



ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ II

4^η ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ: ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΠΡΑΝΩΝ

Επιμέλεια:

Ταξιαρχούλα Λημναίου, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός

ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ II

5^ο ΕΞΑΜΗΝΟ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

4^η Σειρά Ασκήσεων

4.1 Στο κορεσμένο αργιλικό έδαφος του Σχ.1 πρόκειται να γίνει εκσκαφή κατακορύφου πρανούς, ύψους $H=6\text{ m}$. Ζητούνται:

i) Για τη δοκιμαστική επιφάνεια ολισθήσεως ΑΓ, ζητείται ο Συντελεστής Ασφαλείας Y_u (αμέσως μετά την εκσκαφή). Για την περίπτωση αυτή, όπου δεν υπάρχει χρόνος για την αποτόνωση των αναπτυσσομένων υδατικών υπερπίεσεων πόρων, η ανάλυση γίνεται υπό αστράγγιστες συνθήκες συναρτήσει των ολικών τάσεων με παραμέτρους της φαινομένης περιβάλλουσας αστοχίας $\varphi = 0^\circ$ και $c = s_u = 90\text{ kPa}$. Να ληφθεί $\gamma = 17\text{ kN/m}^3$.

ii) Ο ελάχιστος («βραχυπρόθεσμος») συντελεστής ασφάλειας $Y_{u,\min}$ (για όλες τις πιθανές επίπεδες επιφάνειες αστοχίας).

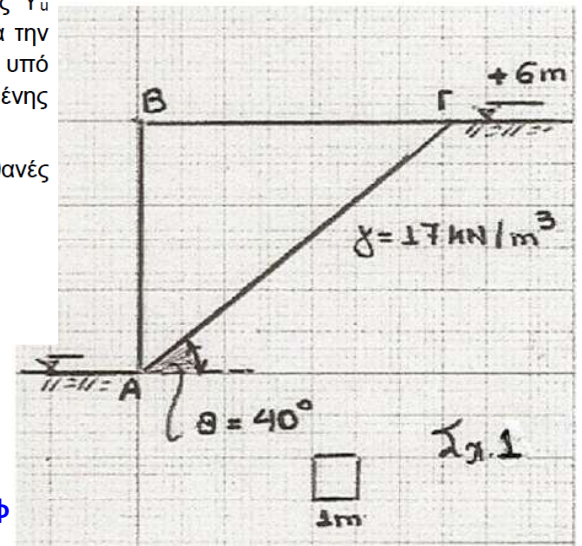
iii) Το αντίστοιχο κρίσιμο ύψος του πρανούς, H_{cr} .

κορεσμένη άργιλος + αστράγγιστες συνθήκες ->

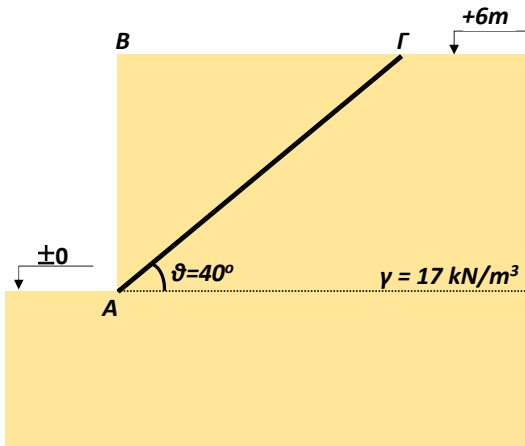
-> ανάλυση με ολικές τάσεις και περιβάλλουσα αστοχίας $\tau_\alpha = S_u$

Για όλες τις άλλες περιπτώσεις εδαφών ή συνθηκών στράγγισης ->

-> ανάλυση με ενεργές τάσεις και περιβάλλουσα αστοχίας $\tau_\alpha = c + \sigma' \tan\phi$



α) Πρίσμα $\vartheta = 40^\circ$



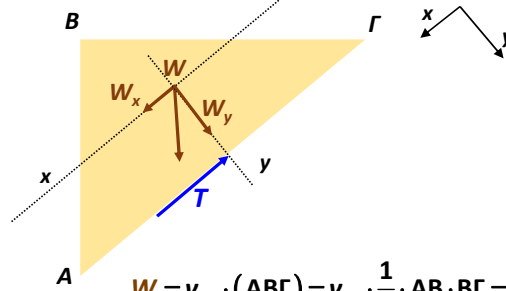
Τρίγωνο ABΓ: $\cos(90^\circ - 40^\circ) = \frac{AB}{A\Gamma} \rightarrow A\Gamma = \frac{AB}{\cos(50^\circ)} \rightarrow$

$$A\Gamma = \frac{6}{\cos(50^\circ)} = 9.33m$$

$\tan(90^\circ - 40^\circ) = \frac{B\Gamma}{AB} \rightarrow B\Gamma = \tan(50^\circ) \cdot AB \rightarrow$

$$B\Gamma = \tan(50^\circ) \cdot 6 = 7.15m$$

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο πρίσμα αστοχίας?



$$W = \gamma_{εδ} \cdot (AB\Gamma) = \gamma_{εδ} \cdot \frac{1}{2} \cdot AB \cdot B\Gamma = 17 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 7.15 = 364.65 \frac{kN}{m}$$

$$T = S_u \cdot A\Gamma = 90 \cdot 9.33 = 839.7 \frac{kN}{m}$$

Στη διεύθυνση της ολίσθησης:

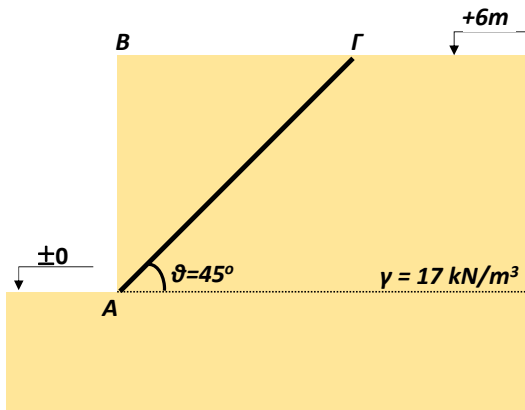
$$W_x = W \cdot \sin 40^\circ = 364.65 \cdot \sin 40^\circ = 234.4 \frac{kN}{m}$$

