητας Β (ροπή, αξονικές δυνάμεις), προσομοιώστε τη μόνιμη επένδυση της σήραγγας. Η μόνιμη επένδυση, θα είναι οπλισμένη με οπλισμό Φ16 ανά 15cm κατά τη διαμήκη έννοια της σήραγγας (διπλή εσχάρα). Για το σχεδιασμό της μόνιμης επένδυσης, να λάβεται υπόψιν τα ακόλουθα:

- Ελάχιστο πάχος επένδυσης: $t = 35\text{cm}$
- Ελάχιστο πάχος επικάλυψης οπλισμού: $c = 5\text{cm}$
- Σκυρόδεμα: C30/37
- Χάλυβας: S 500

Να πραγματοποιηθεί διδιάστατη (2D) αριθμητική ανάλυση με τον κώδικα πεπερασμένων στοιχείων RS2 – Rocscience της μόνιμης επένδυσης της σήραγγας. Σκοπός της προσομοίωσης, είναι ο σχεδιασμός της μόνιμης επένδυσης της σήραγγας. Συγκεκριμένα θα πρέπει να προτείνεται τελική διατομή τελικής επένδυσης, λαμβάνοντας υπόψιν την επάρκεια των μέτρων υποστήριξης κατά EC2 EN 1992-1. Επίσης να λάβετε υπόψιν και την επίδραση του μακροχρόνιου ερπυσμού.

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας να παρουσιαστούν υπό μορφή μικρή τεχνικής έκθεσης, όπου θα γίνεται παράθεση των βασικών παραδοχών, ορίων μοντέλου προσομοίωσης και τελικών αποτελεσμάτων. Επίσης να παρατεθούν και βασικά στοιχεία για την επένδυση, όπως η ροπή κάμψης, η τέμνουσες δυνάμεις και οι αξονικές δυνάμεις.