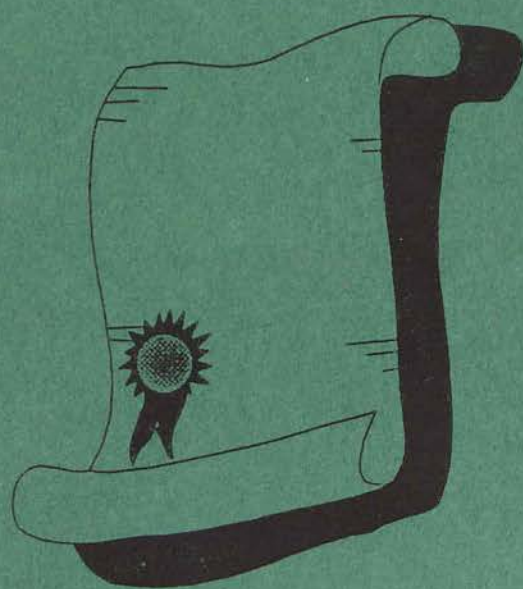


6  
ΠΟΛ

Τεχνολογικό Ίδρυμα Πειραιά  
Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών  
Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων

Θέμα: " ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΟΙΧΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟ  
ΑΟΠΛΟ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ( ΓΙΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΨΗ  
ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΔΑΦΗ ) "

Πτυχιακή εργασία  
Των σπουδαστών ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ - ΗΛΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ  
Επόπτης καθηγητής ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΙΟΣ

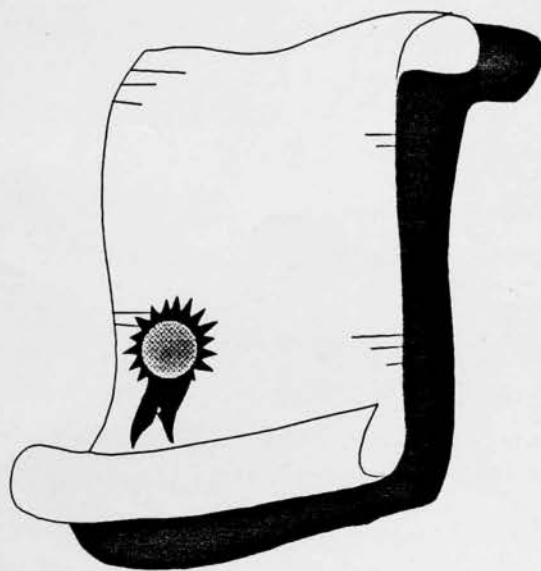


ΠΕΙΡΑΙΑΣ 1995

Τεχνολογικό Ίδρυμα Πειραιά  
Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών  
Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων

Θέμα : " ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΟΙΧΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟ  
ΑΟΠΛΟ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ( ΓΙΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΨΗ  
ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΔΑΦΗ ) "

Πτυχιακή εργασία  
Των σπουδαστών ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ - ΗΛΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ  
Επόπτης καθηγητής ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΙΟΣ



ΠΕΙΡΑΙΑΣ 1995

Τεχνολογικό Ίδρυμα Πειραιά  
Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών  
Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων

Θέμα : **“ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΟΙΧΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟ  
ΑΟΠΛΟ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ( ΓΙΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΨΗ  
ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΔΑΦΗ ) ”**

Πτυχιακή εργασία  
Των σπουδαστών ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ - ΗΛΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ  
Επόπτης καθηγητής ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΙΟΣ

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελ.
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	1
ΣΥΜΒΟΛΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ.....	2

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

1.1.Γενικά.....	4
1.2.Ευστάθεια και αντοχή του τοίχου αντιστήριξης απο σκυρόδεμα.....	6
1.3.Τρόπος επίλυσης τοίχου απο άοπλο σκυρόδεμα.....	8
1.3.1.Έλεγχος ανατροπής.....	8
1.3.1.1.Επεξήγηση.....	8
1.3.2.Έλεγχος ολίσθησης.....	9
1.3.3.Έλεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα.....	10
1.3.3.1.Επεξηγηση.....	11
1.3.4.Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενων τάσεων.....	12
1.3.5.Θλιβόμενος οπλισμός.....	13
1.3.6.Ξυλότυπος κατασκευής.....	14
1.4.Τρόπος επίλυσης τοίχου απο οπλισμένο σκυρόδεμα.....	15
1.4.1.Έλεγχος ανατροπής.....	15
1.4.2.Έλεγχος ολίσθησης.....	16
1.4.3.Έλεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα.....	16
1.4.4.Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενων τάσεων.....	16
1.4.5.Θλιβόμενος οπλισμός.....	16
1.4.6.Έλεγχος κάμψης.....	16
1.4.6.1.Τοποθέτηση οπλισμού.....	17
1.4.7.Ξυλότυπος κατασκευής.....	18
1.5.Κόστος κατασκευής.....	19

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

2.1.Σωστή χρήση της εργασίας.....	20
2.2.Παραδοχές-επισημάνσεις.....	20
2.2.1.Για το έδαφος.....	20
2.2.2.Για τον τοίχο απο άοπλο σκυρόδεμα.....	22
2.2.3.Για τον τοίχο απο οπλισμένο σκυρόδεμα.....	22
2.2.4.Για τον έλεγχο ανατροπής.....	22
2.2.5.Για τον έλεγχο εκκεντρότητας εντός πυρήνα.....	23
2.2.6.Για τον έλεγχο κάμψης.....	23
2.2.7.Για το κόστος κατασκευής.....	23
2.3.Παρατηρήσεις για την διαστασιολόγηση των τοίχων αντιστήριξης.....	24

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο  
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

3.1.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=20^\circ$ και ύψος $H=1.50$ m.....	25
3.2.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=20^\circ$ και ύψος $H=2.00$ m.....	36
3.3.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=20^\circ$ και ύψος $H=2.50$ m.....	47
3.4.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=20^\circ$ και ύψος $H=3.00$ m.....	58
3.5.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=20^\circ$ και ύψος $H=3.50$ m.....	69
3.6.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=20^\circ$ και ύψος $H=4.00$ m.....	80
3.7.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=20^\circ$ και ύψος $H=4.50$ m.....	91
3.8.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=20^\circ$ και ύψος $H=5.00$ m.....	102
3.9.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=25^\circ$ και ύψος $H=1.50$ m.....	113
3.10.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=25^\circ$ και ύψος $H=2.00$ m.....	124
3.11.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=25^\circ$ και ύψος $H=2.50$ m.....	135
3.12.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=25^\circ$ και ύψος $H=3.00$ m.....	146
3.13.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=25^\circ$ και ύψος $H=3.50$ m.....	157
3.14.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=25^\circ$ και ύψος $H=4.00$ m.....	168
3.15.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=25^\circ$ και ύψος $H=4.50$ m.....	179
3.16.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=25^\circ$ και ύψος $H=5.00$ m.....	190
3.17.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=30^\circ$ και ύψος $H=1.50$ m.....	201
3.18.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=30^\circ$ και ύψος $H=2.00$ m.....	212
3.19.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=30^\circ$ και ύψος $H=2.50$ m.....	223
3.20.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=30^\circ$ και ύψος $H=3.00$ m.....	234
3.21.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=30^\circ$ και ύψος $H=3.50$ m.....	245
3.22.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=30^\circ$ και ύψος $H=4.00$ m.....	256
3.23.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=30^\circ$ και ύψος $H=4.50$ m.....	267
3.24.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=30^\circ$ και ύψος $H=5.00$ m.....	278
3.25.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=35^\circ$ και ύψος $H=1.50$ m.....	289
3.26.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=35^\circ$ και ύψος $H=2.00$ m.....	300
3.27.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=35^\circ$ και ύψος $H=2.50$ m.....	311
3.28.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=35^\circ$ και ύψος $H=3.00$ m.....	322
3.29.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=35^\circ$ και ύψος $H=3.50$ m.....	333
3.30.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=35^\circ$ και ύψος $H=4.00$ m.....	344
3.31.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=35^\circ$ και ύψος $H=4.50$ m.....	355
3.32.Επίλυση τοίχου για γωνία $\varphi=35^\circ$ και ύψος $H=5.00$ m.....	366

3.33.Επίλυση τοίχου για γωνία $\psi=40^\circ$ και ύψος $H=1.50$ m.....	377
3.34.Επίλυση τοίχου για γωνία $\psi=40^\circ$ και ύψος $H=2.00$ m.....	388
3.35.Επίλυση τοίχου για γωνία $\psi=40^\circ$ και ύψος $H=2.50$ m.....	399
3.36.Επίλυση τοίχου για γωνία $\psi=40^\circ$ και ύψος $H=3.00$ m.....	410
3.37.Επίλυση τοίχου για γωνία $\psi=40^\circ$ και ύψος $H=3.50$ m.....	421
3.38.Επίλυση τοίχου για γωνία $\psi=40^\circ$ και ύψος $H=4.00$ m.....	432
3.39.Επίλυση τοίχου για γωνία $\psi=40^\circ$ και ύψος $H=4.50$ m.....	443
3.40.Επίλυση τοίχου για γωνία $\psi=40^\circ$ και ύψος $H=5.00$ m.....	454

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

4.1.Συμπεράσματα απο την εξέταση των συγκριτικών διαγραμμάτων.....	465
4.2.Συγκριτικό διάγραμμα για γωνία $\psi=20^\circ$ .....	467
4.3.Συγκριτικό διάγραμμα για γωνία $\psi=25^\circ$ .....	468
4.4.Συγκριτικό διάγραμμα για γωνία $\psi=30^\circ$ .....	469
4.5.Συγκριτικό διάγραμμα για γωνία $\psi=35^\circ$ .....	470
4.6.Συγκριτικό διάγραμμα για γωνία $\psi=40^\circ$ .....	471
4.7.Συγκριτικό διάγραμμα για ύψος $H=1,50$ m.....	472
4.8.Συγκριτικό διάγραμμα για ύψος $H=2,00$ m.....	473
4.9.Συγκριτικό διάγραμμα για ύψος $H=2,50$ m.....	474
4.10.Συγκριτικό διάγραμμα για ύψος $H=3,00$ m.....	475
4.11.Συγκριτικό διάγραμμα για ύψος $H=3,50$ m.....	476
4.12.Συγκριτικό διάγραμμα για ύψος $H=4,00$ m.....	477
4.13.Συγκριτικό διάγραμμα για ύψος $H=4,50$ m.....	478
4.14.Συγκριτικό διάγραμμα για ύψος $H=5,00$ m.....	479

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

5.1.Πρόγραμμα Η/Υ για την μελέτη τοίχων απο άοπλο σκυρόδεμα.....	480
5.2.Χρήση προγράμματος.....	481
5.3.Λίστα προγράμματος.....	481
Βιβλιογραφία.....	482

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Διαβάζοντας την πτυχιακή αυτή εργασία θα καταλάβεται ότι δεν ασχολείται με το πρόβλημα της εύρεσης του είδους του εδάφους που αντιστηρίζεται και τις ωθήσεις που προκαλεί στον τοίχο αντιστήριξης . Άλλωστε πάνω σε αυτό το θέμα υπάρχει εκτενέστερη βιβλιογραφία για κάθε ενδιαφερόμενο.

Ασχολείται επι το πλείστον με το πρόβλημα που υπάρχει μετά την εύρεση όλων των δυνάμεων που καταπονούν τον τοίχο , δηλαδή με την μελέτη ενός ανθεκτικού και οικονομικού τοίχου αντιστήριξης τόσο απο άοπλο όσο και απο οπλισμένο σκυρόδεμα που στην πράξη χρησιμοποιούνται περισσότερο στις κατασκευές.

Κατά την συγγραφή της εστίασαμε περισσότερο την προσοχή μας στα βασικότερα σημεία της μελέτης των τοίχων αυτών και δεν επεκταθήκαμε σε επιπλέον λεπτομέρειες .

Πιστεύουμε ότι θα αποτελέσει ένα καλό βοήθημα για τον σπουδαστή που θα έρθει για πρώτη φορά σε επαφή με το αντικείμενο καθώς και για τον μηχανικό εκείνο που θα θελήσει και οικονομία στην κατασκευή του

Πειραιάς , Απρίλιος 1995  
 Δημητριάδης Δημήτριος  
 Ηλιού Νικόλαος

## ΣΥΜΒΟΛΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ

A	σημείο εξωτερικής ακμής τοίχου
A.T.O.E	Αναλυτικές Τιμές Οικοδομικών Εργασιών
a <sub>l</sub>	διάσταση τοίχου (m)
β	διάσταση τοίχου (m)
B225	ποιότητα σκυροδέματος
c	συνοχή εδάφους (tn / m <sup>2</sup> )
γ	διάσταση τοίχου (m)
γ <sub>s</sub>	ειδικό βάρος εδάφους ( tn/m <sup>3</sup> ) . Προσοχή όμως γιατί χρησιμοποιούμε το σύμβολο γ <sub>s</sub> αντί του κανονικού συμβόλου γ για το ειδικό βάρος εδάφους για να ξεχωρίζει απο την διάσταση γ του τοίχου.
γ <sub>b</sub>	ειδικό βάρος σκυροδέματος (tn/m <sup>3</sup> )
δ	διάσταση τοίχου (m)
D <sub>f</sub>	βάθος θεμελίωσης (m)
d <sub>f</sub>	διάσταση τοίχου (m)
E <sub>γ</sub>	ενεργητική ώθηση λόγω γαιών (tn)
E <sub>q</sub>	ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης (tn)
E.ολ	ολική ενεργητική ώθηση (tn)
E	εμβαδόν επιφανείας γενικά (m <sup>2</sup> )
ε	διάσταση τοίχου (m)
e	εκκεντρότητα (m)
e.επ	επιτρεπόμενη εκκεντρότητα (m)
φ	γωνία εσωτερικής τριβής εδάφους (μοίρες °)
Fe	κύριος οπλισμός (cm <sup>2</sup> /m)
Fe.δ	οπλισμός διανομής (cm <sup>2</sup> /m)
Fe.θ	θλιβόμενος οπλισμός (cm <sup>2</sup> /m)
F <sub>b</sub>	εμβαδόν διατομής σκυροδέματος (m <sup>2</sup> )
H	ολικό ύψος τοίχου (m)
h	στατικό ύψος διατομών (m)
h <sub>f</sub>	διάσταση τοίχου (m)
K <sub>h</sub>	πίνακες εύρεσης οπλισμού
K <sub>a</sub>	συντελεστής ενεργητικής ώθησης
L	μήκος του πλάτους της βάσης του τοίχου (m)
L <sub>cb</sub>	διάσταση τοίχου (m)
L <sub>ac</sub>	διάσταση τοίχου (m)
M.ανάτρ	ροπή ανατροπής του τοίχου απο τις ενεργητικές ωθήσεις γαιών (tn*m)
M.άντ	ροπή αντίστασης του τοίχου κατά των ενεργητικών ωθήσεων των γαιών (tn*m)



$M_i$	ροπή κάμψης παρειών τοίχου αντιστήριξης απο οπλισμένο σκυρόδεμα ( $tn \cdot m$ )
$\mu$	συντελεστής τριβής εδάφους-τοίχου
$N_c$	συντελεστής της συνοχής του εδάφους
$N_q$	συντελεστής του βάθους θεμελίωσης
$N_\gamma$	συντελεστής της επιφανειακής αντοχής εδάφους
$\nu$	συντελεστής ασφαλείας φέρουσας ικανότητας εδάφους
$n.$ ανάτρ	συντελεστής ασφαλείας ελέγχου ανατροπής
$n.$ ολίσθ	συντελεστής ασφαλείας ελέγχου ολίσθησης
$P_i$	ιδίον βάρος μεμονομένης επιφανείας διατομής τοίχου ( $tn/m$ )
$P.$ ολ	ολικό ιδίον βάρος διατομής τοίχου ( $tn/m$ )
$q$	εξωτερική επιφόρτιση εδάφους ( $tn/m^2$ )
$q_d$	φέρουσα ικανότητα εδάφους ( $tn/m^2$ )
$\sigma_b.$ επ	επιτρεπόμενη τάση σκυροδέματος ( $kg/cm^2$ )
$\sigma_e.$ επ	επιτρεπόμενη τάση σιδήρου ( $kg/cm^2$ )
$\sigma.$ max	μέγιστη τάση που καταπονεί ο τοίχος το εδάφος ( $tn/m^2$ )
$\sigma.$ min	αντίστοιχη ελάχιστη τάση ( $tn/m^2$ )
$\sigma.$ επ	επιτρεπόμενη τάση εδάφους ( $tn/m^2$ )
St III	ραβδωτός οικοδομικός οπλισμός
St I	λείος οικοδομικός οπλισμός
$X_i^A$	απόσταση κ.β των $P_i$ απο σημείο A της ακμής του τοίχου (m)
$X_i^M$	απόσταση κ.β των $P_i$ απο σημείο M του μέσου του πλάτους L (m)
V	όγκος διατομής γενικά ( $m^3$ )

Σχήμα 2. Παρουσίαση οπλισμού τοίχου



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

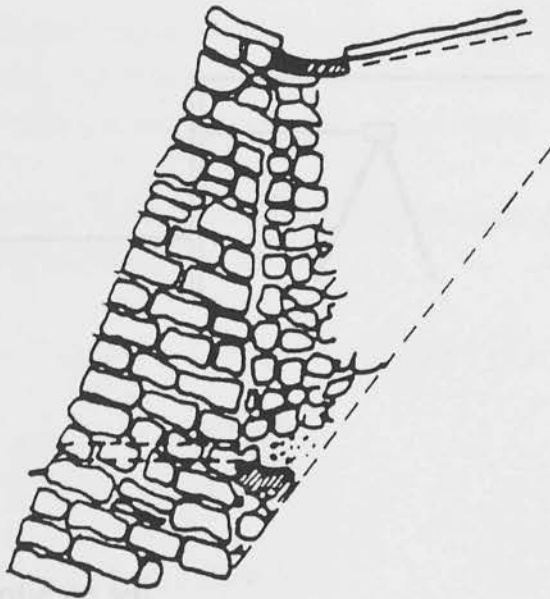
### 1.1.Γενικά

Αντιστήριξη πρανών ονομάζεται η κατασκευή εκείνη η οποία έχει σαν σκοπό την συγκράτηση και παρεμπόδιση εδαφών χαλαρής σύνθεσης από κάθε μετακίνηση .

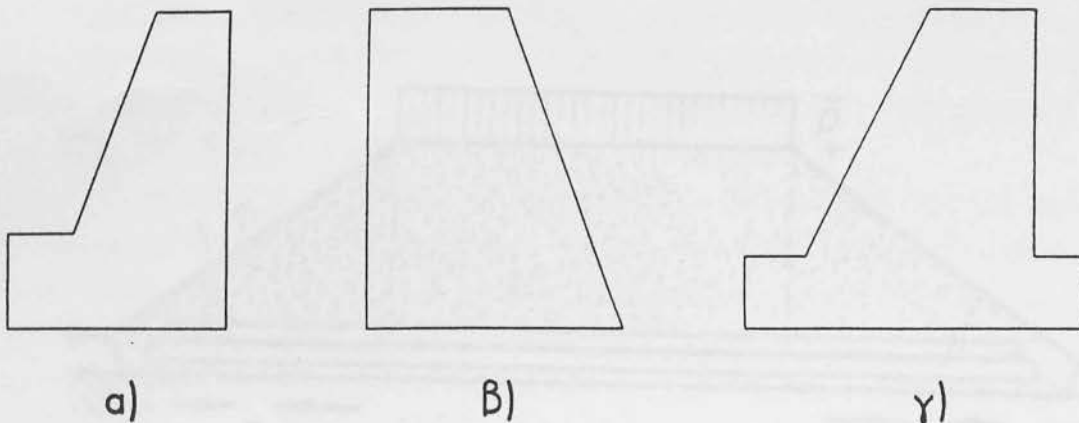
Υπάρχουν διάφορα είδη αντιστήριξης που το κάθε ένα έχει πολλές παραλλαγές στην μορφή του ανάλογα με το είδος των πρανών και το έδαφος θεμελίωσης της . Τα βασικότερα είδη είναι :

- α) Τοίχος αντιστήριξης από λιθοδομή (σχήμα 1)
- β) Τοίχος αντιστήριξης από άοπλο σκυρόδεμα (σχήμα 2)
- γ) Τοίχος αντιστήριξης από οπλισμένο σκυρόδεμα (σχήμα 3)
- δ) Μεταλικός τοίχος αντιστήριξης (σχήμα 4)
- ε) Αντιστήριξη με τη μέθοδο της οπλισμένης γής (σχήμα 5)

Σχήμα 1.Τοίχος από λιθοδομή



Σχήμα 2.Παραλλαγές άοπλου τοίχου





Η περίπτωση **α** ήταν η πρώτη μορφή αντιστήριξης που χρησιμοποιήθηκε, σήμερα συναντιέται σπάνια και χρησιμοποιείται κυρίως για λόγους καλαισθησίας σε παραδοσιακούς οικισμούς και βέβαια για αντιστήριξη ύψους το πολύ δύο μέτρα. Οι περιπτώσεις **β,γ** χρησιμοποιούνται περισσότερο στις κατασκευές γιατί συνδιάζουν την αντοχή με την οικονομία. Οι περιπτώσεις **δ,ε** χρησιμοποιούνται για πολύ μεγάλα και ιδιόρρυθμα έργα

## 1.2.Ευστάθεια και αντοχή του τοίχου αντιστήριξης απο σκυρόδεμα

Η ευστάθεια και η αντοχή του τοίχου αντιστήριξης εξασφαλίζεται εφόσον οι διαστάσεις της διατομής του καθορίζονται έτσι ώστε:

α) να υπάρχει ασφάλεια κατά της ανατροπής του τοίχου ως προς την εξωτερική ακμή της βάσης του

β) να υπάρχει ασφάλεια κατά της ολίσθησης ολόκληρου του τοίχου ως προς το έδαφος αφενός και αφετέρου οποιουδήποτε τμήματος του τοίχου ως προς τον υπόλοιπο

γ) οι τάσεις του εδάφους θεμελίωσης του τοίχου να μην υπερβαίνουν τις επιτρεπόμενες

Γιαυτό αντίστοιχα κατά την μελέτη του τοίχου κάνουμε τους εξής ελέγχους

α) ανατροπής

β) ολίσθησης

γ) εκκεντρότητας εντός πυρήνα

δ) υπέρβασης επιτρεπόμενων τάσεων

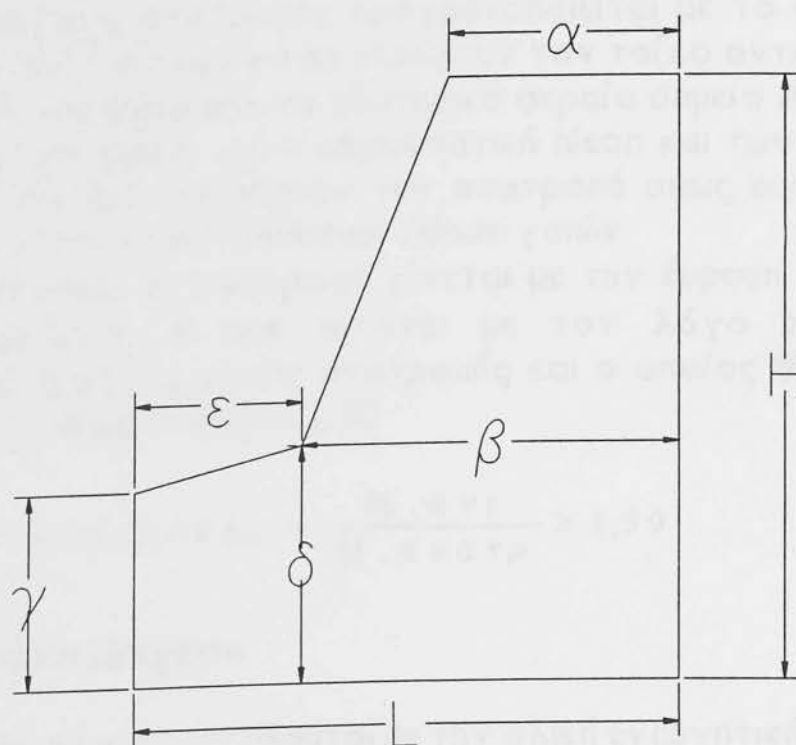
ε) κάμψης σε περίπτωση τοίχου απο οπλισμένο σκυρόδεμα

Οι πιο διαδεδομένες διατομές τοίχων στις κατασκευές είναι για τον άοπλο αυτή του σχήματος 2.α ενώ για τον οπλισμένο αυτή του σχήματος 3.α γιατί έχουμε περισσότερη οικονομία στην κατασκευή τους.

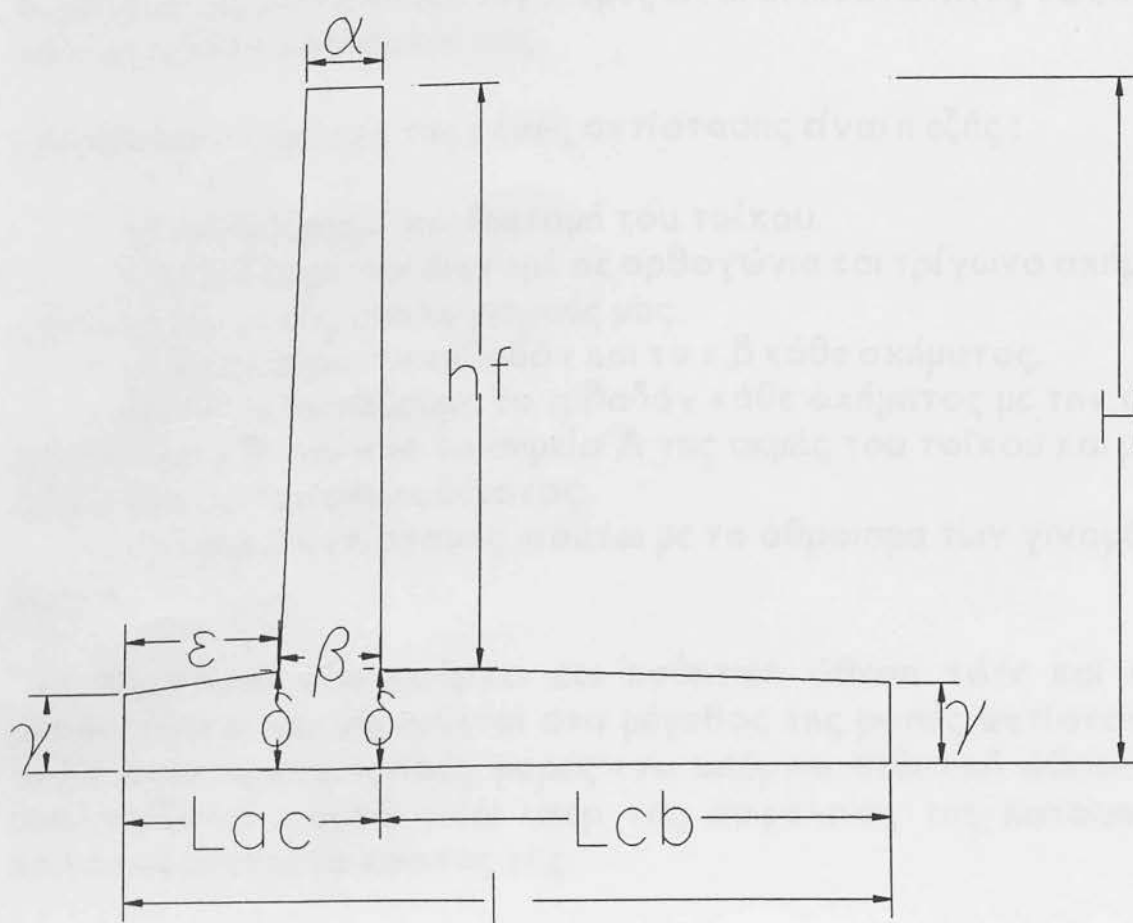
Έτσι και εμείς στην εργασία μας ασχοληθήκαμε με αυτές τις συγκεκριμένες διατομές χωρίς αυτό να σημαίνει βέβαια ότι οσα αναφέρουμε στη συνέχεια δεν θα ισχύουν και για τις άλλες μορφές διατομών των τοίχων. Η μόνη μικρή διαφορά που υπάρχει μεταξύ των διατομών είναι στον άοπλο η τοποθέτηση του θλιβόμενου οπλισμού.

Στα σχήματα 6 και 7 φαίνονται πιο καλά οι διατομές καθώς και η ονοματολογία των διαστάσεών τους.

Σχήμα 6. Άοπλος τοίχος



Σχήμα 7. Οπλισμένος τοίχος



## 1.3. Τρόπος επίλυσης τοίχου απο άοπλο σκυρόδεμα

### 1.3.1. Έλεγχος ανατροπής

Ο έλεγχος ανατροπής πραγματοποιείται με το συσχετισμό των ροπών που τείνουν να ανατρέψουν τον τοίχο αντιστήριξης με περιστροφή του γύρω απο το εξωτερικό ακραίο σημείο Α όπως είναι οι ωθήσεις των γαιών και η υδροστατική πίεση και των ροπών που αντιδρούν και δεν επιτρέπουν την ανατροπή όπως είναι το ιδίον βάρος του τοίχου και η παθητική ώθηση γαιών

Ο έλεγχος σε ανατροπή γίνεται με την έυρεση του συντελεστή ασφαλείας  $n$  που ισούται με τον λόγο των ροπών αντίστασης προς τις ροπές ανατροπής και ο οποίος θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος με 1,50

$$n \cdot \alpha \nu \alpha \tau \rho \omicron \pi \eta \varsigma = \frac{M \cdot \alpha \nu \tau}{M \cdot \alpha \nu \alpha \tau \rho} \geq 1,50$$

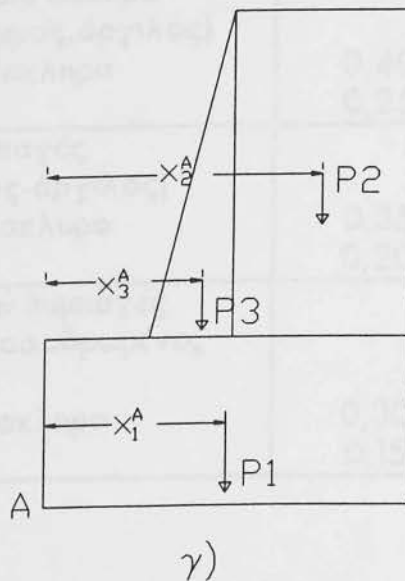
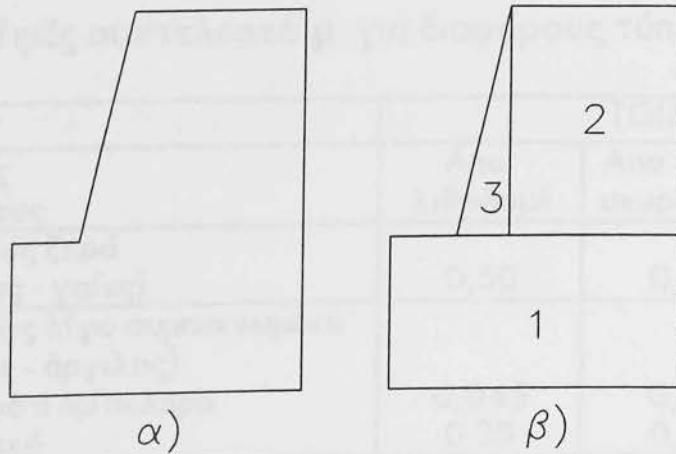
#### 1.3.1.1. Επεξήγηση

Η ροπή ανατροπής ισούται με την ολική ενεργητική ώθηση του εδάφους επί την απόσταση του σημείου εφαρμογής της απο την βάση του τοίχου. Όσο πιο πολύ ακριβές είναι ο υπολογισμός του μεγέθους αυτού τόσο πιο λιγότερες είναι οι πιθανότητες να έχουμε αστοχία στην κατασκευή μας.

Η διαδικασία έυρεσης της ροπής αντίστασης είναι η εξής :

- α) σχεδιάζουμε την διατομή του τοίχου.
- β) χωρίζουμε την διατομή σε ορθογώνια και τρίγωνα σχήματα για ευκολία στους υπολογισμούς μας.
- γ) βρίσκουμε το εμβαδόν και το κ.β κάθε σχήματος.
- δ) πολλαπλασιάζουμε το εμβαδόν κάθε σχήματος με την απόσταση του κ.β του απο το σημείο Α της ακμής του τοίχου και με το ειδικό βάρος του σκυροδέματος.
- ε) η ροπή αντίστασης ισούται με το άθροισμα των γινομένων αυτών.

Σε περίπτωση που υπάρχει και παθητική ώθηση τότε και αυτή υπολογίζεται και αθροίζεται στο μέγεθος της ροπής αντίστασης, αλλά στην πράξη πολλές φορές ενω υπάρχει παθητική ώθηση δεν υπολογίζεται, αυτό είναι υπέρ της ασφαλείας της κατασκευής αλλά αυξάνεται το κόστος της.



### 1.3.2. Έλεγχος ολίσθησης

Ο έλεγχος σε ολίσθηση πραγματοποιείται με συσχέτισμό των οριζοντίων δυνάμεων που τείνουν να μετατοπίσουν τον τοίχο όπως είναι η ώθηση των γαιών και η υδροστατική πίεση, και των δυνάμεων που αντιδρούν στη μετατόπιση αυτή όπως είναι η τριβή και η παθητική ώθηση των γαιών.

Ο έλεγχος σε ολίσθηση γίνεται με την εύρεση του συντελεστή ή  $n$  που ισούται με το λόγο του αθροίσματος των οριζοντίων δυνάμεων που αντιδρούν στην μετατόπιση προς το άθροισμα των ενεργητικών ωθήσεων. Ο συντελεστής αυτός θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 1,50

$$n.ολισθησης = \frac{P.ολ \times \mu}{E.ολ} \geq 1.50$$

Όπου  $\mu$  είναι ο συντελεστής τριβής του εδάφους με το σκυρόδεμα η τιμή του βρίσκεται ή με επιτόπια δειγματοληψία και εργαστηριακή επεξεργασία για ακριβή προσδιορισμό της ή παίρνεται από πίνακα όταν το είδος του εδάφους είναι γνωστό. Ένας τέτοιος πίνακας είναι και ο παράκατω που ακολουθεί.

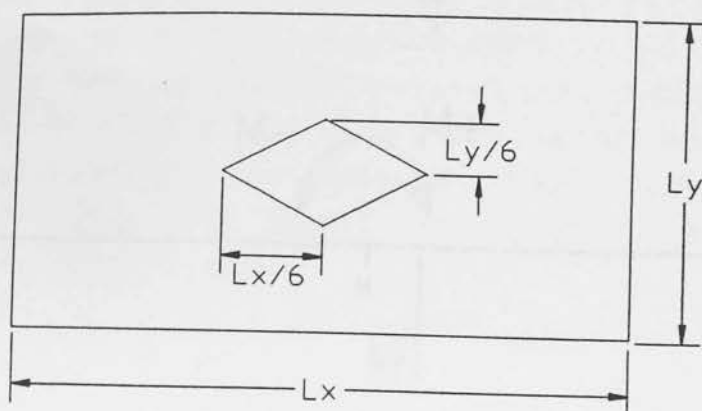
Πίνακας 1. Τιμές συντελεστή  $\mu$  για διαφόρους τύπους εδάφους

α/α	Τύπος εδάφους	ΤΟΙΧΟΣ		
		Απο λιθοδομή	Απο τραχύ σκυρόδεμα	Απο λείο σκυρόδεμα
1.	Έδαφος ξηρό ( άμμος - γαίες)	0,50	0,55	0,45
2.	Έδαφος λίγο συμπυκνωμένο (άμμος - άργιλος) Σκληρό ή ημίσκληρο Μαλακό	0,045	0,50	0,35
		0,30	0,35	0,35
3.	Έδαφος μέτρια σκληρό (άργιλος&άμμος, άργιλος) Σκληρό ή ημίσκληρο Μαλακός	0,40	0,45	0,30
		0,25	0,30	0,20
4.	Έδαφος συμπαγές (αργιλόαμμος-άργιλος) Σκληρό ή ημίσκληρο Μαλακό	0,35	0,40	0,25
		0,20	0,25	0,15
5.	Έδαφος πολύ συμπαγές (αμμώδεις αποσαθρωμένες μάργες) Σκληρό ή ημίσκληρο Μαλακό	0,30	0,38	0,20
		0,15	0,20	0,10

### 1.3.3. Έλεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Ο έλεγχος αυτός απαιτείτε για να προχωρήσουμε μετά στον έλεγχο της υπέρβασης των επιτρεπόμενων τάσεων. Σε αυτόν διαπιστώνουμε αν η συνισταμένη δύναμη όλων αναξαιρέτως των δυνάμεων που δρουν στον τοίχο εφαρμόζεται εντός των ορίων του πυρήνα της επιφανείας της βάσεως του .

Ο πυρήνας αυτός ορίζεται ως η ρομβοειδής εκείνη επιφάνεια όπου το κ.β της συμπίπτει με το κ.β της επιφανείας της βάσεως και το ήμισυ κάθε διαγωνίου της ισούται με το  $1/6$  της διάστασης της βάσεως η οποία είναι παράλληλη με τον άξονα της διαγωνίου.





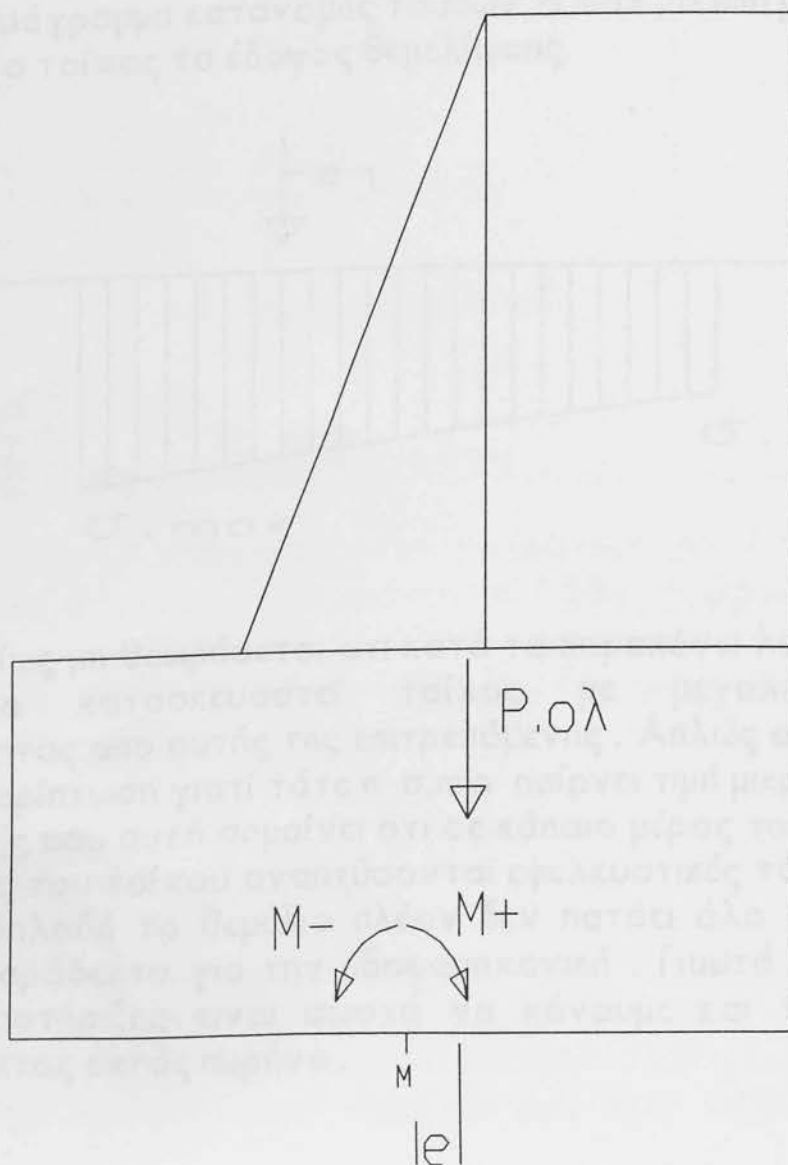
Ο τοίχος αντιστήριξης λόγω του μεγάλου μήκους του σε σχέση με το πλάτος του ελέγχεται μόνο για μονοαξονική εκκεντρότητα που βρίσκεται με τον εξής τύπο .

$$e = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \times X_i^M - M.αντ}{P.ολ} \leq \frac{L}{6}$$

Όπου  $X_i^M$  η απόσταση του σημείου εφαρμογής της  $P_i$  από το μέσο  $M$  του πλάτους  $L$  της βάσης δηλαδή

$$X_i^M = X_i^A - \frac{L}{2}$$

### 1.3.3.1.Επεξήγηση



### 1.3.4. Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενων τάσεων

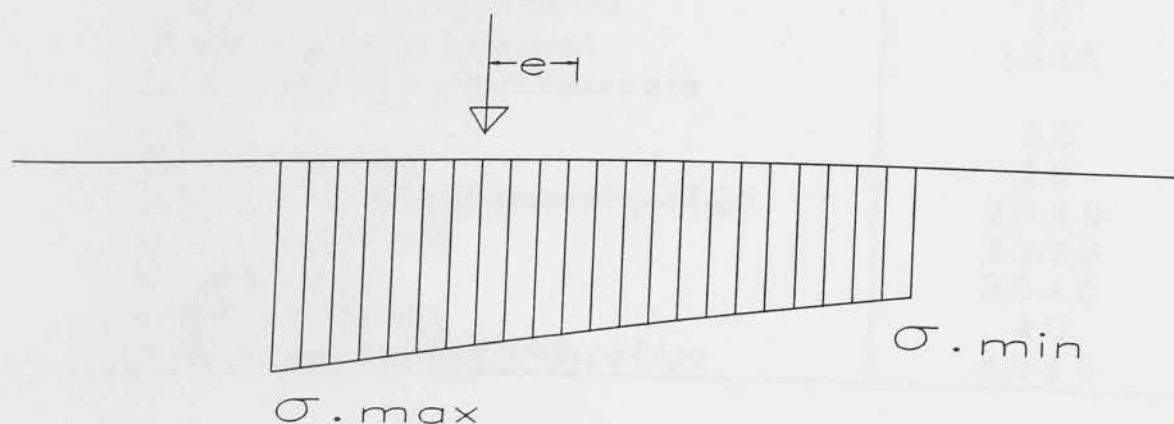
Στον έλεγχο αυτόν η τάση με την οποία καταπονεί ο τοίχος το έδαφος που βρίσκεται κάτω απο την βάση του θα πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση απο την επιτρεπόμενη τάση εδάφους δηλαδή

$$\sigma_{\min}^{\max} = \frac{P \cdot \sigma_l}{L} \times \left( 1 \pm \frac{6 \times e}{L} \right) \leq \sigma \cdot \epsilon \pi$$

(Προσοχή: Ο τύπος στη σωστή του μορφή που χρησιμοποιήτε γενικά στις θεμελιώσεις στο μέλος του έξω απο την παρένθεση περιέχει το μέγεθος  $F_{\text{βάσης}}$  στον παρανομαστή αλλά λόγω οτι στην μελέτη για ευκολία κόβουμε ιδεατά απο το μήκος του τοίχου μια λωρίδα ενός μέτρου τότε γιαυτό και μόνο τοποθετούμε το μέγεθος  $L$  επειδή  $F_{\text{βάσης}} = 1,00 \cdot L$ )

Όταν η εκκεντρότητα τυγχάνει να είναι ίση με το μηδέν τότε φυσικά ο τύπος απλοποιείται και έχουμε  $\sigma_{\max} = \sigma_{\min}$ . Το διάγραμμα κατανομής των τάσεων που καταπονούν το έδαφος στο επίπεδο θεμελίωσης έχει τις περισσότερες φορές μορφή τραπεζίου σχήματος και σπάνια ορθογώνιο σχήμα.

Σχημα 8. Διάγραμμα κατανομής τάσεων  $\sigma_{\max}$ ,  $\sigma_{\min}$  με τις οποίες καταπονεί ο τοίχος το έδαφος θεμελίωσης.



Βεβαίως μη θεωρήσεται οτι κατά τα παραπάνω λεγόμενα δεν μπορεί να κατασκευαστεί τοίχος με μεγαλύτερη τιμή εκκεντρότητας απο αυτής της επιτρεπόμενης. Απλώς αποφεύγουμε αυτή την περίπτωση γιατί τότε η  $\sigma_{\min}$  παίρνει τιμή μικρότερη ή ίση του μηδενός που αυτό σημαίνει οτι σε κάποιο μέρος της επιφάνειας της βάσεως του τοίχου αναπτύσσονται εφελκυστικές τάσεις και όχι θλιπτικές δηλαδή το θεμέλιο πλέον δεν πατάει όλο στο έδαφος πράγμα απαράδεκτο για την εδαφομηχανική. Γιαυτό και για τον τοίχο αντιστήριξης είναι σωστό να κάνουμε και τον έλεγχο εκκεντρότητας εντός πυρήνα.

Η επιτρεπόμενη τάση θα υπολογίζεται :

α) απο εργαστηριακή επεξεργασία όπου θα έχουμε ακριβές τιμή της τάσης αλλά και άυξηση του κόστους της κατασκευής

β) με εμπειρικές μεθόδους όπως οι εξισώσεις Terziaghi , Meyerhoff , Balla όπου έχουμε σημαντική προσέγγιση της τιμής της

γ) απο πίνακες όπως ο πίνακας 2 όταν το είδος του εδάφους είναι γνωστό .

Πίνακας 2. Τιμές επιτρεπόμενων τάσεων για διάφορα είδη αμμώδους και αργιλώδους εδάφους

a/a	Είδος εδάφους	Επιτρεπόμενη τάση σε kg/cm <sup>2</sup>
<b>Αμμώδη εδάφη</b>		
A.	Διαρρέουσα άμμος	0,5
	Υγρή άμμος	2,0
	Λεπτή άμμος, ξηρή & συμπαγής	2,5-3,0
	Πολύ συμπαγής	3,0-6,0
	Χοντρή άμμος & χάλικες σε ισχυρά στρώματα	5,0-8,0
<b>Αργιλικά εδάφη</b>		
B.	Χαλαρή ή υγρή άργιλος σε στρώματα πάχους 4-5 m	1,0-2,0
	Χαλαρή άργιλος με άμμο και ίλυ	1,0
	Χαλαρή άργιλος με άμμο, υγρή	1,0-1,5
	Χαλαρή άργιλος συγκρατούμενη στα πλάγια	2,0
	Συμπαγής άργιλος	2,0
	Άργιλος σε ισχυρά στρώματα μέτρια ξηρή	2,0-4,0
	Συμπαγής ξηρή άμμος	2,2-3,0
	Σκληρή άργιλος	3,0-4,0
	Σκληρή ξηρή άργιλος	4,0
	Ισχυρό στρώμα αργίλου σταθερά ξήρο	4,0-6,0

Για αποφυγή αστοχίας στην κατασκευή καλό θα ήταν να θεμελιώνεται ο τοίχος τουλάχιστον σε βάθος ενός μέτρου. Γιατί έτσι αποκτά και κάποια παθητική ώθηση η οποία τον ανακουφίζει .

Για αντιστήριξη μικρότερη των δύο μέτρων μπορούμε να μην θεμελιώσουμε τον τοίχο.

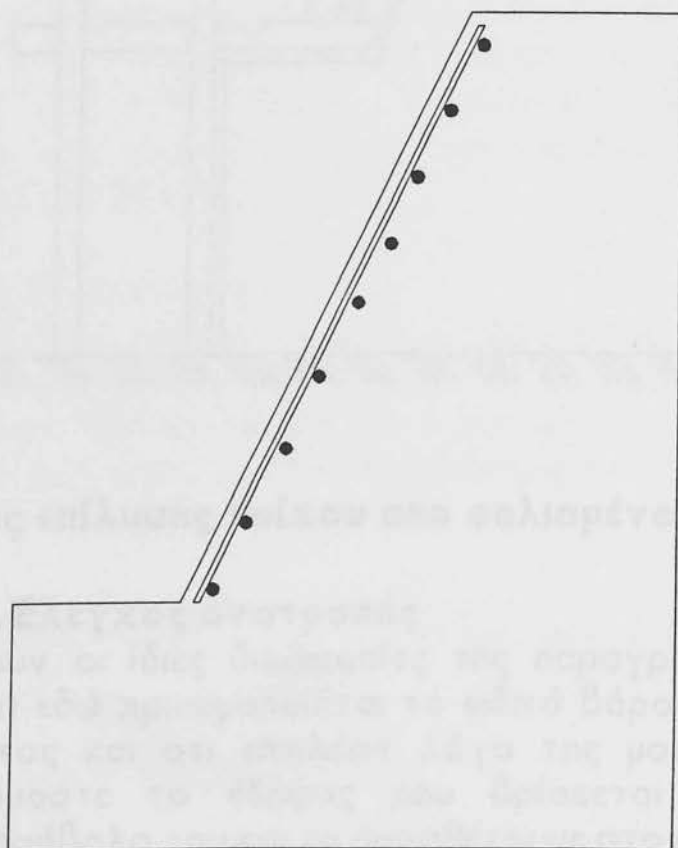
### 1.3.5. Θλιβόμενος οπλισμός

Αν και ο τοίχος αντιστήριξης στηρίζει την λειτουργία του στο βάρος του , γιαυτό επίσης λέγεται και τοίχος βαρύτητας εντούτοις καλό θα είναι να τοποθετείται και θλιβόμενος οπλισμός στην εξωτερική παρεία έτσι ώστε να μην προκληθεί φθορά και

ρηγμάτωση του σκυροδέματος απο τις θερμοκρασιακές μεταβολές του περιβάλλοντος .

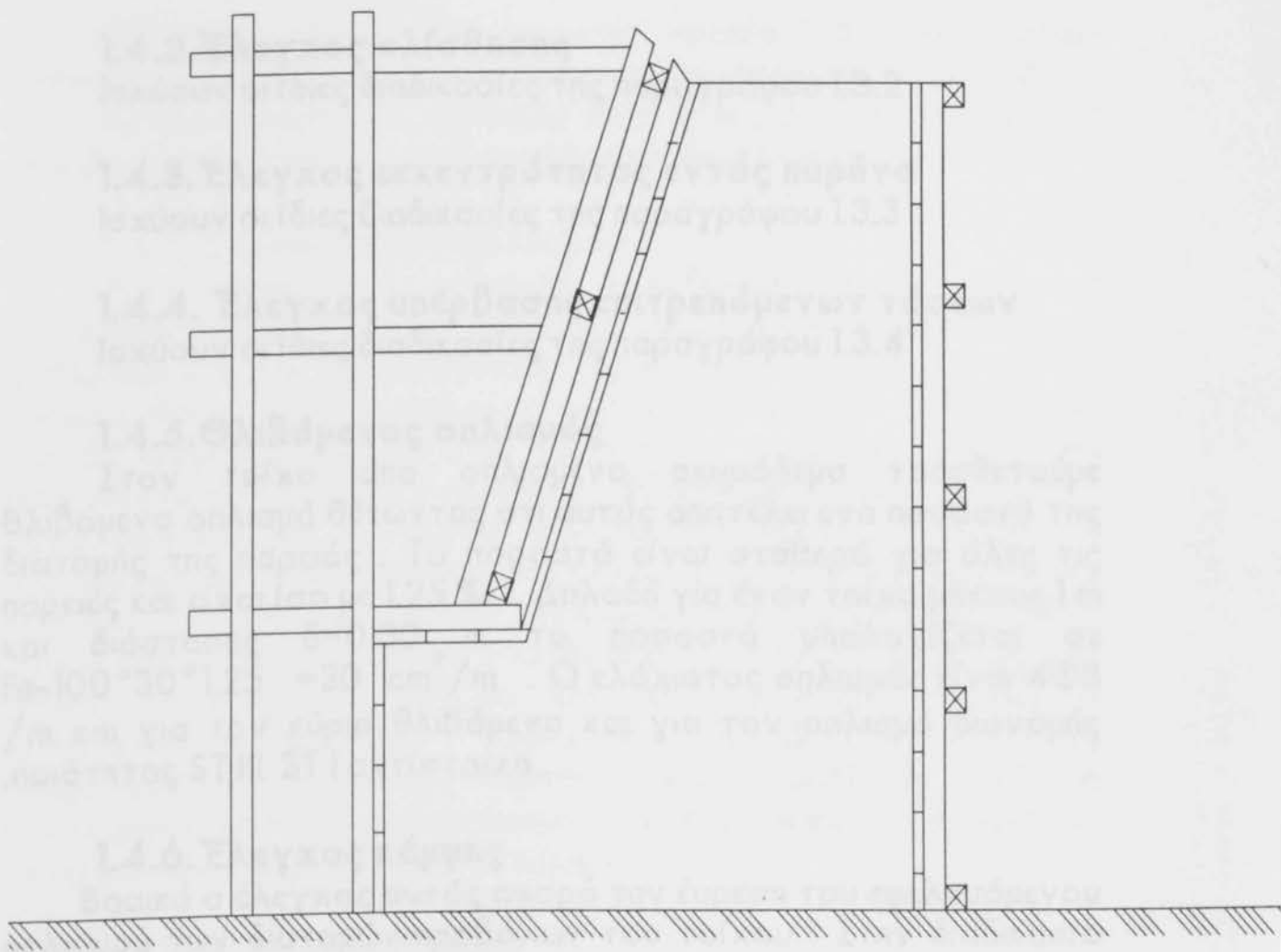
Έτσι τοποθετούμε στον κύριο θλιβόμενο οπλισμό  $4\Phi 10/m$  ποιότητας ST III και στον οπλισμό διανομής  $5\Phi 8/m$  ποιότητας ST I ο οπλισμός αυτός παραμένει ο ίδιος για οποιοδήποτε ύψος του τοίχου . Ούτος ή άλλως οι τοίχοι αυτοί σπάνια χρησιμοποιούνται για αντιστήριξη μεγαλύτερη των 5 m γιατί υπάρχει μεγάλη πιθανότητα αστοχίας στην κατασκευή και όπως θα δούμε και στην συνέχεια της εργασίας είναι και αντιοικονομικοί . Επίσης για αντιστήριξη μικρότερη των 2 m μπορεί να παραλείφθει . Το μήκος επικάλυψης του οπλισμού είναι 2 cm.

Σχήμα 9. Τοποθέτηση θλιβόμενου οπλισμού στη εξωτερική πλευρά



### 1.3.6. Ξυλότυπος κατασκευής

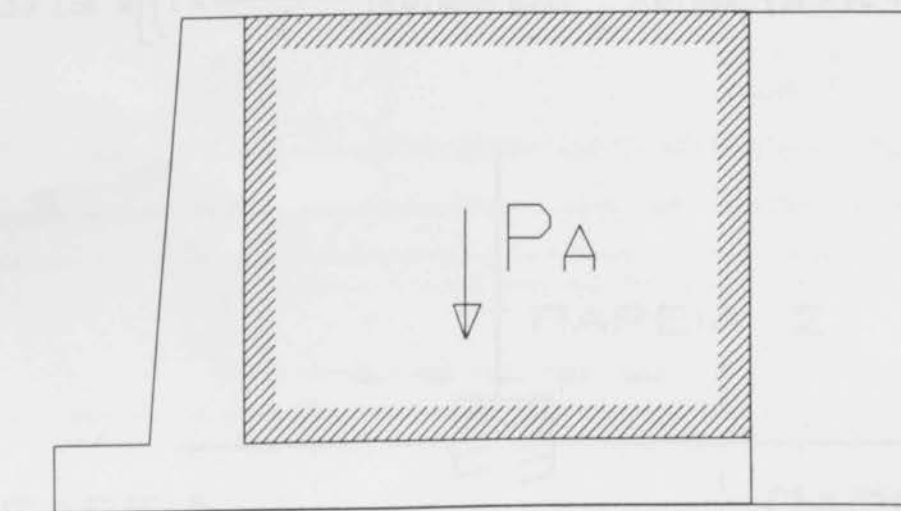
Δεν υπάρχουν και ιδιαίτερες δυσκολίες για την κατασκευή του ξυλότυπου του άοπλου τοίχου . Καλουπώνεται ενιαία όλος ο τοίχος εκτός απο την κορυφή του απο όπου θα γίνει η σκυροδέτηση του . Στην εξωτερική του πλευρά χρησιμοποιούμε γέφυρα για την σωστή τοποθέτησή του ξυλοτύπου .



## 1.4. Τρόπος επίλυσης τοίχου από οπλισμένο σκυρόδεμα

### 1.4.1. Έλεγχος ανατροπής

Ισχύουν οι ίδιες διαδικασίες της παραγράφου 1.3.1 με την διαφορά ότι εδώ χρησιμοποιείται το ειδικό βάρος του οπλισμένου σκυροδέματος και ότι επιπλέον λόγω της μορφής του τοίχου εκμεταλευόμαστε το έδαφος που βρίσκεται πάνω από τον εσωτερικό πρόβολο του και το προσθέτουμε στο ίδιο βάρος του.



### 1.4.2. Έλεγχος ολίσθησης

Ισχύουν οι ίδιες διαδικασίες της παραγράφου 1.3.2

### 1.4.3. Έλεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Ισχύουν οι ίδιες διαδικασίες της παραγράφου 1.3.3

### 1.4.4. Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενων τάσεων

Ισχύουν οι ίδιες διαδικασίες της παραγράφου 1.3.4

### 1.4.5. Θλιβόμενος οπλισμός

Στον τοίχο από οπλισμένο σκυρόδεμα τοποθετούμε θλιβόμενο οπλισμό θέτωντας ότι αυτός αποτελεί ένα ποσοστό της διατομής της παρειάς. Το ποσοστό είναι σταθερό για όλες τις παρειές και είναι ίσο με 1.25%. Δηλαδή για έναν τοίχο μήκους 1 m και διάστασης  $\delta=0.30$  m το ποσοστό υπολογίζεται σε  $F_{\theta}=100 \cdot 30 \cdot 1.25 = 30 \text{ cm}^2/\text{m}$ . Ο ελάχιστος οπλισμός είναι 4Φ8 /m και για τον κύριο θλιβόμενο και για τον οπλισμό διανομής ποιότητας ST III ST I αντίστοιχα.

### 1.4.6. Έλεγχος κάμψης

Βασικά ο έλεγχος αυτός αφορά την εύρεση του εφελκυσμένου οπλισμού των διατομών-προβόλων του τοίχου. Στην διαδικασία αυτή κάνουμε την παραδοχή ότι ο τοίχος σαν στατικός φορέας αποτελείται από τρεις το πολύ προβόλους όπου για κάθε παρειά η ροπή κάμψης δίνεται:

$$M1 = 0.5 \times \varepsilon^2 \times \left[ \left( 1 - 0.333 \frac{\varepsilon}{L} \right) \times \sigma_{\max} + 0.333 \frac{\varepsilon}{L} \times \sigma_{\min} - (Df \times \gamma_s + \delta \times \gamma_b + q) \right]$$

$$M2 = 0.5 \times hf^2 \times (q + 0.333 \times \gamma_s \times hf) \times K\alpha$$

$$M3 = 0.5 \times Lcb^2 \times \left[ \left( 1 - \frac{0.333 \times Lcb}{L} \right) \times \sigma_{\min} + 0.333 \frac{Lcb}{L} \times \sigma_{\max} - (hf \times \gamma_s + \delta \times \gamma_b + q) \right]$$



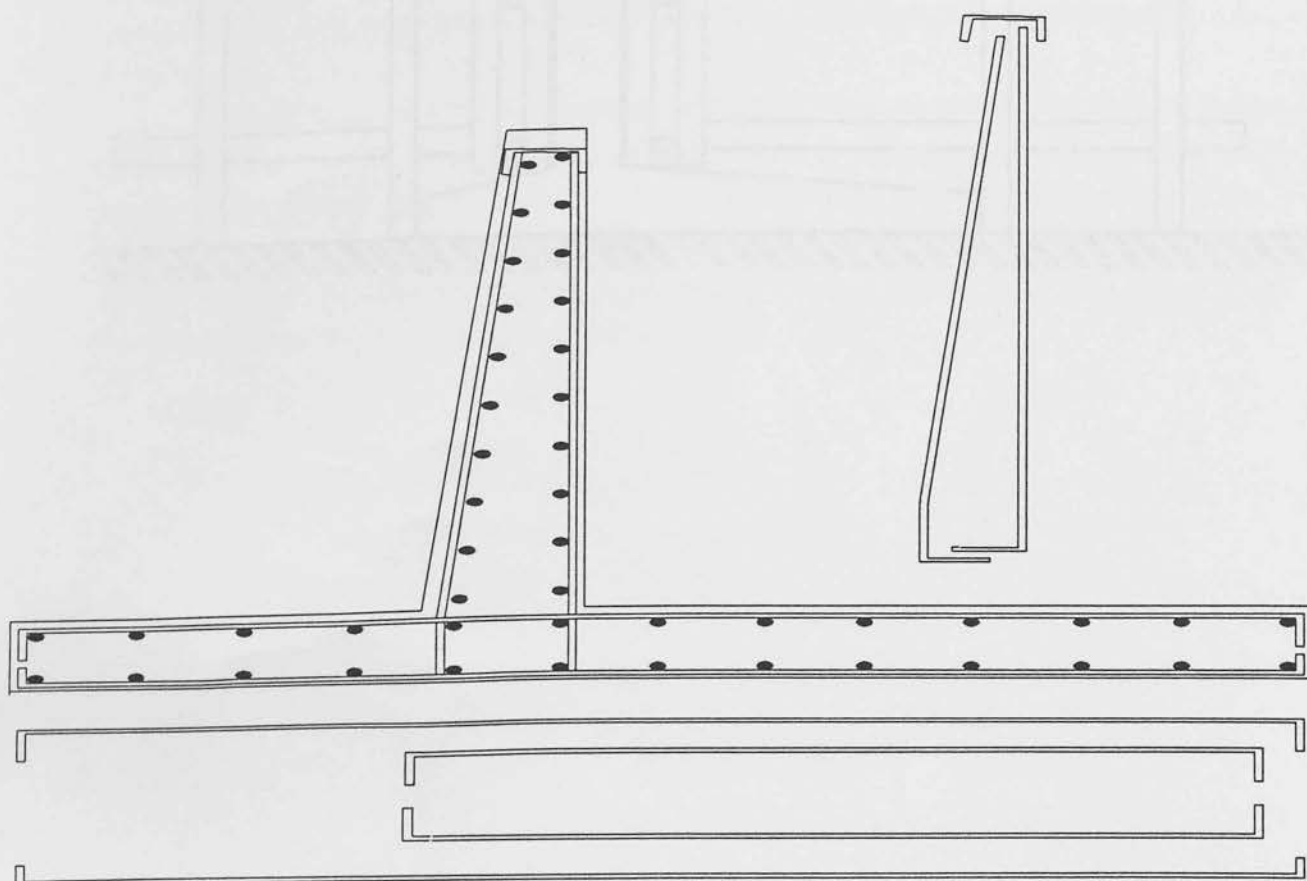
Φυσικά ευνόητο είναι ότι στην παρεία 1 αν δεν υπάρχει παθητική ώθηση και φορτίο τότε δεν υπολογίζεται στον τύπο M1.

Οι επικαλύψεις των οπλισμών είναι 2cm για τις παρείες 1 και 2 ενώ για την 3 λόγω το ότι είναι οπλισμός θεμελιακός είναι 5 cm.

#### 1.4.6.1. Τοποθέτηση οπλισμού

Στην παρεία 2 ο οπλισμός τοποθετείται κανονικά όπως φαίνεται στο σχήμα 10. Στη βάση του τοίχου όμως τοποθετούνται ο θλιβόμενος και εφελκόμενος της παρείας 1 και 2 και γιαυτό υπάρχει περίπτωση να υπολογιστούν 4 διαφορετικοί οπλισμοί και έτσι θα υπάρχει δυσκολία στην τοποθέτηση τους γιαυτό καλό θα είναι πάντα να υπολογίζουμε σίδερα ίδιας διαμέτρου τόσο για τον πάνω όσο και για τον κάτω οπλισμό της βάσης. Δηλαδή για παράδειγμα αν υπολογίσουμε ότι θέλουμε για τον θλιβόμενο της παρείας 1, 4Φ8 και για τον εφελκόμενο της παρείας 3, 5Φ10 επειδή αυτοί οι 2 οπλισμοί τοποθετούνται στο πάνω μέρος της βάσης ανάγουμε τα Φ8 σε Φ10 και τα 4Φ8 που έχουμε μετατρέπονται σε 3Φ10, οπότε από τα 5Φ10 τα 2Φ10 θα σταμάτανε στην αρχή της παρείας 1 ενώ τα υπόλοιπα 3Φ10 θα συνεχίσουν ώστε να αποτελέσουν τον θλιβόμενο της παρείας 1. Το ίδιο ισχύει και για τον κάτω οπλισμό.

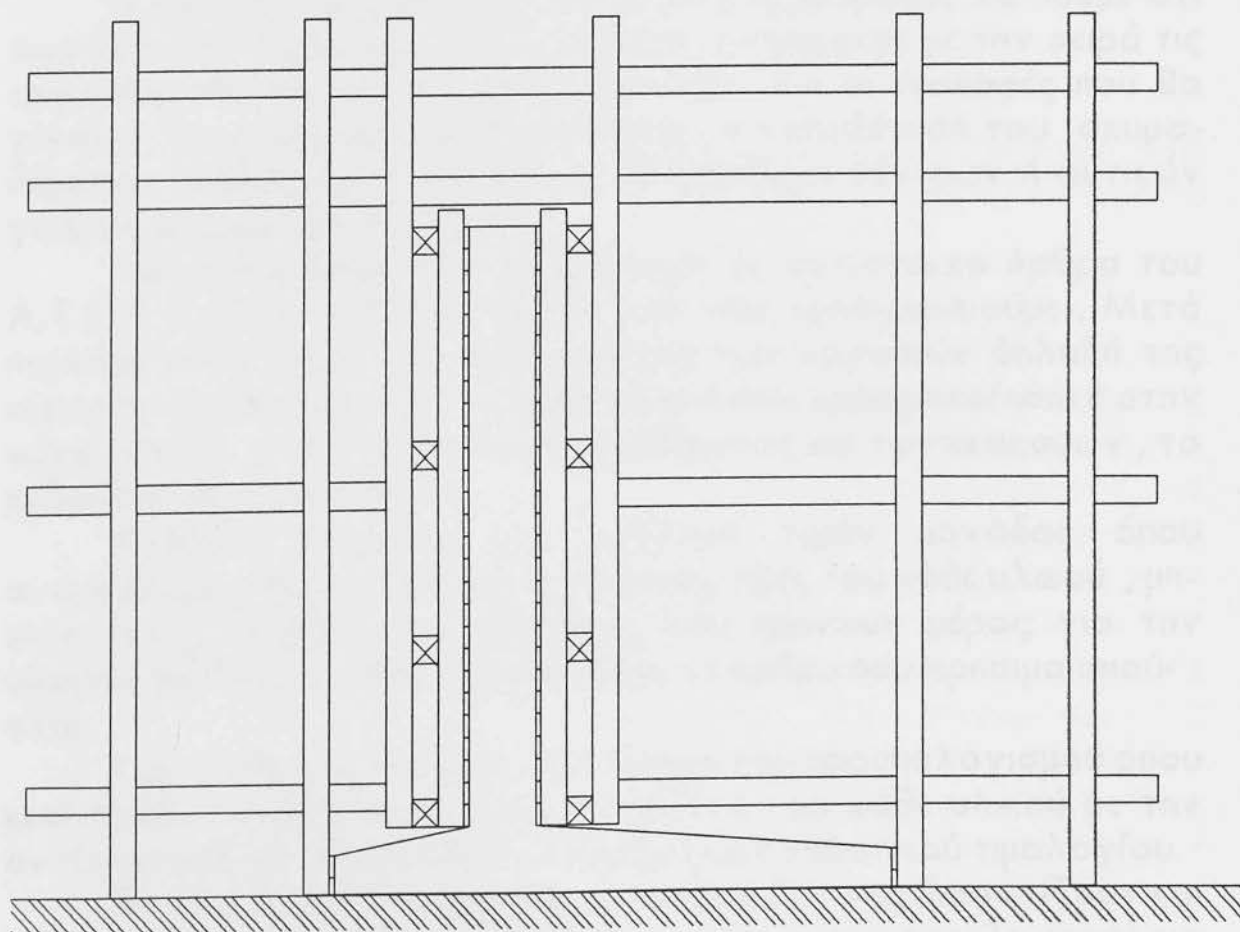
Σχήμα 10. Τοποθέτηση οπλισμού



### 1.4.7. Ξυλότυπος κατασκευής

Στην περίπτωση αυτή ο ξυλότυπος κατασκευάζεται ή ενιαίος όπως φαίνεται στο σχήμα 11 ή σε δύο φάσεις όπου πρώτα κατασκευάζεται και σκυροδετείται η βάση του τοίχου και μετά η κατακόρυφη παρειά του.

Σχήμα 11. Ενιαίος ξυλότυπος με τη χρήση γέφυρας





## 1.5.Κόστος κατασκευής

Η εύρεση του κόστους ενός τοίχου αντιστήριξης είναι μια εύκολη διαδικασία λόγω της απλότητας της μορφής που έχει ο τοίχος καθώς και το ότι σαν κατασκευή είναι οικοδομική εργασία και έτσι τα περισσότερα υλικά και εργασίες του βρίσκονται σε ένα αναλυτικό τιμολόγιο τον Α.Τ.Ο.Ε .

Η σύνταξη της μελέτης του κόστους μπορούμε να πούμε ότι χωρίζεται σε 4 φάσεις . Σε πρώτη φάση αναφέρουμε με την σειρά τις εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν π.χ οι εκσκαφές που θα γίνουν , η κατασκευή του ξυλοτύπου , η τοποθέτηση του σκυροδέματος καθώς και η επίχωση ή το ξεριζώμα δέντρων ή φυτικών γαιών για κάποιες περιπτώσεις .

Μετά επιγραμματικά αναφέρουμε τα αντίστοιχα άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε ή κάποιου άλλου τιμολογίου που χρησιμοποιούμε . Μετά περνάμε στην φάση της προμέτρησης των εργασιών δηλαδή της εύρεσης της ποσότητας του κάθε υλικού που χρησιμοποιήθηκε στην κατασκευή π.χ τον όγκο του σκυροδέματος και των εκσκαφών , το εμβαδόν του ξυλοτύπου .

Κατόπιν κάνουμε την ανάλυση τιμών μονάδας όπου αναφέρουμε αναλυτικά όλες τις βασικές τιμές του κάθε υλικού , μηχανήματος, ανθρώπινης εργασίας που πέρνουν μέρος για την υλοποίηση της κατασκευής καθώς και τα άρθρα που χρησιμοποιούνται .

Και τέλος συντάσσουμε τον πίνακα του προϋπολογισμού όπου εκεί πλέον πολλαπλασιάζεται η ποσότητα του κάθε υλικού με την αντίστοιχη τιμή μονάδος του άρθρου του αναλυτικού τιμολογίου.

Αν όλα όσα αναφέρονται παραπάνω δεν σας διαφωτίζουν και τόσο τότε η πρακτική εφαρμογή τους που γίνεται στο 3ο κεφάλαιο θα βοήθησει να τα κατανοήσετε .

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

### 2.1. Σωστή χρήση της Εργασίας.

Όπως αναφέρουμε και στον πρόλογο στην εργασία αυτή ασχολούμαστε περισσότερο με τα βασικά μέρη της μελέτης συγκεκριμένων τοίχων αντιστήριξης. Παρόλα αυτά όμως τα στοιχεία που εμπεριέχει μπορεί να φανούν χρήσιμα τόσο σε έναν αρχάριο σπουδαστή όσο και στον έμπειρο μηχανικό που ασχολείται με το θέμα αυτό και ποιό συγκεκριμένα :

- Για τον αρχάριο σπουδαστή υπάρχει η θεωρητική εξήγηση στο κεφάλαιο 1 καθώς και η εφαρμογή της στο κεφάλαιο 3 έτσι ώστε να παρέχεται μια ολική εικόνα του θέματος
- Για τον έμπειρο μηχανικό υπάρχει η εξής δυνατότητα στο κεφάλαιο 3 υπάρχουν πολλές λυμένες εφαρμογές για διάφορες γωνίες θράυσης εδάφους και διάφορα ύψη αντιστήριξης, έτσι η κάθε μια από αυτές μπορεί να αποτελέσει από μόνη της μια ολοκληρωμένη μελέτη ή να αποτελέσει ένα κομάτι της μελέτης ενός ποιό σύνθετου έργου (οι παραδοχές που υπάρχουν στην παράγραφο 2.2 ταιριάζουν στα δεδομένα για την μελέτη τοίχων για έργο οδοποιίας). Στο κεφάλαιο 4 υπάρχουν διαγράμματα ανάλογα με τη γωνία και το ύψος τα οποία συγκρίνουν το οικονομικό κόστος ενός άοπλου τοίχου και ενός απο οπλισμένο σκυρόδεμα δίνοντας έτσι μια απάντηση στο ερώτημα, ποιό είδος τοίχου να χρησιμοποιήσω για να έχω οικονομία.

### 2.2. Παραδοχές - επισημάνσεις.

#### 2.2.1. Για το έδαφος

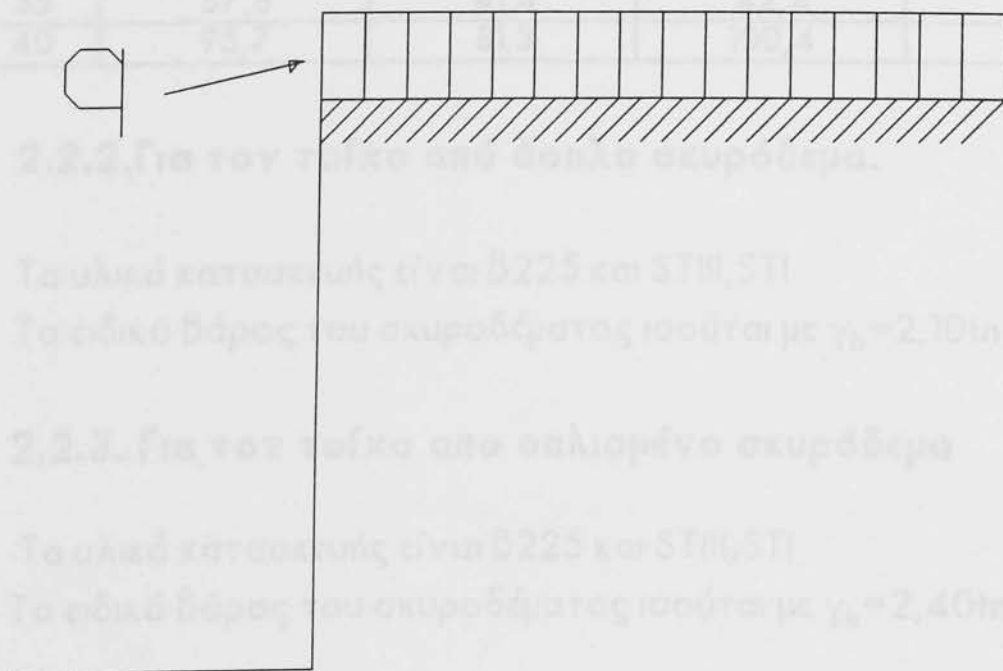
Για έδαφος αντιστήριξης επιλέχθηκε η δυσμενέστερη περίπτωση δηλαδή αμμώδες έδαφος με τα εξής χαρακτηριστικά :

$$\gamma_s = 1,90 \text{ tn/m}^3$$

$$c = 0 \text{ tn/m}^2$$

- Για την μορφή του θεωρούμε ότι το έδαφος στην επιφάνεια του είναι οριζόντιο και επίσης ότι συνεχίζει να είναι το ίδιο και κάτω από το επίπεδο θεμελίωσης, πράγμα που δεν απέχει και πολύ από την πραγματικότητα γιατί στην φύση σπάνια θα συναντήσουμε σε βάθος 10 μέτρων περισσότερο από 1 στρώματα.
- Η μελέτη έγινε για διάφορες γωνίες θραύσης του εδάφους και συγκεκριμένα για  $\varphi = 20^\circ - 25^\circ - 30^\circ - 35^\circ - 40^\circ$

- Η μελέτη επίσης έγινε και διάφορα ύψη αντιστήριξης και συγκριμένα για  $H=1,50-2,00-2,50-3,00-3,50-4,00-4,50-5,00$  m
- Σε κάθε ύψος  $H$  περιέχεται και το βάθος θεμελίωσης του οποίου η τιμή είναι σταθερή για όλα τα ύψη και λαμβάνεται ίση με  $D_f=1,0$  m
- Στην επιφάνεια του το έδαφος επιδέχεται κατανεμημένο φορτίο  $q=0,5$  tn/m



- Η ενεργητική ώθηση των γαιών υπολογίζεται σε όλες τις μελέτες με την μέθοδο Rankine η οποία ενδεικνύεται για περιπτώσεις μη συνεκτικού εδάφους όπως είναι αυτό που έχουμε . Στο 3ο κεφάλαιο των λυμένων εφαρμογών φαίνεται αναλυτικά ο τρόπος επίλυσης της μεθόδου.
- Η παθητική ώθηση των γαιών δεν συνυπολογίζεται στις μελέτες πράγμα που συμβάλλει υπέρ της ασφαλείας.
- Η φέρουσα ικανότητα  $q_d$  υπολογίζεται με την μέθοδο Terziaki . Οι συντελεστές  $N_c, N_q, N_\gamma$  παίρνονται από τον πίνακα 3 και η τιμή τους εξαρτάται από την γωνία  $\varphi$  του εδάφους . Στο 3ο κεφάλαιο των λυμένων εφαρμογών φαίνεται αναλυτικά ο τρόπος επίλυσης της μεθόδου.
- Ο συντελεστής ασφαλείας έχει σταθερή τιμή και λαμβάνεται  $\nu=2,5$
- Η τιμή του συντελεστή τριβής τοίχου - εδαφους εξαρτάται και αυτή από την γωνία θραύσης  $\varphi$  και λαμβάνονται από τον πίνακα 3.

Πίνακας 3. Τιμές συντελεστών εξαρτημένων από την γωνία  $\varphi$  του εδάφους

$\alpha/\alpha$	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$	$\mu$
20	17,7	7,4	5	0,48
25	21,1	12,7	9,7	0,49
30	37,2	22,5	19,7	0,50
35	57,8	41,4	42,4	0,51
40	95,7	81,3	100,4	0,52

### 2.2.2. Για τον τοίχο από άοπλο σκυρόδεμα.

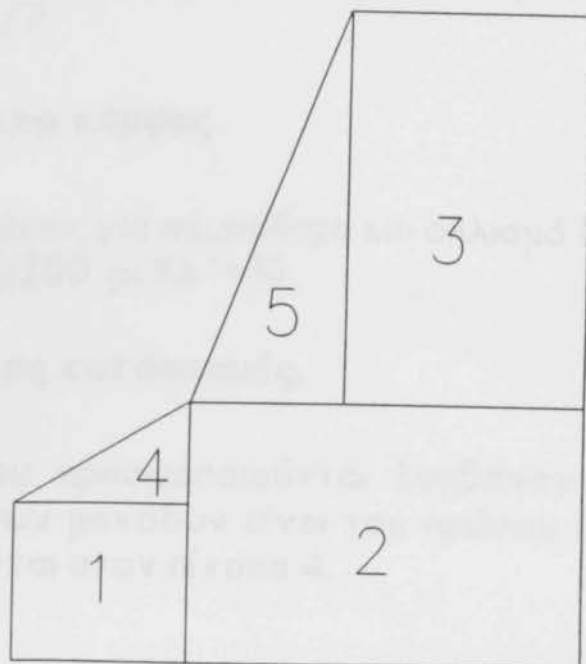
- Τα υλικά κατασκευής είναι β225 και STIII, STI
- Το ειδικό βάρος του σκυροδέματος ισούται με  $\gamma_b = 2,10 \text{tn/m}^3$

### 2.2.3. Για τον τοίχο από οπλισμένο σκυρόδεμα

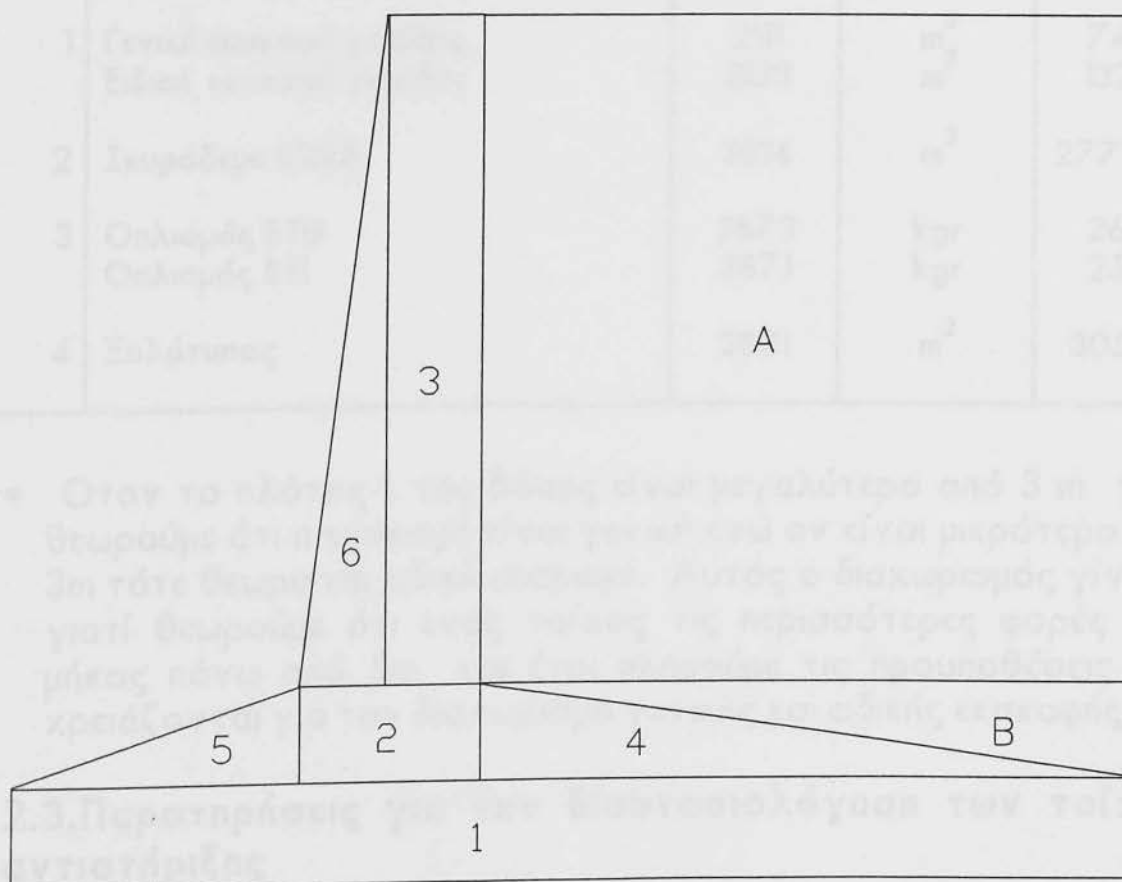
- Τα υλικά κατασκευής είναι β225 και STIII, STI
- Το ειδικό βάρος του σκυροδέματος ισούται με  $\gamma_b = 2,40 \text{tn/m}^3$

### 2.2.4. Για τον έλεγχο ανατροπής

- Το μέγιστο πλήθος ορθογωνίων και τριγώνων εμβαδών που μπορεί να χωριστεί ο άοπλος τοίχος είναι 5 και διατάσσονται όπως φαίνονται στο παρακάτω σχήμα .



- Το μέγιστο πλήθος ορθογωνίων και τριγώνων εμβαδών που μπορεί να χωριστεί ο οπλισμένος τοίχος είναι 8 και διατάσσονται όπως φαίνονται στο παρακάτω σχήμα .



### 2.2.5. Για τον έλεγχο εκκεντρότητας εντός πυρήνα.

- Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα για λόγους υπέρ της ασφαλείας λαμβάνεται  $e_{ep} = L/7$

### 2.2.6. Για τον έλεγχο κάμψης

- Οι επιτρεπόμενες τάσεις για σκυρόδεμα και οπλισμό λαμβάνονται  $\sigma_{b,ep} / \sigma_{s,ep} = 70 / 2,200$  με  $Kh^* = 10$ .

### 2.2.7. Για το κόστος κατασκευής.

- Όλα τα άρθρα που χρησιμοποιούνται λαμβάνονται από τον Α.Τ.Ο.Ε , οι τιμές των μονάδων είναι του πρώτου τριμήνου του 1994 και εμπεριέχονται στον πίνακα 4.

Πίνακας 4. Άρθρα Α.Τ.Ο.Ε και οι αντίστοιχες τιμές μονάδων.

α/α	Είδος εργασίας	Α.Τ.Ο.Ε	Είδος μονάδος	Τιμή μονάδος
1	Γενική εκσκαφή γαιώδης	2111	m <sup>3</sup>	742,89
	Ειδική εκσκαφή γαιώδης	2123	m <sup>3</sup>	1323,92
2	Σκυρόδεμα Β225	3214	m <sup>3</sup>	27713,45
3	Οπλισμός STIII	3873	kg	262,04
	Οπλισμός STI	3871	kg	259,78
4	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	3055,34

- Όταν το πλάτος L της βάσης είναι μεγαλύτερο από 3 m τότε θεωρούμε ότι η εκσκαφή είναι γενική ενώ αν είναι μικρότερο από 3m τότε θεωρείται ειδική εκσκαφή. Αυτός ο διαχωρισμός γίνεται γιατί θεωρούμε ότι ένας τοίχος τις περισσότερες φορές έχει μήκος πάνω από 5m και έτσι πληρούμε τις προϋποθέσεις που χρειάζονται για τον διαχωρισμό γενικής και ειδικής εκσκαφής.