Επίπεδη επιφάνεια αστοχίας → Έλεγχος ολίσθησης

$$FS = \frac{\text{Δυνάμεις που αντιστέκονται στην ολίσθηση του πρίσματος}}{\text{Δυνάμεις που βοηθούν στην ολίσθηση του πρίσματος}} \rightarrow$$

$$FS = \frac{T}{W_x} = \frac{839.7}{234.4} = 3.58$$

β) Κρίσιμη γωνία ϑ :



Κρίσιμη γωνία ϑ για κατακόρυφο πρανές, ύψους H με $c = S_u$, ($\varphi = 0$) δες θεωρία $FS = \frac{4S_u \cdot 1}{\gamma H \sin 2\vartheta}$

$FS = FS_{min}, \vartheta = \vartheta_{cr} \rightarrow \vartheta_{cr} = 45^\circ$

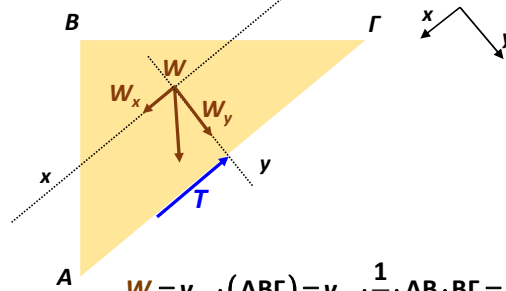
Τρίγωνο ABΓ: $\cos(90^\circ - 45^\circ) = \frac{AB}{A\Gamma} \rightarrow A\Gamma = \frac{AB}{\cos(45^\circ)} \rightarrow$

$$A\Gamma = \frac{6}{\cos(45^\circ)} = 8.49m$$

$\tan(90^\circ - 45^\circ) = \frac{B\Gamma}{AB} \rightarrow B\Gamma = \tan(45^\circ) \cdot AB \rightarrow$

$$B\Gamma = \tan(45^\circ) \cdot 6 = 6m$$

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο πρίσμα αστοχίας?



$$W = \gamma_{εδ} \cdot (AB\Gamma) = \gamma_{εδ} \cdot \frac{1}{2} \cdot AB \cdot B\Gamma = 17 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 6 = 306 \frac{kN}{m}$$

$$T = S_u \cdot A\Gamma = 90 \cdot 8.49 = 764.1 \frac{kN}{m}$$

Στη διεύθυνση της ολίσθησης:

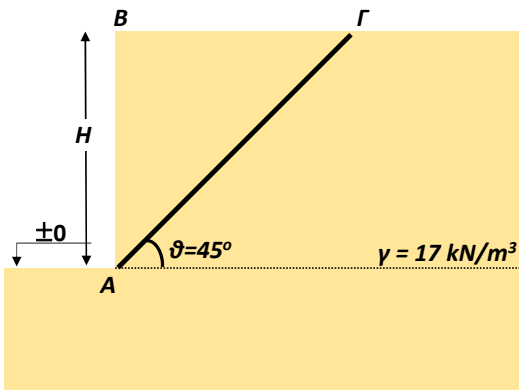
$$W_x = W \cdot \sin 45^\circ = 306 \cdot \sin 45^\circ = 216.37 \frac{kN}{m}$$

Επίπεδη επιφάνεια αστοχίας → Έλεγχος ολίσθησης

$$FS = \frac{\text{Δυνάμεις που αντιστέκονται στην ολίσθηση του πρίσματος}}{\text{Δυνάμεις που βοηθούν στην ολίσθηση του πρίσματος}} \rightarrow$$

$$FS = \frac{T}{W_x} = \frac{764.1}{216.37} = 3.53$$

γ) Κρίσιμο ύψος H_{cr} $\rightarrow FS = 1, \vartheta_{cr} = 45^\circ$



Κρίσιμη γωνία ϑ για κατακόρυφο πρανές, ύψους H με $c = S_u, (\varphi = 0)$ δες θεωρία $\rightarrow FS = \frac{4S_u}{\gamma H} \cdot \frac{1}{\sin 2\vartheta}$
 $FS = FS_{min}, \vartheta = \vartheta_{cr} \rightarrow \vartheta_{cr} = 45^\circ$

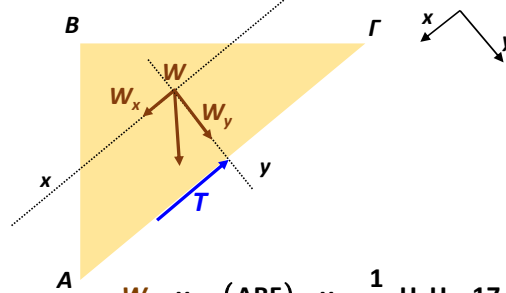
Τρίγωνο ABΓ: $\cos(90^\circ - 45^\circ) = \frac{AB}{A\Gamma} \rightarrow A\Gamma = \frac{AB}{\cos(45^\circ)} \rightarrow$

$$A\Gamma = \frac{H_{cr}}{\cos(45^\circ)} = \sqrt{2} \cdot H$$

$$\tan(90^\circ - 45^\circ) = \frac{B\Gamma}{AB} \rightarrow B\Gamma = \tan(45^\circ) \cdot AB \rightarrow$$

$$B\Gamma = \tan(45^\circ) \cdot H = H$$

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο πρίσμα αστοχίας?



Ή απευθείας
 $FS = 1 = \frac{4S_u}{\gamma H_{cr}}$
 $\rightarrow H_{cr} = \frac{4S_u}{\gamma}$

$$W = \gamma_{εδ} \cdot (AB\Gamma) = \gamma_{εδ} \cdot \frac{1}{2} \cdot H \cdot H = 17 \cdot \frac{1}{2} \cdot H^2 = 8.5 \cdot H^2$$

$$T = S_u \cdot \sqrt{2} \cdot H = 90 \cdot \sqrt{2} \cdot H = 127.28 \cdot H$$

Στη διεύθυνση της ολίσθησης:

