

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ

Διδάσκων: Νίκος Γερόλυμος

ΘΕΜΑ 1^ο : Ευστάθεια Πρανών

1.(α) Να εκτιμηθεί ο ελάχιστος συντελεστής ασφαλείας FS έναντι περιστροφικής αστοχίας για το πρανές του σχήματος, για τις εξής μεθόδους:

- Fellenius (Ordinary Method of Slices)
- Bishop (Simplified)
- Janbu (corrected)
- Spencer

(β) Να επαναληφθούν οι υπολογισμοί χωρίς την θεώρηση ύπαρξης υδροφόρου ορίζοντα.

(γ) Να συγκριθούν τα αποτελέσματα των τεσσάρων μεθόδων υπολογισμού.

2.(α) Για την περίπτωση 1(α)—Spencer να προταθούν μέτρα σταθεροποίησης του πρανούς έτσι ώστε ο ελάχιστος συντελεστής ασφαλείας να γίνει μεγαλύτερος από **1.75**, αλλά όχι μεγαλύτερος από **2**. Να προτείνετε 2 λύσεις, και να εφαρμόσετε τουλάχιστον 2 από τις παρακάτω μεθόδους σταθεροποίησης:

1. **Οπλισμένη γή** με γεώπλεγμα (Geotextile), με τα εξής χαρακτηριστικά στο SLIDE:

Strip coverage: *100%*

Tensile strength: *300 kN/m*

Shear strength model: *linear*

Force application: *passive*

Force orientation: *Bisector of parallel and tangent*

Anchorage: *Slope face*

Pullout Strength: *Material Dependent*

Adhesion: *την συνοχή του περιβάλλοντος εδάφους*

Friction angle: *την γωνία τριβής του περιβάλλοντος εδάφους*

2. **Αγκύρια** (Grouted Tieback), με τα εξής χαρακτηριστικά στο SLIDE:

Force application: *passive*

Tensile capacity: 900 kN

Plate Capacity: 900 kN

Pullout Strength: *Material Dependent*

Bond Strength: 150 kN/m (για το στρώμα 1), 100 kN/m (για το στρώμα 2), 300 kN/m (για το στρώμα 3)

3. **Πάσσαλοι** (Micro-Pile), με τα εξής χαρακτηριστικά στο SLIDE:

Force application: *passive*

Pile Shear Strength: $2200 \left(\frac{d}{d_0} \right)^{1.6}$ kN / πάσσαλο, όπου d η διάμετρος του πασσάλου (σε m), και d_0 η διάμετρος αναφοράς για πάσσαλο Φ100 ($d_0 = 1$ m).

4. **Επίχωμα**, με τις εξής εδαφικές ιδιότητες στο SLIDE:

Strength type: Mohr Coulomb

Unit Weight: 21 kN/m³

Cohesion: 2 kPa

Phi: 40°

(β) Ποια από τις μεθόδους σταθεροποίησης που εφαρμόσατε θεωρείτε ως την πιο αποδοτική και γιατί; Δίνεται ο κάτωθι ενδεικτικός τιμοκατάλογος:

Πάσσαλος: 250 € / m³.