### 2.3. Παρατηρήσεις για την διαστασιολόγηση των τοίχων αντιστήριξης

Για τον τοίχο απο οπλισμένο σκυρόδεμα οι διαστάσεις του εξαρτώνται πιο πολύ απο τον έλεγχο κάμψης, παρόλα αυτά υπάρχουν και κάποιοι περιορισμοί στις διαστάσεις όπως οι παρακάτω:

$$\left. \begin{array}{l} \alpha \geq 25\text{cm} \\ \beta \geq 25\text{cm} \end{array} \right\}$$

$$\gamma \geq 15\text{cm}$$

$$\frac{1}{3}Lcb \leq Lac \leq \frac{1}{2}Lcb$$

Για τον άοπλο τοίχο ανάλογα για το πόσο ευμενής ή δυσμενής είναι η αντιστήριξη έχουμε βγάλει τα εξής εμπειρικά συμπεράσματα για την μελέτη ενός οικονομικού τοίχου.

$$0,50 \beta \leq \alpha \leq 0,90 \beta$$

$$0,65 L \leq \beta \leq 0,90 L$$

$$0,80 \delta \leq \gamma \leq \delta$$

$$0,60 H \leq L \leq H$$

$\delta = 1,00 \text{ m}$  και  $\epsilon = 0,30 \text{ m}$  για αποφυγή δημιουργίας ροπής.

3.1. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΡΙΓΩΝΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\alpha=20^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $h=1.50$  m

Χαρακτηριστικό Επίπεδο	Απόσταση-Οριζόντιος
Μήκος $AB=2$ $\gamma=1.50$ m	Επιφάνεια $\pm 0.5$ m
$\alpha=20^\circ$	Υψος $\pm 0.20$ m
	Βάθος $\pm 1.00$ m
	Ολικό υψος $\pm 1.50$ m

ΕΥΡΕΙΝ ΘΕΣΗΝ ΤΑΙΩΝ ΚΑΤΑ ΠΡΑΚΤΗ

Επιφάνεια οριζόντιος επιπέδου

$$h_{\text{οριζ}} = \gamma \cdot \sin(\alpha) = 1.50 \cdot \sin(20^\circ) = 0.514$$

Βάθος οριζόντιος επιπέδου

$$b_{\text{οριζ}} = \gamma \cdot \cos(\alpha) = 1.50 \cdot \cos(20^\circ) = 1.414$$

Επιφάνεια οριζόντιος επιπέδου

$$h_{\text{οριζ}} = 0.514$$

Βάθος οριζόντιος επιπέδου

$$b_{\text{οριζ}} = 1.414$$

Βάθος οριζόντιος επιπέδου

$$\frac{h_{\text{οριζ}}}{b_{\text{οριζ}}} = \frac{0.514}{1.414} = 0.364$$

Επιφάνεια οριζόντιος επιπέδου

$$h_{\text{οριζ}} = 0.514$$

### 3.1. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=20^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=1.50$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 20^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 0.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 1.50 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 20/2) = 0.490$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 1.50^2 * 0.490 = 1.048 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 1.50 * 0.490 = 0.367 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_g + E_q = 1.048 + 0.367 = 1.416 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

$$Y = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{1.048 * 1.50/3 + 0.367 * 1.50/2}{1.416} = 0.56 \text{ m}$$

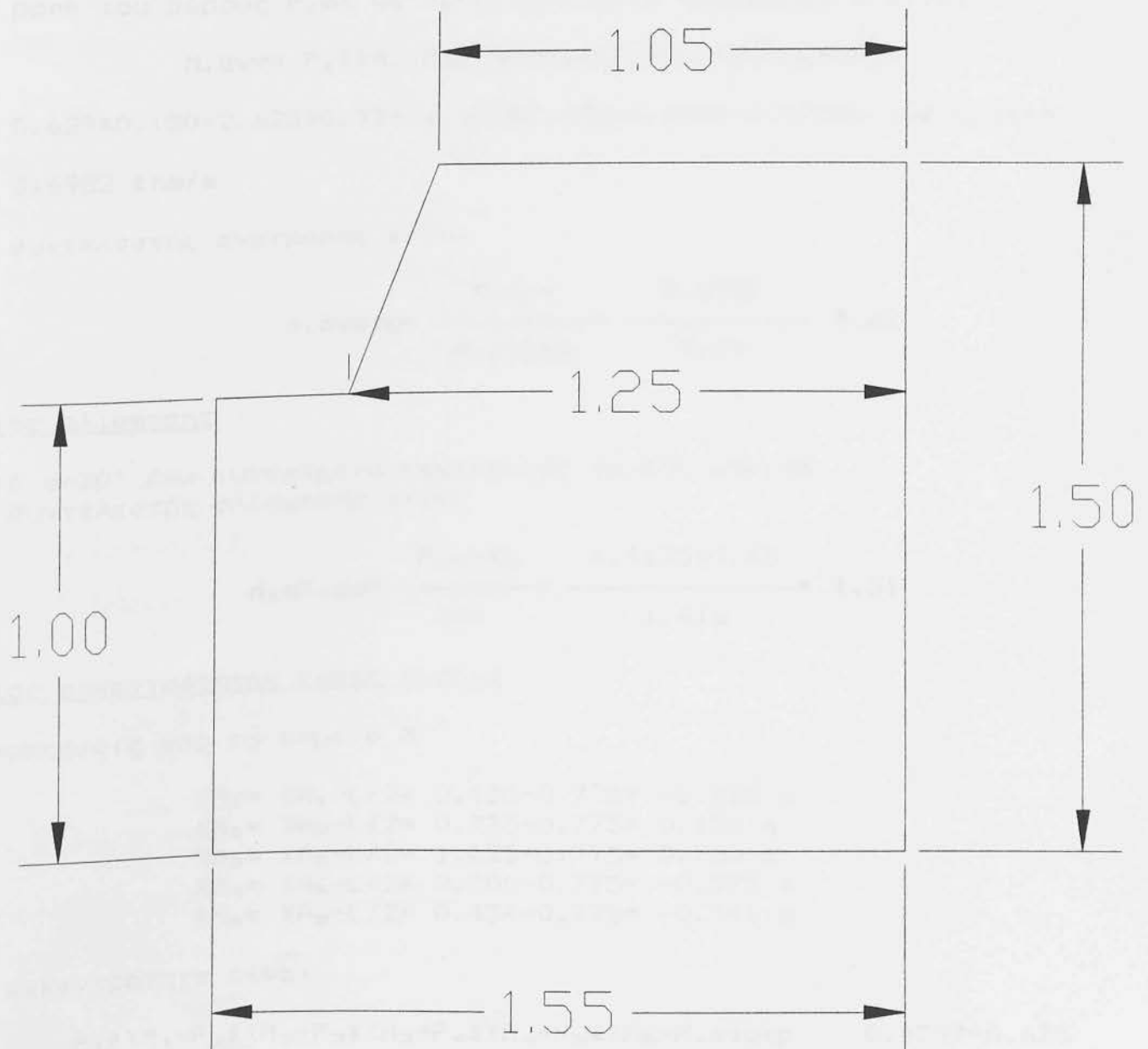
##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * Y = 1.416 * 0.56 = 0.800 \text{ tn*m}$$



**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ** B225  
ST III  
ST I



Ελεγχοι κατασκευήςΕλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 0.629 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.25 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 2.625 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 1.05 \cdot 0.50 \cdot 2.10 = 1.102 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0.50 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 0.10 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 4.4625 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.629 \cdot 0.150 + 2.625 \cdot 0.925 + 1.102 \cdot 1.025 + 0.000 \cdot -0.575 + 0.10 \cdot -0.341 = \\ &= 3.6982 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{3.6982}{0.79} = 4.62$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.48$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{4.4625 \cdot 0.48}{1.416} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 0.775 = -0.625 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.925 - 0.775 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.025 - 0.775 = 0.250 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 0.775 = -0.575 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.434 - 0.775 = -0.341 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.629 \cdot -0.625}{4.4625} + \\ &+ \frac{2.625 \cdot 0.150 + 1.102 \cdot 0.250 + 0.000 \cdot -0.575 + 0.10 \cdot -0.341 - 0.79}{4.4625} = \\ &= -0.13 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.55/7 = 0.22 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{4.4625}{1.55} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.13)}{1.55} \right] = 4.33 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{4.4625}{1.55} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.13)}{1.55} \right] = 1.43 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 17.70, N_q = 7.400, N_\gamma = 5.000 \\ v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 7.400 + 0.5 * 1.90 * 1.55 * 5.000 = \\ = 21.422 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 21.422/2.5 = 8.57 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Για ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4Φ10 στο μέτρο.

$$(4\Phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5Φ8 στο μέτρο.

$$(5\Phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Αοπλο ακυρόδεμα B225

#### Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άραρο 2123
- Τα άραρα 3801, 3802
- Το άραρο 3873, 3871
- Το άραρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαμής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 1.55 * 1.0 * 1.0 = 1.55 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 1.50 + 1.00 + 0.30 + 0.54 = 3.34 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.σλ / 2.10 = 2.125 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 2.125 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 0.54 * 0.617 = 1.330 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

$$5 * 0.54 * 0.395 = 1.070 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΘΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαμή	2123	m <sup>3</sup>	1.55	742.89	2052.076
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	3.34	3055.34	10204.8
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	2.125	3055.34	12985.19
4	Οπλισμός StIII	3873	kgr	1.330	262.07	348.51
	Οπλισμός StI	3871	kgr	1.070	259.78	277.96
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	2.125	27713.4	58752.
Συνολική δαπάνη χωρίς τα κόστος των πλαϊνών					x.)	71636.



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1.55 * 0.15 * 2.40 = 0.56 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 * 0.05 * 2.40 = 0.03 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 0.13 * 2.40 = 0.78 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.05 * 1.20 * 2.40 = .072 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.05 * 0.10 * 2.40 = .006 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 1.30 * 0.00 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 1.30 * 1.20 * 2.40 = 2.96 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 1.20 * 0.05 * 2.40 = .057 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{ολ} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 4.467 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{ολ}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{αντ} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 0.56 * 0.775 + 0.03 * 0.225 + 0.78 * 0.225 + .072 * 0.750 + .006 * 0.067 - \\ &- 0.00 * -1.4 + 2.96 * 0.950 + .057 * 1.150 = 3.55 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{ανατρ} = \frac{M_{αντ}}{M_{ανατρ}} = \frac{3.55}{0.80} = 4.44$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.48$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{ολισθ} = \frac{P_{ολ} * \mu}{E_{ολ}} = \frac{4.467 * 0.48}{1.41} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.775 - 0.77 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.225 - 0.77 = -.550 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.225 - 0.77 = -.550 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.750 - 0.77 = -.02 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.067 - 0.77 = -.71 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = 0.675 - 0.77 = -1.4 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 0.950 - 0.77 = .175 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.150 - 0.77 = .375 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{αντ}}{P_{ολ}}$$

$$M_3 = 0.5 * 0.35^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.35}{1.55} \right) * 4.670 + \frac{0.333 * 0.35}{1.55} * 1.100 - (1.0 * 1.9 + 0.20 * 2.4 + 0.5) \right] = 1.030 \text{ tn} * \text{m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.20 - 0.05 = 0.15 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{15}{\sqrt{0.018/1.0}} = 111.59$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.05 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{0.550/1.0}} = 31.072$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.20 - 0.05 = 0.15 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{15}{\sqrt{1.030/1.0}} = 14.784$$

### Εύρεση οπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.018/0.15) = 0.058 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.48 * (0.550/0.23) = 1.140 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.50 * (1.030/0.15) = 3.430 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ10 3.93 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 3.93 = 0.79 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$= \frac{0.558*0 + 0.030*-0.550 + 0.780*0.55 + 0.072*-0.025 + 0.006*-0.708}{4.4670} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.45 + 2.96*0.175 + 0.057*0.375 - 0.80}{4.4670} = -0.16 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.55/7 = 0.22 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{4.4670}{1.55} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.16)}{1.55} \right] = 4.67 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{4.4670}{1.55} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.16)}{1.55} \right] = 1.10 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 17.70, \quad N_q = 7.400, \quad N_\gamma = 5.000$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 7.400 + 0.5 * 1.9 * 1.55 * 5.000 =$$

$$= 21.42 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 21.42/2.5 = 8.570 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.10^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.10}{1.55} \right) * 4.67 + \frac{0.333 * 0.10}{1.55} * 1.10 - (1.00 * 1.90 +$$

$$+ 0.20 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.018 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_s * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 1.30^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 1.30) * 0.490 =$$

$$= 0.550 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$



Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 20 \cdot 100 = 2.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1.5.αv} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2.5.αv} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 20 \cdot 100 = 2.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3.5.αv} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ευλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρο 2123
- β) Τα άραρα 3801
- γ) Το άραρο 3871, 3873
- δ) Το άραρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.55 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.55 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 1.30 = 2.90 \text{ m}^2$$


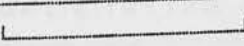
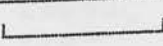

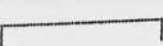



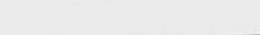
Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 4.4670 / 2.10 = 0.602 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 0.602 \text{ m}^3$$

## Βόρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βόρος	Θλικό Βόρος
	1	Φ10	2.500	2	0.617	3.090
	2	Φ10	1.500	3	0.617	2.780
	3	Φ10	1.420	3	0.617	2.630
	4	Φ10	1.500	2	0.617	1.850
	5	Φ10	1.420	1	0.617	0.880
	6	Φ10	3.110	2	0.617	3.840
	7	Φ10	1.830	2	0.617	2.260
	8	Φ8	1.500	10	0.395	5.920
	9	Φ8	1.450	10	0.395	5.720
					Σύνολο	28.97

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	1.550	742.89	2052.08
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	2.900	3055.34	8860.50
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	0.603	3055.34	3681.69
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgf	17.99	262.07	4714.10
		3871	kgf	12.04	259.78	3127.75
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	0.603	27713.45	16628.07
Συνολική δαπάνη χωρίς τα κόστος των πλαϊνών					χ.)	34170.1

### 3.2. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=20^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=2.00$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 20^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 1.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 2.00 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 20/2) = 0.490$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 2.00^2 * 0.490 = 1.863 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 2.00 * 0.490 = 0.490 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_g + E_q = 1.863 + 0.490 = 2.353 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

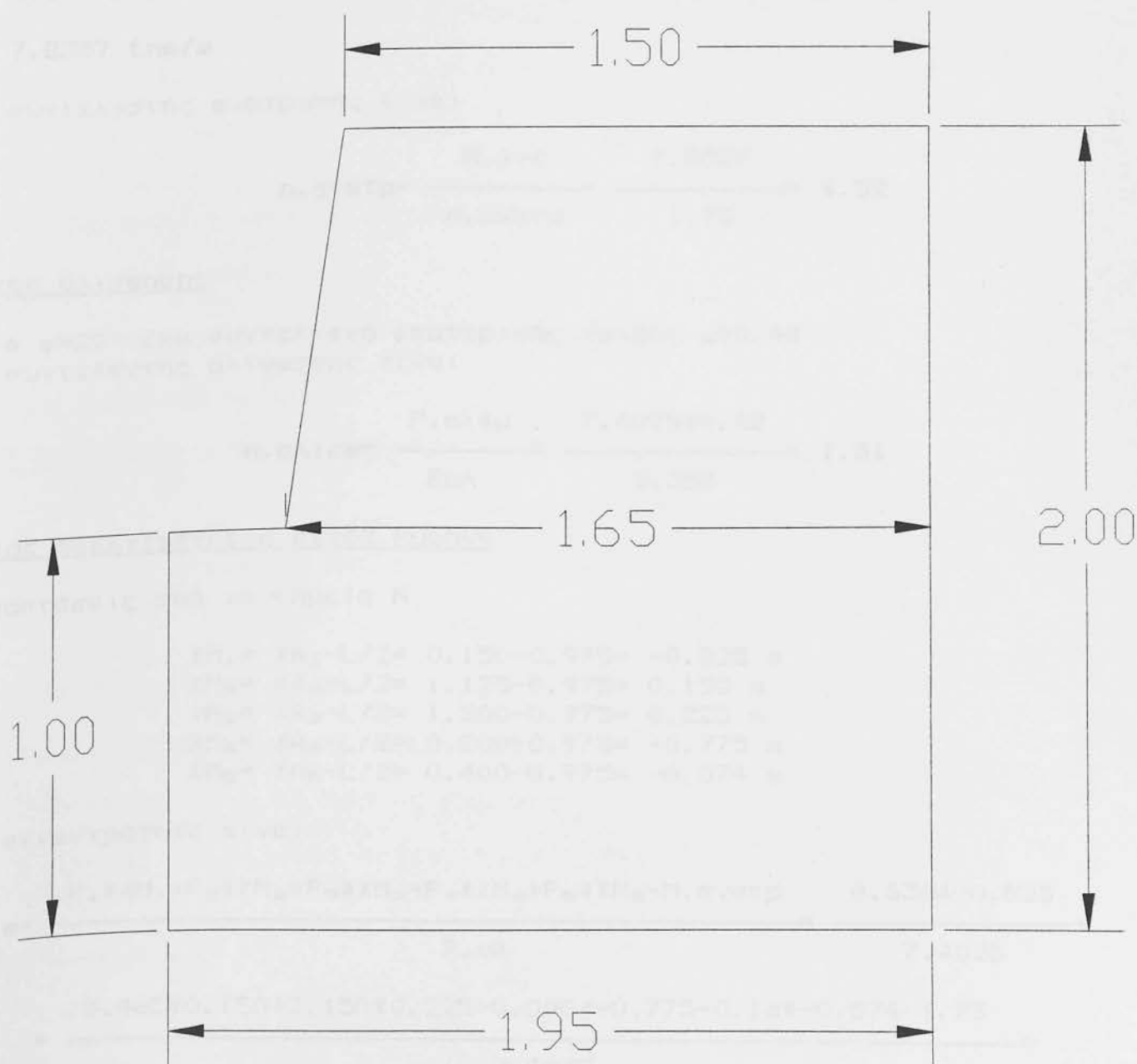
$$Y = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{1.863 * 2.00/3 + 0.490 * 2.00/2}{2.353} = 0.74 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{av} = E_{o\lambda} * Y = 2.353 * 0.74 = 1.732 \text{ tn*m}$$

**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ B225**  
**ST III**  
**ST I**



**Ελεγχοι κατασκευής**Έλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 0.630 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.65 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 3.465 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 1.50 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 3.150 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 1.00 \cdot 0.15 \cdot 2.10 = 0.16 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 7.4025 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.630 \cdot 0.150 + 3.465 \cdot 1.125 + 3.150 \cdot 1.200 + 0.000 \cdot -0.775 + 0.16 \cdot -0.574 = \\ &= 7.8357 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{7.8357}{1.73} = 4.52$$

Έλεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.48$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{7.4025 \cdot 0.48}{2.353} = 1.51$$

Έλεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 0.975 = -0.825 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.125 - 0.975 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.200 - 0.975 = 0.225 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 0.975 = -0.775 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.400 - 0.975 = -0.574 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.630 \cdot -0.825}{7.4025} + \\ &+ \frac{3.465 \cdot 0.150 + 3.150 \cdot 0.225 + 0.000 \cdot -0.775 + 0.16 \cdot -0.574 - 1.73}{7.4025} = \\ &= -0.15 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 1.95/7 = 0.28 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{7.4025}{1.95} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.15)}{1.95} \right] = 5.55 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{7.4025}{1.95} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.15)}{1.95} \right] = 2.04 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 17.70, \quad N_q = 7.400, \quad N_\gamma = 5.000 \\ v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 7.400 + 0.5 * 1.90 * 1.95 * 5.000 = \\ = 23.322 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d/v = 23.322/2.5 = 9.33 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

Για ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ευλότυποι χυτών τοίχων
- Σπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Ασπλο σκυρόδεμα B225

#### Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρθρο 2123
- Τα άρθρα 3801, 3802
- Το άρθρο 3873, 3871
- Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαυφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 1.75 * 1.0 * 1.0 = 1.75 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2.00 + 1.00 + 0.30 + 1.00 = 4.30 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P. \sigma\lambda / 2.10 = 3.200 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 3.200 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

Θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 1.00 * 0.617 = 2.468 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

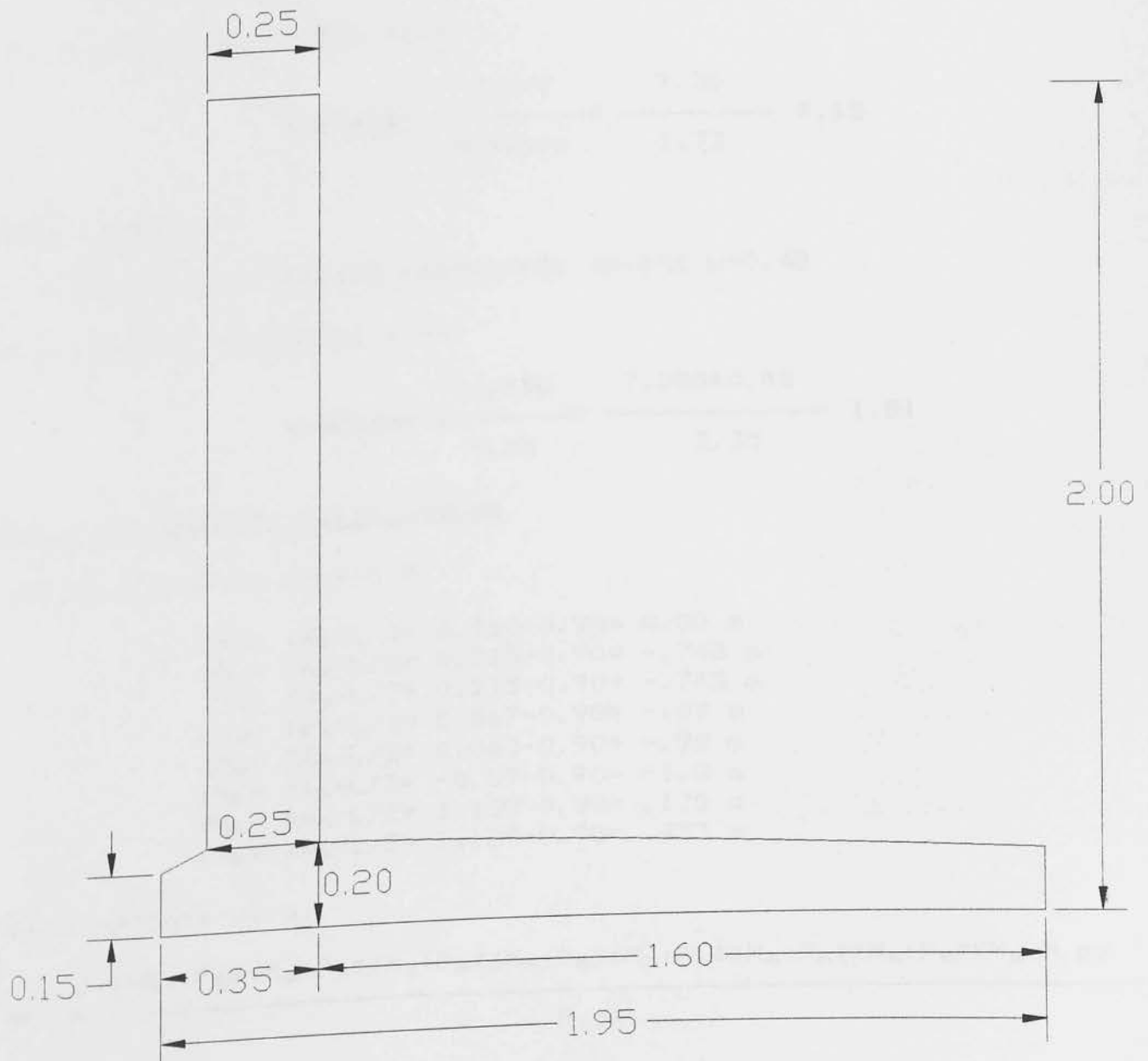
$$5 * 1.00 * 0.395 = 1.970 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδος	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαυφή	2123	m <sup>3</sup>	1.75	742.89	2316.860
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	4.30	3055.34	13137.9
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	3.200	3055.34	19554.18
4	Οπλισμός StIII	3873	kg	2.468	262.07	646.71
	Οπλισμός StI	3871	kg	1.970	259.78	511.77
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	3.200	27713.4	88683.
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών ..)						105296

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I





Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τείχους είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1.92 * 0.15 * 2.40 = 0.69 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 * 0.05 * 2.40 = 0.03 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 1.80 * 2.40 = 1.08 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.05 * 1.58 * 2.40 = .095 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.05 * 0.10 * 2.40 = .005 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 1.80 * 0.00 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 1.80 * 1.58 * 2.40 = 5.40 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 1.58 * 0.05 * 2.40 = .075 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{ολ} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 7.380 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{ολ}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{αντ} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 0.69 * 0.960 + 0.03 * 0.215 + 1.08 * 0.215 + .095 * 0.867 + .005 * 0.060 - \\ &- 0.00 * -1.8 + 5.40 * 1.130 + .075 * 1.139 = 7.20 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{ανατρ} = \frac{M_{αντ}}{M_{ανατρ}} = \frac{7.20}{1.73} = 4.15$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.48$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{ολισθ} = \frac{P_{ολ} * \mu}{E_{ολ}} = \frac{7.380 * 0.48}{2.35} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.960 - 0.90 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.215 - 0.90 = -.745 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.215 - 0.90 = -.745 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.867 - 0.90 = -.09 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.060 - 0.90 = -.90 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0.87 - 0.90 = -1.8 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.130 - 0.90 = .170 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.139 - 0.90 = .433 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{αντ}}{P_{ολ}}$$

$$= \frac{0,691*0+0,030*-0,745+1,080*-0,74+0,095*-0,093+0,005*-0,900}{7,3800} +$$

$$+ \frac{0,00*-1,83+5,40*0,170+0,075*0,433-1,73}{7,3800} = -0,22 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1,95/7 = 0,27 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{7,3800}{1,95} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0,22)}{1,95} \right] = 6,49 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{7,3800}{1,95} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0,22)}{1,95} \right] = 1,20 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi = 20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 17,70, \quad N_q = 7,400, \quad N_\gamma = 5,000$$

$$v = 2,50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0,5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1,9 * 1,0 * 7,400 + 0,5 * 1,9 * 1,95 * 5,000 =$$

$$= 23,18 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 23,18/2,5 = 9,270 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0,5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0,333 * e}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0,333 * e}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0,5 * 0,10^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0,333 * 0,10}{1,95} \right) * 6,49 + \frac{0,333 * 0,10}{1,95} * 1,20 - (1,00 * 1,90 +$$

$$+ 0,20 * 2,4 + 0,5) \right] = 0,022 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0,5 * h_f^2 * (q + 0,333 * \gamma_s * h_f) * K_\alpha = 0,5 * 1,80^2 * (0,5 + 0,333 * 1,9 * 1,80) * 0,490 =$$

$$= 1,300 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0,5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0,333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0,333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.35^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.35}{1.95} \right) * 6.490 + \frac{0.333 * 0.35}{1.95} * 1.200 - (1.0 * 1.9 + 0.20 * 2.4 + 0.5) \right] = 2.180 \text{ tn} * \text{m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{m} = 0.20 - 0.05 = 0.15 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{15}{\sqrt{0.022/1.0}} = 101.17$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{1.300/1.0}} = 20.159$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{m} = 0.20 - 0.05 = 0.15 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{15}{\sqrt{2.180/1.0}} = 10.148$$

Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.022/0.15) = 0.070 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.49 * (1.300/0.23) = 2.770 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (2.180/0.15) = 7.410 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ10 7.85 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 7.85 = 1.57 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση ελιβόμενου σπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 20 \cdot 100 = 2.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1.5,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2.5,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 20 \cdot 100 = 2.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3.5,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- Σπλισμός StIII, StI
- Σπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρθρο 2123
- Τα άρθρα 3801
- Το άρθρο 3871, 3873
- Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.90 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.90 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 1.80 = 3.90 \text{ m}^2$$



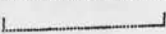




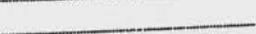

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 7.3800 / 2.10 = 0.792 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 0.792 \text{ m}^3$$

## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ10	2.500	3	0.617	4.630
	2	Φ10	1.970	4	0.617	4.860
	3	Φ10	1.900	6	0.617	7.030
	4	Φ10	1.970	2	0.617	2.430
	5	Φ10	1.900	2	0.617	2.340
	6	Φ10	4.110	3	0.617	7.610
	7	Φ10	2.380	1	0.617	1.470
	8	Φ8	2.000	10	0.395	7.900
	9	Φ8	1.920	10	0.395	7.580
					Σύνολο	45.65

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκααφή	2123	m <sup>3</sup>	1.950	742.89	2451.92
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	3.900	3055.34	11915.8
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	0.792	3055.34	4841.19
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgf	30.37	262.07	7959.36
		3871	kgf	15.48	259.78	4021.91
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	0.792	27713.45	21893.63
Συναλίκη δαπάνη χωρίς τα κόστος των πλαϊνών					(r.)	45700.5

### 3.3. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=20^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=2.50$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 20^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 1.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 2.50 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \epsilon\phi^2(45 - \phi/2) = \epsilon\phi^2(45 - 20/2) = 0.490$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 2.50^2 * 0.490 = 2.911 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 2.50 * 0.490 = 0.613 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_g + E_q = 2.911 + 0.613 = 3.524 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

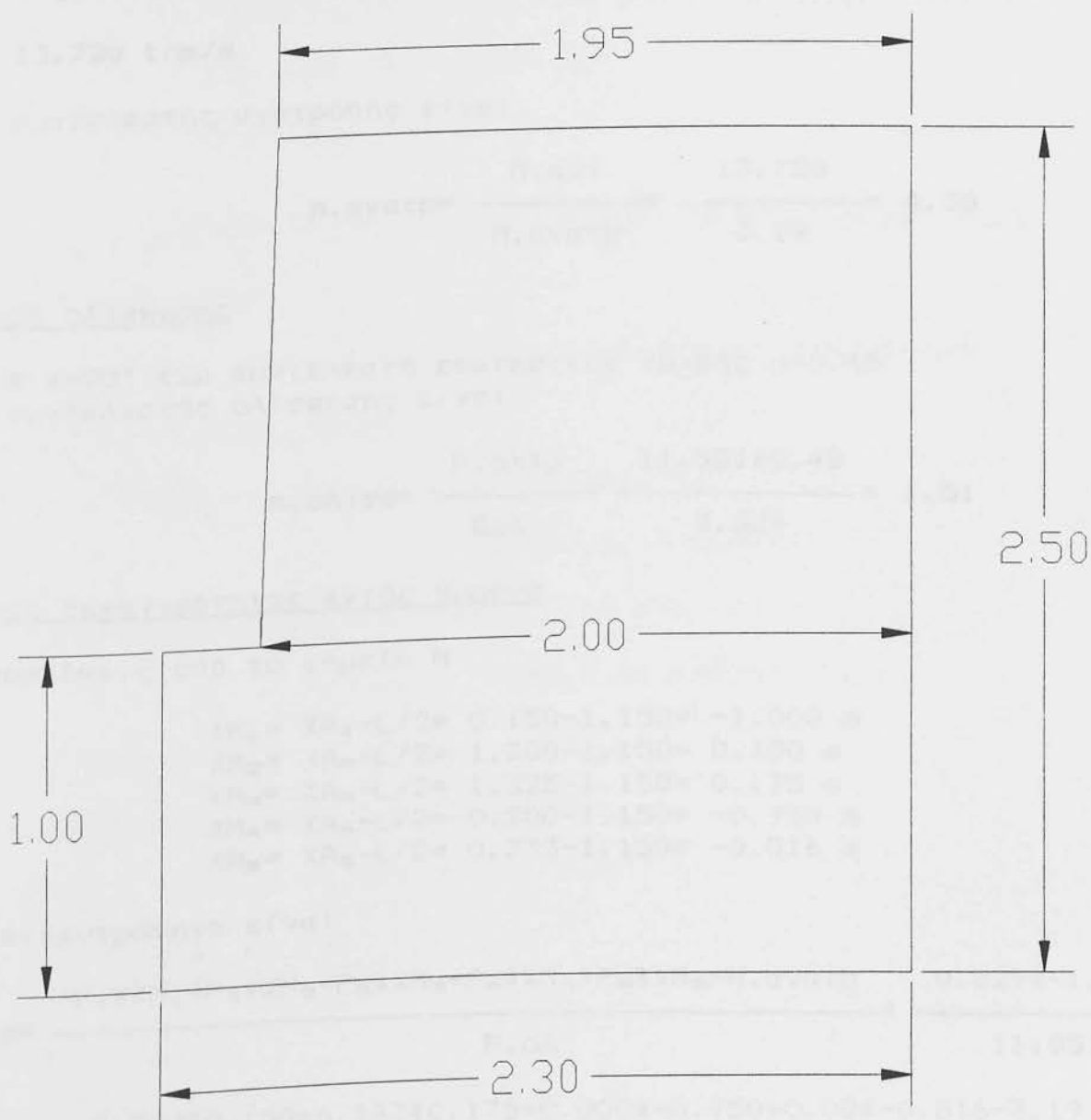
$$Y = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{2.911 * 2.50/3 + 0.613 * 2.50/2}{3.524} = 0.91 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{av} = E_{o\lambda} * Y = 3.524 * 0.91 = 3.192 \text{ tn*m}$$

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχοι κατασκευήςΕλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 * 1.00 * 2.10 = 0.629 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 2.00 * 1.00 * 2.10 = 4.200 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 1.95 * 1.50 * 2.10 = 6.143 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.30 * 0.00 * 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 1.50 * 0.05 * 2.10 = 0.08 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 11.051 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} = \\ &= 0.629 * 0.150 + 4.200 * 1.300 + 6.143 * 1.325 + 0.000 * -0.950 + 0.08 * -0.816 = \\ &= 13.720 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{13.720}{3.19} = 4.30$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.48$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{11.051 * 0.48}{3.524} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.150 = -1.000 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.300 - 1.150 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.325 - 1.150 = 0.175 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.150 = -0.950 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.333 - 1.150 = -0.816 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.629 * -1.000}{11.051} + \\ &+ \frac{4.200 * 0.150 + 6.143 * 0.175 + 0.000 * -0.950 + 0.08 * -0.816 - 3.19}{11.051} = \\ &= -0.20 \text{ m} \end{aligned}$$



Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 2.30/7 = 0.33 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{11.051}{2.30} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.20)}{2.30} \right] = 7.31 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{11.051}{2.30} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.20)}{2.30} \right] = 2.30 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi = 20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 17.70, N_q = 7.400, N_\gamma = 5.000 \\ \nu = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 7.400 + 0.5 * 1.90 * 2.30 * 5.000 = \\ = 24.985 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d / \nu = 24.985 / 2.5 = 9.99 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Γιά ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ευλότυποι χυτών τοίχων
- Οπλισμός ελιβόμενος St III, St I
- Άσπλο σκυρόδεμα B225

#### Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρθρο 2123
- Τα άρθρα 3801, 3802
- Το άρθρο 3873, 3871
- Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαυφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 2.30 * 1.0 * 1.0 = 2.30 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2.50 + 1.00 + 0.30 + 1.50 = 5.30 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 5.262 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 5.262 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 1.50 * 0.617 = 3.702 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

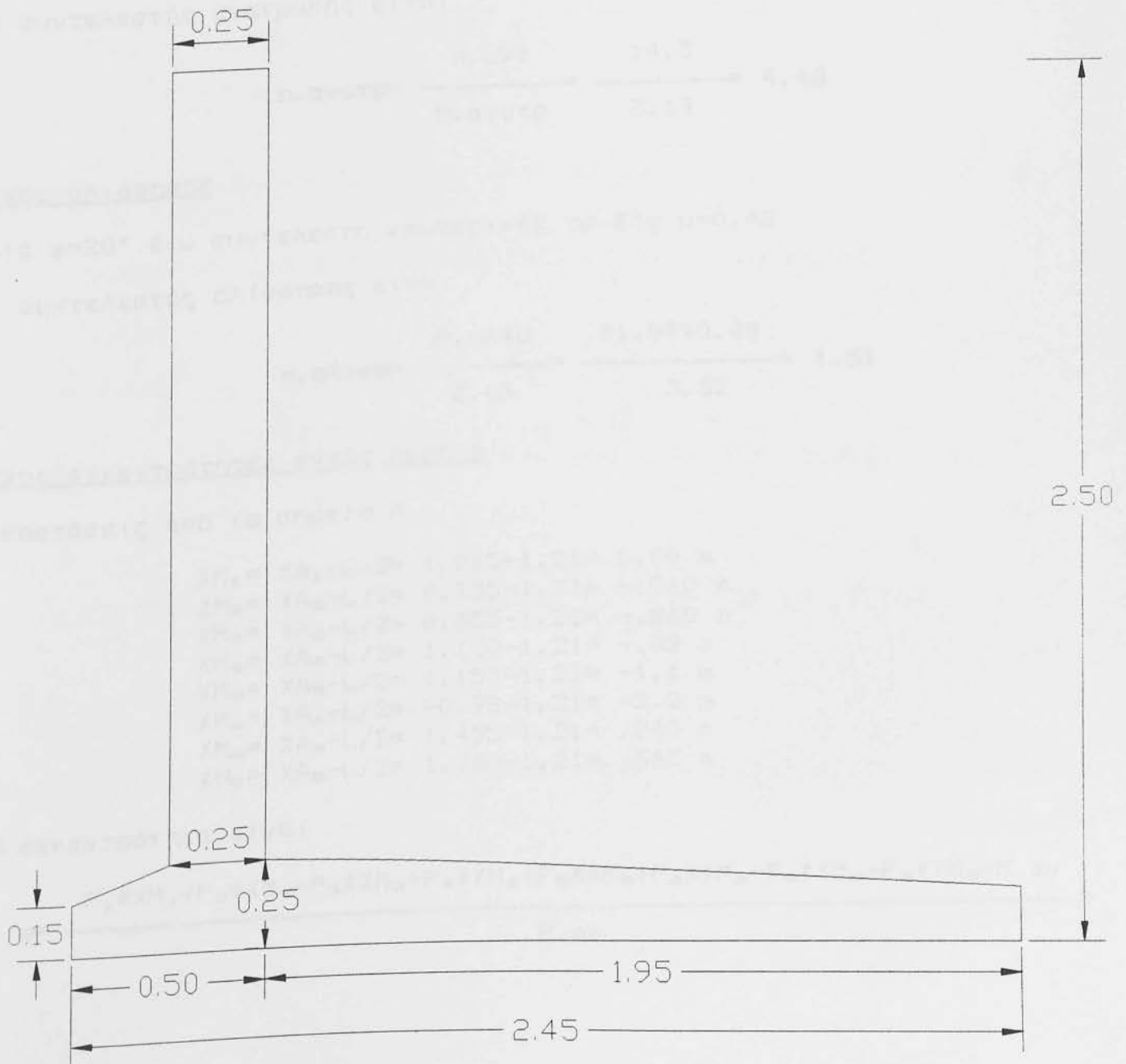
$$5 * 1.50 * 0.395 = 2.960 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαυφή	2123	m <sup>3</sup>	2.30	742.89	3045.016
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	5.30	3055.34	16193.3
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	5.262	3055.34	32157.46
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgr	3.702	262.07	970.07
		3871	kgr	2.960	259.78	768.95
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	5.262	27713.4	145772
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (5ρχ.)						166750

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 2.43 * 0.15 * 2.40 = 0.87 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 * 0.10 * 2.40 = 0.06 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 2.25 * 2.40 = 1.35 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.10 * 1.95 * 2.40 = 0.23 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.10 * 0.23 * 2.40 = 0.03 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 2.25 * 0.00 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 2.25 * 1.95 * 2.40 = 8.34 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 1.95 * 0.10 * 2.40 = 0.18 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 11.07 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 0.87 * 1.215 + 0.06 * 0.355 + 1.35 * 0.355 + 0.23 * 1.130 + 0.03 * 0.153 - \\ &- 0.00 * -2.2 + 8.34 * 1.455 + 0.18 * 1.780 = 14.3 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{14.3}{3.19} = 4.48$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.48$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{11.07 * 0.48}{3.52} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.215 - 1.21 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.355 - 1.21 = -0.860 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.355 - 1.21 = -0.860 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.130 - 1.21 = -0.08 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.153 - 1.21 = -1.1 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0.98 - 1.21 = -2.2 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.455 - 1.21 = 0.240 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.780 - 1.21 = 0.565 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.875*0 + 0.060*-0.860 + 1.350*-0.86 + 0.234*-0.065 + 0.028*-1.062}{11.068} +$$

$$+ \frac{0.00*-2.20 + 8.33*0.240 + 0.185*0.565 - 3.19}{11.068} = -0.21 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 2.45/7 = 0.35 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot \sigma \lambda}{L} * \left[ 1 - \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{11.068}{2.45} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.21)}{2.45} \right] = 6.92 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot \sigma \lambda}{L} * \left[ 1 + \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{11.068}{2.45} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.21)}{2.45} \right] = 2.19 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi = 20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 17.70, \quad N_q = 7.400, \quad N_\gamma = 5.000$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 7.400 + 0.5 * 1.9 * 2.45 * 5.000 = 25.60 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 25.60 / 2.5 = 10.24 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κόμησης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.25^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.25}{2.45} \right) * 6.92 + \frac{0.333 * 0.25}{2.45} * 2.19 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.25 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.150 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_s * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 1.75^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 1.75) * 0.490 =$$

$$= 2.390 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.50^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.50}{2.45} \right) * 6.920 + \frac{0.333 * 0.50}{2.45} * 2.190 - (1.0 * 1.9 + 0.25 * 2.4 + 0.5) \right] = 3.650 \text{ tn*m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.05 = 0.20 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{20}{\sqrt{0.150/1.0}} = 51.640$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{2.390/1.0}} = 14.886$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.05 = 0.20 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{20}{\sqrt{3.650/1.0}} = 10.465$$

### Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.150/0.20) = 0.360 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.50 * (2.390/0.23) = 5.190 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ10 5.50 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 5.50 = 1.10 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (3.650/0.20) = 9.310 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 9Φ12 10.18 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 10.18 = 2.04 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ12 3.39 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.39 = 0.68 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκκαφή σε έδαφος αμμώδες
- β) Ευλότυποι κυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρρα 2123
- β) Τα άρρα 3801
- γ) Το άρρα 3871, 3873
- δ) Το άρρα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 2.45 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2.45 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ευλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 2.25 = 4.80 \text{ m}^2$$


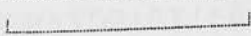
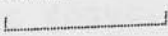
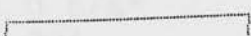





Εμβαδό ευλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 11.068 / 2.10 = 1.061 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.061 \text{ m}^3$$

## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/π	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ10	2.500	4	0.617	6.170
	2	Φ12	2.480	3	0.888	6.610
	3	Φ12	2.270	6	0.888	12.09
	4	Φ10	2.480	2	0.617	3.060
	5	Φ10	2.270	2	0.617	2.800
	6	Φ10	5.110	4	0.617	12.61
	7	Φ10	2.930	3	0.617	5.420
	8	Φ8	2.500	10	0.395	9.880
	9	Φ8	2.430	10	0.395	9.600
					Σύνολο	68.24

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	2.450	742.89	3217.13
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	4.800	3055.34	14665.6
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.061	3055.34	6483.43
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	48.76	262.07	12777.3
		3871	kg	19.48	259.78	5060.32
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.061	27713.45	29376.26
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (ρχ.)						64736.7



## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

### 3.4. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=20^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=3.00$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμόδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 20^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 2.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 3.00 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \epsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \epsilon \phi^2 (45 - 20/2) = 0.490$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 3.00^2 * 0.490 = 4.192 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 3.00 * 0.490 = 0.735 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 4.192 + 0.735 = 4.928 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

$$Y = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{4.192 * 3.00/3 + 0.735 * 3.00/2}{4.928} = 1.07 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

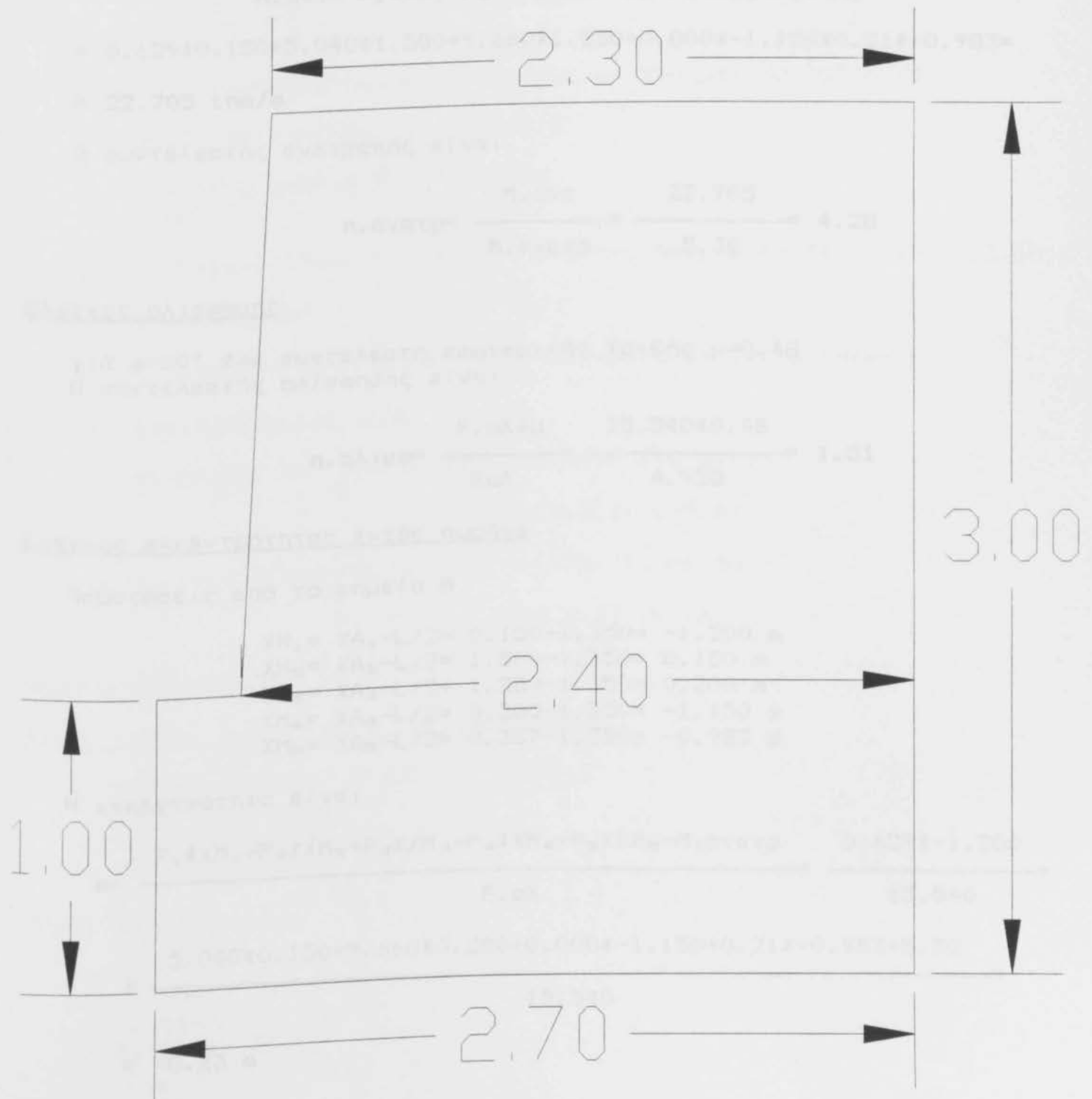
$$M_{av} = E_{o\lambda} * Y = 4.928 * 1.07 = 5.300 \text{ tn*m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225

ST III

ST I



Ελεγχος κατασκευήςΕλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τείχους είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 0.629 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 2.40 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 5.040 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 2.30 \cdot 2.00 \cdot 2.10 = 9.660 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 2.00 \cdot 0.10 \cdot 2.10 = 0.21 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P.ολ = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 15.540 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P.ολ$  ως προς το σημείο ανατροπής  $A$  είναι

$$\begin{aligned} M.αντ &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.629 \cdot 0.150 + 5.040 \cdot 1.500 + 9.660 \cdot 1.550 + 0.000 \cdot (-1.150) + 0.21 \cdot (-0.983) = \\ &= 22.705 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n.ανατρ = \frac{M.αντ}{M.ανατρ} = \frac{22.705}{5.30} = 4.28$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.48$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n.ολισθ = \frac{P.ολ \cdot \mu}{E.ολ} = \frac{15.540 \cdot 0.48}{4.928} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο  $M$

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.350 = -1.200 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.500 - 1.350 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.550 - 1.350 = 0.200 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.350 = -1.150 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.367 - 1.350 = -0.983 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M.ανατρ}{P.ολ} = \frac{0.629 \cdot (-1.200)}{15.540} + \\ &+ \frac{5.040 \cdot 0.150 + 9.660 \cdot 0.200 + 0.000 \cdot (-1.150) + 0.21 \cdot (-0.983) - 5.30}{15.540} = \\ &= -0.23 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 2.70/7 = 0.39 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{15.540}{2.70} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.23)}{2.70} \right] = 8.70 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{15.540}{2.70} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.23)}{2.70} \right] = 2.81 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 17.70, \quad N_q = 7.400, \quad N_\gamma = 5.000 \\ v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 7.400 + 0.5 * 1.90 * 2.70 * 5.000 = \\ = 26.885 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 26.885/2.5 = 10.75 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Για ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ευλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός ελιβόμενος St III, St I
- δ) Ασπλο σκυρόδεμα B225

#### Άρερα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρερο 2123
- β) Τα άρερα 3801, 3802
- γ) Τα άρερα 3873, 3871
- δ) Το άρερο 3214

Προμέτρηση εργασιών

Όγκος εκκαψής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 2.70 * 1.0 * 1.0 = 2.70 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 3.00 + 1.00 + 0.30 + 2.00 = 6.30 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.αλ / 2.10 = 7.400 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 7.400 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

Θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 2.00 * 0.617 = 4.940 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

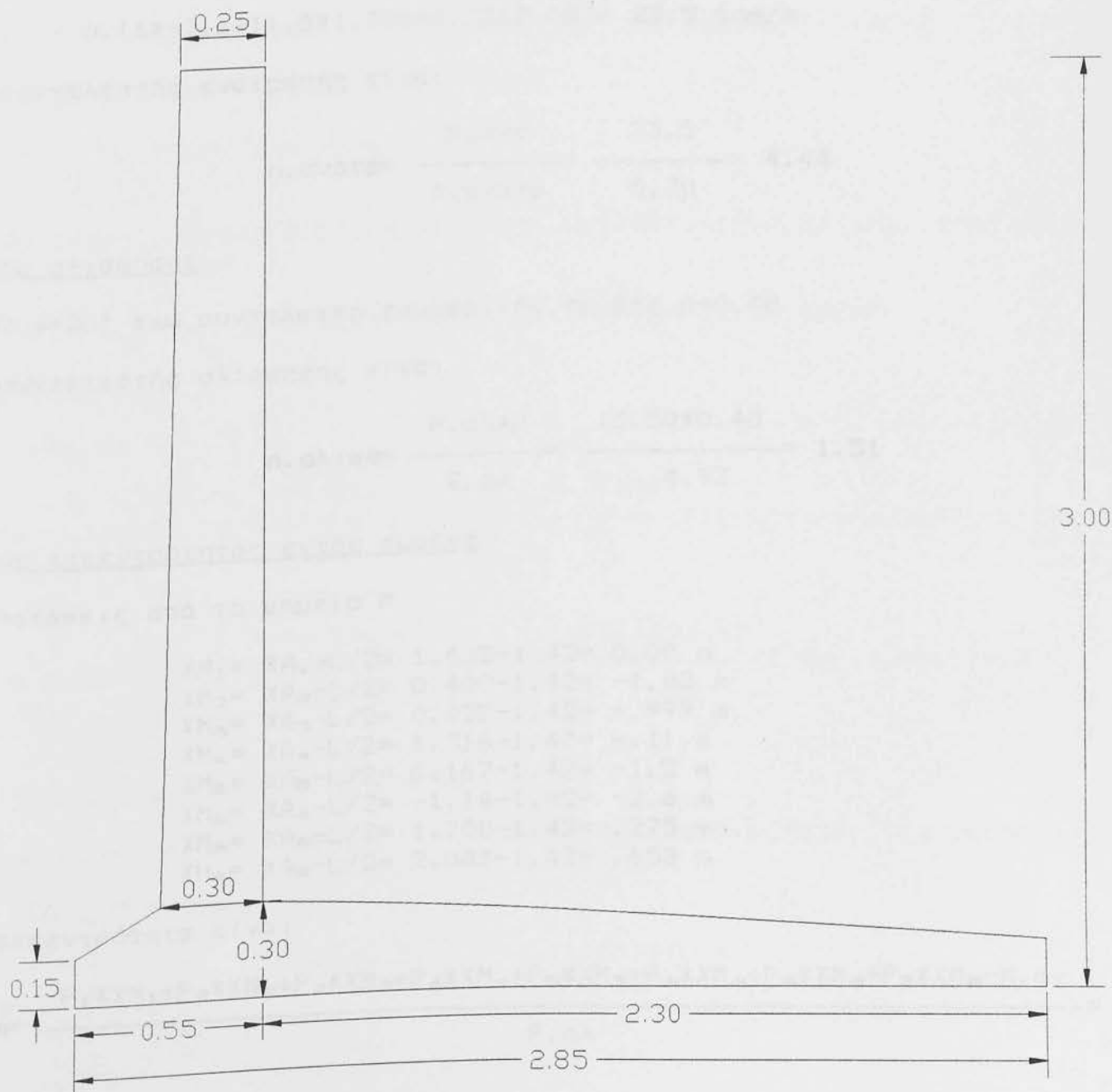
$$5 * 2.00 * 0.395 = 3.950 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαψή	2123	m <sup>3</sup>	2.70	742.89	2574.584
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	6.30	3055.34	19248.6
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	7.400	3055.34	45219.03
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	4.940	262.07	1294.5
		3871	kg	3.950	259.78	1026.1
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	7.400	27713.4	205080
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών						230223

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 2,85 * 0,15 * 2,40 = 1,03 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0,30 * 0,15 * 2,40 = 0,11 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0,25 * 2,70 * 2,40 = 1,62 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0,15 * 2,30 * 2,40 = 0,41 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0,15 * 0,25 * 2,40 = 0,045 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 2,10 * 0,05 * 2,40 = 0,16 \text{ tn/m} \\ P_A &= 2,70 * 2,30 * 2,40 = 11,8 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 2,30 * 0,15 * 2,40 = 0,33 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 15,50 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 1,03 * 1,425 + 0,11 * 0,400 + 1,62 * 0,425 + 0,41 * 1,316 + 0,045 * 0,167 - \\ &- 0,16 * -2,6 + 11,8 * 1,700 + 0,33 * 2,083 = 23,5 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{23,5}{5,30} = 4,44$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0,48$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{15,50 * 0,48}{4,93} = 1,51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1,425 - 1,42 = 0,00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0,400 - 1,42 = -1,02 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0,425 - 1,42 = -0,999 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1,316 - 1,42 = -0,11 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0,167 - 1,42 = -1,2 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -1,14 - 1,42 = -2,6 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1,700 - 1,42 = 0,275 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 2,083 - 1,42 = 0,658 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{1.026*0+0.108*-1.025+1.620*-0.99+0.414*-0.108+0.045*-1.258}{15.502} + \frac{0.16*-2.57+11.8*0.275+0.328*0.658-5.30}{15.502} = -0.25 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 2.85/7 = 0.41 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot \alpha \lambda}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{15.502}{2.85} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.25)}{2.85} \right] = 8.30 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot \alpha \lambda}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{15.502}{2.85} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.25)}{2.85} \right] = 2.58 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi=20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=17.70, N_q=7.400, N_\gamma=5.000 \\ v=2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 7.400 + 0.5 * 1.9 * 2.85 * 5.000 = 27.60 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d/v = 27.60/2.5 = 11.04 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.25^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.25}{2.85} \right) * 8.30 + \frac{0.333 * 0.25}{2.85} * 2.58 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.30 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.216 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_s * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 2.70^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 2.70) * 0.490 = 3.950 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$



Εύρεση θλιβόμενου σπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 30 \cdot 100 = 3.750 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ10 3.93 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta\iota\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.93 = 0.79 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 30 \cdot 100 = 3.750 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ10 3.93 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta\iota\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.93 = 0.79 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 30 \cdot 100 = 3.750 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ14 4.52 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta\iota\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.52 = 0.90 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι κυτών τοίχων
- γ) Σπλισμός StIII, StI
- δ) Σπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρρα 2123
- β) Τα άρρα 3801
- γ) Το άρρα 3871, 3873
- δ) Το άρρα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 2.85 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2.85 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 2.70 = 5.70 \text{ m}^2$$


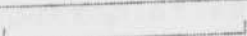





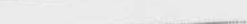

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 15.502 / 2.10 = 1.406 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.406 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό Βάρος
	1	Φ10	2.500	5	0.617	7.710
	2	Φ14	2.900	3	1.210	10.53
	3	Φ14	2.670	5	1.210	16.15
	4	Φ10	2.900	2	0.617	3.580
	5	Φ10	2.670	3	0.617	4.940
	6	Φ10	6.160	5	0.617	19.00
	7	Φ10	3.530	4	0.617	8.710
	8	Φ8	3.000	10	0.395	11.86
	9	Φ8	2.850	10	0.395	11.26
					Σύνολο	88.80

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	2.850	742.89	3773.17
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	5.700	3055.34	17415.4
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.406	3055.34	8593.14
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	65.68	262.07	17210.8
		3871	kg	23.12	259.78	6005.78
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.406	27713.45	39075.96
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών						83481.1

### 3.5. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=20^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=3.50$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 20^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 2.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 3.50 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 20/2) = 0.490$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 3.50^2 * 0.490 = 5.706 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 3.50 * 0.490 = 0.858 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{ολ} = E_g + E_q = 5.706 + 0.858 = 6.564 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

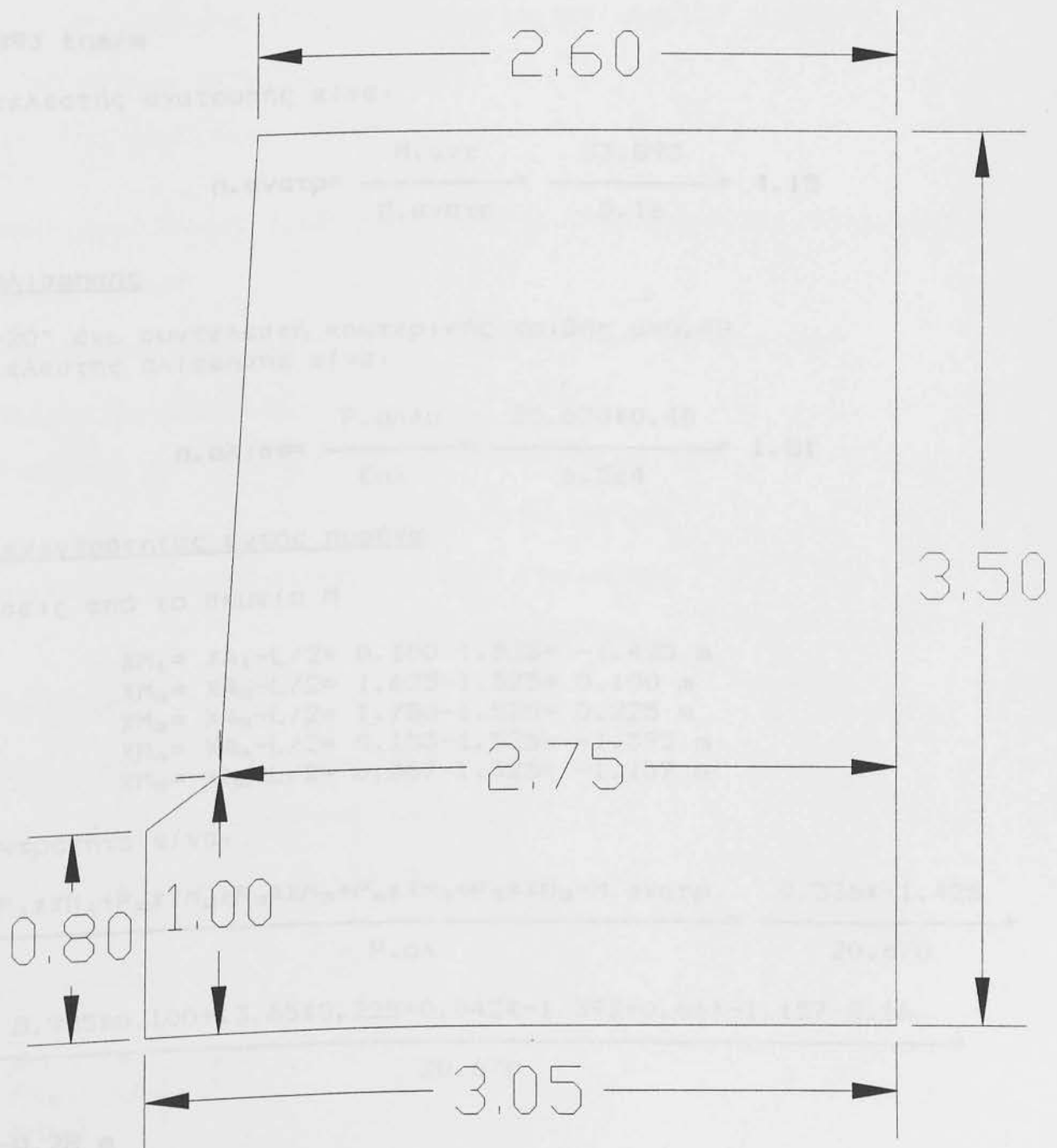
$$Y = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{ολ}} = \frac{5.706 * 3.50/3 + 0.858 * 3.50/2}{6.564} = 1.24 \text{ m}$$

Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{αν} = E_{ολ} * Y = 6.564 * 1.24 = 8.160 \text{ tn*m}$$

**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ B225**  
**ST III**  
**ST I**



**Ελεγχοι κατασκευής**Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.20 \cdot 0.85 \cdot 2.10 = 0.336 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 2.85 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 5.985 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 2.60 \cdot 2.50 \cdot 2.10 = 13.65 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.20 \cdot 0.15 \cdot 2.10 = 0.042 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 2.50 \cdot 0.25 \cdot 2.10 = 0.66 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 20.670 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.336 \cdot 0.100 + 5.985 \cdot 1.625 + 13.65 \cdot 1.750 + 0.042 \cdot (-1.392) + 0.66 \cdot (-1.157) = \\ &= 33.893 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{33.893}{8.16} = 4.15$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.48$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{20.670 \cdot 0.48}{6.564} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.100 - 1.525 = -1.425 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.625 - 1.525 = 0.100 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.750 - 1.525 = 0.225 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.133 - 1.525 = -1.392 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.367 - 1.525 = -1.157 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.336 \cdot (-1.425)}{20.670} + \\ &+ \frac{5.985 \cdot 0.100 + 13.65 \cdot 0.225 + 0.042 \cdot (-1.392) + 0.66 \cdot (-1.157) - 8.16}{20.670} = \\ &= -0.28 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 3.05/7 = 0.44 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{20.669}{3.05} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.28)}{3.05} \right] = 10.51 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{20.669}{3.05} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.28)}{3.05} \right] = 3.04 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 17.70, \quad N_q = 7.400, \quad N_\gamma = 5.000 \\ v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 7.400 + 0.5 * 1.90 * 3.05 * 5.000 = \\ = 28.547 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 28.547/2.5 = 11.42 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

Για ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Γενική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ευλότυποι χυτών τσιχών
- γ) Σπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- δ) Ασπλο ακυρόδεμα B225

#### Άρερα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρερο 2111
- β) Τα άρερα 3801, 3802
- γ) Το άρερο 3873, 3871
- δ) Το άρερο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαμής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 3.05 * 1.0 * 1.0 = 3.05 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 3.50 + 0.80 + 0.30 + 2.50 = 7.10 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 9.842 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 9.842 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 2.50 * 0.617 = 6.170 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

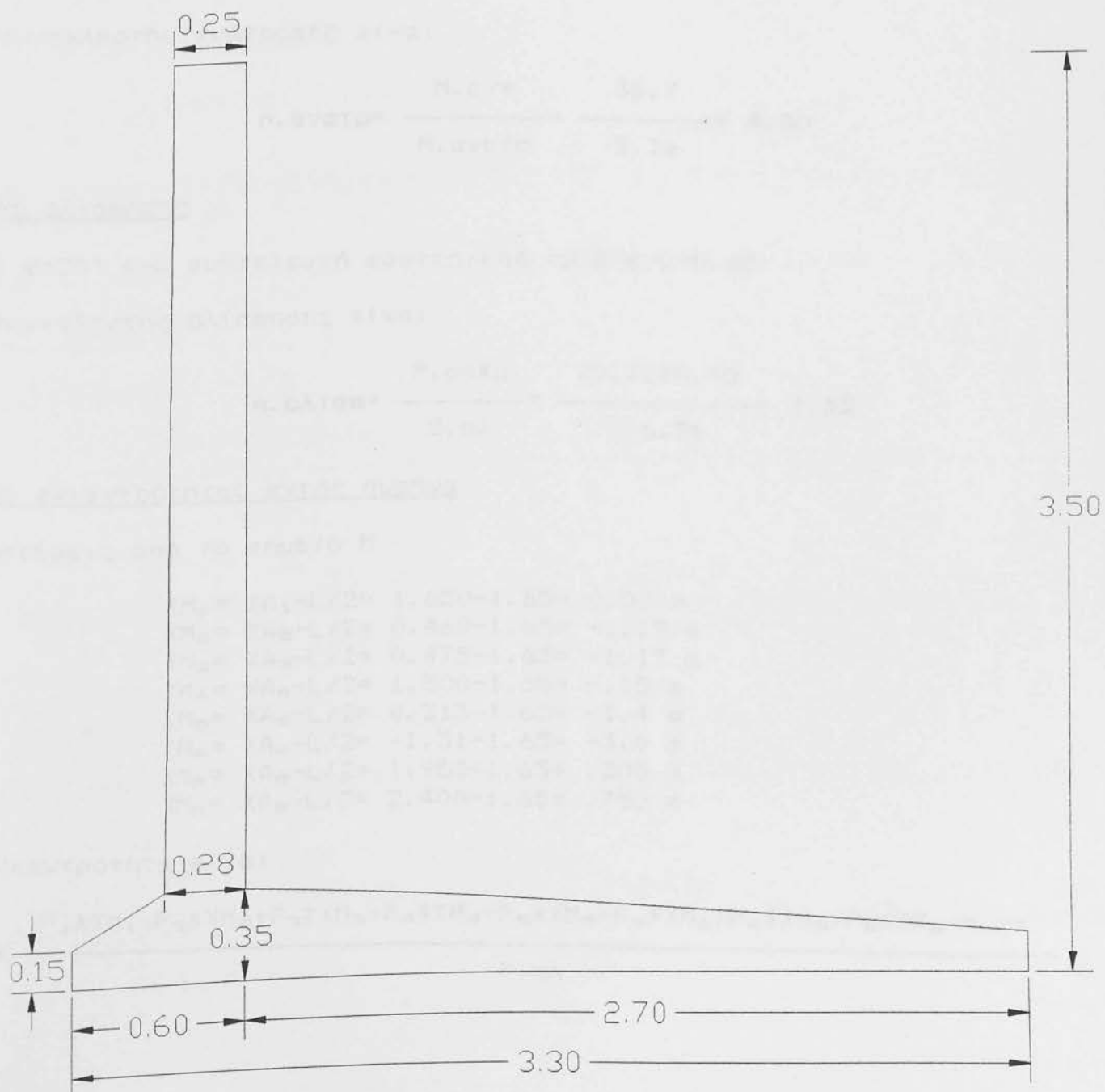
$$5 * 2.50 * 0.395 = 4.940 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκκαμή	2111	m <sup>3</sup>	3.05	742.89	2265.815
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	7.10	3055.34	21962.9
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	9.842	3055.34	60144.38
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgr	6.170	262.07	1616.8
		3871	kgr	4.940	259.78	1283.2
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	9.842	27713.4	272700
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (5px.)						299559

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I





Ελεγχοι κατασκευήςΕλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 3.30 * 0.15 * 2.40 = 1.18 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.28 * 0.20 * 2.40 = .134 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 3.15 * 2.40 = 1.89 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.20 * 2.70 * 2.40 = .648 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.20 * 0.32 * 2.40 = .078 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 3.15 * 0.03 * 2.40 = 0.11 \text{ tn/m} \\ P_A &= 3.15 * 2.70 * 2.40 = 16.2 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 2.70 * 0.20 * 2.40 = .513 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 20.72 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 1.18 * 1.650 + .134 * 0.460 + 1.89 * 0.475 + .648 * 1.500 + .078 * 0.213 - \\ &- 0.11 * -3.0 + 16.2 * 1.950 + .513 * 2.400 = 36.7 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{36.7}{8.16} = 4.50$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.48$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{20.72 * 0.48}{6.56} = 1.52$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός προόνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.650 - 1.65 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.460 - 1.65 = -1.19 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.475 - 1.65 = -1.17 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.500 - 1.65 = -.15 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.213 - 1.65 = -1.4 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -1.31 - 1.65 = -3.0 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.950 - 1.65 = .300 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 2.400 - 1.65 = .750 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{1.188*0 + 0.134*-1.190 + 1.890*1.890 - 1.17 + 0.648*-0.150 + 0.077*-1.437}{20.723} +$$

$$+ \frac{0.11*-2.96 + 16.2*0.300 + 0.513*0.750 - 8.16}{20.723} = -0.27 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 3.30/7 = 0.47 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{6*e}{L} \right] = \frac{20.723}{3.30} * \left[ 1 - \frac{6*(-0.27)}{3.30} \right] = 9.36 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{6*e}{L} \right] = \frac{20.723}{3.30} * \left[ 1 + \frac{6*(-0.27)}{3.30} \right] = 3.20 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 17.70, \quad N_q = 7.400, \quad N_\gamma = 5.000$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 7.400 + 0.5 * 1.9 * 3.30 * 5.000 = 29.73 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 29.73/2.5 = 11.90 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * \epsilon^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * \epsilon}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * \epsilon}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_c + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.32^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.32}{3.30} \right) * 9.36 + \frac{0.333 * 0.32}{3.30} * 3.20 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.35 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.400 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * k_a = 0.5 * 3.15^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 3.15) * 0.490 =$$

$$= 6.060 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_c + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.60^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.60}{3.30} \right) * 9.359 + \frac{0.333 * 0.60}{3.30} * 3.200 - (1.0 * 1.9 + 0.35 * 2.4 + 0.5) \right] = 8.920 \text{ tn} * \text{m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{m} = 0.35 - 0.05 = 0.30 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{30}{\sqrt{0.400/1.0}} = 47.408$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{m} = 0.28 - 0.02 = 0.26 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{26}{\sqrt{6.060/1.0}} = 10.558$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{m} = 0.35 - 0.05 = 0.30 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{30}{\sqrt{8.920/1.0}} = 10.045$$

### Εύρεση οπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.400/0.30) = 0.640 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta, \alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.51 * (6.060/0.26) = 11.89 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ14 12.32 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta, \alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 12.32 = 2.46 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (8.920/0.30) = 15.10 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ14 15.39 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta, \alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 15.39 = 3.08 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ8 3.52 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 35 \cdot 100 = 4.375 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ10 4.71 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.71 = 0.94 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 28 \cdot 100 = 3.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ14 4.62 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.62 = 0.92 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 35 \cdot 100 = 4.375 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ14 4.62 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.62 = 0.92 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Γενική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρα 2111
- β) Τα άραρα 3801
- γ) Το άραρα 3871, 3873
- δ) Το άραρα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 3.30 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 3.30 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 3.15 = 6.60 \text{ m}^2$$










Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 20.723 / 2.10 = 1.688 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.688 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	φ14	2.500	3	1.210	9.080
	2	φ14	3.350	3	1.210	12.16
	3	φ14	3.050	7	1.210	25.83
	4	φ10	3.350	2	0.617	4.130
	5	φ10	3.050	4	0.617	7.530
	6	φ14	7.140	3	1.210	25.92
	7	φ14	4.060	5	1.210	24.56
	8	φ8	3.500	10	0.395	13.82
	9	φ8	3.300	10	0.395	13.04
					Σύνολο	136.1

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκκαφή	2111	m <sup>3</sup>	3.300	742.89	2451.54
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	6.600	3055.34	20165.2
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.688	3055.34	10313.3
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgr	109.2	262.07	28616.7
		3871	kgr	26.86	259.78	6977.69
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.688	27713.45	46835.73
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών						105046.

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΛΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

3.6. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\phi=20^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $H=4.00$  m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμώδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 20^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 3.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 4.00 m

## ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 20/2) = 0.490$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 4.00^2 * 0.490 = 7.453 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 4.00 * 0.490 = 0.980 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 7.453 + 0.980 = 8.432 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

$$Y = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{7.453 * 4.00/3 + 0.980 * 4.00/2}{8.432} = 1.41 \text{ m}$$

Ροπή ανατροπής τοίχου

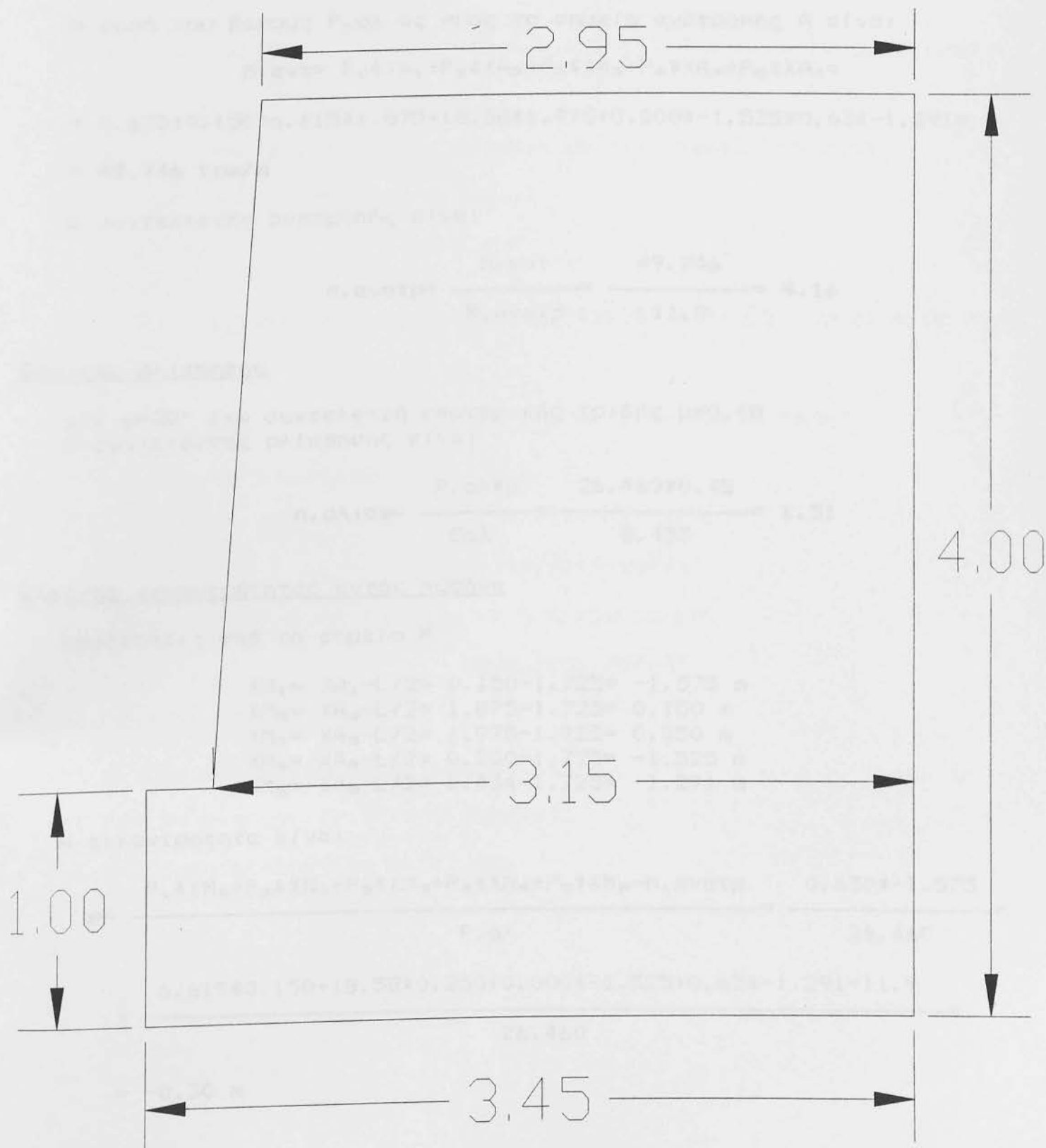
$$M_{o\lambda} = E_{o\lambda} * Y = 8.432 * 1.41 = 11.90 \text{ tn*m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225

ST III

ST I



**Ελεγχοι κατασκευής**Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 0.630 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 3.15 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 6.615 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 2.95 \cdot 3.00 \cdot 2.10 = 18.58 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 3.00 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 0.63 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P.ολ = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 26.460 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P.ολ$  ως προς το σημείο ανατροπής  $A$  είναι

$$\begin{aligned} M.αντ &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.630 \cdot 0.150 + 6.615 \cdot 1.875 + 18.58 \cdot 1.975 + 0.000 \cdot (-1.525) + 0.63 \cdot (-1.291) = \\ &= 49.746 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n.ανατρ = \frac{M.αντ}{M.ανατρ} = \frac{49.746}{11.9} = 4.16$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.48$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n.ολισθ = \frac{P.ολ \cdot \mu}{E.ολ} = \frac{26.460 \cdot 0.48}{8.433} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο  $M$

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.725 = -1.575 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.875 - 1.725 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.975 - 1.725 = 0.250 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.725 = -1.525 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.434 - 1.725 = -1.291 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M.ανατρ}{P.ολ} = \frac{0.630 \cdot (-1.575)}{26.460} + \\ &+ \frac{6.615 \cdot 0.150 + 18.58 \cdot 0.250 + 0.000 \cdot (-1.525) + 0.63 \cdot (-1.291) - 11.9}{26.460} = \\ &= -0.30 \text{ m} \end{aligned}$$



Η επιτρεπόμενη εκκενρότητα  $e.επ = L/7 = 3.45/7 = 0.49 \text{ m}$

### Ελεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.σλ}{L} * \left[ 1 - \frac{δ * e}{L} \right] = \frac{26.460}{3.45} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.30)}{3.45} \right] = 11.67 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.σλ}{L} * \left[ 1 + \frac{δ * e}{L} \right] = \frac{26.460}{3.45} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.30)}{3.45} \right] = 3.67 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 17.70, \quad N_q = 7.400, \quad N_\gamma = 5.000 \\ \nu = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 7.400 + 0.5 * 1.90 * 3.45 * 5.000 = \\ = 30.447 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d / \nu = 30.447 / 2.5 = 12.18 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

Γιά ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Γενική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ευλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Σπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- δ) Ασπλο σκυρόδεμα B225

#### Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2111
- β) Τα άρθρα 3801, 3802
- γ) Το άρθρο 3873, 3871
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαψής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 3.45 * 1.0 * 1.0 = 3.45 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 4.00 + 1.00 + 0.30 + 3.00 = 8.31 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.σλ / 2.10 = 12.60 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος Β225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 12.60 \text{ m}^3$$

Βάρος σπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος σπλισμός

$$4 * 3.00 * 0.617 = 7.400 \text{ Kgr}$$

σπλισμός διανομής

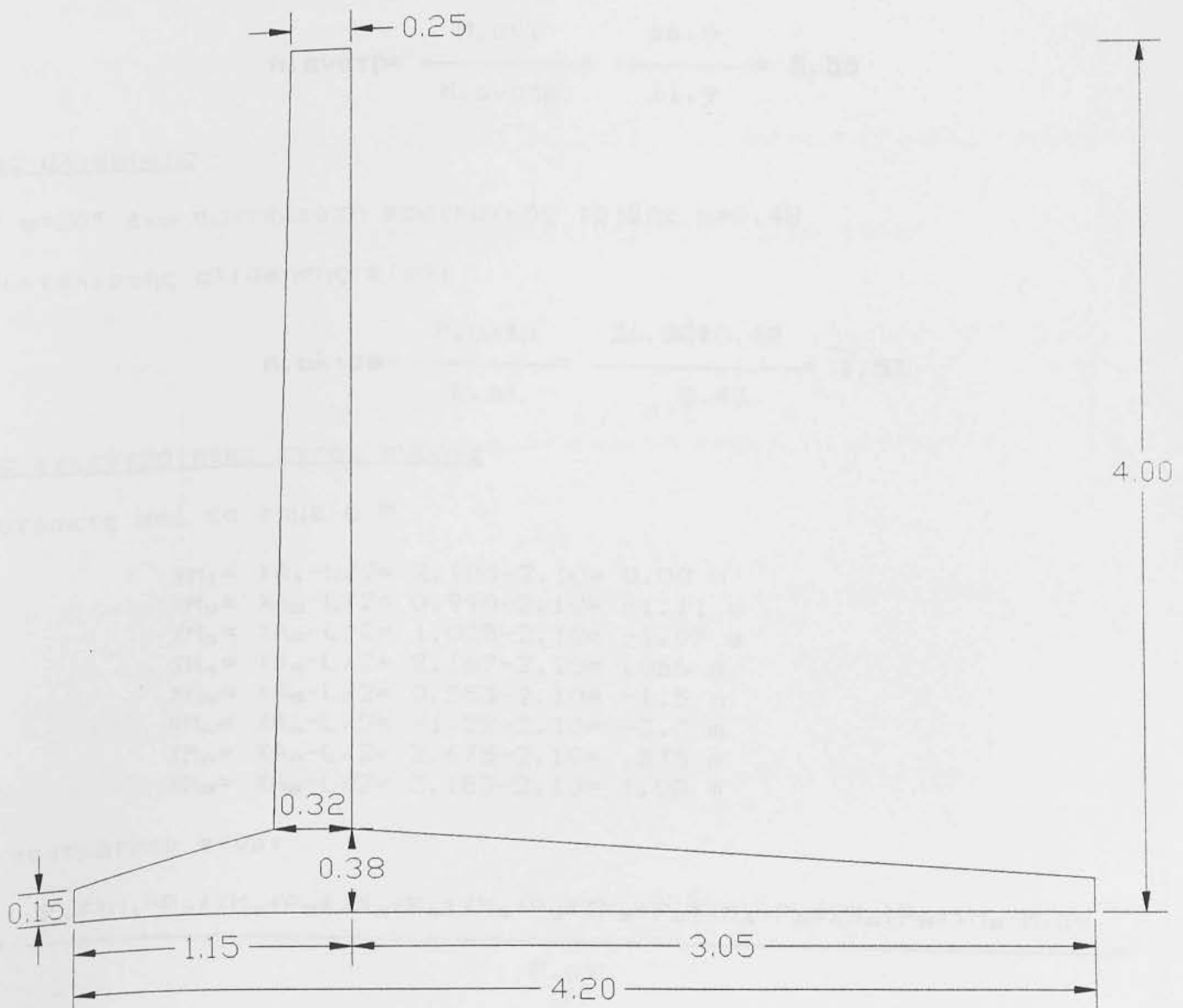
$$5 * 3.00 * 0.395 = 5.930 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδος	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκκαψή	2111	m <sup>3</sup>	3.45	742.89	2562.971
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	8.31	3055.34	25389.8
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	12.60	3055.34	76994.57
4	σπλισμός StIII σπλισμός StI	3873	kg	7.400	262.07	1939.1
		3871	kg	5.930	259.78	1540.5
5	Σκυρόδεμα Β225	3214	m <sup>3</sup>	12.60	27713.4	349189
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών					(?)	380622

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 4.20 * 0.15 * 2.40 = 1.51 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.32 * 0.23 * 2.40 = .176 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 3.62 * 2.40 = 2.17 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.23 * 3.05 * 2.40 = .842 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.23 * 0.83 * 2.40 = .229 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 3.62 * 0.07 * 2.40 = 0.30 \text{ tn/m} \\ P_A &= 3.62 * 3.05 * 2.40 = 21.0 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 3.05 * 0.23 * 2.40 = .666 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 26.88 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 1.51 * 2.100 + .176 * 0.990 + 2.17 * 1.025 + .842 * 2.167 + .229 * 0.553 - \\ &- 0.30 * -3.3 + 21.0 * 2.675 + .666 * 3.183 = 66.0 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{66.0}{11.9} = 5.55$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.48$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{26.88 * 0.48}{8.43} = 1.53$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 2.100 - 2.10 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.990 - 2.10 = -1.11 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.025 - 2.10 = -1.07 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 2.167 - 2.10 = .066 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.553 - 2.10 = -1.5 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -1.22 - 2.10 = -3.3 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 2.675 - 2.10 = .575 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 3.183 - 2.10 = 1.08 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{1.512*0 + 0.177*-1.110 + 2.172*-1.07 + 0.842*0.0666 + 0.229*-1.547}{26.879} +$$

$$+ \frac{0.30*-3.32 + 20.9*0.575 + 0.666*1.083 - 11.9}{26.879} = -0.09 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 4.20/7 = 0.60 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{26.879}{4.20} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.09)}{4.20} \right] = 7.22 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{26.879}{4.20} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.09)}{4.20} \right] = 5.58 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi = 20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 17.70, \quad N_q = 7.400, \quad N_\gamma = 5.000$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 7.400 + 0.5 * 1.9 * 4.20 * 5.000 =$$

$$= 34.01 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d / v = 34.01 / 2.5 = 13.60 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κόμης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{.max} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{.min} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.83^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.83}{4.20} \right) * 7.22 + \frac{0.333 * 0.83}{4.20} * 5.58 - (1.00 * 1.90 +$$

$$+ 0.38 * 2.4 + 0.5) \right] = 1.960 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_s * h_f) * K_a = 0.5 * 3.62^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 3.62) * 0.490 =$$

$$= 8.960 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{.max} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{.min} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 1.15^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 1.15}{4.20} \right) * 7.220 + \frac{0.333 * 1.15}{4.20} * 5.580 - (1.0 * 1.9 + 0.38 * 2.4 + 0.5) \right] = 10.76 \text{ tn*m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.38 - 0.05 = 0.33 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{33}{\sqrt{1.960/1.0}} = 23.551$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.32 - 0.02 = 0.30 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{30}{\sqrt{8.960/1.0}} = 10.020$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.38 - 0.05 = 0.33 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{33}{\sqrt{10.76/1.0}} = 10.060$$

### Εύρεση οπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (1.960/0.33) = 2.850 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1.5,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.51 * (8.960/0.30) = 15.23 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ14 15.39 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2.5,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 15.39 = 3.08 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ8 3.32 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (10.76/0.33) = 16.63 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ18 17.81 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3.5,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 17.81 = 3.56 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ8 4.02 cm<sup>2</sup>/m

Εύρεση θλιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 38 \cdot 100 = 4.750 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ10 5.50 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 5.50 = 1.10 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 32 \cdot 100 = 4.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ14 4.62 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.62 = 0.92 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 38 \cdot 100 = 4.750 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ18 5.09 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 5.09 = 1.02 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Γενική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2111
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Το άρθρο 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 4.20 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 4.20 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 3.62 = 7.54 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 26.879 / 2.10 = 2.182 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 2.182 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ14	2.500	3	1.210	9.080
	2	Φ18	4.250	2	2.000	17.00
	3	Φ18	3.440	5	2.000	34.40
	4	Φ10	4.250	4	0.617	10.49
	5	Φ10	3.440	3	0.617	6.370
	6	Φ14	8.180	3	1.210	29.69
	7	Φ14	4.630	7	1.210	39.22
	8	Φ8	4.000	10	0.395	15.80
	9	Φ8	4.200	10	0.395	16.60
					Σύνολο	178.7

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκκαφή	2111	m <sup>3</sup>	4.200	742.89	3120.14
2	Ευλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	7.540	3055.34	23037.3
3	Ευλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	2.181	3055.34	13330.4
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	146.3	262.07	38322.7
		3871	kg	32.40	259.78	8416.87
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	2.181	27713.45	60415.32
Συνολική δαπάνη χωρίς τα κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						133312.