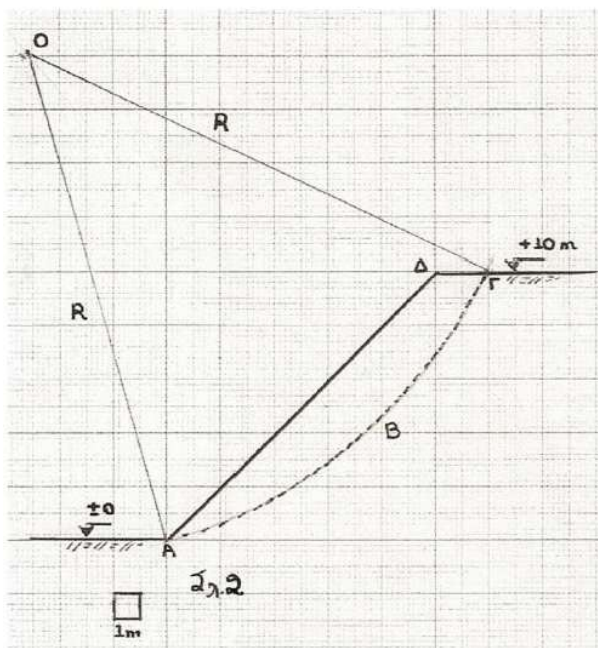
$$W_x = W \cdot \sin 45^\circ = 8.5 \cdot H^2 \cdot \sin 45^\circ = 6 \cdot H^2$$

$$FS = \frac{\text{Δυνάμεις που αντιστέκονται στην ολίσθηση του πρίσματος}}{\text{Δυνάμεις που βοηθούν στην ολίσθηση του πρίσματος}} \rightarrow$$

$$FS = \frac{T}{W_x} = \frac{127.28 \cdot H}{6 \cdot H^2} \quad \frac{FS = 1}{H = H_{cr}} \rightarrow 6 \cdot H_{cr}^2 = 127.28 \cdot H_{cr} \rightarrow$$

$$H_{cr} = 21.21m$$

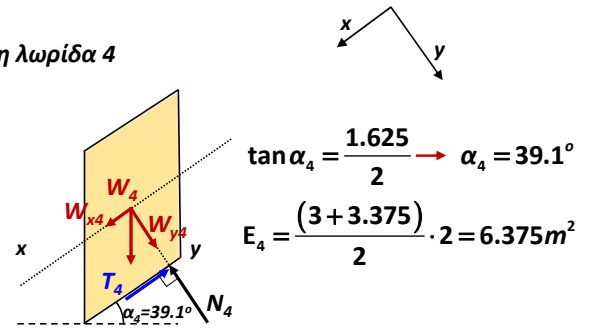
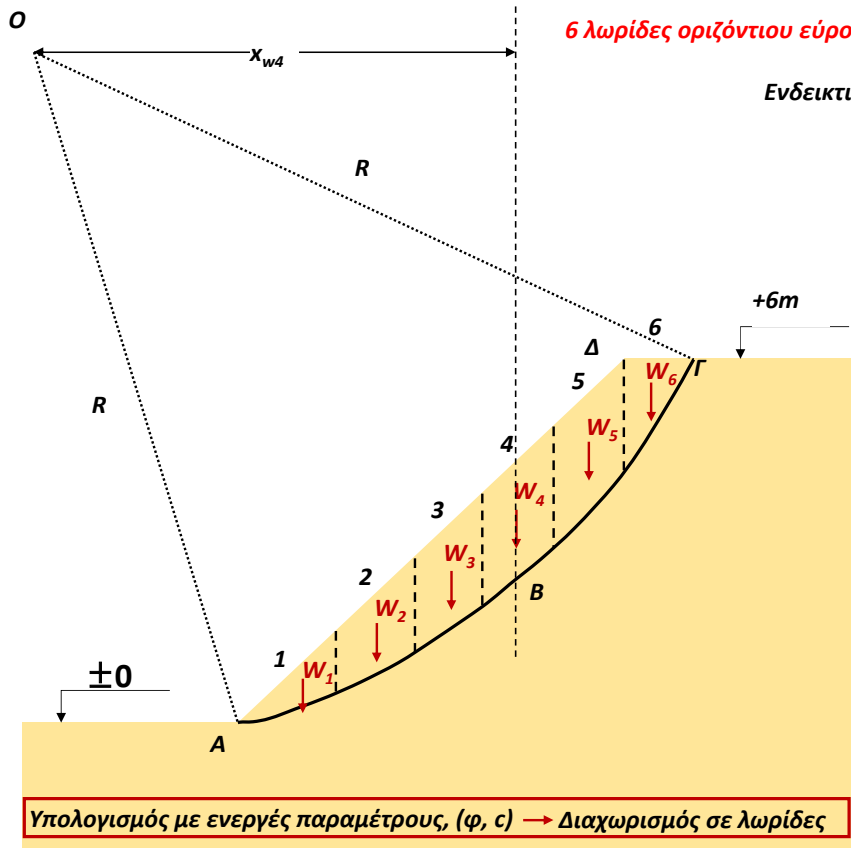
4.2 Για την κυκλική επιφάνεια ολισθήσεως ABΓ του αμμώδους πρανού του Σχ.2 ζητείται να προσδιορισθεί ο Συντελεστής ασφαλείας. Δίδονται: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3, \varphi = 30^\circ$.