Γεώπλεγμα: 20 € / m²

Αγκύριο (ελεύθερο μήκος) : 20 € / m

Αγκύριο (πακτωμένο μήκος): 25 € / m

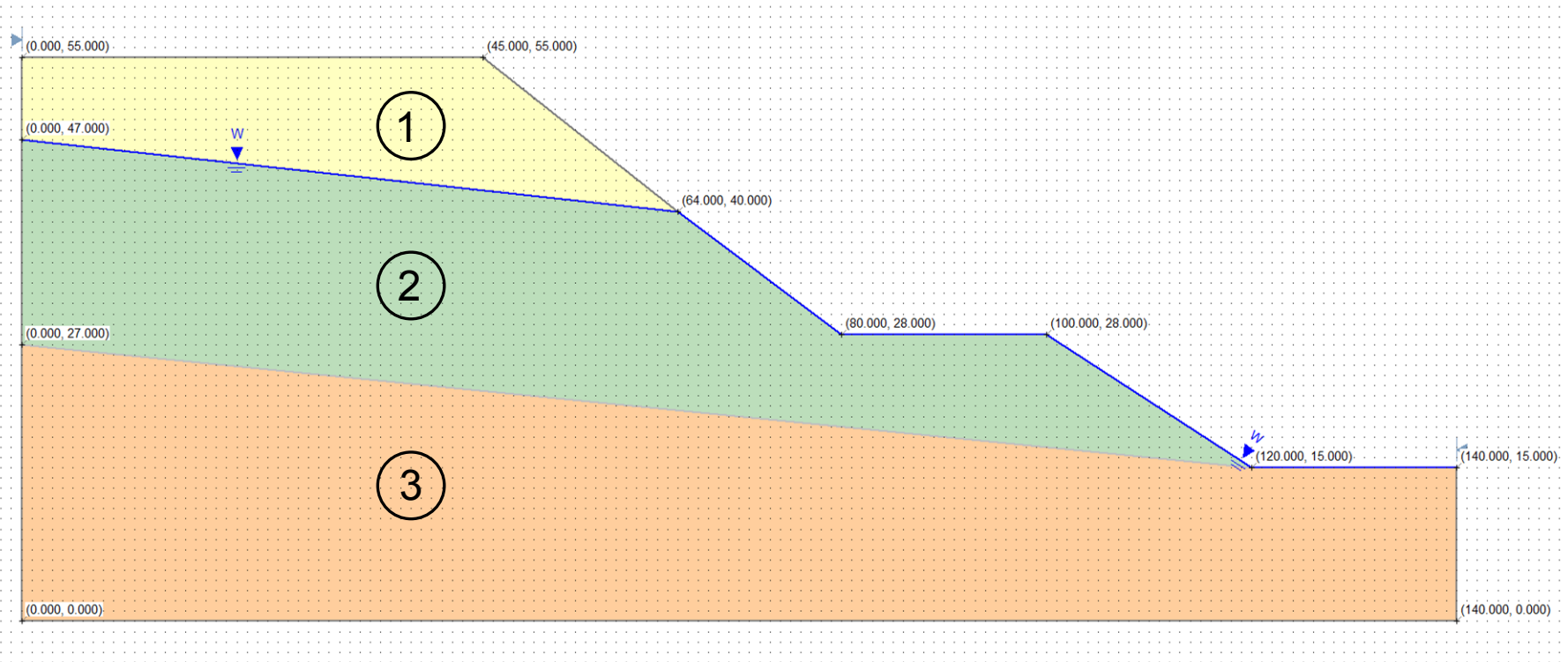
Χωματοουργικά : 10 € / m³ (για μεταφορά υλικού από δανειοθάλαμο), 3 € / m³ (για όλες τις άλλες περιπτώσεις)

Ισχύουν οι εξής γεωμετρικοί περιορισμοί: (α) στον υπολογισμό του συντελεστή ασφαλείας δεν λαμβάνονται υπόψη κύκλοι αστοχίας βάθους μικρότερου των 3 m. (β) Το μέγιστο μήκος όλων των δομικών στοιχείων (πάσσαλοι, αγκύρια, κ.τ.λ.) δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερο από 35 m. (γ) Η ελάχιστη εκτός επιπέδου απόσταση των πασσάλων να μην είναι μικρότερη από $s = 1.5 d$, και η μέγιστη να μην υπερβαίνει τα $s = 3 d$. (δ) Η ελάχιστη εκτός επιπέδου απόσταση των αγκυρίων να μην είναι μικρότερη από 0.5 m, και η μέγιστη να μην υπερβαίνει τα 3 m. (ε) Τα γεωπλέγματα να τοποθετηθούν παράλληλα προς την οριζόντια διεύθυνση (κλίση = 0°). (στ) Η ελάχιστη (εντός επιπέδου) απόσταση των γεωπλεγμάτων να μην είναι μικρότερη από $s = 0.3$ m, και η μέγιστη να μην υπερβαίνει το $s = 1$ m. (ζ) Τα γεωπλέγματα μπορούν να εφαρμοσθούν μόνο σε συνδυασμό με υλικά

δανειοθαλάμου (επίχωμα). (η) Η επέκταση των πλευρικών ορίων του προσομοιώματος είναι αποδεκτή. (θ) Η απόσταση της αιχμής του πασσάλου από το σημείο τομής του με την επιφάνεια αστοχίας να είναι τουλάχιστον 5 d.

Για την **παρουσίαση-αξιολόγηση** των αποτελεσμάτων να συνταχθεί τεύχος υπολογισμών (CD δεν γίνονται δεκτά), στο οποίο θα παρουσιάζεται η επιλογή των παραμέτρων και η μεθοδολογία ανάλυσης.

Στην βαθμολόγηση θα συν-αξιολογηθούν, μεταξύ άλλων, η τεχνική αρτιότητα σε συνδυασμό με την οικονομικότητα της προτεινόμενης λύσης, ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων.



1. Αμμώδες στρώμα: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$, $c = 4 \text{ kPa}$, $\phi = 35^\circ$
2. Άργιλώδες στρώμα: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$, $c = 15 \text{ kPa}$, $\phi = 25^\circ$
3. Αποσαθρωμένος Σχιστόλιθος: $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$, $c = 130 \text{ kPa}$, $\phi = 20^\circ$

ΤΕΛΟΣ