### 3.7. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=20^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=4.50$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμόδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 20^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 3.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 4.50 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 20/2) = 0.490$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 4.50^2 * 0.490 = 9.432 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 4.50 * 0.490 = 1.103 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_g + E_q = 9.432 + 1.103 = 10.54 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

$$Y = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{9.432 * 4.50/3 + 1.103 * 4.50/2}{10.54} = 1.58 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

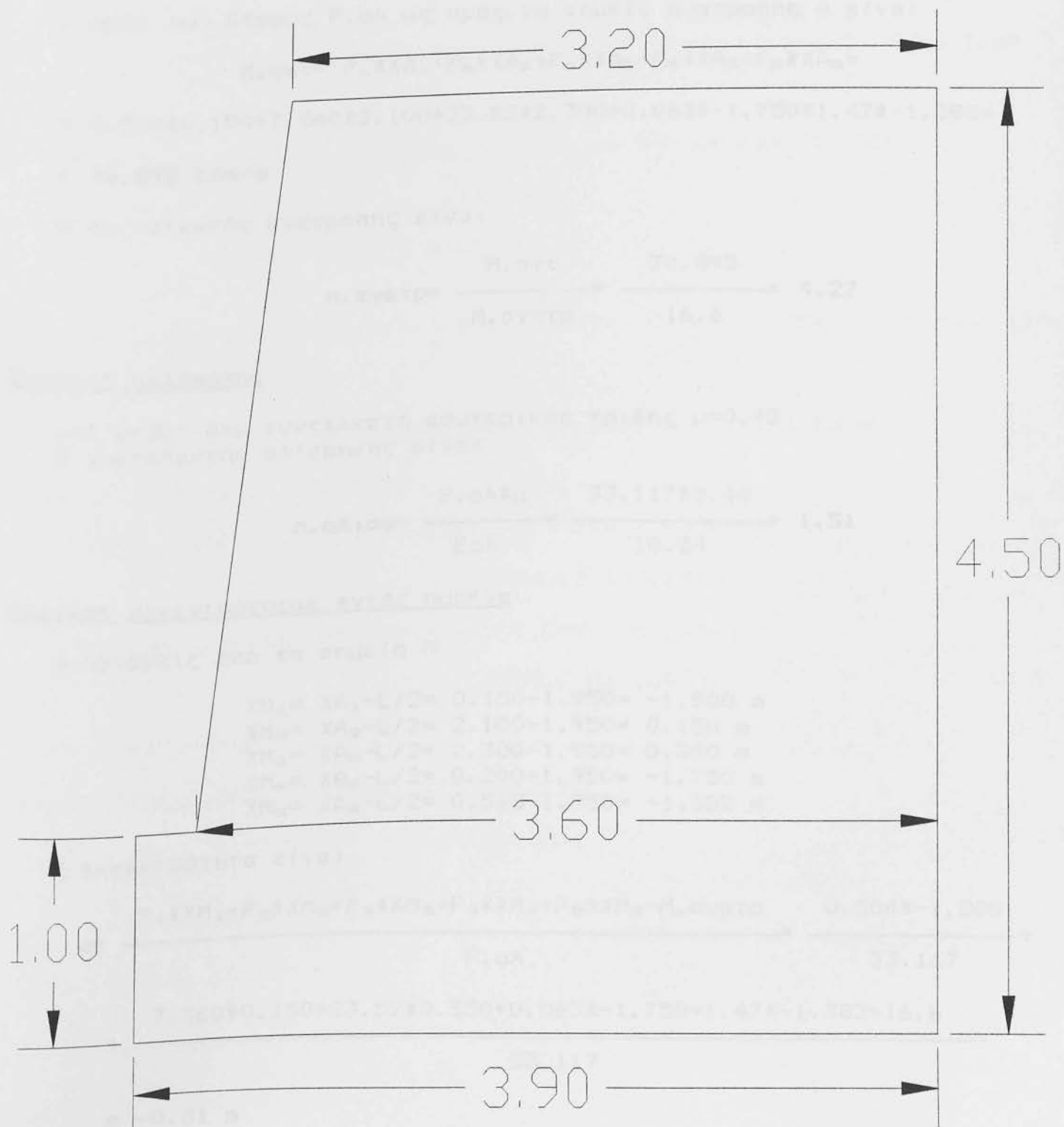
$$M_{an} = E_{o\lambda} * Y = 10.54 * 1.58 = 16.60 \text{ tn*m}$$

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΜΕ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225

ST III

ST I



**Ελεγχοι κατασκευής**Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.80 \cdot 2.10 = 0.504 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 3.60 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 7.560 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 3.20 \cdot 3.50 \cdot 2.10 = 23.52 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 0.063 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 3.50 \cdot 0.40 \cdot 2.10 = 1.47 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P \cdot \sigma\lambda = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 33.117 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P \cdot \sigma\lambda$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M \cdot \sigma\lambda &= P_1 \cdot \chi A_1 + P_2 \cdot \chi A_2 + P_3 \cdot \chi A_3 + P_4 \cdot \chi A_4 + P_5 \cdot \chi A_5 = \\ &= 0.504 \cdot 0.150 + 7.560 \cdot 2.100 + 23.52 \cdot 2.300 + 0.063 \cdot (-1.750) + 1.47 \cdot (-1.382) = \\ &= 70.895 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n \cdot \sigma\lambda\tau\rho = \frac{M \cdot \sigma\lambda\tau\rho}{M \cdot \sigma\lambda\tau\rho} = \frac{70.895}{16.6} = 4.27$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.48$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n \cdot \sigma\lambda\sigma\theta = \frac{P \cdot \sigma\lambda \cdot \mu}{E \cdot \sigma\lambda} = \frac{33.117 \cdot 0.48}{10.54} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} \chi M_1 &= \chi A_1 - L/2 = 0.150 - 1.950 = -1.800 \text{ m} \\ \chi M_2 &= \chi A_2 - L/2 = 2.100 - 1.950 = 0.150 \text{ m} \\ \chi M_3 &= \chi A_3 - L/2 = 2.300 - 1.950 = 0.350 \text{ m} \\ \chi M_4 &= \chi A_4 - L/2 = 0.200 - 1.950 = -1.750 \text{ m} \\ \chi M_5 &= \chi A_5 - L/2 = 0.568 - 1.950 = -1.382 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot \chi M_1 + P_2 \cdot \chi M_2 + P_3 \cdot \chi M_3 + P_4 \cdot \chi M_4 + P_5 \cdot \chi M_5 - M \cdot \sigma\lambda\tau\rho}{P \cdot \sigma\lambda} = \frac{0.504 \cdot (-1.800)}{33.117} + \\ &+ \frac{7.560 \cdot 0.150 + 23.52 \cdot 0.350 + 0.063 \cdot (-1.750) + 1.47 \cdot (-1.382) - 16.6}{33.117} = \\ &= -0.31 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 3.90/7 = 0.56 \text{ m}$

Ελεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot \alpha \lambda}{L} * \left[ 1 - \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{33.117}{3.90} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.31)}{3.90} \right] = 12.54 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot \alpha \lambda}{L} * \left[ 1 + \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{33.117}{3.90} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.31)}{3.90} \right] = 4.44 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 17.70, \quad N_q = 7.400, \quad N_\gamma = 5.000 \\ v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 7.400 + 0.5 * 1.90 * 3.90 * 5.000 = \\ = 32.585 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d/v = 32.585/2.5 = 13.03 \text{ tn/m}^2$

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Για ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Γενική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- δ) Αοπλο σκυρόδεμα B225

Άρερα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρερα 2111
- β) Τα άρερα 3801, 3802
- γ) Το άρερα 3873, 3871
- δ) Το άρερα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαψής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 3.90 * 1.0 * 1.0 = 3.90 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 4.50 + 0.80 + 0.30 + 3.52 = 9.18 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 15.77 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 15.77 \text{ m}^3$$

Βάρος σπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος σπλισμός

$$4 * 3.52 * 0.617 = 8.690 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

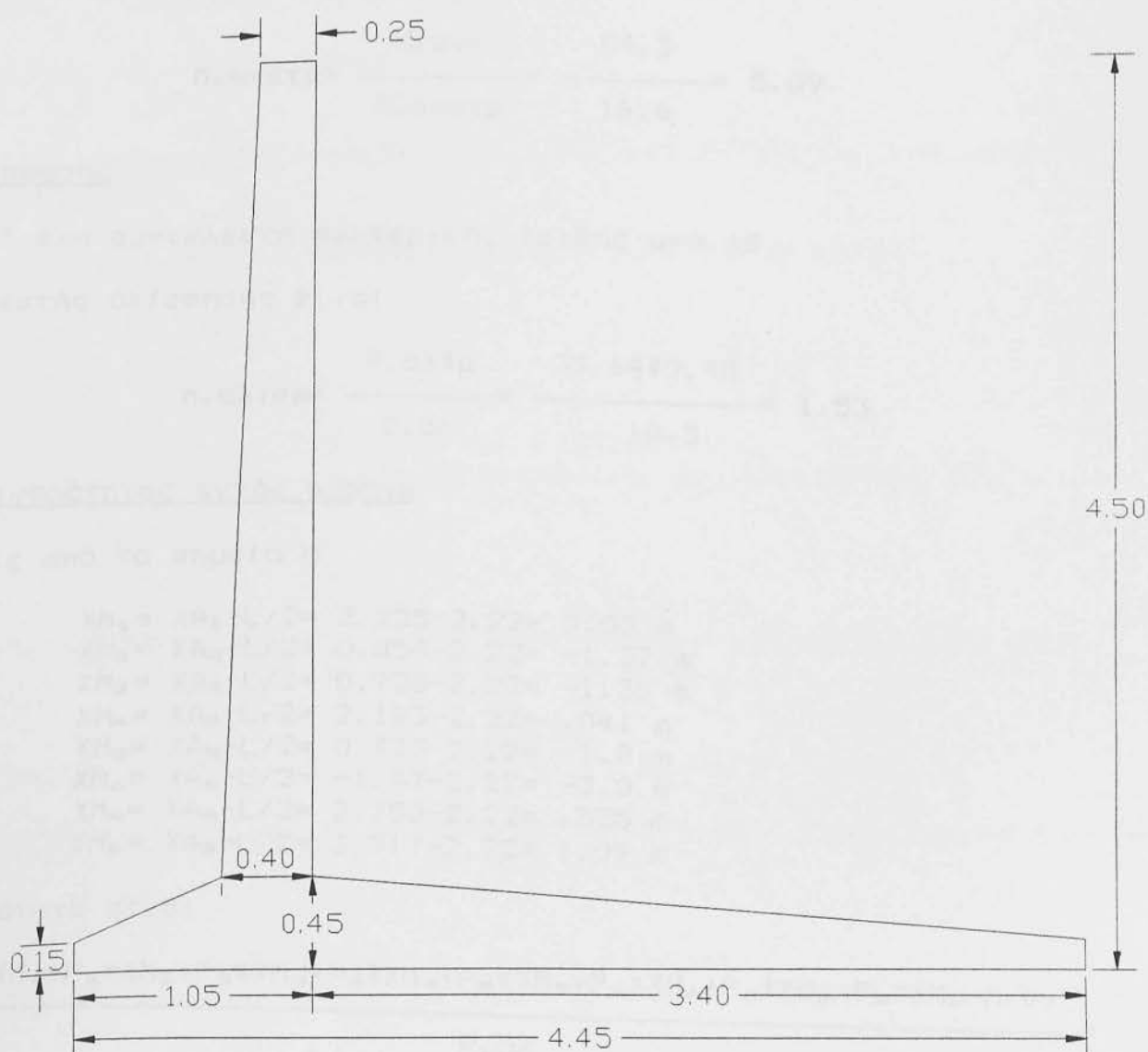
$$5 * 3.52 * 0.395 = 6.950 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκκαψή	2111	m <sup>3</sup>	3.90	742.89	2897.271
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	9.18	3055.34	28048.0
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	15.77	3055.34	62756.69
4	Οπλισμός StIII	3873	kg	8.690	262.07	2277.1
	Οπλισμός StI	3871	kg	6.950	259.78	1805.0
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	15.77	27713.4	437041
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (ρχ.)						473471

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## Ελεγκοι κατασκευής

Ελεγκος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned}
 P_1 &= 4.45 * 0.15 * 2.40 = 1.60 \text{ tn/m} \\
 P_2 &= 0.40 * 0.30 * 2.40 = .288 \text{ tn/m} \\
 P_3 &= 0.25 * 4.05 * 2.40 = 2.43 \text{ tn/m} \\
 P_4 &= 1/2 * 0.30 * 3.40 * 2.40 = 1.20 \text{ tn/m} \\
 P_5 &= 1/2 * 0.30 * 0.65 * 2.40 = .234 \text{ tn/m} \\
 P_6 &= 1/2 * 4.05 * 0.15 * 2.40 = 0.73 \text{ tn/m} \\
 P_A &= 4.05 * 3.40 * 2.40 = 26.2 \text{ tn/m} \\
 P_B &= 1/2 * 3.40 * 0.30 * 2.40 = .969 \text{ tn/m}
 \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 33.64 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned}
 M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\
 &= 1.60 * 2.225 + .288 * 0.850 + 2.43 * 0.925 + 1.20 * 2.183 + .234 * 0.433 - \\
 &- 0.73 * -3.0 + 26.2 * 2.750 + .969 * 3.317 = 84.5 \text{ tnm/m}
 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{84.5}{16.6} = 5.09$$

Ελεγκος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.48$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{33.64 * 0.48}{10.5} = 1.53$$

Ελεγκος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned}
 X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 2.225 - 2.22 = 0.00 \text{ m} \\
 X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.850 - 2.22 = -1.37 \text{ m} \\
 X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.925 - 2.22 = -1.30 \text{ m} \\
 X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 2.183 - 2.22 = .041 \text{ m} \\
 X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.433 - 2.22 = -1.8 \text{ m} \\
 X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -1.47 - 2.22 = -3.0 \text{ m} \\
 X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 2.750 - 2.22 = .525 \text{ m} \\
 X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 3.317 - 2.22 = 1.09 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{1.602*0 + 0.288*-1.375 + 2.430*-1.30 + 1.224*-0.042 + 0.234*-1.792}{33.639} +$$

$$+ \frac{0.73*-3.70 + 26.2*0.525 + 0.969*1.092 - 16.6}{33.639} = -0.21 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 4.45/7 = 0.64 \text{ m}$

Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{33.639}{4.45} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.21)}{4.45} \right] = 9.70 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{33.639}{4.45} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.21)}{4.45} \right] = 5.42 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$N_c = 17.70$  ,  $N_q = 7.400$  ,  $N_\gamma = 5.000$   
 $\nu = 2.50$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 7.400 + 0.5 * 1.9 * 4.45 * 5.000 = 35.19 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d / \nu = 35.19 / 2.5 = 14.08 \text{ tn/m}^2$

Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_c + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.65^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.65}{4.45} \right) * 9.70 + \frac{0.333 * 0.65}{4.45} * 5.42 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.45 * 2.4 + 0.5) \right] = 1.670 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 4.05^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 4.05) * 0.490 = 12.31 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_c + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$



$$M_3 = 0.5 \cdot 1.05^2 \cdot \left[ \left( 1 - \frac{0.333 \cdot 1.05}{4.45} \right) \cdot 9.700 + \frac{0.333 \cdot 1.05}{4.45} \cdot 5.420 - (1.0 \cdot 1.9 + 0.45 \cdot 2.4 + 0.5) \right] = 15.99 \text{ tn} \cdot \text{m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.45 - 0.05 = 0.40 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{40}{\sqrt{1.670/1.0}} = 30.940$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.40 - 0.02 = 0.38 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{38}{\sqrt{12.31/1.0}} = 10.829$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.45 - 0.05 = 0.40 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{40}{\sqrt{15.99/1.0}} = 10.003$$

### Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 \cdot (M_1/h_1) = 0.48 \cdot (1.670/0.40) = 2.004 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\sigma,\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 1/5 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 \cdot (M_2/h_2) = 0.51 \cdot (12.31/0.38) = 16.52 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 9Φ16 18.10 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\sigma,\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 1/5 \cdot 18.10 = 3.62 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ8 4.02 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 \cdot (M_3/h_3) = 0.51 \cdot (15.99/0.40) = 20.39 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 9Φ18 22.90 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\sigma,\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 1/5 \cdot 22.90 = 4.58 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ8 5.03 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 45 \cdot 100 = 5.625 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ12 5.65 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1δ.αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 5.65 = 1.13 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 40 \cdot 100 = 5.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ16 6.03 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2δ.αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 6.03 = 1.21 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 45 \cdot 100 = 5.625 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ18 7.63 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3δ.αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 7.63 = 1.53 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Γενική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ευλότυποι χυτών τσιχών
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρο 2111
- β) Τα άραρα 3801
- γ) Το άραρο 3871, 3873
- δ) Το άραρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 4.45 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 4.45 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ευλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 4.05 = 8.40 \text{ m}^2$$


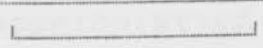
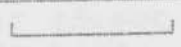
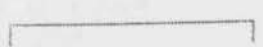





Εμβαδό ευλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 33.639 / 2.10 = 2.711 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 2.711 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ16	2.500	3	1.580	11.85
	2	Φ18	4.500	3	2.000	27.00
	3	Φ18	3.870	6	2.000	46.44
	4	Φ12	4.500	2	0.888	7.990
	5	Φ12	3.870	3	0.888	10.31
	6	Φ16	9.110	3	1.580	43.18
	7	Φ16	5.280	6	1.580	50.05
	8	Φ8	4.500	10	0.395	17.78
	9	Φ8	4.450	10	0.395	8.900
Σύνολο						232.2

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκσκαφή	2111	m <sup>3</sup>	4.450	742.89	3305.86
2	Ευλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	8.400	3055.34	25664.9
3	Ευλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	2.711	3055.34	16567.6
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	196.8	262.07	51574.6
		3871	kg	35.36	259.78	9125.82
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	2.711	27713.45	75103.45
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών						164834.

### 3.8. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=20^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=5.00$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμώδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 20^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 4.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 5.00 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \varepsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \varepsilon \phi^2 (45 - 20/2) = 0.490$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 5.00^2 * 0.490 = 11.64 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 5.00 * 0.490 = 1.226 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 11.64 + 1.226 = 12.87 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

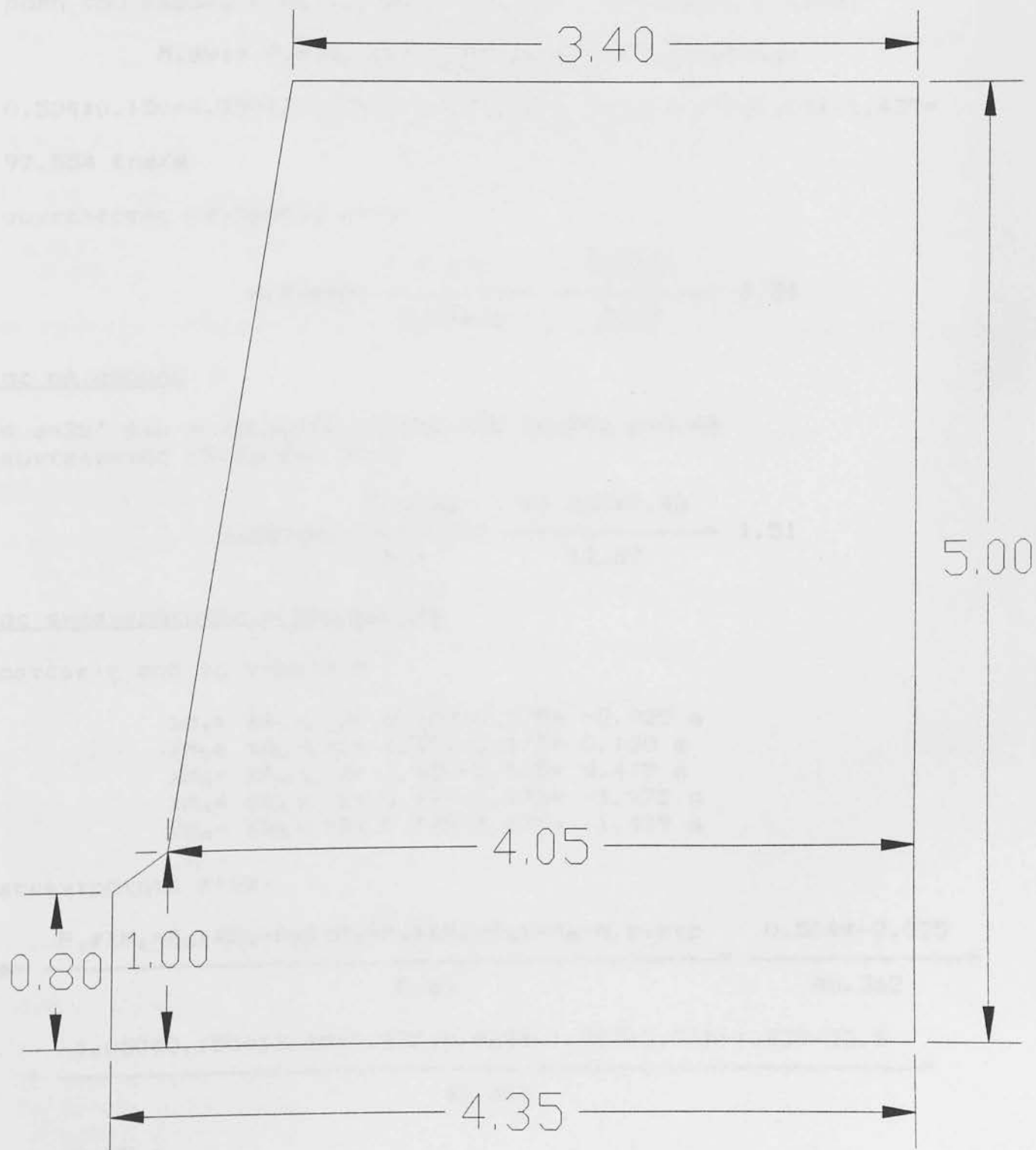
$$Y = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{11.64 * 5.00/3 + 1.226 * 5.00/2}{12.87} = 1.75 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{av} = E_{o\lambda} * Y = 12.87 * 1.75 = 22.50 \text{ tn*m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## Ελεγχοι κατασκευής

### Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.80 \cdot 2.10 = 0.504 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 4.05 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 4.050 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 3.40 \cdot 4.00 \cdot 2.10 = 13.60 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 0.063 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 4.00 \cdot 0.65 \cdot 2.10 = 2.73 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P.ολ = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 40.362 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P.ολ$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M.αντ &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.504 \cdot 0.150 + 4.050 \cdot 2.325 + 13.60 \cdot 2.650 + 0.063 \cdot (-1.975) + 2.73 \cdot (-1.439) = \\ &= 97.554 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n.ανατρ = \frac{M.αντ}{M.ανατρ} = \frac{97.554}{22.5} = 4.34$$

### Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.48$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n.ολισθ = \frac{P.ολ \cdot \mu}{E.ολ} = \frac{40.362 \cdot 0.48}{12.87} = 1.51$$

### Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 2.175 = -2.025 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 2.325 - 2.175 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 2.650 - 2.175 = 0.475 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.199 - 2.175 = -1.975 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.735 - 2.175 = -1.439 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M.ανατρ}{P.ολ} = \frac{0.504 \cdot (-2.025)}{40.362} + \\ &+ \frac{4.050 \cdot 0.150 + 13.60 \cdot 0.475 + 0.063 \cdot (-1.975) + 2.73 \cdot (-1.439) - 22.5}{40.362} = \\ &= -0.32 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 4.35/7 = 0.62 \text{ m}$

Ελεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Ευρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot \sigma \lambda}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{40.362}{4.35} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.32)}{4.35} \right] = 13.37 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot \sigma \lambda}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{40.362}{4.35} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.32)}{4.35} \right] = 5.18 \text{ t/m}^2$$

Ευρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 17.70, \quad N_q = 7.400, \quad N_\gamma = 5.000 \\ v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 7.400 + 0.5 * 1.90 * 4.35 * 5.000 = \\ = 34.722 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 34.722 / 2.5 = 13.89 \text{ tn/m}^2$

Ευρεση ελιβόμενου σπλισμού

Για ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Γενική εκσκαφή σε έδαφος αμώδες
- β) Ευλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Σπλισμός ελιβόμενος St III, St I
- δ) Ασπλο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2111
- β) Τα άρθρα 3801, 3802
- γ) Το άρθρο 3873, 3871
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαψής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 4.35 * 1.0 * 1.0 = 4.35 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού Ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 5.00 + 0.80 + 0.30 + 4.05 = 10.2 \text{ m}^2$$

Εμβαδό Ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2 * 1.0 = 19.22 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 19.22 \text{ m}^3$$

Βάρος σπλισμού StIII, StI

Θλιβόμενος σπλισμός

$$4 * 4.05 * 0.617 = 10.00 \text{ Kgr}$$

Σπλισμός διανομής

$$5 * 4.05 * 0.395 = 8.000 \text{ Kgr}$$

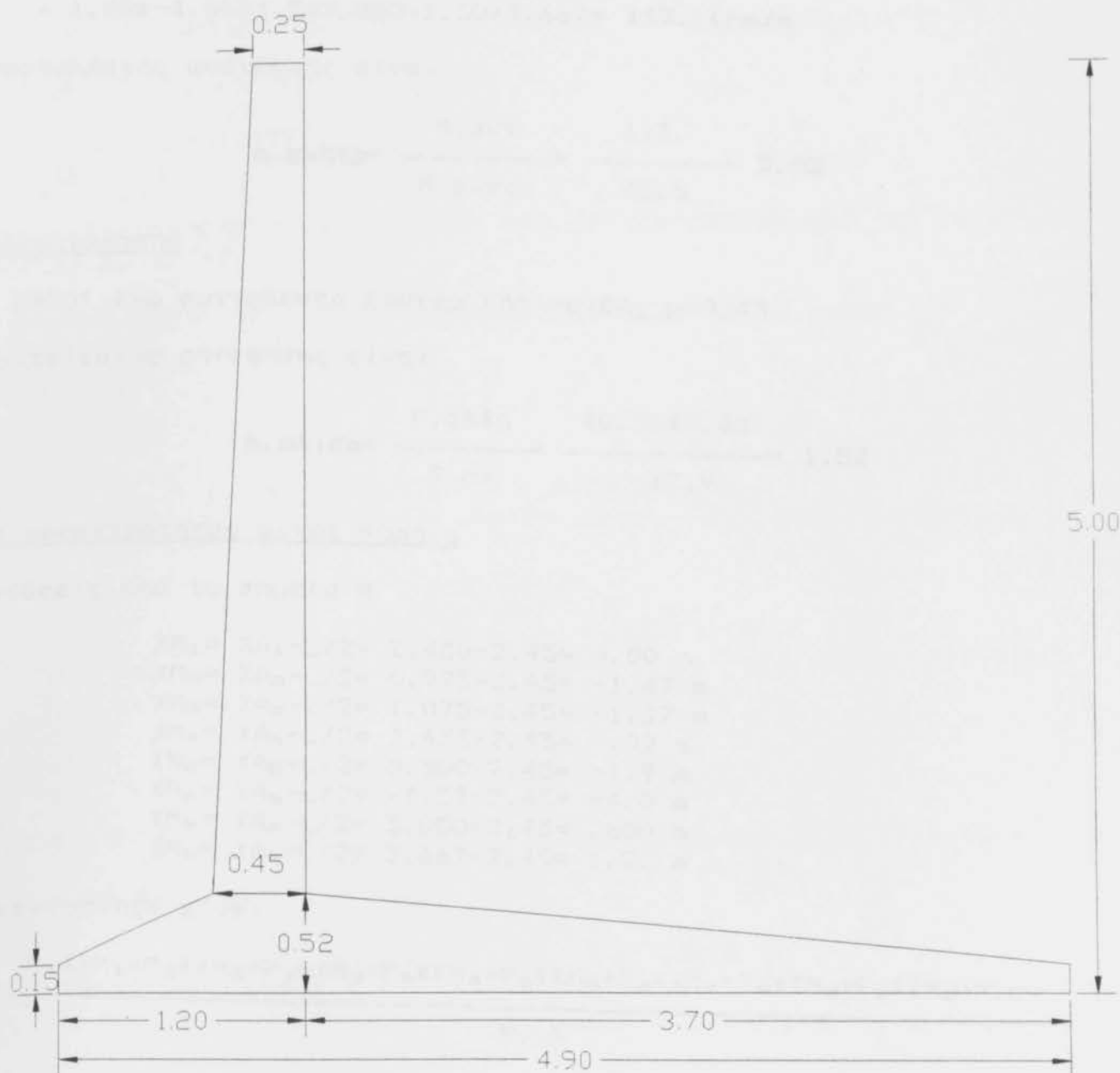
Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκκαψή	2111	m <sup>3</sup>	4.35	742.89	3231.572
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	10.2	3055.34	31195.0
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	19.22	3055.34	117447.3
4	Σπλισμός StIII	3873	kgr	10.00	262.07	2620.4
	Σπλισμός StI	3871	kgr	8.000	259.78	2078.2
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	19.22	27713.4	532652
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (4)						573338



## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 4,90 \cdot 0,15 \cdot 2,40 = 1,76 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0,45 \cdot 0,37 \cdot 2,40 = .400 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0,25 \cdot 4,48 \cdot 2,40 = 2,69 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0,37 \cdot 3,70 \cdot 2,40 = 1,64 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0,37 \cdot 0,75 \cdot 2,40 = .333 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 \cdot 4,48 \cdot 0,20 \cdot 2,40 = 1,08 \text{ tn/m} \\ P_A &= 4,48 \cdot 3,70 \cdot 2,40 = 31,5 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 \cdot 3,70 \cdot 0,37 \cdot 2,40 = 1,30 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

$$\text{οπότε } P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 40,70 \text{ tn/m}$$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} + P_6 \cdot X_{A6} + P_A \cdot X_{AA} + P_B \cdot X_{AB} = \\ &= 1,76 \cdot 2,450 + .400 \cdot 0,975 + 2,69 \cdot 1,075 + 1,64 \cdot 2,433 + .333 \cdot 0,500 - \\ &- 1,08 \cdot -4,0 + 31,5 \cdot 3,050 + 1,30 \cdot 3,667 = 113, \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{113,}{22,5} = 5,05$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 20^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0,48$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{40,70 \cdot 0,48}{12,9} = 1,52$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 2,450 - 2,45 = 0,00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0,975 - 2,45 = -1,47 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1,075 - 2,45 = -1,37 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 2,433 - 2,45 = -.02 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0,500 - 2,45 = -1,9 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -1,57 - 2,45 = -4,0 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 3,050 - 2,45 = .600 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 3,667 - 2,45 = 1,22 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} + P_6 \cdot X_{M6} + P_A \cdot X_{MA} + P_B \cdot X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{1.764*0+0.399*-1.475+2.688*-1.375+1.643*-0.02+0.333*-1.950}{40.697} +$$

$$+ \frac{1.08*-4.02+31.5*0.600+1.301*1.217-22.5}{40.697} = -0.21 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 4.90/7 = 0.70 \text{ m}$

### Ελεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{40.697}{4.90} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.21)}{4.90} \right] = 10.4 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{40.697}{4.90} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.21)}{4.90} \right] = 6.17 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi=20^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$N_c=17.70$  ,  $N_q=7.400$  ,  $N_\gamma=5.000$   
 $\gamma=2.50$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 7.400 + 0.5 * 1.9 * 4.90 * 5.000 =$$

$$= 37.33 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d / \gamma = 37.33 / 2.5 = 14.93 \text{ tn/m}^2$

### Ελεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{.max} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{.min} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.75^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.75}{4.90} \right) * 10.4 + \frac{0.333 * 0.75}{4.90} * 6.17 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.52 * 2.4 + 0.5) \right] = 2.380 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * \alpha = 0.5 * 4.48^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 4.48) * 0.490 =$$

$$= 16.41 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{.max} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{.min} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 \cdot 1.20^2 \cdot \left[ \left( 1 - \frac{0.333 \cdot 1.20}{4.90} \right) \cdot 10.44 + \frac{0.333 \cdot 1.20}{4.90} \cdot 6.170 - (1.0 \cdot 1.9 + 0.52 \cdot 2.4 + 0.5) \right] = 20.65 \text{ tn} \cdot \text{m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.52 - 0.05 = 0.47 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{47}{\sqrt{2.380/1.0}} = 30.443$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.45 - 0.02 = 0.43 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{43}{\sqrt{16.41/1.0}} = 10.616$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.52 - 0.05 = 0.47 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{47}{\sqrt{20.65/1.0}} = 10.343$$

Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 \cdot (M_1/h_1) = 0.48 \cdot (2.380/0.47) = 2.430 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ12 3.39 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\sigma,\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 1/5 \cdot 3.39 = 0.68 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 \cdot (M_2/h_2) = 0.51 \cdot (16.41/0.43) = 19.46 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ16 20.11 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\sigma,\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 1/5 \cdot 20.11 = 4.02 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ8 4.02 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 \cdot (M_3/h_3) = 0.51 \cdot (20.65/0.47) = 22.40 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 9Φ18 22.90 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\sigma,\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 1/5 \cdot 22.90 = 4.58 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ8 5.03 cm<sup>2</sup>/m

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 52 \cdot 100 = 6.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ12 6.79 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 6.79 = 1.36 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 45 \cdot 100 = 5.625 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ16 6.03 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 6.03 = 1.21 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 52 \cdot 100 = 6.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ18 7.63 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 7.63 = 1.53 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Γενική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τσιχών
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2111
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Το άρθρο 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 4.90 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 4.90 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 4.48 = 9.26 \text{ m}^2$$


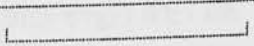

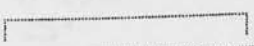
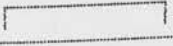


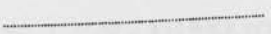
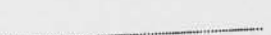
Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 40.698 / 2.10 = 3.293 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 3.293 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/π	Μερικό μήκος	Τεμάκια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ16	2.500	3	1.580	11.85
	2	Φ18	4.950	3	2.000	29.70
	3	Φ18	4.220	6	2.000	50.64
	4	Φ12	4.950	3	0.888	13.19
	5	Φ12	4.220	3	0.888	11.24
	6	Φ16	10.31	3	1.580	48.87
	7	Φ16	5.900	7	1.580	65.25
	8	Φ8	5.000	10	0.395	19.76
	9	Φ8	4.900	10	0.395	19.36
					Σύνολο	269.9

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκκαφή	2111	μ3	4.900	742.89	3640.16
2	Ξυλότυπος	3801	μ2	9.260	3055.34	28292.5
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	μ2	3.293	3055.34	20125.9
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgp	230.7	262.07	60463.6
		3871	kgp	39.12	259.78	10161.9
5	Σκυρόδεμα B225	3214	μ3	3.293	27713.45	91177.25
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						193735.

### 3.9. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=25^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=1.50$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 25^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 0.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 1.50 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \epsilon\phi^2 (45 - \phi/2) = \epsilon\phi^2 (45 - 25/2) = 0.455$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 1.50^2 * 0.455 = 0.973 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 1.50 * 0.455 = 0.341 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{ολ} = E_g + E_q = 0.973 + 0.341 = 1.314 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

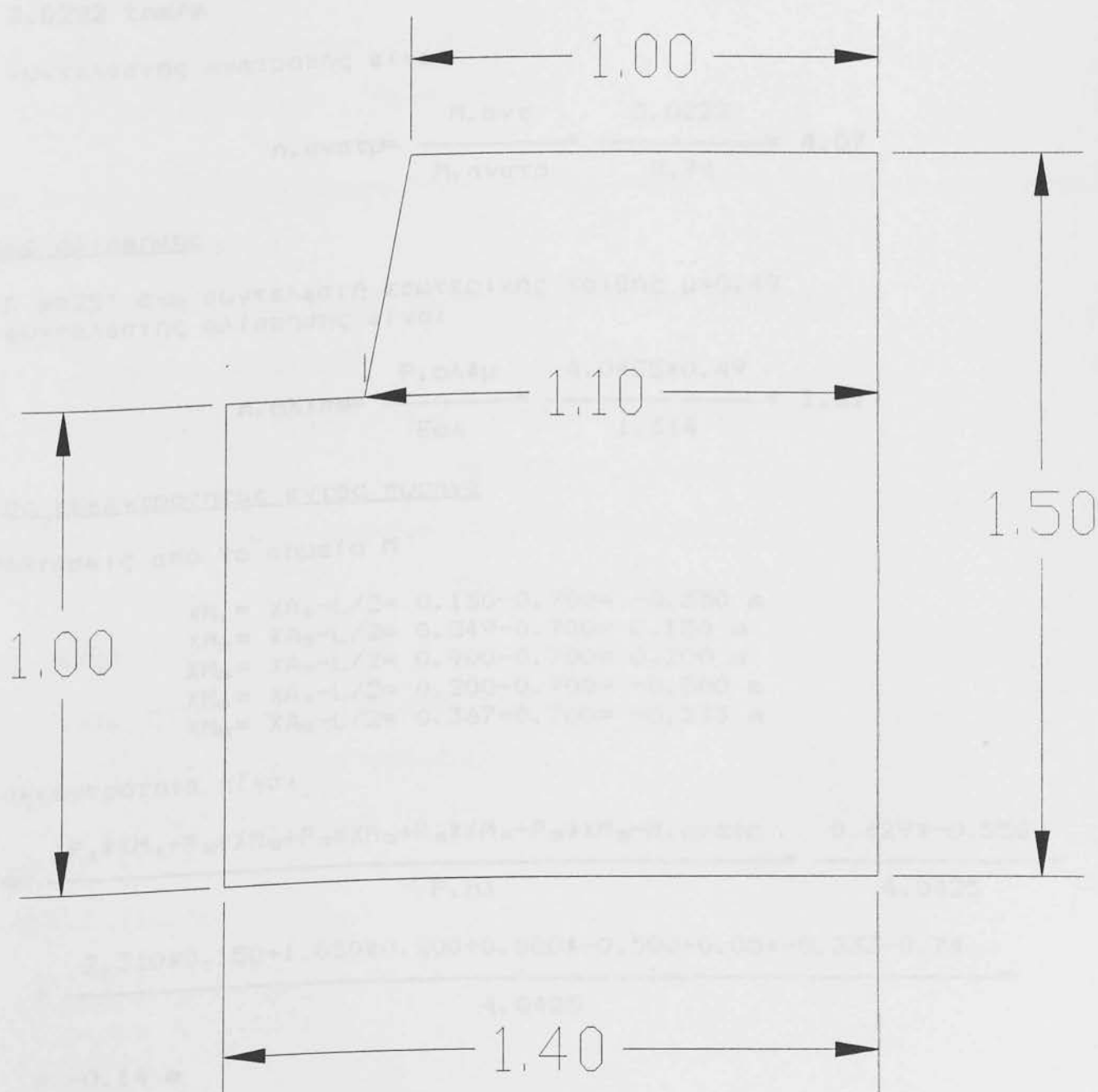
$$Y = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{ολ}} = \frac{0.973 * 1.50/3 + 0.341 * 1.50/2}{1.314} = 0.56 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{αν} = E_{ολ} * Y = 1.314 * 0.56 = 0.742 \text{ tn*m}$$

**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ B225**  
**ST III**  
**ST I**





## Ελεγχοι κατασκευής

### Έλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 0.629 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.10 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 2.310 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 1.00 \cdot 0.50 \cdot 2.10 = 1.050 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0.50 \cdot 0.10 \cdot 2.10 = 0.05 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 4.0425 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.629 \cdot 0.150 + 2.310 \cdot 0.849 + 1.050 \cdot 0.900 + 0.000 \cdot (-0.500) + 0.05 \cdot (-0.333) = \\ &= 3.0222 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{3.0222}{0.74} = 4.07$$

### Έλεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.49$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{4.0425 \cdot 0.49}{1.314} = 1.51$$

### Έλεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 0.700 = -0.550 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.849 - 0.700 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.900 - 0.700 = 0.200 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 0.700 = -0.500 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.367 - 0.700 = -0.333 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.629 \cdot (-0.550)}{4.0425} + \\ &+ \frac{2.310 \cdot 0.150 + 1.050 \cdot 0.200 + 0.000 \cdot (-0.500) + 0.05 \cdot (-0.333) - 0.74}{4.0425} = \\ &= -0.14 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.40/7 = 0.20 \text{ m}$

Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{4.0425}{1.40} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.14)}{1.40} \right] = 4.62 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{4.0425}{1.40} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.14)}{1.40} \right] = 1.15 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 25.10, \quad N_q = 12.70, \quad N_\gamma = 9.700$$

$$v = 2.50$$

$$qd = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 12.70 + 0.5 * 1.90 * 1.40 * 9.700 =$$

$$= 37.031 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = qd/v = 37.031/2.5 = 14.81 \text{ tn/m}^2$

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Για ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ευλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- δ) Αοπλο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801, 3802
- γ) Το άρθρο 3873, 3871
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαψής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 1.40 * 1.0 * 1.0 = 1.40 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 1.50 + 1.00 + 0.30 + 0.51 = 3.31 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 1.925 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.925 \text{ m}^3$$

Βάρος σπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος σπλισμός

$$4 * 0.51 * 0.617 = 1.260 \text{ Kgr}$$

σπλισμός διανομής

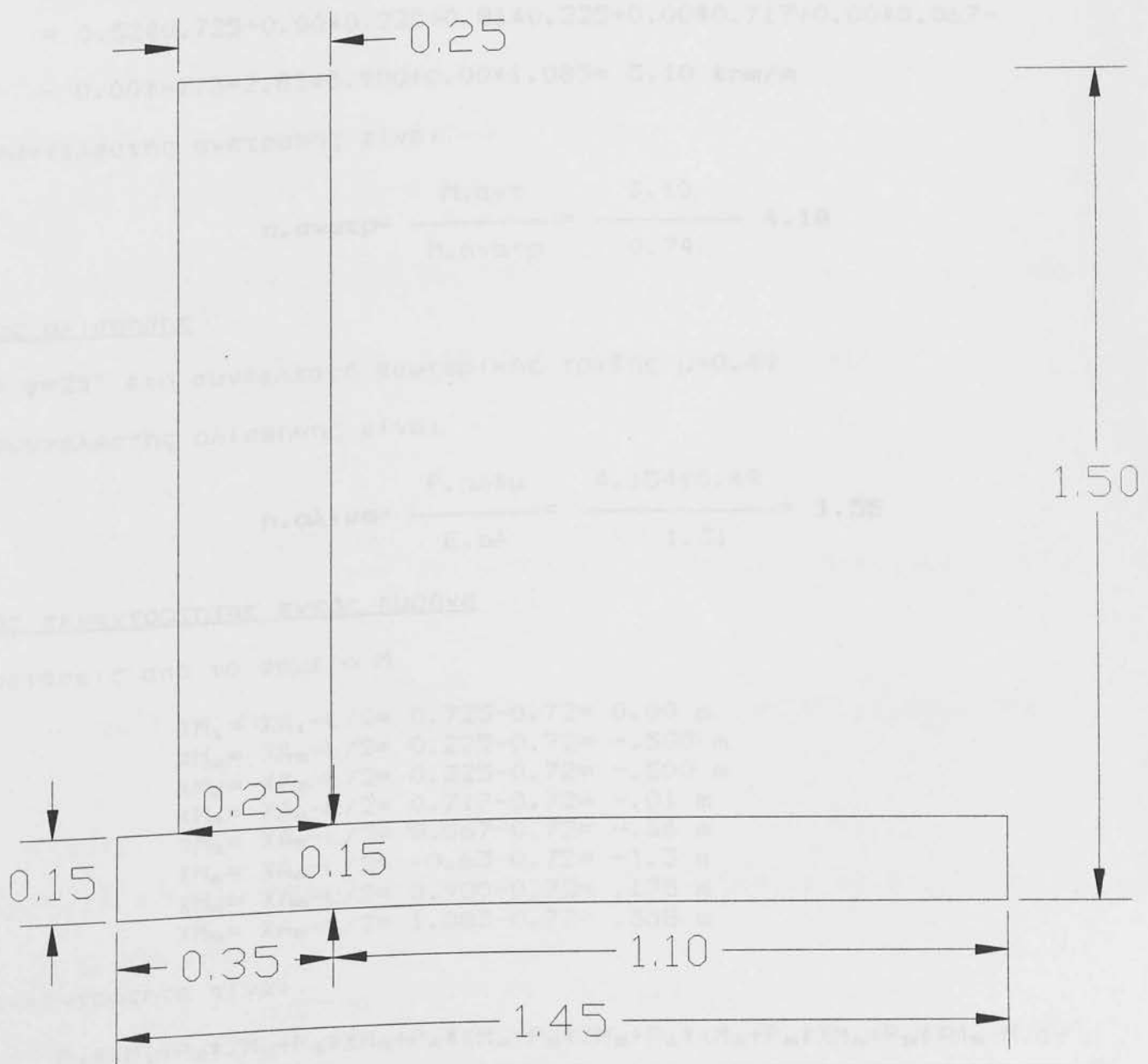
$$5 * 0.51 * 0.395 = 1.010 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαψή	2123	m <sup>3</sup>	1.40	742.89	1853.488
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	3.31	3055.34	10113.2
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.925	3055.34	11763.06
4	σπλισμός StIII	3873	kgr	1.260	262.07	330.17
	σπλισμός StI	3871	kgr	1.010	259.78	262.38
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.925	27713.4	53486.
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						66066.

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1.45 * 0.15 * 2.40 = 0.52 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 * 0.00 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 1.35 * 2.40 = 0.81 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.00 * 1.10 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.00 * 0.10 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 1.35 * 0.00 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 1.35 * 1.10 * 2.40 = 2.82 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 1.10 * 0.00 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 4.154 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 0.52 * 0.725 + 0.00 * 0.225 + 0.81 * 0.225 + 0.00 * 0.717 + 0.00 * 0.067 - \\ &- 0.00 * -1.3 + 2.82 * 0.900 + 0.00 * 1.083 = 3.10 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{3.10}{0.74} = 4.18$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.49$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{4.154 * 0.49}{1.31} = 1.55$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.725 - 0.72 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.225 - 0.72 = -0.500 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.225 - 0.72 = -0.500 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.717 - 0.72 = -0.01 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.067 - 0.72 = -0.66 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0.63 - 0.72 = -1.3 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 0.900 - 0.72 = 0.175 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.083 - 0.72 = 0.358 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.522*0+0.000*-0.500+0.810*-0.50+0.000*-0.083+0.000*-0.658}{4.1535} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.35+2.82*0.175+0.000*0.358-0.74}{4.1535} = -0.16 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 1.45/7 = 0.21 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{4.1535}{1.45} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.16)}{1.45} \right] = 4.76 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{4.1535}{1.45} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.16)}{1.45} \right] = 0.97 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 25.10, \quad N_q = 12.70, \quad N_\gamma = 9.700$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 12.70 + 0.5 * 1.9 * 1.45 * 9.700 = 37.49 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 37.49 / 2.5 = 15.00 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.10^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.10}{1.45} \right) * 4.76 + \frac{0.333 * 0.10}{1.45} * 0.97 - (1.00 * 1.90 +$$

$$+ 0.15 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.019 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 1.35^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 1.35) * 0.455 = 0.050 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.35^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.35}{1.45} \right) * 4.760 + \frac{0.333 * 0.35}{1.45} * 0.970 - (1.0 * 1.9 + 0.15 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.910 \text{ tn} * \text{m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{m} = 0.15 - 0.05 = 0.10 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{10}{\sqrt{0.019/1.0}} = 72.420$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{m} = 0.25 - 0.05 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{0.500/1.0}} = 32.501$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{m} = 0.15 - 0.05 = 0.10 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{10}{\sqrt{0.910/1.0}} = 10.505$$

### Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.019/0.10) = 0.091 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.48 * (0.500/0.23) = 1.050 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (0.910/0.10) = 4.620 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ10 4.71 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 4.71 = 0.94 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 15 \cdot 100 = 1.875 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1.5\text{αν}} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2.5\text{αν}} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 15 \cdot 100 = 1.875 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3.5\text{αν}} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκκαφή σε έδαφος αμώδες
- β) Ευλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρα 2123
- β) Τα άραρα 3801
- γ) Το άραρα 3871, 3873
- δ) Το άραρα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.45 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.45 \text{ m}^3$$

Εμβαδά πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 1.35 = 3.00 \text{ m}^2$$

Εμβαδά ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών


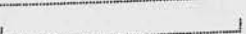





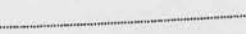
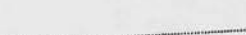
$$E = 4.1535 / 2.10 = 0.555 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 0.555 \text{ m}^3$$



## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάκια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ10	2.500	2	0.617	3.085
	2	Φ10	1.600	4	0.617	3.950
	3	Φ10	1.520	1	0.617	0.940
	4	Φ10	1.600	2	0.617	1.970
	5	Φ10	1.520	2	0.617	1.880
	6	Φ10	3.110	2	0.617	3.840
	7	Φ10	1.880	2	0.617	2.320
	8	Φ8	1.500	10	0.395	5.920
	9	Φ8	1.550	10	0.395	6.120
					Σύνολο	30.03

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	1.450	742.89	1919.68
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	3.000	3055.34	9166.00
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	0.555	3055.34	3391.43
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	17.33	262.07	4540.14
		3871	kg	11.64	259.78	3024.81
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	0.555	27713.45	15519.53
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών						35382.5

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

3.10. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\phi=25^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $H=2.00$  m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμόδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 25^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 1.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 2.00 m

## ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \varepsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \varepsilon \phi^2 (45 - 25/2) = 0.455$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 2.00^2 * 0.455 = 1.729$$
 tn

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 2.00 * 0.455 = 0.455$$
 tn

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 1.729 + 0.455 = 2.184$$
 tn

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

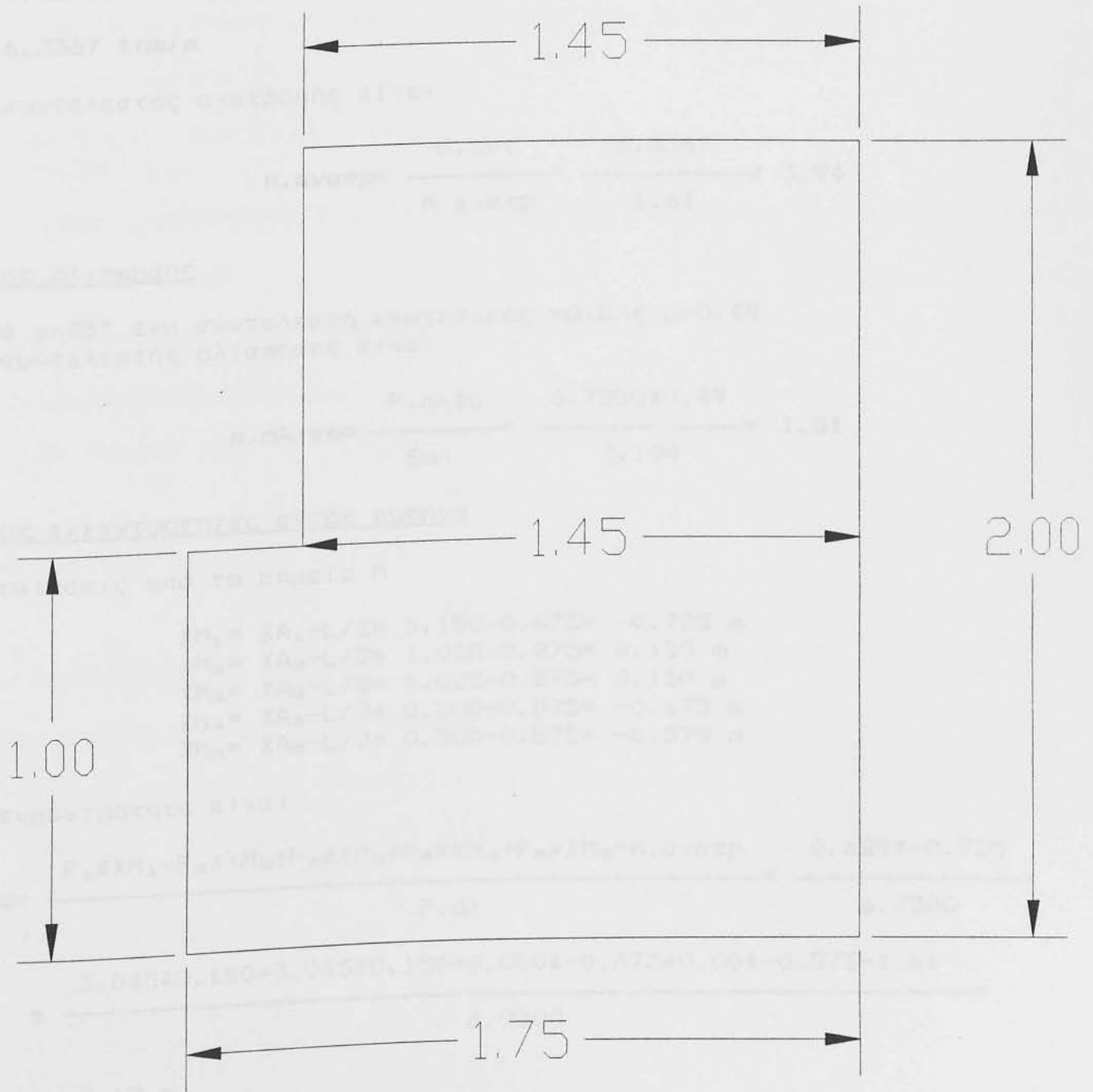
$$Y = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{1.729 * 2.00/3 + 0.455 * 2.00/2}{2.184} = 0.74$$
 m

Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * Y = 2.184 * 0.74 = 1.608$$
 tn\*m

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



**ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 0.629 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.45 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 3.045 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 1.45 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 3.045 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 1.00 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.00 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P \cdot \sigma\lambda = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 6.7200 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P \cdot \sigma\lambda$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M \cdot \sigma\lambda &= P_1 \cdot \chi A_1 + P_2 \cdot \chi A_2 + P_3 \cdot \chi A_3 + P_4 \cdot \chi A_4 + P_5 \cdot \chi A_5 = \\ &= 0.629 \cdot 0.150 + 3.045 \cdot 1.025 + 3.045 \cdot 1.025 + 0.000 \cdot (-0.675) + 0.00 \cdot (-0.575) = \\ &= 6.3367 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n \cdot \sigma\lambda\tau\rho = \frac{M \cdot \sigma\lambda\tau\rho}{M \cdot \sigma\lambda\tau\rho} = \frac{6.3367}{1.61} = 3.94$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.49$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n \cdot \sigma\lambda\sigma\theta = \frac{P \cdot \sigma\lambda \cdot \mu}{E \cdot \sigma\lambda} = \frac{6.7200 \cdot 0.49}{2.184} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} \chi M_1 &= \chi A_1 - L/2 = 0.150 - 0.875 = -0.725 \text{ m} \\ \chi M_2 &= \chi A_2 - L/2 = 1.025 - 0.875 = 0.150 \text{ m} \\ \chi M_3 &= \chi A_3 - L/2 = 1.025 - 0.875 = 0.150 \text{ m} \\ \chi M_4 &= \chi A_4 - L/2 = 0.200 - 0.875 = -0.675 \text{ m} \\ \chi M_5 &= \chi A_5 - L/2 = 0.300 - 0.875 = -0.575 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot \chi M_1 + P_2 \cdot \chi M_2 + P_3 \cdot \chi M_3 + P_4 \cdot \chi M_4 + P_5 \cdot \chi M_5 - M \cdot \sigma\lambda\tau\rho}{P \cdot \sigma\lambda} = \frac{0.629 \cdot (-0.725)}{6.7200} + \\ &+ \frac{3.045 \cdot 0.150 + 3.045 \cdot 0.150 + 0.000 \cdot (-0.675) + 0.00 \cdot (-0.575) - 1.61}{6.7200} = \\ &= -0.17 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.75/7 = 0.25 \text{ m}$

Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.αλ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{6.7200}{1.75} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.17)}{1.75} \right] = 6.08 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.αλ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{6.7200}{1.75} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.17)}{1.75} \right] = 1.60 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi = 25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 25.10, \quad N_q = 12.70, \quad N_\gamma = 9.700 \\ v = 2.50$$

$$qd = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 12.70 + 0.5 * 1.90 * 1.75 * 9.700 = \\ = 40.256 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = qd/v = 40.256/2.5 = 16.10 \text{ tn/m}^2$

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Γιά ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τειχών
- γ) Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- δ) Αοπλο ακυρόδεμα B225

Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρο 2123
- β) Τα άραρα 3801, 3802
- γ) Το άραρο 3873, 3871
- δ) Το άραρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαψής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 1.95 * 1.0 * 1.0 = 1.95 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2.00 + 1.00 + 0.30 + 1.00 = 4.31 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 3.525 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 3.525 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

Θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 1.00 * 0.617 = 2.468 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

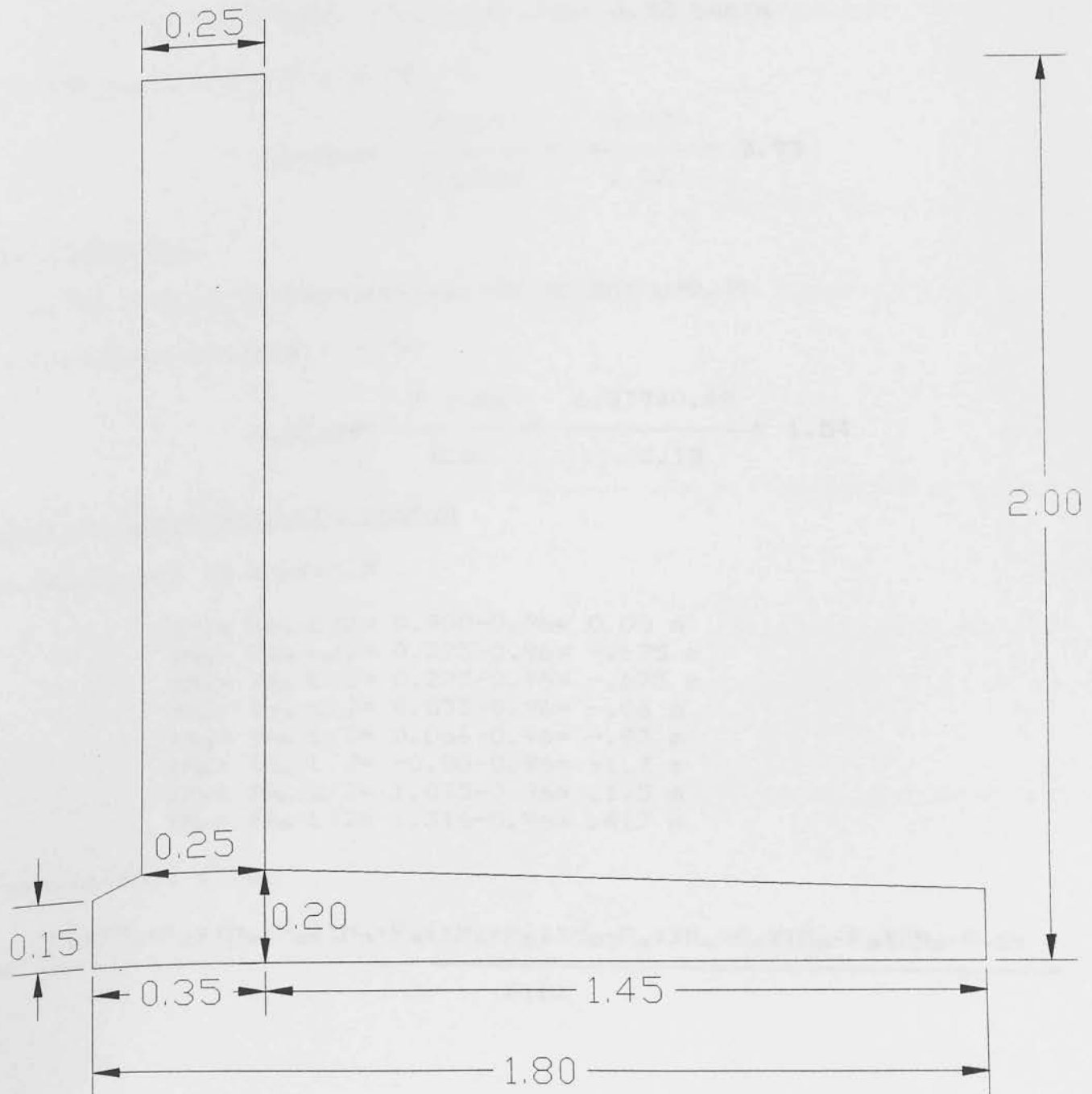
$$5 * 1.00 * 0.395 = 1.970 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαψή	2123	m <sup>3</sup>	1.95	742.89	2581.644
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	4.31	3055.34	13168.5
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	3.525	3055.34	21540.15
4	Οπλισμός StIII	3873	kgr	2.468	262.07	646.71
	Οπλισμός StI	3871	kgr	1.970	259.78	511.77
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	3.525	27713.4	97828.
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών						114737

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## Ελεγχοι κατασκευής

### Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1.80 \cdot 0.15 \cdot 2.40 = 0.65 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 \cdot 0.05 \cdot 2.40 = 0.03 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 \cdot 1.80 \cdot 2.40 = 1.08 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.05 \cdot 1.45 \cdot 2.40 = .087 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0.05 \cdot 0.10 \cdot 2.40 = .006 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 \cdot 1.80 \cdot 0.00 \cdot 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 1.80 \cdot 1.45 \cdot 2.40 = 4.96 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 \cdot 1.45 \cdot 0.05 \cdot 2.40 = .068 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 6.879 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} + P_6 \cdot X_{A6} + P_A \cdot X_{AA} + P_B \cdot X_{AB} = \\ &= 0.65 \cdot 0.900 + 0.03 \cdot 0.225 + 1.08 \cdot 0.225 + .087 \cdot 0.833 + .006 \cdot 0.066 - \\ &- 0.00 \cdot -1.7 + 4.96 \cdot 1.075 + .068 \cdot 1.316 = 6.32 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{6.32}{1.61} = 3.93$$

### Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.49$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{6.879 \cdot 0.49}{2.18} = 1.54$$

### Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.900 - 0.96 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.225 - 0.96 = -.675 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.225 - 0.96 = -.675 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.833 - 0.96 = -.06 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.066 - 0.96 = -.83 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0.80 - 0.96 = -1.7 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.075 - 0.96 = .175 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.316 - 0.96 = .417 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} + P_6 \cdot X_{M6} + P_A \cdot X_{MA} + P_B \cdot X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$



$$= \frac{0.648*0 + 0.030*-0.675 + 1.080*-0.67 + 0.087*-0.066 + 0.006*-0.833}{6.8788} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.70 + 4.96*0.175 + 0.069*0.416 - 1.61}{6.8788} = -0.21 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.eπ = L/7 = 1.80/7 = 0.26 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.o\lambda}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{6.8788}{1.80} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.21)}{1.80} \right] = 6.50 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.o\lambda}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{6.8788}{1.80} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.21)}{1.80} \right] = 1.15 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 25.10, \quad N_q = 12.70, \quad N_\gamma = 9.700$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 12.70 + 0.5 * 1.9 * 1.80 * 9.700 =$$

$$= 40.72 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.eπ = q_d/v = 40.72/2.5 = 16.29 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{.max} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{.min} - (D_f * \gamma_s + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.10^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.10}{1.80} \right) * 6.50 + \frac{0.333 * 0.10}{1.80} * 1.15 - (1.00 * 1.90 +$$

$$+ 0.20 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.027 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_s * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 1.80^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 1.80) * 0.455 =$$

$$= 1.080 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{.max} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{.min} - (D_f * \gamma_s + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.35^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.35}{1.80} \right) * 6.500 + \frac{0.333 * 0.35}{1.80} * 1.150 - (1.0 * 1.9 + 0.20 * 2.4 + 0.5) \right] = 1.910 \text{ tn*m}$$

### Εύρεση kh

$$h_1 = d - 0.05\text{m} = 0.20 - 0.05 = 0.15 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{15}{\sqrt{0.027/1.0}} = 91.109$$

$$h_2 = d - 0.05\text{m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{1.000/1.0}} = 22.157$$

$$h_3 = d - 0.05\text{m} = 0.20 - 0.05 = 0.15 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{15}{\sqrt{1.910/1.0}} = 10.859$$

### Εύρεση οπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.027/0.15) = 0.087 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.48 * (1.000/0.23) = 2.250 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (1.910/0.15) = 6.490 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 9Φ10 7.07 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 7.07 = 1.41 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 20 \cdot 100 = 2.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1s,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2s,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 20 \cdot 100 = 2.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3s,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τσιχών
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Το άρθρο 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.80 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.80 \text{ m}^3$$

Εμβαδά πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 1.80 = 3.90 \text{ m}^2$$



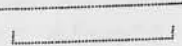
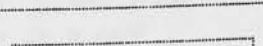





Εμβαδά ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 6.8789 / 2.10 = 0.771 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 0.771 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/π	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ10	2.500	3	0.617	4.630
	2	Φ10	1.850	3	0.617	3.420
	3	Φ10	1.770	6	0.617	2.630
	4	Φ10	1.850	2	0.617	1.850
	5	Φ10	1.770	2	0.617	0.885
	6	Φ10	4.110	3	0.617	7.610
	7	Φ10	2.380	1	0.617	1.470
	8	Φ8	2.000	10	0.395	7.900
	9	Φ8	1.390	10	0.395	7.120
					Σύνολο	38.53

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	1.800	742.89	2383.06
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	3.900	3055.34	11915.8
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	0.771	3055.34	4712.86
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgf	23.51	262.07	6161.66
		3871	kgf	15.02	259.78	3900.60
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	0.771	27713.45	21339.36
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών )						48242.6

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΣΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

3.11. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\phi=25^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $H=2.50$  m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 25^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 1.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 2.50 m

## ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \varepsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \varepsilon \phi^2 (45 - 25/2) = 0.455$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 2.50^2 * 0.455 = 2.702 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 2.50 * 0.455 = 0.569 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 2.702 + 0.569 = 3.270 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

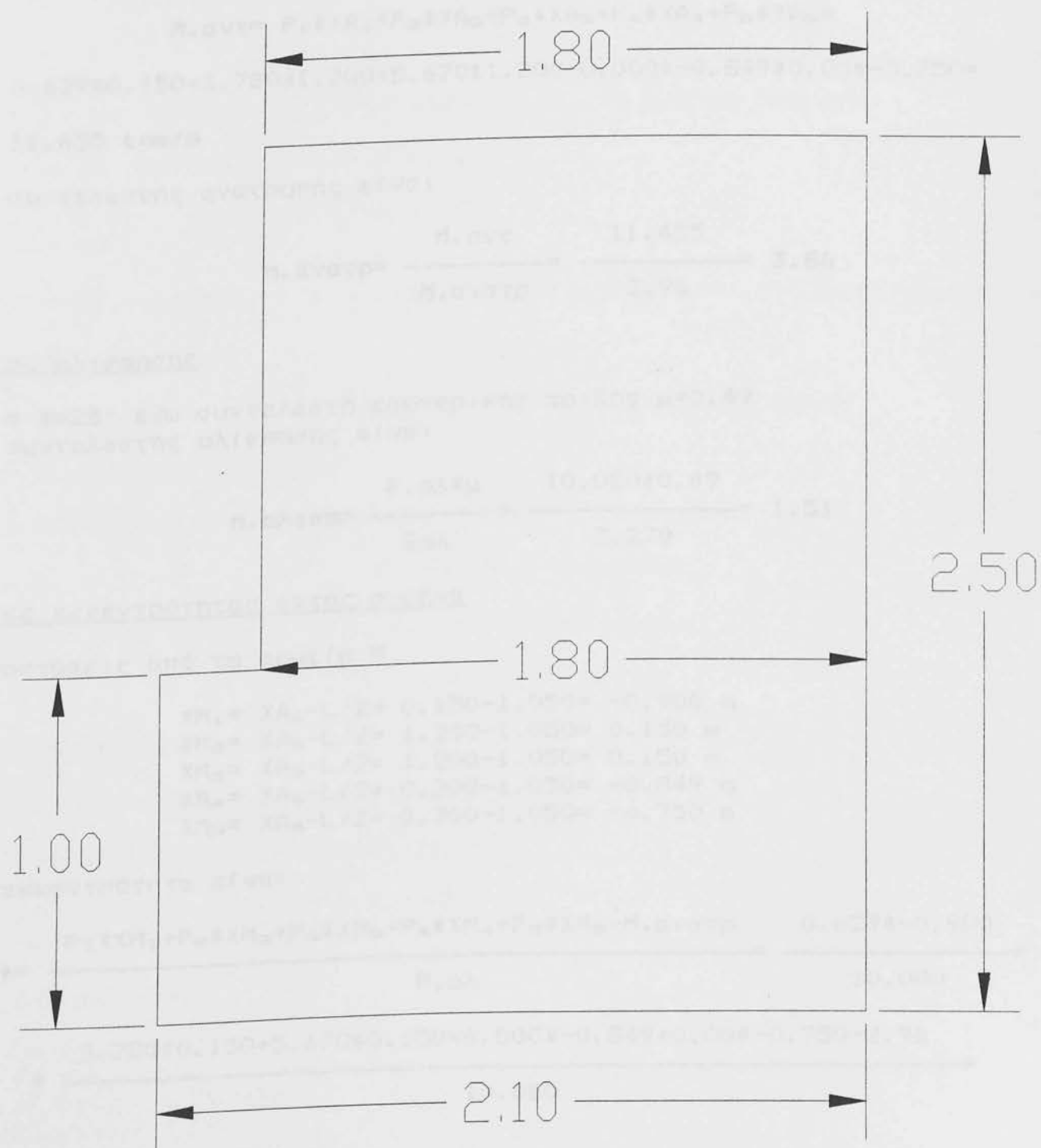
$$\gamma = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{2.702 * 2.50/3 + 0.569 * 2.50/2}{3.270} = 0.91 \text{ m}$$

Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * \gamma = 3.270 * 0.91 = 2.962 \text{ tn*m}$$

**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ B225**  
**ST III**  
**ST I**



## Ελεγχοι κατασκευής

### Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 0.629 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.80 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 3.780 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 1.80 \cdot 1.50 \cdot 2.10 = 5.670 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 1.50 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.00 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 10.080 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.629 \cdot 0.150 + 3.780 \cdot 1.200 + 5.670 \cdot 1.200 + 0.000 \cdot -0.849 + 0.00 \cdot -0.750 = \\ &= 11.435 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{11.435}{2.96} = 3.86$$

### Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.49$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{10.080 \cdot 0.49}{3.270} = 1.51$$

### Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.050 = -0.900 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.200 - 1.050 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.200 - 1.050 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.050 = -0.849 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.300 - 1.050 = -0.750 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.629 \cdot -0.900}{10.080} + \\ &+ \frac{3.780 \cdot 0.150 + 5.670 \cdot 0.150 + 0.000 \cdot -0.849 + 0.00 \cdot -0.750 - 2.96}{10.080} = \\ &= -0.21 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 2.10/7 = 0.30 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{10.080}{2.10} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.21)}{2.10} \right] = 7.68 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{10.080}{2.10} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.21)}{2.10} \right] = 1.92 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 25.10, \quad N_q = 12.70, \quad N_\gamma = 9.700$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 12.70 + 0.5 * 1.90 * 2.10 * 9.700 =$$

$$= 43.481 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 43.481/2.5 = 17.39 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Για ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Ασπλο σκυρόδεμα B225

#### Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρθρο 2123
- Τα άρθρα 3801, 3802
- Τα άρθρα 3873, 3871
- Το άρθρο 3214



Προμέτρηση εργασιών

Όγκος εκκαψής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 2.10 * 1.0 * 1.0 = 2.10 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2.50 + 1.00 + 0.30 + 1.50 = 5.30 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.αλ / 2.10 = 4.800 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 4.800 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 1.50 * 0.617 = 3.702 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

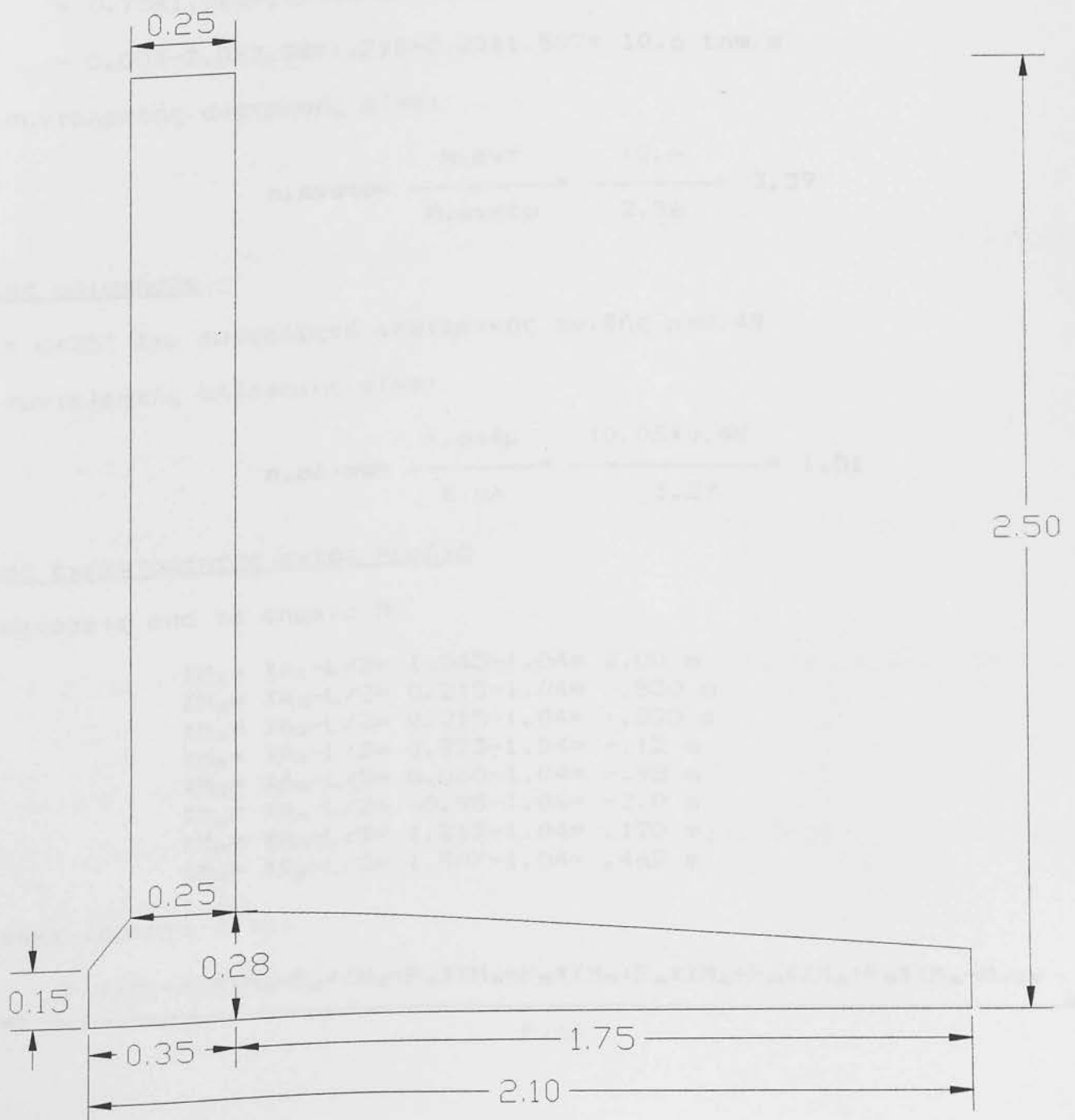
$$5 * 1.50 * 0.395 = 2.960 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδος	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαψή	2123	m <sup>3</sup>	2.10	742.89	2780.232
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	5.30	3055.34	16193.3
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	4.800	3055.34	29331.26
4	Οπλισμός StIII	3873	kg	3.702	262.07	970.07
	Οπλισμός StI	3871	kg	2.960	259.78	768.95
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	4.800	27713.4	133024
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών						153737

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## Ελεγχοί κατασκευής

Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 2.09 * 0.15 * 2.40 = 0.75 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 * 0.13 * 2.40 = .078 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 2.22 * 2.40 = 1.33 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.13 * 1.75 * 2.40 = 0.27 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.13 * 0.10 * 2.40 = .014 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 2.22 * 0.00 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 2.22 * 1.75 * 2.40 = 7.38 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 1.75 * 0.13 * 2.40 = 0.22 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P.ολ = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 10.05 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P.ολ$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M.αντ &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 0.75 * 1.045 + .078 * 0.215 + 1.33 * 0.215 + 0.27 * 0.923 + .014 * 0.060 - \\ &- 0.00 * -2.0 + 7.38 * 1.215 + 0.22 * 1.507 = 10.6 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n.ανατρ = \frac{M.αντ}{M.ανατρ} = \frac{10.6}{2.96} = 3.59$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.49$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n.ολισθ = \frac{P.ολ * \mu}{E.ολ} = \frac{10.05 * 0.49}{3.27} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.045 - 1.04 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.215 - 1.04 = -.830 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.215 - 1.04 = -.830 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.923 - 1.04 = -.12 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.060 - 1.04 = -.98 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0.95 - 1.04 = -2.0 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.215 - 1.04 = .170 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.507 - 1.04 = .462 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M.αντ}{P.ολ}$$

$$= \frac{0.752*0 + 0.078*-0.830 + 1.332*-0.83 + 0.273*-0.122 + 0.014*-0.985}{10.047} +$$

$$+ \frac{0.00*-2.00 + 7.38*0.170 + 0.216*0.462 - 2.96}{10.047} = -0.28 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 2.10/7 = 0.30 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{10.047}{2.10} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.28)}{2.10} \right] = 8.67 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{10.047}{2.10} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.28)}{2.10} \right] = 0.94 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 25.10, \quad N_q = 12.70, \quad N_\gamma = 9.700$$

$$\gamma = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 12.70 + 0.5 * 1.9 * 2.10 * 9.700 =$$

$$= 43.39 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / \gamma = 43.39 / 2.5 = 17.36 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.10^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.10}{2.10} \right) * 8.67 + \frac{0.333 * 0.10}{2.10} * 0.94 - (1.00 * 1.90 +$$

$$+ 0.28 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.030 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_a = 0.5 * 2.22^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 2.22) * 0.455 =$$

$$= 1.900 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.35^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.35}{2.10} \right) * 8.670 + \frac{0.333 * 0.35}{2.10} * 0.940 - \right. \\ \left. - (1.0 * 1.9 + 0.28 * 2.4 + 0.5) \right] = 3.510 \text{ tn} * \text{m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{m} = 0.28 - 0.05 = 0.13 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{23}{\sqrt{0.030/1.0}} = 132.97$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{1.900/1.0}} = 16.665$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{m} = 0.28 - 0.05 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{23}{\sqrt{3.510/1.0}} = 12.270$$

Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.030/0.13) = 0.030 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\sigma\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.49 * (1.900/0.23) = 4.060 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ10 4.71 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\sigma\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 4.71 = 0.94 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.50 * (3.510/0.23) = 7.630 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ10 7.85 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\sigma\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 7.85 = 1.57 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση ελιβόμενου σπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 28 \cdot 100 = 3.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ10 3.93 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta, \alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.93 = 0.79 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta, \alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 28 \cdot 100 = 3.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ10 3.93 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta, \alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.93 = 0.79 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ευλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Σπλισμός StIII, StI
- δ) Σπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άνερα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άνερα 2123
- β) Τα άνερα 3801
- γ) Το άνερα 3871, 3873
- δ) Το άνερα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 2.10 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2.10 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ευλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 2.22 = 4.75 \text{ m}^2$$



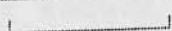






Εμβαδό ευλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 10.047 / 2.10 = 1.021 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.021 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάκια	Βάρος	Ολικό Βάρος
	1	φ10	2.500	4	0.617	6.170
	2	φ10	2.140	5	0.617	6.600
	3	φ10	2.070	5	0.617	6.390
	4	φ10	2.140	2	0.617	2.640
	5	φ10	2.070	3	0.617	3.830
	6	φ10	5.110	4	0.617	12.61
	7	φ10	2.960	2	0.617	3.650
	8	φ8	2.500	10	0.395	9.880
	9	φ8	2.090	10	0.395	8.260
					Σύνολο	60.03

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	2.100	742.89	2766.99
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	4.740	3055.34	14482.3
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.021	3055.34	6236.56
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	41.89	262.07	10977.3
		3871	kg	18.14	259.78	4711.82
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.021	27713.45	28267.72
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών						61206.1

### 3.12. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=25^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=3.00$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμόδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 25^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 2.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 3.00 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 25/2) = 0.455$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 3.00^2 * 0.455 = 3.890 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 3.00 * 0.455 = 0.683 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_g + E_q = 3.890 + 0.683 = 4.171 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

$$\gamma = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{3.890 * 3.00/3 + 0.683 * 3.00/2}{4.171} = 1.07 \text{ m}$$

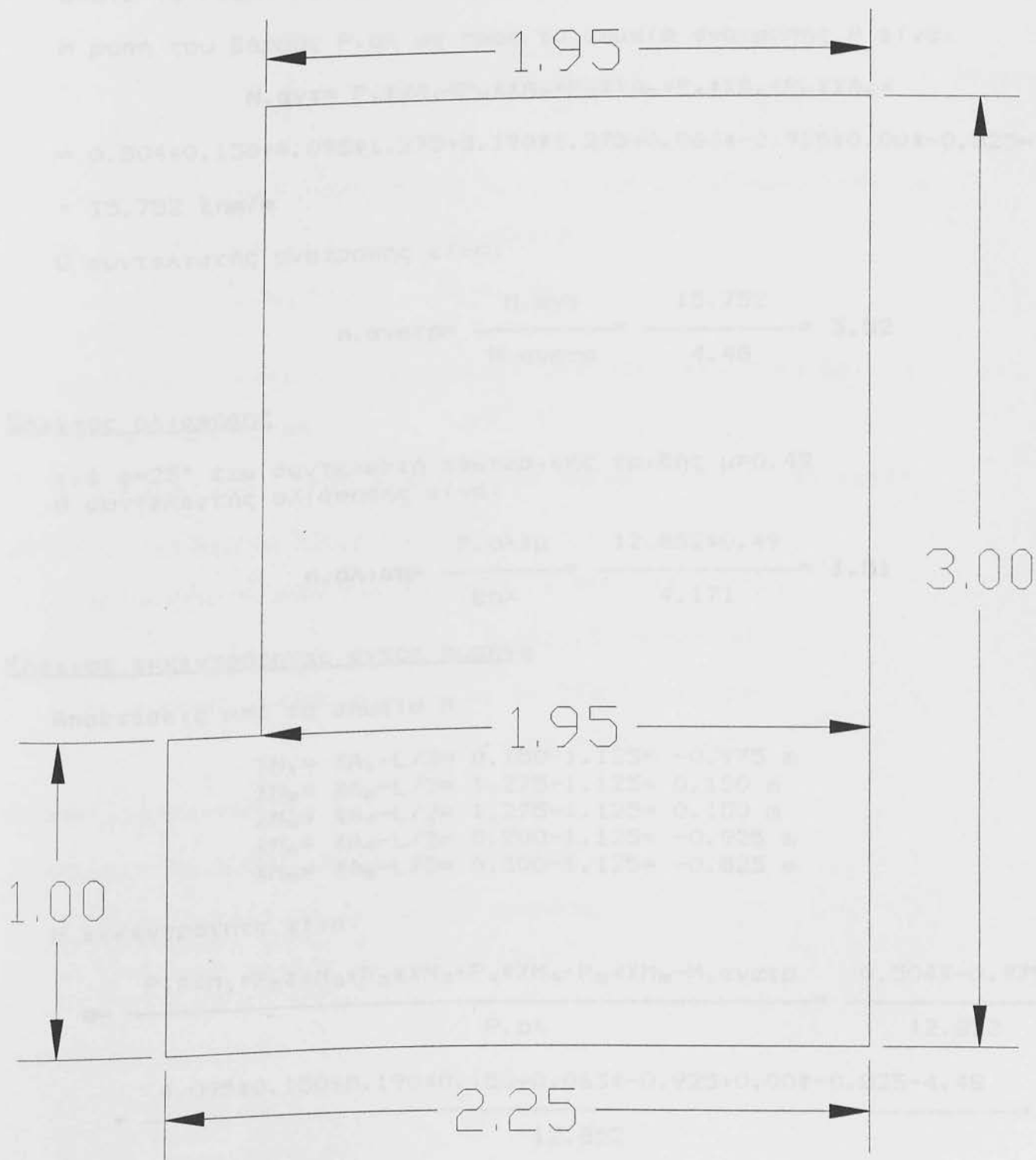
##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * \gamma = 4.171 * 1.07 = 4.480 \text{ tn*m}$$



# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



**Ελεγχοί κατασκευής**Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 * 0.80 * 2.10 = 0.504 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.95 * 1.00 * 2.10 = 4.095 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 1.95 * 2.00 * 2.10 = 8.190 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.30 * 0.20 * 2.10 = 0.063 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.20 * 0.00 * 2.10 = 0.00 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P.ολ = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 12.852 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P.ολ$  ως προς το σημείο ανατροπής  $A$  είναι

$$\begin{aligned} M.αντ &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} = \\ &= 0.504 * 0.150 + 4.095 * 1.275 + 8.190 * 1.275 + 0.063 * -0.925 + 0.00 * -0.825 = \\ &= 15.752 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n.ανατρ = \frac{M.αντ}{M.ανατρ} = \frac{15.752}{4.48} = 3.52$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.49$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n.ολισθ = \frac{P.ολ * \mu}{E.ολ} = \frac{12.852 * 0.49}{4.171} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο  $M$