Όχι κορεσμένη άργιλος και όχι αστράγγιστες συνθήκες \rightarrow

\rightarrow ανάλυση με ενεργές τάσεις,

\rightarrow περιβάλλουσα αστοχίας $\tau_u = c + \sigma' \tan \phi$

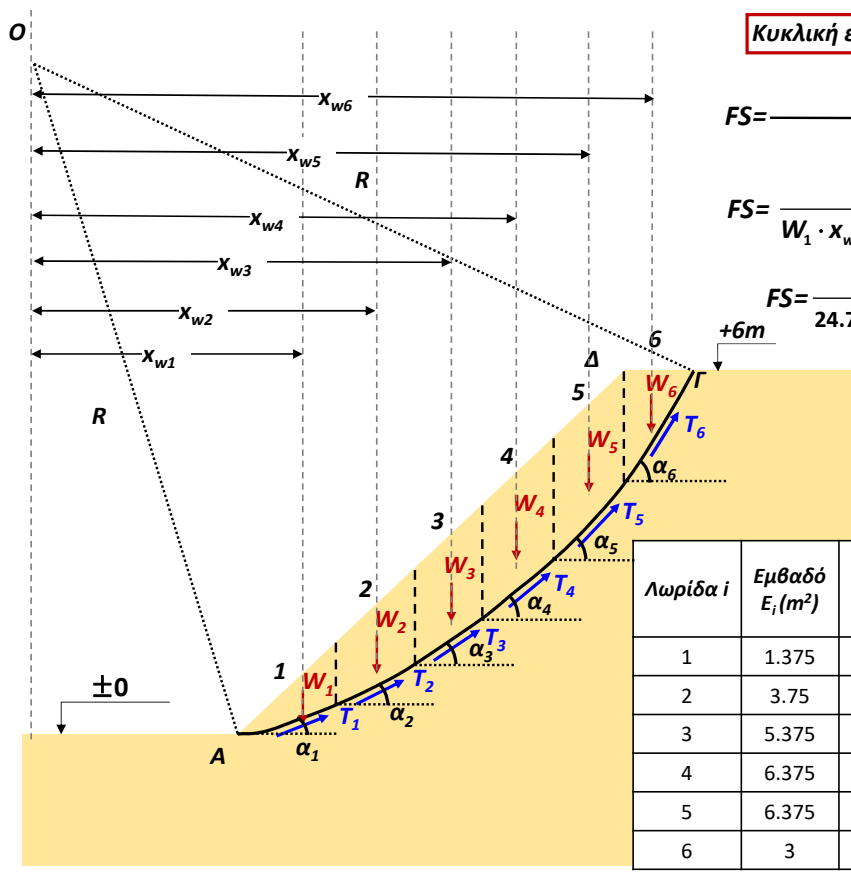


$W_4 = \gamma_{\varepsilon\delta} \cdot E_4 = 18 \cdot 6.375 = 114.75 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$N_4 = W_{y4} = W_4 \cdot \cos \alpha_4 = 114.75 \cdot \cos(39.1^\circ) = 89.05 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$T_4 = W_{y4} \cdot \tan \varphi = 89.05 \cdot \tan(30^\circ) = 51.41 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$x_{w4} = 12 \text{ m}$



$FS = \frac{\text{Ροπές που αντιστέκονται στην ανατροπή}}{\text{Ροπές που βοηθούν στην ανατροπή}}$

$FS = \frac{(T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6) \cdot R}{W_1 \cdot x_{w1} + W_2 \cdot x_{w2} + W_3 \cdot x_{w3} + W_4 \cdot x_{w4} + W_5 \cdot x_{w5} + W_6 \cdot x_{w6}}$

$FS = \frac{(13.64 + 33.96 + 41.98 + 51.41 + 42.67 + 17.29) \cdot 18.68}{24.75 \cdot 6.33 + 67.5 \cdot 8 + 96.75 \cdot 10 + 114.75 \cdot 12 + 114.75 \cdot 14 + 54 \cdot 14.67}$

$FS = 0.69 \rightarrow \text{ΑΣΤΟΧΙΑ}$

Λωρίδα i	Εμβαδό E_i (m ²)	Γωνία α_i με οριζόντια (°)	Βάρος W_i (kN/m)	μοχλοβραχίονας $x_{w,i}$ (m)	N_i (kN/m)	T_i (kN/m)
1	1.375	17.35	24.75	6.33	23.62	13.64
2	3.75	29.36	67.5	8	58.83	33.96
3	5.375	34.51	96.75	10	79.72	41.98
4	6.375	39.1	114.75	12	89.05	51.41
5	6.375	49.9	114.75	14	73.91	42.67
6	3	56.31	54	14.67	29.95	17.29

4.3 Σε πρηνές δύο αργιλικών εδαφικών στρώσεων γίνεται έλεγχος ευστάθειας στην δοκιμαστική κυκλική επιφάνεια A'EB', ακτίνας R≈18,5 m. Ζητείται να προσδιορισθεί ο Συντελεστής Ασφαλείας. Για τις αργιλικές εδαφικές στρώσεις υπό αστράγγιστες συνθήκες δίδονται:

Στρώση I: $\gamma=17 \text{ kN/m}^3$, $s_u=40 \text{ kPa}$.

Στρώση II: $\gamma=19 \text{ kN/m}^3$, $s_u=60 \text{ kPa}$.

Υπενθυμίζονται οι παρακάτω απλοποιητικές προσεγγίσεις της μεθόδου οριακής ισορροπίας:

- Η ολισθαίνουσα μάζα συμπεριφέρεται ως απολύτως στερεό σώμα.
- Για υπολογιστικούς λόγους να χωρίσετε σε κατακόρυφες λωρίδες και να υπολογίσετε την Ροπή Ανατροπής ως αλγεβρικό άθροισμα $M_{AN}=\Sigma(W_i x_i)$.
- Για τον υπολογισμό του βάρους W_i κάθε λωρίδας να πάρετε ενιαία αντιπροσωπευτική τιμή του μοναδιαίου βάρους του εδάφους, ανάλογα με το ποσοστό συμμετοχής του σε κάθε λωρίδα.
- Οι διαστάσεις και η γεωμετρία που υπεισέρχονται στους υπολογισμούς μπορούν να μετρηθούν γραφικά.

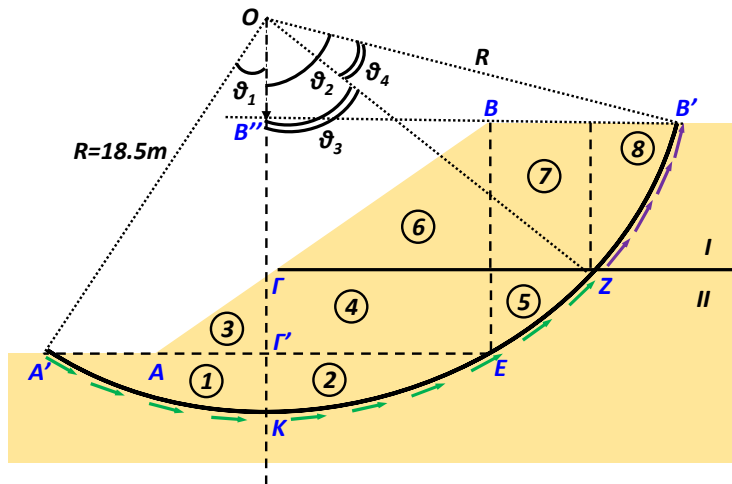
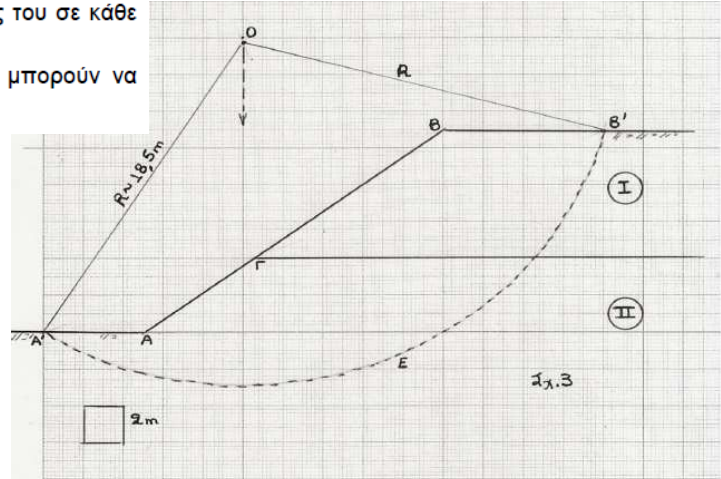
Εναλλακτικά, μπορείτε να χωρίσετε σε τμήματα με ομοιόμορφη τιμή ειδικού βάρους γ , κάθε ένα από τα οποία έχει το δικό του βάρους W_i