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.125 = -0.975 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.275 - 1.125 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.275 - 1.125 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.125 = -0.925 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.300 - 1.125 = -0.825 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} - M.ανατρ}{P.ολ} = \frac{0.504 * -0.975}{12.852} + \\ &+ \frac{4.095 * 0.150 + 8.190 * 0.150 + 0.063 * -0.925 + 0.00 * -0.825 - 4.48}{12.852} = \\ &= -0.25 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 2.25/7 = 0.32 \text{ m}$

### Ελεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{12.852}{2.25} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.25)}{2.25} \right] = 9.52 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{12.852}{2.25} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.25)}{2.25} \right] = 1.90 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 25.10, \quad N_q = 12.70, \quad N_\gamma = 9.700 \\ \nu = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 12.70 + 0.5 * 1.90 * 2.25 * 9.700 = \\ = 44.863 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d / \nu = 44.863 / 2.5 = 17.95 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

Για ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4Φ10 στο μέτρο.

$$(4\Phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5Φ8 στο μέτρο.

$$(5\Phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- Σπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Ασπλο ακυρόδεμα B225

#### Άρερα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρερα 2123
- Τα άρερα 3801, 3802
- Το άρερα 3873, 3871
- Το άρερα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαυφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 2.25 * 1.0 * 1.0 = 2.25 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 3.00 + 0.80 + 0.30 + 2.00 = 6.16 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.αλ / 2.10 = 6.120 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 6.120 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 2.00 * 0.617 = 4.940 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

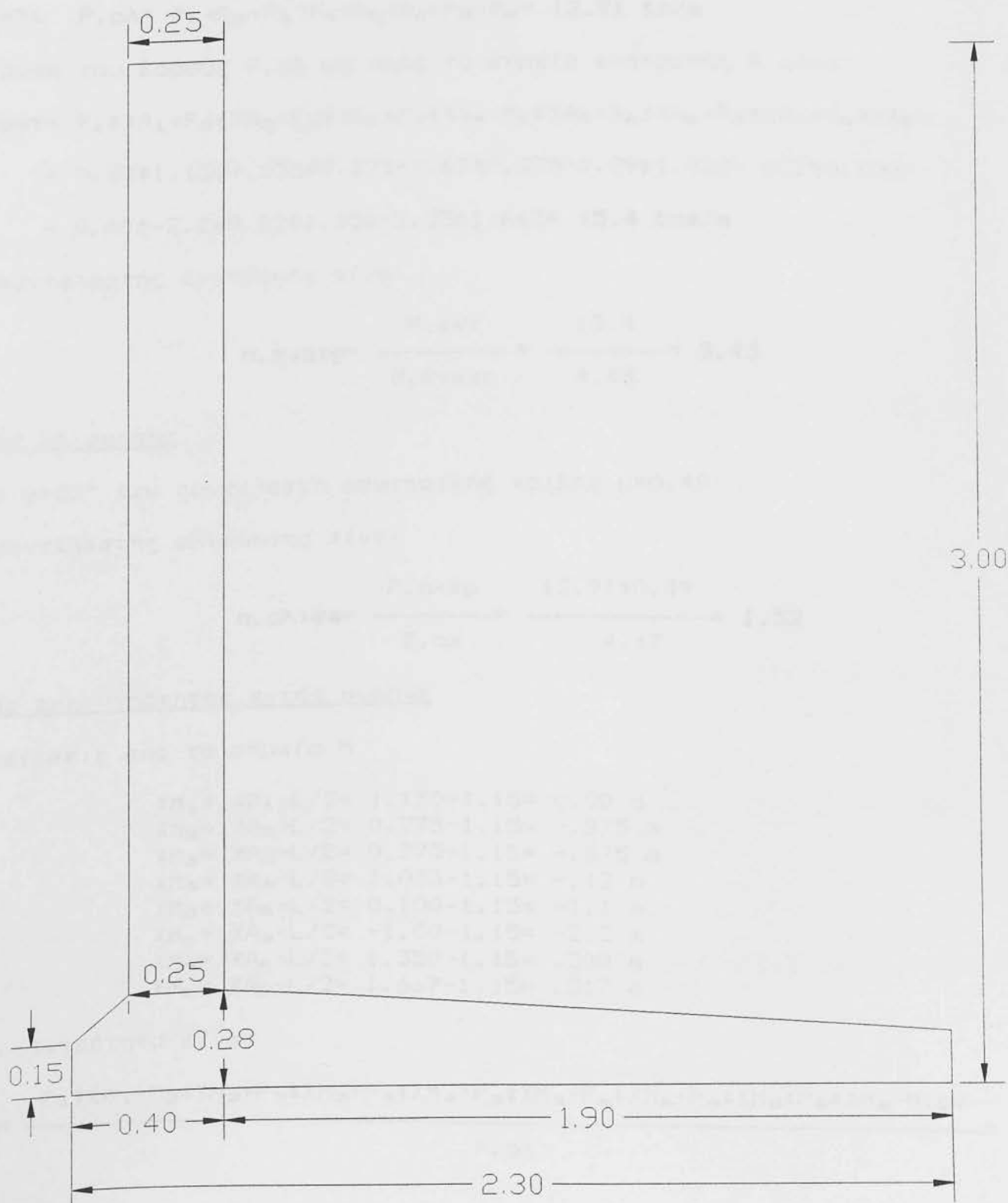
$$5 * 2.00 * 0.395 = 3.950 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαυφή	2123	m <sup>3</sup>	2.25	742.89	2978.820
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	6.16	3055.34	18820.9
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	6.120	3055.34	37397.36
4	Οπλισμός St III	3873	kgr	4.940	262.07	1294.5
	Οπλισμός St I	3871	kgr	3.950	259.78	1026.1
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	6.120	27713.4	169606
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών )						193727

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

### Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 2.30 * 0.15 * 2.40 = 0.83 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 * 0.13 * 2.40 = .078 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 2.72 * 2.40 = 1.63 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.13 * 0.90 * 2.40 = 0.29 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.15 * 0.13 * 2.40 = .023 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 2.72 * 0.00 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 2.72 * 1.90 * 2.40 = 9.82 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 1.90 * 0.13 * 2.40 = 0.23 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P.ολ = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 12.91 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P.ολ$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M.αντ &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 0.83 * 1.150 + .078 * 0.275 + 1.63 * 0.275 + 0.29 * 1.033 + .023 * 0.100 - \\ &- 0.00 * -2.2 + 9.82 * 1.350 + 0.23 * 1.667 = 15.4 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n.ανατρ = \frac{M.αντ}{M.ανατρ} = \frac{15.4}{4.48} = 3.43$$

### Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.49$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n.ολισθ = \frac{P.ολ * \mu}{E.ολ} = \frac{12.91 * 0.49}{4.17} = 1.52$$

### Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.150 - 1.15 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.275 - 1.15 = -.875 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.275 - 1.15 = -.875 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.033 - 1.15 = -.12 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.100 - 1.15 = -1.1 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -1.00 - 1.15 = -2.2 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.350 - 1.15 = .200 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.667 - 1.15 = .517 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M.αντ}{P.ολ}$$

$$= \frac{0.828*0 + 0.078*(-0.875) + 1.632*(-0.87) + 0.294*(-0.116) + 0.023*(-1.050)}{12.912} +$$

$$+ \frac{0.00*(-2.15) + 9.82*0.200 + 0.235*0.517 - 4.48}{12.912} = -0.31 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 2.30/7 = 0.33 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot \alpha \lambda}{L} * \left[ 1 - \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{12.912}{2.30} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.31)}{2.30} \right] = 10.1 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot \alpha \lambda}{L} * \left[ 1 + \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{12.912}{2.30} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.31)}{2.30} \right] = 1.07 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 25.10, \quad N_q = 12.70, \quad N_\gamma = 9.700$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 12.70 + 0.5 * 1.9 * 2.30 * 9.700 =$$

$$= 45.32 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d/v = 45.32/2.5 = 18.13 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κόμης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.15^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.15}{2.30} \right) * 10.1 + \frac{0.333 * 0.15}{2.30} * 1.07 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.28 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.098 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 2.72^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 2.72) * 0.455 =$$

$$= 3.330 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + 5 * \gamma_b + q) \right]$$

$$M_3 = 0.5 * 0.40^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.40}{2.30} \right) * 10.15 + \frac{0.333 * 0.40}{2.30} * 1.070 - (1.0 * 1.9 + 0.28 * 2.4 + 0.5) \right] = 5.000 \text{ tn*m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05\text{m} = 0.28 - 0.05 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{23}{\sqrt{0.010/1.0}} = 73.178$$

$$h_2 = d - 0.05\text{m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{3.330/1.0}} = 12.595$$

$$h_3 = d - 0.05\text{m} = 0.28 - 0.05 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{23}{\sqrt{5.000/1.0}} = 10.281$$

### Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.010/0.23) = 0.210 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\sigma,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.50 * (3.330/0.23) = 7.250 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ10 7.85 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\sigma,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 7.85 = 1.57 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (5.000/0.23) = 11.10 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ12 11.31 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\sigma,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 11.31 = 2.26 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m



Ευρεση ελιβόμενου σπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 28 \cdot 100 = 3.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ10 3.93 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1.5,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.93 = 0.79 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2.5,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 28 \cdot 100 = 3.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ12 3.50 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3.5,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.50 = 0.70 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι κυτών τοίχων
- γ) Σπλισμός StIII, StI
- δ) Σπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Το άρθρο 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 2.30 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2.30 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 2.72 = 5.74 \text{ m}^2$$


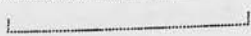
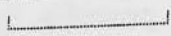
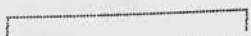




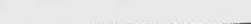
Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 12.912 / 2.10 = 1.191 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.191 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάκια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ10	2.500	4	0.617	6.170
	2	Φ12	2.350	3	0.888	6.260
	3	Φ12	2.225	7	0.888	13.83
	4	Φ10	2.350	2	0.617	2.900
	5	Φ10	2.225	3	0.617	4.120
	6	Φ10	6.110	4	0.617	15.08
	7	Φ10	3.560	6	0.617	12.81
	8	Φ8	3.000	10	0.395	11.86
	9	Φ8	2.300	10	0.395	9.080
					Σύνολο	82.11

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδος	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	μ3	2.300	742.89	3045.02
2	Ξυλότυπος	3801	μ2	5.740	3055.34	17537.7
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	μ2	1.191	3055.34	7276.29
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgr	61.17	262.07	16030.4
		3871	kgr	20.94	259.78	5440.44
5	Σκυρόδεμα B225	3214	μ3	1.191	27713.45	32979.01
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						75032.6

3.13. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\phi=25^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $H=3.50$  m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμώδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 25^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 2.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 3.50 m

## ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \epsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \epsilon \phi^2 (45 - 25/2) = 0.455$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 3.50^2 * 0.455 = 5.295 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 3.50 * 0.455 = 0.796 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 5.295 + 0.796 = 5.556 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

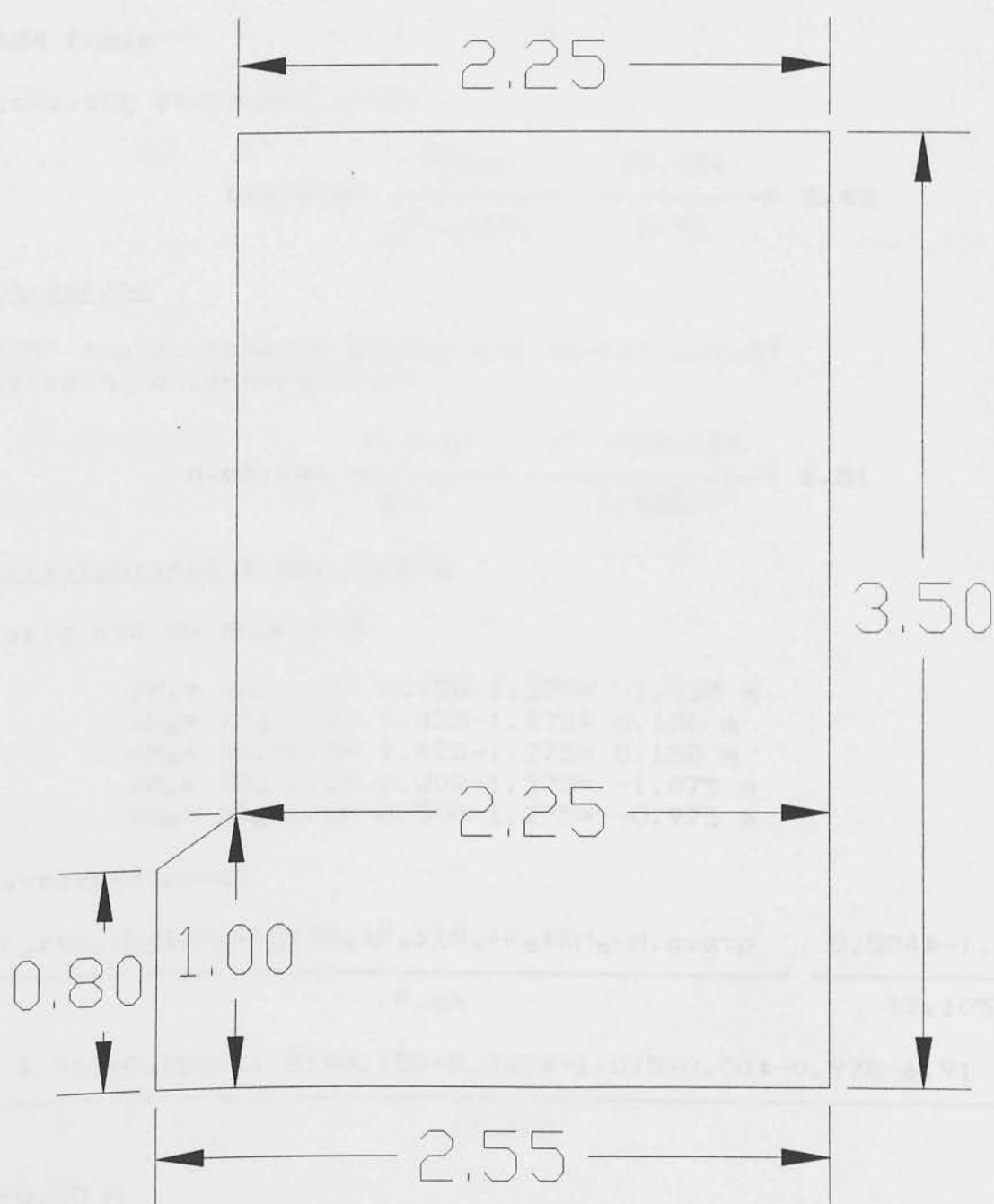
$$Y = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{5.295 * 3.50/3 + 0.796 * 3.50/2}{5.556} = 1.24 \text{ m}$$

Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{o\lambda} = E_{o\lambda} * Y = 5.556 * 1.24 = 6.910 \text{ tn*m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχοι κατασκευήςΕλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.80 \cdot 2.10 = 0.504 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 4.725 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 2.25 \cdot 2.50 \cdot 2.10 = 11.81 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 0.063 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 2.50 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.00 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P \cdot \sigma\lambda = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 17.105 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P \cdot \sigma\lambda$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M \cdot \sigma\lambda &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.504 \cdot 0.150 + 4.725 \cdot 1.425 + 11.81 \cdot 1.425 + 0.063 \cdot (-1.075) + 0.00 \cdot (-0.975) = \\ &= 23.654 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n \cdot \sigma\lambda\tau\rho = \frac{M \cdot \sigma\lambda\tau\rho}{M \cdot \sigma\lambda\tau\rho} = \frac{23.654}{6.91} = 3.42$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.49$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n \cdot \sigma\lambda\sigma\epsilon = \frac{P \cdot \sigma\lambda \cdot \mu}{E \cdot \sigma\lambda} = \frac{17.105 \cdot 0.49}{5.556} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.275 = -1.125 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.425 - 1.275 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.425 - 1.275 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.275 = -1.075 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.300 - 1.275 = -0.975 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M \cdot \sigma\lambda\tau\rho}{P \cdot \sigma\lambda} = \frac{0.504 \cdot (-1.125)}{17.105} + \\ &+ \frac{4.725 \cdot 0.150 + 11.81 \cdot 0.150 + 0.063 \cdot (-1.075) + 0.00 \cdot (-0.975) - 6.91}{17.105} = \\ &= -0.30 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 2.55/7 = 0.36 \text{ m}$

### Ελεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Ευρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{17.104}{2.55} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.30)}{2.55} \right] = 11.45 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{17.104}{2.55} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.30)}{2.55} \right] = 1.97 \text{ t/m}^2$$

Ευρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 25.10, \quad N_q = 12.70, \quad N_\gamma = 9.700 \\ v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 12.70 + 0.5 * 1.90 * 2.55 * 9.700 = \\ = 47.628 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 47.628/2.5 = 19.05 \text{ tn/m}^2$

### Ευρεση ελιβόμενου σπλισμού

Για ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- Σπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Άσπλο σκυρόδεμα B225

#### Άρερα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρερο 2123
- Τα άρερα 3801, 3802
- Το άρερο 3873, 3871
- Το άρερο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαψής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 2.55 * 1.0 * 1.0 = 2.55 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 3.50 + 0.80 + 0.30 + 2.50 = 7.16 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 8.145 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 8.145 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 2.50 * 0.617 = 6.170 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

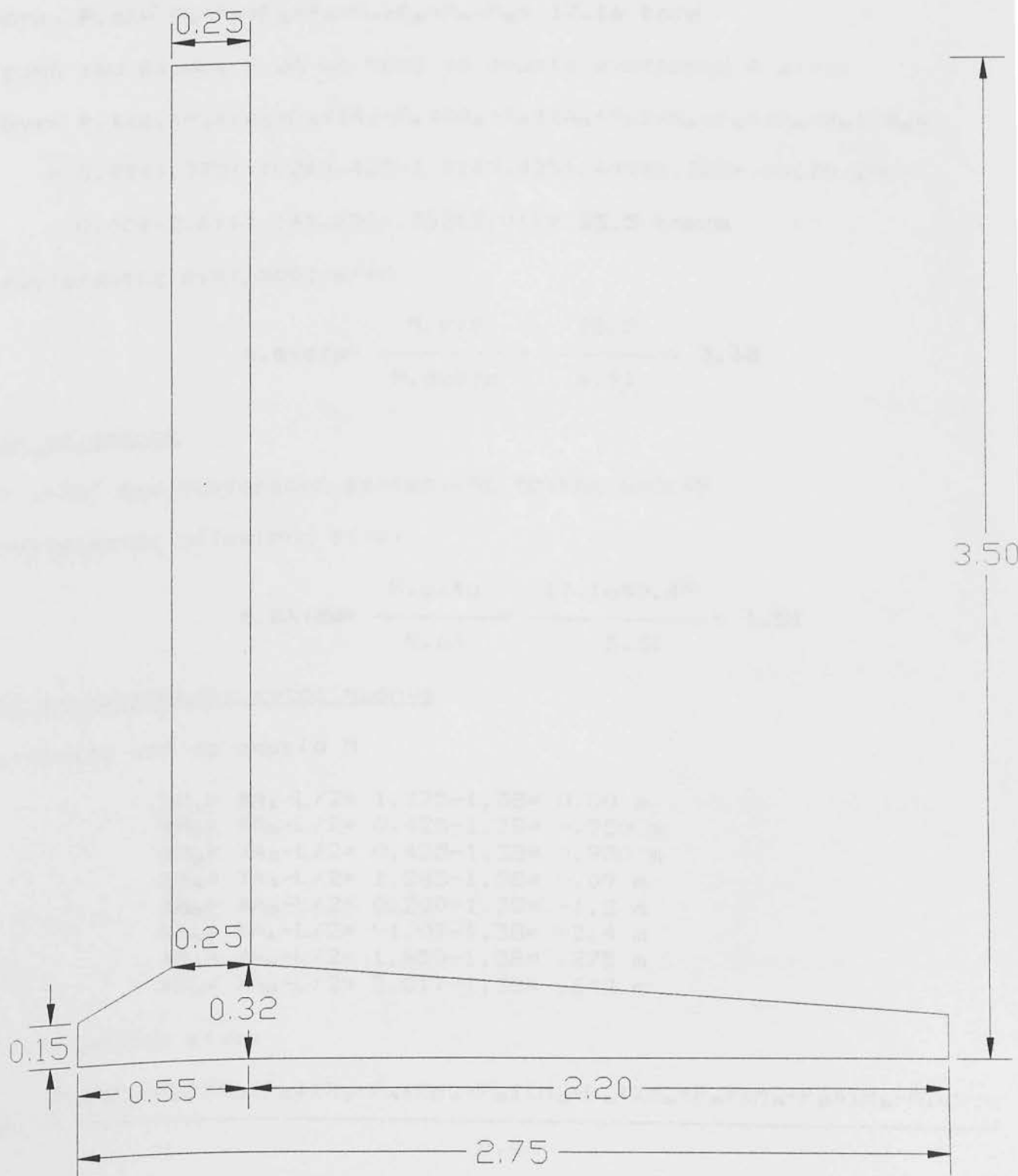
$$5 * 2.50 * 0.395 = 4.940 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαψή	2123	m <sup>3</sup>	2.55	742.89	3375.996
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	7.16	3055.34	21876.2
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	8.145	3055.34	49771.49
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgr	6.170	262.07	1616.8
		3871	kgr	4.940	259.78	1283.2
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	8.145	27713.4	225587
Συναλίκη δαπάνη χωρίς τα κόστος των πλαϊνών .)						253740

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I





Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned}
 P_1 &= 2,75 \cdot 0,15 \cdot 2,40 = 0,99 \text{ tn/m} \\
 P_2 &= 0,25 \cdot 0,17 \cdot 2,40 = ,102 \text{ tn/m} \\
 P_3 &= 0,25 \cdot 3,18 \cdot 2,40 = 1,91 \text{ tn/m} \\
 P_4 &= 1/2 \cdot 0,17 \cdot 2,20 \cdot 2,40 = ,449 \text{ tn/m} \\
 P_5 &= 1/2 \cdot 0,17 \cdot 0,30 \cdot 2,40 = ,061 \text{ tn/m} \\
 P_6 &= 1/2 \cdot 3,18 \cdot 0,00 \cdot 2,40 = 0,00 \text{ tn/m} \\
 P_A &= 3,18 \cdot 2,20 \cdot 2,40 = 13,3 \text{ tn/m} \\
 P_B &= 1/2 \cdot 2,20 \cdot 0,17 \cdot 2,40 = ,355 \text{ tn/m}
 \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 17,16 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned}
 M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} + P_6 \cdot X_{A6} + P_A \cdot X_{AA} + P_B \cdot X_{AB} = \\
 &= 0,99 \cdot 1,375 + ,102 \cdot 0,425 + 1,91 \cdot 0,425 + ,449 \cdot 1,283 + ,061 \cdot 0,200 - \\
 &- 0,00 \cdot -2,4 + 13,3 \cdot 1,650 + ,355 \cdot 2,017 = 25,5 \text{ tnm/m}
 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{25,5}{6,91} = 3,68$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0,49$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{17,16 \cdot 0,49}{5,56} = 1,51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned}
 X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1,375 - 1,38 = 0,00 \text{ m} \\
 X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0,425 - 1,38 = -,950 \text{ m} \\
 X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0,425 - 1,38 = -,950 \text{ m} \\
 X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1,283 - 1,38 = -,09 \text{ m} \\
 X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0,200 - 1,38 = -1,2 \text{ m} \\
 X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -1,07 - 1,38 = -2,4 \text{ m} \\
 X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1,650 - 1,38 = ,275 \text{ m} \\
 X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 2,017 - 1,38 = ,642 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} + P_6 \cdot X_{M6} + P_A \cdot X_{MA} + P_B \cdot X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.990*0+0.102*-0.950+1.908*-0.95+0.449*-0.092+0.061*-1.175}{17.157} + \frac{0.00*-2.45+13.3*0.275+0.355*0.642-6.91}{17.157} = -0.29 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 2.75/7 = 0.39 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot \alpha}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{17.157}{2.75} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.29)}{2.75} \right] = 10.2 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot \alpha}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{17.157}{2.75} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.29)}{2.75} \right] = 2.29 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi = 25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 25.10, \quad N_q = 12.70, \quad N_\gamma = 9.700$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 12.70 + 0.5 * 1.9 * 2.75 * 9.700 = 49.47 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 49.47 / 2.5 = 19.80 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κλίσης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.30^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.30}{2.75} \right) * 10.2 + \frac{0.333 * 0.30}{2.75} * 2.29 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.32 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.390 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 3.18^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 3.18) * 0.455 = 5.155 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.55^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.55}{2.75} \right) * 10.19 + \frac{0.333 * 0.55}{2.75} * 2.290 - (1.0 * 1.9 + 0.32 * 2.4 + 0.5) \right] = 7.055 \text{ tn} * \text{m}$$

#### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05\text{m} = 0.32 - 0.05 = 0.27 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{27}{\sqrt{0.390/1.0}} = 43.313$$

$$h_2 = d - 0.05\text{m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{5.155/1.0}} = 10.130$$

$$h_3 = d - 0.05\text{m} = 0.32 - 0.05 = 0.27 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{27}{\sqrt{7.055/1.0}} = 10.164$$

#### Εύρεση οπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.390/0.27) = 0.690 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.51 * (5.155/0.23) = 11.43 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ16 12.06 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 12.06 = 2.41 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (7.055/0.27) = 13.33 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 9Φ14 13.85 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 13.85 = 2.77 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ8 3.01 cm<sup>2</sup>/m

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 32 \cdot 100 = 4.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ10 4.71 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15.1\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.71 = 0.94 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ16 4.02 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25.1\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.02 = 0.80 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 32 \cdot 100 = 4.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ14 4.62 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35.1\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.62 = 0.92 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλοτύποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Το άρθρο 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 2.75 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2.75 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 3.18 = 6.66 \text{ m}^2$$



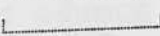

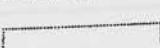



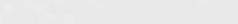
Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 17.158 / 2.10 = 1.463 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.463 \text{ m}^3$$

## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό Βάρος
	1	Φ16	2.500	2	1.580	7.900
	2	Φ14	2.800	3	1.210	10.16
	3	Φ14	2.520	6	1.210	18.30
	4	Φ10	2.800	2	0.617	3.460
	5	Φ10	2.520	4	0.617	6.220
	6	Φ16	7.110	2	1.580	22.47
	7	Φ16	4.000	4	1.580	25.28
	8	Φ8	3.500	10	0.395	13.82
	9	Φ8	2.750	10	0.395	10.86
					Σύνολο	118.5

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	μ3	2.750	742.89	3460.78
2	Ξυλότυπος	3801	μ2	6.660	3055.34	20348.6
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	μ2	1.463	3055.34	8936.87
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgr	93.79	262.07	24576.6
		3871	kgr	24.68	259.78	6411.37
5	Σκυρόδεμα B225	3214	μ3	1.463	27713.45	40461.64
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών						95258.9

### 3.14. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=25^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=4.00$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμώδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 25^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 3.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 4.00 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 25/2) = 0.455$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 4.00^2 * 0.455 = 6.916 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 4.00 * 0.455 = 0.910 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_g + E_q = 6.916 + 0.910 = 7.138 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

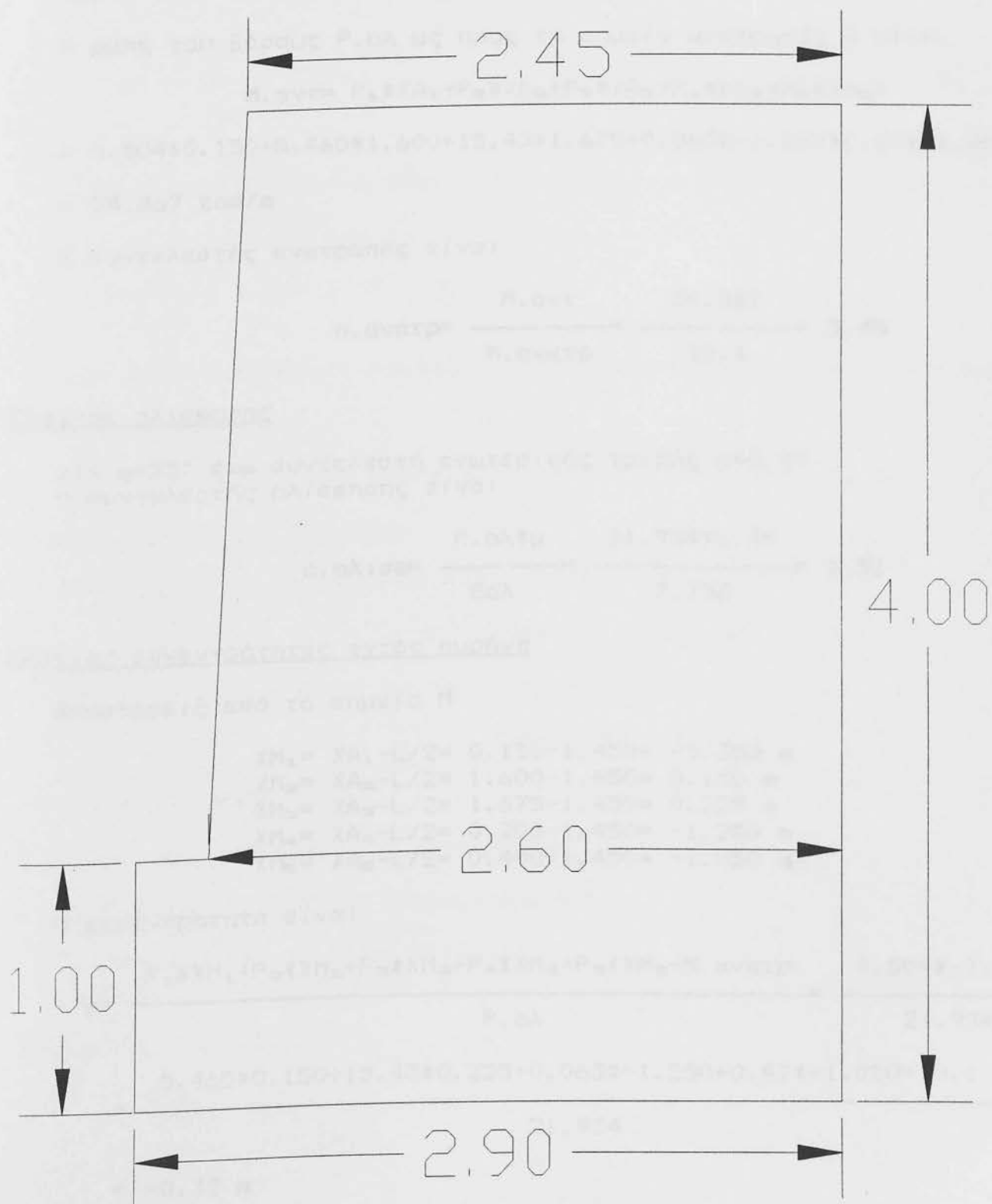
$$Y = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{6.916 * 4.00/3 + 0.910 * 4.00/2}{7.138} = 1.41 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * Y = 7.138 * 1.41 = 10.10 \text{ tn*m}$$

**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ** B225  
ST III  
ST I



**Ελεγκοι κατασκευής**Ελεγκος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τείχους είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.80 \cdot 2.10 = 0.504 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 2.60 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 5.460 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 2.45 \cdot 3.00 \cdot 2.10 = 15.43 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 0.063 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 3.00 \cdot 0.14 \cdot 2.10 = 0.47 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 21.934 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.504 \cdot 0.150 + 5.460 \cdot 1.600 + 15.43 \cdot 1.675 + 0.063 \cdot (-1.250) + 0.47 \cdot (-1.050) = \\ &= 34.867 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{34.867}{10.1} = 3.45$$

Ελεγκος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.49$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{21.934 \cdot 0.49}{7.138} = 1.51$$

Ελεγκος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.450 = -1.300 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.600 - 1.450 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.675 - 1.450 = 0.225 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.450 = -1.250 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.400 - 1.450 = -1.050 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.504 \cdot (-1.300)}{21.934} + \\ &+ \frac{5.460 \cdot 0.150 + 15.43 \cdot 0.225 + 0.063 \cdot (-1.250) + 0.47 \cdot (-1.050) - 10.1}{21.934} = \\ &= -0.32 \text{ m} \end{aligned}$$



Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 2.90/7 = 0.41 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{21.934}{2.90} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.32)}{2.90} \right] = 12.57 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{21.934}{2.90} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.32)}{2.90} \right] = 2.56 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 25.10, \quad N_q = 12.70, \quad N_\gamma = 9.700 \\ v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 12.70 + 0.5 * 1.90 * 2.90 * 9.700 = \\ = 50.853 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 50.853/2.5 = 20.34 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Για ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- β) Ευλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- δ) Ασπλο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801, 3802
- γ) Το άρθρο 3873, 3871
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαμής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 2.90 * 1.0 * 1.0 = 2.90 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 4.00 + 0.80 + 0.30 + 3.00 = 8.16 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 10.44 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος Β225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 10.44 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 3.00 * 0.617 = 7.400 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

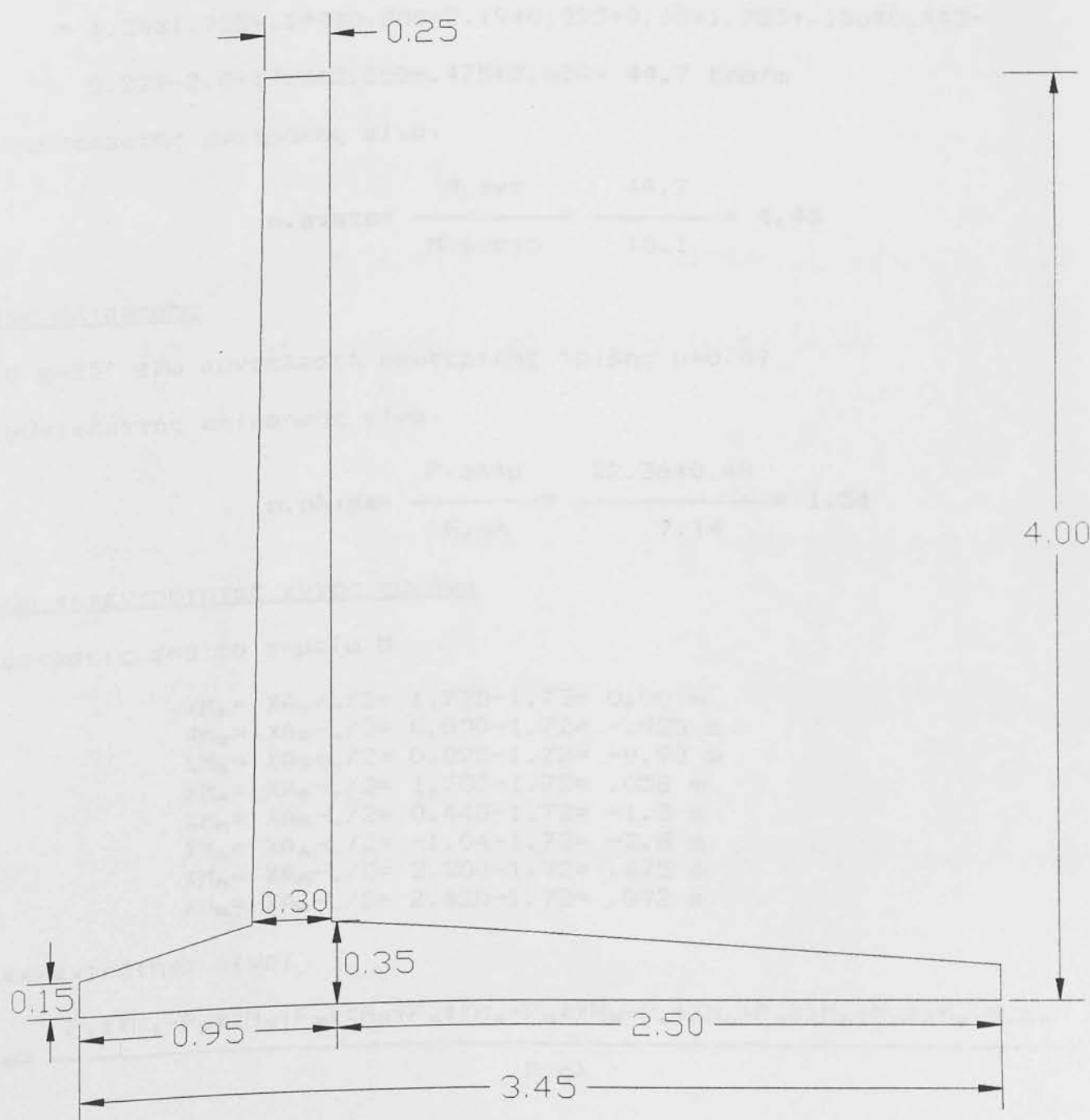
$$5 * 3.00 * 0.395 = 5.930 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαμή	2123	m <sup>3</sup>	2.90	742.89	3839.368
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	8.16	3055.34	24931.6
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	10.44	3055.34	63826.05
4	Οπλισμός StIII	3873	kgf	7.400	262.07	1939.1
	Οπλισμός StI	3871	kgf	5.930	259.78	1540.5
5	Σκυρόδεμα Β225	3214	m <sup>3</sup>	10.44	27713.4	289605
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (ρχ.)						321856

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ  
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

## ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 3.45 * 0.15 * 2.40 = 1.24 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.30 * 0.20 * 2.40 = .144 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 3.65 * 2.40 = 2.19 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.20 * 2.50 * 2.40 = 0.60 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.20 * 0.65 * 2.40 = .156 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 3.65 * 0.05 * 2.40 = 0.22 \text{ tn/m} \\ P_A &= 3.65 * 2.50 * 2.40 = 17.3 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 2.50 * 0.20 * 2.40 = .475 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 22.36 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 1.24 * 1.725 + .144 * 0.800 + 2.19 * 0.825 + 0.60 * 1.783 + .156 * 0.443 - \\ &- 0.22 * -2.8 + 17.3 * 2.200 + .475 * 2.620 = 44.7 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{44.7}{10.1} = 4.43$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.49$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{22.36 * 0.49}{7.14} = 1.54$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.725 - 1.72 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.800 - 1.72 = -.925 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.825 - 1.72 = -0.90 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.783 - 1.72 = .058 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.443 - 1.72 = -1.3 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -1.04 - 1.72 = -2.8 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 2.200 - 1.72 = .475 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 2.620 - 1.72 = .892 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{1.242*0 + 0.144*-0.925 + 2.190*-0.900 + 0.600*0.058 + 0.156*-1.292}{22.363} + \frac{0.22*-2.77 + 17.3*0.475 + 0.475*0.892 - 10.1}{22.363} = -0.18 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.eπ = L/7 = 3.45/7 = 0.49 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.o\lambda}{L} * \left[ 1 - \frac{6*e}{L} \right] = \frac{22.363}{3.45} * \left[ 1 - \frac{6*(-0.18)}{3.45} \right] = 8.51 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.o\lambda}{L} * \left[ 1 + \frac{6*e}{L} \right] = \frac{22.363}{3.45} * \left[ 1 + \frac{6*(-0.18)}{3.45} \right] = 4.45 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$N_c = 25.10$  ,  $N_q = 12.70$  ,  $N_\gamma = 9.700$   
 $\gamma = 2.50$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 12.70 + 0.5 * 1.9 * 3.45 * 9.700 = 55.92 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.eπ = q_d / \gamma = 55.92 / 2.5 = 22.37 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_c + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.65^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.65}{3.45} \right) * 8.51 + \frac{0.333 * 0.65}{3.45} * 4.45 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.35 * 2.4 + 0.5) \right] = 1.460 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_a = 0.5 * 3.65^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 3.65) * 0.455 =$$

$$= 7.590 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_c + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.95^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.95}{3.45} \right) * 8.510 + \frac{0.333 * 0.95}{3.45} * 4.250 - (1.0 * 1.9 + 0.35 * 2.4 + 0.5) \right] = 8.890 \text{ tn*m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05\text{m} = 0.35 - 0.05 = 0.30 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{30}{\sqrt{1.460/1.0}} = 24.820$$

$$h_2 = d - 0.05\text{m} = 0.30 - 0.02 = 0.28 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{28}{\sqrt{7.590/1.0}} = 10.160$$

$$h_3 = d - 0.05\text{m} = 0.35 - 0.05 = 0.30 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{30}{\sqrt{8.890/1.0}} = 10.060$$

Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (1.460/0.30) = 2.340 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.51 * (7.590/0.28) = 13.83 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 9Φ14 13.85 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 13.85 = 2.77 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ8 3.01 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (8.890/0.30) = 15.12 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ14 15.39 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 15.39 = 3.08 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ8 3.52 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 35 \cdot 100 = 4.375 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ10 4.71 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.71 = 0.94 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 30 \cdot 100 = 3.750 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ14 4.62 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.62 = 0.92 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 35 \cdot 100 = 4.375 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ14 4.62 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.62 = 0.92 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Γενική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρα 2111
- β) Τα άραρα 3801
- γ) Το άραρα 3871, 3873
- δ) Το άραρα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 3.45 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 3.45 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 3.65 = 7.60 \text{ m}^2$$


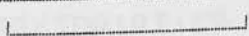
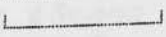
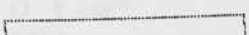





Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 22.364 / 2.10 = 1.896 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.896 \text{ m}^3$$

## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάκια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	φ14	2.500	3	1.210	9.080
	2	φ14	3.500	3	1.210	12.71
	3	φ14	2.870	7	1.210	24.31
	4	φ10	3.500	3	0.617	6.480
	5	φ10	2.870	3	0.617	5.310
	6	φ14	8.160	3	1.210	29.62
	7	φ14	4.580	6	1.210	33.25
	8	φ8	4.000	10	0.395	15.80
	9	φ8	3.450	10	0.395	13.62
					Σύνολο	150.2

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκκαφή	2111	m <sup>3</sup>	3.450	742.89	2562.97
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	7.600	3055.34	23220.6
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.896	3055.34	11587.4
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	120.8	262.07	31644.6
		3871	kg	29.42	259.78	7642.73
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.896	27713.45	52655.56
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών						117726.



## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΔΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

3.15. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\phi=25^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $H=4.50$  m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 25^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 3.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 4.50 m

## ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \varepsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \varepsilon \phi^2 (45 - 25/2) = 0.455$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 4.50^2 * 0.455 = 8.753 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 4.50 * 0.455 = 1.024 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 8.753 + 1.024 = 8.917 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

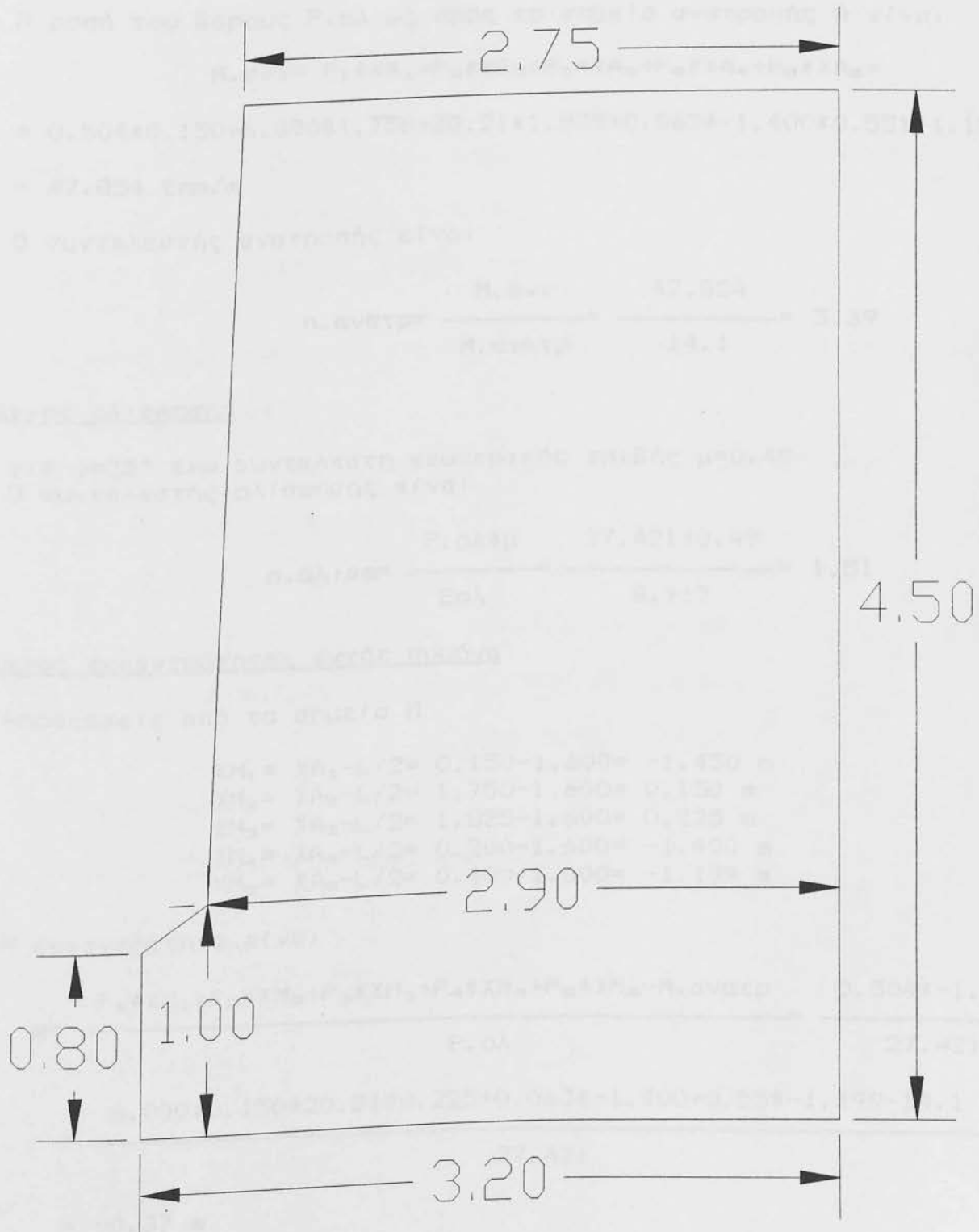
$$Y = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{8.753 * 4.50/3 + 1.024 * 4.50/2}{8.917} = 1.58 \text{ m}$$

Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{αν} = E_{o\lambda} * Y = 8.917 * 1.58 = 14.10 \text{ tn*m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχοι κατασκευήςΕλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.80 \cdot 2.10 = 0.504 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 2.90 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 6.090 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 2.75 \cdot 3.50 \cdot 2.10 = 20.21 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 0.063 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 3.50 \cdot 0.15 \cdot 2.10 = 0.55 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 27.421 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.504 \cdot 0.150 + 6.090 \cdot 1.750 + 20.21 \cdot 1.825 + 0.063 \cdot (-1.400) + 0.55 \cdot (-1.199) = \\ &= 47.854 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{47.854}{14.1} = 3.39$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.49$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{27.421 \cdot 0.49}{8.917} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.600 = -1.450 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.750 - 1.600 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.825 - 1.600 = 0.225 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.600 = -1.400 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.400 - 1.600 = -1.199 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.504 \cdot (-1.450)}{27.421} + \\ &+ \frac{6.090 \cdot 0.150 + 20.21 \cdot 0.225 + 0.063 \cdot (-1.400) + 0.55 \cdot (-1.199) - 14.1}{27.421} = \\ &= -0.37 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 3.20/7 = 0.46 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{27.421}{3.20} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.37)}{3.20} \right] = 14.51 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{27.421}{3.20} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.37)}{3.20} \right] = 2.62 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 25.10, \quad N_q = 12.70, \quad N_\gamma = 9.700 \\ \nu = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 12.70 + 0.5 * 1.90 * 3.20 * 9.700 = \\ = 53.618 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d / \nu = 53.618 / 2.5 = 21.45 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Για ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Γενική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- Ευλότυποι χυτών τσιχών
- Οπλισμός ελιβόμενος St III, St I
- Ασπλο ακυρόδεμα B225

#### Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άραρο 2111
- Τα άραρα 3801, 3802
- Το άραρο 3873, 3871
- Το άραρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαψής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 3.20 * 1.0 * 1.0 = 3.20 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 4.50 + 0.80 + 0.30 + 3.50 = 9.16 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P_{\text{ολ}} / 2 * 1.0 = 13.06 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 13.06 \text{ m}^3$$

Βάρος σπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος σπλισμός

$$4 * 3.50 * 0.617 = 8.640 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

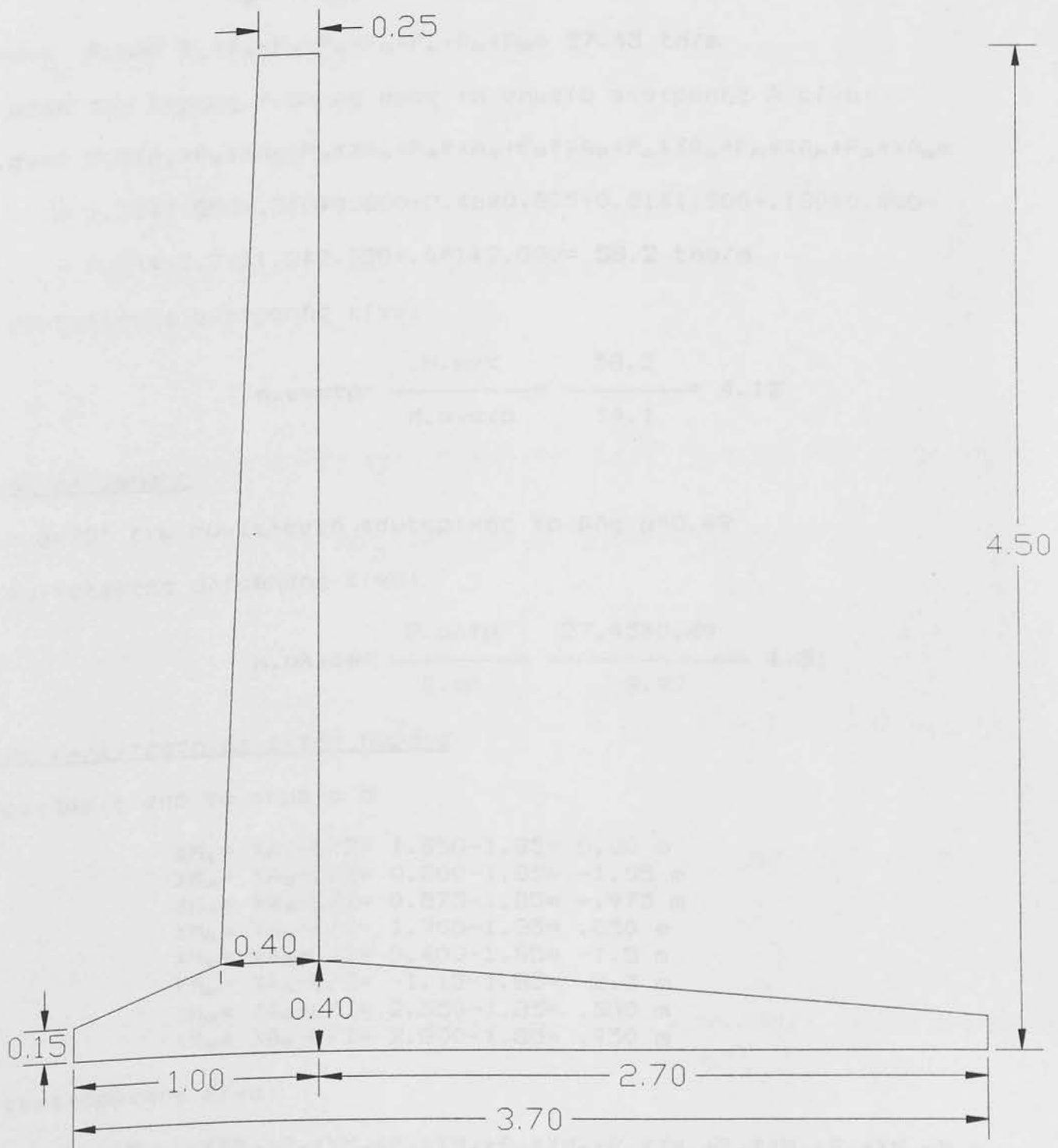
$$5 * 3.50 * 0.395 = 6.910 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκκαψή	2111	m <sup>3</sup>	3.20	742.89	2377.248
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	9.16	3055.34	27986.9
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	13.06	3055.34	79790.21
4	Οπλισμός StIII	3873	kg	8.640	262.07	2264.0
	Οπλισμός StI	3871	kg	6.910	259.78	1795.1
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	13.06	27713.4	361937
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών .)						397761

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγκος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned}
 P_1 &= 3.70 * 0.15 * 2.40 = 1.33 \text{ tn/m} \\
 P_2 &= 0.40 * 0.25 * 2.40 = .240 \text{ tn/m} \\
 P_3 &= 0.25 * 4.10 * 2.40 = 2.46 \text{ tn/m} \\
 P_4 &= 1/2 * 0.25 * 2.70 * 2.40 = 0.81 \text{ tn/m} \\
 P_5 &= 1/2 * 0.25 * 0.60 * 2.40 = .180 \text{ tn/m} \\
 P_6 &= 1/2 * 4.10 * 0.15 * 2.40 = 0.74 \text{ tn/m} \\
 P_A &= 4.10 * 0.27 * 2.40 = 21.0 \text{ tn/m} \\
 P_B &= 1/2 * 2.70 * 0.25 * 2.40 = .641 \text{ tn/m}
 \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 27.43 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned}
 M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\
 &= 1.33 * 1.850 + .240 * 0.800 + 2.46 * 0.875 + 0.81 * 1.900 + .180 * 0.400 - \\
 &- 0.74 * -2.3 + 21.0 * 2.350 + .641 * 2.800 = 58.2 \text{ tnm/m}
 \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{58.2}{14.1} = 4.12$$

Ελεγκος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.49$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{27.43 * 0.49}{8.92} = 1.51$$

Ελεγκος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned}
 X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.850 - 1.85 = 0.00 \text{ m} \\
 X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.800 - 1.85 = -1.05 \text{ m} \\
 X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.875 - 1.85 = -.975 \text{ m} \\
 X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.900 - 1.85 = .050 \text{ m} \\
 X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.400 - 1.85 = -1.5 \text{ m} \\
 X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -1.15 - 1.85 = -2.3 \text{ m} \\
 X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 2.350 - 1.85 = .500 \text{ m} \\
 X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 2.800 - 1.85 = .950 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{1.332*0+0.240*-1.050+2.460*-0.97+0.810*0.0500+0.180*-1.450}{27.434} +$$

$$+ \frac{0.74*-3.00+21.0*0.499+0.641*0.950-14.1}{27.434} = -0.24 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.eπ = L/7 = 3.70/7 = 0.53 \text{ m}$

Ελεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.o\lambda}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{27.434}{3.70} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.24)}{3.70} \right] = 10.3 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.o\lambda}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{27.434}{3.70} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.24)}{3.70} \right] = 4.53 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi=25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$N_c=25.10$  ,  $N_q=12.70$  ,  $N_\gamma=9.700$   
 $v=2.50$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 12.70 + 0.5 * 1.9 * 3.70 * 9.700 =$$

$$= 58.22 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.eπ = q_d/v = 58.22/2.5 = 4.530 \text{ tn/m}^2$

Ελεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.60^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.60}{3.70} \right) * 10.3 + \frac{0.333 * 0.60}{3.70} * 4.53 - (1.00 * 1.90 +$$

$$+ 0.40 * 2.4 + 0.5) \right] = 1.535 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 4.10^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 4.10) * 0.455 =$$

$$= 10.55 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$



$$M_3 = 0.5 * 1.00^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 1.00}{3.70} \right) * 10.30 + \frac{0.333 * 1.00}{3.70} * 4.530 - (1.0 * 1.9 + 0.40 * 2.4 + 0.5) \right] = 12.09 \text{ tn*m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05\text{m} = 0.40 - 0.05 = 0.35 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{35}{\sqrt{1.535/1.0}} = 28.248$$

$$h_2 = d - 0.05\text{m} = 0.40 - 0.02 = 0.38 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{38}{\sqrt{10.55/1.0}} = 11.696$$

$$h_3 = d - 0.05\text{m} = 0.40 - 0.05 = 0.35 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{35}{\sqrt{12.09/1.0}} = 10.064$$

Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (1.535/0.35) = 2.115 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ12 2.26 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\sigma\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 2.26 = 0.45 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.50 * (10.55/0.38) = 13.89 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ16 14.07 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\sigma\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 14.07 = 2.81 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ8 3.01 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (12.09/0.35) = 17.62 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ18 17.81 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\sigma\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 17.81 = 3.56 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ8 4.02 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 40 \cdot 100 = 5.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ10 5.50 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15\%} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 5.50 = 1.10 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 40 \cdot 100 = 5.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ16 6.03 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25\%} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 6.03 = 1.21 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 40 \cdot 100 = 5.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ18 4.09 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35\%} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.09 = 0.82 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Γενική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- β) Ευλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρο 2111
- β) Τα άραρα 3801
- γ) Το άραρο 3871, 3873
- δ) Το άραρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 3.70 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 3.70 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 4.10 = 8.50 \text{ m}^2$$



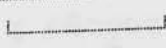
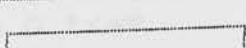





Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 27.434 / 2.10 = 2.400 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 2.400 \text{ m}^3$$

## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/π	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ16	2.500	3	1.580	11.85
	2	Φ18	3.750	2	2.000	15.00
	3	Φ18	3.170	5	2.000	31.70
	4	Φ10	3.750	3	0.617	6.940
	5	Φ10	3.170	4	0.617	7.820
	6	Φ16	9.260	3	1.580	43.89
	7	Φ16	5.230	4	1.580	33.05
	8	Φ8	4.500	10	0.395	17.78
	9	Φ8	3.700	10	0.395	14.62
					Σύνολο	182.6

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκκαφή	2111	m <sup>3</sup>	3.700	742.89	2748.69
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	8.500	3055.34	25970.4
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	2.400	3055.34	14665.6
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgr	150.3	262.07	39372.4
		3871	kgr	32.40	259.78	8416.87
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	2.400	27713.45	66512.28
Συνολική δαπάνη χωρίς τα κόστας των πλαϊνών .)						143021.

### 3.16. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=25^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=5.00$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμώδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 25^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 4.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 5.00 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 25/2) = 0.455$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 5.00^2 * 0.455 = 10.81 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 5.00 * 0.455 = 1.137 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_g + E_q = 10.81 + 1.137 = 10.89 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

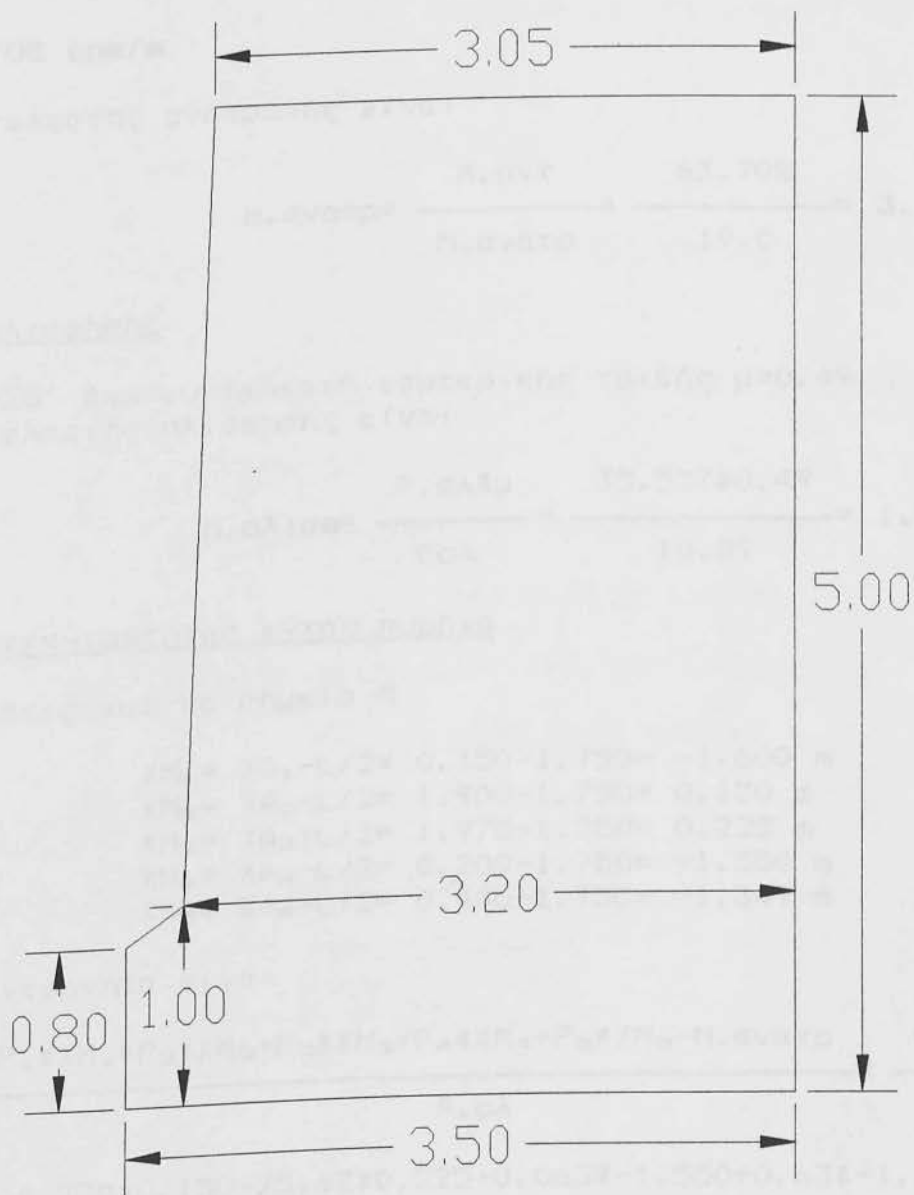
$$Y = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{10.81 * 5.00/3 + 1.137 * 5.00/2}{10.89} = 1.75 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * Y = 10.89 * 1.75 = 19.00 \text{ tn*m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχοι κατασκευήςΕλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.80 \cdot 2.10 = 0.504 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 3.20 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 6.720 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 3.05 \cdot 4.00 \cdot 2.10 = 25.62 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 0.063 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 4.00 \cdot 0.15 \cdot 2.10 = 0.63 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

$$\text{οπότε το } P.\text{ολ} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 33.537 \text{ tn/m}$$

Η ροπή του βάρους  $P.\text{ολ}$  ως προς το σημείο ανατροπής  $A$  είναι

$$\begin{aligned} M.\text{αντ} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.504 \cdot 0.150 + 6.720 \cdot 1.900 + 25.62 \cdot 1.975 + 0.063 \cdot (-1.550) + 0.63 \cdot (-1.349) = \\ &= 63.708 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n.\text{ανατρ} = \frac{M.\text{αντ}}{M.\text{ανατρ}} = \frac{63.708}{19.0} = 3.35$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi=25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu=0.49$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n.\text{ολισθ} = \frac{P.\text{ολ} \cdot \mu}{E.\text{ολ}} = \frac{33.537 \cdot 0.49}{10.89} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο  $M$

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.750 = -1.600 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.900 - 1.750 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.975 - 1.750 = 0.225 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.750 = -1.550 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.400 - 1.750 = -1.349 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M.\text{ανατρ}}{P.\text{ολ}} = \frac{0.504 \cdot (-1.600)}{33.537} + \\ &+ \frac{6.720 \cdot 0.150 + 25.62 \cdot 0.225 + 0.063 \cdot (-1.550) + 0.63 \cdot (-1.349) - 19.0}{33.537} = \\ &= -0.42 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 3.50/7 = 0.50 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.αλ}{L} * \left[ 1 - \frac{6*e}{L} \right] = \frac{33.357}{3.50} * \left[ 1 - \frac{6*(-0.42)}{3.50} \right] = 16.48 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.αλ}{L} * \left[ 1 + \frac{6*e}{L} \right] = \frac{33.357}{3.50} * \left[ 1 + \frac{6*(-0.42)}{3.50} \right] = 2.68 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi=25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=25.10, \quad N_q=12.70, \quad N_\gamma=9.700$$

$$v=2.50$$

$$qd = c*N_c + \gamma_s*D_f*N_q + 0.5*\gamma_s*L*N_\gamma = 0 + 1.9*1.0*12.70 + 0.5*1.90*3.50*9.700 =$$

$$= 56.382 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = qd/v = 56.382/2.5 = 22.55 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Γιά ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν,

- Γενική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- Ξυλότυποι κυτών τσιχών
- Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Ασπλο σκυρόδεμα B225

#### Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρθρο 2111
- Τα άρθρα 3801, 3802
- Το άρθρο 3873, 3871
- Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαυφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 3.50 * 1.0 * 1.0 = 3.50 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 5.00 + 0.80 + 0.30 + 4.00 = 10.2 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 15.97 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 15.97 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 4.00 * 0.617 = 9.870 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

$$5 * 4.00 * 0.395 = 7.900 \text{ Kgr}$$

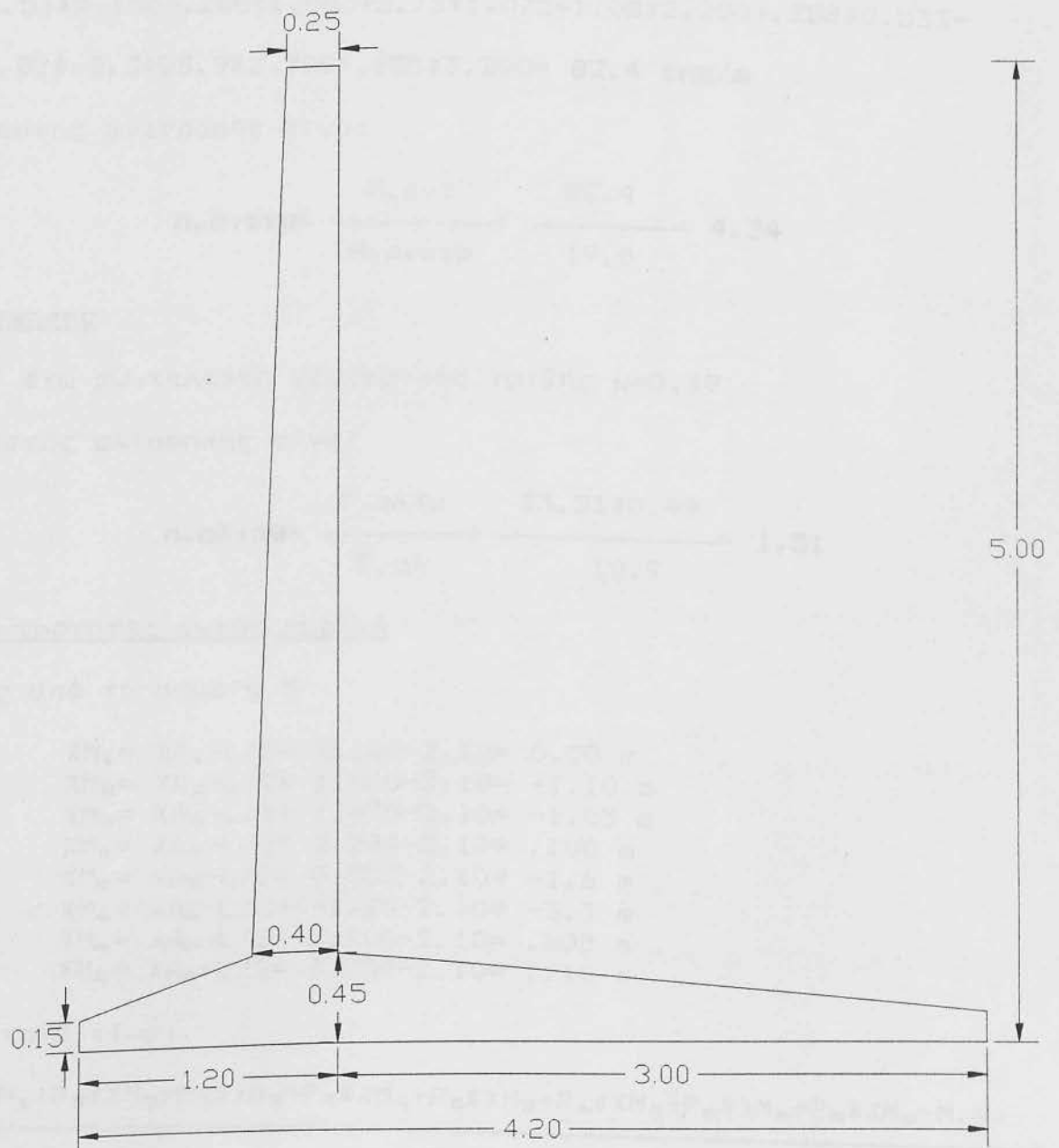
Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκκαυφή	2111	m <sup>3</sup>	3.50	742.89	2600.115
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	10.2	3055.34	31042.2
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	15.97	3055.34	97587.56
4	Οπλισμός StIII	3873	kgr	9.870	262.07	2586.3
	Οπλισμός StI	3871	kgr	7.900	259.78	2052.3
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	15.97	27713.4	442583
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών .)						482417



# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 4.20 * 0.15 * 2.40 = 1.51 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.40 * 0.30 * 2.40 = .288 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 4.55 * 2.40 = 2.73 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.30 * 3.00 * 2.40 = 1.08 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.30 * 0.80 * 2.40 = .288 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 4.55 * 0.15 * 2.40 = 0.82 \text{ tn/m} \\ P_A &= 4.55 * 3.00 * 2.40 = 25.9 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 3.00 * 0.30 * 2.40 = .855 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{ολ} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 33.51 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{ολ}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{αντ} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 1.51 * 2.100 + .288 * 1.000 + 2.73 * 1.075 + 1.08 * 2.200 + .288 * 0.533 - \\ &- 0.82 * -3.3 + 25.9 * 2.700 + .855 * 3.200 = 82.4 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{ανατρ} = \frac{M_{αντ}}{M_{ανατρ}} = \frac{82.4}{19.0} = 4.34$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 25^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.49$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{ολισθ} = \frac{P_{ολ} * \mu}{E_{ολ}} = \frac{33.51 * 0.49}{10.9} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 2.100 - 2.10 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.000 - 2.10 = -1.10 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.075 - 2.10 = -1.03 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 2.200 - 2.10 = .100 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.533 - 2.10 = -1.6 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -1.20 - 2.10 = -3.3 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 2.700 - 2.10 = .600 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 3.200 - 2.10 = 1.10 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{αντ}}{P_{ολ}}$$

$$= \frac{1.512*0 + 0.288*-1.100 + 2.730*-1.025 + 1.080*0.100 + 0.288*-1.567}{33.507} +$$

$$+ \frac{0.82*-3.30 + 25.9*0.600 + 0.855*1.100 - 19.0}{33.507} = -0.21 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 4.20/7 = 0.60 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{6*e}{L} \right] = \frac{33.507}{4.20} * \left[ 1 - \frac{6*(-0.21)}{4.20} \right] = 10.4 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{6*e}{L} \right] = \frac{33.507}{4.20} * \left[ 1 + \frac{6*(-0.21)}{4.20} \right] = 5.58 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZAGHI

για  $\varphi = 25^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 25.10, \quad N_q = 12.70, \quad N_\gamma = 9.700$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 12.70 + 0.5 * 1.9 * 4.20 * 9.700 = 62.83 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 62.83 / 2.5 = 25.13 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.80^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.80}{4.20} \right) * 10.4 + \frac{0.333 * 0.80}{4.20} * 5.58 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.45 * 2.4 + 0.5) \right] = 2.715 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_s * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 4.55^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 4.55) * 0.455 = 14.19 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 \cdot 1.20^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 \cdot 1.20}{4.20} \right) * 10.37 + \frac{0.333 \cdot 1.20}{4.20} * 5.580 - \right. \\ \left. - (1.0 \cdot 1.9 + 0.45 \cdot 2.4 + 0.5) \right] = 15.77 \text{ tn} \cdot \text{m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{m} = 0.45 - 0.05 = 0.40 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{40}{\sqrt{2.715/1.0}} = 24.273$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{m} = 0.40 - 0.02 = 0.38 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{38}{\sqrt{14.19/1.0}} = 10.086$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{m} = 0.45 - 0.05 = 0.40 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{40}{\sqrt{15.77/1.0}} = 10.070$$

Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (2.715/0.40) = 3.258 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ12 3.39 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 3.39 = 0.68 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.51 * (14.19/0.38) = 19.05 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ16 20.11 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 20.11 = 4.02 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ8 4.02 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (15.77/0.40) = 20.11 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ16 20.11 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 20.11 = 4.02 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ8 4.02 cm<sup>2</sup>/m

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 45 \cdot 100 = 5.625 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ12 5.65 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 5.65 = 1.13 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 40 \cdot 100 = 5.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ16 6.03 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 6.03 = 1.21 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 45 \cdot 100 = 5.625 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ16 6.03 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 6.03 = 1.21 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Γενική εκκαφή σε έδαφος αμώδες
- β) Ξυλότυποι κυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2111
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Το άρθρο 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 4.20 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 4.20 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 4.55 = 9.40 \text{ m}^2$$



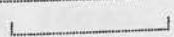




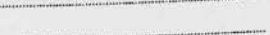
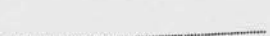
Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 33.507 / 2.10 = 2.799 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 2.799 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάκια	Βάρος	Ολικό Βάρος
	1	φ16	2.500	3	1.580	11.85
	2	φ16	4.250	3	1.580	20.15
	3	φ16	3.470	7	1.580	38.38
	4	φ12	4.250	3	0.888	11.32
	5	φ12	3.470	2	0.888	6.160
	6	φ16	10.26	3	1.580	48.63
	7	φ16	5.780	7	1.580	63.93
	8	φ8	5.000	10	0.395	19.76
	9	φ8	4.200	10	0.395	16.60
					Σύνολο	236.8

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΘΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκκαφή	2111	m <sup>3</sup>	4.200	742.89	3120.14
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	9.400	3055.34	28720.2
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	2.799	3055.34	17102.3
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgf	200.4	262.07	52518.8
		3871	kgf	36.36	259.78	9444.30
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	2.799	27713.45	77597.66
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών						171401.

### 3.17. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=30^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=1.50$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 30^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 0.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 1.50 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΘΩΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 30/2) = 0.333$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 1.50^2 * 0.333 = 0.712 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 1.50 * 0.333 = 0.250 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 0.712 + 0.250 = 0.962 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

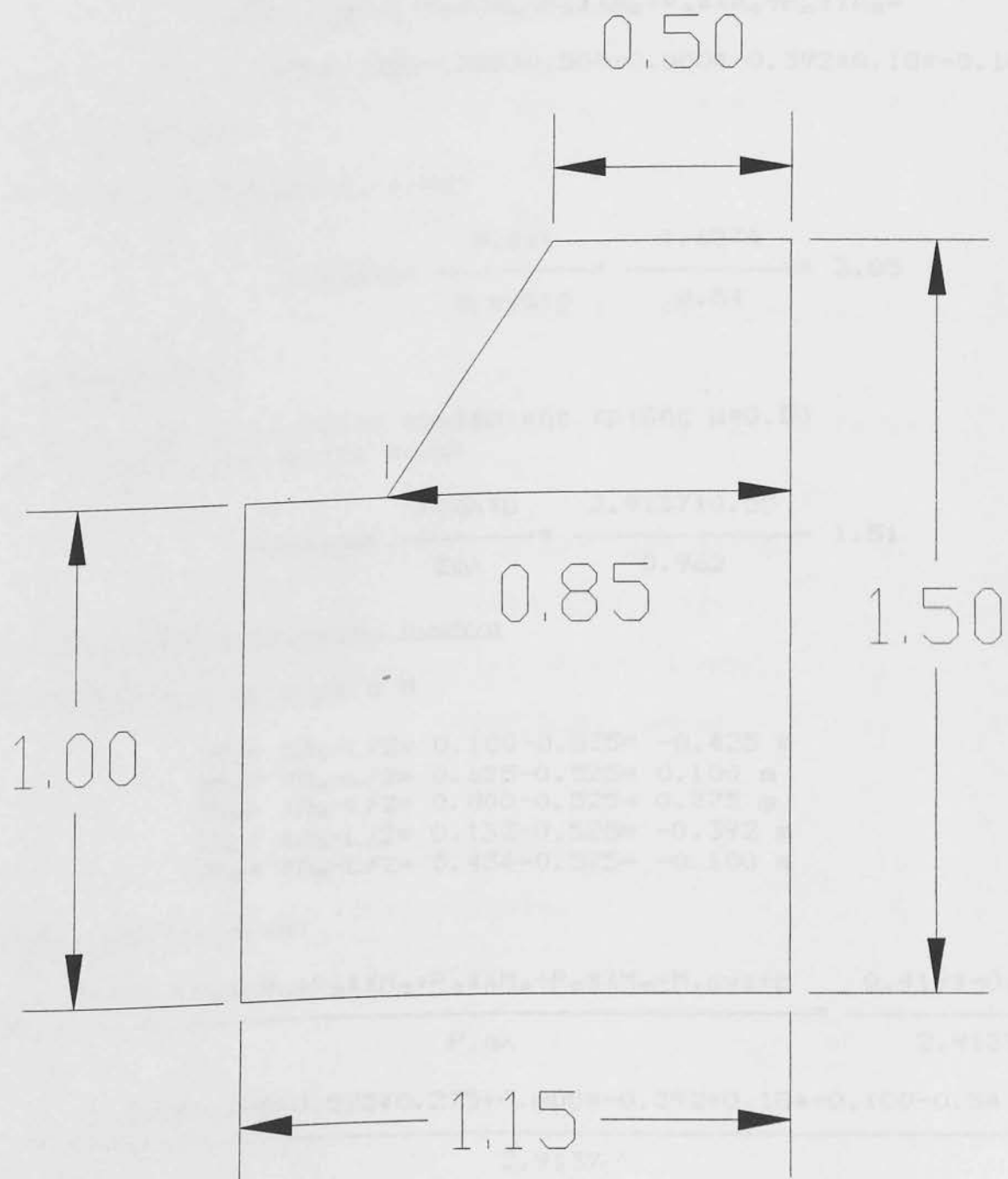
$$\gamma = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{0.712 * 1.50/3 + 0.250 * 1.50/2}{0.962} = 0.56 \text{ m}$$

Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * \gamma = 0.962 * 0.56 = 0.544 \text{ tn*m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I





## Ελεγχοι κατασκευής

### Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.20 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 0.419 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.85 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 1.785 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.50 \cdot 0.50 \cdot 2.10 = 0.525 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.20 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0.50 \cdot 0.35 \cdot 2.10 = 0.18 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 2.9137 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.419 \cdot 0.100 + 1.785 \cdot 0.625 + 0.525 \cdot 0.800 + 0.000 \cdot (-0.392) + 0.18 \cdot (-0.100) = \\ &= 1.6574 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{1.6574}{0.54} = 3.05$$

### Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.50$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{2.9137 \cdot 0.50}{0.962} = 1.51$$

### Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.100 - 0.525 = -0.425 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.625 - 0.525 = 0.100 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.800 - 0.525 = 0.275 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.133 - 0.525 = -0.392 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.434 - 0.525 = -0.100 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.419 \cdot (-0.425)}{2.9137} + \\ &+ \frac{1.785 \cdot 0.100 + 0.525 \cdot 0.275 + 0.000 \cdot (-0.392) + 0.18 \cdot (-0.100) - 0.54}{2.9137} = \\ &= -0.14 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.05/7 = 0.15 \text{ m}$

Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{2.9137}{1.05} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.14)}{1.05} \right] = 5.00 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{2.9137}{1.05} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.14)}{1.05} \right] = 0.55 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi=30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=37.20, N_q=22.50, N_\gamma=19.70$$

$$v=2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 22.50 + 0.5 * 1.90 * 1.05 * 19.70 =$$

$$= 62.400 \text{ tn/m}^2$$

$$\text{Η επιτρεπόμενη τάση } \sigma.επ = q_d/v = 62.400/2.5 = 24.96 \text{ tn/m}^2$$

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Γιά ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Ασπλο ακυρόδεμα B225

Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άραρο 2123
- Τα άραρα 3801, 3802
- Το άραρο 3873, 3871
- Το άραρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 1.05 * 1.0 * 1.0 = 1.05 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 1.50 + 1.00 + 0.30 + 0.61 = 3.31 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 1.387 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.387 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 0.61 * 0.617 = 1.510 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

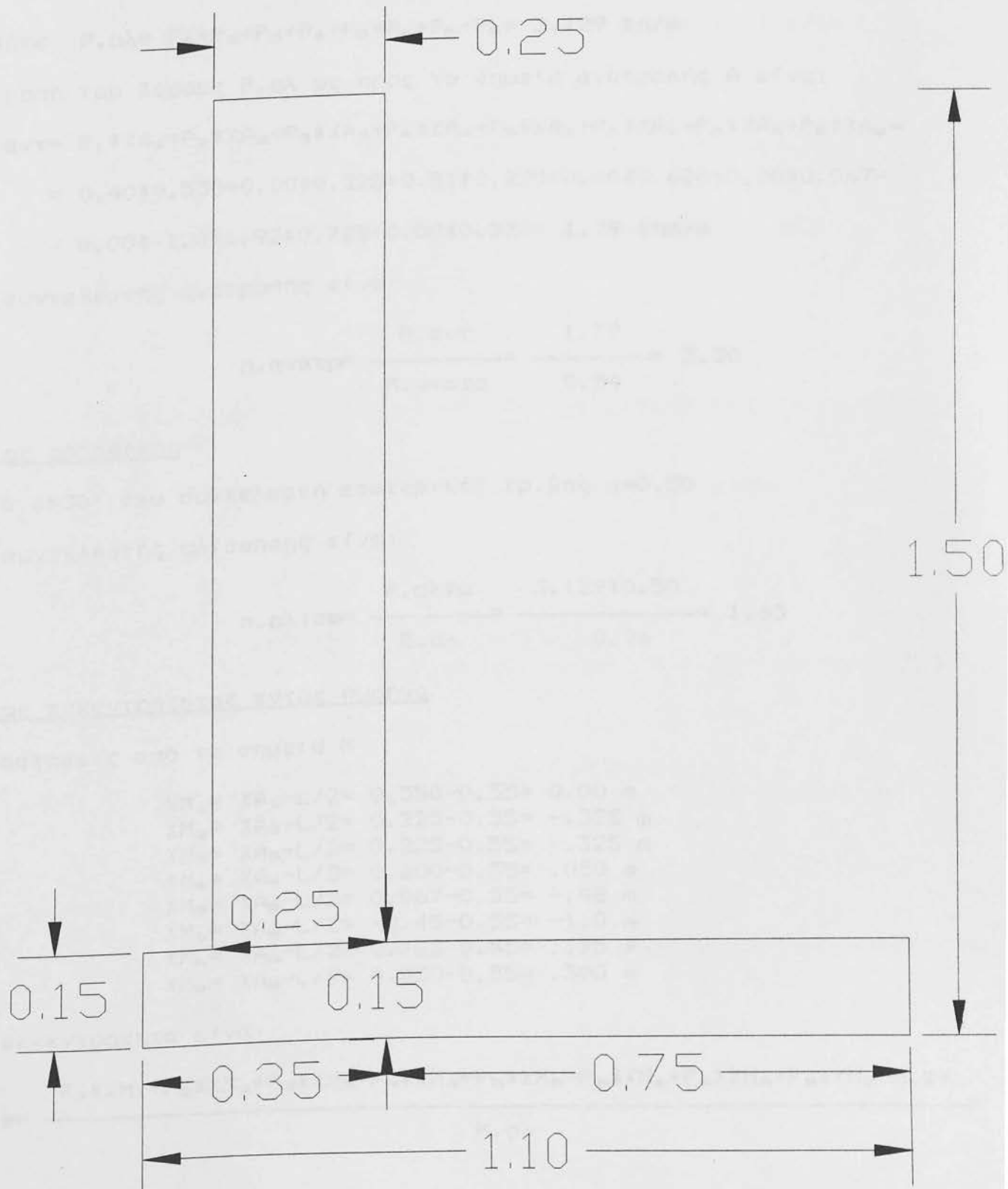
$$5 * 0.61 * 0.395 = 1.200 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκσκαφή	2123	m <sup>3</sup>	1.05	742.89	1390.116
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	3.31	3055.34	10113.2
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.387	3055.34	8478.568
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873 3871	kgf kgf	1.510 1.200	262.07 259.78	395.68 311.74
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.387	27713.4	38251.
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						50732.

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## Ελεγχοί κατασκευής

Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1.10 \cdot 0.15 \cdot 2.40 = 0.40 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 \cdot 0.00 \cdot 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 \cdot 1.35 \cdot 2.40 = 0.81 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.00 \cdot 0.75 \cdot 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0.00 \cdot 0.10 \cdot 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 \cdot 1.35 \cdot 0.00 \cdot 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 1.35 \cdot 0.75 \cdot 2.40 = 1.92 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 \cdot 0.75 \cdot 0.00 \cdot 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 3.129 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} + P_6 \cdot X_{A6} + P_A \cdot X_{AA} + P_B \cdot X_{AB} = \\ &= 0.40 \cdot 0.550 + 0.00 \cdot 0.225 + 0.81 \cdot 0.225 + 0.00 \cdot 0.600 + 0.00 \cdot 0.067 - \\ &- 0.00 \cdot -1.0 + 1.92 \cdot 0.725 + 0.00 \cdot 0.850 = 1.79 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{1.79}{0.54} = 3.30$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi=30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu=0.50$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{3.129 \cdot 0.50}{0.96} = 1.63$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.550 - 0.55 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.225 - 0.55 = -0.325 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.225 - 0.55 = -0.325 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.600 - 0.55 = 0.050 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.067 - 0.55 = -0.48 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0.45 - 0.55 = -1.0 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 0.725 - 0.55 = 0.175 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 0.850 - 0.55 = 0.300 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} + P_6 \cdot X_{M6} + P_A \cdot X_{MA} + P_B \cdot X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.396*0 + 0.000*-0.325 + 0.810*-0.33 + 0.000*0.0500 + 0.000*-0.483}{3.1297} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.00 + 1.92*0.175 + 0.000*0.300 - 0.54}{3.1297} = -0.15 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.10/7 = 0.16 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{3.1297}{1.10} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.15)}{1.10} \right] = 5.17 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{3.1297}{1.10} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.15)}{1.10} \right] = 0.52 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi=30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=37.20, N_q=22.50, N_\gamma=19.70$$

$$v=2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 22.50 + 0.5 * 1.9 * 1.10 * 19.70 =$$

$$= 63.33 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 63.33/2.5 = 25.33 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{.max} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{.min} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.10^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.10}{1.10} \right) * 5.17 + \frac{0.333 * 0.10}{1.10} * 0.52 - (1.00 * 1.90 +$$

$$+ 0.15 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.021 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_a = 0.5 * 1.35^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 1.35) * 0.333 =$$

$$= 0.410 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{.max} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{.min} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.35^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.35}{1.10} \right) * 5.170 + \frac{0.333 * 0.35}{1.10} * 0.520 - \right. \\ \left. - (1.0 * 1.9 + 0.15 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.520 \text{ tn*m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.15 - 0.05 = 0.10 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{10}{\sqrt{0.021/1.0}} = 69.260$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{0.410/1.0}} = 35.862$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.15 - 0.05 = 0.10 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{10}{\sqrt{0.520/1.0}} = 13.866$$

Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.021/0.10) = 0.001 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1.5,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.48 * (0.410/0.23) = 0.860 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2.5,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.50 * (0.520/0.10) = 2.600 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3.5,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 15 \cdot 100 = 1.875 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 15 \cdot 100 = 1.875 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Τα άρθρα 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.10 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.10 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 1.35 = 3.00 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών



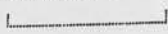
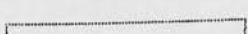





$$E = 3.1298 / 2.10 = 0.502 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 0.502 \text{ m}^3$$



## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ10	2.500	2	0.617	3.090
	2	Φ10	1.150	3	0.617	2.130
	3	Φ10	1.070	1	0.617	0.660
	4	Φ10	1.150	2	0.617	1.420
	5	Φ10	1.070	1	0.617	0.660
	6	Φ10	3.110	2	0.617	3.840
	7	Φ10	1.830	2	0.617	2.260
	8	Φ8	1.500	10	0.395	5.920
	9	Φ8	1.100	10	0.395	4.340
					Σύνολο	24.32

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΘΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	1.100	742.89	1456.31
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	3.000	3055.34	9166.00
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	0.503	3055.34	3070.62
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	14.06	262.07	3684.33
		3871	kg	10.26	259.78	2665.99
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	0.503	27713.45	13856.73
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						30829.4

### 3.18. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=30^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=2.00$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμώδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 30^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 1.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 2.00 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 30/2) = 0.333$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 2.00^2 * 0.333 = 1.267 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 2.00 * 0.333 = 0.333 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 1.267 + 0.333 = 1.600 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

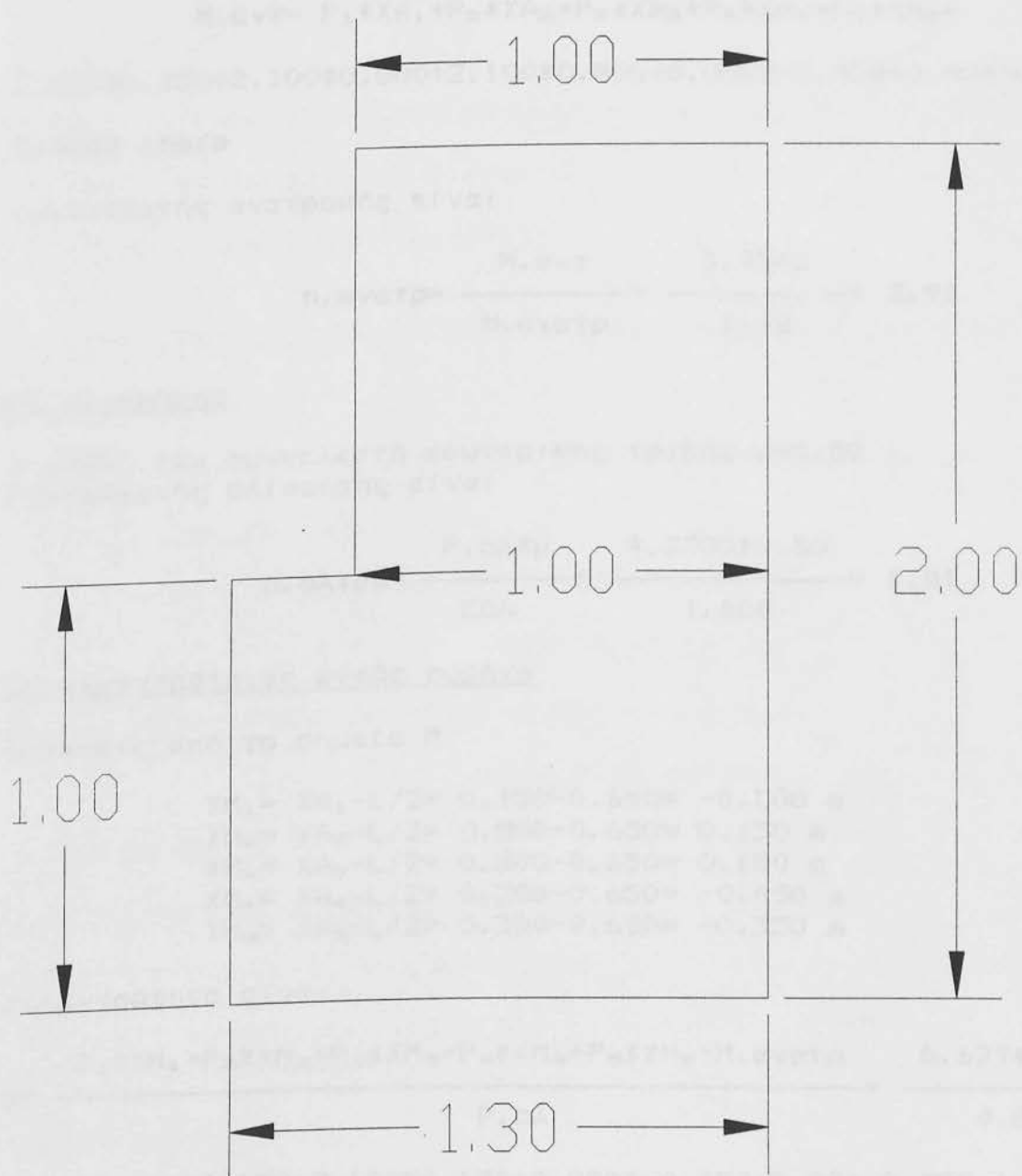
$$Y = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{1.267 * 2.00/3 + 0.333 * 2.00/2}{1.600} = 0.74 \text{ m}$$

Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{αν} = E_{o\lambda} * Y = 1.600 * 0.74 = 1.178 \text{ tn*m}$$

**ΕΠΙΛΙΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΛΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ B225**  
**ST III**  
**ST I**



**Ελεγχοι κατασκευής**Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0,30 \cdot 1,00 \cdot 2,10 = 0,629 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1,00 \cdot 1,00 \cdot 2,10 = 2,100 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 1,00 \cdot 1,00 \cdot 2,10 = 2,100 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0,30 \cdot 0,00 \cdot 2,10 = 0,000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 1,00 \cdot 0,00 \cdot 2,10 = 0,00 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 4,8300 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0,629 \cdot 0,150 + 2,100 \cdot 0,800 + 2,100 \cdot 0,800 + 0,000 \cdot -0,450 + 0,00 \cdot -0,350 = \\ &= 3,4545 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{3,4545}{1,18} = 2,93$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0,50$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{4,8300 \cdot 0,50}{1,600} = 1,51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0,150 - 0,650 = -0,500 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0,800 - 0,650 = 0,150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0,800 - 0,650 = 0,150 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0,200 - 0,650 = -0,450 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0,300 - 0,650 = -0,350 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0,629 \cdot -0,500}{4,8300} + \\ &+ \frac{2,100 \cdot 0,150 + 2,100 \cdot 0,150 + 0,000 \cdot -0,450 + 0,00 \cdot -0,350 - 1,18}{4,8300} = \\ &= -0,18 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.30/7 = 0.19 \text{ m}$

Ελεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.σλ}{L} * \left[ 1 - \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{4.8300}{1.30} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.18)}{1.30} \right] = 6.80 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.σλ}{L} * \left[ 1 + \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{4.8300}{1.30} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.18)}{1.30} \right] = 0.63 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 37.20, \quad N_q = 22.50, \quad N_\gamma = 19.70$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 22.50 + 0.5 * 1.90 * 1.30 * 19.70 = 67.079 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 67.079/2.5 = 26.83 \text{ tn/m}^2$

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Για ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- Ξυλότυποι κυτών τοίχων
- Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Ασπλο σκυρόδεμα B225

Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άραρο 2123
- Τα άραρα 3801, 3802
- Το άραρο 3873, 3871
- Το άραρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 1.30 * 1.0 * 1.0 = 1.30 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2.00 + 1.00 + 0.30 + 1.00 = 4.30 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 2.300 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 2.300 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 1.00 * 0.617 = 2.468 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

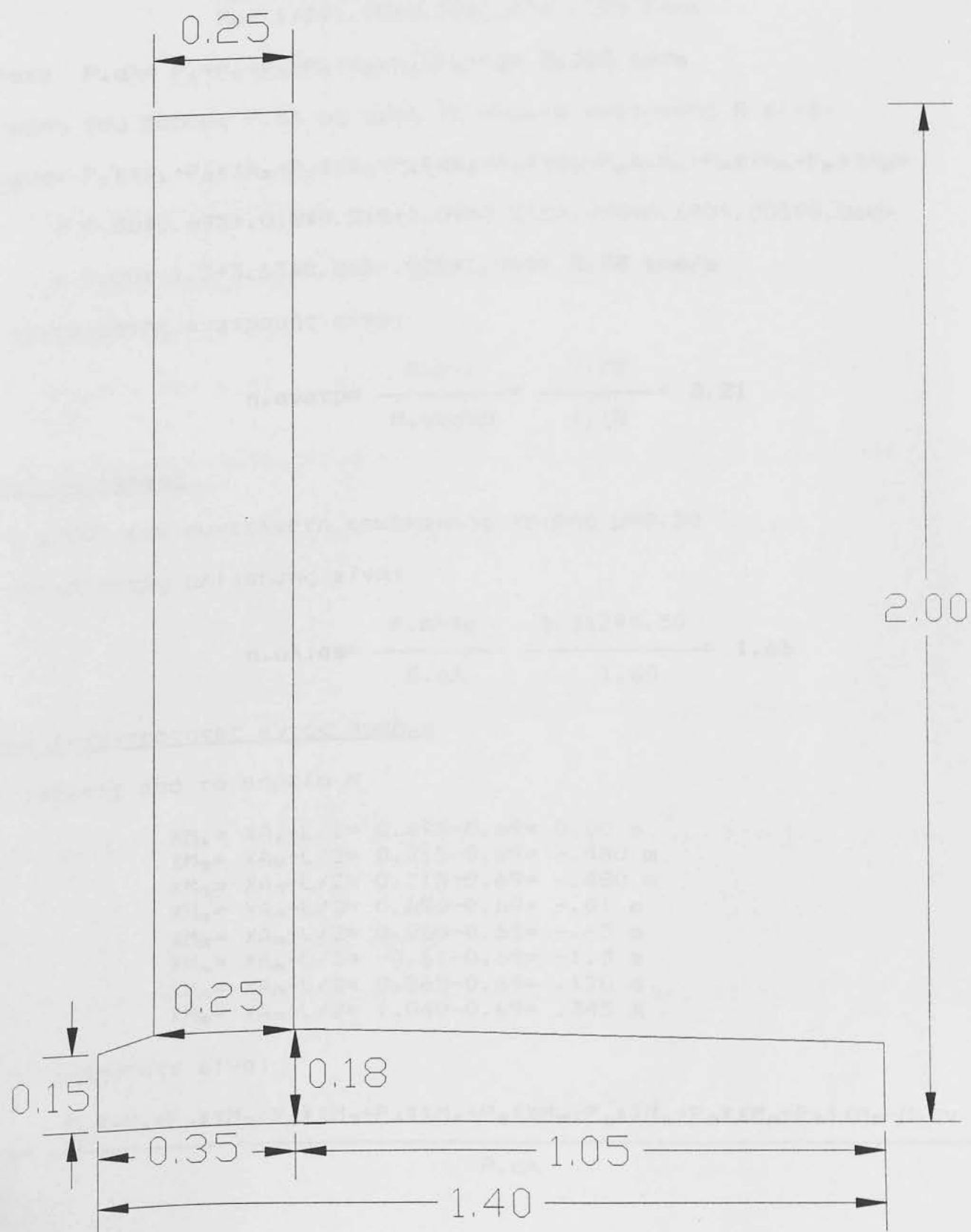
$$5 * 1.00 * 0.395 = 1.970 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκσκαφή	2123	m <sup>3</sup>	1.30	742.89	1721.096
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	4.30	3055.34	13138.0
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	2.300	3055.34	14054.57
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgr	2.468	262.07	646.71
		3871	kgr	1.970	259.78	511.77
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	2.300	27713.4	63740.
Συνολική δαπάνη χωρίς τα κόστας των πλαϊνών						79858.

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΑΤΡΟΠΗΣ

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1.39 \cdot 0.15 \cdot 2.40 = 0.50 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 \cdot 0.03 \cdot 2.40 = .018 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 \cdot 1.82 \cdot 2.40 = 1.09 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.03 \cdot 1.05 \cdot 2.40 = .038 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0.03 \cdot 0.10 \cdot 2.40 = .003 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 \cdot 1.82 \cdot 0.00 \cdot 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 1.82 \cdot 1.05 \cdot 2.40 = 3.63 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 \cdot 1.05 \cdot 0.03 \cdot 2.40 = .029 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 5.312 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} + P_6 \cdot X_{A6} + P_A \cdot X_{AA} + P_B \cdot X_{AB} = \\ &= 0.50 \cdot 0.695 + .018 \cdot 0.215 + 1.09 \cdot 0.215 + .038 \cdot 0.690 + .003 \cdot 0.060 - \\ &- 0.00 \cdot -1.3 + 3.63 \cdot 0.865 + .029 \cdot 1.040 = 3.78 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{3.78}{1.18} = 3.21$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ

γιά  $\varphi = 30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.50$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{5.312 \cdot 0.50}{1.60} = 1.66$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑΣ ΕΝΤΟΣ ΠΥΡΗΝΑ

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.695 - 0.69 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.215 - 0.69 = -.480 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.215 - 0.69 = -.480 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.690 - 0.69 = -.01 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.060 - 0.69 = -.63 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0.61 - 0.69 = -1.3 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 0.865 - 0.69 = .170 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.040 - 0.69 = .345 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} + P_6 \cdot X_{M6} + P_A \cdot X_{MA} + P_B \cdot X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$



$$= \frac{0.500*0 + 0.018*-0.480 + 1.092*-0.48 + 0.038*-0.049 + 0.003*-0.635}{5.3122} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.30 + 3.63*0.170 + 0.299*0.345 - 1.18}{5.3122} = -0.20 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 1.40/7 = 0.20 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{5.3122}{1.40} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.20)}{1.40} \right] = 7.12 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{5.3122}{1.40} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.20)}{1.40} \right] = 0.52 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 37.20, \quad N_q = 22.50, \quad N_\gamma = 19.70$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 22.50 + 0.5 * 1.9 * 1.40 * 19.70 =$$

$$= 68.76 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 68.76 / 2.5 = 27.51 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.10^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.10}{1.40} \right) * 7.12 + \frac{0.333 * 0.10}{1.40} * 0.52 - (1.00 * 1.90 +$$

$$+ 0.18 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.024 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 1.82^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 1.82) * 0.333 =$$

$$= 0.910 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.35^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.35}{1.40} \right) * 7.120 + \frac{0.333 * 0.35}{1.40} * 0.520 - (1.0 * 1.9 + 0.18 * 2.4 + 0.5) \right] = 1.220 \text{ tn} * \text{m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.18 - 0.05 = 0.13 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{13}{\sqrt{0.024/1.0}} = 83.079$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{0.910/1.0}} = 24.087$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.18 - 0.05 = 0.13 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{13}{\sqrt{1.220/1.0}} = 11.778$$

### Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.024/0.13) = 0.090 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.48 * (0.910/0.23) = 1.900 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.50 * (1.220/0.13) = 4.690 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ10 5.50 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 5.50 = 1.10 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 18 \cdot 100 = 2.250 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15\%} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25\%} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 18 \cdot 100 = 2.250 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35\%} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τσιχών
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρα 2123
- β) Τα άραρα 3801
- γ) Το άραρα 3871, 3873
- δ) Το άραρα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.40 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.40 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου


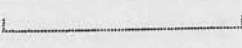

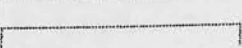





$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 1.82 = 3.94 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 5.3123 / 2.10 = 0.688 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 0.688 \text{ m}^3$$

	α/α	Φ/π	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό Βάρος
	1	Φ10	2.500	3	0.617	4.630
	2	Φ10	1.440	3	0.617	2.670
	3	Φ10	1.370	4	0.617	3.380
	4	Φ10	1.440	2	0.617	1.780
	5	Φ10	1.370	1	0.617	0.850
	6	Φ10	4.110	3	0.617	7.610
	7	Φ10	2.360	1	0.617	1.460
	8	Φ8	2.000	10	0.395	7.900
	9	Φ8	1.390	10	0.395	5.500
					Σύνολο	35.78

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκακφή	2123	m3	1.400	742.89	1840.25
2	Ευλότυπος	3801	m2	3.940	3055.34	12038.0
3	Ευλότυπος Πλαϊνών	3801	m2	0.688	3055.34	4204.76
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgr	22.38	262.07	5863.22
		3871	kgr	13.40	259.78	3479.82
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m3	0.688	27713.45	19122.28
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (α.)						42343.6

### 3.19. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=30^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=2.50$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμόδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 30^\circ$	Επιφόρτιση : $0.5 \text{ t/m}$ Υψος πρανών : $1.50 \text{ m}$ Βάθος θεμελίωσης : $1.00 \text{ m}$ Ολικό ύψος αντιστήριξης : $2.50 \text{ m}$

#### ΕΥΡΕΣΗ ΘΩΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \varepsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \varepsilon \phi^2 (45 - 30/2) = 0.333$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 2.50^2 * 0.333 = 1.979 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 2.50 * 0.333 = 0.417 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 1.979 + 0.417 = 2.396 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

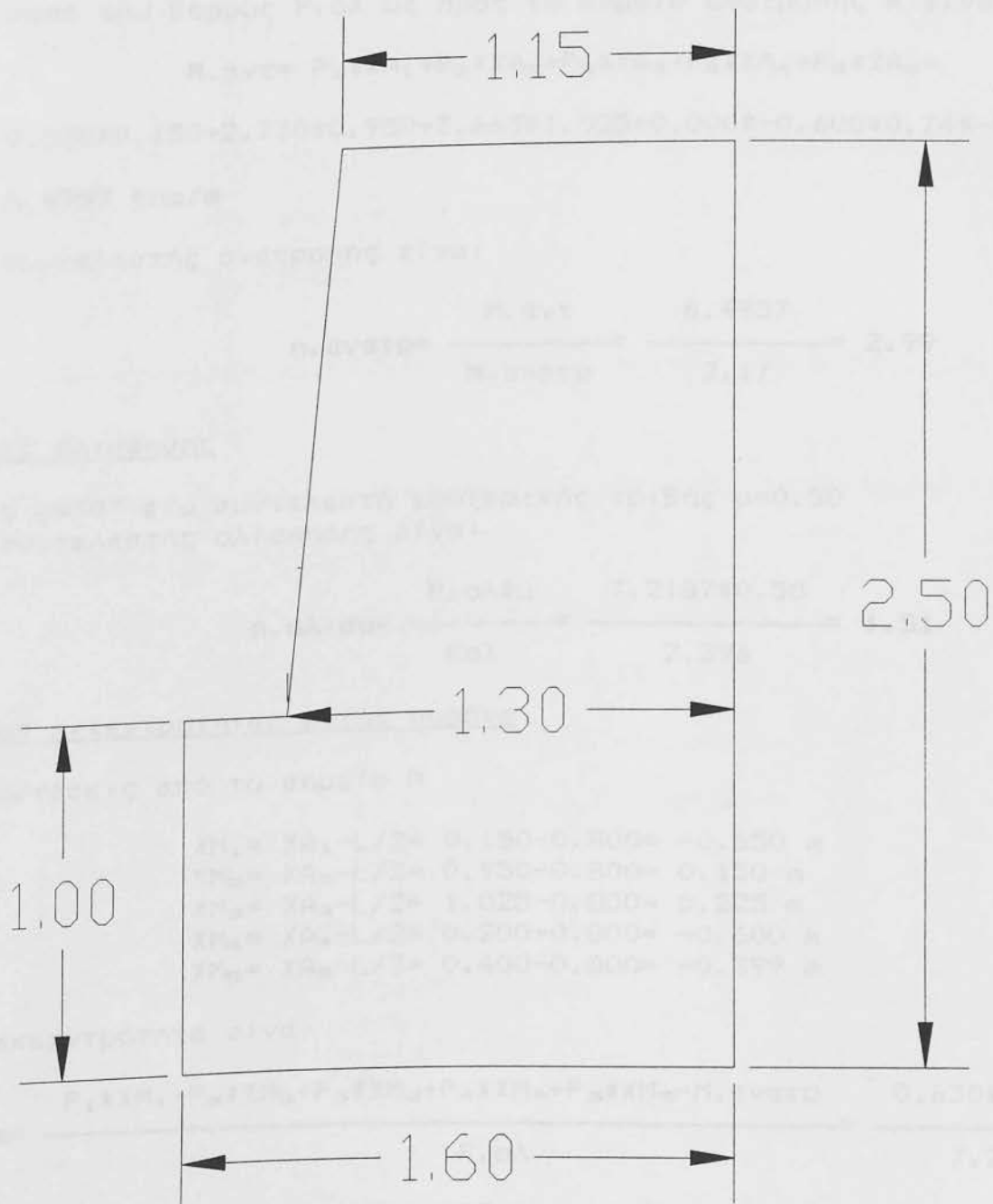
$$Y = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{1.979 * 2.50/3 + 0.417 * 2.50/2}{2.396} = 0.91 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * Y = 2.396 * 0.91 = 2.170 \text{ tn*m}$$

**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΛΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ**    **B225**  
              **ST III**  
              **ST I**



Ελεγχοι κατασκευήςΈλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 0.630 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 2.730 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 1.15 \cdot 1.50 \cdot 2.10 = 3.663 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 1.50 \cdot 0.15 \cdot 2.10 = 0.24 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 7.2187 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.630 \cdot 0.150 + 2.730 \cdot 0.950 + 3.663 \cdot 1.025 + 0.000 \cdot (-0.600) + 0.24 \cdot (-0.399) = \\ &= 6.4957 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{6.4957}{2.17} = 2.99$$

Έλεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.50$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{7.2187 \cdot 0.50}{2.396} = 1.51$$

Έλεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 0.800 = -0.650 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.950 - 0.800 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.025 - 0.800 = 0.225 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 0.800 = -0.600 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.400 - 0.800 = -0.399 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.630 \cdot (-0.650)}{7.2187} + \\ &+ \frac{2.730 \cdot 0.150 + 3.663 \cdot 0.225 + 0.000 \cdot (-0.600) + 0.24 \cdot (-0.399) - 2.17}{7.2187} = \\ &= -0.20 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.60/7 = 0.23 \text{ m}$

Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{7.2188}{1.60} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.20)}{1.60} \right] = 7.90 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{7.2188}{1.60} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.20)}{1.60} \right] = 1.13 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi=30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=37.20, N_q=22.50, N_\gamma=19.70$$

$$v=2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 22.50 + 0.5 * 1.90 * 1.60 * 19.70 =$$

$$= 72.694 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 72.694/2.5 = 29.08 \text{ tn/m}^2$

Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

Γιά ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- Σπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Ασπλο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρθρο 2123
- Τα άρθρα 3801, 3802
- Το άρθρο 3873, 3871
- Το άρθρο 3214



Προμέτρηση εργασιών

Όγκος εκκαψής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 1.60 * 1.0 * 1.0 = 1.60 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2.50 + 1.00 + 0.30 + 1.50 = 5.31 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 3.437 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 3.437 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 1.50 * 0.617 = 3.702 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

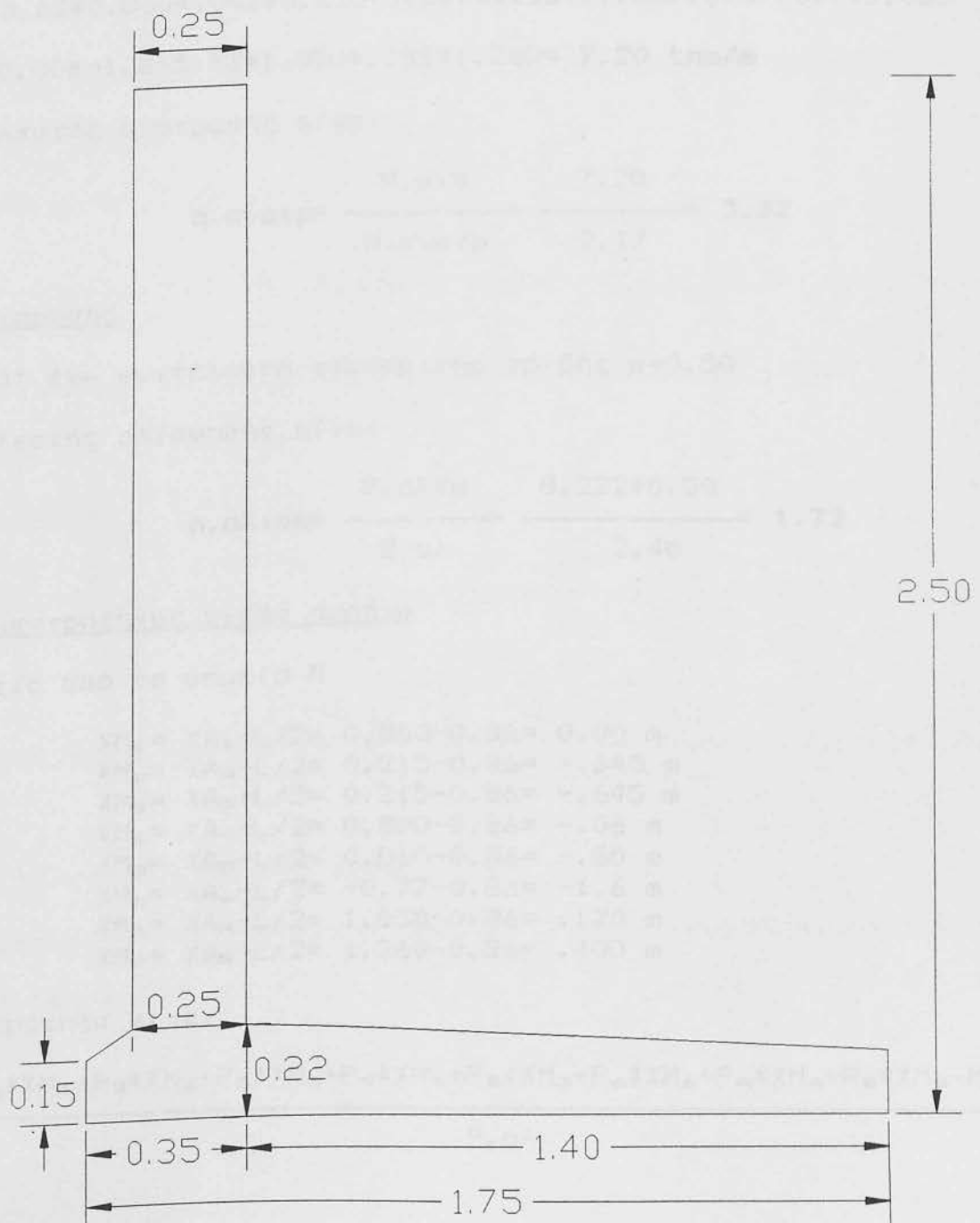
$$5 * 1.50 * 0.395 = 2.960 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαψή	2123	m <sup>3</sup>	1.60	742.89	2118.272
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	5.31	3055.34	16223.9
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	3.437	3055.34	21005.46
4	Οπλισμός StIII	3873	kg	3.702	262.07	970.07
	Οπλισμός StI	3871	kg	2.960	259.78	768.95
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	3.437	27713.4	95334.
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						115415

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Έλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1,72 \cdot 0,15 \cdot 2,40 = 0,62 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0,25 \cdot 0,07 \cdot 2,40 = 0,042 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0,25 \cdot 2,28 \cdot 2,40 = 1,37 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0,07 \cdot 1,38 \cdot 2,40 = 0,12 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0,07 \cdot 0,10 \cdot 2,40 = 0,007 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 \cdot 2,28 \cdot 0,00 \cdot 2,40 = 0,00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 2,28 \cdot 1,38 \cdot 2,40 = 5,98 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 \cdot 1,38 \cdot 0,07 \cdot 2,40 = 0,092 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 8,222 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} + P_6 \cdot X_{A6} + P_A \cdot X_{AA} + P_B \cdot X_{AB} = \\ &= 0,62 \cdot 0,860 + 0,042 \cdot 0,215 + 1,37 \cdot 0,215 + 0,12 \cdot 0,800 + 0,007 \cdot 0,060 - \\ &- 0,00 \cdot -1,6 + 5,98 \cdot 1,030 + 0,092 \cdot 1,260 = 7,20 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{7,20}{2,17} = 3,32$$

Έλεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0,50$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{8,222 \cdot 0,50}{2,40} = 1,72$$

Έλεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0,860 - 0,86 = 0,00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0,215 - 0,86 = -0,645 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0,215 - 0,86 = -0,645 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0,800 - 0,86 = -0,06 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0,060 - 0,86 = -0,80 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0,77 - 0,86 = -1,6 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1,030 - 0,86 = 0,170 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1,260 - 0,86 = 0,400 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} + P_6 \cdot X_{M6} + P_A \cdot X_{MA} + P_B \cdot X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.619*0 + 0.042*-0.645 + 1.368*0.116 - 0.060 + 0.008*0.230}{8.2226} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.63 + 5.98*0.170 + 0.092*0.400 - 2.17}{8.2226} = -0.25 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 1.70/7 = 0.25 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{8.2226}{1.70} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.25)}{1.70} \right] = 8.95 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{8.2226}{1.70} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.25)}{1.70} \right] = 0.61 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 37.20, \quad N_q = 22.50, \quad N_\gamma = 19.70$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 22.50 + 0.5 * 1.9 * 1.70 * 19.70 =$$

$$= 74.94 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 74.94 / 2.5 = 29.98 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * \varepsilon^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * \varepsilon}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * \varepsilon}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.10^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.10}{1.70} \right) * 8.95 + \frac{0.333 * 0.10}{1.70} * 0.61 - (1.00 * 1.90 +$$

$$+ 0.22 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.031 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_s * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 2.28^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 2.28) * 0.333 =$$

$$= 1.680 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.35^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.35}{1.75} \right) * 8.950 + \frac{0.333 * 0.35}{1.75} * 0.610 - \right. \\ \left. - (1.0 * 1.9 + 0.22 * 2.4 + 0.5) \right] = 2.400 \text{ tn} * \text{m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{m} = 0.22 - 0.05 = 0.17 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{17}{\sqrt{0.031/1.0}} = 95.790$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{1.680/1.0}} = 17.729$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{m} = 0.22 - 0.05 = 0.17 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{17}{\sqrt{2.400/1.0}} = 10.970$$

Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.031/0.17) = 0.089 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1.5,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.49 * (1.680/0.23) = 3.590 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ10 4.02 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2.5,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 4.02 = 0.80 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (2.400/0.17) = 7.200 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ10 7.85 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3.5,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 7.85 = 1.57 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 22 \cdot 100 = 2.750 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 22 \cdot 100 = 2.750 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρα 2123
- β) Τα άραρα 3801
- γ) Το άραρα 3871, 3873
- δ) Το άραρα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.70 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.70 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 2.28 = 4.86 \text{ m}^2$$


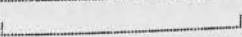
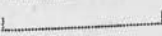

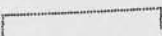



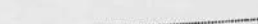
Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 8.2226 / 2.10 = 0.897 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 0.897 \text{ m}^3$$

## Βόρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/π	Μερικό μήκος	Τεμάκια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ10	2.500	4	0.617	6.170
	2	Φ10	1.770	4	0.617	4.370
	3	Φ10	1.700	6	0.617	6.290
	4	Φ10	1.770	2	0.617	2.180
	5	Φ10	1.700	2	0.617	2.100
	6	Φ10	5.110	4	0.617	12.61
	7	Φ10	2.900	4	0.617	7.160
	8	Φ8	2.500	10	0.395	9.880
	9	Φ8	1.720	10	0.395	6.800
					Σύνολο	57.56

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκσκαφή	2123	μ3	1.750	742.89	2277.14
2	Ξυλότυπος	3801	μ2	4.860	3055.34	14849.0
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	μ2	0.897	3055.34	5480.97
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgf	40.88	262.07	10711.6
		3871	kgf	16.68	259.78	4332.35
5	Σκυρόδεμα B225	3214	μ3	0.897	27713.45	24942.10
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών						57112.2

3.20. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\phi=30^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $H=3.00$  m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 30^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 2.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 3.00 m

## ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \epsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \epsilon \phi^2 (45 - 30/2) = 0.333$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 3.00^2 * 0.333 = 2.850 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 3.00 * 0.333 = 0.499 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 2.850 + 0.499 = 3.351 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

$$\gamma = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{2.850 * 3.00/3 + 0.499 * 3.00/2}{3.351} = 1.07 \text{ m}$$

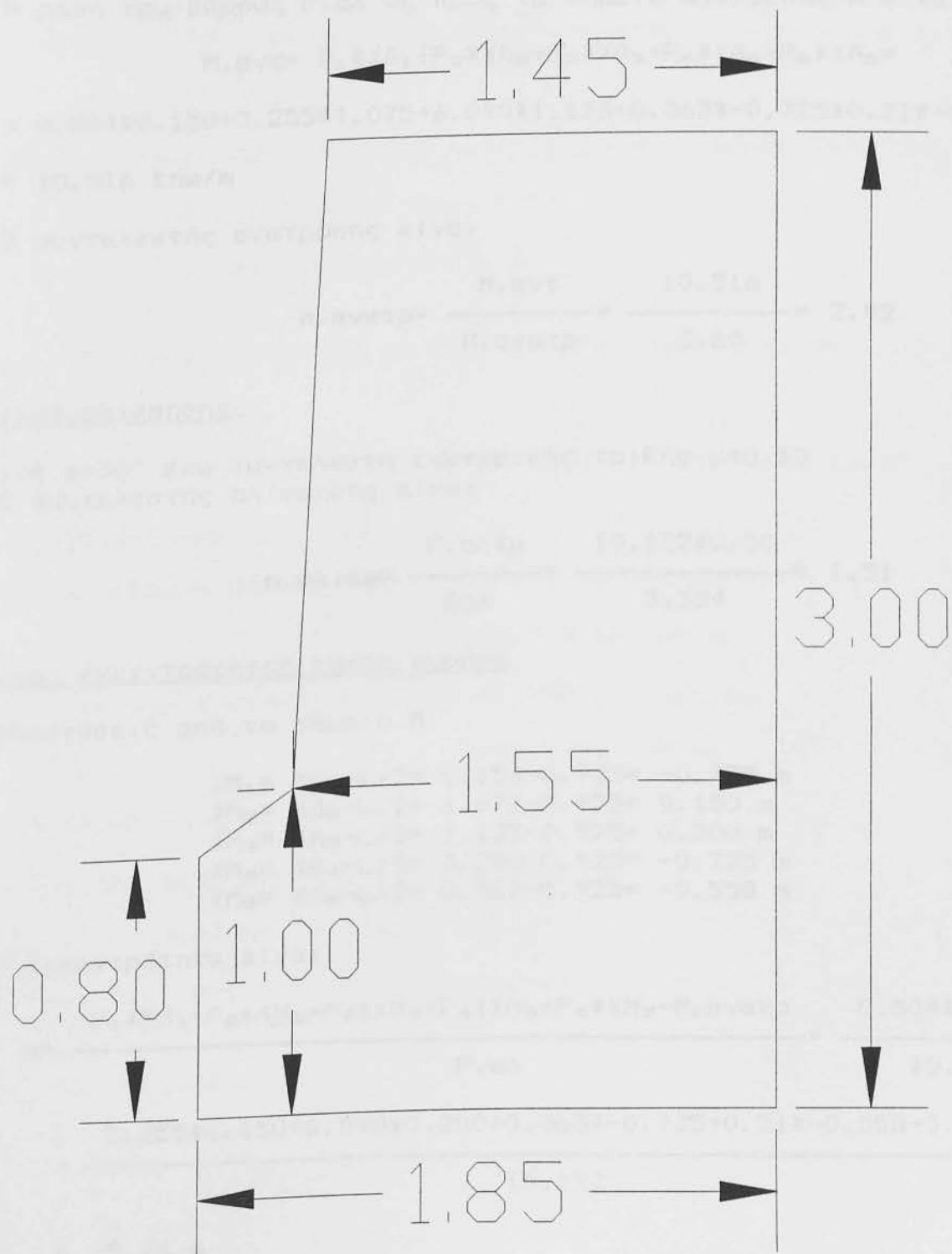
Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{av} = E_{o\lambda} * \gamma = 3.351 * 1.07 = 3.600 \text{ tn*m}$$



**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ B225**  
**ST III**  
**ST I**



**Ελεγχοι κατασκευής**Έλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.80 \cdot 2.10 = 0.504 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.55 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 3.255 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 1.45 \cdot 2.00 \cdot 2.10 = 6.090 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 0.063 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 2.00 \cdot 0.10 \cdot 2.10 = 0.21 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 10.122 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.504 \cdot 0.150 + 3.255 \cdot 1.075 + 6.090 \cdot 1.125 + 0.063 \cdot (-0.725) + 0.21 \cdot (-0.558) = \\ &= 10.516 \text{ tn}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{10.516}{3.60} = 2.92$$

Έλεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.50$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{10.122 \cdot 0.50}{3.354} = 1.51$$

Έλεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 0.925 = -0.775 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.075 - 0.925 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.125 - 0.925 = 0.200 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 0.925 = -0.725 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.367 - 0.925 = -0.558 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.504 \cdot (-0.775)}{10.122} + \\ &+ \frac{3.255 \cdot 0.150 + 6.090 \cdot 0.200 + 0.063 \cdot (-0.725) + 0.21 \cdot (-0.558) - 3.60}{10.122} = \\ &= -0.24 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.85/7 = 0.26 \text{ m}$

Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{10.122}{1.85} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.24)}{1.85} \right] = 9.73 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{10.122}{1.85} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.24)}{1.85} \right] = 1.21 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 37.20, \quad N_q = 22.50, \quad N_\gamma = 19.70$$

$$v = 2.50$$

$$qd = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 22.50 + 0.5 * 1.90 * 1.85 * 19.70 = 77.373 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = qd/v = 77.373/2.5 = 30.95 \text{ tn/m}^2$

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Για ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

**Κόστος κατασκευής**

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ξυλότυποι κυτών τοίχων
- Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Αοπλο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρθρο 2123
- Τα άρθρα 3801, 3802
- Το άρθρο 3873, 3871
- Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιών

Όγκος εκκακώς μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 1.85 * 1.0 * 1.0 = 1.85 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 3.00 + 0.80 + 0.30 + 2.00 = 6.16 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.αλ / 2.10 = 4.820 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 4.820 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 2.00 * 0.617 = 4.940 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

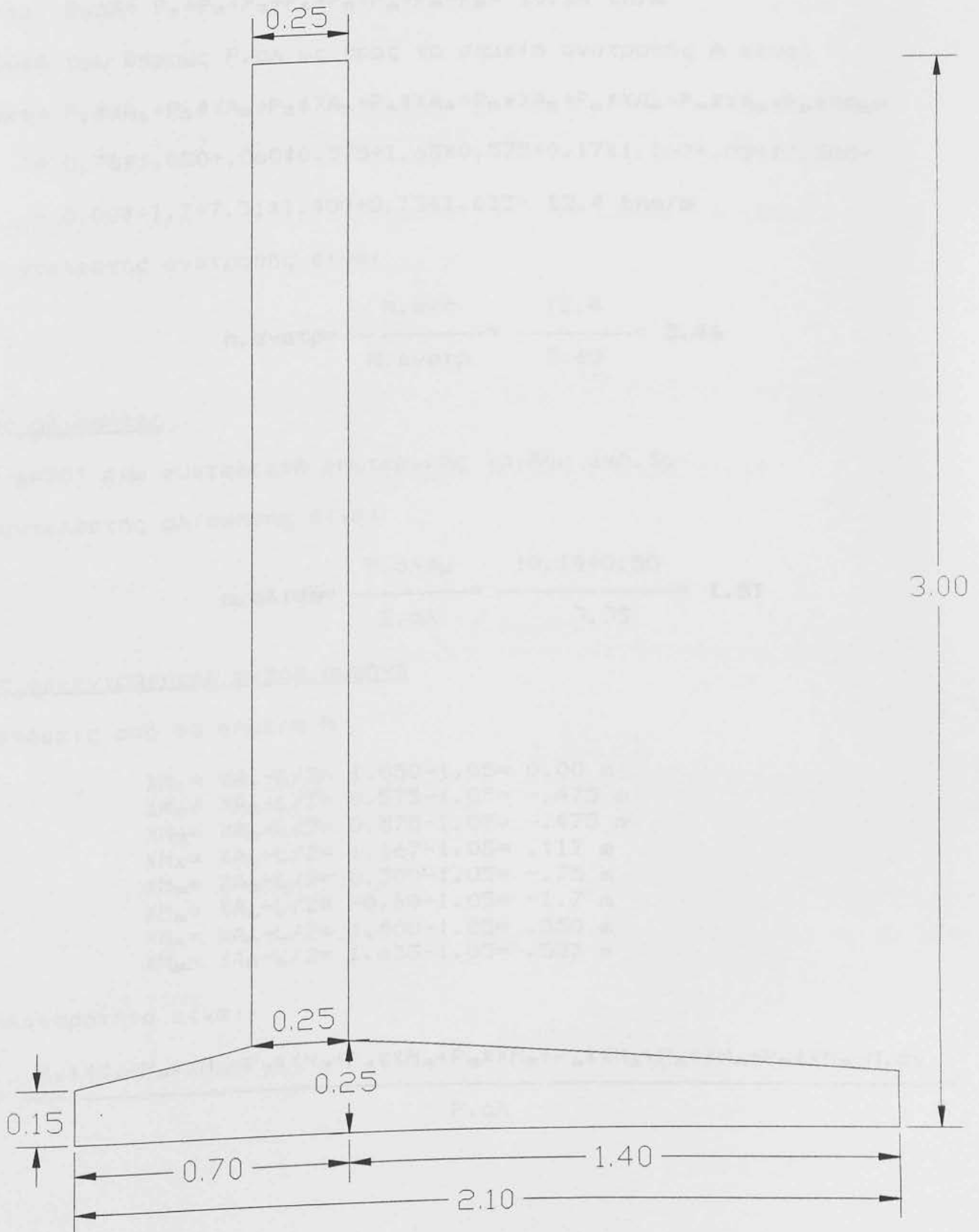
$$5 * 2.00 * 0.395 = 3.950 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδος	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκακώς	2123	m <sup>3</sup>	1.85	742.89	2449.252
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	6.16	3055.34	18820.9
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	4.820	3055.34	29453.48
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgr	4.940	262.07	1294.5
		3871	kgr	3.950	259.78	1026.1
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	4.820	27713.4	133579
Συνολική δαπάνη χωρίς τα κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						157170

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## Ελεγκοι κατασκευής

Ελεγκος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 2.10 * 0.15 * 2.40 = 0.76 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 * 0.10 * 2.40 = .060 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 2.75 * 2.40 = 1.65 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.10 * 1.40 * 2.40 = 0.17 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.10 * 0.45 * 2.40 = .054 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 2.75 * 0.00 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 2.75 * 1.40 * 2.40 = 7.31 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 1.40 * 0.10 * 2.40 = 0.13 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{ολ} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 10.14 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{ολ}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{αντ} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 0.76 * 1.050 + .060 * 0.575 + 1.65 * 0.575 + 0.17 * 1.167 + .054 * 0.300 - \\ &- 0.00 * -1.7 + 7.31 * 1.400 + 0.13 * 1.633 = 12.4 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{ανατρ} = \frac{M_{αντ}}{M_{ανατρ}} = \frac{12.4}{3.60} = 3.46$$

Ελεγκος ολίσθησης

για  $\varphi = 30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.50$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{ολισθ} = \frac{P_{ολ} * \mu}{E_{ολ}} = \frac{10.14 * 0.50}{3.35} = 1.51$$

Ελεγκος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.050 - 1.05 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.575 - 1.05 = -.475 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.575 - 1.05 = -.475 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.167 - 1.05 = .117 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.300 - 1.05 = -.75 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0.60 - 1.05 = -1.7 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.400 - 1.05 = .350 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.633 - 1.05 = .583 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{αντ}}{P_{ολ}}$$

$$= \frac{0.756*0 + 0.060*-0.475 + 1.650*-0.47 + 0.168*0.1167 + 0.054*-0.750}{10.136} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.65 + 7.32*0.350 + 0.133*0.583 - 3.60}{10.136} = -0.18 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 2.10/7 = 0.30 \text{ m}$

Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot \sigma \lambda}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{10.136}{2.10} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.18)}{2.10} \right] = 7.31 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot \sigma \lambda}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{10.136}{2.10} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.18)}{2.10} \right] = 2.34 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 37.20, \quad N_q = 22.50, \quad N_\gamma = 19.70$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 22.50 + 0.5 * 1.9 * 2.10 * 19.70 = 82.05 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 82.05 / 2.5 = 32.82 \text{ tn/m}^2$

Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.45^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.45}{2.10} \right) * 7.31 + \frac{0.333 * 0.45}{2.10} * 2.34 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.25 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.540 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_s * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 2.75^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 2.75) * 0.333 =$$

$$= 2.823 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.70^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.70}{2.10} \right) * 7.310 + \frac{0.333 * 0.70}{2.10} * 2.340 - (1.0 * 1.9 + 0.25 * 2.4 + 0.5) \right] = 2.020 \text{ tn} * \text{m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.05 = 0.20 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{20}{\sqrt{0.540/1.0}} = 25.975$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{2.023/1.0}} = 13.688$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.05 = 0.20 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{20}{\sqrt{2.020/1.0}} = 11.901$$

### Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.540/0.20) = 1.420 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.50 * (2.023/0.23) = 6.137 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ10 6.28 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 6.28 = 1.26 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.50 * (2.020/0.20) = 7.060 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ10 7.85 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 7.85 = 1.57 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m



Ευρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15\text{cm}} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25\text{cm}} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35\text{cm}} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ευλότυποι κυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Το άρθρο 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 2.10 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2.10 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 2.75 = 5.80 \text{ m}^2$$


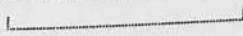






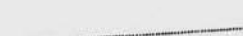
Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 10.136 / 2.10 = 1.120 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.120 \text{ m}^3$$

## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ10	2.500	4	0.617	6.170
	2	Φ10	2.150	4	0.617	5.310
	3	Φ10	1.720	6	0.617	6.370
	4	Φ10	2.150	2	0.617	2.650
	5	Φ10	1.720	2	0.617	2.120
	6	Φ10	6.110	4	0.617	15.08
	7	Φ10	3.430	4	0.617	8.470
	8	Φ8	3.000	10	0.395	11.86
	9	Φ8	2.100	10	0.395	8.300
					Σύνολο	66.33

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	2.100	742.89	2780.23
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	5.800	3055.34	17721.0
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.120	3055.34	6843.96
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	46.17	262.07	12098.4
		3871	kg	20.16	259.78	5236.52
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.120	27713.45	31039.06
Συνολική δαπάνη χωρίς τα κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						68375.2

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΣΦΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

3.21. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\phi=30^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $H=3.50$  m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 30^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 2.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 3.50 m

### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

#### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \varepsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \varepsilon \phi^2 (45 - 30/2) = 0.333$$

#### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 3.50^2 * 0.333 = 3.879 \text{ tn}$$

#### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 3.50 * 0.333 = 0.583 \text{ tn}$$

#### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 3.879 + 0.583 = 4.462 \text{ tn}$$

#### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

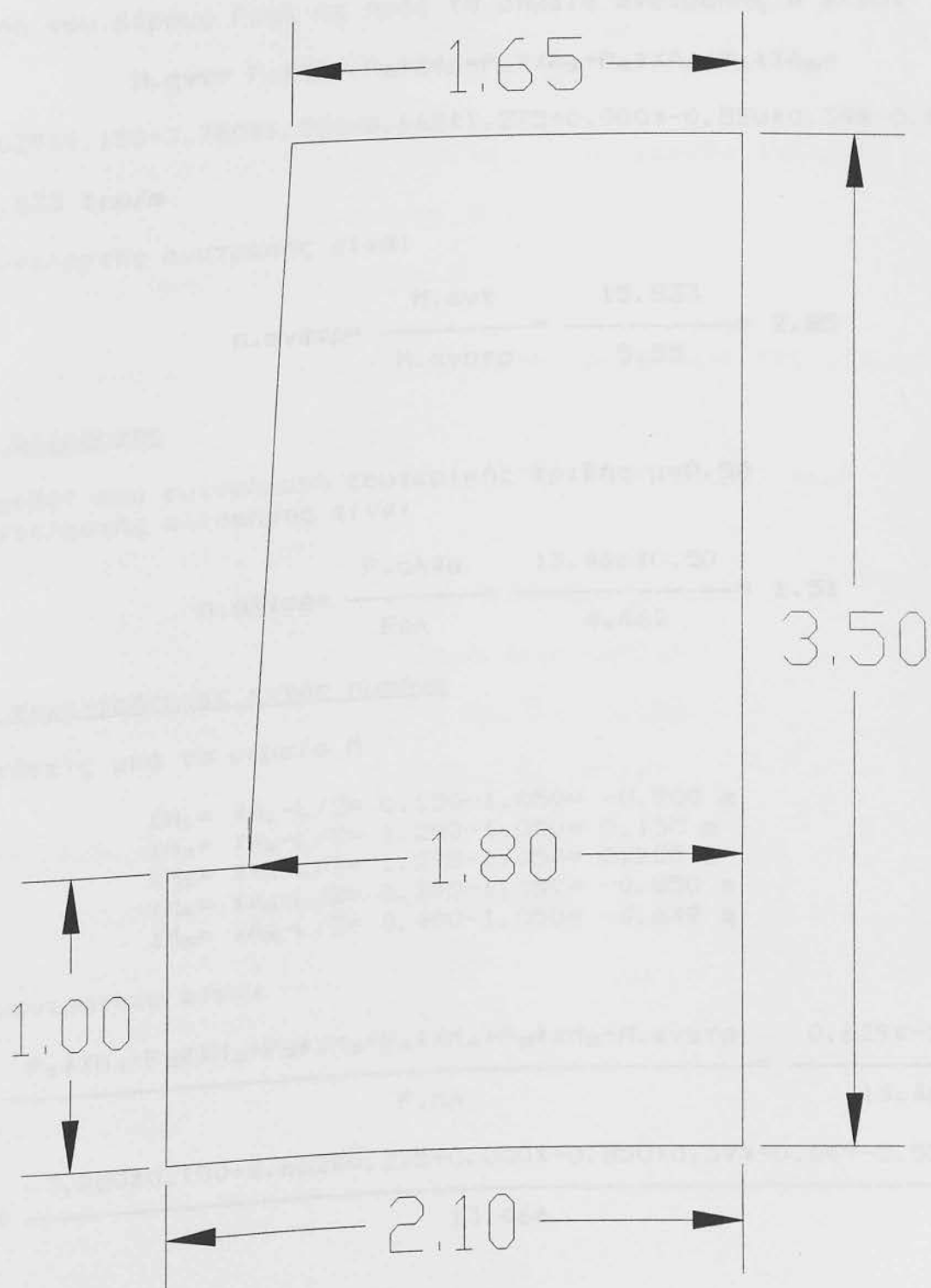
$$Y = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{3.879 * 3.50/3 + 0.583 * 3.50/2}{4.462} = 1.24 \text{ m}$$

#### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{αν} = E_{o\lambda} * Y = 4.462 * 1.24 = 5.550 \text{ tn*m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 0.629 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.80 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 3.780 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 1.65 \cdot 2.50 \cdot 2.10 = 8.662 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 2.50 \cdot 0.15 \cdot 2.10 = 0.39 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

$$\text{οπότε το } P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 13.466 \text{ tn/m}$$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.629 \cdot 0.150 + 3.780 \cdot 1.200 + 8.662 \cdot 1.275 + 0.000 \cdot -0.850 + 0.39 \cdot -0.649 = \\ &= 15.833 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{15.833}{5.55} = 2.85$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.50$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{13.466 \cdot 0.50}{4.462} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.050 = -0.900 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.200 - 1.050 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.275 - 1.050 = 0.225 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.050 = -0.850 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.400 - 1.050 = -0.649 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.629 \cdot -0.900}{13.466} + \\ &+ \frac{3.780 \cdot 0.150 + 8.662 \cdot 0.225 + 0.000 \cdot -0.850 + 0.39 \cdot -0.649 - 5.55}{13.466} = \\ &= -0.29 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 2.10/7 = 0.30 \text{ m}$

### ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΕΡΒΑΣΗΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗΣ ΤΑΣΗΣ

Ευρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{13.446}{2.10} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.29)}{2.10} \right] = 11.73 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{13.446}{2.10} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.29)}{2.10} \right] = 1.10 \text{ t/m}^2$$

Ευρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 37.20, \quad N_q = 22.50, \quad N_\gamma = 19.70 \\ v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 22.50 + 0.5 * 1.90 * 2.10 * 19.70 = \\ = 82.051 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 82.051/2.5 = 32.82 \text{ tn/m}^2$

### Ευρεση ελιβόμενου σπλισμού

Για ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Σπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- δ) Ασπλο σκυρόδεμα B225

#### Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801, 3802
- γ) Το άρθρο 3873, 3871
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 2.10 * 1.0 * 1.0 = 2.10 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλατύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 3.50 + 1.00 + 0.30 + 2.50 = 7.30 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλατύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.σλ / 2.10 = 6.412 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 6.412 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 2.50 * 0.617 = 6.170 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

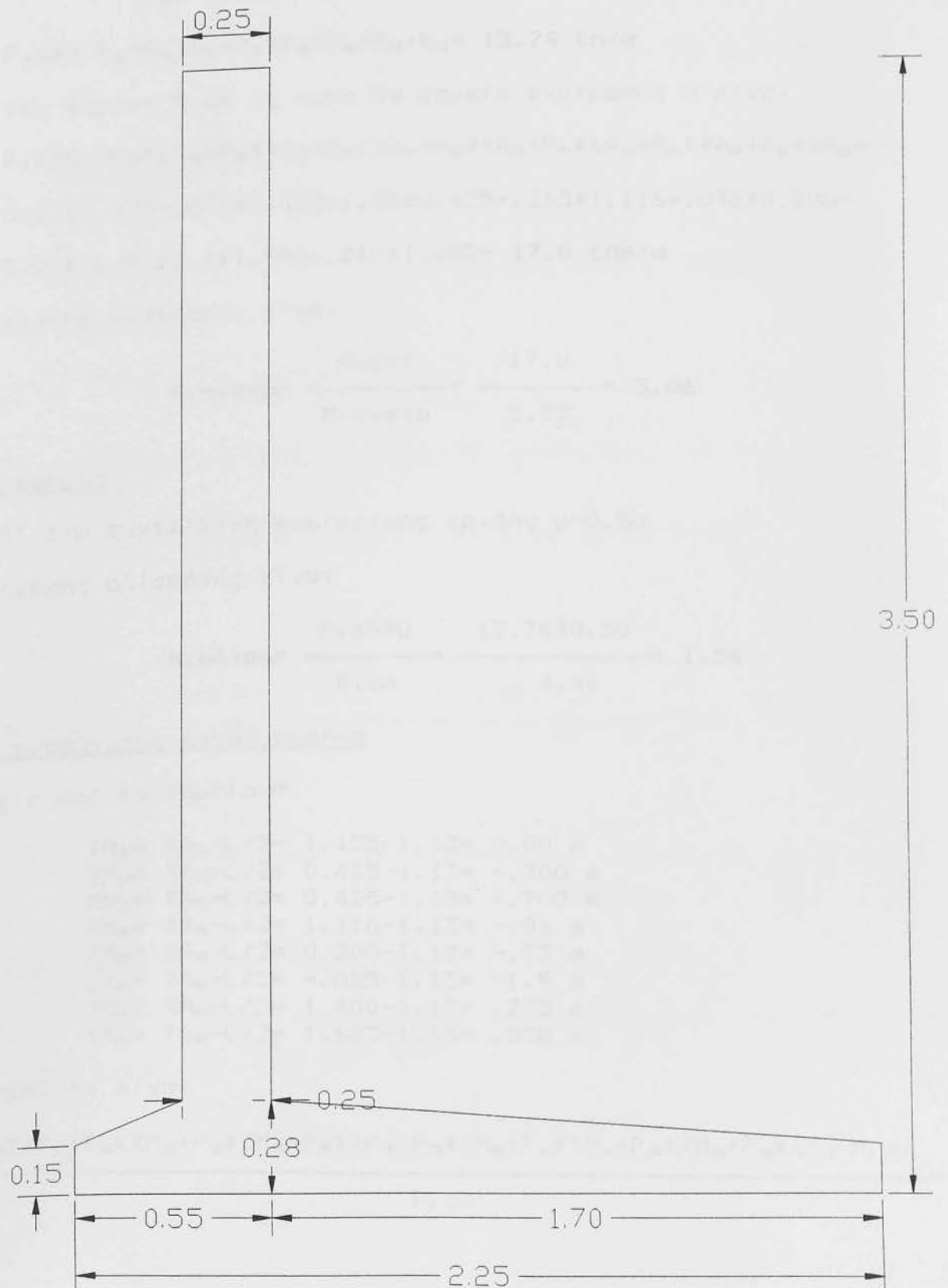
$$5 * 2.50 * 0.395 = 4.940 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκσκαφή	2123	m <sup>3</sup>	2.10	742.89	2780.232
2	Ξυλάτυπος	3801	m <sup>2</sup>	7.30	3055.34	22304.0
3	Ξυλάτυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	6.412	3055.34	39184.74
4	Οπλισμός StIII	3873	kgr	6.170	262.07	1616.8
	Οπλισμός StI	3871	kgr	4.940	259.78	1283.2
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	6.412	27713.4	177643
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						205629

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I





## Ελεγχοι κατασκευής

Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 2.25 * 0.10 * 2.40 = 0.81 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 * 0.13 * 2.40 = .078 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 3.22 * 2.40 = 1.93 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.13 * 1.70 * 2.40 = .265 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.13 * 0.30 * 2.40 = .046 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 3.22 * 0.00 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 3.22 * 1.70 * 2.40 = 10.4 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 1.70 * 0.13 * 2.40 = .210 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 13.74 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 0.81 * 1.125 + .078 * 0.425 + 1.93 * 0.425 + .265 * 1.116 + .046 * 0.200 - \\ &- 0.00 * -1.9 + 10.4 * 1.400 + .210 * 1.683 = 17.0 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{17.0}{5.55} = 3.06$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.50$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{13.74 * 0.50}{4.46} = 1.54$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.125 - 1.13 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.425 - 1.13 = -.700 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.425 - 1.13 = -.700 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.116 - 1.13 = -.01 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.200 - 1.13 = -.92 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -.825 - 1.13 = -1.9 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.400 - 1.13 = .275 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.683 - 1.13 = .558 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.810*0 + 0.078*-0.700 + 1.932*-0.70 + 0.265*-0.008 + 0.047*-0.925}{13.743} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.95 + 10.4*0.275 + 0.210*0.558 - 5.55}{13.743} = -0.29 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 2.25/7 = 0.32 \text{ m}$

### Ελεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{13.743}{2.25} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.29)}{2.25} \right] = 10.8 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{13.743}{2.25} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.29)}{2.25} \right] = 1.38 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 37.20, \quad N_q = 22.50, \quad N_\gamma = 19.70$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 22.50 + 0.5 * 1.9 * 2.25 * 19.70 = 84.86 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 84.86/2.5 = 33.90 \text{ tn/m}^2$

### Ελεγχος κόμης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * z^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.30^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.30}{2.25} \right) * 10.8 + \frac{0.333 * 0.30}{2.25} * 1.38 - (1.00 * 1.90 +$$

$$+ 0.28 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.420 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 3.22^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 3.22) * 0.333 =$$

$$= 4.384 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.55^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.55}{2.25} \right) * 10.83 + \frac{0.333 * 0.55}{2.25} * 1.380 - (1.0 * 1.9 + 0.28 * 2.4 + 0.5) \right] = 5.100 \text{ tn*m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05m = 0.28 - 0.05 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{23}{\sqrt{0.420/1.0}} = 35.671$$

$$h_2 = d - 0.05m = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{4.384/1.0}} = 10.984$$

$$h_3 = d - 0.05m = 0.28 - 0.05 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{23}{\sqrt{5.100/1.0}} = 10.180$$

### Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.420/0.23) = 0.870 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.51 * (4.384/0.23) = 9.722 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 9Φ12 10.18 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 10.18 = 2.04 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (5.100/0.23) = 11.32 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ16 12.06 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 12.06 = 2.41 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση ελιβόμενου σπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 28 \cdot 100 = 3.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ10 3.93 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1.5\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.93 = 0.79 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ12 3.39 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2.5\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.39 = 0.68 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 28 \cdot 100 = 3.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ16 4.02 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3.5\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.02 = 0.80 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκκαφή σε έδαφος αμώδες
- β) Ξυλότυποι κυτών τσιχών
- γ) Σπλισμός StIII, StI
- δ) Σπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρρα 2123
- β) Τα άρρα 3801
- γ) Το άρρα 3871, 3873
- δ) Το άρρα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 2.25 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2.25 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 3.22 = 6.74 \text{ m}^2$$



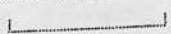




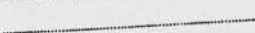

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 13.743 / 2.10 = 1.305 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.305 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ12	2.500	3	0.888	6.660
	2	Φ16	2.300	2	1.580	7.270
	3	Φ16	2.020	4	1.580	12.77
	4	Φ10	2.300	2	0.617	2.840
	5	Φ10	2.020	3	0.617	3.740
	6	Φ12	7.110	3	0.888	18.94
	7	Φ12	3.960	6	0.888	21.10
	8	Φ8	3.500	10	0.395	13.82
	9	Φ8	2.250	10	0.395	8.880
					Σύνολο	96.02

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδος	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	2.250	742.89	2978.82
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	6.288	3055.34	19212.5
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.305	3055.34	7974.44
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgr	73.32	262.07	19212.5
		3871	kgr	22.70	259.78	5897.01
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.305	27713.45	36304.62
Συνολική δαπάνη χωρίς τα κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						84985.9

### 3.22. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=30^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=4.00$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμώδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 30^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 3.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 4.00 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 30/2) = 0.333$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 4.00^2 * 0.333 = 5.066 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * H * K_a = 0.5 * 4.00 * 0.333 = 0.666 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_g + E_q = 5.066 + 0.666 = 5.733 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

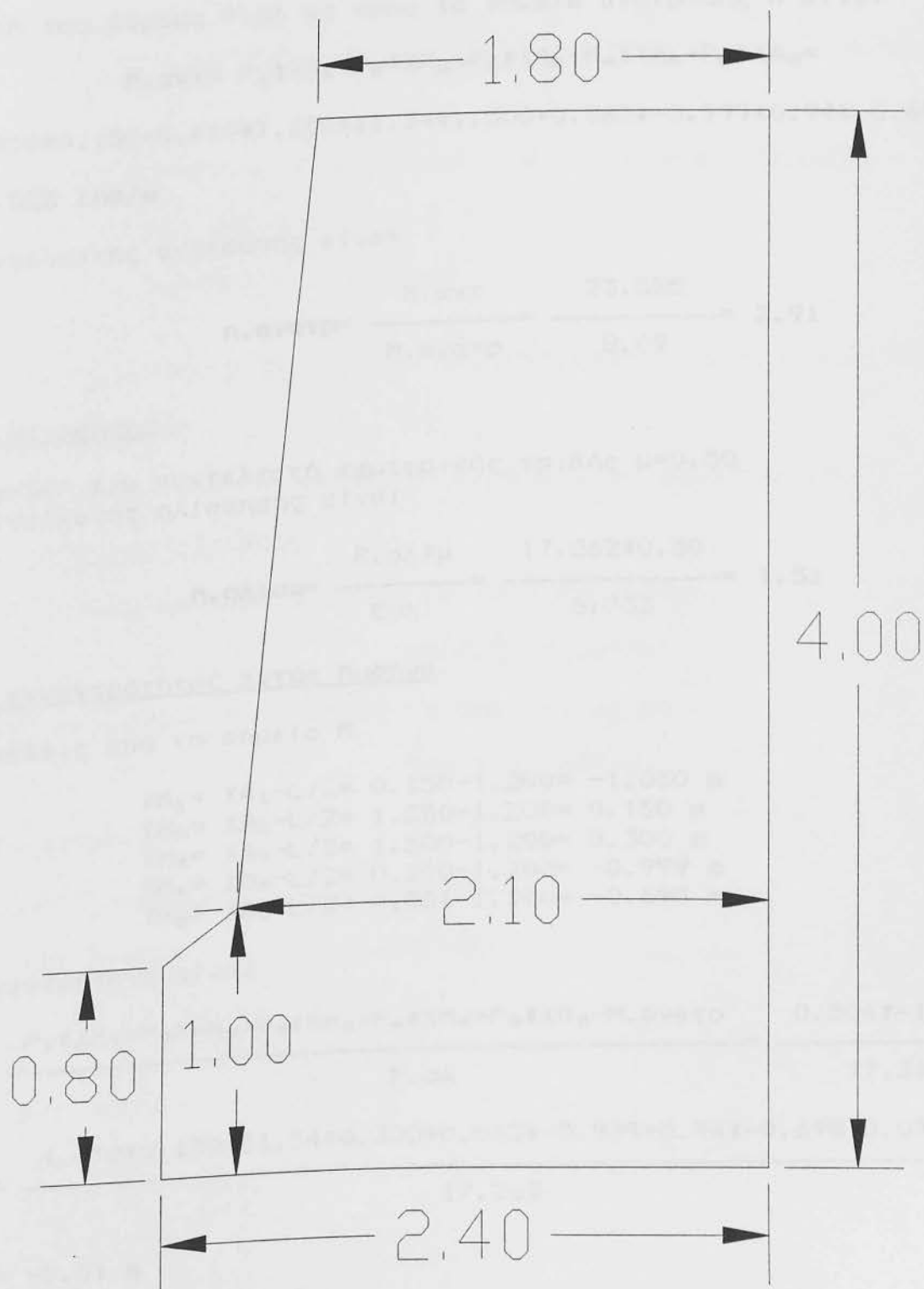
$$Y = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{5.066 * 4.00/3 + 0.666 * 4.00/2}{5.733} = 1.41 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * Y = 5.733 * 1.41 = 8.090 \text{ tn*m}$$

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



**Ελεγχοι κατασκευής**Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.80 \cdot 2.10 = 0.504 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 2.10 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 4.410 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 1.80 \cdot 3.00 \cdot 2.10 = 11.34 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 0.063 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 3.00 \cdot 0.30 \cdot 2.10 = 0.94 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P \cdot \alpha\lambda = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 17.262 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P \cdot \alpha\lambda$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.504 \cdot 0.150 + 4.410 \cdot 1.350 + 11.34 \cdot 1.500 + 0.063 \cdot (-0.999) + 0.94 \cdot (-0.698) = \\ &= 23.525 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{23.525}{8.09} = 2.91$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.50$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P \cdot \alpha\lambda \cdot \mu}{E_{\alpha\lambda}} = \frac{17.262 \cdot 0.50}{5.733} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.200 = -1.050 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.350 - 1.200 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.500 - 1.200 = 0.300 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.200 = -0.999 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.501 - 1.200 = -0.698 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P \cdot \alpha\lambda} = \frac{0.504 \cdot (-1.050)}{17.262} + \\ &+ \frac{4.410 \cdot 0.150 + 11.34 \cdot 0.300 + 0.063 \cdot (-0.999) + 0.94 \cdot (-0.698) - 8.09}{17.262} = \\ &= -0.31 \text{ m} \end{aligned}$$



Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 2.40/7 = 0.34 \text{ m}$

Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{17.262}{2.40} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.31)}{2.40} \right] = 12.77 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{17.262}{2.40} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.31)}{2.40} \right] = 1.62 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi = 30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 37.20, \quad N_q = 22.50, \quad N_\gamma = 19.70$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 22.50 + 0.5 * 1.90 * 2.40 * 19.70 =$$

$$= 87.666 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 87.666/2.5 = 35.07 \text{ tn/m}^2$

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Γιά ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

**Κόστος κατασκευής**

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ευλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- δ) Αοπλο σκυρόδεμα B225

Άρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρο 2123
- β) Τα άραρα 3801, 3802
- γ) Το άραρο 3873, 3871
- δ) Το άραρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαψής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 2.40 * 1.0 * 1.0 = 2.40 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 4.00 + 0.80 + 0.30 + 3.01 = 8.18 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 8.220 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 8.220 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 3.01 * 0.617 = 7.430 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

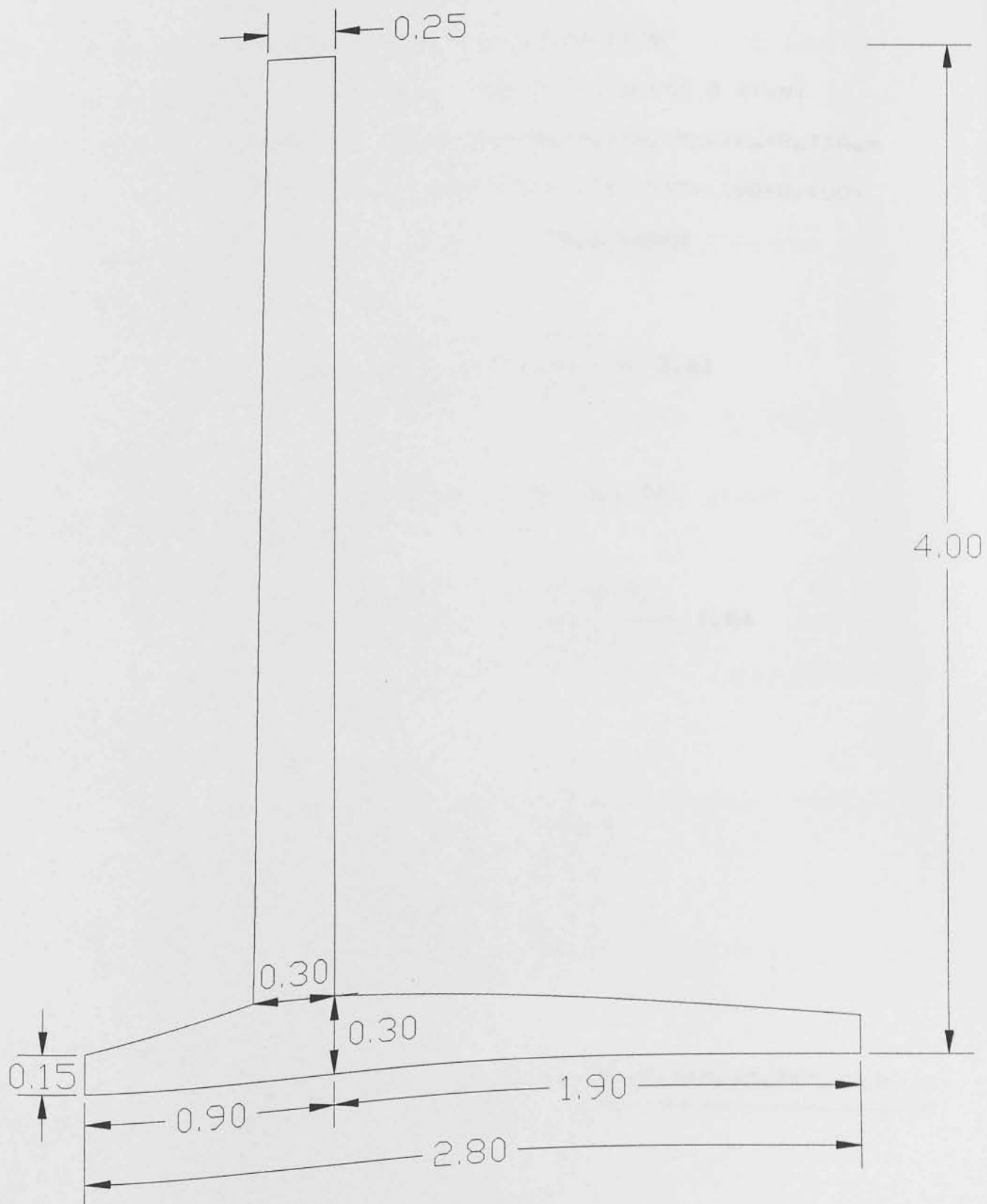
$$5 * 3.01 * 0.395 = 5.940 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαψή	2123	m <sup>3</sup>	2.40	742.89	3177.408
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	8.18	3055.34	24992.7
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	8.220	3055.34	50229.80
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	7.430	262.07	1947.0
		3871	kg	5.940	259.78	1543.1
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	8.220	27713.4	227804
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						259465

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 2.80 * 0.15 * 2.40 = 1.01 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.30 * 0.15 * 2.40 = .108 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 3.70 * 2.40 = 2.22 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.15 * 1.90 * 2.40 = 0.34 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.15 * 0.60 * 2.40 = .108 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 3.70 * 0.05 * 2.40 = 0.22 \text{ tn/m} \\ P_A &= 3.70 * 1.90 * 2.40 = 13.4 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 1.90 * 0.15 * 2.40 = .271 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

απότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 17.64 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 1.01 * 1.400 + .108 * 0.750 + 2.22 * 0.775 + 0.34 * 1.533 + .108 * 0.400 - \\ &- 0.22 * -2.2 + 13.4 * 1.850 + .271 * 2.167 = 29.2 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{29.2}{8.09} = 3.61$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.50$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{17.64 * 0.50}{5.73} = 1.54$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.400 - 1.40 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.750 - 1.40 = -.650 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.775 - 1.40 = -.625 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.533 - 1.40 = .133 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.400 - 1.40 = -1.0 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -.767 - 1.40 = -2.2 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.850 - 1.40 = .450 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 2.167 - 1.40 = .767 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{1.008*0 + 0.108*-0.650 + 2.220*-0.62 + 0.342*0.1333 + 0.108*-1.000}{17.636} +$$

$$+ \frac{0.22*-2.17 + 13.4*0.450 + 0.271*0.767 - 8.09}{17.636} = -0.20 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 2.80/7 = 0.40 \text{ m}$

Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.σλ}{L} * \left[ 1 - \frac{δ * e}{L} \right] = \frac{17.636}{2.80} * \left[ 1 - \frac{δ * (-0.20)}{2.80} \right] = 9.00 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.σλ}{L} * \left[ 1 + \frac{δ * e}{L} \right] = \frac{17.636}{2.80} * \left[ 1 + \frac{δ * (-0.20)}{2.80} \right] = 3.60 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $φ=30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=37.20, N_q=22.50, N_γ=19.70$$

$$v=2.50$$

$$q_d = c * N_c + γ_ς * D_f * N_q + 0.5 * γ_ς * L * N_γ = 0 + 1.9 * 1.0 * 22.50 + 0.5 * 1.9 * 2.80 * 19.70 = 95.15 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $σ.επ = q_d/v = 95.15/2.5 = 38.06 \text{ tn/m}^2$

Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * σ.μαχ + \frac{0.333 * e}{L} * σ.μιν - (D_f * γ_ς + δ * γ_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.60^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.60}{2.80} \right) * 9.00 + \frac{0.333 * 0.60}{2.80} * 3.60 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.30 * 2.4 + 0.5) \right] = 1.330 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * γ_ς * h_f) * K_α = 0.5 * 3.70^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 3.70) * 0.333 =$$

$$= 6.480 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * σ.μαχ + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * σ.μιν - (D_f * γ_ς + δ * γ_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.90^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.90}{2.80} \right) * 9.000 + \frac{0.333 * 0.90}{2.80} * 3.600 - \right. \\ \left. - (1.0 * 1.9 + 0.30 * 2.4 + 0.5) \right] = 6.190 \text{ tn*m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05m = 0.30 - 0.05 = 0.25 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{25}{\sqrt{1.330/1.0}} = 21.669$$

$$h_2 = d - 0.05m = 0.30 - 0.02 = 0.28 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{28}{\sqrt{6.480/1.0}} = 10.997$$

$$h_3 = d - 0.05m = 0.30 - 0.05 = 0.25 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{25}{\sqrt{6.190/1.0}} = 10.047$$

### Εύρεση οπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (1.330/0.25) = 2.560 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.51 * (6.480/0.28) = 11.81 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ16 12.06 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 12.06 = 2.41 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (6.190/0.25) = 12.63 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ18 12.72 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 12.72 = 2.54 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ8 3.01 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεστική θλιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 30 \cdot 100 = 3.750 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ10 3.93 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15.0\%} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.93 = 0.79 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 30 \cdot 100 = 3.750 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ16 4.02 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25.0\%} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.02 = 0.80 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 30 \cdot 100 = 3.750 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ18 5.09 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35.0\%} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 5.09 = 1.02 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

## Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ευλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Το άρθρο 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 2.80 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2.80 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 3.70 = 7.70 \text{ m}^2$$



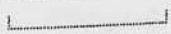





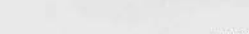
Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 17.636 / 2.10 = 1.670 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.670 \text{ m}^3$$

## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ16	2.500	2	1.580	7.900
	2	Φ18	2.850	2	2.000	11.40
	3	Φ18	2.270	3	2.000	13.62
	4	Φ10	2.850	4	0.617	7.030
	5	Φ10	2.270	1	0.617	1.400
	6	Φ16	8.160	2	1.580	25.79
	7	Φ16	4.530	4	1.580	28.63
	8	Φ8	4.000	10	0.395	15.80
	9	Φ8	2.800	10	0.395	11.06
					Σύνολο	122.6

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκααφή	2123	m <sup>3</sup>	2.800	742.89	3706.98
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	7.700	3055.34	23526.1
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.670	3055.34	10204.8
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	95.77	262.07	25095.7
		3871	kg	26.86	259.78	6977.69
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.670	27713.45	46281.46
Συναολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						105588.



### 3.23. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=30^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=4.50$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 30^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 3.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 4.50 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΘΩΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \varepsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \varepsilon \phi^2 (45 - 30/2) = 0.333$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 4.50^2 * 0.333 = 6.412 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 4.50 * 0.333 = 0.750 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 6.412 + 0.750 = 7.162 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

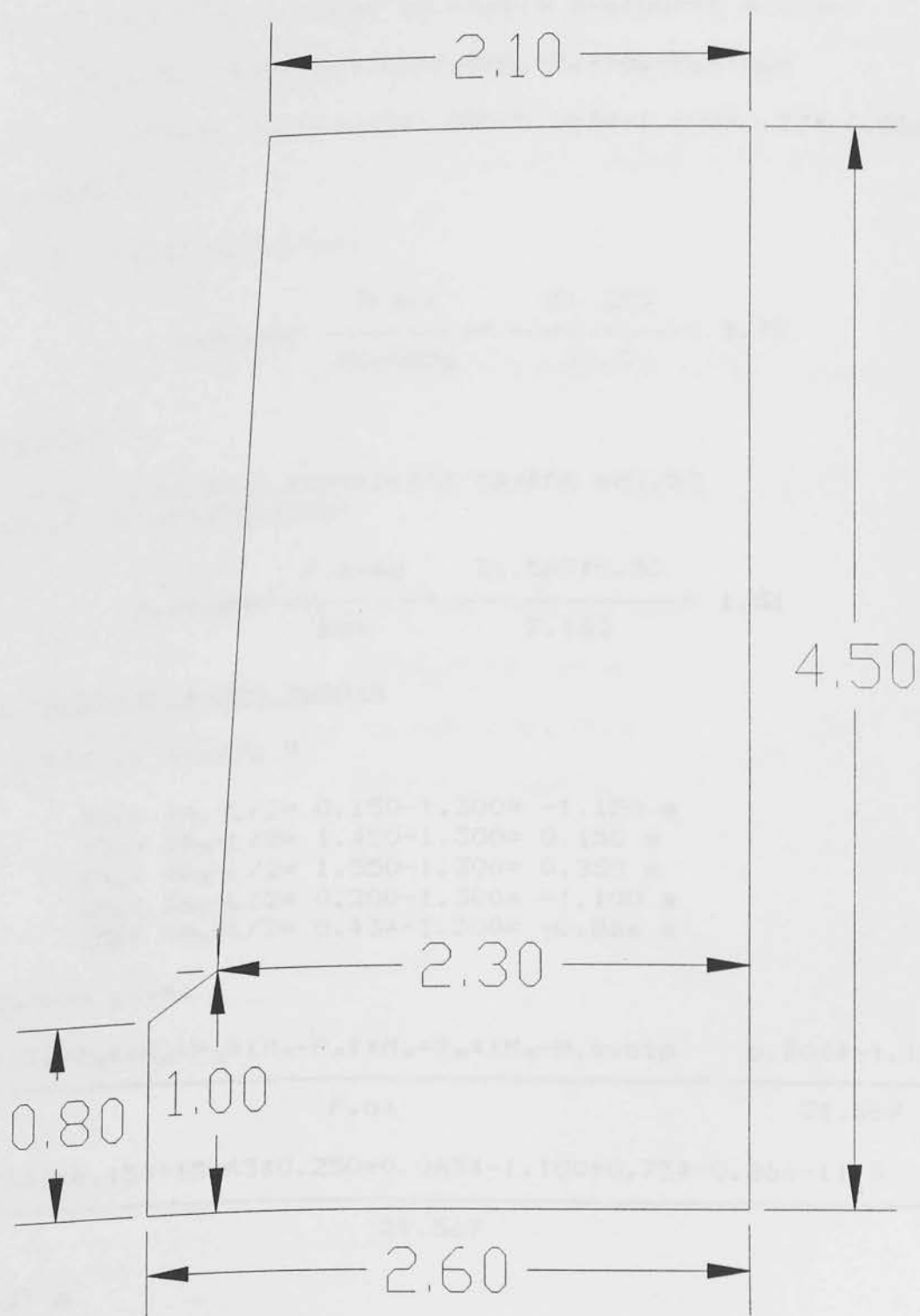
$$\gamma = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{6.412 * 4.50/3 + 0.750 * 4.50/2}{7.162} = 1.58 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * \gamma = 7.162 * 1.58 = 11.30 \text{ tn*m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



**Ελεγχοι κατασκευής**Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 * 0.80 * 2.10 = 0.504 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 2.30 * 1.00 * 2.10 = 4.830 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 2.10 * 3.50 * 2.10 = 15.43 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.30 * 0.20 * 2.10 = 0.063 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 3.50 * 0.20 * 2.10 = 0.73 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P.ολ = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 21.567 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P.ολ$  ως προς το σημείο ανατροπής  $A$  είναι

$$\begin{aligned} M.αντ &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} = \\ &= 0.504 * 0.150 + 4.830 * 1.450 + 15.43 * 1.550 + 0.063 * -1.100 + 0.73 * -0.866 = \\ &= 31.335 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n.ανατρ = \frac{M.αντ}{M.ανατρ} = \frac{31.335}{11.3} = 2.77$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.50$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n.ολισθ = \frac{P.ολ * \mu}{E.ολ} = \frac{21.567 * 0.50}{7.162} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο  $M$

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.300 = -1.150 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.450 - 1.300 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.550 - 1.300 = 0.250 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.300 = -1.100 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.434 - 1.300 = -0.866 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} - M.ανατρ}{P.ολ} = \frac{0.504 * -1.150}{21.567} + \\ &+ \frac{4.830 * 0.150 + 15.43 * 0.250 + 0.063 * -1.100 + 0.73 * -0.866 - 11.3}{21.567} = \\ &= -0.37 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 2.60/7 = 0.37 \text{ m}$

Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{21.567}{2.60} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.37)}{2.60} \right] = 15.38 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{21.567}{2.60} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.37)}{2.60} \right] = 1.21 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi = 30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 37.20, \quad N_q = 22.50, \quad N_\gamma = 19.70$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 22.50 + 0.5 * 1.90 * 2.60 * 19.70 = 91.409 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 91.409/2.5 = 36.56 \text{ tn/m}^2$

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Γιά ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκκαφή σε έδαφος αμμώδες
- β) Ευλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- δ) Ασπλο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801, 3802
- γ) Το άρθρο 3873, 3871
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιών

Όγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 2.60 * 1.0 * 1.0 = 2.60 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 4.50 + 0.80 + 0.30 + 3.50 = 9.17 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 10.27 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 10.27 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 3.50 * 0.617 = 8.640 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

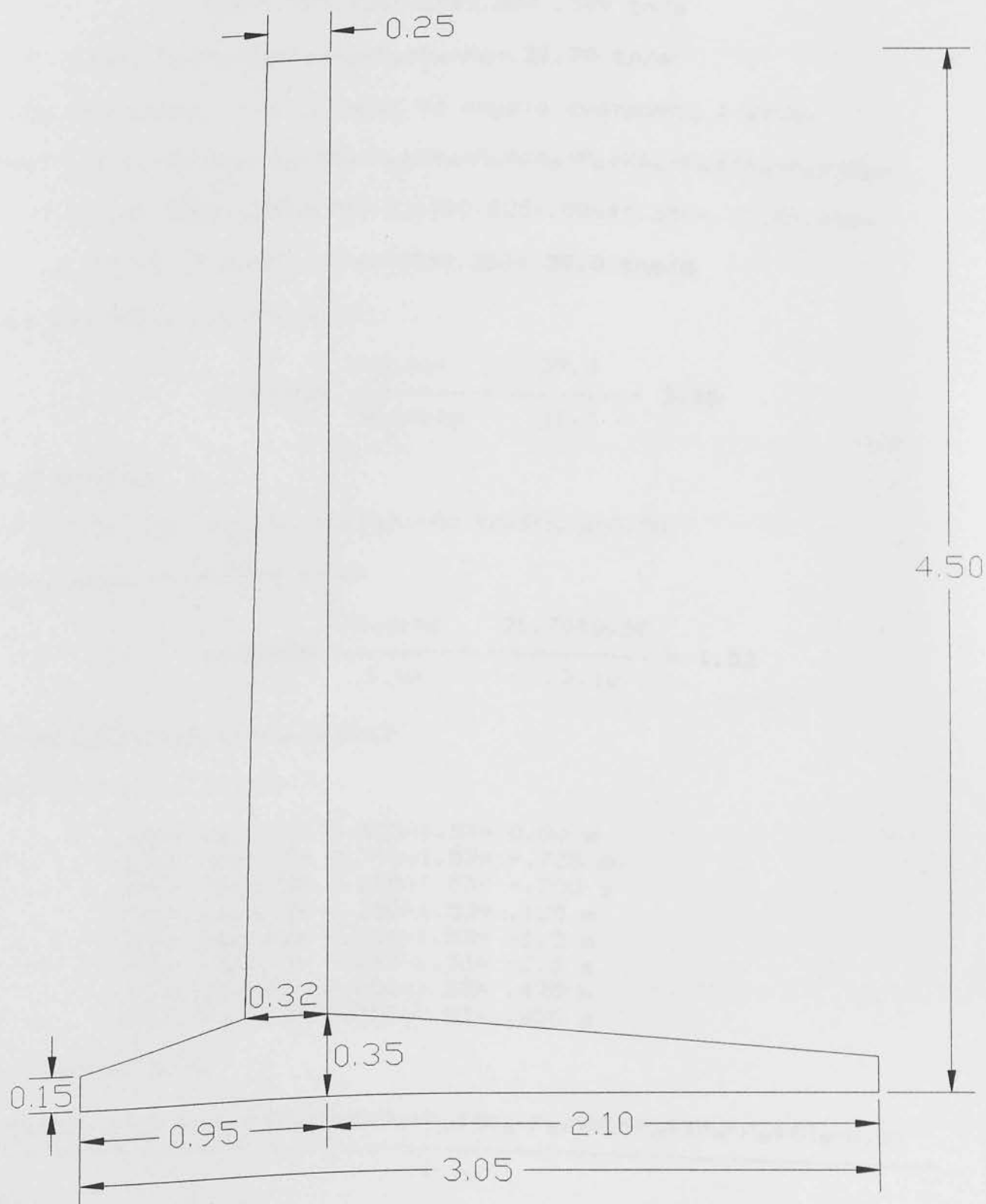
$$5 * 3.50 * 0.395 = 6.910 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκσκαφή	2123	m <sup>3</sup>	2.60	742.89	3442.192
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	9.17	3055.34	28017.5
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	10.27	3055.34	62756.69
4	Οπλισμός StIII	3873	kg	8.640	262.07	2264.0
	Οπλισμός StI	3871	kg	6.910	259.78	1795.1
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	10.27	27713.4	284617
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						321537

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΑΤΡΟΠΗΣ

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 3.05 * 0.15 * 2.40 = 1.10 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.32 * 0.20 * 2.40 = .154 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 4.15 * 2.40 = 2.49 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.20 * .210 * 2.40 = .504 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.20 * 0.63 * 2.40 = .151 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 4.15 * 0.70 * 2.40 = 0.35 \text{ tn/m} \\ P_A &= 4.15 * 2.10 * 2.40 = 16.6 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 2.10 * 0.20 * 2.40 = .399 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 21.70 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 1.10 * 1.525 + .154 * 0.790 + 2.49 * 0.825 + .504 * 1.650 + .151 * 0.420 - \\ &- 0.35 * -2.0 + 16.6 * 2.000 + .399 * 2.350 = 39.0 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{39.0}{11.3} = 3.45$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ

γιά  $\varphi = 30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.50$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{21.70 * 0.50}{7.16} = 1.52$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑΣ ΕΝΤΟΣ ΠΥΡΗΝΑ

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.525 - 1.53 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.790 - 1.53 = -.735 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.825 - 1.53 = -.700 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.650 - 1.53 = .125 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.420 - 1.53 = -1.2 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -.843 - 1.53 = -2.0 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 2.000 - 1.53 = .475 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 2.350 - 1.53 = .825 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{1.098*0 + 0.154*(-0.735) + 2.490*(-0.70) + 0.514*0.1250 + 0.151*(-1.105)}{21.703} +$$

$$+ \frac{0.35*(-2.37) + 16.6*0.475 + 0.399*0.825 - 11.3}{21.703} = -0.25 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 3.05/7 = 0.44 \text{ m}$

### Ελεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{21.703}{3.05} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.25)}{3.05} \right] = 10.6 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{21.703}{3.05} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.25)}{3.05} \right] = 3.62 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 37.20, \quad N_q = 22.50, \quad N_\gamma = 19.70$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 22.50 + 0.5 * 1.9 * 3.05 * 19.70 = 99.83 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 99.83 / 2.5 = 39.93 \text{ tn/m}^2$

### Ελεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.63^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.63}{3.05} \right) * 10.6 + \frac{0.333 * 0.63}{3.05} * 3.62 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.35 * 2.4 + 0.5) \right] = 1.750 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_a = 0.5 * 4.15^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 4.15) * 0.333 =$$

$$= 8.972 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$



$$M_3 = 0.5 * 0.95^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.95}{3.05} \right) * 10.62 + \frac{0.333 * 0.95}{3.05} * 3.620 - \right. \\ \left. - (1.0 * 1.9 + 0.35 * 2.4 + 0.5) \right] = 8.820 \text{ tn} * \text{m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{m} = 0.35 - 0.05 = 0.30 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{30}{\sqrt{1.750/1.0}} = 22.703$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{m} = 0.32 - 0.02 = 0.30 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{30}{\sqrt{8.972/1.0}} = 10.015$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{m} = 0.35 - 0.05 = 0.30 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{30}{\sqrt{8.820/1.0}} = 10.101$$

Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (1.750/0.30) = 2.790 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta, \alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.51 * (8.972/0.30) = 15.25 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ14 15.39 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta, \alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 15.39 = 3.08 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ8 3.52 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (8.820/0.30) = 14.99 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ14 15.39 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta, \alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 15.39 = 3.08 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ8 3.52 cm<sup>2</sup>/m

Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 35 \cdot 100 = 4.375 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ10 4.71 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15.0\%} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.71 = 0.94 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 32 \cdot 100 = 4.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ14 4.62 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25.0\%} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.62 = 0.92 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 35 \cdot 100 = 4.375 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ14 4.62 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35.0\%} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.62 = 0.92 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Γενική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ευλότυποι κυτών τοίχων
- γ) Σπλισμός StIII, StI
- δ) Σπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2111
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Το άρθρο 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 3.05 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 3.05 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ευλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 4.15 = 8.60 \text{ m}^2$$



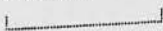

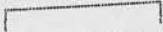


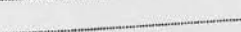

Εμβαδό ευλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 21.703 / 2.10 = 1.977 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.977 \text{ m}^3$$

## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	φ14	2.500	3	1.210	9.080
	2	φ14	3.100	3	1.210	11.25
	3	φ14	2.490	7	1.210	21.09
	4	φ10	3.100	4	0.617	7.650
	5	φ10	2.490	2	0.617	3.070
	6	φ14	9.180	3	1.210	33.32
	7	φ14	5.100	7	1.210	43.20
	8	φ8	4.500	10	0.395	17.78
	9	φ8	3.050	10	0.395	12.04
					Σύνολο	158.5

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκκαφή	2111	m <sup>3</sup>	3.050	742.89	2265.81
2	Ευλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	8.600	3055.34	26275.9
3	Ευλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.977	3055.34	12082.8
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	128.7	262.07	33714.8
		3871	kg	29.82	259.78	7746.64
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.977	27713.45	54872.63
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						124876.