Σχόλιο: Ο χωρισμός σε τμήματα γνωστού σχήματος (τρίγωνα, παραλληλόγραμμα κλπ.) στοχεύει στο να είναι γνωστό το κέντρο βάρους κάθε τμήματος, ώστε να είναι δυνατή η εκτίμηση της ροπής του βάρους του W_i

κορεσμένη άργιλος + αστράγγιστες συνθήκες ->

-> ανάλυση με ολικές τάσεις

-> περιβάλλουσα αστοχίας $\tau_a = s_u$



Ποιες δυνάμεις ασκούνται στην εδαφική μάζα που πάει να ολισθήσει?

A) Διατμητική αστοχή

Τμήμα της επιφάνειας ολίσθησης που βρίσκεται εντός της στρώσης I (B'Z):

$$(B'Z) = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \frac{\vartheta_4}{360^\circ} = 2 \cdot \pi \cdot 18.5 \cdot \frac{22.05^\circ}{360^\circ} = 7.12 \text{ m}$$

Τμήμα της επιφάνειας ολίσθησης που βρίσκεται εντός της στρώσης II (A'Z):

$$(A'Z) = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \frac{(\vartheta_1 + \vartheta_3)}{360^\circ} = 2 \cdot \pi \cdot 18.5 \cdot \frac{(32^\circ + 52.43^\circ)}{360^\circ} = 27.26 \text{ m}$$

Κυκλική επιφάνεια αστοχίας → Έλεγχος περιστροφής

$$\text{Τρίγωνο } A'G'O: \tan \vartheta_1 = \frac{5 \cdot 2}{8 \cdot 2} \rightarrow \vartheta_1 = 32^\circ$$

$$\text{Τρίγωνο } GOZ: \tan \vartheta_3 = \frac{7.8 \cdot 2}{6 \cdot 2} \rightarrow \vartheta_3 = 52.43^\circ$$

$$\text{Τρίγωνο } B'B''O: \tan \vartheta_2 = \frac{9 \cdot 2}{2.5 \cdot 2} \rightarrow \vartheta_2 = 74.48^\circ$$

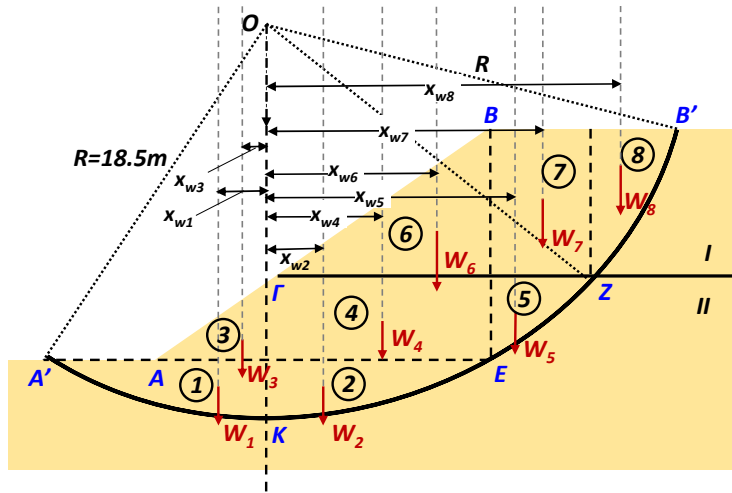
$$\vartheta_4 = \vartheta_2 - \vartheta_3 = 22.05^\circ$$

Χωρισμός συνολικής ολισθαίνουσας μάζας σε 8 τμήματα:

- Τα 1 έως 5 έχουν ειδικό βάρος γ_{II}
- Τα 6 έως 8 έχουν ειδικό βάρος γ_I
- Λεπτομέρειες στη συνέχεια...

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στην εδαφική μάζα που πάει να ολισθήσει?

B) Βάρος



Κυκλική επιφάνεια αστοχίας → Έλεγχος περιστροφής

Τεμάχια 1 + 2:

Οι ροπές των βαρών τους ως προς το O αλληλοαναιρούνται

Τεμάχος 3:

$$E_3 = \frac{4 \cdot 5}{2} = 10m^2 \quad W_3 = \gamma_{II} \cdot E_3 = 19 \cdot 10 = 190 \frac{kN}{m} \quad x_{w3} = \frac{5}{3} = 1.67m$$

Τεμάχος 4:

$$E_4 \approx 4 \cdot 10 = 40m^2 \quad W_4 = \gamma_{II} \cdot E_4 = 19 \cdot 40 = 760 \frac{kN}{m} \quad x_{w4} = 5m$$

Τεμάχος 5:

$$E_5 \approx \frac{4 \cdot 4.5}{2} = 9m^2 \quad W_5 = \gamma_{II} \cdot E_5 = 19 \cdot 9 = 171 \frac{kN}{m} \quad x_{w5} = 11.5m$$

Τεμάχος 6:

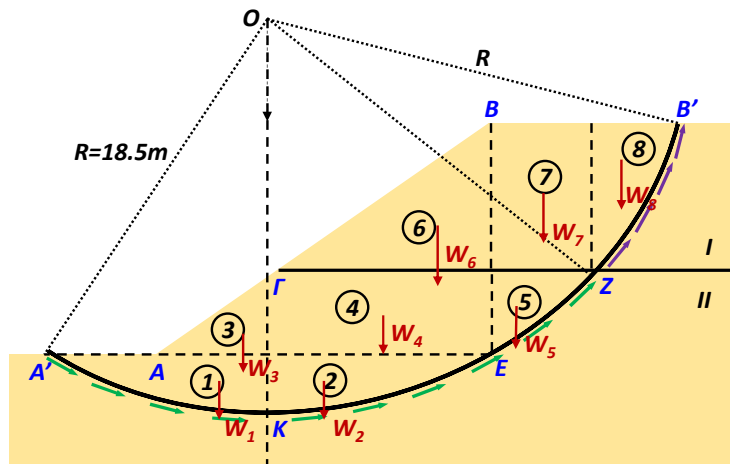
$$E_6 = \frac{10 \cdot 7}{2} = 35m^2 \quad W_6 = \gamma_I \cdot E_6 = 17 \cdot 35 = 595 \frac{kN}{m} \quad x_{w6} = 6.67m$$

Τεμάχος 7:

$$E_7 = 4.8 \cdot 7 = 33.6m^2 \quad W_7 = \gamma_I \cdot E_7 = 17 \cdot 33.6 = 571.2 \frac{kN}{m} \quad x_{w7} = 12.4m$$

Τεμάχος 8:

$$E_8 = \frac{7 \cdot 3.2}{2} = 11.2m^2 \quad W_8 = \gamma_I \cdot E_8 = 17 \cdot 11.2 = 190.4 \frac{kN}{m} \quad x_{w8} = 15.87m$$



Υπολογισμός συντελεστή ασφαλείας, για περιστροφική επιφάνεια αστοχίας (ως προς το O)

$$FS = \frac{\text{Ροπές που αντιστέκονται στην ανατροπή}}{\text{Ροπές που βοηθούν στην ανατροπή}}$$

$$FS = \frac{(S_{ul} \cdot (B'Z) + S_{uII} \cdot (A'Z)) \cdot R}{-\cancel{W_1 \cdot x_{w1}} + \cancel{W_2 \cdot x_{w2}} - W_3 \cdot x_{w3} + W_4 \cdot x_{w4} + W_5 \cdot x_{w5} + W_6 \cdot x_{w6} + W_7 \cdot x_{w7} + W_8 \cdot x_{w8}}$$

αλληλοαναιρούνται

$$FS = \frac{(40 \cdot (7.12) + 60 \cdot (27.26)) \cdot 18.5}{-190 \cdot 1.67 + 760 \cdot 5 + 171 \cdot 11.5 + 595 \cdot 6.67 + 571.2 \cdot 12.4 + 190.4 \cdot 15.87} = 1.82$$

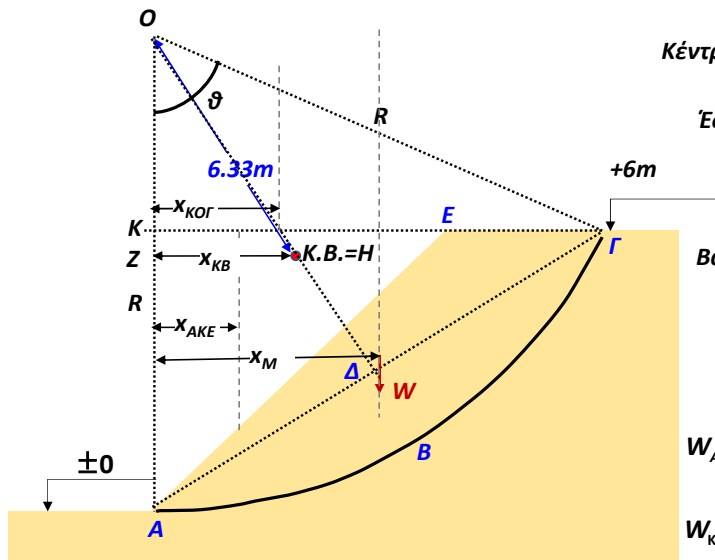
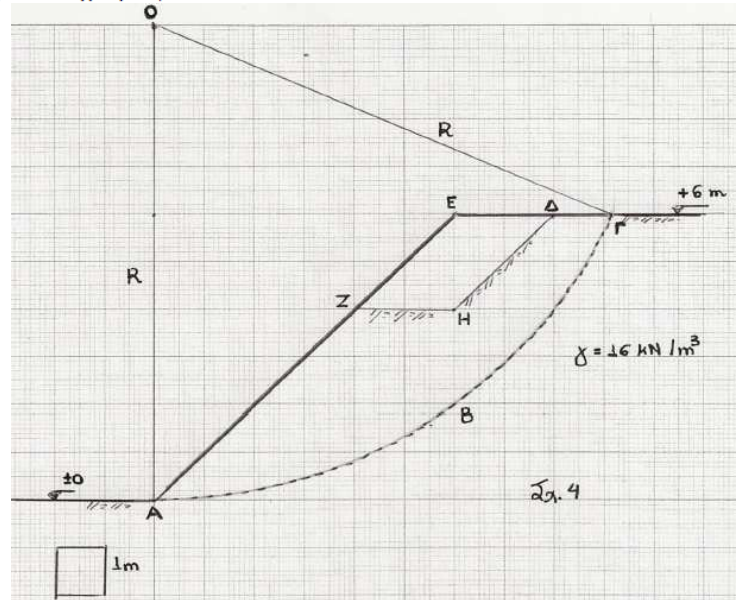
4.4 Εξετάζεται η ευστάθεια του αργιλικού πρανούς του Σχ.4 με αστράγγιστη διατμητική αντοχή $s_u=30$ kPa και $\gamma=16$ kN/m³. Για μια δοκιμαστική κυκλική επιφάνεια ολίσθησης ABΓ, ακτίνας $R=10$ m και κέντρου O επί της κατακόρυφου που διέρχεται από τον πόδα του πρανούς, ζητούνται:

- Ο Συντελεστής Ασφαλείας του πρανούς ως έχει (ABΓΕΑ).
- Ο Συντελεστής Ασφαλείας μετά την εκσκαφή και την απομάκρυνση του τμήματος ΕΔΖΗ.

Υπόδειξη: Το βάρος της ολισθαίνουσας μάζας και το Κ.Β. μπορούν να υπολογισθούν γραφικά, κατά προσέγγιση ή με ακρίβεια από τα γεωμετρικά στοιχεία που δίνονται.