### 3.24. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=30^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=5.00$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 30^\circ$	Επιφόρτιση : $0.5 \text{ t/m}$ Υψος πρανών : $4.00 \text{ m}$ Βάθος θεμελίωσης : $1.00 \text{ m}$ Ολικό ύψος αντιστήριξης : $5.00 \text{ m}$

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \varepsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \varepsilon \phi^2 (45 - 30/2) = 0.333$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 5.00^2 * 0.333 = 7.916 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 5.00 * 0.333 = 0.833 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 7.916 + 0.833 = 8.748 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

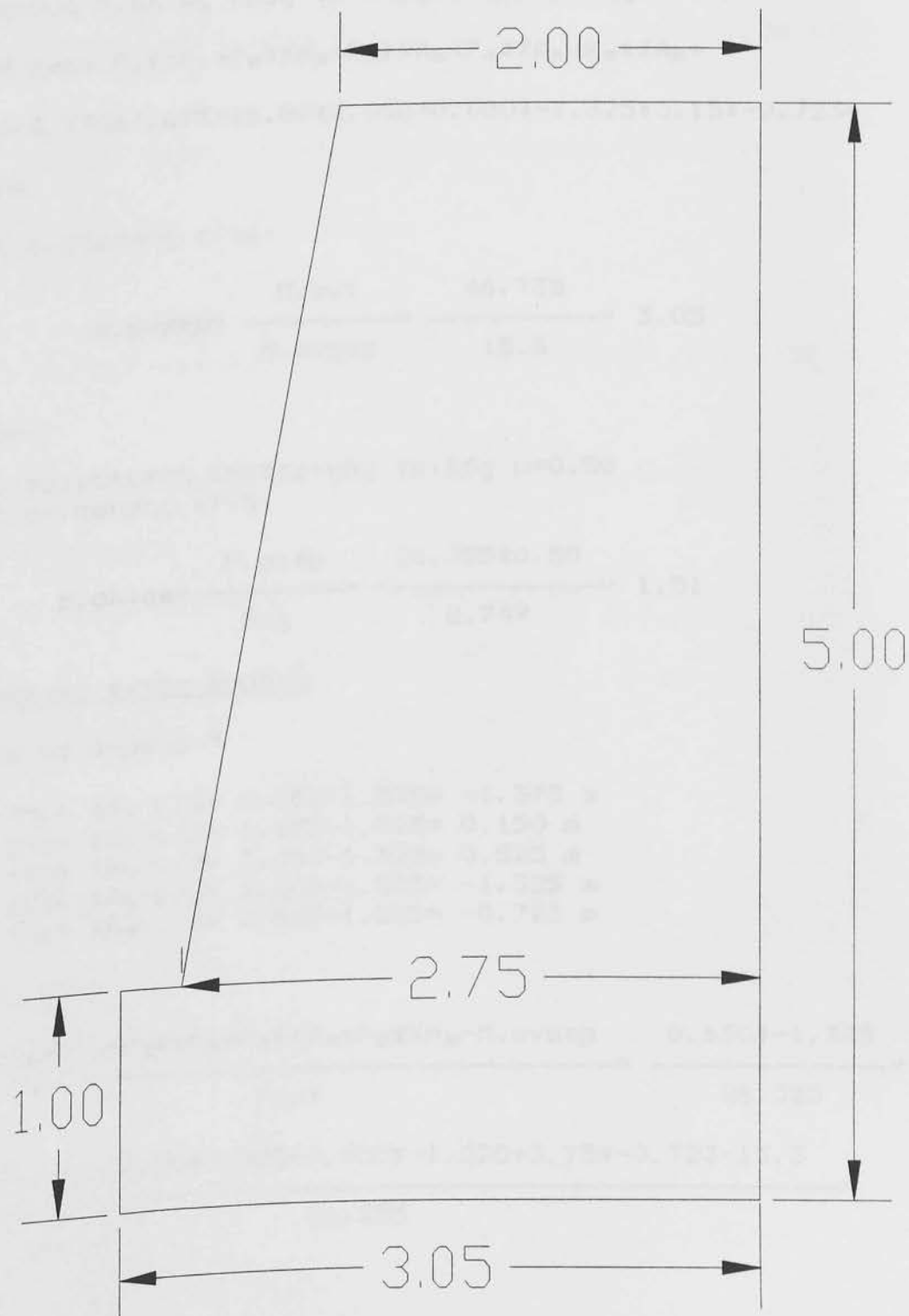
$$Y = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{7.916 * 5.00/3 + 0.833 * 5.00/2}{8.748} = 1.75 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{av} = E_{o\lambda} * Y = 8.748 * 1.75 = 15.30 \text{ tn*m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## Ελεγχοι κατασκευής

### Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 * 1.00 * 2.10 = 0.630 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 2.75 * 1.00 * 2.10 = 5.775 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 2.00 * 4.00 * 2.10 = 16.80 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.30 * 0.00 * 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 4.00 * 0.75 * 2.10 = 3.15 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P.ολ = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 26.355 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P.ολ$  ως προς το σημείο ανατροπής  $A$  είναι

$$\begin{aligned} M.αντ &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} = \\ &= 0.630 * 0.150 + 5.775 * 1.675 + 16.80 * 2.050 + 0.000 * -1.325 + 3.15 * -0.723 = \\ &= 46.735 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n.αναρ = \frac{M.αντ}{M.ανατρ} = \frac{46.735}{15.3} = 3.05$$

### Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.50$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n.ολισθ = \frac{P.ολ * \mu}{E.ολ} = \frac{26.355 * 0.50}{8.749} = 1.51$$

### Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο  $M$

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.525 = -1.375 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.675 - 1.525 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 2.050 - 1.525 = 0.525 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.525 = -1.325 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.803 - 1.525 = -0.723 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} - M.ανατρ}{P.ολ} = \frac{0.630 * -1.375}{26.355} + \\ &+ \frac{5.775 * 0.150 + 16.80 * 0.525 + 0.000 * -1.325 + 3.15 * -0.723 - 15.3}{26.355} = \\ &= -0.33 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 3.05/7 = 0.44 \text{ m}$

Ελεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Ευρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot \alpha L}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{26.355}{3.05} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.33)}{3.05} \right] = 14.25 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot \alpha L}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{26.355}{3.05} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.33)}{3.05} \right] = 3.03 \text{ t/m}^2$$

Ευρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi = 30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 37.20, \quad N_q = 22.50, \quad N_\gamma = 19.70$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 22.50 + 0.5 * 1.90 * 3.05 * 19.70 = 99.831 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 99.831 / 2.5 = 39.93 \text{ tn/m}^2$

Ευρεση ελιβόμενου σπλισμού

Γιά ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

**Κόστος κατασκευής**

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Γενική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- Ευλότυποι χυτών τοίχων
- Σπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Άσπλο ακυρόδεμα B225

Άρερα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρερο 2111
- Τα άρερα 3801, 3802
- Το άρερο 3873, 3871
- Το άρερο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαψής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 3.05 * 1.0 * 1.0 = 3.05 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 5.00 + 1.00 + 0.30 + 4.07 = 10.4 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P. \sigma\lambda / 2.10 = 12.55 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 12.55 \text{ m}^3$$

Βάρος σπλισμού StIII, StI

Θλιβόμενος σπλισμός

$$4 * 4.07 * 0.617 = 10.05 \text{ Kgr}$$

Σπλισμός διανομής

$$5 * 4.07 * 0.395 = 8.040 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδος	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκκαψή	2111	m <sup>3</sup>	3.05	742.89	2265.815
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	10.4	3055.34	31683.9
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	12.55	3055.34	76689.04
4	Σπλισμός StIII Σπλισμός StI	3873	kgr	10.05	262.07	2633.5
		3871	kgr	8.040	259.78	2088.6
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	12.55	27713.4	347803
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						388060



**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ B225**  
**ST III**  
**ST I**



ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΑΤΡΟΠΗΣ

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 3.30 \cdot 0.15 \cdot 2.40 = 1.19 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.40 \cdot 0.23 \cdot 2.40 = .240 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 \cdot 4.60 \cdot 2.40 = 2.76 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.25 \cdot 2.30 \cdot 2.40 = .690 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0.25 \cdot 0.60 \cdot 2.40 = .180 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 \cdot 4.60 \cdot 0.15 \cdot 2.40 = 0.83 \text{ tn/m} \\ P_A &= 4.60 \cdot 2.30 \cdot 2.40 = 20.1 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 \cdot 2.30 \cdot 0.25 \cdot 2.40 = .546 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

$$\text{οπότε } P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 26.53 \text{ tn/m}$$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} + P_6 \cdot X_{A6} + P_A \cdot X_{AA} + P_B \cdot X_{AB} = \\ &= 1.19 \cdot 1.650 + .240 \cdot 0.800 + 2.76 \cdot 0.875 + .690 \cdot 1.767 + .180 \cdot 0.400 - \\ &- 0.83 \cdot -2.6 + 20.1 \cdot 2.150 + .546 \cdot 2.533 = 51.0 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{51.0}{15.3} = 3.34$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ

γιά  $\varphi = 30^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.50$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{26.53 \cdot 0.50}{8.75} = 1.52$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑΣ ΕΝΤΟΣ ΠΥΡΗΝΑ

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.650 - 1.65 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.800 - 1.65 = -.850 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.875 - 1.65 = -.775 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.767 - 1.65 = .117 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.400 - 1.65 = -1.3 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0.95 - 1.65 = -2.6 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 2.150 - 1.65 = .500 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 2.533 - 1.65 = .883 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} + P_6 \cdot X_{M6} + P_A \cdot X_{MA} + P_B \cdot X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{1.188*0 + 0.240*-0.849 + 2.760*-0.775 + 0.690*0.117 + 0.180*-1.250}{26.534} + \frac{0.83*-2.60 + 21.1*0.500 + 0.546*0.883 - 15.3}{26.534} = -0.30 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 3.30/7 = 0.47 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{6*e}{L} \right] = \frac{26.534}{3.30} * \left[ 1 - \frac{6*(-0.30)}{3.30} \right] = 12.4 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{6*e}{L} \right] = \frac{26.534}{3.30} * \left[ 1 + \frac{6*(-0.30)}{3.30} \right] = 3.65 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi=30^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=37.20, N_q=22.50, N_\gamma=19.70$$

$$v=2.50$$

$$q_d = c*N_c + \gamma_s*D_f*N_q + 0.5*\gamma_s*L*N_\gamma = 0 + 1.9*1.0*22.50 + 0.5*1.9*3.30*19.70 = 104.5 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 104.5/2.5 = 41.80 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5*e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333*e}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333*e}{L} * \sigma_{min} - (D_f*\gamma_s + 5*\gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5*0.60^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333*0.60}{3.30} \right) * 12.4 + \frac{0.333*0.60}{3.30} * 3.65 - (1.00*1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.40*2.4 + 0.5) \right] = 1.880 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5*hf^2 * (q + 0.333*\gamma_s*hf) * K_\alpha = 0.5*4.60^2 * (0.5 + 0.333*1.9*4.60) * 0.333 = 12.03 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5*L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333*L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333*L_{cb}}{L} * \sigma_{min} - (D_f*\gamma_s + 5*\gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 1.00^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 1.00}{3.30} \right) * 12.43 + \frac{0.333 * 1.00}{3.30} * 3.650 - (1.0 * 1.9 + 0.40 * 2.4 + 0.5) \right] = 11.93 \text{ tn*m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05\text{m} = 0.40 - 0.05 = 0.35 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{35}{\sqrt{1.880/1.0}} = 25.533$$

$$h_2 = d - 0.05\text{m} = 0.40 - 0.02 = 0.38 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{38}{\sqrt{12.03/1.0}} = 10.957$$

$$h_3 = d - 0.05\text{m} = 0.40 - 0.05 = 0.35 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{35}{\sqrt{11.93/1.0}} = 10.131$$

### Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (1.880/0.35) = 2.580 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\sigma\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.51 * (12.03/0.38) = 16.14 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ18 17.81 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\sigma\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 17.81 = 3.56 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ8 4.02 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (11.93/0.35) = 17.39 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ18 17.81 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\sigma\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 17.81 = 3.56 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ8 4.02 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 40 \cdot 100 = 5.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ10 5.50 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta\iota\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 5.50 = 1.10 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 40 \cdot 100 = 5.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ18 5.09 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta\iota\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 5.09 = 1.02 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 40 \cdot 100 = 5.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ18 5.09 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta\iota\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 5.09 = 1.02 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Γενική εκκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι κυτών τειχών
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρο 2111
- β) Τα άραρα 3801
- γ) Το άραρο 3871, 3873
- δ) Το άραρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 3.30 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 3.30 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού Ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 4.60 = 9.50 \text{ m}^2$$



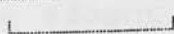

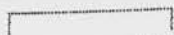



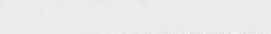
Εμβαδό Ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 26.534 / 2.10 = 2.453 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 2.453 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/π	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ18	2.500	2	2.000	10.00
	2	Φ18	3.350	2	2.000	13.40
	3	Φ18	2.770	5	2.000	27.70
	4	Φ10	3.350	4	0.617	8.270
	5	Φ10	2.770	3	0.617	5.130
	6	Φ18	10.26	2	2.000	41.04
	7	Φ18	5.730	5	2.000	57.30
	8	Φ8	5.000	10	0.395	19.76
	9	Φ8	3.300	10	0.395	13.04
					Σύνολο	195.6

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Γενική εκκαφή	2111	m <sup>3</sup>	3.300	742.89	2451.54
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	9.500	3055.34	29025.7
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	2.453	3055.34	14986.4
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgr	162.8	262.07	42669.9
		3871	kgr	32.80	259.78	8520.13
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	2.453	27713.45	67897.96
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						150531.

### 3.25. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=35^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=1.50$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμόδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 35^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 0.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 1.50 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 35/2) = 0.271$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 1.50^2 * 0.271 = 0.579 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 1.50 * 0.271 = 0.203 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 0.579 + 0.203 = 0.783 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

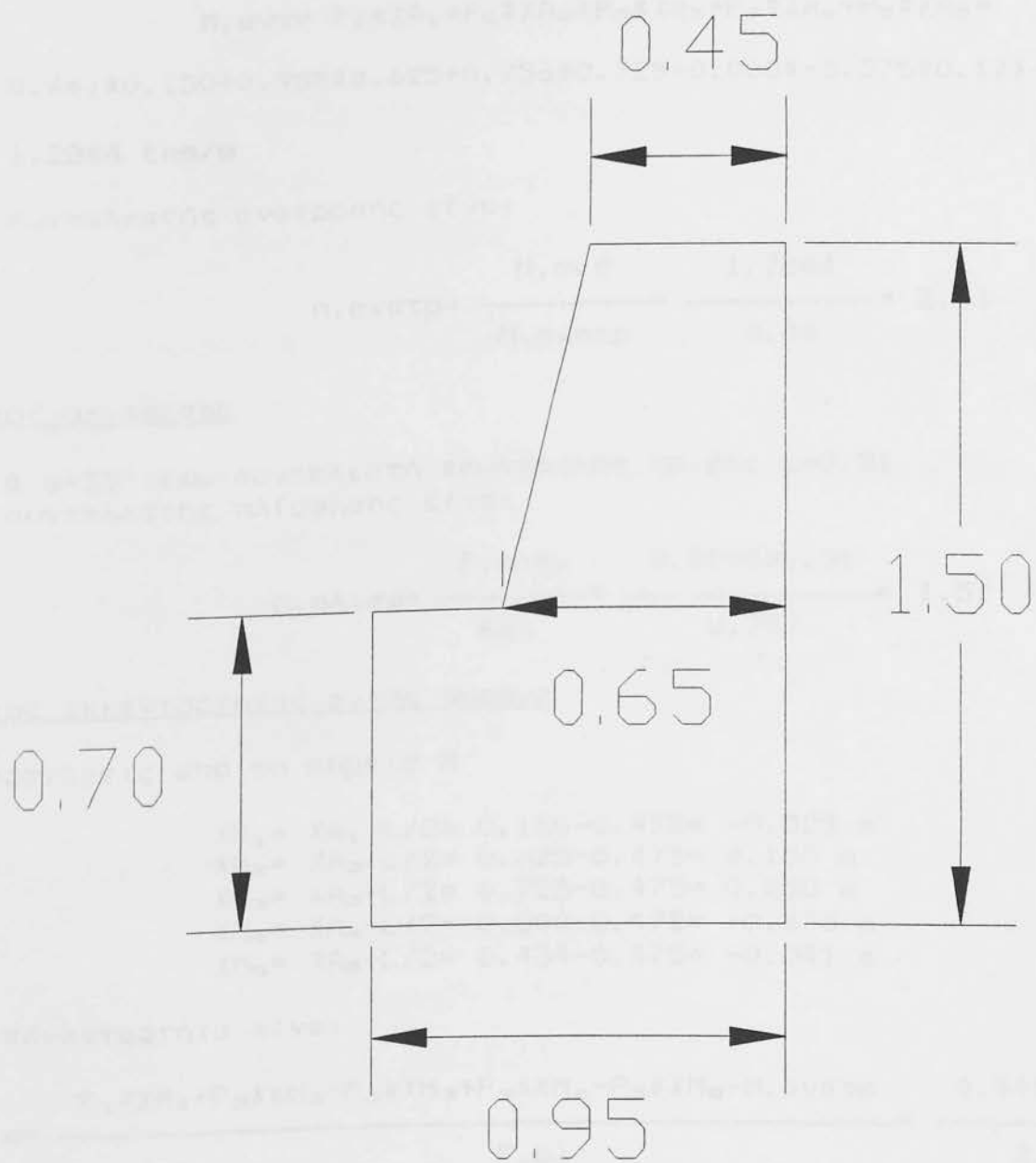
$$\gamma = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{0.579 * 1.50/3 + 0.579 * 1.50/2}{0.783} = 0.56 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{av} = E_{o\lambda} * \gamma = 0.783 * 0.56 = 0.442 \text{ tn*m}$$

**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ** B225  
ST III  
ST I





## Ελεγχοι κατασκευής

### Έλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.70 \cdot 2.10 = 0.441 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.65 \cdot 0.70 \cdot 2.10 = 0.955 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.45 \cdot 0.80 \cdot 2.10 = 0.756 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0.80 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 0.17 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 2.3205 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.441 \cdot 0.150 + 0.955 \cdot 0.625 + 0.756 \cdot 0.725 + 0.000 \cdot -0.275 + 0.17 \cdot -0.041 = \\ &= 1.2844 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{1.2844}{0.44} = 2.91$$

### Έλεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.51$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{2.3205 \cdot 0.51}{0.782} = 1.51$$

### Έλεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 0.475 = -0.325 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.625 - 0.475 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.725 - 0.475 = 0.250 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 0.475 = -0.275 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.434 - 0.475 = -0.041 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.441 \cdot -0.325}{2.3205} + \\ &+ \frac{0.955 \cdot 0.150 + 0.756 \cdot 0.250 + 0.000 \cdot -0.275 + 0.17 \cdot -0.041 - 0.44}{2.3205} = \\ &= -0.11 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 0.95/7 = 0.14 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{2.3205}{0.95} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.11)}{0.95} \right] = 4.14 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{2.3205}{0.95} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.11)}{0.95} \right] = 0.75 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi = 35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 57.80, N_q = 41.40, N_\gamma = 42.40 \\ v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 41.40 + 0.5 * 1.90 * 0.95 * 42.40 = \\ = 116.93 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 116.93/2.5 = 46.77 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

Γιά ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ξυλότυποι κυτών τοίχων
- Σπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Αοπλο σκυρόδεμα B225

#### Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρθρο 2123
- Τα άρθρα 3801, 3802
- Το άρθρο 3873, 3871
- Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκααφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 0.95 * 1.0 * 1.0 = 0.95 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 1.50 + 0.70 + 0.30 + 0.82 = 3.32 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.αλ / 2.10 = 1.105 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.105 \text{ m}^3$$

Βάρος σπλισμού StIII, StI

Βλιβόμενος σπλισμός

$$4 * 0.82 * 0.617 = 2.020 \text{ Kgr}$$

Σπλισμός διανομής

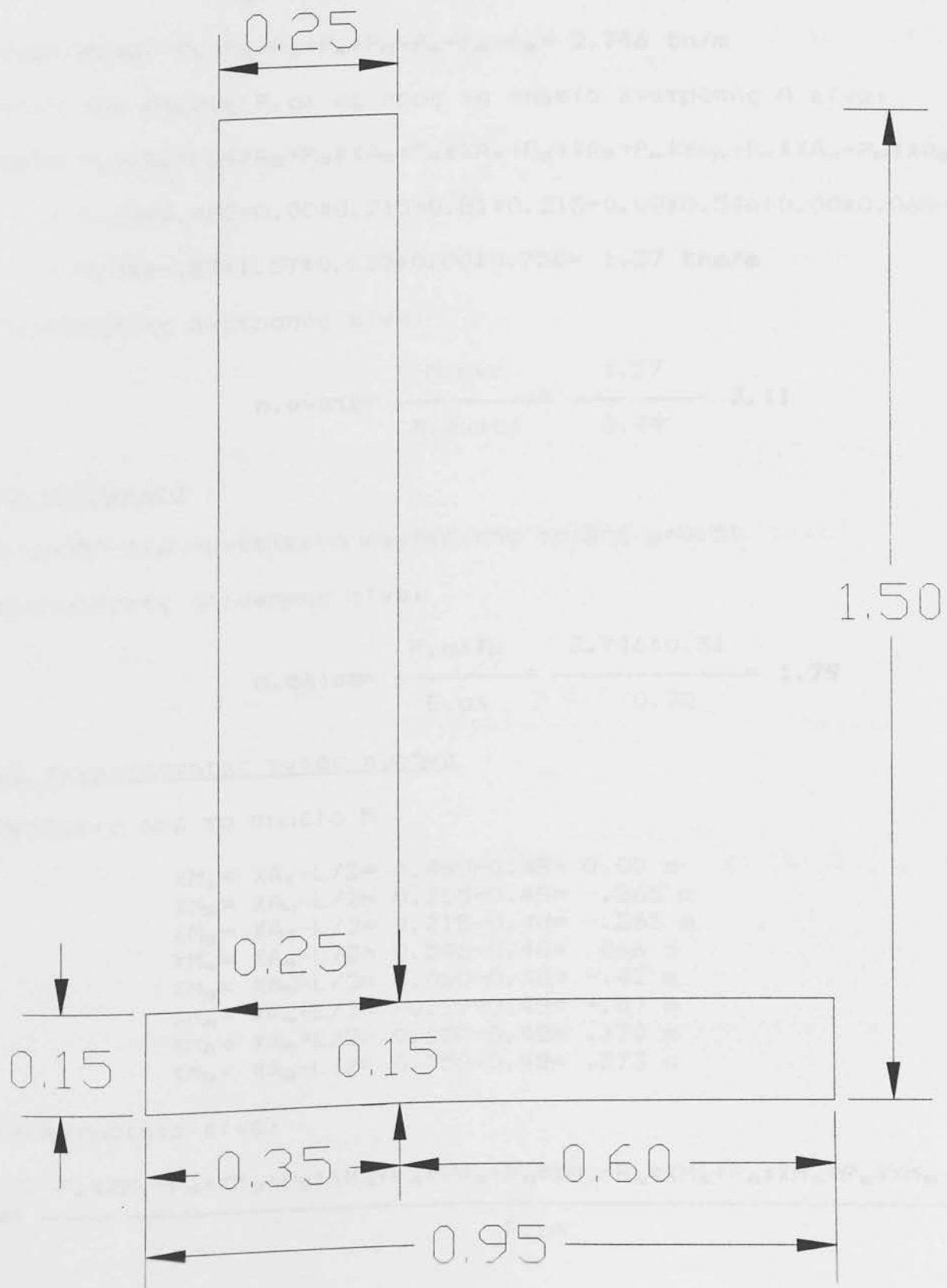
$$5 * 0.82 * 0.395 = 1.620 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκααφή	2123	m <sup>3</sup>	0.95	742.89	1257.724
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	3.32	3055.34	10143.7
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.105	3055.34	6752.302
4	Σπλισμός StIII	3873	kgr	2.020	262.07	529.32
	Σπλισμός StI	3871	kgr	1.620	259.78	420.84
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.105	27713.4	30761.
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						43114.

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## Ελεγχοι κατασκευής

Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0,96 * 0,15 * 2,40 = 0,34 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0,25 * 0,00 * 2,40 = 0,00 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0,25 * 1,35 * 2,40 = 0,81 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0,00 * 0,62 * 2,40 = 0,00 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0,00 * 0,10 * 2,40 = 0,00 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 1,35 * 0,00 * 2,40 = 0,00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 1,35 * 0,62 * 2,40 = 1,59 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 0,62 * 0,00 * 2,40 = 0,00 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{ολ} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 2,746 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{ολ}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{αντ} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 0,34 * 0,480 + 0,00 * 0,215 + 0,81 * 0,215 + 0,00 * 0,546 + 0,00 * 0,060 - \\ &- 0,00 * -0,87 + 1,59 * 0,650 + 0,00 * 0,750 = 1,37 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{ανατρ} = \frac{M_{αντ}}{M_{ανατρ}} = \frac{1,37}{0,44} = 3,11$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0,51$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{ολισθ} = \frac{P_{ολ} * \mu}{E_{ολ}} = \frac{2,746 * 0,51}{0,78} = 1,79$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0,480 - 0,48 = 0,00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0,215 - 0,48 = -0,265 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0,215 - 0,48 = -0,265 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0,546 - 0,48 = 0,066 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0,060 - 0,48 = -0,42 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0,39 - 0,48 = -0,87 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 0,650 - 0,48 = 0,170 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 0,750 - 0,48 = 0,273 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{αντ}}{P_{ολ}}$$

$$= \frac{0.346 * 0 + 0.000 * -0.265 + 0.810 * -0.26 + 0.000 * 0.0666 + 0.000 * -0.420}{2.7459} +$$

$$+ \frac{0.00 * -0.87 + 1.59 * 0.170 + 0.000 * 0.273 - 0.44}{2.7459} = -0.14 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 0.95/7 = 0.14 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{2.7459}{0.95} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.14)}{0.95} \right] = 5.36 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{2.7459}{0.95} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.14)}{0.95} \right] = 0.36 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$N_c = 57.80$  ,  $N_q = 41.40$  ,  $N_\gamma = 42.40$

$\nu = 2.50$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 41.40 + 0.5 * 1.9 * 0.95 * 42.40 =$$

$$= 117.3 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / \nu = 117.3 / 2.5 = 46.93 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.10^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.10}{0.95} \right) * 5.36 + \frac{0.333 * 0.10}{0.95} * 0.36 - (1.00 * 1.90 +$$

$$+ 0.15 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.018 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_s * h_f) * \alpha = 0.5 * 1.35^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 1.35) * 0.271 =$$

$$= 0.330 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.35^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.35}{0.95} \right) * 5.360 + \frac{0.333 * 0.35}{0.95} * 0.360 - \right. \\ \left. - (1.0 * 1.9 + 0.15 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.380 \text{ tn} * \text{m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{m} = 0.15 - 0.05 = 0.10 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{10}{\sqrt{0.018/1.0}} = 75.393$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{0.330/1.0}} = 39.784$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{m} = 0.15 - 0.05 = 0.10 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{10}{\sqrt{0.380/1.0}} = 16.170$$

Εύρεση οπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.018/0.10) = 0.084 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1δ,αν} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.48 * (0.330/0.23) = 0.860 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2δ,αν} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (0.380/0.10) = 1.940 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3δ,αν} = 1/5 * Fe = 1/5 * 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 15 \cdot 100 = 1.875 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta\iota\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta\iota\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 15 \cdot 100 = 1.875 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta\iota\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι κυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρα 2123
- β) Τα άραρα 3801
- γ) Το άραρα 3871, 3873
- δ) Το άραρα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 0.95 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 0.95 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 1.35 = 3.00 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών










$$E = 2.7459 / 2.10 = 0.481 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 0.481 \text{ m}^3$$



## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ10	2.500	2	0.617	3.090
	2	Φ10	1.010	3	0.617	1.870
	3	Φ00	0.000	0	0.617	0.000
	4	Φ10	1.010	2	0.617	1.250
	5	Φ10	0.940	1	0.617	0.580
	6	Φ10	3.110	2	0.617	3.840
	7	Φ10	1.830	2	0.617	2.260
	8	Φ8	1.500	10	0.395	5.920
	9	Φ8	0.960	10	0.395	3.800
					Σύνολο	22.61

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκσκαφή	2123	μ3	0.950	742.89	1270.96
2	Ξυλότυπος	3801	μ2	3.000	3055.34	9166.00
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	μ2	0.481	3055.34	2942.29
4	Οπλισμός StIII	3873	kgf	12.89	262.07	3377.57
	Οπλισμός StI	3871	kgf	9.720	259.78	2524.02
5	Σκυρόδεμα B225	3214	μ3	0.481	27713.45	13302.46
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						29649.8

### 3.26. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=35^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=2.00$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 35^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 1.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 2.00 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 35/2) = 0.271$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 2.00^2 * 0.271 = 1.030 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 2.00 * 0.271 = 0.271 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 1.030 + 0.271 = 1.301 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

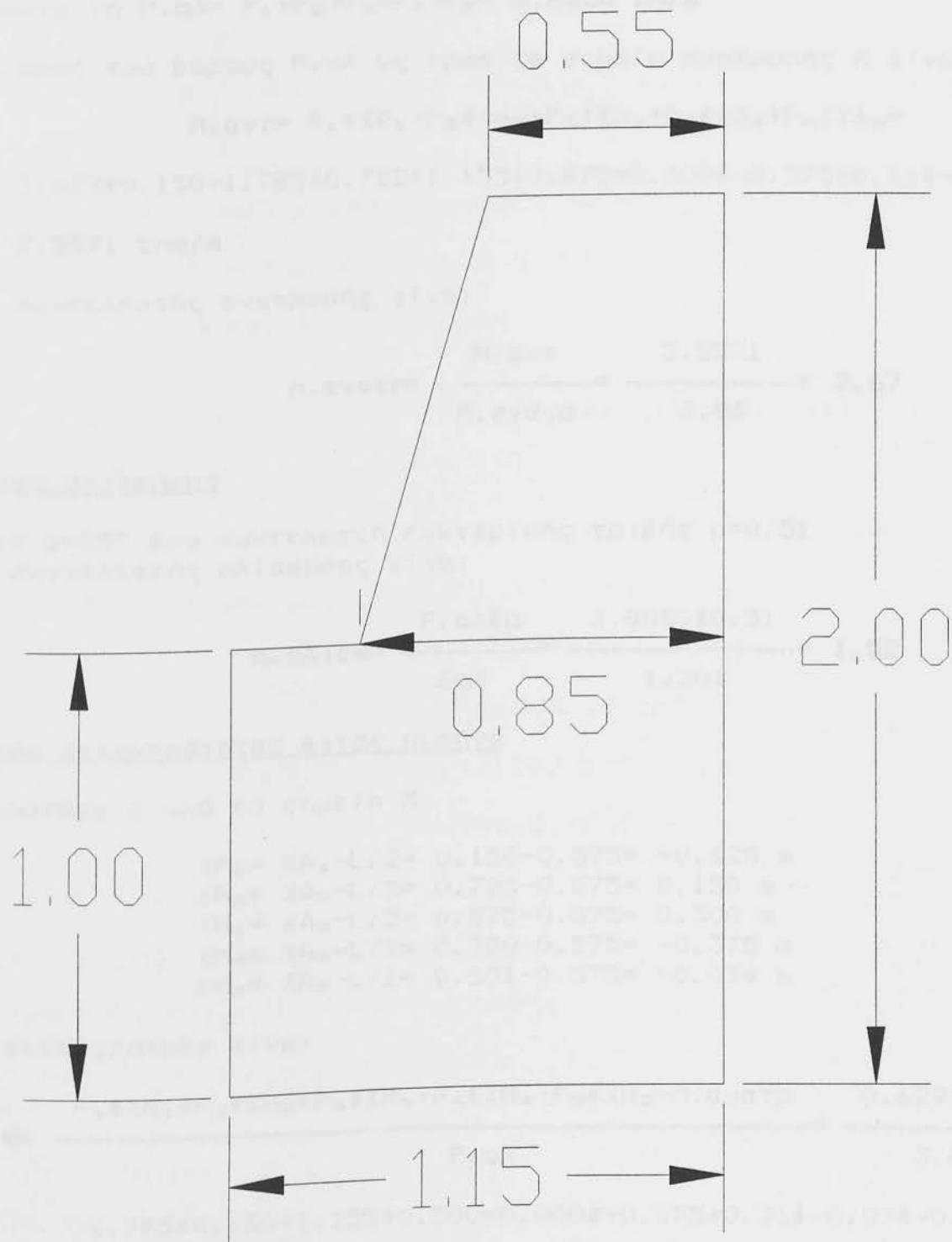
$$Y = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{1.030 * 2.00/3 + 0.271 * 2.00/2}{1.301} = 0.74 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * Y = 1.301 * 0.74 = 0.958 \text{ tn*m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 0.629 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.85 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 1.785 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.55 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 1.155 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 1.00 \cdot 0.30 \cdot 2.10 = 0.31 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

$$\text{οπότε το } P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 3.8850 \text{ tn/m}$$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.629 \cdot 0.150 + 1.785 \cdot 0.725 + 1.155 \cdot 0.875 + 0.000 \cdot (-0.375) + 0.31 \cdot (-0.074) = \\ &= 2.5571 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{2.5571}{0.96} = 2.67$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.51$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{3.8850 \cdot 0.51}{1.301} = 1.52$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 0.575 = -0.425 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.725 - 0.575 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.875 - 0.575 = 0.300 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 0.575 = -0.375 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.501 - 0.575 = -0.074 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.629 \cdot (-0.425)}{3.8850} + \\ &+ \frac{1.785 \cdot 0.150 + 1.155 \cdot 0.300 + 0.000 \cdot (-0.375) + 0.31 \cdot (-0.074) - 0.96}{3.8850} = \\ &= -0.16 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 1.15/7 = 0.16 \text{ m}$

Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot \alpha \lambda}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{3.8850}{1.15} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.16)}{1.15} \right] = 6.20 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot \alpha \lambda}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{3.8850}{1.15} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.16)}{1.15} \right] = 0.56 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi = 35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 57.80, \quad N_q = 41.40, \quad N_\gamma = 42.40 \\ v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 41.40 + 0.5 * 1.90 * 1.15 * 42.40 = \\ = 124.98 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 124.98 / 2.5 = 49.99 \text{ tn/m}^2$

Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

Γιά ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ευλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Σπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- δ) Ασπλο σκυρόδεμα B225

Άρερα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρερο 2123
- β) Τα άρερα 3801, 3802
- γ) Τα άρερα 3873, 3871
- δ) Το άρερο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 1.15 * 1.0 * 1.0 = 1.15 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2.00 + 1.00 + 0.30 + 1.05 = 4.34 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 1.850 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.850 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 1.05 * 0.617 = 2.590 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

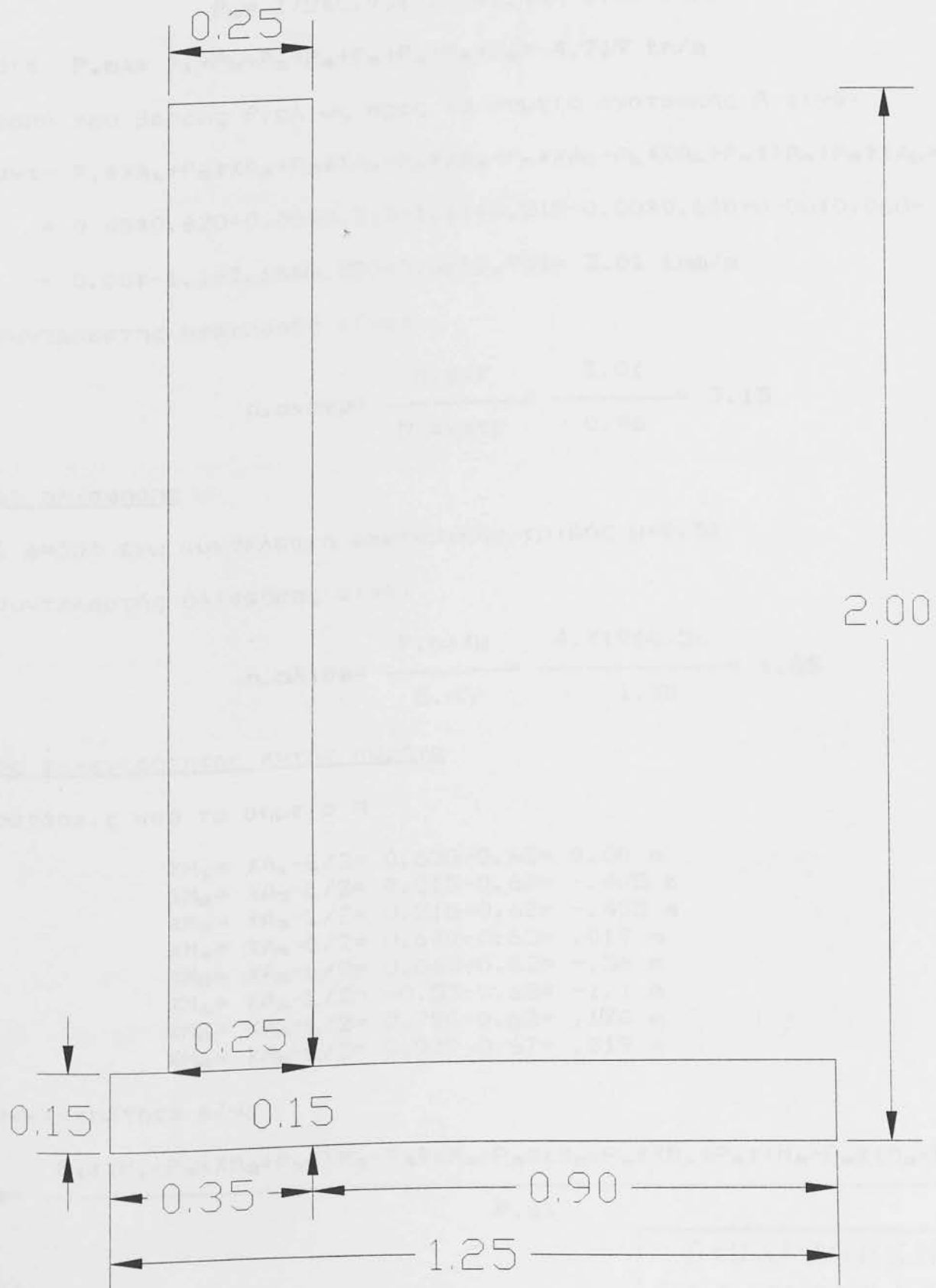
$$5 * 1.05 * 0.395 = 2.070 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκσκαφή	2123	m <sup>3</sup>	1.15	742.89	1522.508
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	4.34	3055.34	13260.2
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.850	3055.34	11304.76
4	Οπλισμός StIII	3873	kgf	2.590	262.07	678.68
	Οπλισμός StI	3871	kgf	2.070	259.78	537.74
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.850	27713.4	51269.
Συνολική δαπάνη χωρίς τα κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						67269.

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΑΤΡΟΠΗΣ

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1,24 * 0,15 * 2,40 = 0,45 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0,25 * 0,00 * 2,40 = 0,00 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0,25 * 1,85 * 2,40 = 1,11 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0,00 * 0,90 * 2,40 = 0,00 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0,00 * 0,10 * 2,40 = 0,00 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 1,85 * 0,00 * 2,40 = 0,00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 1,85 * 0,90 * 2,40 = 3,16 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 0,90 * 0,00 * 2,40 = 0,00 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 4,719 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 0,45 * 0,620 + 0,00 * 0,215 + 1,11 * 0,215 + 0,00 * 0,640 + 0,00 * 0,060 - \\ &- 0,00 * -1,1 + 3,16 * 0,790 + 0,00 * 0,939 = 3,01 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{3,01}{0,96} = 3,15$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ

γιά  $\varphi = 35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0,51$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{4,719 * 0,51}{1,30} = 1,85$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑΣ ΕΝΤΟΣ ΠΥΡΗΝΑ

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0,620 - 0,62 = 0,00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0,215 - 0,62 = -0,405 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0,215 - 0,62 = -0,405 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0,640 - 0,62 = 0,019 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0,060 - 0,62 = -0,56 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0,53 - 0,62 = -1,1 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 0,790 - 0,62 = 0,170 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 0,939 - 0,62 = 0,319 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$



$$= \frac{0.446*0 + 0.000*-0.405 + 1.110*-0.41 + 0.000*0.0199 + 0.000*-0.560}{4.7199} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.15 + 3.16*0.170 + 0.000*0.319 - 0.96}{4.7199} = -0.18 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 1.25/7 = 0.18 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{4.7199}{1.25} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.18)}{1.25} \right] = 7.12 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{4.7199}{1.25} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.18)}{1.25} \right] = 0.49 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 57.80, \quad N_q = 41.40, \quad N_\gamma = 42.40$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 41.40 + 0.5 * 1.9 * 1.25 * 42.40 = 128.6 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d/v = 128.6/2.5 = 51.44 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * \varepsilon^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * \varepsilon}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * \varepsilon}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.10^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.10}{1.25} \right) * 7.12 + \frac{0.333 * 0.10}{1.25} * 0.49 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.15 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.025 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_s * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 1.85^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 1.85) * 0.271 = 0.770 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.35^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.35}{1.25} \right) * 7.120 + \frac{0.333 * 0.35}{1.25} * 0.490 - (1.0 * 1.9 + 0.15 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.920 \text{ tn} * \text{m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.15 - 0.05 = 0.10 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{10}{\sqrt{0.025/1.0}} = 63.623$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{0.770/1.0}} = 26.132$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.15 - 0.05 = 0.10 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{10}{\sqrt{0.920/1.0}} = 10.400$$

### Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.025/0.10) = 0.120 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.48 * (0.770/0.23) = 1.620 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (0.920/0.10) = 4.710 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ10 4.71 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 4.71 = 0.94 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 15 \cdot 100 = 1.875 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 15 \cdot 100 = 1.875 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκκαφή σε έδαφος αρμώδες
- β) Ξυλότυποι κυτών τσιχών
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Το άρθρο 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.25 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.25 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 1.85 = 4.00 \text{ m}^2$$


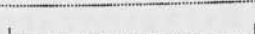
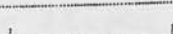
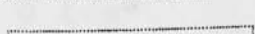



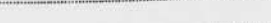

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 4.7199 / 2.10 = 0.648 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 0.648 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό Βάρος
	1	φ10	2.500	3	0.617	4.630
	2	φ10	1.290	3	0.617	2.390
	3	φ10	1.220	3	0.617	2.260
	4	φ10	1.290	2	0.617	1.590
	5	φ10	1.220	1	0.617	0.750
	6	φ10	4.110	3	0.617	7.610
	7	φ10	2.330	1	0.617	1.440
	8	φ8	2.000	10	0.395	7.900
	9	φ8	1.240	10	0.395	4.900
					Σύνολο	33.47

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	1.250	742.89	1641.66
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	4.000	3055.34	12221.4
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	0.648	3055.34	3962.78
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	20.67	262.07	5417.08
		3871	kg	12.80	259.78	3324.92
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	0.684	27713.45	18013.74
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						40618.8

3.27. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\phi=35^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $H=2.50$  m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμόδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 35^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 1.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 2.50 m

## ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \varepsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \varepsilon \phi^2 (45 - 35/2) = 0.271$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 2.50^2 * 0.271 = 1.609 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 2.50 * 0.271 = 0.339 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 1.609 + 0.339 = 1.948 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

$$\gamma = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{1.609 * 2.50/3 + 0.339 * 2.50/2}{1.948} = 0.91 \text{ m}$$

Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{av} = E_{o\lambda} * \gamma = 1.948 * 0.91 = 1.764 \text{ tn*m}$$

**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ B225**  
**ST III**  
**ST I**



Ελεγχοι κατασκευήςΕλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 0.629 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.10 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 2.310 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.70 \cdot 1.50 \cdot 2.10 = 2.205 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 1.50 \cdot 0.40 \cdot 2.10 = 0.63 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 5.7750 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.629 \cdot 0.150 + 2.310 \cdot 0.849 + 2.205 \cdot 1.050 + 0.000 \cdot (-0.500) + 0.63 \cdot (-0.132) = \\ &= 4.7311 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{4.7311}{1.76} = 2.68$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.51$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{5.7750 \cdot 0.51}{1.948} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 0.700 = -0.550 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.849 - 0.700 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.050 - 0.700 = 0.350 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 0.700 = -0.500 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.568 - 0.700 = -0.132 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.629 \cdot (-0.550)}{5.7750} + \\ &+ \frac{2.310 \cdot 0.150 + 2.205 \cdot 0.350 + 0.000 \cdot (-0.500) + 0.63 \cdot (-0.132) - 1.76}{5.7750} = \\ &= -0.19 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.40/7 = 0.20 \text{ m}$

Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{5.7750}{1.40} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.19)}{1.40} \right] = 7.48 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{5.7750}{1.40} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.19)}{1.40} \right] = 0.77 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 57.80, \quad N_q = 41.40, \quad N_\gamma = 42.40$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 41.40 + 0.5 * 1.90 * 1.40 * 42.40 =$$

$$= 135.05 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 135.05/2.5 = 54.02 \text{ tn/m}^2$

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Για ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- Ευλότυποι χυτών τσιχών
- Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Ασπλο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρθρο 2123
- Τα άρθρα 3801, 3802
- Το άρθρο 3873, 3871
- Το άρθρο 3214



Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκααφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 1.40 * 1.0 * 1.0 = 1.40 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2.50 + 1.00 + 0.30 + 1.55 = 5.35 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 2.750 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος Β225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 2.750 \text{ m}^3$$

Βάρος σπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος σπλισμός

$$4 * 1.55 * 0.617 = 3.825 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

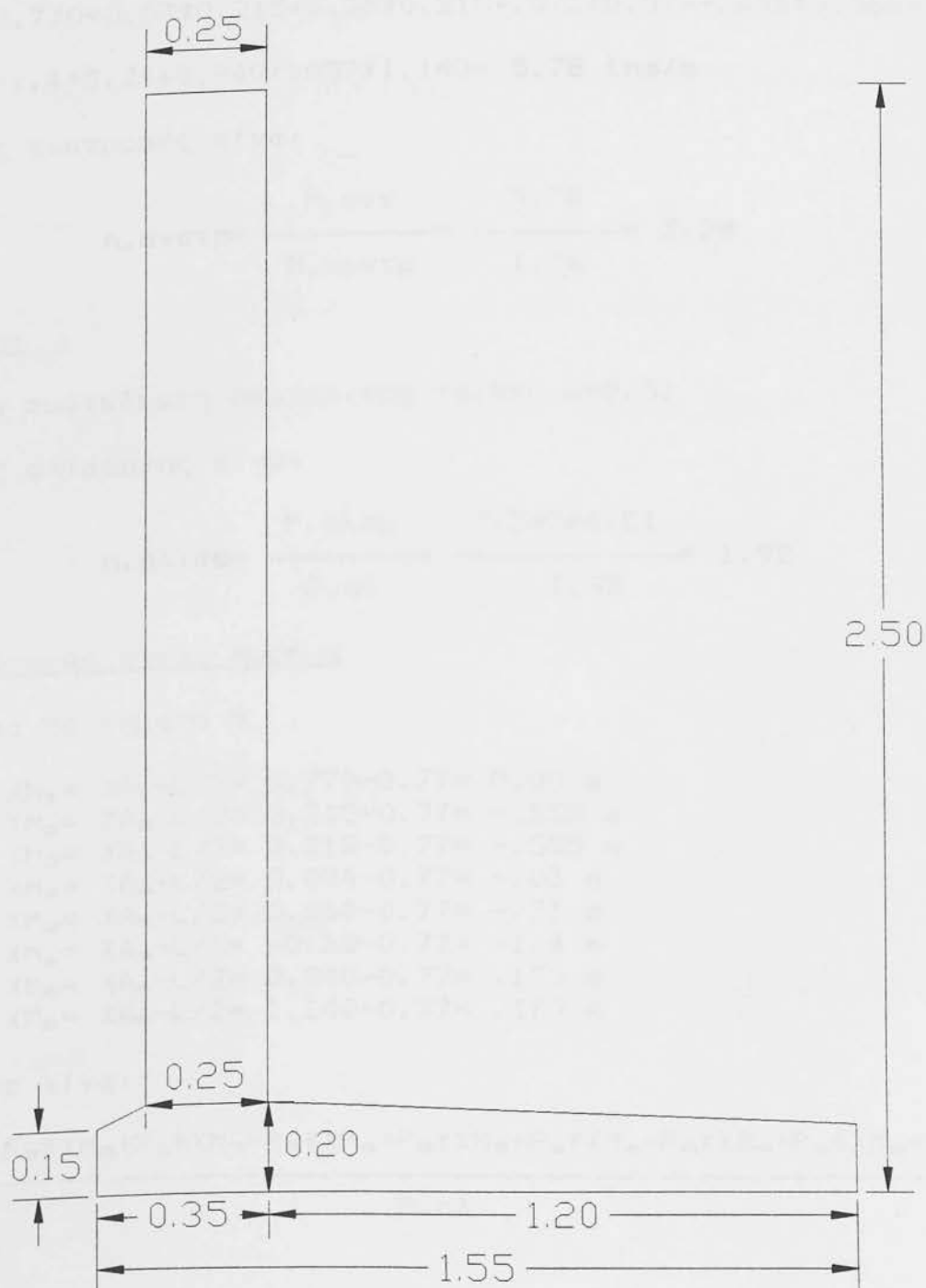
$$5 * 1.55 * 0.395 = 3.060 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδος	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκααφή	2123	m <sup>3</sup>	1.40	742.89	1853.488
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	5.35	3055.34	16346.1
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	2.750	3055.34	16804.37
4	Οπλισμός StIII	3873	kgf	3.825	262.07	1002.3
	Οπλισμός StI	3871	kgf	3.060	259.78	794.93
5	Σκυρόδεμα Β225	3214	m <sup>3</sup>	2.750	27713.4	76211.
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						96209.

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1.54 * 0.15 * 2.40 = 0.55 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 * 0.05 * 2.40 = 0.03 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 2.30 * 2.40 = 1.38 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.05 * 1.20 * 2.40 = .072 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.05 * 0.10 * 2.40 = .005 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 2.30 * 0.00 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 2.30 * 1.20 * 2.40 = 5.24 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 1.20 * 0.05 * 2.40 = .057 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 7.343 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 0.55 * 0.770 + 0.03 * 0.215 + 1.38 * 0.215 + .072 * 0.074 + .005 * 0.060 - \\ &- 0.00 * -1.4 + 5.24 * 0.940 + .057 * 1.140 = 5.78 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{5.78}{1.76} = 3.28$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.51$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{7.343 * 0.51}{1.95} = 1.92$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.770 - 0.77 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.215 - 0.77 = -.555 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.215 - 0.77 = -.555 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.074 - 0.77 = -.03 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.060 - 0.77 = -.71 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0.68 - 0.77 = -1.4 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 0.940 - 0.77 = .170 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.140 - 0.77 = .370 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.554*0 + 0.030*-0.555 + 1.380*0.710 - 0.55 + 0.072*-0.030 + 0.005*-0.710}{7.3428} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.45 + 5.24*0.170 + 0.057*0.370 - 1.76}{7.3428} = -0.22 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 1.55/7 = 0.22 \text{ m}$

### Ελεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{7.3428}{1.55} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.22)}{1.55} \right] = 8.85 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{7.3428}{1.55} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.22)}{1.55} \right] = 0.68 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi = 35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 57.80, \quad N_q = 41.40, \quad N_\gamma = 42.40$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 41.40 + 0.5 * 1.9 * 1.55 * 42.40 =$$

$$= 140.7 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 140.7 / 2.5 = 56.28 \text{ tn/m}^2$

### Ελεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.10^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.10}{1.55} \right) * 8.85 + \frac{0.333 * 0.10}{1.55} * 0.68 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.20 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.031 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 2.30^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 2.30) * 0.271 =$$

$$= 1.400 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.35^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.35}{1.55} \right) * 8.850 + \frac{0.333 * 0.35}{1.55} * 0.680 - (1.0 * 1.9 + 0.20 * 2.4 + 0.5) \right] = 1.840 \text{ tn*m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.20 - 0.05 = 0.15 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{15}{\sqrt{0.031/1.0}} = 84.880$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{1.400/1.0}} = 19.428$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.20 - 0.05 = 0.15 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{15}{\sqrt{1.840/1.0}} = 11.070$$

### Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.031/0.15) = 0.100 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.49 * (1.400/0.23) = 2.990 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (1.840/0.15) = 6.240 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ10 6.26 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 6.26 = 1.25 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση ελιβόμενου σπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 20 \cdot 100 = 2.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 20 \cdot 100 = 2.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Σπλισμός StIII, StI
- δ) Σπλισμένο ακυρόδεμα B225

Άρρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρρα 2123
- β) Το άρρα 3801
- γ) Το άρρα 3871, 3873
- δ) Το άρρα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.55 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.55 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 2.30 = 4.90 \text{ m}^2$$


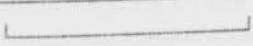

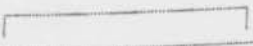





Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 7.3428 / 2.10 = 0.851 \text{ m}^2$$

Όγκος ακυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 0.851 \text{ m}^3$$

## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάκια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ10	2.500	4	0.617	6.170
	2	Φ10	1.590	4	0.617	3.920
	3	Φ10	1.520	4	0.617	3.750
	4	Φ10	1.590	2	0.617	1.960
	5	Φ10	1.520	2	0.617	1.880
	6	Φ10	5.110	4	0.617	12.61
	7	Φ00	0.000	0	0.617	0.000
	8	Φ8	2.500	10	0.395	9.880
	9	Φ8	1.540	10	0.395	6.080
					Σύνολο	46.25

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΘΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκσκαφή	2123	m <sup>3</sup>	1.550	742.89	2038.84
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	4.900	3055.34	14971.2
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	0.851	3055.34	5198.66
4	Οπλισμός StIII	3873	kg	30.29	262.07	7936.06
	Οπλισμός StI	3871	kg	15.96	259.78	4146.48
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	0.851	27713.45	23556.43
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						52649.0

### 3.28. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=35^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=3.00$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμώδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 35^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 2.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 3.00 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 35/2) = 0.271$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 3.00^2 * 0.271 = 2.317 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 3.00 * 0.271 = 0.407 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_g + E_q = 2.317 + 0.407 = 2.724 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

$$Y = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{2.317 * 3.00/3 + 0.407 * 3.00/2}{2.724} = 1.07 \text{ m}$$

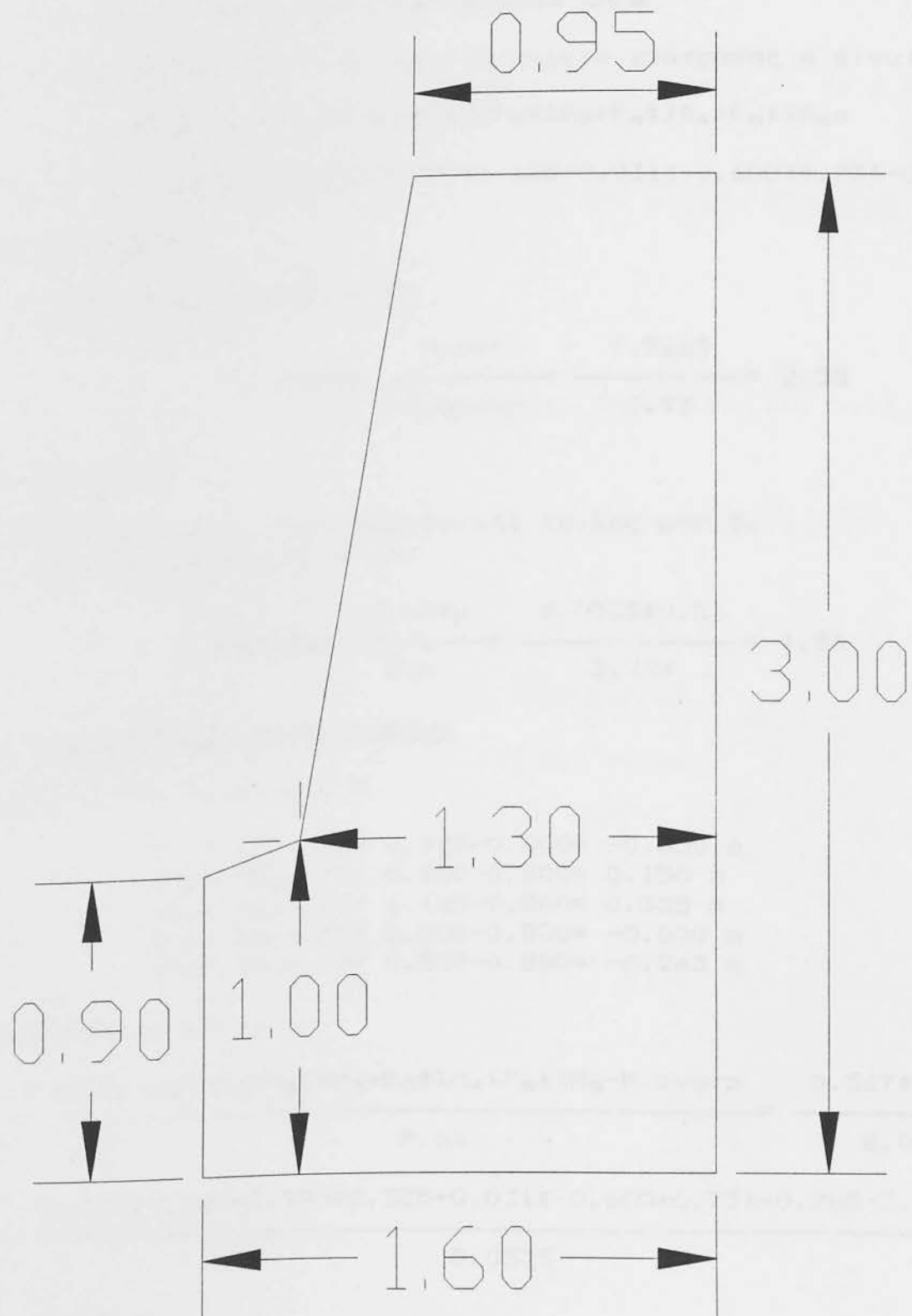
##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * Y = 2.724 * 1.07 = 2.930 \text{ tn*m}$$



## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχοι κατασκευήςΕλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.90 \cdot 2.10 = 0.567 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 2.730 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.95 \cdot 2.00 \cdot 2.10 = 3.990 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.10 \cdot 2.10 = 0.031 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 2.00 \cdot 0.35 \cdot 2.10 = 0.73 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 8.0535 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.567 \cdot 0.150 + 2.730 \cdot 0.950 + 3.990 \cdot 1.125 + 0.031 \cdot (-0.600) + 0.73 \cdot (-0.265) = \\ &= 7.5665 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{7.5665}{2.93} = 2.58$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.51$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{8.0535 \cdot 0.51}{2.724} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 0.800 = -0.650 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.950 - 0.800 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.125 - 0.800 = 0.325 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 0.800 = -0.600 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.534 - 0.800 = -0.265 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.567 \cdot (-0.650)}{8.0535} + \\ &+ \frac{2.730 \cdot 0.150 + 3.990 \cdot 0.325 + 0.031 \cdot (-0.600) + 0.73 \cdot (-0.265) - 2.93}{8.0535} = \\ &= -0.22 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.60/7 = 0.23 \text{ m}$

Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{8.0535}{1.60} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.22)}{1.60} \right] = 9.19 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{8.0535}{1.60} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.22)}{1.60} \right] = 0.88 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi=35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=57.80, N_q=41.40, N_\gamma=42.40 \\ v=2.50$$

$$qd = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 41.40 + 0.5 * 1.90 * 1.60 * 42.40 = \\ = 143.11 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = qd/v = 143.11/2.5 = 57.24 \text{ tn/m}^2$

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Για ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

**Κόστος κατασκευής**

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμώδες
- β) Ξυλότυποι κυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- δ) Άοπλο σκυρόδεμα B225

Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρο 2123
- β) Τα άραρα 3801, 3802
- γ) Το άραρο 3873, 3871
- δ) Το άραρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκακφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 1.60 * 1.0 * 1.0 = 1.60 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 3.00 + 0.90 + 0.30 + 2.03 = 6.25 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.αλ / 2.10 = 3.835 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος Β225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 3.835 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 2.03 * 0.617 = 5.010 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

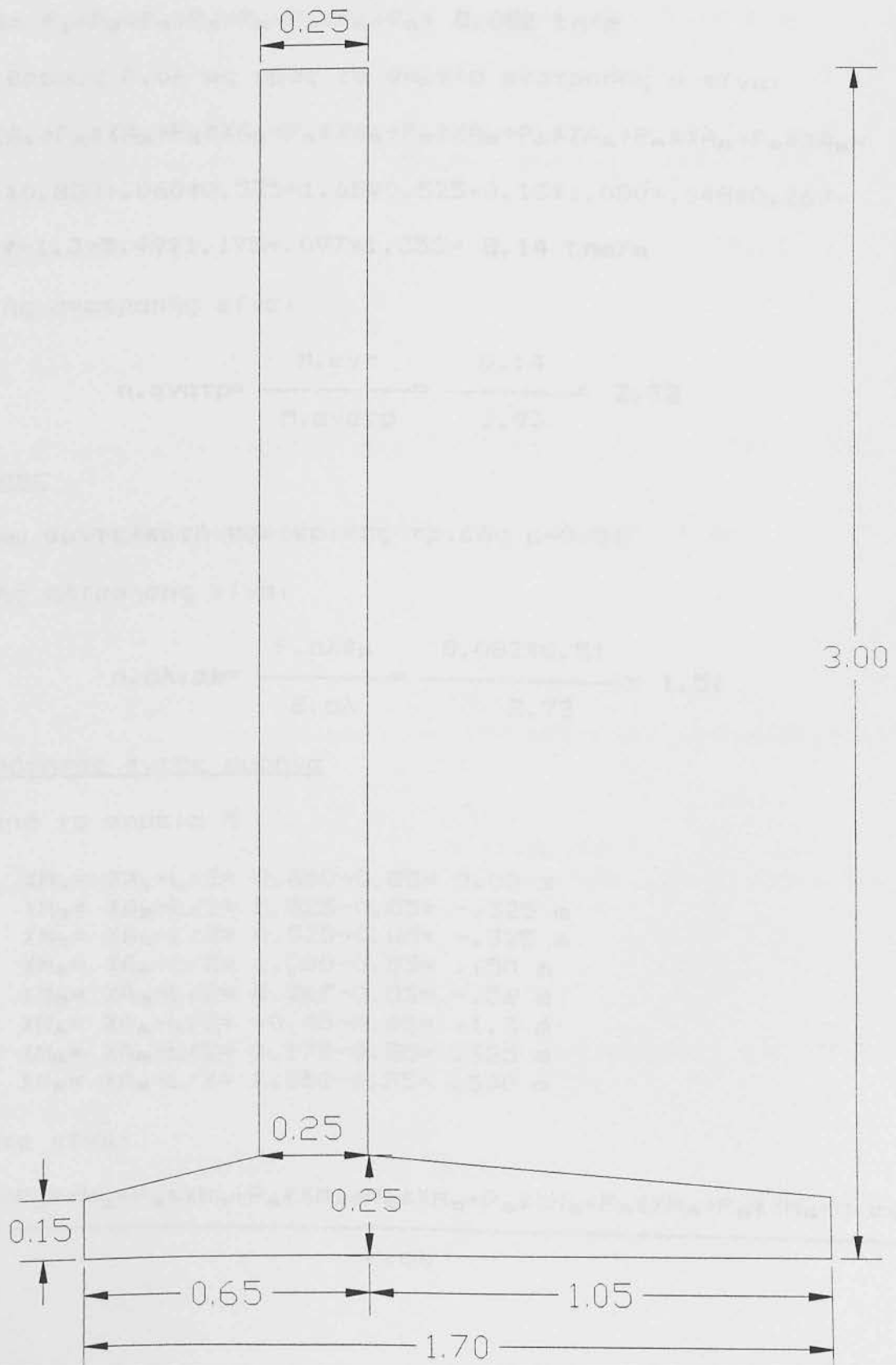
$$5 * 2.03 * 0.395 = 4.010 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΘΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκακφή	2123	m <sup>3</sup>	1.60	742.89	2118.272
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	6.25	3055.34	19095.9
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	3.835	3055.34	23434.46
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	5.010	262.07	1312.8
		3871	kg	4.010	259.78	1041.7
5	Σκυρόδεμα Β225	3214	m <sup>3</sup>	3.835	27713.4	106142
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						129711

**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ B225**  
**ST III**  
**ST I**



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1.70 \cdot 0.15 \cdot 2.40 = 0.61 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 \cdot 0.10 \cdot 2.40 = .060 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 \cdot 2.75 \cdot 2.40 = 1.65 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.10 \cdot 1.05 \cdot 2.40 = 0.13 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0.10 \cdot 0.40 \cdot 2.40 = .048 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 \cdot 2.75 \cdot 0.00 \cdot 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 2.75 \cdot 1.05 \cdot 2.40 = 5.49 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 \cdot 1.05 \cdot 0.10 \cdot 2.40 = .097 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 8.082 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} + P_6 \cdot X_{A6} + P_A \cdot X_{AA} + P_B \cdot X_{AB} = \\ &= 0.61 \cdot 0.850 + .060 \cdot 0.525 + 1.65 \cdot 0.525 + 0.13 \cdot 1.000 + .048 \cdot 0.267 - \\ &- 0.00 \cdot -1.3 + 5.49 \cdot 1.175 + .097 \cdot 1.350 = 8.14 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{8.14}{2.93} = 2.78$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.51$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{8.082 \cdot 0.51}{2.72} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.850 - 0.85 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.525 - 0.85 = -.325 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.525 - 0.85 = -.325 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.000 - 0.85 = .150 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.267 - 0.85 = -.58 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0.45 - 0.85 = -1.3 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.175 - 0.85 = .325 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.350 - 0.85 = .500 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} + P_6 \cdot X_{M6} + P_A \cdot X_{MA} + P_B \cdot X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.612*0 + 0.060*-0.325 + 1.650*-0.32 + 0.126*0.1500 + 0.048*-0.329}{8.0819} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.30 + 5.49*0.325 + 0.098*0.500 - 2.93}{8.0819} = -0.21 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.70/7 = 0.24 \text{ m}$

### Ελεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{8.0819}{1.70} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.21)}{1.70} \right] = 8.28 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{8.0819}{1.70} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.21)}{1.70} \right] = 1.23 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 57.80, \quad N_q = 41.40, \quad N_\gamma = 42.40$$

$$\nu = 2.50$$

$$qd = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 41.40 + 0.5 * 1.9 * 1.70 * 42.40 = 147.1 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = qd/\nu = 147.1/2.5 = 58.85 \text{ tn/m}^2$

### Ελεγχος κόμης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{.max} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{.min} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.40^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.40}{1.70} \right) * 8.28 + \frac{0.333 * 0.40}{1.70} * 1.23 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.25 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.530 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * hf^2 * (q + 0.333 * \gamma_s * hf) * K_\alpha = 0.5 * 2.75^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 2.75) * 0.271 =$$

$$= 2.300 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{.max} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{.min} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.65^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.65}{1.70} \right) * 8.280 + \frac{0.333 * 0.65}{1.70} * 1.230 - \right. \\ \left. - (1.0 * 1.9 + 0.25 * 2.4 + 0.5) \right] = 2.010 \text{ tn*m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.05 = 0.20 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{20}{\sqrt{0.530/1.0}} = 27.466$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{2.300/1.0}} = 15.181$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.05 = 0.20 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{20}{\sqrt{2.010/1.0}} = 14.109$$

### Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.530/0.20) = 1.270 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\sigma\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.50 * (2.300/0.23) = 4.990 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ10 5.50 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\sigma\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 5.50 = 1.10 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.50 * (2.010/0.20) = 5.020 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ10 5.50 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\sigma\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 5.50 = 1.10 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m



Ευρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ευλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Το άρθρο 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.70 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.70 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 2.75 = 5.80 \text{ m}^2$$








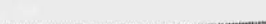
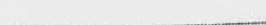
Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 8.0820 / 2.10 = 1.040 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.040 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ10	2.500	4	0.617	6.170
	2	Φ10	1.750	4	0.617	4.320
	3	Φ10	1.375	3	0.617	2.550
	4	Φ10	1.750	2	0.617	2.160
	5	Φ10	1.375	2	0.617	1.700
	6	Φ10	6.110	4	0.617	15.08
	7	Φ10	3.430	3	0.617	6.350
	8	Φ8	3.000	10	0.395	11.86
	9	Φ8	1.700	10	0.395	6.720
					Σύνολο	56.91

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	μ3	1.700	742.89	2250.66
2	Ξυλότυπος	3801	μ2	5.800	3055.34	17721.0
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	μ2	1.040	3055.34	6355.11
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgf	38.33	262.07	10044.0
		3871	kgf	18.58	259.78	4826.06
5	Σκυρόδεμα B225	3214	μ3	1.040	27713.45	28821.99
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						63663.7

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΛΟΓΛΟ ΕΚΥΡΟΔΕΜΑ

3.29. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\phi=35^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $H=3.50$  m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 35^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 2.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 3.50 m

### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \varepsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \varepsilon \phi^2 (45 - 35/2) = 0.271$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 3.50^2 * 0.271 = 3.154 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 3.50 * 0.271 = 0.474 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{\text{ολ}} = E_\gamma + E_q = 3.154 + 0.474 = 3.628 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

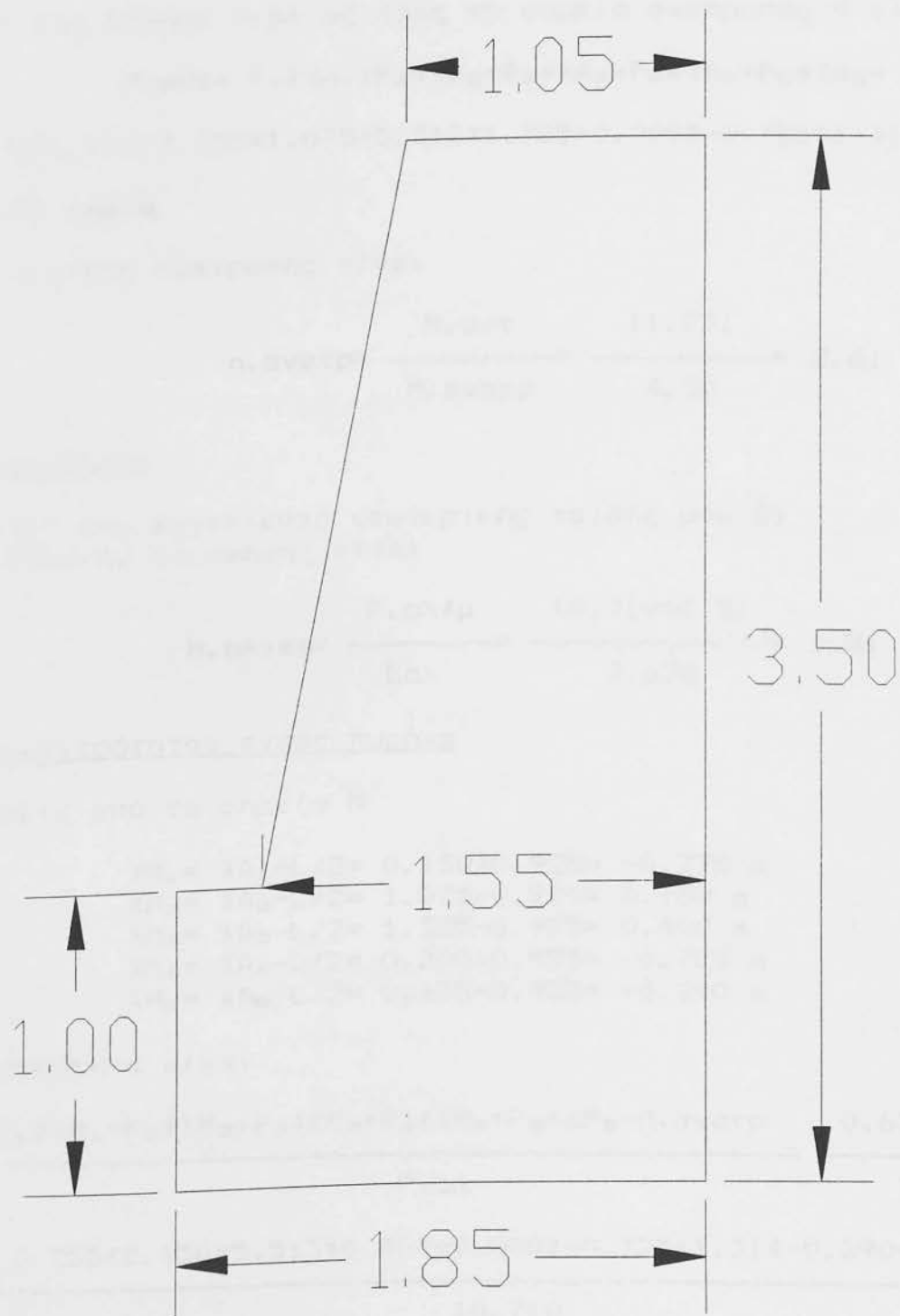
$$Y = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{\text{ολ}}} = \frac{3.154 * 3.50/3 + 0.474 * 3.50/2}{3.628} = 1.24 \text{ m}$$

Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{\text{αν}} = E_{\text{ολ}} * Y = 3.628 * 1.24 = 4.510 \text{ tn*m}$$

**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ** B225  
ST III  
ST I



**Ελεγχοι κατασκευής**Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 0.630 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.55 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 3.255 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 1.05 \cdot 2.50 \cdot 2.10 = 5.513 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 2.50 \cdot 0.50 \cdot 2.10 = 1.31 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 10.710 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.630 \cdot 0.150 + 3.255 \cdot 1.075 + 5.513 \cdot 1.325 + 0.000 \cdot (-0.725) + 1.31 \cdot (-0.290) = \\ &= 11.731 \text{ tn}\cdot\text{m/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{11.731}{4.50} = 2.61$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.51$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{10.710 \cdot 0.51}{3.628} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 0.925 = -0.775 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.075 - 0.925 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.325 - 0.925 = 0.400 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 0.925 = -0.725 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.635 - 0.925 = -0.290 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.630 \cdot (-0.775)}{10.710} + \\ &+ \frac{3.255 \cdot 0.150 + 5.513 \cdot 0.400 + 0.000 \cdot (-0.725) + 1.31 \cdot (-0.290) - 4.50}{10.710} = \\ &= -0.25 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.85/7 = 0.26 \text{ m}$

Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{10.710}{1.85} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.25)}{1.85} \right] = 10.48 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{10.710}{1.85} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.25)}{1.85} \right] = 1.10 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi=35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=57.80, N_q=41.40, N_\gamma=42.40$$

$$v=2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 41.40 + 0.5 * 1.90 * 1.85 * 42.40 =$$

$$= 153.18 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 153.18/2.5 = 61.27 \text{ tn/m}^2$

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Για ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμώδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τσιχών
- γ) Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- δ) Άοπλο σκυρόδεμα B225

Άερα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άερα 2123
- β) Τα άερα 3801, 3802
- γ) Το άερα 3873, 3871
- δ) Το άερα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκακφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 1.85 * 1.0 * 1.0 = 1.85 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 3.50 + 1.00 + 0.30 + 2.55 = 7.35 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.αλ / 2.10 = 5.100 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος Β225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 5.100 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 2.55 * 0.617 = 6.290 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

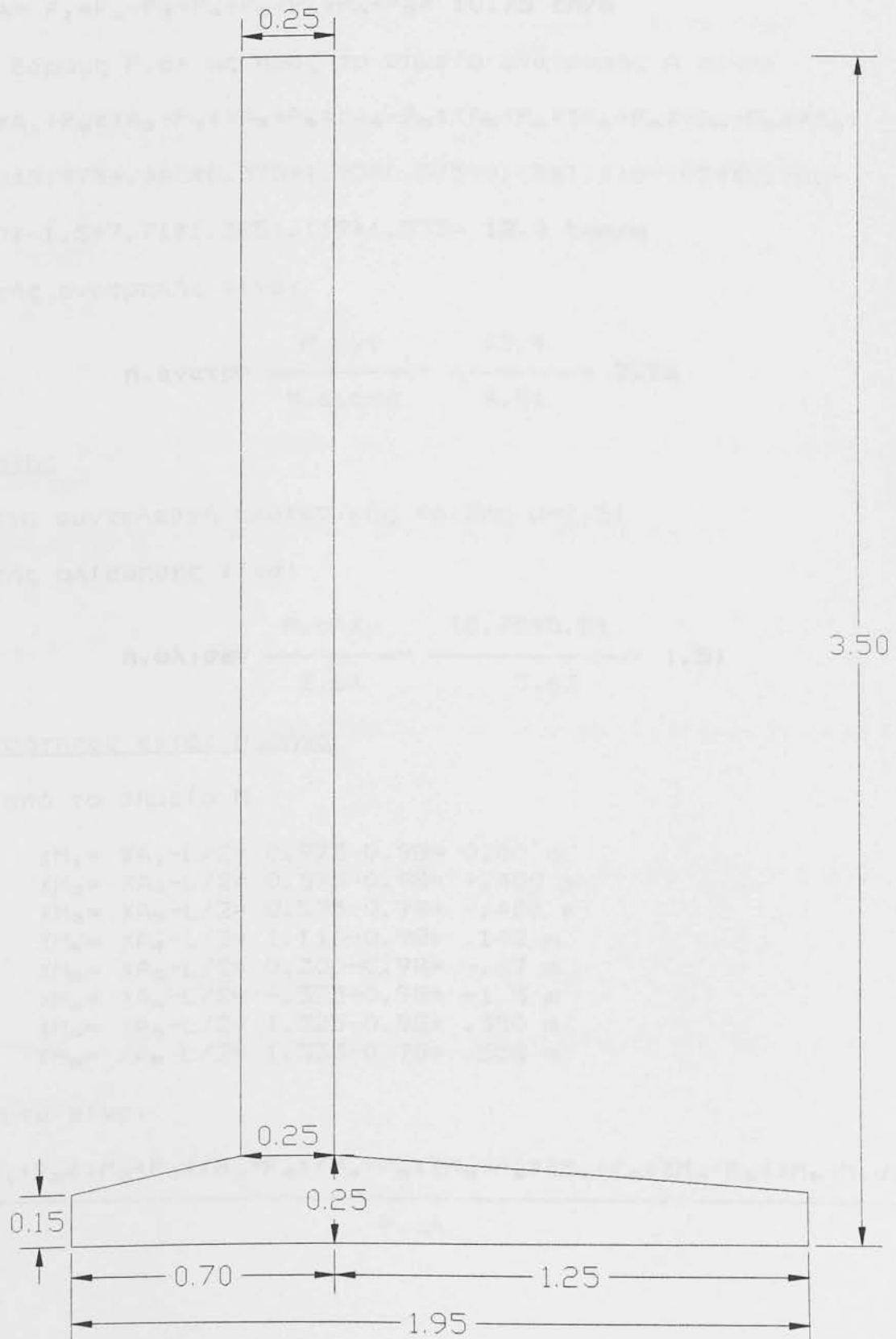
$$5 * 2.55 * 0.395 = 5.040 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκακφή	2123	m <sup>3</sup>	1.85	742.89	2449.252
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	7.35	3055.34	22456.7
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	5.100	3055.34	31164.47
4	Οπλισμός StIII	3873	kgr	6.290	262.07	1648.2
	Οπλισμός StI	3871	kgr	5.040	259.78	1309.3
5	Σκυρόδεμα Β225	3214	m <sup>3</sup>	5.100	27713.4	141339
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						169202

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

**ΥΛΙΚΑ B225**  
**ST III**  
**ST I**





Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1,95 * 0,15 * 2,40 = 0,70 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0,25 * 0,10 * 2,40 = 0,060 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0,25 * 3,25 * 2,40 = 1,95 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0,10 * 1,25 * 2,40 = 0,15 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0,10 * 0,45 * 2,40 = 0,054 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 3,25 * 0,00 * 2,40 = 0,00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 3,25 * 1,25 * 2,40 = 7,71 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 1,25 * 0,10 * 2,40 = 0,119 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 10,75 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 0,70 * 0,975 + 0,060 * 0,575 + 1,95 * 0,575 + 0,15 * 1,116 + 0,054 * 0,300 - \\ &- 0,00 * -1,5 + 7,71 * 1,325 + 0,119 * 1,533 = 12,4 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{12,4}{4,51} = 2,76$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0,51$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{10,75 * 0,51}{3,63} = 1,51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0,975 - 0,98 = 0,00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0,575 - 0,98 = -0,400 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0,575 - 0,98 = -0,400 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1,116 - 0,98 = 0,142 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0,300 - 0,98 = -0,67 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0,525 - 0,98 = -1,5 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1,325 - 0,98 = 0,350 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1,533 - 0,98 = 0,558 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.702*0+0.060*-0.400+1.950*-0.40+0.150*0.1417+0.054*-0.675}{10.753} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.50+7.72*0.350+0.119*0.558-4.51}{10.753} = -0.24 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 1.95/7 = 0.28 \text{ m}$

Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot \alpha \lambda}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{10.753}{1.95} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.24)}{1.95} \right] = 9.59 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot \alpha \lambda}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{10.753}{1.95} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.24)}{1.95} \right] = 1.44 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi=35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=57.80, N_q=41.40, N_\gamma=42.40$$

$$v=2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 41.40 + 0.5 * 1.9 * 1.95 * 42.40 =$$

$$= 157.2 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d/v = 157.2/2.5 = 62.88 \text{ tn/m}^2$

Έλεγχος κόμης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.45^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.45}{1.95} \right) * 9.59 + \frac{0.333 * 0.45}{1.95} * 1.44 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.25 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.796 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 3.25^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 3.25) * 0.271 =$$

$$= 3.660 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.70^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.70}{1.95} \right) * 9.590 + \frac{0.333 * 0.70}{1.95} * 1.440 - (1.0 * 1.9 + 0.25 * 2.4 + 0.5) \right] = 3.200 \text{ tn} * \text{m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{m} = 0.25 - 0.05 = 0.20 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{20}{\sqrt{0.796/1.0}} = 22.413$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{3.660/1.0}} = 12.025$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{m} = 0.25 - 0.05 = 0.20 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{20}{\sqrt{3.200/1.0}} = 11.181$$

### Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.796/0.20) = 1.910 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1.5,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.50 * (3.660/0.23) = 7.950 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ16 8.04 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2.5,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 8.04 = 1.61 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (3.200/0.20) = 8.160 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ12 9.05 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3.5,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 9.05 = 1.81 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ16 4.02 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.02 = 0.80 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ12 3.39 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.39 = 0.68 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- β) Ξυλότυποι κυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρο 2123
- β) Τα άραρα 3801
- γ) Το άραρο 3871, 3873
- δ) Το άραρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.95 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.95 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 3.25 = 6.80 \text{ m}^2$$


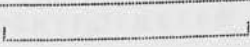
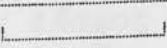

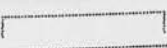



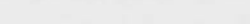
Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 10.754 / 2.10 = 1.215 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.215 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ16	2.500	2	1.580	7.900
	2	Φ12	2.000	3	0.888	5.330
	3	Φ12	1.570	5	0.888	6.970
	4	Φ10	2.000	3	0.617	3.700
	5	Φ10	1.570	1	0.617	0.970
	6	Φ16	7.110	2	1.580	22.47
	7	Φ16	3.930	2	1.580	12.42
	8	Φ8	3.500	10	0.395	13.82
	9	Φ8	1.950	10	0.395	7.700
					Σύνολο	81.28

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	1.950	742.89	2581.64
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	6.800	3055.34	20776.3
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.215	3055.34	7424.47
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	59.76	262.07	15659.5
		3871	kg	21.52	259.78	5590.47
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.215	27713.45	33810.41
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						78418.3

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

3.30. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\phi=35^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $H=4.00$  m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 35^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 3.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 4.00 m

### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 35/2) = 0.271$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 4.00^2 * 0.271 = 4.119 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 4.00 * 0.271 = 0.542 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 4.119 + 0.542 = 4.661 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

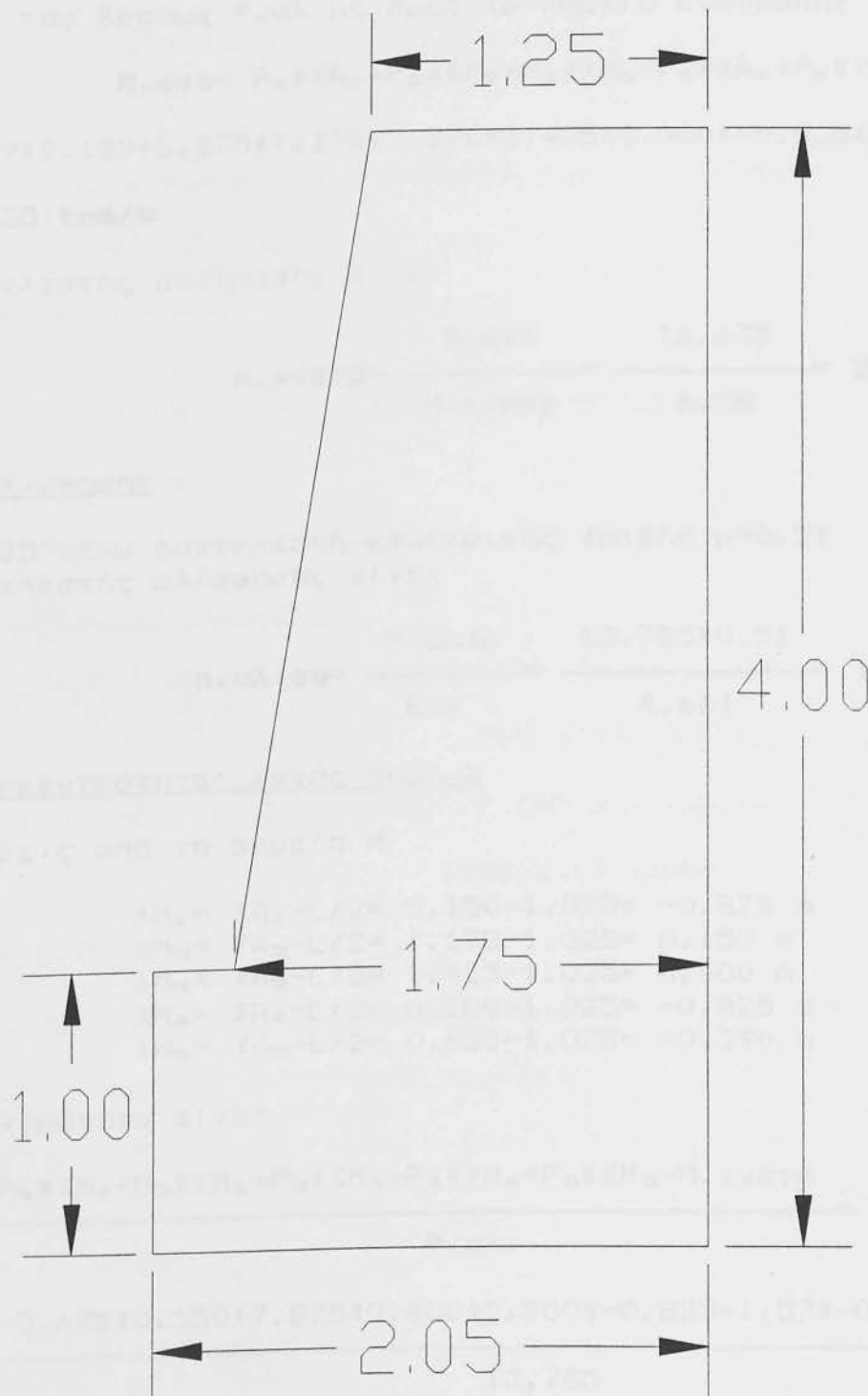
$$Y = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{4.119 * 4.00/3 + 0.542 * 4.00/2}{4.661} = 1.41 \text{ m}$$

Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{av} = E_{o\lambda} * Y = 4.661 * 1.41 = 6.580 \text{ tn*m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## Ελεγχοι κατασκευής

Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 0.629 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.75 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 3.675 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 1.25 \cdot 3.00 \cdot 2.10 = 7.875 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 3.00 \cdot 0.50 \cdot 2.10 = 1.57 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 13.755 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.629 \cdot 0.150 + 3.675 \cdot 1.175 + 7.875 \cdot 1.425 + 0.000 \cdot (-0.825) + 1.57 \cdot (-0.390) = \\ &= 16.635 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{16.635}{6.58} = 2.53$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.51$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{13.755 \cdot 0.51}{4.661} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.025 = -0.875 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.175 - 1.025 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.425 - 1.025 = 0.400 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.025 = -0.825 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.635 - 1.025 = -0.390 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.629 \cdot (-0.875)}{13.755} + \\ &+ \frac{3.675 \cdot 0.150 + 7.875 \cdot 0.400 + 0.000 \cdot (-0.825) + 1.57 \cdot (-0.390) - 6.58}{13.755} = \\ &= -0.29 \text{ m} \end{aligned}$$



Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 2.05/7 = 0.29 \text{ m}$

### Ελεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{13.755}{2.05} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.29)}{2.05} \right] = 12.40 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{13.755}{2.05} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.29)}{2.05} \right] = 1.01 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 57.80, \quad N_q = 41.40, \quad N_\gamma = 42.40 \\ v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 41.40 + 0.5 * 1.90 * 2.05 * 42.40 = \\ = 161.23 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d/v = 161.23/2.5 = 64.49 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

Για ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4Φ10 στο μέτρο.

$$(4\Phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5Φ8 στο μέτρο.

$$(5\Phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμώδες
- Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- Σπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Ασπλο ακυρόδεμα B225

#### Άρερα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρερα 2123
- Τα άρερα 3801, 3802
- Το άρερα 3873, 3871
- Το άρερα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκααφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 2.05 * 1.0 * 1.0 = 2.05 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 4.00 + 1.00 + 0.30 + 3.04 = 8.34 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 6.550 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 6.550 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 3.04 * 0.617 = 7.500 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

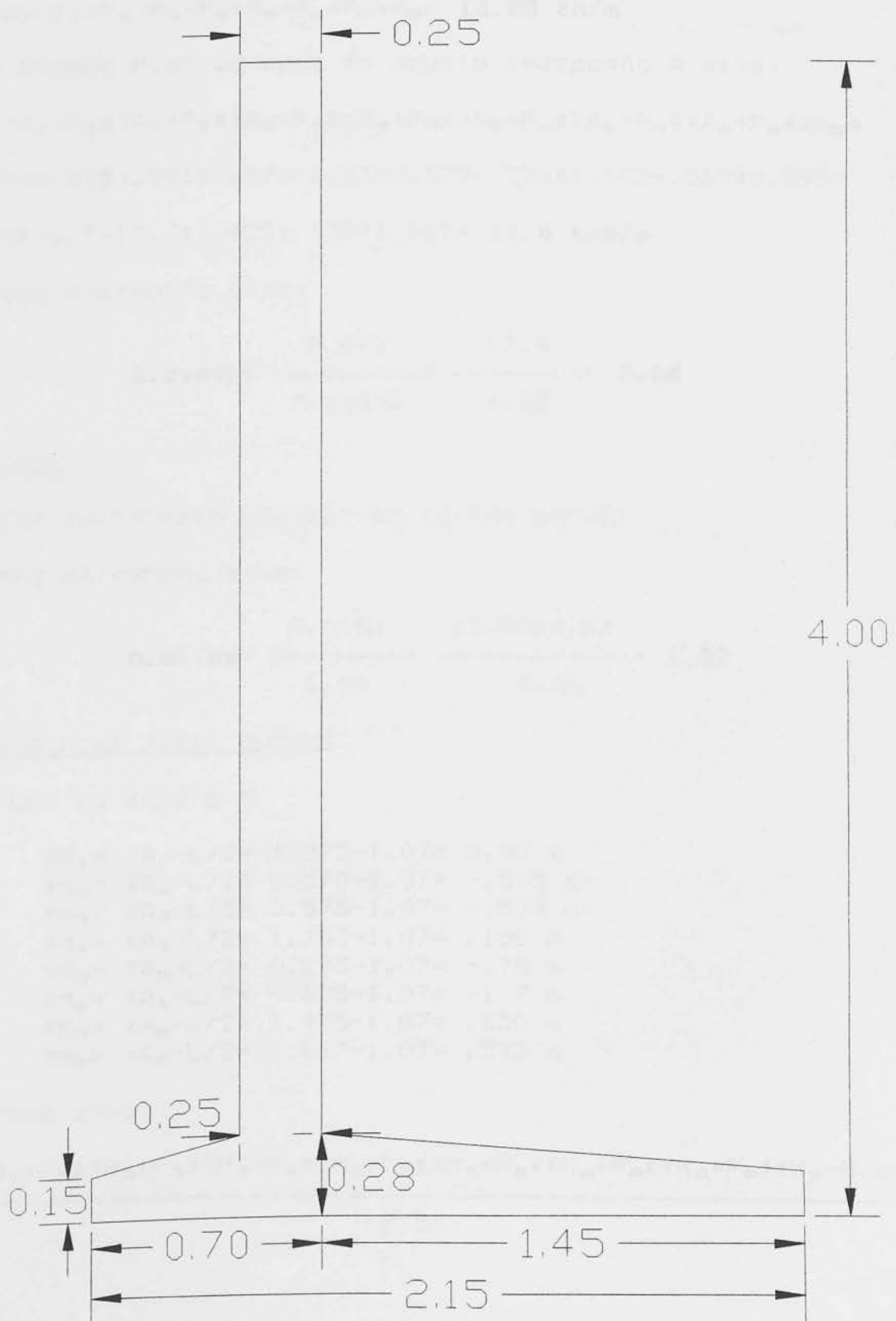
$$5 * 3.04 * 0.395 = 6.000 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκααφή	2123	m <sup>3</sup>	2.05	742.89	2714.036
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	8.34	3055.34	25481.5
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	6.550	3055.34	40024.96
4	Οπλισμός StIII	3873	kgr	7.500	262.07	1965.3
	Οπλισμός StI	3871	kgr	6.000	259.78	1558.7
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	6.550	27713.4	181523
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						213243

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 2.15 * 0.15 * 2.40 = .774 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.26 * 0.13 * 2.40 = .081 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 3.72 * 2.40 = 2.23 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.13 * 1.45 * 2.40 = .226 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.13 * 0.44 * 2.40 = .069 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 3.72 * 0.01 * 2.40 = 0.04 \text{ tn/m} \\ P_A &= 3.72 * 1.45 * 2.40 = 10.3 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 1.45 * 0.13 * 2.40 = .179 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

$$\text{οπότε } P.\text{ολ} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 13.85 \text{ tn/m}$$

Η ροπή του βάρους  $P.\text{ολ}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M.\text{αντ} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= .774 * 1.075 + .081 * 0.570 + 2.23 * 0.575 + .226 * 1.183 + .069 * 0.293 - \\ &- 0.04 * -1.7 + 10.3 * 1.425 + .179 * 1.667 = 17.4 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n.\text{ανατρ} = \frac{M.\text{αντ}}{M.\text{ανατρ}} = \frac{17.4}{6.58} = 2.64$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi=35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu=0.51$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n.\text{ολισθ} = \frac{P.\text{ολ} * \mu}{E.\text{ολ}} = \frac{13.85 * 0.51}{4.66} = 1.52$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.075 - 1.07 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.570 - 1.07 = -.505 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.575 - 1.07 = -.500 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.183 - 1.07 = .108 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.293 - 1.07 = -.78 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -.628 - 1.07 = -1.7 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.425 - 1.07 = .350 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.667 - 1.07 = .592 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M.\text{αν}}{P.\text{ολ}}$$

$$= \frac{0.774*0 + 0.081*-0.505 + 2.232*-0.50 + 0.226*0.1083 + 0.069*-0.782}{13.854} +$$

$$+ \frac{0.21*-1.70 + 10.2*0.350 + 0.179*0.592 - 6.58}{13.854} = -0.30 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 2.15/7 = 0.31 \text{ m}$

### Ελεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{6*e}{L} \right] = \frac{13.854}{2.15} * \left[ 1 - \frac{6*(-0.30)}{2.15} \right] = 11.8 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{6*e}{L} \right] = \frac{13.854}{2.15} * \left[ 1 + \frac{6*(-0.30)}{2.15} \right] = 1.05 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi=35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=57.80, N_q=41.40, N_\gamma=42.40$$

$$v=2.50$$

$$q_d = c*N_c + \gamma_c*D_f*N_q + 0.5*\gamma_c*L*N_\gamma = 0 + 1.9*1.0*41.40 + 0.5*1.9*2.15*42.40 = 165.3 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 165.3/2.5 = 66.10 \text{ tn/m}^2$

### Ελεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5*\epsilon^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333*\epsilon}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333*\epsilon}{L} * \sigma_{min} - (D_f*\gamma_c + \delta*\gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5*0.44^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333*0.44}{2.15} \right) * 11.8 + \frac{0.333*0.44}{2.15} * 1.05 - (1.00*1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.28*2.4 + 0.5) \right] = 0.958 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5*hf^2 * (q + 0.333*\gamma_c*hf) * K_\alpha = 0.5*3.72^2 * (0.5 + 0.333*1.9*3.72) * 0.271 = 5.350 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5*L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333*L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333*L_{cb}}{L} * \sigma_{min} - (D_f*\gamma_c + \delta*\gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.70^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.70}{2.15} \right) * 11.84 + \frac{0.333 * 0.70}{2.15} * 1.050 - \right. \\ \left. - (1.0 * 1.9 + 0.28 * 2.4 + 0.5) \right] = 5.010 \text{ tn*m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05\text{m} = 0.28 - 0.05 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{23}{\sqrt{0.958/1.0}} = 23.456$$

$$h_2 = d - 0.05\text{m} = 0.35 - 0.02 = 0.33 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{24}{\sqrt{5.350/1.0}} = 10.375$$

$$h_3 = d - 0.05\text{m} = 0.28 - 0.05 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{23}{\sqrt{5.010/1.0}} = 10.274$$

Εύρεση οπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.958/0.23) = 2.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.51 * (5.350/0.33) = 11.37 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ14 12.32 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 12.32 = 2.46 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (5.010/0.23) = 11.11 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ12 11.31 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 11.31 = 2.26 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 28 \cdot 100 = 3.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ10 3.93 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.93 = 0.79 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 26 \cdot 100 = 3.250 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ14 4.62 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.62 = 0.92 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 28 \cdot 100 = 3.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ12 4.52 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.52 = 0.90 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ξυλότυποι κυτών τοίχων
- Οπλισμός StIII, StI
- Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρρα 2123
- Τα άρρα 3801
- Το άρρα 3871, 3873
- Το άρρα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 2.15 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2.15 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 3.72 = 7.74 \text{ m}^2$$


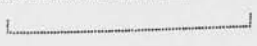





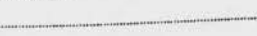

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 13.854 / 2.10 = 1.428 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.428 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάκια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ14	2.500	3	1.210	9.080
	2	Φ12	2.200	4	0.888	7.810
	3	Φ12	1.780	6	0.888	9.480
	4	Φ10	2.200	3	0.617	4.070
	5	Φ10	1.760	2	0.617	2.200
	6	Φ14	8.120	3	1.210	29.48
	7	Φ14	4.470	5	1.210	27.04
	8	Φ8	4.000	10	0.395	15.80
	9	Φ8	2.150	10	0.395	8.500
					Σύνολο	113.5

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m3	2.150	742.89	2846.43
2	Ξυλότυπος	3801	m2	7.740	3055.34	23648.3
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m2	1.428	3055.34	8724.52
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873 3871	kg kg	89.16 24.30	262.07 259.78	23362.6 6312.65
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m3	1.428	27713.45	39630.23
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						95800.2



### 3.31. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=35^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=4.50$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 35^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 3.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 4.50 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \varepsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \varepsilon \phi^2 (45 - 35/2) = 0.271$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 4.50^2 * 0.271 = 5.213 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 4.50 * 0.271 = 0.610 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 5.213 + 0.610 = 5.823 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

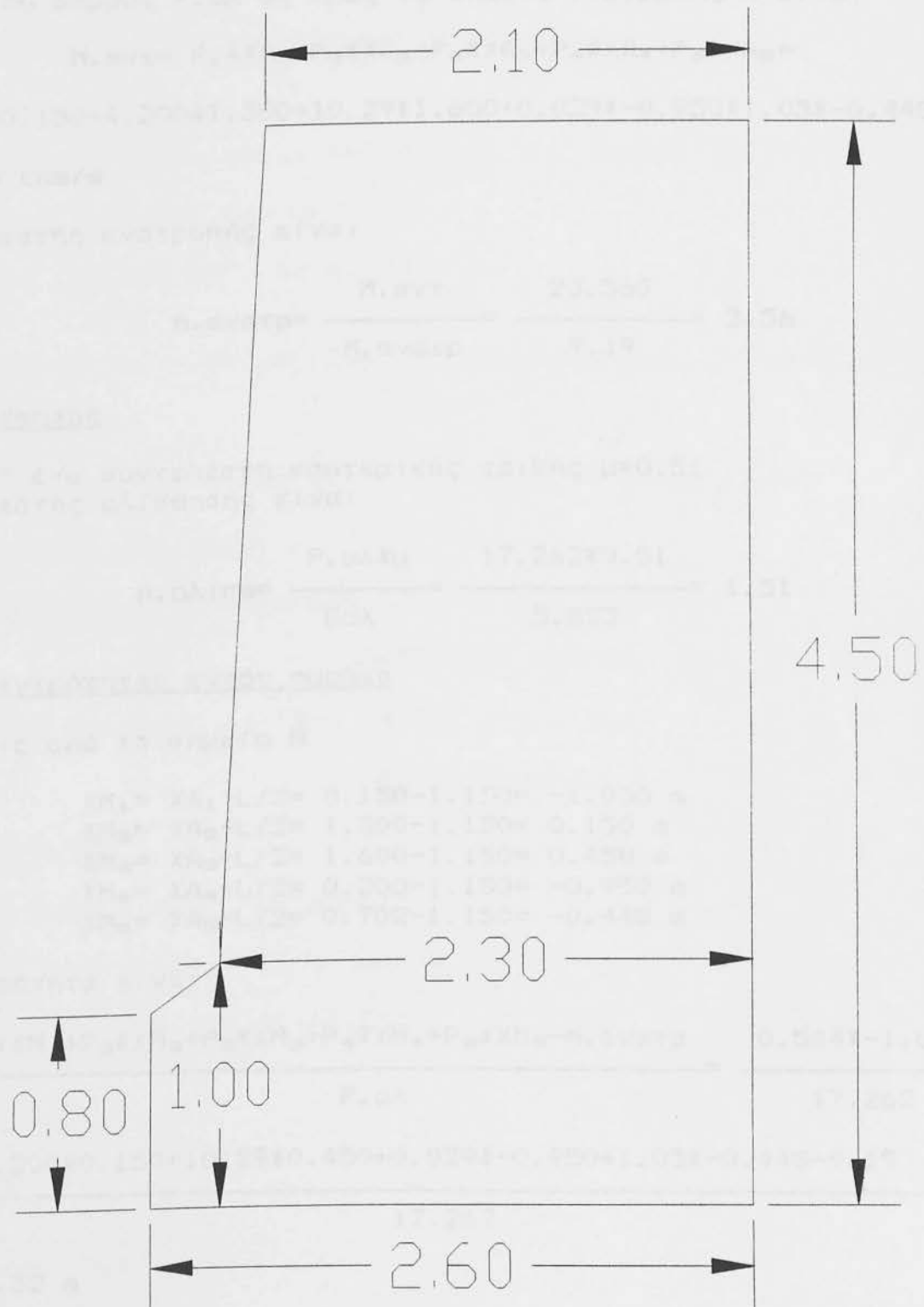
$$\gamma = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{5.213 * 4.50/3 + 0.610 * 4.50/2}{5.823} = 1.58 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{av} = E_{o\lambda} * \gamma = 5.823 * 1.58 = 9.189 \text{ tn*m}$$

**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ B225**  
**ST III**  
**ST I**



Ελεγχοι κατασκευήςΕλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.80 \cdot 2.10 = 0.504 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 2.00 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 4.200 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 1.40 \cdot 3.50 \cdot 2.10 = 10.29 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 0.029 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 3.50 \cdot 0.60 \cdot 2.10 = 1.05 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 17.262 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.504 \cdot 0.150 + 4.200 \cdot 1.300 + 10.29 \cdot 1.600 + 0.029 \cdot (-0.950) + 1.05 \cdot (-0.448) = \\ &= 23.560 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{23.560}{9.19} = 2.56$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.51$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{17.262 \cdot 0.51}{5.823} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.150 = -1.000 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.300 - 1.150 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.600 - 1.150 = 0.450 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.150 = -0.950 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.702 - 1.150 = -0.448 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.504 \cdot (-1.000)}{17.262} + \\ &+ \frac{4.200 \cdot 0.150 + 10.29 \cdot 0.450 + 0.029 \cdot (-0.950) + 1.05 \cdot (-0.448) - 9.19}{17.262} = \\ &= -0.32 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 2.30/7 = 0.33 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{17.262}{2.30} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.32)}{2.30} \right] = 13.77 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{17.262}{2.30} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.32)}{2.30} \right] = 1.24 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 57.80, \quad N_q = 41.40, \quad N_\gamma = 42.40 \\ \nu = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 41.40 + 0.5 * 1.90 * 2.30 * 42.40 = \\ = 171.30 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d / \nu = 171.30 / 2.5 = 68.52 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

Για ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4 $\Phi$ 10 στο μέτρο.

$$(4\Phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5 $\Phi$ 8 στο μέτρο.

$$(5\Phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ξυλότυποι χυτών τειχών
- Σπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Άσπλο σκυρόδεμα B225

#### Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρθρο 2123
- Τα άρθρα 3801, 3802
- Το άρθρο 3873, 3871
- Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαψής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 2.30 * 1.0 * 1.0 = 2.30 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 4.50 + 0.80 + 0.30 + 3.55 = 9.21 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 8.220 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 8.220 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 3.55 * 0.617 = 8.760 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

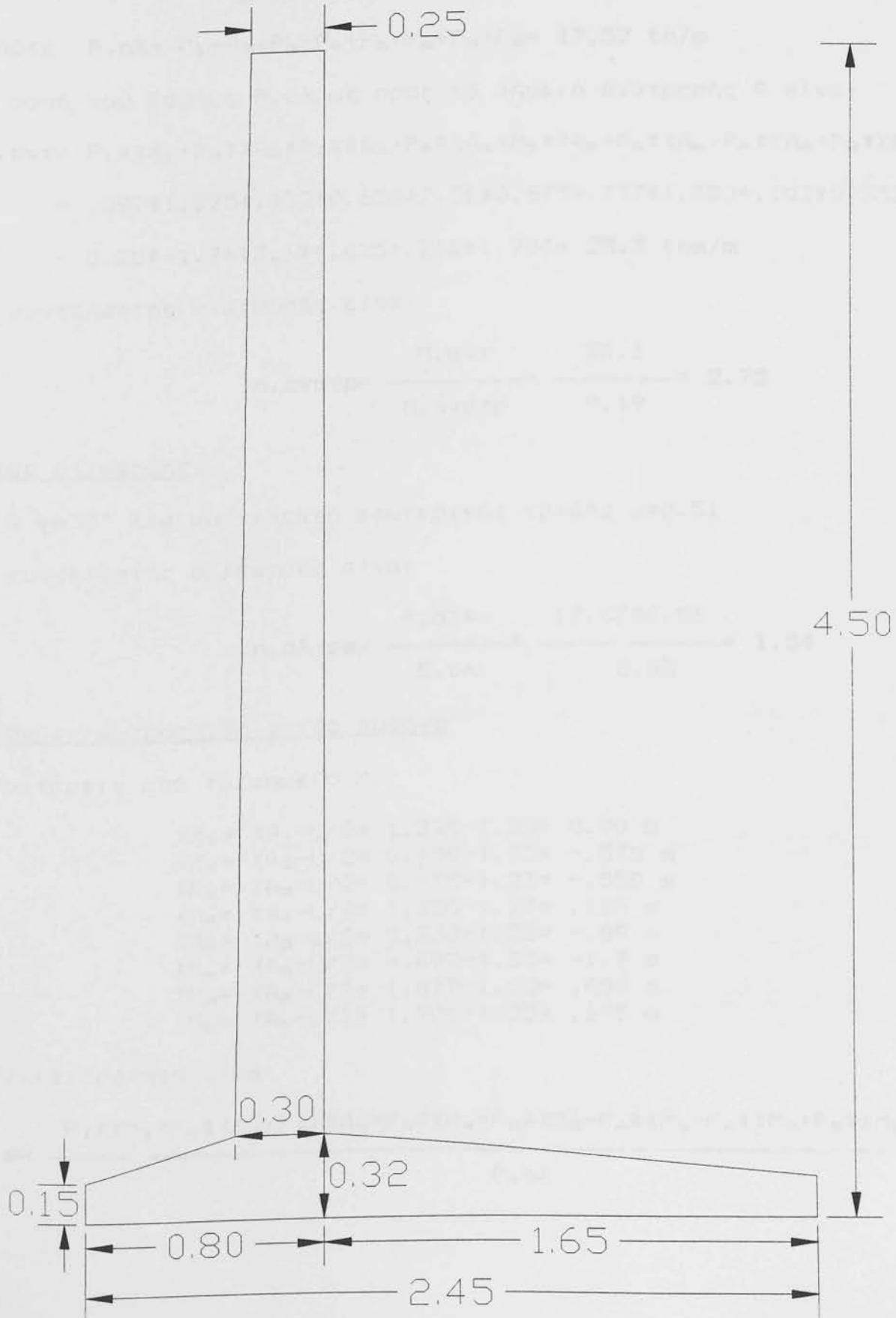
$$5 * 3.55 * 0.395 = 7.010 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαψή	2123	m <sup>3</sup>	2.30	742.89	3045.016
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	9.21	3055.34	28139.7
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	8.220	3055.34	50229.80
4	Οπλισμός StIII	3873	kg	8.760	262.07	2295.5
	Οπλισμός StI	3871	kg	7.010	259.78	1821.1
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	8.220	27713.4	227804
Συναλίκη δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						264513

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 2.45 * 0.15 * 2.40 = .882 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.30 * 0.17 * 2.40 = .122 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 4.18 * 2.40 = 2.51 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.17 * 1.65 * 2.40 = .337 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.17 * 0.15 * 2.40 = .102 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 4.18 * 0.05 * 2.40 = 0.25 \text{ tn/m} \\ P_A &= 4.18 * 1.65 * 2.40 = 13.1 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 1.65 * 0.17 * 2.40 = .266 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

$$\text{οπότε } P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 17.57 \text{ tn/m}$$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= .882 * 1.225 + .122 * 0.650 + 2.51 * 0.675 + .337 * 1.350 + .102 * 0.333 - \\ &- 0.25 * -1.7 + 13.1 * 1.625 + .266 * 1.900 = 25.3 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{25.3}{9.19} = 2.75$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.51$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{17.57 * 0.51}{5.82} = 1.54$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.225 - 1.23 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.650 - 1.23 = -.575 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.675 - 1.23 = -.550 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.350 - 1.23 = .125 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.333 - 1.23 = -.89 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -.692 - 1.23 = -1.7 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.625 - 1.23 = .400 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.900 - 1.23 = .675 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.882*0 + 0.122*(-0.575) + 2.508*(-0.55) + 0.337*0.1250 + 0.102*(-0.892)}{17.573} + \frac{0.25*(-1.92) + 13.1*0.400 + 0.266*0.675 - 9.19}{17.573} = -0.31 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 2.45/7 = 0.35 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{17.573}{2.45} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.31)}{2.45} \right] = 12.6 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{17.573}{2.45} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.31)}{2.45} \right] = 1.73 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 57.80, \quad N_q = 41.40, \quad N_\gamma = 42.40 \\ \nu = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 41.40 + 0.5 * 1.9 * 2.45 * 42.40 = 177.3 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / \nu = 177.3 / 2.5 = 70.94 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κόμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.50^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.50}{2.45} \right) * 12.6 + \frac{0.333 * 0.50}{2.45} * 1.73 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.32 * 2.4 + 0.5) \right] = 1.210 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_s * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 4.18^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 4.18) * 0.271 = 7.440 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_s + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$



$$M_3 = 0.5 * 0.80^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.80}{2.45} \right) * 12.62 + \frac{0.333 * 0.80}{2.45} * 1.730 - (1.0 * 1.9 + 0.32 * 2.4 + 0.5) \right] = 6.070 \text{ tn*m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.32 - 0.05 = 0.27 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{27}{\sqrt{1.210/1.0}} = 23.442$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.30 - 0.02 = 0.28 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{20}{\sqrt{7.440/1.0}} = 10.262$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.32 - 0.05 = 0.27 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{27}{\sqrt{6.070/1.0}} = 10.310$$

### Εύρεση οπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (1.210/0.27) = 2.150 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1δ,αυ} = 1/5 * Fe = 1/5 * 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.51 * (7.440/0.28) = 13.56 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 9Φ14 13.85 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2δ,αυ} = 1/5 * Fe = 1/5 * 13.85 = 2.77 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ8 3.01 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (6.070/0.27) = 11.47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ16 12.06 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3δ,αυ} = 1/5 * Fe = 1/5 * 12.06 = 2.41 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 32 \cdot 100 = 4.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6φ10 4.71 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta\iota\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.71 = 0.94 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 30 \cdot 100 = 3.750 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3φ14 4.62 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta\iota\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.62 = 0.92 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 32 \cdot 100 = 4.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2φ16 4.02 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta\iota\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.02 = 0.80 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ευλότυποι χυτών τειχών
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Το άρθρο 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 2.45 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2.45 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 4.18 = 8.66 \text{ m}^2$$


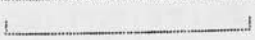
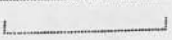
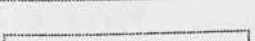
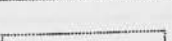




Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 17.573 / 2.10 = 1.751 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.751 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	φ14	2.500	3	1.210	9.080
	2	φ16	2.500	4	1.580	7.900
	3	φ16	2.020	2	1.580	12.77
	4	φ10	2.500	3	0.617	4.630
	5	φ10	2.020	3	0.617	3.740
	6	φ14	9.180	3	1.210	33.25
	7	φ14	5.050	6	1.210	36.66
	8	φ8	4.500	10	0.395	17.78
	9	φ8	2.450	10	0.395	9.680
					Σύνολο	135.5

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδος	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	μ3	2.450	742.89	3243.60
2	Ξυλότυπος	3801	μ2	8.660	3055.34	26459.2
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	μ2	1.751	3055.34	10698.3
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgr	108.0	262.07	28307.9
		3871	kgr	27.46	259.78	7133.23
5	Σκυρόδεμα B225	3214	μ3	1.751	27713.45	48498.54
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						113642.

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΛΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

3.32. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\phi=35^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $H=5.00$  m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμόδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 35^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 4.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 5.00 m

### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 35/2) = 0.271$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 5.00^2 * 0.271 = 6.436 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 5.00 * 0.271 = 0.677 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_g + E_q = 6.436 + 0.677 = 7.114 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

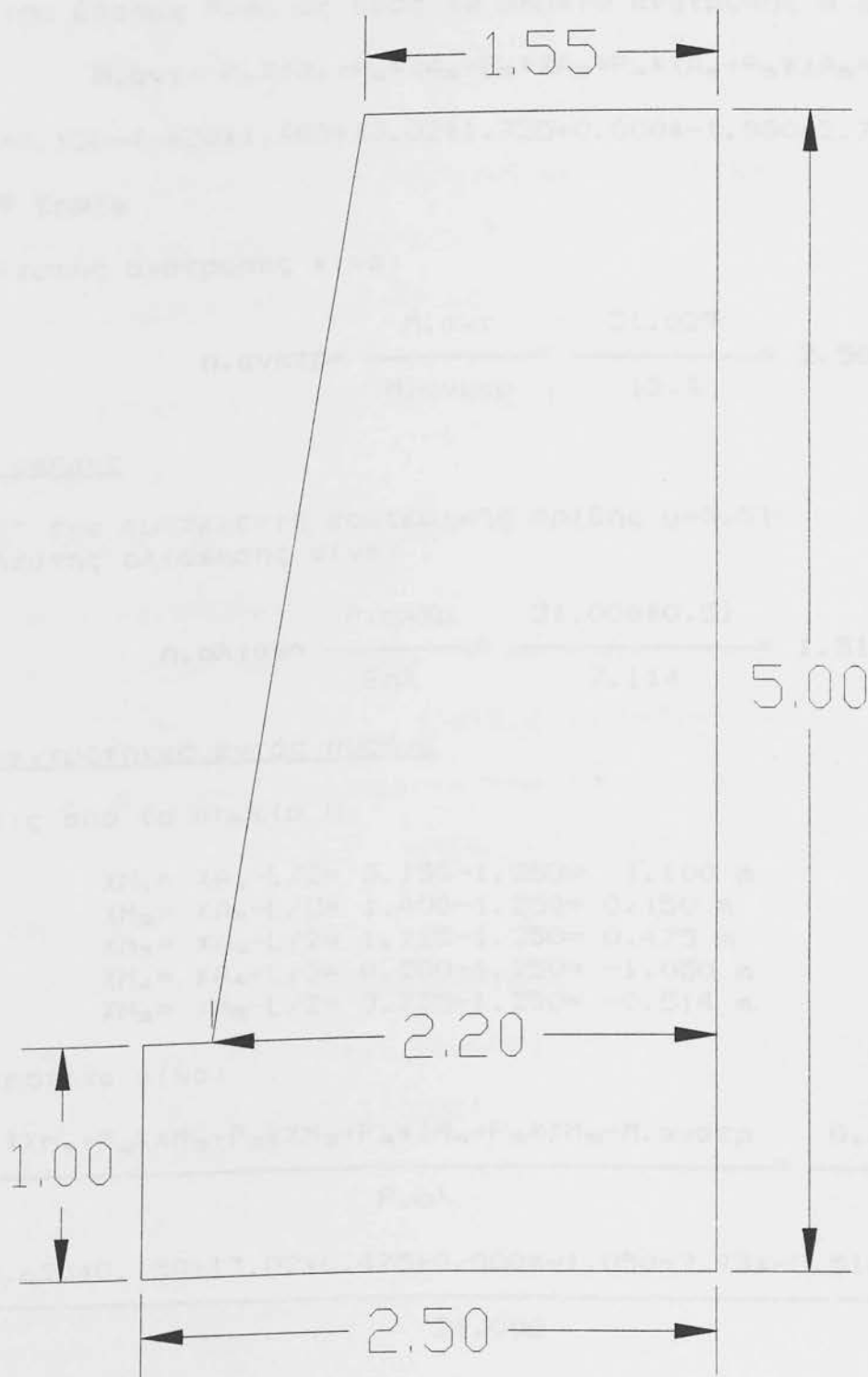
$$Y = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{6.436 * 5.00/3 + 0.677 * 5.00/2}{7.114} = 1.75 \text{ m}$$

Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * Y = 7.114 * 1.75 = 12.40 \text{ tn*m}$$

**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ B225**  
**ST III**  
**ST I**



## ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$P_1 = 0.30 * 1.00 * 2.10 = 0.630 \text{ tn/m}$$

$$P_2 = 2.20 * 1.00 * 2.10 = 4.620 \text{ tn/m}$$

$$P_3 = 1.55 * 4.00 * 2.10 = 13.02 \text{ tn/m}$$

$$P_4 = 1/2 * 0.30 * 0.00 * 2.10 = 0.000 \text{ tn/m}$$

$$P_5 = 1/2 * 4.00 * 0.65 * 2.10 = 2.73 \text{ tn/m}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 21.000 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$M_{\text{αντ}} = P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} =$$

$$= 0.630 * 0.150 + 4.620 * 1.400 + 13.02 * 1.725 + 0.000 * -1.050 + 2.73 * -0.514 =$$

$$= 31.029 \text{ tnm/m}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{31.029}{12.4} = 2.50$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.51$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{21.000 * 0.51}{7.114} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$X_{M1} = X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.250 = -1.100 \text{ m}$$

$$X_{M2} = X_{A2} - L/2 = 1.400 - 1.250 = 0.150 \text{ m}$$

$$X_{M3} = X_{A3} - L/2 = 1.725 - 1.250 = 0.475 \text{ m}$$

$$X_{M4} = X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.250 = -1.050 \text{ m}$$

$$X_{M5} = X_{A5} - L/2 = 0.735 - 1.250 = -0.514 \text{ m}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.630 * -1.100}{21.000} +$$

$$+ \frac{4.620 * 0.150 + 13.02 * 0.475 + 0.000 * -1.050 + 2.73 * -0.514 - 12.4}{21.000} =$$

$$= -0.36 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 2.50/7 = 0.36 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{21.000}{2.50} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.36)}{2.50} \right] = 15.66 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{6 * e}{L} \right] = \frac{21.000}{2.50} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.36)}{2.50} \right] = 1.14 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi = 35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 57.80, \quad N_q = 41.40, \quad N_\gamma = 42.40 \\ v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 41.40 + 0.5 * 1.90 * 2.50 * 42.40 = \\ = 179.36 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 179.36 / 2.5 = 71.74 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Γιά ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- δ) Ασπλο σκυρόδεμα B225

### Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801, 3802
- γ) Το άρθρο 3873, 3871
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 2.50 * 1.0 * 1.0 = 2.50 \text{ m}^3$$

Εμβαδά πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 5.00 + 1.00 + 0.30 + 4.05 = 10.3 \text{ m}^2$$

Εμβαδά ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 10.00 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 10.00 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

Βλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 4.05 * 0.617 = 10.00 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

$$5 * 4.05 * 0.395 = 8.000 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκσκαφή	2123	m <sup>3</sup>	2.50	742.89	3309.800
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	10.3	3055.34	31622.7
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	10.00	3055.34	61106.80
4	Οπλισμός StIII	3873	kg	10.00	262.07	2620.4
	Οπλισμός StI	3871	kg	8.000	259.78	2078.2
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	10.00	27713.4	277134
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						318347



## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 2.65 * 0.15 * 2.40 = .954 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.34 * 2.10 * 2.40 = .171 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 4.64 * 2.40 = 2.78 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.21 * 1.80 * 2.40 = .453 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.21 * 0.50 * 2.40 = .128 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 4.64 * 0.04 * 2.40 = 0.50 \text{ tn/m} \\ P_A &= 4.64 * 1.80 * 2.40 = 15.9 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 1.80 * 0.21 * 2.40 = .359 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 21.22 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= .954 * 1.325 + .171 * 0.680 + 2.78 * 0.725 + .453 * 1.450 + .128 * 0.340 - \\ &- 0.50 * -2.1 + 15.9 * 1.750 + .359 * 2.050 = 32.9 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{32.9}{12.4} = 2.65$$

Ελεγχος ολίσθησης

Για  $\varphi = 35^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.51$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{21.22 * 0.51}{7.11} = 1.52$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.325 - 1.33 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.680 - 1.33 = -.645 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.725 - 1.33 = -.600 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.450 - 1.33 = .125 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.340 - 1.33 = -.99 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -.775 - 1.33 = -2.1 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.750 - 1.33 = .425 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 2.050 - 1.33 = .725 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.954 \cdot 0 + 0.171 \cdot (-0.645) + 2.784 \cdot (-0.600) + 0.454 \cdot 0.125 + 0.129 \cdot (-0.785)}{21.220} +$$

$$+ \frac{0.50 \cdot (-2.08) + 15.9 \cdot 0.425 + 0.395 \cdot 0.725 - 12.4}{21.220} = -0.36 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 2.65/7 = 0.38 \text{ m}$

Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} \cdot \left[ 1 - \frac{6 \cdot e}{L} \right] = \frac{21.220}{2.65} \cdot \left[ 1 - \frac{6 \cdot (-0.36)}{2.65} \right] = 14.5 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} \cdot \left[ 1 + \frac{6 \cdot e}{L} \right] = \frac{21.220}{2.65} \cdot \left[ 1 + \frac{6 \cdot (-0.36)}{2.65} \right] = 1.48 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 35^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$N_c = 57.80$  ,  $N_q = 41.40$  ,  $N_\gamma = 42.40$   
 $\nu = 2.50$

$$q_d = c \cdot N_c + \gamma_c \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma_c \cdot L \cdot N_\gamma = 0 + 1.9 \cdot 1.0 \cdot 41.40 + 0.5 \cdot 1.9 \cdot 2.65 \cdot 42.40 = 185.4 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / \nu = 185.4 / 2.5 = 74.16 \text{ tn/m}^2$

Έλεγχος κόμης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 \cdot e^2 \cdot \left[ \left( 1 - \frac{0.333 \cdot e}{L} \right) \cdot \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 \cdot e}{L} \cdot \sigma_{\text{min}} - (D_f \cdot \gamma_c + 5 \cdot \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 \cdot 0.51^2 \cdot \left[ \left( 1 - \frac{0.333 \cdot 0.51}{2.65} \right) \cdot 14.5 + \frac{0.333 \cdot 0.51}{2.65} \cdot 1.48 - (1.00 \cdot 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.36 \cdot 2.4 + 0.5) \right] = 1.600 \text{ tn} \cdot \text{m}$$

$$M_2 = 0.5 \cdot h_f^2 \cdot (q + 0.333 \cdot \gamma_c \cdot h_f) \cdot K \alpha = 0.5 \cdot 4.64^2 \cdot (0.5 + 0.333 \cdot 1.9 \cdot 4.64) \cdot 0.271 = 10.02 \text{ tn} \cdot \text{m}$$

$$M_3 = 0.5 \cdot L_{cb}^2 \cdot \left[ \left( 1 - \frac{0.333 \cdot L_{cb}}{L} \right) \cdot \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 \cdot L_{cb}}{L} \cdot \sigma_{\text{min}} - (D_f \cdot \gamma_c + 5 \cdot \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.85^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.85}{2.65} \right) * 14.53 + \frac{0.333 * 0.85}{2.65} * 1.480 - \right. \\ \left. - (1.0 * 1.9 + 0.36 * 2.4 + 0.5) \right] = 9.310 \text{ tn*m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.36 - 0.05 = 0.31 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{31}{\sqrt{1.600/1.0}} = 24.481$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.34 - 0.02 = 0.32 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{32}{\sqrt{10.02/1.0}} = 10.108$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.36 - 0.05 = 0.31 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{31}{\sqrt{9.310/1.0}} = 10.158$$

Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (1.600/0.31) = 2.480 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta, \alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.51 * (10.02/0.32) = 15.97 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 9Φ16 18.10 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta, \alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 18.10 = 3.62 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ8 4.02 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (9.310/0.31) = 15.32 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 10Φ14 15.39 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta, \alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 15.39 = 3.08 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 7Φ8 3.52 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεσι θλιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 36 \cdot 100 = 4.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ10 4.71 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.71 = 0.94 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 34 \cdot 100 = 4.250 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ16 6.03 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 6.03 = 1.21 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 36 \cdot 100 = 4.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ14 4.62 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.62 = 0.92 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Τα άρθρα 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 2.65 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2.65 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 4.64 = 9.58 \text{ m}^2$$








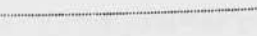

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 21.221 / 2.10 = 2.080 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 2.080 \text{ m}^3$$

## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάκια	Βάρος	Ολικό Βάρος
	1	φ16	2.500	3	1.580	11.85
	2	φ14	2.700	7	1.210	9.800
	3	φ14	2.210	3	1.210	18.72
	4	φ10	2.700	4	0.617	6.660
	5	φ10	2.210	2	0.617	2.730
	6	φ16	10.20	3	1.580	48.35
	7	φ16	5.630	6	1.580	53.37
	8	φ8	5.000	10	0.395	19.76
	9	φ8	2.650	10	0.395	10.46
					Σύνολο	181.7

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδος	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	2.650	742.89	3508.39
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	9.580	3055.34	29270.2
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	2.080	3055.34	12711.7
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	151.5	262.07	39693.1
		3871	kg	30.22	259.78	7851.53
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	2.080	27713.45	57643.98
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						137967.

### 3.33. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=40^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=1.50$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 40^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 0.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 1.50 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \varepsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \varepsilon \phi^2 (45 - 40/2) = 0.217$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 1.50^2 * 0.217 = 0.465 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 1.50 * 0.217 = 0.163 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_g + E_q = 0.465 + 0.163 = 0.628 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

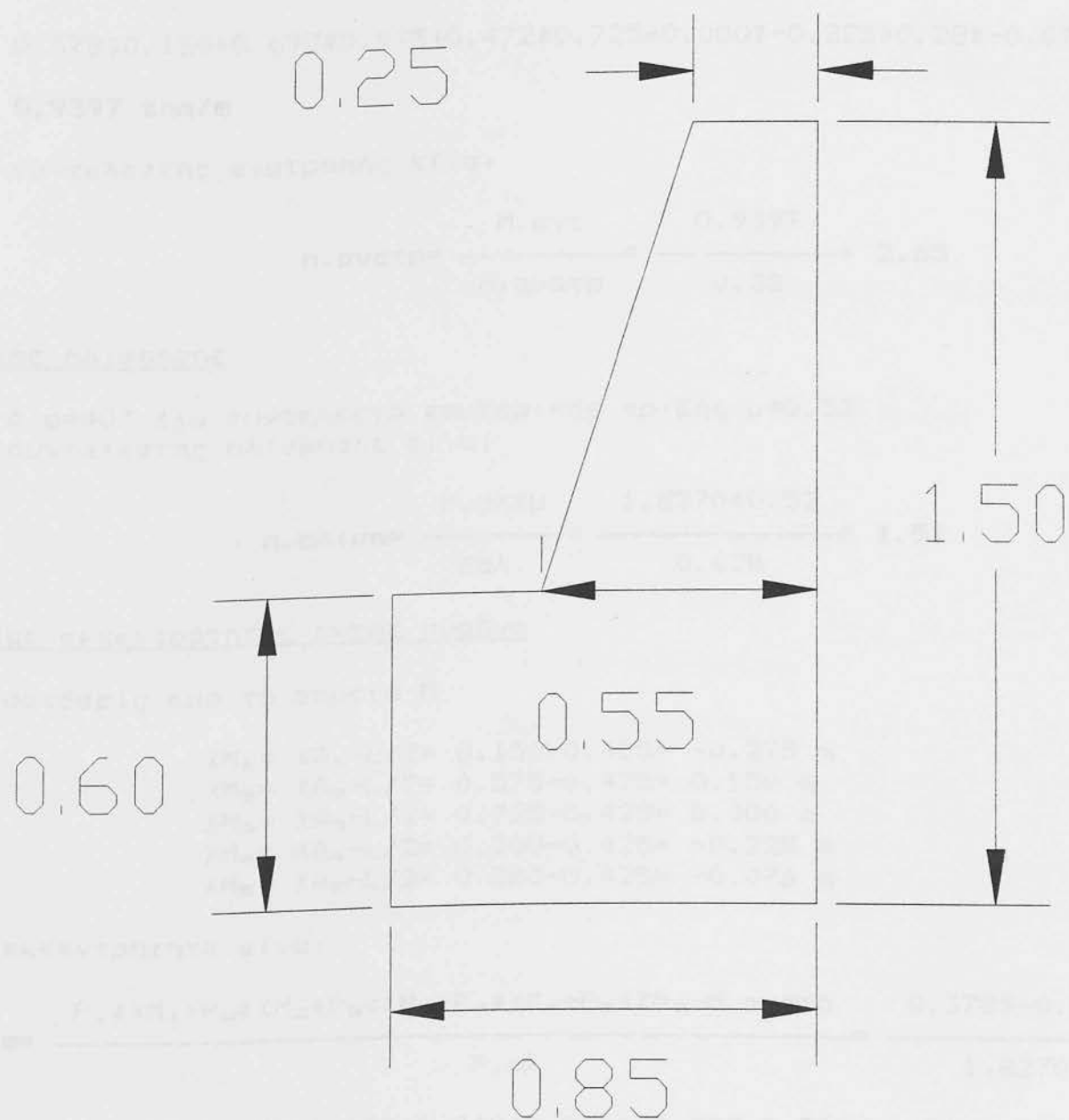
$$\gamma = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{0.465 * 1.50/3 + 0.163 * 1.50/2}{0.628} = 0.56 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * \gamma = 0.628 * 0.56 = 0.355 \text{ tn*m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I





Ελεγχοι κατασκευήςΕλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.60 \cdot 2.10 = 0.378 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.55 \cdot 0.60 \cdot 2.10 = 0.693 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 \cdot 0.90 \cdot 2.10 = 0.472 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0.90 \cdot 0.30 \cdot 2.10 = 0.28 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P \cdot \sigma\lambda = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 1.8270 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P \cdot \sigma\lambda$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M \cdot \sigma\lambda &= P_1 \cdot \chi A_1 + P_2 \cdot \chi A_2 + P_3 \cdot \chi A_3 + P_4 \cdot \chi A_4 + P_5 \cdot \chi A_5 = \\ &= 0.378 \cdot 0.150 + 0.693 \cdot 0.575 + 0.472 \cdot 0.725 + 0.000 \cdot -0.225 + 0.28 \cdot -0.076 = \\ &= 0.9397 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n \cdot \sigma\lambda\tau\rho = \frac{M \cdot \sigma\lambda\tau\rho}{M \cdot \sigma\lambda\tau\rho} = \frac{0.9397}{0.35} = 2.65$$

Ελεγχος ολίσθησης

Για  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.52$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n \cdot \sigma\lambda\iota\sigma\theta = \frac{P \cdot \sigma\lambda \cdot \mu}{E \cdot \sigma\lambda} = \frac{1.8270 \cdot 0.52}{0.628} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} \chi M_1 &= \chi A_1 - L/2 = 0.150 - 0.425 = -0.275 \text{ m} \\ \chi M_2 &= \chi A_2 - L/2 = 0.575 - 0.425 = 0.150 \text{ m} \\ \chi M_3 &= \chi A_3 - L/2 = 0.725 - 0.425 = 0.300 \text{ m} \\ \chi M_4 &= \chi A_4 - L/2 = 0.200 - 0.425 = -0.225 \text{ m} \\ \chi M_5 &= \chi A_5 - L/2 = 0.283 - 0.425 = -0.076 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot \chi M_1 + P_2 \cdot \chi M_2 + P_3 \cdot \chi M_3 + P_4 \cdot \chi M_4 + P_5 \cdot \chi M_5 - M \cdot \sigma\lambda\tau\rho}{P \cdot \sigma\lambda} = \frac{0.378 \cdot -0.275}{1.8270} + \\ &+ \frac{0.693 \cdot 0.150 + 0.472 \cdot 0.300 + 0.000 \cdot -0.225 + 0.28 \cdot -0.076 - 0.35}{1.8270} = \\ &= -0.10 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκενρότητα  $e.επ = L/7 = 0.85/7 = 0.12 \text{ m}$

Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot \alpha \lambda}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{1.8270}{0.85} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.10)}{0.85} \right] = 3.67 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot \alpha \lambda}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{1.8270}{0.85} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.10)}{0.85} \right] = 0.63 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi=40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=95.70, N_q=81.30, N_\gamma=100.4$$

$$\gamma=2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 81.30 + 0.5 * 1.90 * 0.85 * 100.4 =$$

$$= 235.54 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d / \gamma = 235.54 / 2.5 = 94.22 \text{ tn/m}^2$

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Γιά ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4Φ10 στο μέτρο.

$$(4\Phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5Φ8 στο μέτρο.

$$(5\Phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλάτυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- δ) Ασπλο ακυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801, 3802
- γ) Το άρθρο 3873, 3871
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαυφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 0.85 * 1.0 * 1.0 = 0.85 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 1.50 + 0.60 + 0.30 + 0.85 = 3.35 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 0.870 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος Β225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 0.870 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

Θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 0.85 * 0.617 = 2.100 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

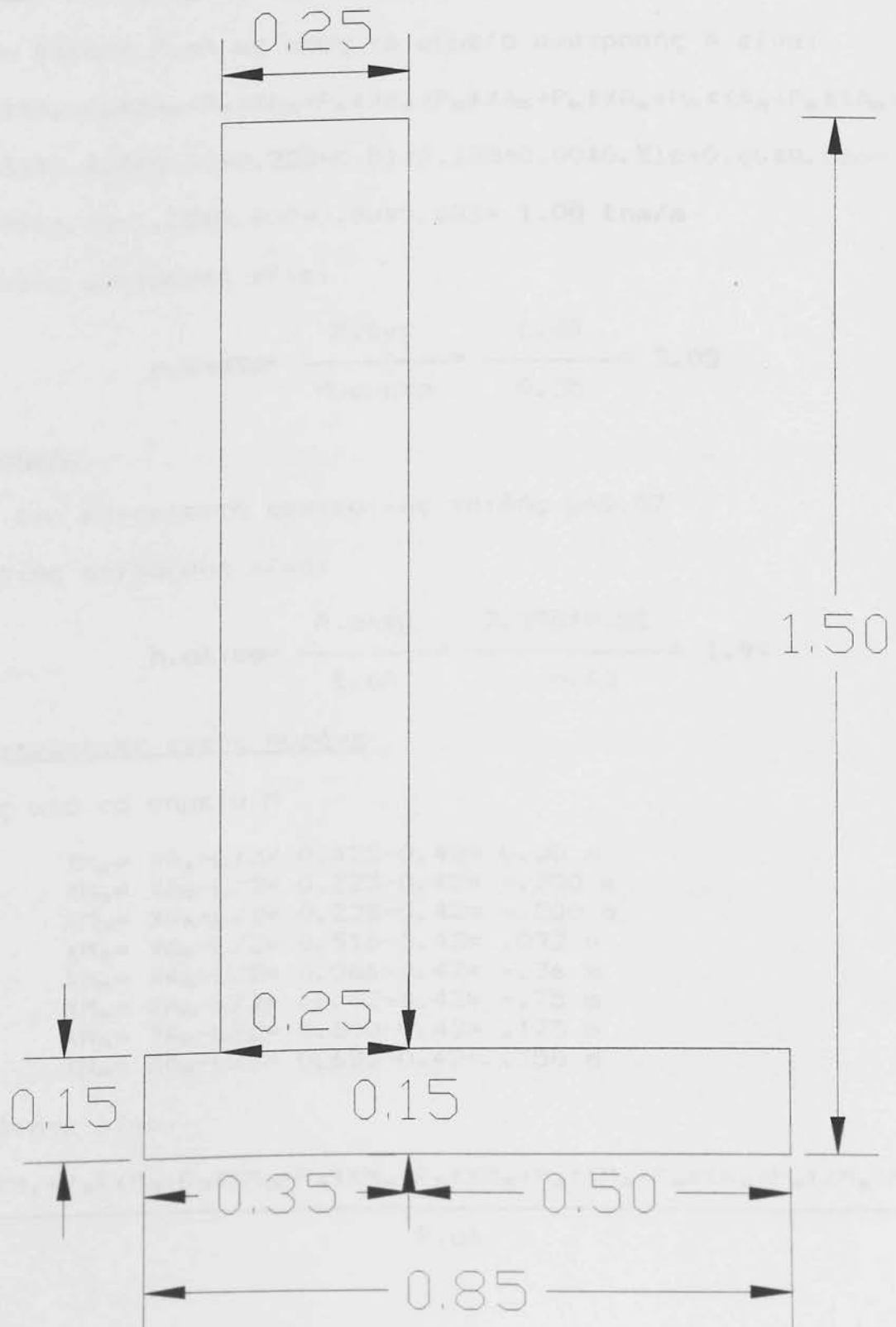
$$5 * 0.85 * 0.395 = 1.680 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαυφή	2123	m <sup>3</sup>	0.85	742.89	1125.332
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	3.35	3055.34	10235.4
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	0.870	3055.34	5316.292
4	Οπλισμός StIII	3873	kgr	2.100	262.07	550.28
	Οπλισμός StI	3871	kgr	1.680	259.78	436.43
5	Σκυρόδεμα Β225	3214	m <sup>3</sup>	0.870	27713.4	24110.
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						36458.

**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ** B225  
ST III  
ST I



ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΑΤΡΟΠΗΣ

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.85 \cdot 0.15 \cdot 2.40 = 0.31 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 \cdot 0.00 \cdot 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 \cdot 1.35 \cdot 2.40 = 0.81 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.00 \cdot 0.50 \cdot 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0.00 \cdot 0.10 \cdot 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 \cdot 1.35 \cdot 0.00 \cdot 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 1.35 \cdot 0.50 \cdot 2.40 = 1.28 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 \cdot 0.50 \cdot 0.00 \cdot 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 2.398 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} + P_6 \cdot X_{A6} + P_A \cdot X_{AA} + P_B \cdot X_{AB} = \\ &= 0.31 \cdot 0.425 + 0.00 \cdot 0.225 + 0.81 \cdot 0.225 + 0.00 \cdot 0.516 + 0.00 \cdot 0.066 - \\ &- 0.00 \cdot -0.75 + 1.28 \cdot 0.600 + 0.00 \cdot 0.683 = 1.08 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{1.08}{0.35} = 3.05$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ

γιά  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.52$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{2.398 \cdot 0.52}{0.63} = 1.99$$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑΣ ΕΝΤΟΣ ΠΥΡΗΝΑ

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.425 - 0.42 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.225 - 0.42 = -0.200 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.225 - 0.42 = -0.200 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.516 - 0.42 = 0.092 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.066 - 0.42 = -0.36 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0.32 - 0.42 = -0.75 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 0.600 - 0.42 = 0.175 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 0.683 - 0.42 = 0.258 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} + P_6 \cdot X_{M6} + P_A \cdot X_{MA} + P_B \cdot X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.306*0 + 0.000*-0.200 + 0.810*-0.20 + 0.000*0.0916 + 0.000*-0.358}{2.3985} +$$

$$+ \frac{0.00*-0.75 + 1.28*0.175 + 0.000*0.258 - 0.35}{2.3985} = -0.12 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 0.85/7 = 0.12 \text{ m}$

Ελεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{2.3985}{0.85} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.12)}{0.85} \right] = 5.21 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{2.3985}{0.85} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.12)}{0.85} \right] = 0.43 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$N_c = 95.70$  ,  $N_q = 81.30$  ,  $N_\gamma = 100.4$   
 $\nu = 2.50$

$$qd = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 81.30 + 0.5 * 1.9 * 0.85 * 100.4 = 235.4 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = qd/\nu = 235.4/2.5 = 94.22 \text{ tn/m}^2$

Ελεγχος κόμησης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.10^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.10}{0.85} \right) * 5.21 + \frac{0.333 * 0.10}{0.85} * 0.43 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.15 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.021 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_s * h_f) * \kappa_a = 0.5 * 1.35^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 1.35) * 0.217 = 0.270 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.35^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.35}{0.85} \right) * 5.210 + \frac{0.333 * 0.35}{0.85} * 0.430 - \right. \\ \left. - (1.0 * 1.9 + 0.15 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.260 \text{ tn*m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05\text{m} = 0.15 - 0.05 = 0.10 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{10}{\sqrt{0.021/1.0}} = 69.314$$

$$h_2 = d - 0.05\text{m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{0.270/1.0}} = 44.402$$

$$h_3 = d - 0.05\text{m} = 0.15 - 0.05 = 0.10 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{10}{\sqrt{0.260/1.0}} = 19.712$$

Εύρεση οπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.021/0.10) = 0.099 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.48 * (0.270/0.23) = 0.560 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.49 * (0.260/0.10) = 1.260 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3,av} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 15 \cdot 100 = 1.875 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1δισιαν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2δισιαν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 15 \cdot 100 = 1.875 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3δισιαν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Σπλισμός StIII, StI
- δ) Σπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Το άρθρο 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 0.85 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 0.85 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 1.35 = 3.00 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών



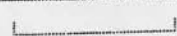





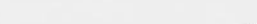
$$E = 2.3985 / 2.10 = 0.465 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 0.465 \text{ m}^3$$



## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ10	2.500	2	0.617	3.090
	2	Φ10	0.900	2	0.617	1.110
	3	Φ10	0.820	1	0.617	0.510
	4	Φ10	0.900	2	0.617	1.110
	5	Φ10	0.820	1	0.617	0.410
	6	Φ10	3.110	2	0.617	3.840
	7	Φ10	1.830	2	0.617	2.260
	8	Φ8	1.500	10	0.395	5.920
	9	Φ8	0.850	10	0.395	3.360
					Σύνολο	21.61

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκσκαφή	2123	m <sup>3</sup>	0.850	742.89	1125.33
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	3.000	3055.34	9166.00
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	0.465	3055.34	2841.47
4	Οπλισμός StIII	3873	kgf	12.33	262.07	3230.95
	Οπλισμός StI	3871	kgf	9.280	259.78	2410.43
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	0.465	27713.45	13025.32
Συνολική δαπάνη χωρίς τα κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						28958.0

### 3.34. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=40^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=2.00$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 40^\circ$	Επιφόρτιση : $0.5 \text{ t/m}$ Υψος πρανών : $1.00 \text{ m}$ Βάθος θεμελίωσης : $1.00 \text{ m}$ Ολικό ύψος αντιστήριξης : $2.00 \text{ m}$

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 40/2) = 0.217$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 2.00^2 * 0.217 = 0.826 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 2.00 * 0.217 = 0.217 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_g + E_q = 0.826 + 0.217 = 1.044 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

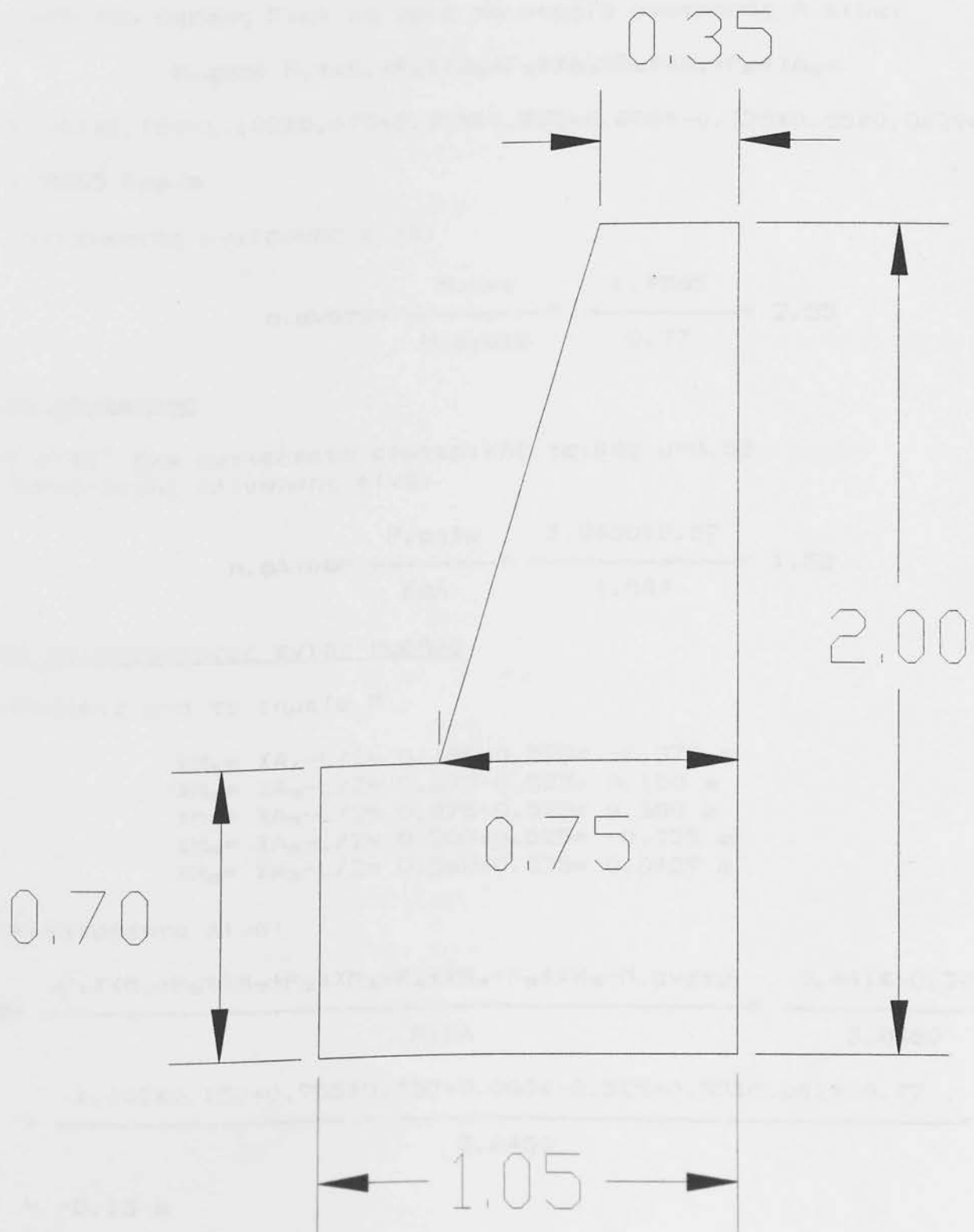
$$\gamma = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{0.826 * 2.00/3 + 0.217 * 2.00/2}{1.044} = 0.74 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * \gamma = 1.044 * 0.74 = 0.769 \text{ tn*m}$$

**ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**

**ΥΛΙΚΑ B225**  
**ST III**  
**ST I**



Ελεγχοι κατασκευήςΕλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τείχους είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.70 \cdot 2.10 = 0.441 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.75 \cdot 0.70 \cdot 2.10 = 1.102 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.35 \cdot 1.30 \cdot 2.10 = 0.955 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 1.30 \cdot 0.40 \cdot 2.10 = 0.55 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 3.0450 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.441 \cdot 0.150 + 1.102 \cdot 0.675 + 0.955 \cdot 0.875 + 0.000 \cdot -0.325 + 0.55 \cdot 0.0429 = \\ &= 1.9565 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{1.9565}{0.77} = 2.55$$

Ελεγχος ολίσθησης

Για  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.52$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{3.0450 \cdot 0.52}{1.044} = 1.52$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 0.525 = -0.375 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.675 - 0.525 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.875 - 0.525 = 0.350 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 0.525 = -0.325 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.568 - 0.525 = 0.0429 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.441 \cdot -0.375}{3.0450} + \\ &+ \frac{1.102 \cdot 0.150 + 0.955 \cdot 0.350 + 0.000 \cdot -0.325 + 0.55 \cdot 0.0429 - 0.77}{3.0450} = \\ &= -0.13 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 1.05/7 = 0.15 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{3.0450}{1.05} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.13)}{1.05} \right] = 5.05 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{3.0450}{1.05} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.13)}{1.05} \right] = 0.75 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 95.70, N_q = 81.30, N_\gamma = 100.4$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 81.30 + 0.5 * 1.90 * 1.05 * 100.4 = 254.62 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 254.62 / 2.5 = 101.85 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Για ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμώδες
- Ευλότυποι χυτών τσιχών
- Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Ασπλο σκυρόδεμα B225

#### Άρερα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρερα 2123
- Τα άρερα 3801, 3802
- Το άρερα 3873, 3871
- Το άρερα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαμής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 1.05 * 1.0 * 1.0 = 1.05 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2.00 + 0.70 + 0.30 + 1.36 = 4.36 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 1.450 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.450 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 1.36 * 0.617 = 3.360 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

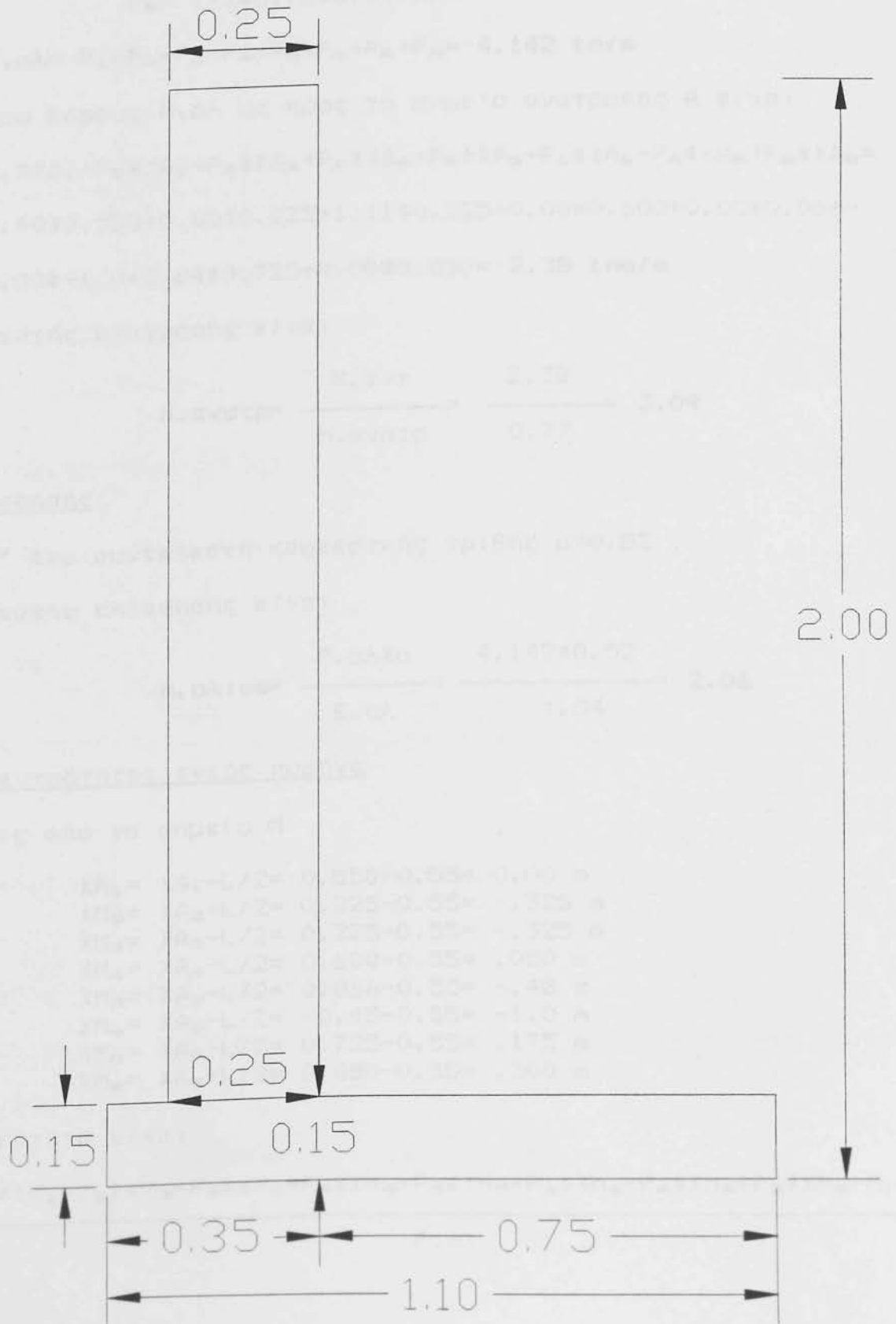
$$5 * 1.36 * 0.395 = 2.690 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδος	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαμή	2123	m <sup>3</sup>	1.05	742.89	1390.116
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	4.36	3055.34	13321.3
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.450	3055.34	8860.486
4	Οπλισμός StIII	3873	kg	3.360	262.07	880.45
	Οπλισμός StI	3871	kg	2.690	259.78	698.81
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.450	27713.4	40184.
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						56475.

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1.10 * 0.15 * 2.40 = 0.40 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 * 0.00 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 1.85 * 2.40 = 1.11 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.00 * 0.75 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.00 * 0.10 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 1.85 * 0.00 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 1.85 * 0.75 * 2.40 = 2.64 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 0.75 * 0.00 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 4.142 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 0.40 * 0.550 + 0.00 * 0.225 + 1.11 * 0.225 + 0.00 * 0.600 + 0.00 * 0.066 - \\ &- 0.00 * -1.0 + 2.64 * 0.725 + 0.00 * 0.850 = 2.38 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{2.38}{0.77} = 3.09$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.52$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{4.142 * 0.52}{1.04} = 2.06$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.550 - 0.55 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.225 - 0.55 = -0.325 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.225 - 0.55 = -0.325 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.600 - 0.55 = 0.050 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.066 - 0.55 = -0.48 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0.45 - 0.55 = -1.0 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 0.725 - 0.55 = 0.175 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 0.850 - 0.55 = 0.300 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$



$$= \frac{0,396*0+0,000*-0,325+1,110*-0,32+0,000*0,0500+0,000*-0,483}{4,1422} +$$

$$+ \frac{0,00*-1,00+2,64*0,175+0,000*0,300-0,77}{4,1422} = -0,16 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1,10/7 = 0,16 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{4,1422}{1,10} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0,16)}{1,10} \right] = 7,05 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{4,1422}{1,10} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0,16)}{1,10} \right] = 0,48 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi=40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=95,70, \quad N_q=81,30, \quad N_\gamma=100,4$$

$$v=2,50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0,5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1,9 * 1,0 * 81,30 + 0,5 * 1,9 * 1,10 * 100,4 =$$

$$= 259,4 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 259,4/2,5 = 103,8 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0,5 * \varepsilon^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0,333 * \varepsilon}{L} \right) * \sigma_{.max} + \frac{0,333 * \varepsilon}{L} * \sigma_{.min} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0,5 * 0,10^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0,333 * 0,10}{1,10} \right) * 7,05 + \frac{0,333 * 0,10}{1,10} * 0,48 - (1,00 * 1,90 +$$

$$+ 0,15 * 2,4 + 0,5) \right] = 0,030 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0,5 * h_f^2 * (q + 0,333 * \gamma_c * h_f) * \kappa \alpha = 0,5 * 1,85^2 * (0,5 + 0,333 * 1,9 * 1,85) * 0,217 =$$

$$= 0,620 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0,5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0,333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{.max} + \frac{0,333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{.min} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.35^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.35}{1.10} \right) * 7.050 + \frac{0.333 * 0.35}{1.10} * 0.480 - \right. \\ \left. - (1.0 * 1.9 + 0.15 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.680 \text{ tn*m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05\text{m} = 0.15 - 0.05 = 0.10 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{10}{\sqrt{0.030/1.0}} = 57.777$$

$$h_2 = d - 0.05\text{m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{0.620/1.0}} = 29.173$$

$$h_3 = d - 0.05\text{m} = 0.15 - 0.05 = 0.10 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{10}{\sqrt{0.680/1.0}} = 12.163$$

Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.030/0.10) = 0.140 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1.5,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.48 * (0.620/0.23) = 1.300 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2.5,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.50 * (0.680/0.10) = 3.380 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ10 3.93 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3.5,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 3.93 = 0.79 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 15 \cdot 100 = 1.875 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 15 \cdot 100 = 1.875 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμώδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρθρο 2123
- β) Τα άρθρα 3801
- γ) Το άρθρο 3871, 3873
- δ) Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.10 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.10 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 1.85 = 4.00 \text{ m}^2$$





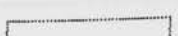




Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 4.1423 / 2.10 = 0.628 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 0.628 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάκια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	φ10	2.500	2	0.617	3.090
	2	φ10	1.150	3	0.617	2.130
	3	φ10	1.070	2	0.617	1.320
	4	φ10	1.150	2	0.617	1.420
	5	φ10	1.070	1	0.617	0.660
	6	φ10	4.110	2	0.617	5.070
	7	φ10	2.330	2	0.617	2.880
	8	φ8	2.000	10	0.395	7.900
	9	φ8	1.100	10	0.395	4.340
					Σύνολο	28.81

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	1.100	742.89	1456.31
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	4.000	3055.34	12221.4
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	0.627	3055.34	3834.45
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgf	16.57	262.07	4342.05
		3871	kgf	12.24	259.78	3180.36
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	0.627	27713.45	17459.47
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						38659.6

### 3.35. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=40^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=2.50$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμόδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 40^\circ$	Επιφόρτιση : $0.5 \text{ t/m}$ Υψος πρανών : $1.50 \text{ m}$ Βάθος θεμελίωσης : $1.00 \text{ m}$ Ολικό ύψος αντιστήριξης : $2.50 \text{ m}$

#### ΕΥΡΕΣΗ ΡΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \varepsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \varepsilon \phi^2 (45 - 40/2) = 0.217$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 2.50^2 * 0.217 = 1.291 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 2.50 * 0.217 = 0.272 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 1.291 + 0.272 = 1.563 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

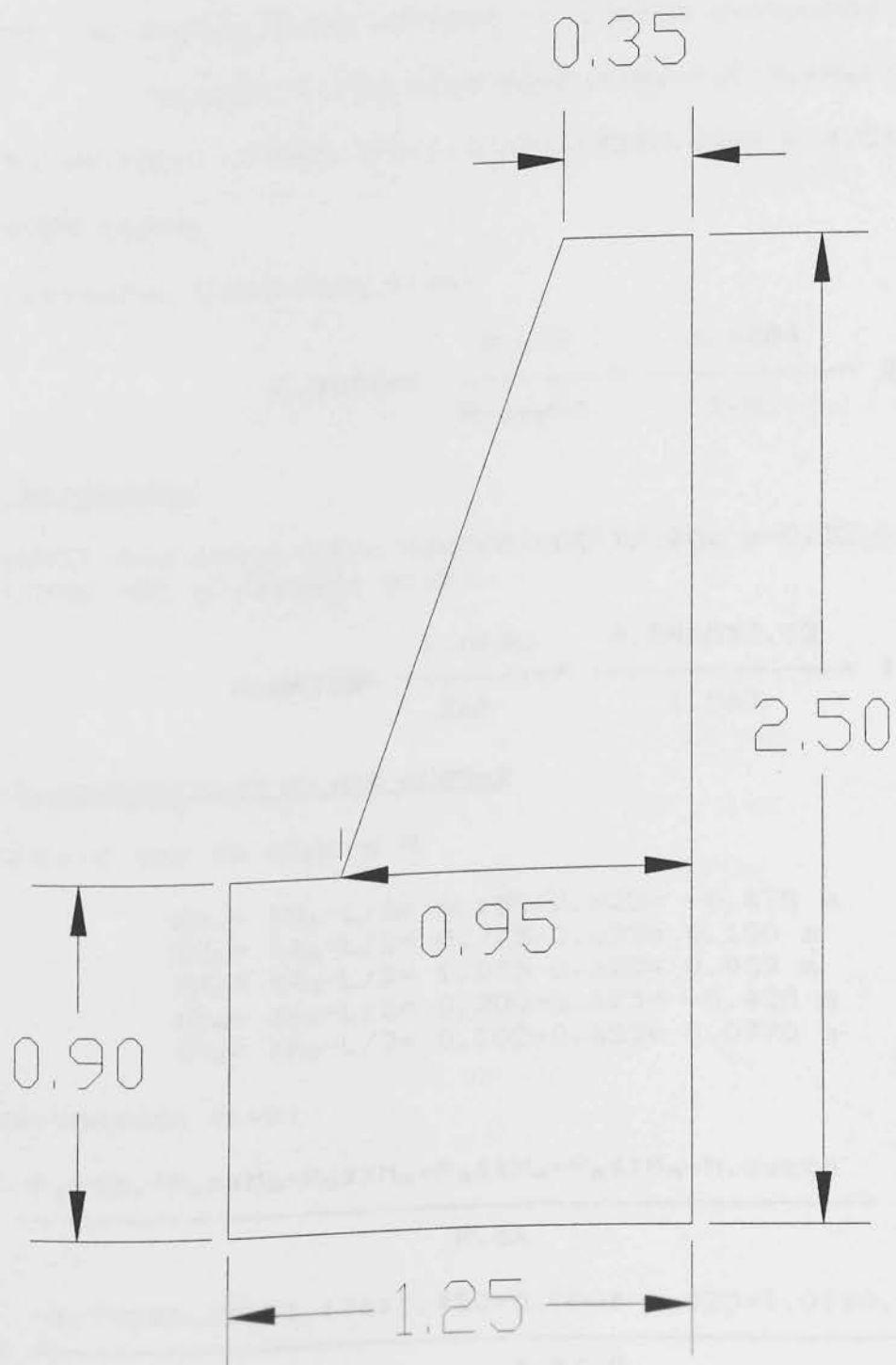
$$\gamma = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{1.291 * 2.50/3 + 1.291 * 2.50/2}{1.563} = 0.91 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * \gamma = 1.563 * 0.91 = 1.416 \text{ tn*m}$$

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχοι κατασκευήςΕλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.90 \cdot 2.10 = 0.567 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.95 \cdot 0.90 \cdot 2.10 = 1.795 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.35 \cdot 1.60 \cdot 2.10 = 1.176 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 1.60 \cdot 0.60 \cdot 2.10 = 1.01 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P.ολ = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 4.5465 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P.ολ$  ως προς το σημείο ανατροπής  $A$  είναι

$$\begin{aligned} M.αντ &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.567 \cdot 0.150 + 1.795 \cdot 0.775 + 1.176 \cdot 1.075 + 0.000 \cdot -0.425 + 1.01 \cdot 0.0770 = \\ &= 3.4484 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n.ανατρ = \frac{M.αντ}{M.ανατρ} = \frac{3.4484}{1.42} = 2.44$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.52$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n.ολισθ = \frac{P.ολ \cdot \mu}{E.ολ} = \frac{4.5465 \cdot 0.52}{1.563} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο  $M$

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 0.625 = -0.475 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.775 - 0.625 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.075 - 0.625 = 0.450 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 0.625 = -0.425 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.702 - 0.625 = 0.0770 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M.ανατρ}{P.ολ} = \frac{0.567 \cdot -0.475}{4.5465} + \\ &+ \frac{1.795 \cdot 0.150 + 1.176 \cdot 0.450 + 0.000 \cdot -0.425 + 1.01 \cdot 0.0770 - 1.42}{4.5465} = \\ &= -0.18 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 1.25/7 = 0.18 \text{ m}$

Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot \alpha L}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{4.5465}{1.25} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.18)}{1.25} \right] = 6.78 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot \alpha L}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{4.5465}{1.25} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.18)}{1.25} \right] = 0.49 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi = 40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 95.70, N_q = 81.30, N_\gamma = 100.4$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 81.30 + 0.5 * 1.90 * 1.25 * 100.4 =$$

$$= 273.69 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 273.69 / 2.5 = 109.48 \text{ tn/m}^2$

Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

Γιά ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Κόστος κατασκευής

Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- β) Ευλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Σπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- δ) Ασπλο ακυρόδεμα B225

Άρερα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άρερα 2123
- β) Τα άρερα 3801, 3802
- γ) Το άρερα 3873, 3871
- δ) Το άρερα 3214



Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαψής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.25 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.25 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2.50 + 0.90 + 0.30 + 1.65 = 5.41 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2 \cdot 10 = 2.165 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 2.165 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 \cdot 1.65 \cdot 0.617 = 4.070 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

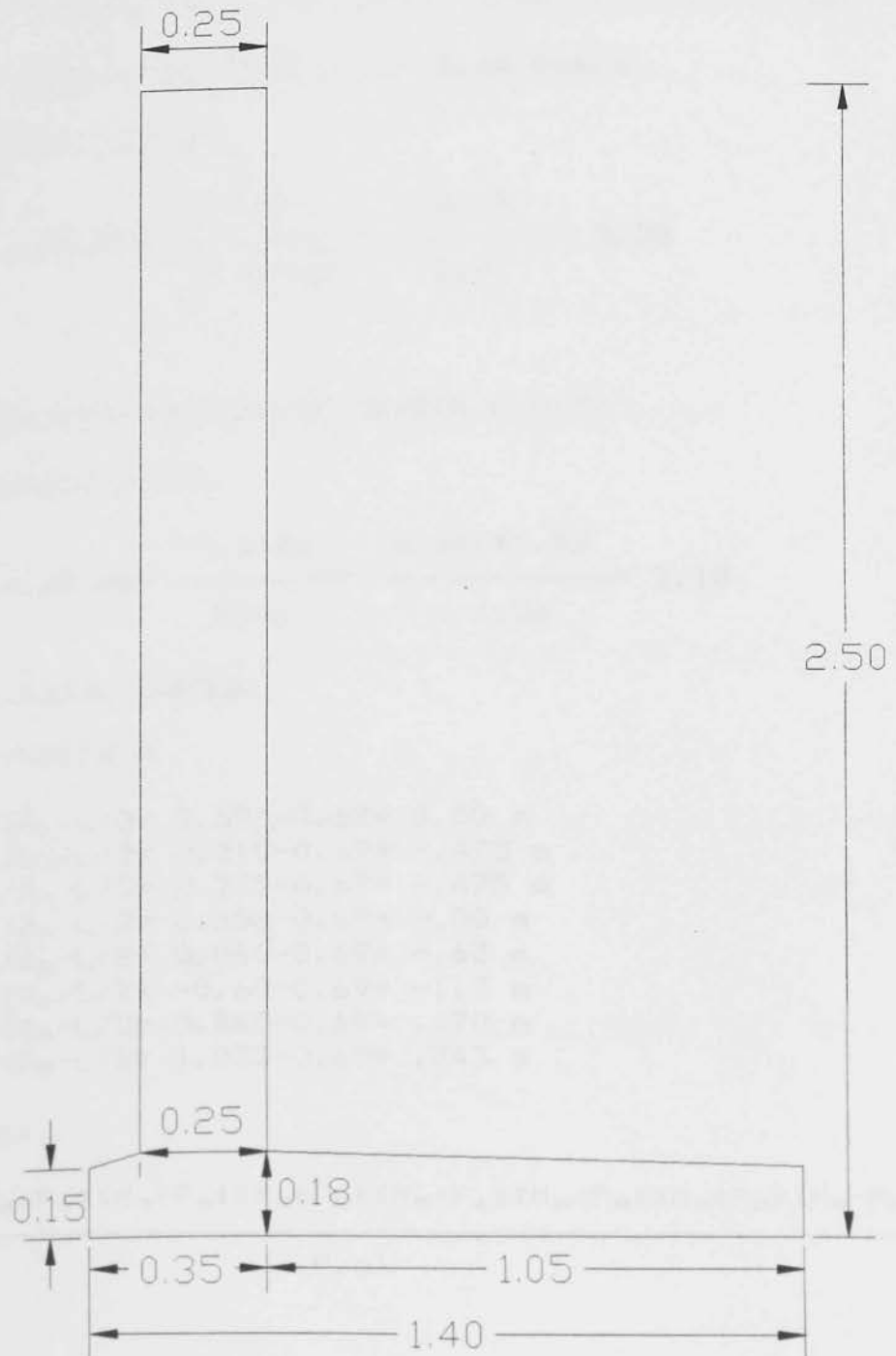
$$5 \cdot 1.65 \cdot 0.395 = 3.260 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαψή	2123	m <sup>3</sup>	1.25	742.89	1654.900
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	5.41	3055.34	16529.4
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	2.165	3055.34	13229.62
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873 3871	kg kg	4.070 3.260	262.07 259.78	1066.5 846.88
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	2.165	27713.4	60138.
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						80246.