κορεσμένη άργιλος + αστράγγιστες συνθήκες ->

- > ανάλυση με ολικές τάσεις
- > περιβάλλουσα αστοχίας $\tau_\alpha = S_u$



Κέντρο βάρους της εδαφικής μάζας → Από ισορροπία ροπών ως προς το O

Έστω M, το ΚΒ της εδαφικής μάζας:

$$x_M = \frac{W_{o\lambda} \cdot x_{KB} - W_{AKE} \cdot x_{AKE} - W_{KOG} \cdot x_{KOG}}{(W_{o\lambda} - W_{AKE} - W_{KOG})}$$

Βάρος κυκλικού τομέα: $W_{o\lambda} = E_{o\lambda} \cdot \gamma_{εδ}$

$$E_{o\lambda} = \frac{\vartheta}{2\pi} \cdot \pi R^2 = \frac{\vartheta}{2} \cdot R^2 = 0.57 \cdot 10^2 = 57m^2$$

$$W_{o\lambda} = 57 \cdot 16 = 912 \frac{kN}{m}$$

$$W_{AKE} = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 6 \cdot 16 = 288 \frac{kN}{m}$$

$$W_{KOG} = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 9 \cdot 16 = 288 \frac{kN}{m}$$

$$x_M = \frac{912 \cdot 3.4 - 288 \cdot 2 - 288 \cdot 3}{(912 - 288 - 288)} = 4.94m$$

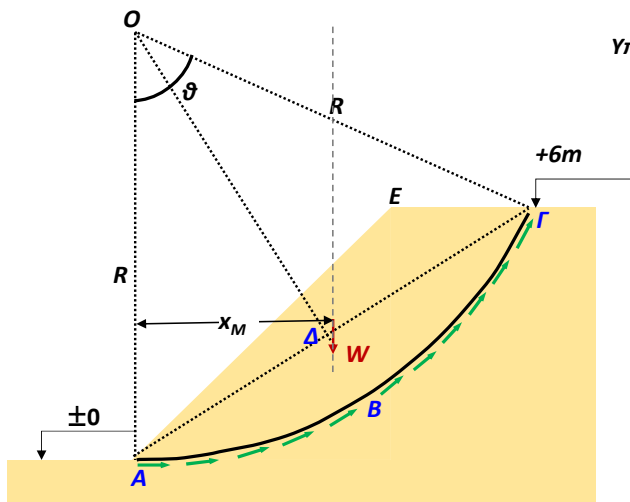
Τρίγωνο ΑΚΓ: $A\Gamma = \sqrt{AK^2 + K\Gamma^2} = \sqrt{6^2 + 9^2} = 10.82m$

Τρίγωνο ΑΟΔ: $\sin \frac{\vartheta}{2} = \frac{A\Delta}{R} = \frac{2}{10} = 0.541 \rightarrow \vartheta = 65.5^\circ = 1.14rad$

Κ.Β. κυκλικού τομέα (σημείο Η) σε απόσταση από O: $\frac{2 \cdot R \cdot \sin\left(\frac{\vartheta}{2}\right)}{3 \cdot \frac{\vartheta}{2}} = \frac{2 \cdot 10 \cdot \sin(0.57)}{3 \cdot 0.57} = 6.33m$

Τρίγωνο ΗΖΟ: $\sin \frac{\vartheta}{2} = \frac{HZ}{OH} \rightarrow HZ = 6.33 \cdot \sin 32.75 = 3.40m$

Υπολογισμός συντελεστή ασφαλείας, για περιστροφική επιφάνεια αστοχίας (ως προς το O)



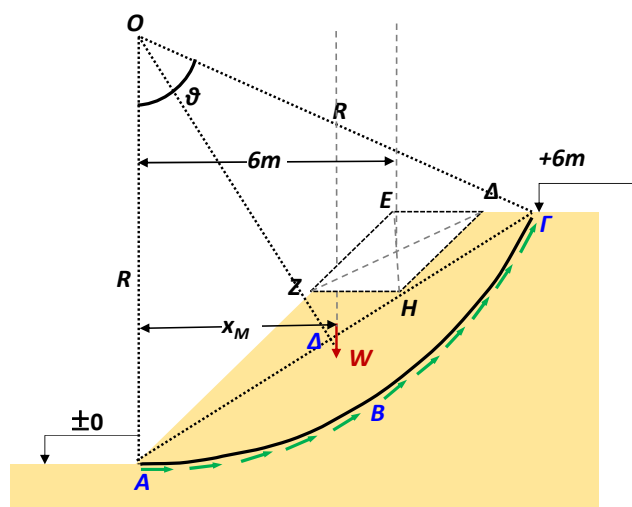
$$FS = \frac{\text{Ροπές που αντιστέκονται στην ανατροπή}}{\text{Ροπές που βοηθούν στην ανατροπή}} \rightarrow$$

$$FS = \frac{S_u \cdot (ΑΓ) \cdot R}{W \cdot x_M} = \frac{S_u \cdot (R \cdot \vartheta) \cdot R}{(W_{ολ} - W_{AKE} - W_{KOG}) \cdot x_M} = \frac{30 \cdot (10 \cdot 1.14^{rad}) \cdot 10}{(912 - 288 - 288) \cdot 4.94} = 2.06$$

Κυκλική επιφάνεια αστοχίας → Έλεγχος περιστροφής

Αν αφαιρέσουμε ένα τμήμα εδάφους...

Υπολογισμός συντελεστή ασφαλείας, για περιστροφική επιφάνεια αστοχίας (ως προς το O)



$$W_{EZHA} = 2 \cdot 2 \cdot 16 = 64 \frac{kN}{m}$$

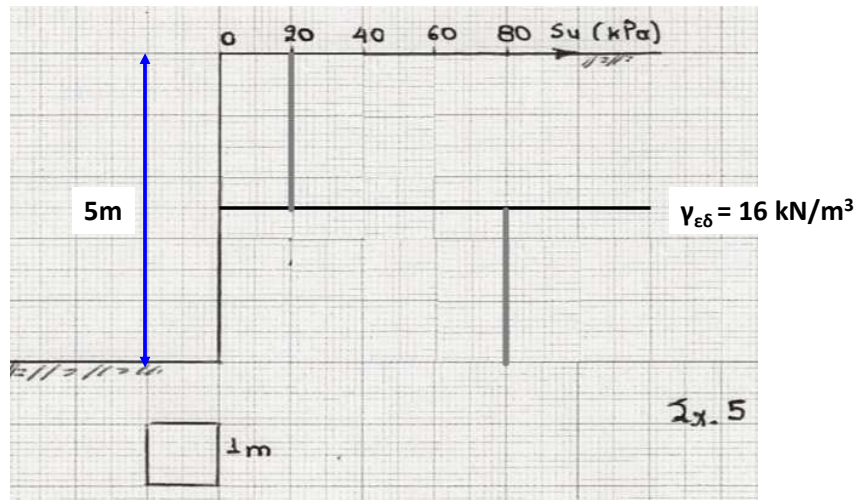
$$FS = \frac{\text{Ροπές που αντιστέκονται στην ανατροπή}}{\text{Ροπές που βοηθούν στην ανατροπή}} \rightarrow$$

$$FS = \frac{S_u \cdot (ΑΓ) \cdot R}{W \cdot x_M} = \frac{S_u \cdot (R \cdot \vartheta) \cdot R}{(W_{ολ} - W_{AKE} - W_{KOG}) \cdot x_M - W_{EZHA} \cdot 6} = \frac{30 \cdot (10 \cdot 1.14^{rad}) \cdot 10}{(912 - 288 - 288) \cdot 4.94 - 64 \cdot 6} = 2.68$$

Κυκλική επιφάνεια αστοχίας → Έλεγχος περιστροφής

4.5 Σε κατακόρυφο, ανομοιογενές, αργιλικό πρανές ύψους 5 m, οι τιμές της αστράγγιστης διατμητικής αντοχής παρουσιάζουν την κατανομή που φαίνεται στο Σχ. 5. Ζητείται να προσδιορισθεί ο συντελεστής ασφαλείας για δύο δοκιμαστικές επίπεδες επιφάνειες ολίσθησης (αιτιολογημένης επιλογής).

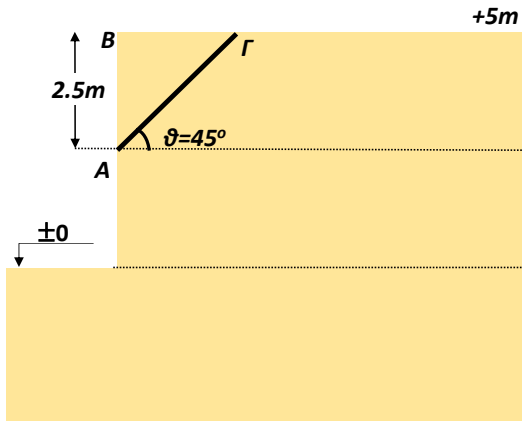
- ανάλυση με ολικές τάσεις
- περιβάλλουσα αστοχίας $\tau_u = S_u$



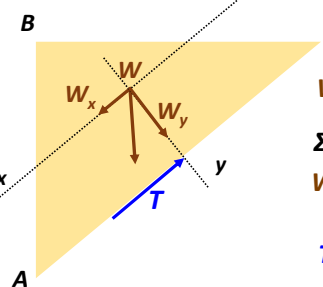
Πρωτότερο σχόλιο: Αν η εκφώνηση έλεγε να προσδιορισθεί ο συντελεστής ασφαλείας για μια **εύλογη** επίπεδη επιφάνεια ολίσθησης, τότε το πρίσμα A που διέρχεται μόνο από την ασθενή στρώση θα ήταν η απάντηση.

α) Πρίσμα A → διέρχεται μόνο από την ασθενή στρώση

Επίπεδη επιφάνεια αστοχίας → Έλεγχος ολίσθησης



Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο πρίσμα αστοχίας?



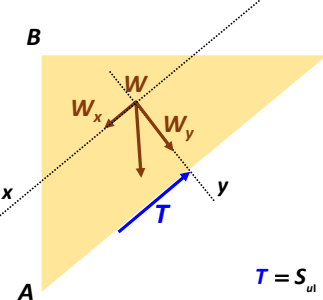
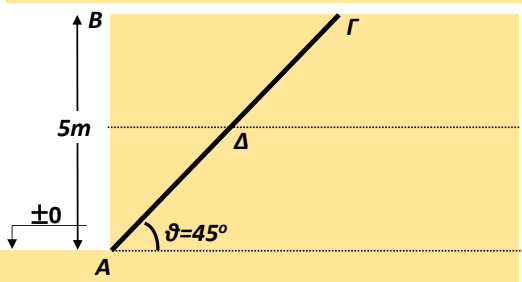
$$W = \gamma_{\epsilon\delta} \cdot (AB\Gamma) = \gamma_{\epsilon\delta} \cdot \frac{1}{2} \cdot AB \cdot B\Gamma = 16 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2.5 \cdot 2.5 = 50 \frac{kN}{m}$$

Στη διεύθυνση της ολίσθησης:

$$W_x = W \cdot \sin 45^\circ = 50 \cdot \sin 45^\circ = 35.36 \frac{kN}{m}$$

$$T = S_{u1} \cdot A\Gamma = 20 \cdot \sqrt{2.5^2 + 2.5^2} = 70.71 \frac{kN}{m}$$

$$FS = \frac{\text{Δυνάμεις που αντιστέκονται στην ολίσθηση του πρίσματος}}{\text{Δυνάμεις που βοηθούν στην ολίσθηση του πρίσματος}} = \frac{T}{W_x} = \frac{70.71}{35.35} = 2$$



$$W = \gamma_{\epsilon\delta} \cdot (AB\Gamma) = \gamma_{\epsilon\delta} \cdot \frac{1}{2} \cdot AB \cdot B\Gamma = 16 \cdot \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 5 = 200 \frac{kN}{m}$$

Στη διεύθυνση της ολίσθησης:

$$W_x = W \cdot \sin 45^\circ = 200 \cdot \sin 45^\circ = 141.42 \frac{kN}{m}$$

$$T = S_{u1} \cdot \Delta\Gamma + S_{u2} \cdot A\Delta = 20 \cdot \sqrt{2.5^2 + 2.5^2} + 80 \cdot \sqrt{2.5^2 + 2.5^2} = 353.55 \frac{kN}{m}$$

$$FS = \frac{\text{Δυνάμεις που αντιστέκονται στην ολίσθηση του πρίσματος}}{\text{Δυνάμεις που βοηθούν στην ολίσθηση του πρίσματος}} = \frac{T}{W_x} = \frac{353.55}{141.42} = 2.5$$

β) Πρίσμα B →

διέρχεται και από τις 2 στρώσεις