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1,38 \cdot 0,15 \cdot 2,40 = 0,49 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0,25 \cdot 0,03 \cdot 2,40 = 0,18 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0,25 \cdot 2,32 \cdot 2,40 = 1,39 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0,03 \cdot 1,04 \cdot 2,40 = 0,37 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0,03 \cdot 0,10 \cdot 2,40 = 0,03 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 \cdot 2,32 \cdot 0,00 \cdot 2,40 = 0,00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 2,32 \cdot 1,04 \cdot 2,40 = 4,58 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 \cdot 1,04 \cdot 0,03 \cdot 2,40 = 0,29 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

$$\text{οπότε } P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 6,561 \text{ tn/m}$$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} + P_6 \cdot X_{A6} + P_A \cdot X_{AA} + P_B \cdot X_{AB} = \\ &= 0,49 \cdot 0,690 + 0,18 \cdot 0,215 + 1,39 \cdot 0,215 + 0,37 \cdot 0,686 + 0,03 \cdot 0,060 - \\ &- 0,00 \cdot -1,3 + 4,58 \cdot 0,860 + 0,29 \cdot 1,033 = 4,64 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{4,64}{1,42} = 3,28$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0,52$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{6,561 \cdot 0,52}{1,56} = 2,18$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0,690 - 0,69 = 0,00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0,215 - 0,69 = -0,475 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0,215 - 0,69 = -0,475 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0,686 - 0,69 = -0,00 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0,060 - 0,69 = -0,63 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0,60 - 0,69 = -1,3 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 0,860 - 0,69 = 0,170 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1,033 - 0,69 = 0,343 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} + P_6 \cdot X_{M6} + P_A \cdot X_{MA} + P_B \cdot X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.497*0 + 0.018*-0.475 + 1.392*0.47 + 0.037*-0.033 + 0.003*-0.630}{6.5614} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.29 + 4.56*0.170 + 0.030*0.343 - 1.42}{6.5614} = -0.20 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.40/7 = 0.20 \text{ m}$

Ελεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{6.5614}{1.40} * \left[ 1 - \frac{6 * (-0.20)}{1.40} \right] = 8.89 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{6.5614}{1.40} * \left[ 1 + \frac{6 * (-0.20)}{1.40} \right] = 0.62 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi=40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$N_c=95.70$  ,  $N_q=81.30$  ,  $N_\gamma=100.4$   
 $v=2.50$

$$qd = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 81.30 + 0.5 * 1.9 * 1.40 * 100.4 = 286.1 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = qd/v = 286.1/2.5 = 114.4 \text{ tn/m}^2$

Ελεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.10^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.10}{1.40} \right) * 8.89 + \frac{0.333 * 0.10}{1.40} * 0.62 - (1.00 * 1.90 +$$

$$+ 0.18 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.031 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_s * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 2.32^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 2.32) * 0.217 = 1.150 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_s + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.35^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.35}{1.40} \right) * 8.890 + \frac{0.333 * 0.35}{1.40} * 0.620 - (1.0 * 1.9 + 0.18 * 2.4 + 0.5) \right] = 1.430 \text{ tn*m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.18 - 0.05 = 0.13 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{13}{\sqrt{0.032/1.0}} = 73.243$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{1.150/1.0}} = 21.433$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.18 - 0.05 = 0.13 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{13}{\sqrt{1.430/1.0}} = 10.870$$

### Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.032/0.13) = 0.110 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\sigma_{\alpha\nu}} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.48 * (1.150/0.23) = 2.400 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\sigma_{\alpha\nu}} = 1/5 * Fe = 1/5 * 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (1.430/0.13) = 5.610 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 8Φ10 6.26 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\sigma_{\alpha\nu}} = 1/5 * Fe = 1/5 * 6.26 = 1.25 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεσσι ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 18 \cdot 100 = 2.250 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 18 \cdot 100 = 2.250 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3δ,αν} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- Οπλισμός StIII, StI
- Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρθρο 2123
- Τα άρθρα 3801
- Το άρθρο 3871, 3873
- Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.40 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.40 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 2.32 = 4.94 \text{ m}^2$$


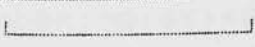
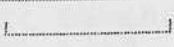
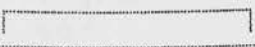
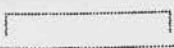



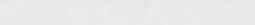
Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 6.5614 / 2.10 = 0.811 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 0.811 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάκια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ10	2.500	4	0.617	6.170
	2	Φ10	1.430	3	0.617	2.650
	3	Φ10	1.360	5	0.617	4.200
	4	Φ10	1.430	2	0.617	1.760
	5	Φ10	1.360	1	0.617	0.840
	6	Φ10	5.110	4	0.617	12.61
	7	Φ00	0.000	0	0.617	0.000
	8	Φ8	2.500	10	0.395	9.880
	9	Φ8	1.380	10	0.395	5.460
					Σύνολο	43.14

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Πασάτης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	1.400	742.89	1827.01
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	4.940	3055.34	15093.4
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	0.811	3055.34	4958.51
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgf	27.80	262.07	7397.16
		3871	kgf	15.34	259.78	3983.86
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	0.811	27713.45	22447.90
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						50749.3

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

3.36. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\phi=40^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $H=3.00$  m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90$ t/m <sup>3</sup> $c = 0$ t/m <sup>2</sup> $\phi = 40^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 2.00 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 3.00 m

ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 40/2) = 0.217$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 3.00^2 * 0.217 = 1.860 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 3.00 * 0.217 = 0.326 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_g + E_q = 1.860 + 0.326 = 2.186 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

$$\gamma = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{1.860 * 3.00/3 + 0.326 * 3.00/2}{2.186} = 1.07 \text{ m}$$

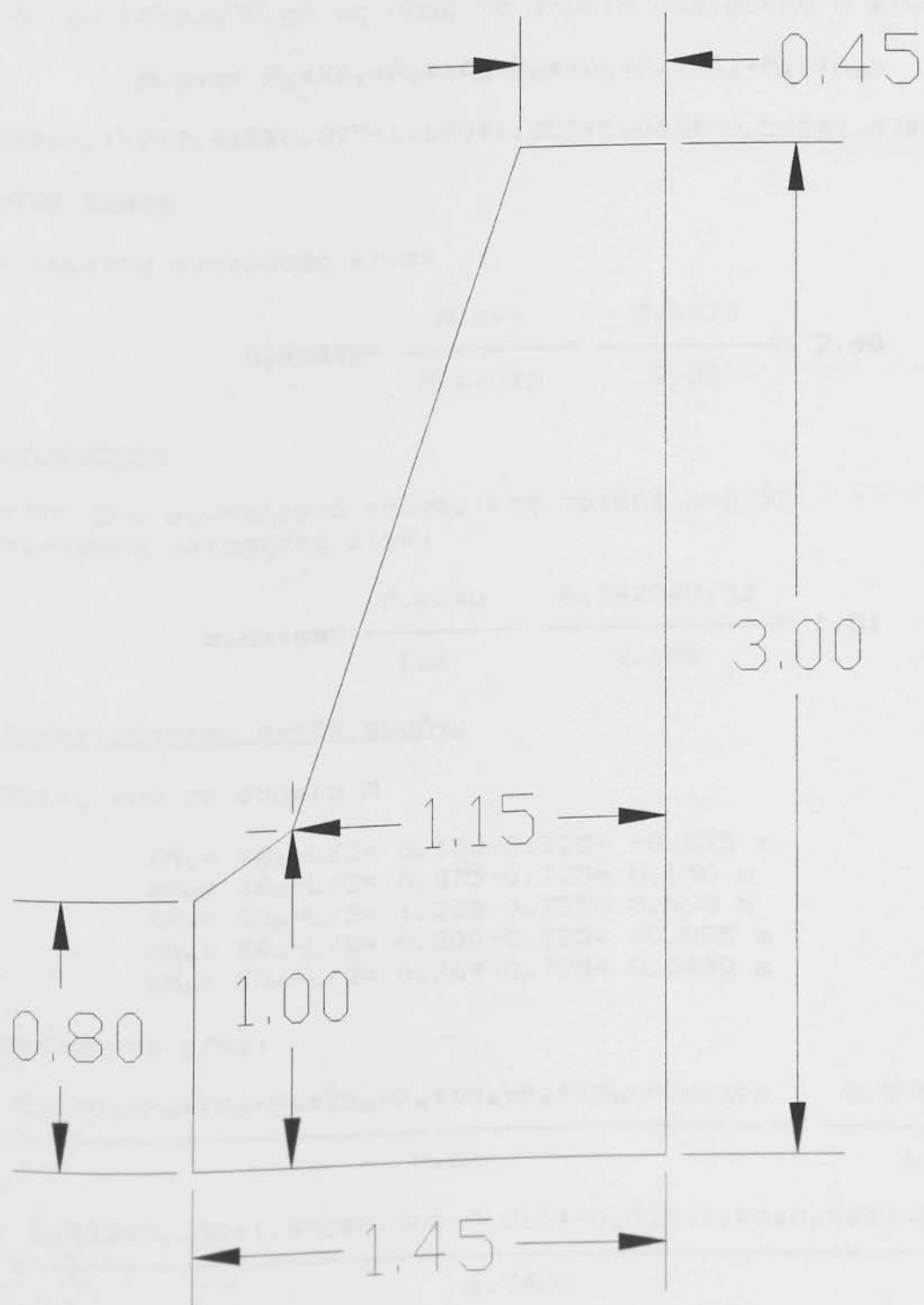
Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * \gamma = 2.186 * 1.07 = 2.350 \text{ tn*m}$$



## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$P_1 = 0.30 * 0.80 * 2.10 = 0.504 \text{ tn/m}$$

$$P_2 = 1.15 * 1.00 * 2.10 = 2.415 \text{ tn/m}$$

$$P_3 = 0.45 * 2.00 * 2.10 = 1.890 \text{ tn/m}$$

$$P_4 = 1/2 * 0.30 * 0.20 * 2.10 = 0.063 \text{ tn/m}$$

$$P_5 = 1/2 * 2.00 * 0.70 * 2.10 = 1.47 \text{ tn/m}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 6.3420 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$M_{\text{αντ}} = P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} =$$

$$= 0.504 * 0.150 + 2.415 * 0.875 + 1.890 * 1.225 + 0.063 * -0.525 + 1.47 * 0.0440 =$$

$$= 5.6470 \text{ tnm/m}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{5.6470}{2.35} = 2.40$$

Ελεγχος ολίσθησης

Για  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.52$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{6.3420 * 0.52}{2.186} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$X_{M1} = X_{A1} - L/2 = 0.150 - 0.725 = -0.575 \text{ m}$$

$$X_{M2} = X_{A2} - L/2 = 0.875 - 0.725 = 0.150 \text{ m}$$

$$X_{M3} = X_{A3} - L/2 = 1.225 - 0.725 = 0.500 \text{ m}$$

$$X_{M4} = X_{A4} - L/2 = 0.200 - 0.725 = -0.525 \text{ m}$$

$$X_{M5} = X_{A5} - L/2 = 0.769 - 0.725 = 0.0440 \text{ m}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.504 * -0.575}{6.3420} +$$

$$+ \frac{2.415 * 0.150 + 1.890 * 0.500 + 0.063 * -0.525 + 1.47 * 0.0440 - 2.35}{6.3420} =$$

$$= -0.21 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 1.45/7 = 0.21 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot \alpha \lambda}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{6.3420}{1.45} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.21)}{1.45} \right] = 8.17 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot \alpha \lambda}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{6.3420}{1.45} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.21)}{1.45} \right] = 0.57 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 95.70, \quad N_q = 81.30, \quad N_\gamma = 100.4$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 81.30 + 0.5 * 1.90 * 1.45 * 100.4 = 292.77 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 292.77 / 2.5 = 117.11 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

Για ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- Σπλισμός ελιβόμενος St III, St I
- Ασπλο ακυρόδεμα B225

#### Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρθρο 2123
- Τα άρθρα 3801, 3802
- Το άρθρο 3873, 3871
- Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαμής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.45 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.45 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 3.00 + 0.80 + 0.30 + 2.12 = 6.28 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P \cdot \sigma\lambda / 2 \cdot 10 = 3.020 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 3.020 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 \cdot 2.12 \cdot 0.617 = 5.230 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

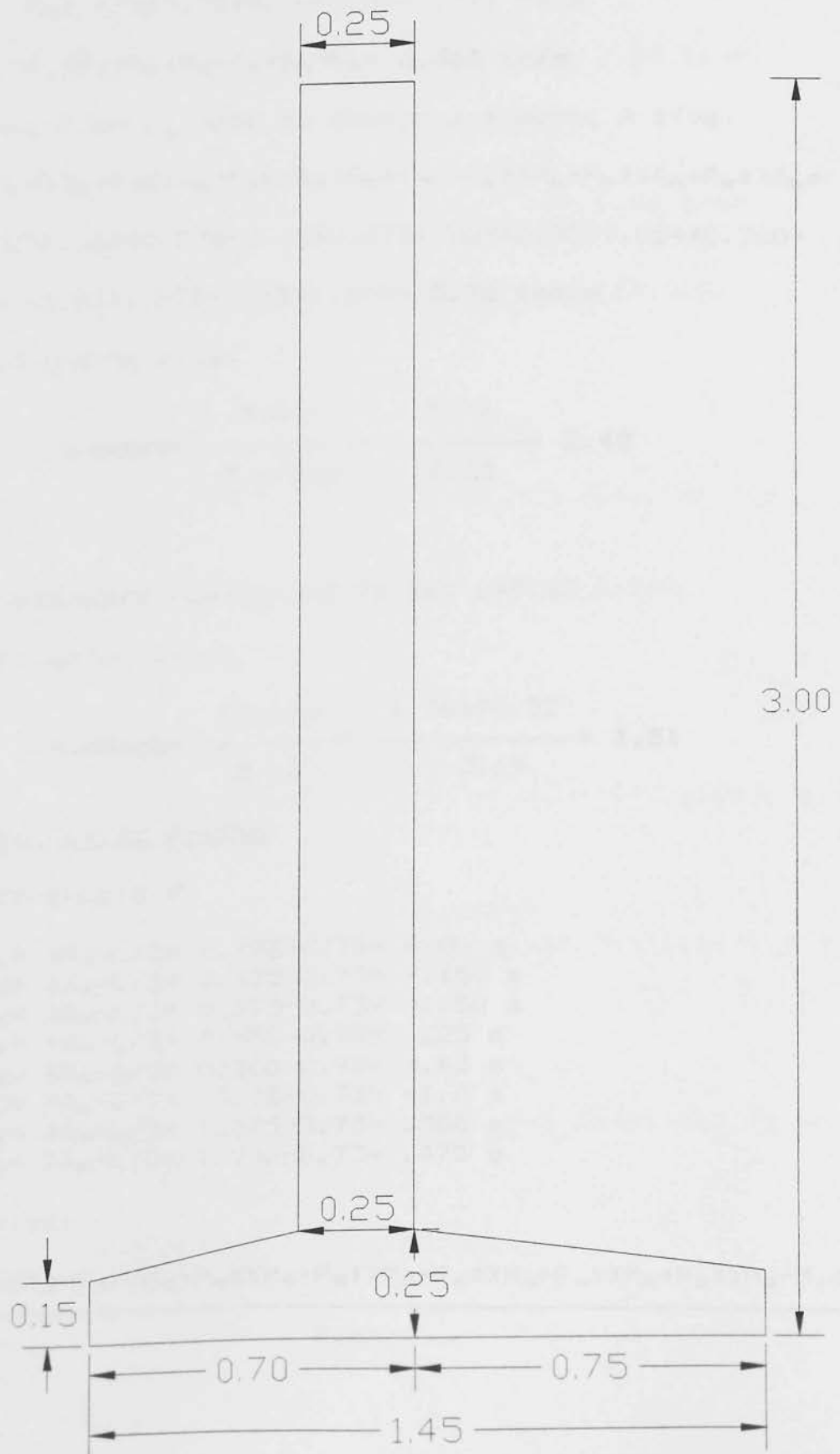
$$5 \cdot 2.12 \cdot 0.395 = 4.187 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαμή	2123	m <sup>3</sup>	1.45	742.89	1919.684
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	6.28	3055.34	19187.5
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	3.020	3055.34	18454.25
4	Οπλισμός StIII	3873	kgr	5.230	262.07	1370.5
	Οπλισμός StI	3871	kgr	4.187	259.78	1087.5
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	3.020	27713.4	83694.
Συναγική δαπάνη χωρίς τα κόστας των πλαϊνών (δρχ.)						107260

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγκος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1,45 * 0,15 * 2,40 = 0,52 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0,25 * 0,10 * 2,40 = ,060 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0,25 * 2,75 * 2,40 = 1,65 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0,10 * 0,75 * 2,40 = ,089 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0,10 * 0,45 * 2,40 = ,054 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 2,75 * 0,00 * 2,40 = 0,00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 2,75 * 0,75 * 2,40 = 3,92 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 0,75 * 0,10 * 2,40 = ,071 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{ολ} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 6,366 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{ολ}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{αντ} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= 0,52 * 0,725 + ,060 * 0,575 + 1,65 * 0,575 + ,089 * 0,950 + ,054 * 0,300 - \\ &- 0,00 * -1,0 + 3,92 * 1,075 + ,071 * 1,200 = 5,76 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{ανατρ} = \frac{M_{αντ}}{M_{ανατρ}} = \frac{5,76}{2,35} = 2,45$$

Ελεγκος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0,52$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{ολισθ} = \frac{P_{ολ} * \mu}{E_{ολ}} = \frac{6,366 * 0,52}{2,19} = 1,51$$

Ελεγκος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0,725 - 0,73 = 0,00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0,575 - 0,73 = -,150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0,575 - 0,73 = -,150 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0,950 - 0,73 = ,225 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0,300 - 0,73 = -,42 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -0,28 - 0,73 = -1,0 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1,075 - 0,73 = ,350 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1,200 - 0,73 = ,475 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{αντ}}{P_{ολ}}$$

$$= \frac{0.522*0+0.060*-0.150+1.650*-0.15+0.089*0.2250+0.054*-0.425}{6.3660} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.00+3.92*0.350+0.071*0.475-2.35}{6.3660} = -0.19 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.45/7 = 0.21 \text{ m}$

Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{6.3660}{1.45} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.19)}{1.45} \right] = 7.84 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{6.3660}{1.45} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.19)}{1.45} \right] = 0.94 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi=40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=95.70, N_q=81.30, N_\gamma=100.4$$

$$v=2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 81.30 + 0.5 * 1.9 * 1.45 * 100.4 = 292.8 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 292.8/2.5 = 117.1 \text{ tn/m}^2$

Έλεγχος κόμης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * \epsilon^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * \epsilon}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * \epsilon}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.45^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.45}{1.45} \right) * 7.84 + \frac{0.333 * 0.45}{1.45} * 0.94 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.25 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.610 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_a = 0.5 * 2.75^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 2.75) * 0.217 = 1.840 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.70^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.70}{1.45} \right) * 7.840 + \frac{0.333 * 0.70}{1.45} * 0.940 - (1.0 * 1.9 + 0.25 * 2.4 + 0.5) \right] = 1.180 \text{ tn*m}$$

### Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05\text{m} = 0.25 - 0.05 = 0.20 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{20}{\sqrt{0.610/1.0}} = 25.602$$

$$h_2 = d - 0.05\text{m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{1.840/1.0}} = 16.948$$

$$h_3 = d - 0.05\text{m} = 0.25 - 0.05 = 0.20 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{20}{\sqrt{1.180/1.0}} = 18.409$$

### Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.610/0.20) = 1.360 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ10 1.57 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\sigma,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 1.57 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.49 * (1.840/0.23) = 3.920 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ10 3.93 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\sigma,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 3.93 = 0.79 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.49 * (1.180/0.20) = 2.890 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ10 3.93 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\sigma,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 3.93 = 0.79 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m



Ευρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15.α\upsilon} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25.α\upsilon} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35.α\upsilon} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ευλότυποι κυτών τοίχων
- Οπλισμός StIII, StI
- Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άραρο 2123
- Τα άραρα 3801
- Το άραρο 3871, 3873
- Το άραρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.45 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.45 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 2.75 = 5.80 \text{ m}^2$$



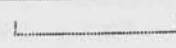






Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 6.3660 / 2.10 = 0.990 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 0.990 \text{ m}^3$$

## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	φ10	2.500	4	0.617	6.170
	2	φ10	1.500	4	0.617	3.700
	3	φ10	1.070	1	0.617	0.660
	4	φ10	1.500	2	0.617	1.850
	5	φ10	1.070	2	0.617	1.320
	6	φ10	6.110	4	0.617	15.08
	7	φ10	3.430	1	0.617	2.120
	8	φ8	3.000	10	0.395	11.86
	9	φ8	1.450	10	0.395	5.720
					Σύνολο	48.32

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	1.450	742.89	1919.68
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	5.800	3055.34	17721.0
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	0.990	3055.34	6049.57
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgf	30.90	262.07	8097.04
		3871	kgf	17.58	259.78	4567.91
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	0.990	27713.45	27436.32
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						59740.0

### 3.37. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\phi=40^\circ$ ΚΑΙ ΥΨΟΣ $H=3.50$ m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 40^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 2.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 3.50 m

#### ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

##### Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \varepsilon \phi^2 (45 - \phi/2) = \varepsilon \phi^2 (45 - 40/2) = 0.217$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 3.50^2 * 0.217 = 2.531 \text{ tn}$$

##### Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 3.50 * 0.217 = 0.381 \text{ tn}$$

##### Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 2.531 + 0.381 = 2.912 \text{ tn}$$

##### Σημείο εφαρμογής της δύναμης

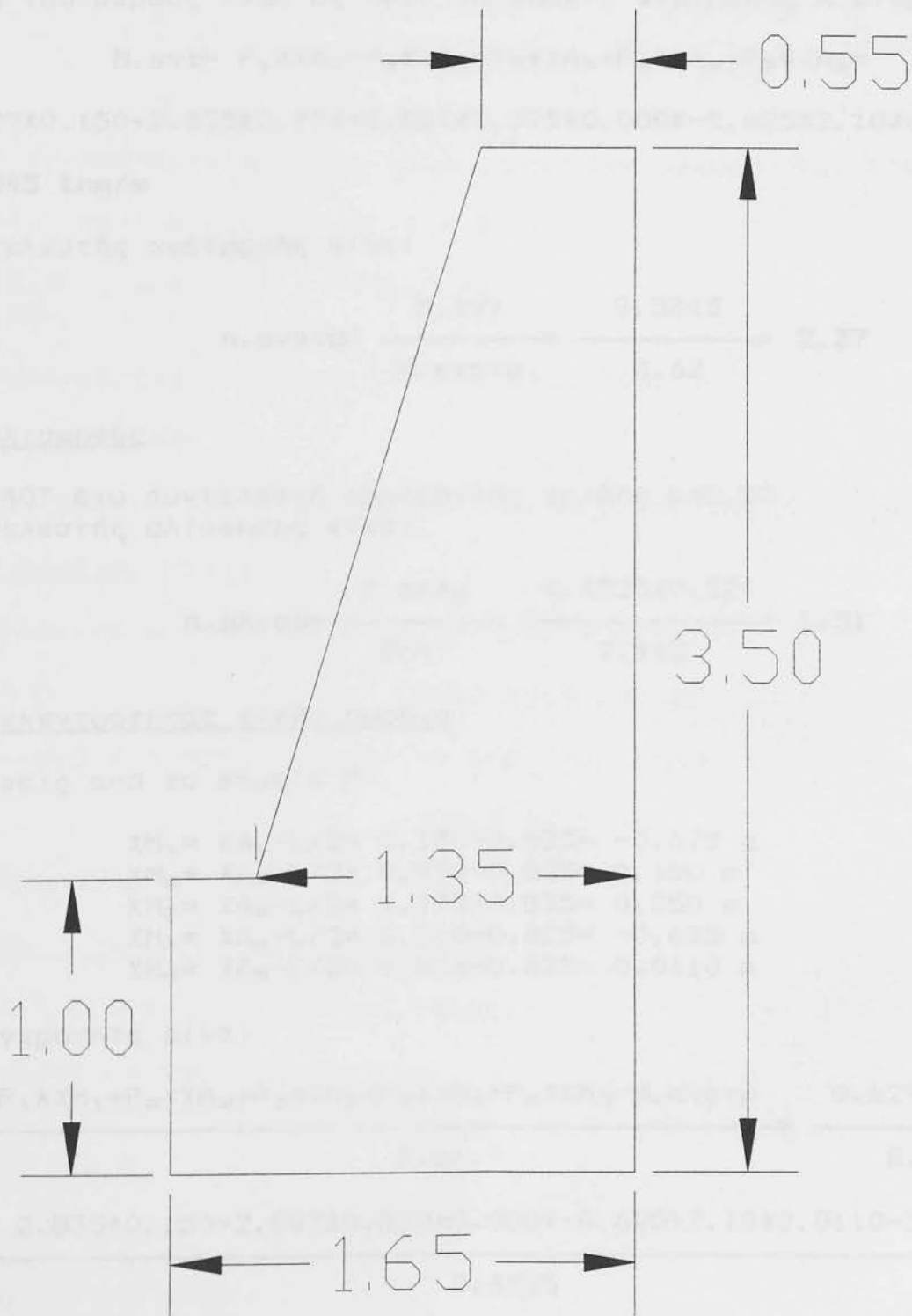
$$\gamma = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{2.531 * 3.50/3 + 0.381 * 3.50/2}{2.912} = 1.24 \text{ m}$$

##### Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{av} = E_{o\lambda} * \gamma = 2.912 * 1.24 = 3.620 \text{ tn*m}$$

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



## Ελεγχοι κατασκευής

Έλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τείχους είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 0.629 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.35 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 2.835 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.55 \cdot 2.50 \cdot 2.10 = 2.887 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.00 \cdot 2.10 = 0.000 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 2.50 \cdot 0.80 \cdot 2.10 = 2.10 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 8.4525 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής A είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.629 \cdot 0.150 + 2.835 \cdot 0.974 + 2.887 \cdot 1.375 + 0.000 \cdot -0.625 + 2.10 \cdot 0.0110 = \\ &= 8.5845 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{8.5845}{3.62} = 2.37$$

Έλεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.52$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{8.4525 \cdot 0.52}{2.912} = 1.51$$

Έλεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο M

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 0.825 = -0.675 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.974 - 0.825 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.375 - 0.825 = 0.550 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 0.825 = -0.625 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.836 - 0.825 = 0.0110 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.629 \cdot -0.675}{8.4525} + \\ &+ \frac{2.835 \cdot 0.150 + 2.887 \cdot 0.550 + 0.000 \cdot -0.625 + 2.10 \cdot 0.0110 - 3.62}{8.4525} = \\ &= -0.24 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 1.65/7 = 0.24 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{8.4525}{1.65} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.24)}{1.65} \right] = 9.59 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{8.4525}{1.65} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.24)}{1.65} \right] = 0.65 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 95.70, \quad N_q = 81.30, \quad N_\gamma = 100.4 \\ v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 81.30 + 0.5 * 1.90 * 1.65 * 100.4 = \\ = 311.85 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 311.85 / 2.5 = 124.74 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Για ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ευλότυποι χυτών τοίχων
- Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Άοπλο σκυρόδεμα B225

#### Άνερα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άνερο 2123
- Τα άνερα 3801, 3802
- Το άνερο 3873, 3871
- Το άνερο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 1.65 * 1.0 * 1.0 = 1.65 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 3.50 + 1.00 + 0.30 + 2.62 = 7.42 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 4.025 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος Β225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 4.025 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 2.62 * 0.617 = 6.470 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

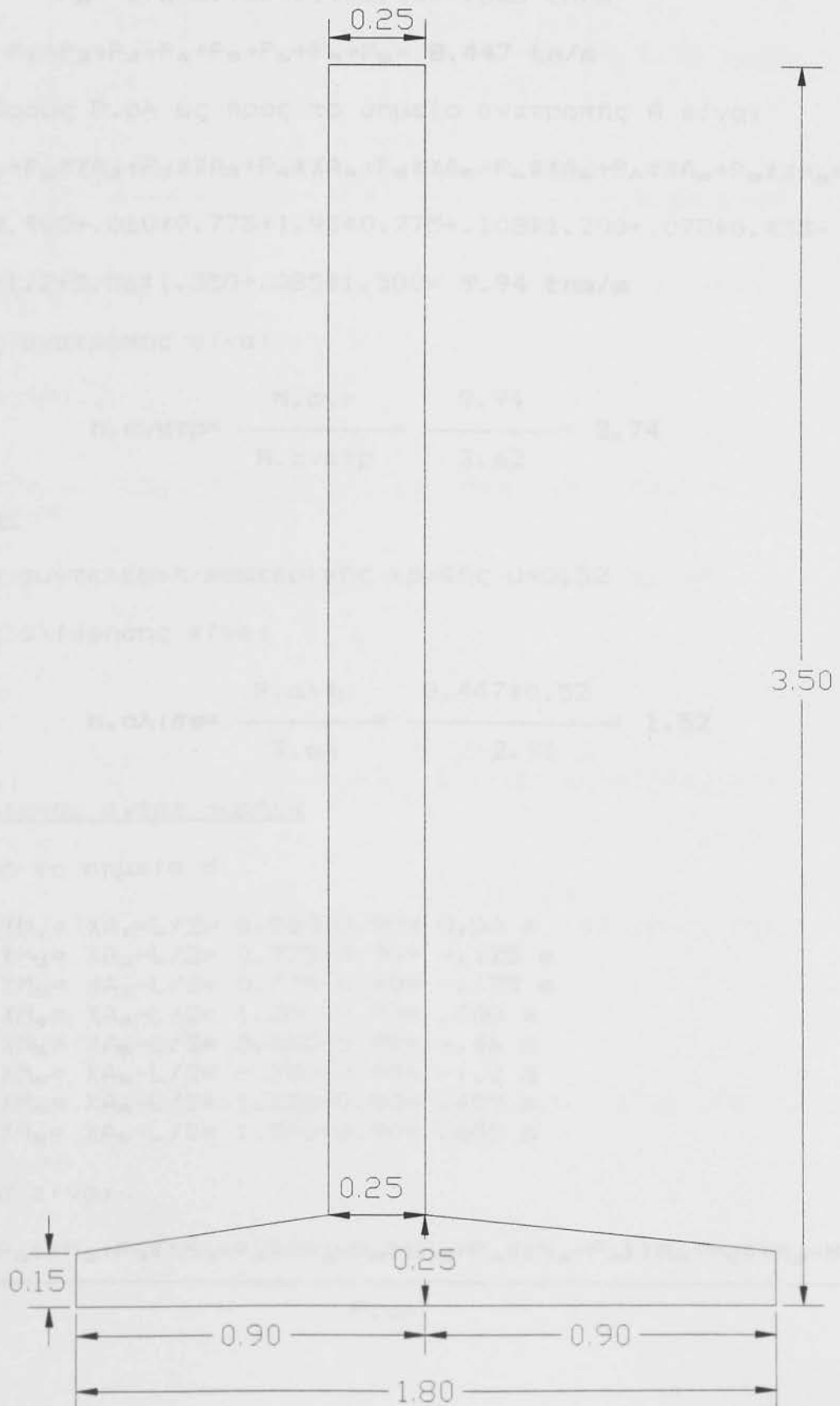
$$5 * 2.62 * 0.395 = 5.170 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκσκαφή	2123	m <sup>3</sup>	1.65	742.89	2184.468
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	7.42	3055.34	22670.6
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	4.025	3055.34	24595.49
4	Οπλισμός StIII	3873	kg	6.470	262.07	1695.4
	Οπλισμός StI	3871	kg	5.170	259.78	1343.1
5	Σκυρόδεμα Β225	3214	m <sup>3</sup>	4.025	27713.4	111685
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						139579

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I





Έλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1.80 \cdot 0.15 \cdot 2.40 = 0.65 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 \cdot 0.10 \cdot 2.40 = .060 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 \cdot 3.25 \cdot 2.40 = 1.95 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.10 \cdot 0.90 \cdot 2.40 = .108 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0.10 \cdot 0.65 \cdot 2.40 = .078 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 \cdot 3.25 \cdot 0.00 \cdot 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 3.25 \cdot 0.90 \cdot 2.40 = 5.56 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 \cdot 0.90 \cdot 0.10 \cdot 2.40 = .085 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 8.447 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} + P_6 \cdot X_{A6} + P_A \cdot X_{AA} + P_B \cdot X_{AB} = \\ &= 0.65 \cdot 0.900 + .060 \cdot 0.775 + 1.95 \cdot 0.775 + .108 \cdot 1.200 + .078 \cdot 0.433 - \\ &- 0.00 \cdot -1.2 + 5.56 \cdot 1.350 + .085 \cdot 1.500 = 9.94 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{9.94}{3.62} = 2.74$$

Έλεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.52$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{8.447 \cdot 0.52}{2.91} = 1.52$$

Έλεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.900 - 0.90 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.775 - 0.90 = -.125 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.775 - 0.90 = -.125 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.200 - 0.90 = .300 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.433 - 0.90 = -.46 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -.250 - 0.90 = -1.2 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.350 - 0.90 = .450 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.500 - 0.90 = .600 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} + P_6 \cdot X_{M6} + P_A \cdot X_{MA} + P_B \cdot X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.648*0 + 0.060*-0.125 + 1.950*-0.12 + 0.108*0.3000 + 0.078*-0.467}{8.4869} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.15 + 5.56*0.450 + 0.085*0.600 - 3.62}{8.4869} = -0.16 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 1.80/7 = 0.26 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{8.4869}{1.80} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.16)}{1.80} \right] = 7.23 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{8.4869}{1.80} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.16)}{1.80} \right] = 2.20 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 95.70, \quad N_q = 81.30, \quad N_\gamma = 100.4$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 81.30 + 0.5 * 1.9 * 1.80 * 100.4 = 326.2 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / v = 326.2 / 2.5 = 130.5 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.65^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.65}{1.80} \right) * 7.23 + \frac{0.333 * 0.65}{1.80} * 2.20 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.25 * 2.4 + 0.5) \right] = 1.170 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 3.25^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 3.25) * 0.217 =$$

$$= 2.940 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + 5 * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.90^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.90}{1.80} \right) * 7.230 + \frac{0.333 * 0.90}{1.80} * 2.200 - (1.0 * 1.9 + 0.25 * 2.4 + 0.5) \right] = 1.720 \text{ tn*m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.05 = 0.20 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{20}{\sqrt{1.170/1.0}} = 18.512$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{2.940/1.0}} = 13.424$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.05 = 0.20 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{20}{\sqrt{1.720/1.0}} = 15.266$$

Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.49 * (1.170/0.20) = 2.860 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\sigma\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.50 * (2.940/0.23) = 6.380 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ12 6.79 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\sigma\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 6.79 = 1.36 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.50 * (1.720/0.20) = 4.290 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ10 4.71 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\sigma\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 4.71 = 0.94 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Ευρεση θλιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ12 3.39 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.39 = 0.68 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- Οπλισμός StIII, StI
- Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρθρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρθρο 2123
- Τα άρθρα 3801
- Το άρθρο 3871, 3873
- Το άρθρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.80 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.80 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 3.25 = 6.80 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 8.4870 / 2.10 = 1.185 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.185 \text{ m}^3$$

	α/α	Φ/π	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ12	2.500	3	0.888	6.660
	2	Φ10	1.850	4	0.617	4.570
	3	Φ10	1.220	2	0.617	1.510
	4	Φ10	1.850	4	0.617	4.570
	5	Φ00	0.000	0	0.617	0.000
	6	Φ12	7.110	3	0.888	18.94
	7	Φ12	3.930	3	0.888	10.47
	8	Φ8	3.500	10	0.395	13.82
	9	Φ8	1.800	10	0.395	7.120
					Σύνολο	67.66

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδος	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m3	1.800	742.89	2383.06
2	Ξυλότυπος	3801	m2	6.800	3055.34	20776.3
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m2	1.185	3055.34	7241.16
4	Οπλισμός StIII	3873	kgr	46.72	262.07	12242.5
	Οπλισμός StI	3871	kgr	20.94	259.78	5439.79
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m3	1.185	27713.45	32979.01
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						73820.6

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΛΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

3.38. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\phi=40^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $H=4.00$  m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 40^\circ$	Επιφόρτιση : $0.5 \text{ t/m}$ Υψος πρανών : $3.00 \text{ m}$ Βάθος θεμελίωσης : $1.00 \text{ m}$ Ολικό ύψος αντιστήριξης : $4.00 \text{ m}$

## ΕΥΡΕΣΗ ΘΩΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 40/2) = 0.217$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_g = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 4.00^2 * 0.217 = 3.306 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 4.00 * 0.217 = 0.435 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_g + E_q = 3.306 + 0.435 = 3.741 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

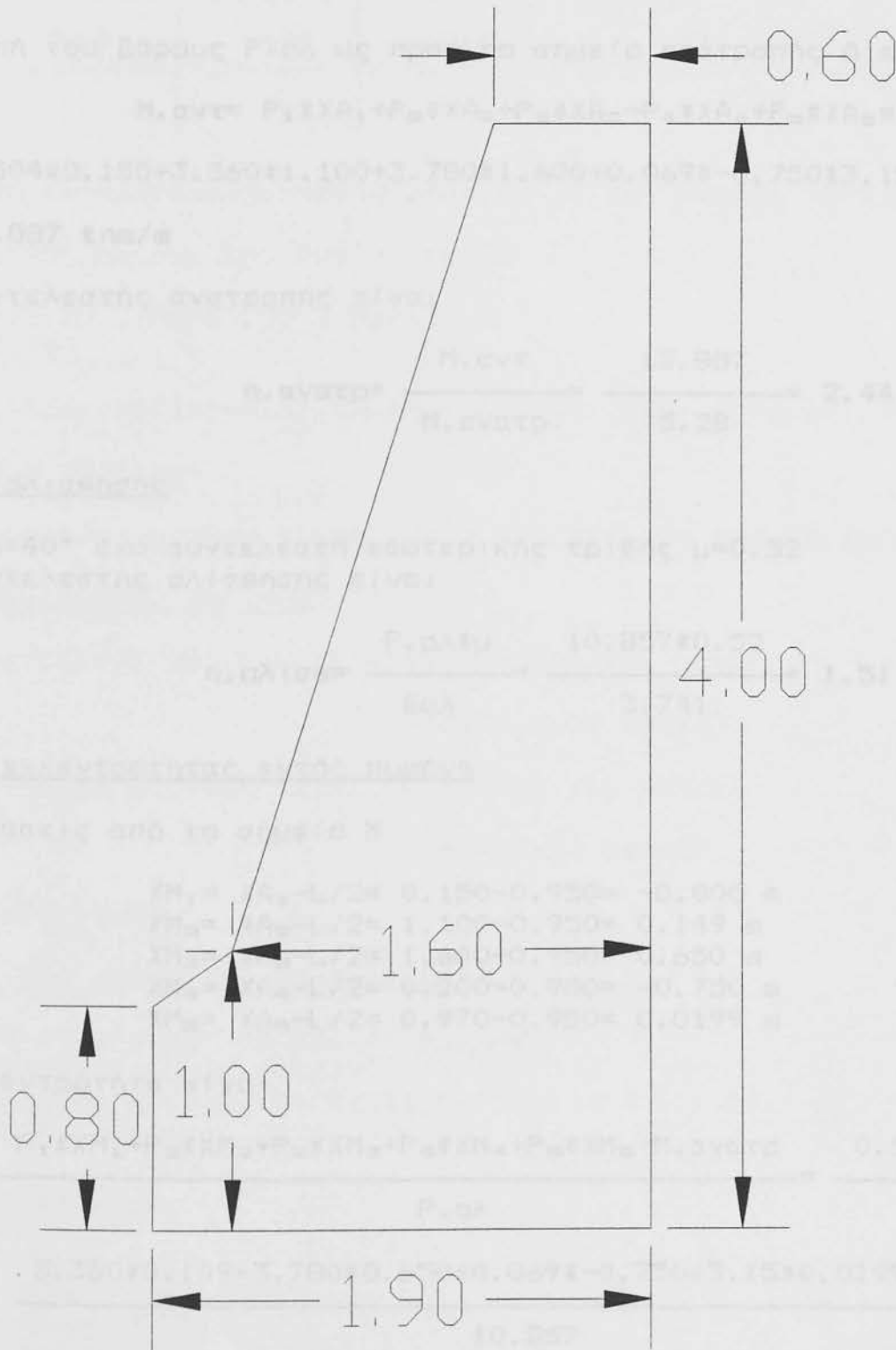
$$Y = \frac{E_g * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{3.306 * 4.00/3 + 0.435 * 4.00/2}{3.741} = 1.41 \text{ m}$$

Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{αν} = E_{o\lambda} * Y = 3.741 * 1.41 = 5.280 \text{ tn} * \text{m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

**ΥΛΙΚΑ B225**  
**ST III**  
**ST I**



Ελεγχοι κατασκευήςΕλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.80 \cdot 2.10 = 0.504 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.60 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 3.360 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.60 \cdot 0.30 \cdot 2.10 = 3.780 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 0.069 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 3.00 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 3.15 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 10.857 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.504 \cdot 0.150 + 3.360 \cdot 1.100 + 3.780 \cdot 1.600 + 0.069 \cdot (-0.750) + 3.15 \cdot 0.0199 = \\ &= 12.887 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{12.887}{5.28} = 2.44$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.52$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{10.857 \cdot 0.52}{3.741} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 0.950 = -0.800 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.100 - 0.950 = 0.149 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.600 - 0.950 = 0.650 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 0.950 = -0.750 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.970 - 0.950 = 0.0199 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.504 \cdot (-0.800)}{10.857} + \\ &+ \frac{3.360 \cdot 0.149 + 3.780 \cdot 0.650 + 0.069 \cdot (-0.750) + 3.15 \cdot 0.0199 - 5.28}{10.857} = \\ &= -0.25 \text{ m} \end{aligned}$$



Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 1.90/7 = 0.27 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{10.857}{1.90} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.25)}{1.90} \right] = 10.23 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{10.857}{1.90} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.25)}{1.90} \right] = 1.20 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi=40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=95.70, N_q=81.30, N_\gamma=100.4$$

$$v=2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 81.30 + 0.5 * 1.90 * 1.90 * 100.4 =$$

$$= 335.69 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d/v = 335.69/2.5 = 134.28 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

Γιά ελιβόμενο οπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για οπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ξυλότυποι χυτών τειχών
- Οπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Αοπλο σκυρόδεμα B225

#### Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άραρο 2123
- Τα άραρα 3801, 3802
- Το άραρο 3873, 3871
- Το άραρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκαμής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 1.90 * 1.0 * 1.0 = 1.90 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 4.00 + 0.80 + 0.30 + 3.16 = 8.32 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 5.170 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 5.170 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 3.16 * 0.617 = 7.800 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

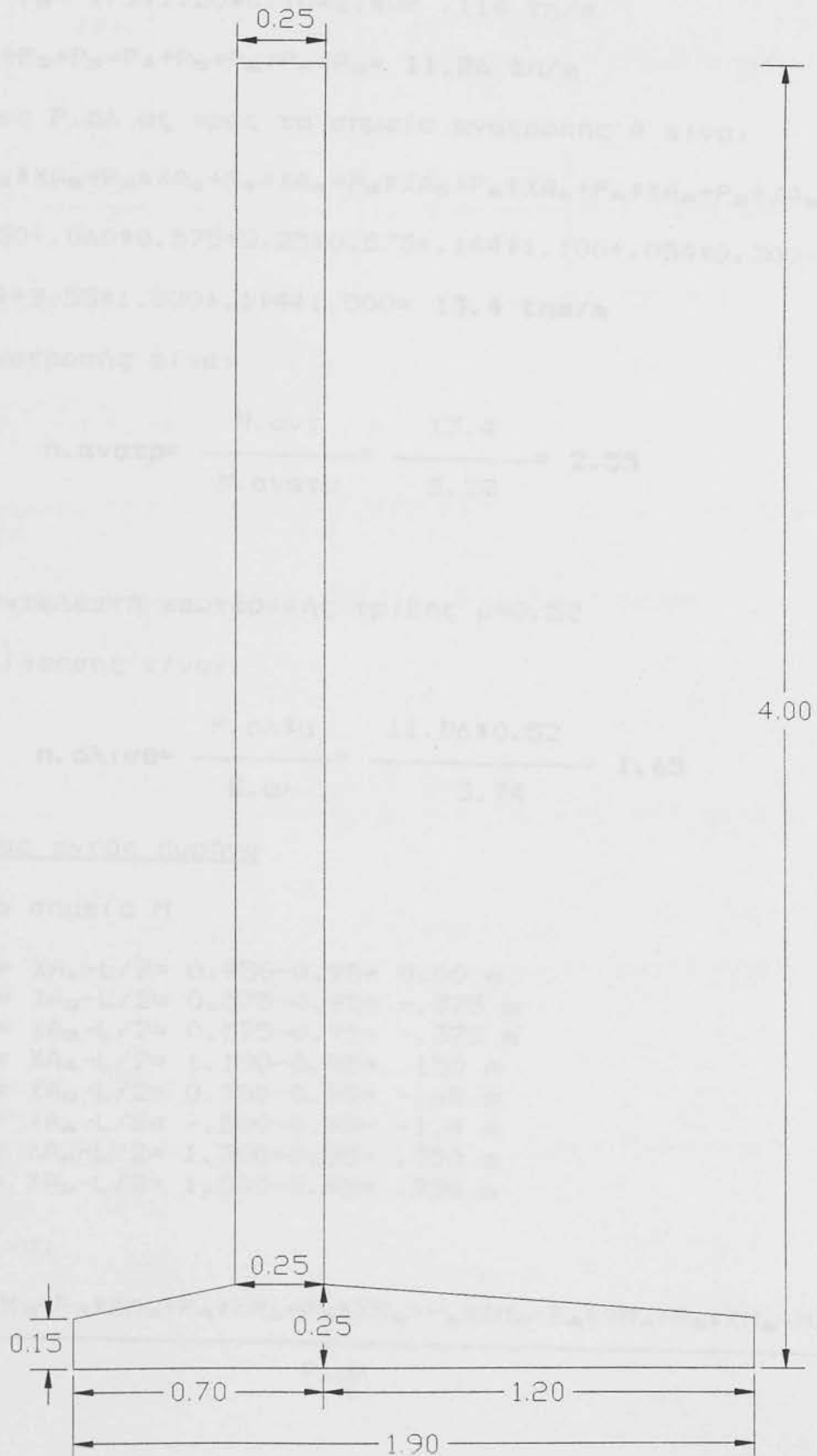
$$5 * 3.16 * 0.395 = 6.240 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδος	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαμή	2123	m <sup>3</sup>	1.90	742.89	2515.448
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	8.32	3055.34	15796.1
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	5.170	3055.34	31592.22
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kgr	7.800	262.07	2043.9
		3871	kgr	6.240	259.78	1621.0
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	5.170	27713.4	143278
Συναλτική δαπάνη χωρίς τα κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						174879

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχοι κατασκευήςΕλεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 1.90 * 0.15 * 2.40 = .684 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.25 * 0.10 * 2.40 = .060 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 * 3.75 * 2.40 = 2.25 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 * 0.10 * 1.20 * 2.40 = .144 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 * 0.10 * 0.45 * 2.40 = .054 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 * 3.75 * 0.00 * 2.40 = 0.00 \text{ tn/m} \\ P_A &= 3.75 * 1.20 * 2.40 = 8.55 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 * 1.20 * 0.10 * 2.40 = .114 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 11.86 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 * X_{A1} + P_2 * X_{A2} + P_3 * X_{A3} + P_4 * X_{A4} + P_5 * X_{A5} + P_6 * X_{A6} + P_A * X_{AA} + P_B * X_{AB} = \\ &= .684 * 0.950 + .060 * 0.575 + 2.25 * 0.575 + .144 * 1.100 + .054 * 0.300 - \\ &- 0.00 * -1.4 + 8.55 * 1.300 + .114 * 1.500 = 13.4 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{13.4}{5.28} = 2.55$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.52$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} * \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{11.86 * 0.52}{3.74} = 1.65$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.950 - 0.95 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.575 - 0.95 = -.375 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.575 - 0.95 = -.375 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.100 - 0.95 = .150 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.300 - 0.95 = -.65 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -.500 - 0.95 = -1.4 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.300 - 0.95 = .350 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.500 - 0.95 = .550 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 * X_{M1} + P_2 * X_{M2} + P_3 * X_{M3} + P_4 * X_{M4} + P_5 * X_{M5} + P_6 * X_{M6} + P_A * X_{MA} + P_B * X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.684*0 + 0.060*-0.375 + 2.250*-0.37 + 0.144*0.1500 + 0.054*-0.650}{11.856} +$$

$$+ \frac{0.00*-1.45 + 8.55*0.350 + 0.114*0.550 - 5.28}{11.856} = -0.26 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 1.90/7 = 0.27 \text{ m}$

### Ελεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{11.856}{1.90} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.26)}{1.90} \right] = 11.4 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{11.856}{1.90} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.26)}{1.90} \right] = 1.12 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi = 40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 95.70, \quad N_q = 81.30, \quad N_\gamma = 100.4$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 81.30 + 0.5 * 1.9 * 1.90 * 100.4 = 335.7 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 335.7/2.5 = 134.3 \text{ tn/m}^2$

### Ελεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5 * \epsilon^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * \epsilon}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * \epsilon}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5 * 0.45^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.45}{1.90} \right) * 11.4 + \frac{0.333 * 0.45}{1.90} * 1.12 - (1.00 * 1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.25 * 2.4 + 0.5) \right] = 0.960 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5 * h_f^2 * (q + 0.333 * \gamma_c * h_f) * K_\alpha = 0.5 * 3.75^2 * (0.5 + 0.333 * 1.9 * 3.75) * 0.217 =$$

$$= 4.310 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{min} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.70^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.70}{1.90} \right) * 11.36 + \frac{0.333 * 0.70}{1.90} * 1.120 - (1.0 * 1.9 + 0.25 * 2.4 + 0.5) \right] = 3.560 \text{ tn*m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.05 = 0.20 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{20}{\sqrt{0.960/1.0}} = 20.443$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.02 = 0.23 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{23}{\sqrt{4.310/1.0}} = 10.975$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.25 - 0.05 = 0.20 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{20}{\sqrt{3.560/1.0}} = 10.592$$

Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.960/0.20) = 2.300 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.51 * (4.310/0.23) = 9.740 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 9Φ12 10.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 10.14 = 2.03 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (3.560/0.20) = 9.090 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ14 9.24 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 9.24 = 1.85 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Εύρεση θλιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 4Φ10 3.14 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.14 = 0.63 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ12 3.39 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.39 = 0.68 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 25 \cdot 100 = 3.125 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ14 4.62 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.62 = 0.92 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- β) Ξυλότυποι χυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρα 2123
- β) Τα άραρα 3801
- γ) Το άραρα 3871, 3873
- δ) Το άραρα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 1.90 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 1.90 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου


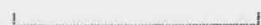
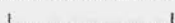

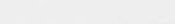


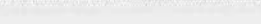
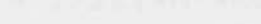
$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 3.75 = 7.80 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 11.856 / 2.10 = 1.330 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.330 \text{ m}^3$$

	α/α	Φ/π	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ12	2.500	3	0.888	6.660
	2	Φ14	1.950	3	1.210	7.080
	3	Φ14	1.520	3	1.210	5.520
	4	Φ10	1.950	3	0.617	3.610
	5	Φ10	1.520	1	0.617	0.940
	6	Φ12	8.110	3	0.888	21.61
	7	Φ12	4.430	6	0.888	23.60
	8	Φ8	4.000	10	0.395	15.80
	9	Φ8	1.900	10	0.395	7.500
					Σύνολο	92.32

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	m <sup>3</sup>	1.900	742.89	2515.44
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	7.800	3055.34	23831.7
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	1.330	3055.34	8127.21
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	69.02	262.07	18086.0
		3871	kg	23.30	259.78	6052.87
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	1.330	27713.45	36858.89
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						87344.9



## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΛΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

3.39. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\phi=40^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $H=4.50$  m

ΣΤ III

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 40^\circ$	Επιφόρτιση : 0.5 t/m Υψος πρανών : 3.50 m Βάθος θεμελίωσης : 1.00 m Ολικό ύψος αντιστήριξης : 4.50 m

## ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 40/2) = 0.217$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 4.50^2 * 0.217 = 4.184 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 4.50 * 0.217 = 0.489 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 4.184 + 0.489 = 4.674 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

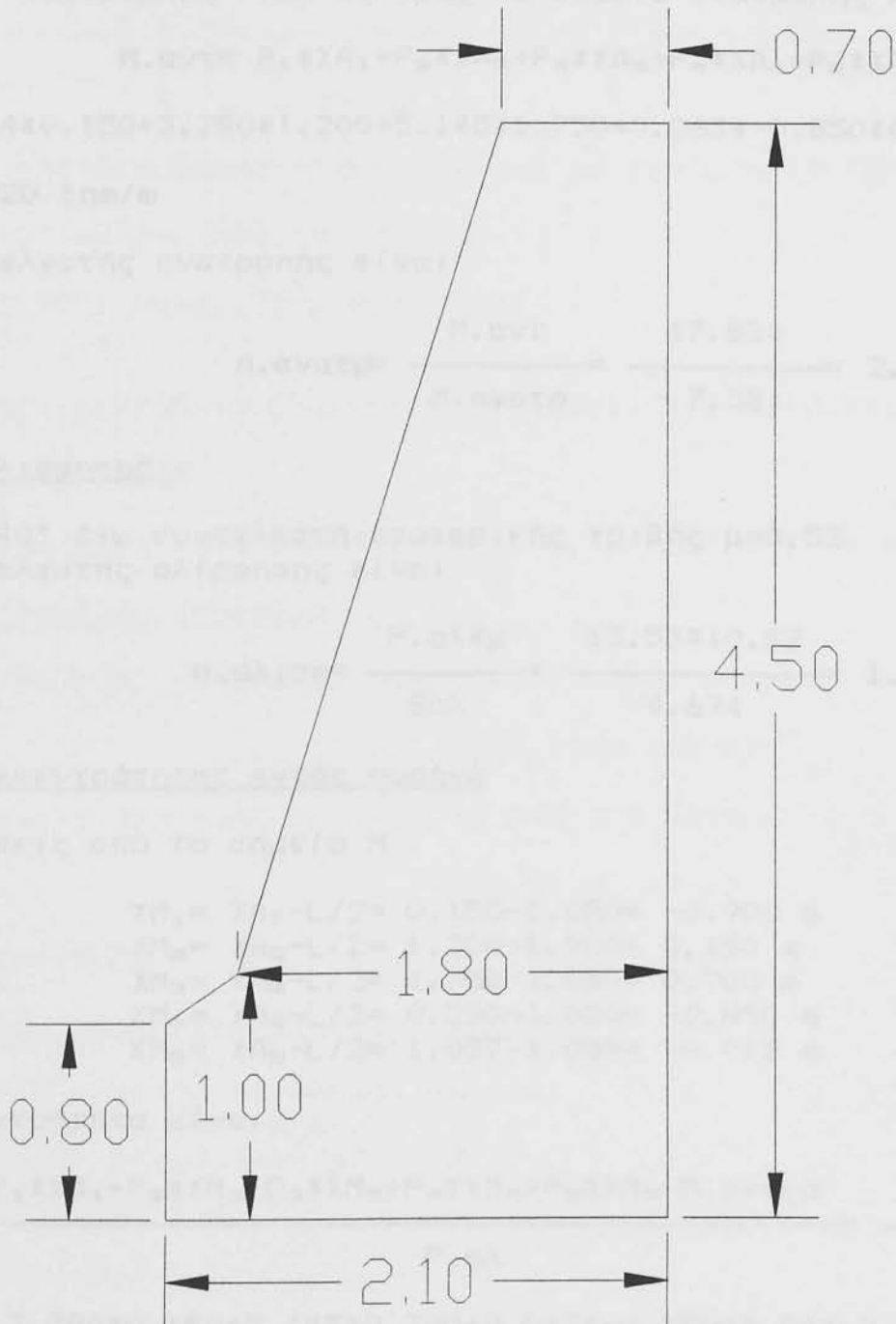
$$\gamma = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{4.184 * 4.50/3 + 0.489 * 4.50/2}{4.674} = 1.58 \text{ m}$$

Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{av} = E_{o\lambda} * \gamma = 4.674 * 1.58 = 7.380 \text{ tn*m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ **B225**  
**ST III**  
**ST I**



## Ελεγχοι κατασκευής

Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.30 \cdot 0.80 \cdot 2.10 = 0.504 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 1.80 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 3.780 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.70 \cdot 3.50 \cdot 2.10 = 5.145 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 0.063 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 3.50 \cdot 1.10 \cdot 2.10 = 4.04 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 13.534 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} = \\ &= 0.504 \cdot 0.150 + 3.780 \cdot 1.200 + 5.145 \cdot 1.750 + 0.063 \cdot (-0.850) + 4.04 \cdot (-0.013) = \\ &= 17.820 \text{ tnm/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{17.820}{7.38} = 2.41$$

Ελεγχος ολίσθησης

γιά  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.52$   
Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{13.534 \cdot 0.52}{4.674} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.050 = -0.900 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 1.200 - 1.050 = 0.150 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 1.750 - 1.050 = 0.700 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.050 = -0.850 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 1.037 - 1.050 = -0.013 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$\begin{aligned} e &= \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.504 \cdot (-0.900)}{13.534} + \\ &+ \frac{3.780 \cdot 0.150 + 5.145 \cdot 0.700 + 0.063 \cdot (-0.850) + 4.04 \cdot (-0.013) - 7.38}{13.534} = \\ &= -0.28 \text{ m} \end{aligned}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 2.10/7 = 0.30 \text{ m}$

### Έλεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{13.534}{2.10} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.28)}{2.10} \right] = 11.60 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{13.534}{2.10} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.28)}{2.10} \right] = 1.29 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

γιά  $\varphi = 40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c = 95.70, \quad N_q = 81.30, \quad N_\gamma = 100.4$$

$$v = 2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 81.30 + 0.5 * 1.90 * 2.10 * 100.4 =$$

$$= 354.77 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = q_d/v = 354.77/2.5 = 141.91 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

Γιά ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4φ10 στο μέτρο.

$$(4\phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5φ8 στο μέτρο.

$$(5\phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- Ευλότυποι χυτών τοίχων
- Σπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Ασπλο σκυρόδεμα B225

#### Άρερα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρερο 2123
- Τα άρερα 3801, 3802
- Το άρερο 3873, 3871
- Το άρερο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκακφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 2.10 * 1.0 * 1.0 = 2.10 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 4.50 + 0.80 + 0.30 + 3.67 = 9.33 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 6.445 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 6.445 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

Θλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 3.67 * 0.617 = 9.060 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

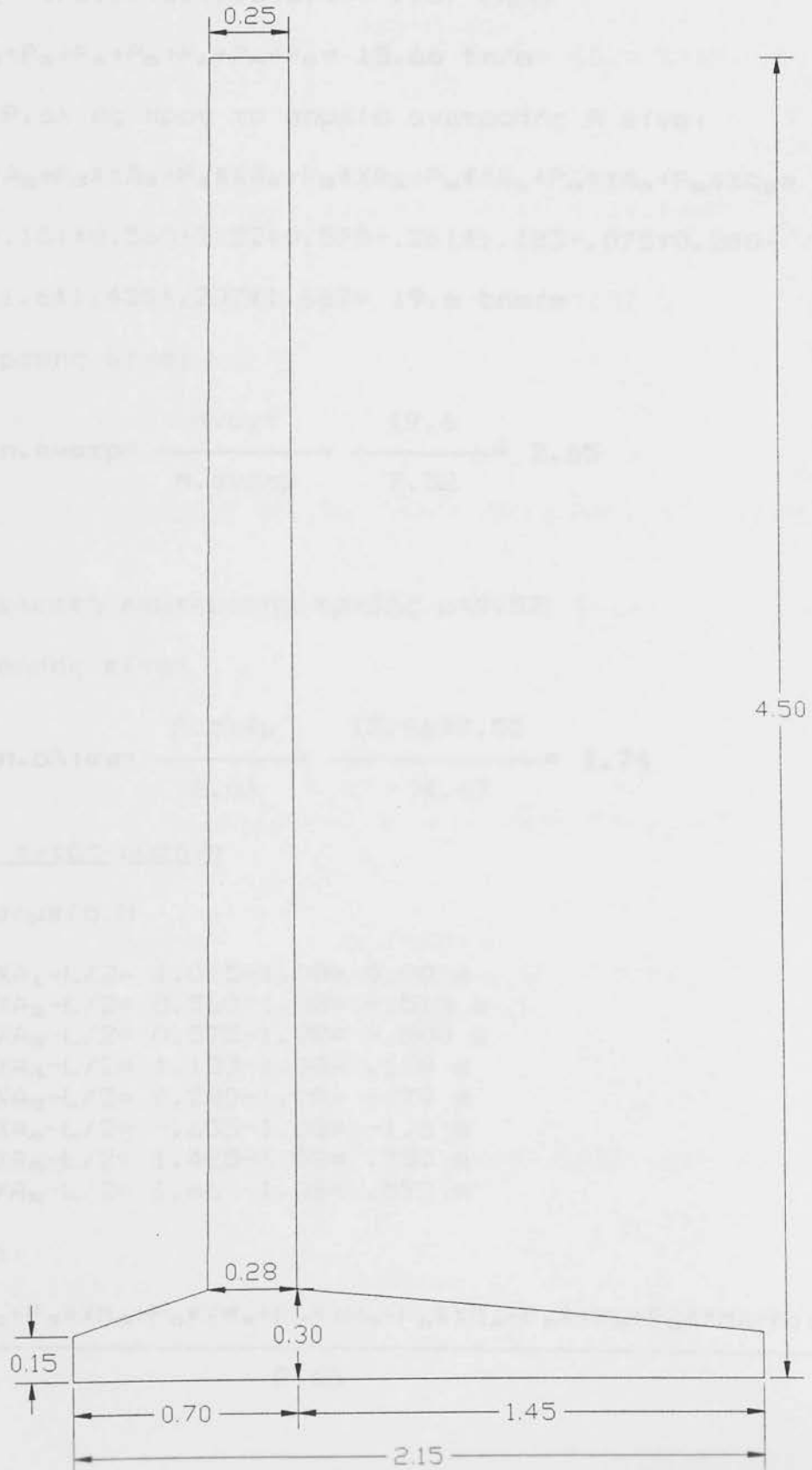
$$5 * 3.67 * 0.395 = 7.250 \text{ Kgr}$$

Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκακφή	2123	m <sup>3</sup>	2.10	742.89	2780.232
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	9.33	3055.34	28506.3
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	6.445	3055.34	39383.33
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873 3871	kg kg	9.060 7.250	262.07 259.78	2374.1 1883.4
5	Σκυρόδεμα B225	3214	m <sup>3</sup>	6.445	27713.4	178751
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						215721

# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

**ΥΛΙΚΑ B225**  
**ST III**  
**ST I**



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 2.15 \cdot 0.15 \cdot 2.40 = .774 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.28 \cdot 0.15 \cdot 2.40 = .101 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 \cdot 0.42 \cdot 2.40 = 2.52 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.15 \cdot 1.45 \cdot 2.40 = .261 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0.15 \cdot 0.42 \cdot 2.40 = .075 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 \cdot 4.20 \cdot 0.03 \cdot 2.40 = 0.15 \text{ tn/m} \\ P_A &= 4.20 \cdot 1.45 \cdot 2.40 = 11.6 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 \cdot 1.45 \cdot 0.15 \cdot 2.40 = .207 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

οπότε  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 15.66 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} + P_6 \cdot X_{A6} + P_A \cdot X_{AA} + P_B \cdot X_{AB} \\ &= .774 \cdot 1.075 + .101 \cdot 0.560 + 2.52 \cdot 0.575 + .261 \cdot 1.183 + .075 \cdot 0.280 - \\ &\quad - 0.15 \cdot 1.6 + 11.6 \cdot 1.425 + .207 \cdot 1.667 = 19.6 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{19.6}{7.38} = 2.65$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.52$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{15.66 \cdot 0.52}{4.67} = 1.74$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.075 - 1.08 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.560 - 1.08 = -.515 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.575 - 1.08 = -.500 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.183 - 1.08 = .108 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.280 - 1.08 = -.79 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -.635 - 1.08 = -1.6 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.425 - 1.08 = .350 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.667 - 1.08 = .592 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} + P_6 \cdot X_{M6} + P_A \cdot X_{MA} + P_B \cdot X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0.774*0+0.101*-0.515+2.520*-0.500+0.261*0.108+0.076*-0.795}{15.660} +$$

$$+ \frac{0.15*-1.71+11.6*0.349+0.207*0.592-7.38}{15.660} = -0.30 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e.επ = L/7 = 2.15/7 = 0.31 \text{ m}$

### Έλεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 - \frac{6*e}{L} \right] = \frac{15.660}{2.15} * \left[ 1 - \frac{6*(-0.30)}{2.15} \right] = 13.4 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P.ολ}{L} * \left[ 1 + \frac{6*e}{L} \right] = \frac{15.660}{2.15} * \left[ 1 + \frac{6*(-0.30)}{2.15} \right] = 1.19 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi=40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$N_c=95.70$  ,  $N_q=81.30$  ,  $N_\gamma=100.4$

$v=2.50$

$$qd = c*N_c + \gamma_c*D_f*N_q + 0.5*\gamma_c*L*N_\gamma = 0 + 1.9*1.0*81.30 + 0.5*1.9*2.15*100.4 = 359.5 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma.επ = qd/v = 359.5/2.5 = 143.8 \text{ tn/m}^2$

### Έλεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0.5*e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333*e}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333*e}{L} * \sigma_{min} - (D_f*\gamma_c + \delta*\gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0.5*0.42^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333*0.42}{2.15} \right) * 13.4 + \frac{0.333*0.42}{2.15} * 1.19 - (1.00*1.90 + \right.$$

$$\left. + 0.30*2.4 + 0.5) \right] = 1.000 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0.5*hf^2 * (q + 0.333*\gamma_c*hf) * K\alpha = 0.5*4.20^2 * (0.5 + 0.333*1.9*4.20) * 0.217 =$$

$$= 6.060 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0.5*L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333*L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{max} + \frac{0.333*L_{cb}}{L} * \sigma_{min} - (D_f*\gamma_c + \delta*\gamma_b + q) \right] =$$



$$M_3 = 0.5 * 0.70^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.70}{2.15} \right) * 13.38 + \frac{0.333 * 0.70}{2.15} * 1.190 - \right. \\ \left. - (1.0 * 1.9 + 0.30 * 2.4 + 0.5) \right] = 5.540 \text{ tn*m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{ m} = 0.30 - 0.05 = 0.25 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{25}{\sqrt{1.000/1.0}} = 24.967$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{ m} = 0.28 - 0.02 = 0.26 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{26}{\sqrt{6.060/1.0}} = 10.566$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{ m} = 0.30 - 0.05 = 0.25 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{25}{\sqrt{5.540/1.0}} = 10.619$$

Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (1.000/0.25) = 1.920 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.51 * (6.060/0.26) = 11.88 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ16 12.06 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 12.06 = 2.41 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (5.540/0.25) = 11.31 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ16 12.06 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 12.06 = 2.41 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Εύρεση ελιβόμενου οπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 30 \cdot 100 = 3.750 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ10 3.93 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{1\delta,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 3.93 = 0.79 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 28 \cdot 100 = 3.500 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ16 4.02 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{2\delta,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.02 = 0.80 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 30 \cdot 100 = 3.750 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 2Φ16 4.02 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{3\delta,av} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.02 = 0.80 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμόδες
- β) Ξυλότυποι κυτών τοίχων
- γ) Οπλισμός StIII, StI
- δ) Οπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρο 2123
- β) Τα άραρο 3801
- γ) Το άραρο 3871, 3873
- δ) Το άραρο 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 2.15 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2.15 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου





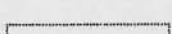



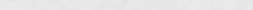
$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 4.20 = 8.70 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 15.660 / 2.10 = 1.618 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.618 \text{ m}^3$$

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάκια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ16	2.500	2	1.580	7.900
	2	Φ16	2.200	2	1.580	6.950
	3	Φ16	1.800	4	1.580	11.38
	4	Φ10	2.200	3	0.617	4.070
	5	Φ10	1.800	2	0.617	2.220
	6	Φ16	9.140	2	1.580	28.88
	7	Φ16	5.010	4	1.580	31.66
	8	Φ8	4.500	10	0.395	17.78
	9	Φ8	2.150	10	0.395	8.500
					Σύνολο	111.4

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	μ3	2.150	742.89	2846.43
2	Ξυλότυπος	3801	μ2	8.700	3055.34	26581.5
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	μ2	1.618	3055.34	9885.55
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	85.08	262.07	22294.4
		3871	kg	26.28	259.78	6826.04
5	Σκυρόδεμα B225	3214	μ3	1.618	27713.45	44895.79
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών(δρχ.)						103444.

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

3.40. ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ  $\phi=40^\circ$  ΚΑΙ ΥΨΟΣ  $H=5.00$  m

Χαρακτηριστικά Εδάφους	Φορτία-Διαστάσεις
Αμμώδες έδαφος $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$ $c = 0 \text{ t/m}^2$ $\phi = 40^\circ$	Επιφόρτιση : $0.5 \text{ t/m}$ Υψος πρανών : $4.00 \text{ m}$ Βάθος θεμελίωσης : $1.00 \text{ m}$ Ολικό ύψος αντιστήριξης : $5.00 \text{ m}$

## ΕΥΡΕΣΗ ΩΘΗΣΗΣ ΓΑΙΩΝ ΚΑΤΑ RANKINE

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) = \tan^2(45 - 40/2) = 0.217$$

Ενεργητική ώθηση λόγω γαιών

$$E_\gamma = 1/2 * \gamma * H^2 * K_a = 1/2 * 1.9 * 5.00^2 * 0.217 = 5.166 \text{ tn}$$

Ενεργητική ώθηση λόγω επιφόρτισης

$$E_q = q * h * K_a = 0.5 * 5.00 * 0.217 = 0.544 \text{ tn}$$

Ολική ενεργητική ώθηση

$$E_{o\lambda} = E_\gamma + E_q = 5.166 + 0.544 = 5.709 \text{ tn}$$

Σημείο εφαρμογής της δύναμης

$$Y = \frac{E_\gamma * H/3 + E_q * H/2}{E_{o\lambda}} = \frac{5.166 * 5.00/3 + 0.544 * 5.00/2}{5.709} = 1.75 \text{ m}$$

Ροπή ανατροπής τοίχου

$$M_{an} = E_{o\lambda} * Y = 5.709 * 1.75 = 9.970 \text{ tn*m}$$

## ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τείχους είναι κατά τμήματα

$$P_1 = 0.30 \cdot 0.80 \cdot 2.10 = 0.504 \text{ tn/m}$$

$$P_2 = 2.00 \cdot 1.00 \cdot 2.10 = 4.200 \text{ tn/m}$$

$$P_3 = 0.80 \cdot 4.00 \cdot 2.10 = 6.720 \text{ tn/m}$$

$$P_4 = 1/2 \cdot 0.30 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 0.063 \text{ tn/m}$$

$$P_5 = 1/2 \cdot 4.00 \cdot 0.20 \cdot 2.10 = 5.04 \text{ tn/m}$$

οπότε το  $P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 16.527 \text{ tn/m}$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$M_{\text{αντ}} = P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} =$$

$$= 0.504 \cdot 0.150 + 4.200 \cdot 1.300 + 6.720 \cdot 1.900 + 0.063 \cdot (-0.950) + 5.04 \cdot (-0.046) =$$

$$= 23.880 \text{ tnm/m}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{23.880}{9.97} = 2.40$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.52$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{16.527 \cdot 0.52}{5.709} = 1.51$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$XM_1 = X_{A1} - L/2 = 0.150 - 1.150 = -1.000 \text{ m}$$

$$XM_2 = X_{A2} - L/2 = 1.300 - 1.150 = 0.150 \text{ m}$$

$$XM_3 = X_{A3} - L/2 = 1.900 - 1.150 = 0.750 \text{ m}$$

$$XM_4 = X_{A4} - L/2 = 0.200 - 1.150 = -0.950 \text{ m}$$

$$XM_5 = X_{A5} - L/2 = 1.104 - 1.150 = -0.046 \text{ m}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 \cdot XM_1 + P_2 \cdot XM_2 + P_3 \cdot XM_3 + P_4 \cdot XM_4 + P_5 \cdot XM_5 - M_{\text{ανατρ}}}{P_{\text{ολ}}} = \frac{0.504 \cdot (-1.000)}{16.527} +$$

$$+ \frac{4.200 \cdot 0.150 + 6.720 \cdot 0.750 + 0.063 \cdot (-0.950) + 5.04 \cdot (-0.046) - 9.97}{16.527} =$$

$$= -0.31 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 2.30/7 = 0.33 \text{ m}$

### Ελεγχος υπερβάσης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot \sigma \lambda}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{16.527}{2.30} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0.31)}{2.30} \right] = 13.00 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot \sigma \lambda}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{16.527}{2.30} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0.31)}{2.30} \right] = 1.37 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi=40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=95.70, N_q=81.30, N_\gamma=100.4$$

$$\gamma=2.50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_s * D_f * N_q + 0.5 * \gamma_s * L * N_\gamma = 0 + 1.9 * 1.0 * 81.30 + 0.5 * 1.90 * 2.30 * 100.4 =$$

$$= 373.84 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / \gamma = 373.84 / 2.5 = 149.54 \text{ tn/m}^2$

### Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

Για ελιβόμενο σπλισμό διαλέγω τα 4Φ10 στο μέτρο.

$$(4\Phi 10, 3.14 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Για σπλισμό διανομής επιλέγω τα 5Φ8 στο μέτρο.

$$(5\Phi 8, 2.51 \text{ cm}^2/\text{m})$$

### Κόστος κατασκευής

#### Εργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- Ξυλότυποι χυτών τσιχών
- Σπλισμός ελιβόμενος StIII, StI
- Ασπλο σκυρόδεμα B225

#### Άρερα του Α.Τ.Ο.Ε.

- Το άρερα 2123
- Τα άρερα 3801, 3802
- Το άρερα 3873, 3871
- Το άρερα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκκααφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = L * 1.0 * 1.0 = 2.30 * 1.0 * 1.0 = 2.30 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 5.00 + 0.80 + 0.30 + 4.18 = 10.3 \text{ m}^2$$

Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = P.ολ / 2.10 = 7.870 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος Β225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 7.870 \text{ m}^3$$

Βάρος οπλισμού StIII, StI

Βλιβόμενος οπλισμός

$$4 * 4.18 * 0.617 = 10.32 \text{ Kgr}$$

Οπλισμός διανομής

$$5 * 4.18 * 0.395 = 8.250 \text{ Kgr}$$

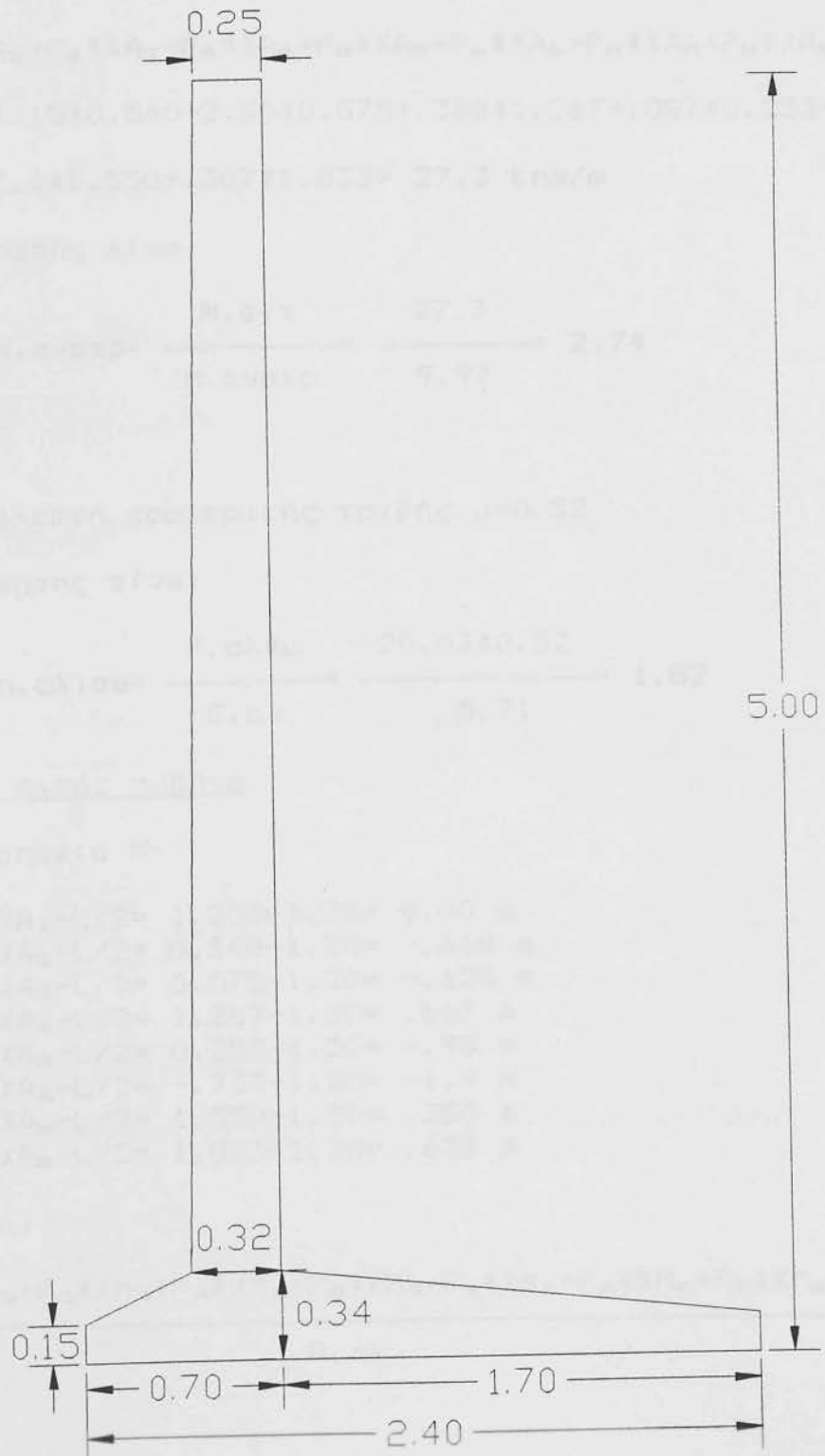
Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΘΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότης	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκααφή	2123	m <sup>3</sup>	2.30	742.89	3045.016
2	Ξυλότυπος	3801	m <sup>2</sup>	10.3	3055.34	31592.2
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	m <sup>2</sup>	7.870	3055.34	48091.06
4	Οπλισμός StIII	3873	kg	10.32	262.07	2704.3
	Οπλισμός StI	3871	kg	8.250	259.78	2143.2
5	Σκυρόδεμα Β225	3214	m <sup>3</sup>	7.870	27713.4	218104
Συνολική δαπάνη χωρίς το κόστος των πλαϊνών (δρχ.)						259169



# ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΥΛΙΚΑ B225  
ST III  
ST I



Ελεγχος ανατροπής

Το ίδιο βάρος του τοίχου είναι κατά τμήματα

$$\begin{aligned} P_1 &= 2.40 \cdot 0.15 \cdot 2.40 = .864 \text{ tn/m} \\ P_2 &= 0.32 \cdot 0.19 \cdot 2.40 = 1.15 \text{ tn/m} \\ P_3 &= 0.25 \cdot 4.66 \cdot 2.40 = 2.80 \text{ tn/m} \\ P_4 &= 1/2 \cdot 0.19 \cdot 1.70 \cdot 2.40 = .388 \text{ tn/m} \\ P_5 &= 1/2 \cdot 0.24 \cdot 0.38 \cdot 2.40 = .087 \text{ tn/m} \\ P_6 &= 1/2 \cdot 4.66 \cdot 0.07 \cdot 2.40 = 0.39 \text{ tn/m} \\ P_A &= 4.66 \cdot 1.70 \cdot 2.40 = 15.1 \text{ tn/m} \\ P_B &= 1/2 \cdot 1.70 \cdot 0.24 \cdot 2.40 = .307 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

$$\text{οπότε } P_{\text{ολ}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_A + P_B = 20.03 \text{ tn/m}$$

Η ροπή του βάρους  $P_{\text{ολ}}$  ως προς το σημείο ανατροπής Α είναι

$$\begin{aligned} M_{\text{αντ}} &= P_1 \cdot X_{A1} + P_2 \cdot X_{A2} + P_3 \cdot X_{A3} + P_4 \cdot X_{A4} + P_5 \cdot X_{A5} + P_6 \cdot X_{A6} + P_A \cdot X_{AA} + P_B \cdot X_{AB} = \\ &= .864 \cdot 1.200 + 1.15 \cdot 0.540 + 2.80 \cdot 0.575 + .388 \cdot 1.267 + .087 \cdot 0.253 - \\ &- 0.39 \cdot -1.9 + 15.1 \cdot 1.550 + .307 \cdot 1.833 = 27.3 \text{ tn/m} \end{aligned}$$

Ο συντελεστής ανατροπής είναι

$$n_{\text{ανατρ}} = \frac{M_{\text{αντ}}}{M_{\text{ανατρ}}} = \frac{27.3}{9.97} = 2.74$$

Ελεγχος ολίσθησης

για  $\varphi = 40^\circ$  έχω συντελεστή εσωτερικής τριβής  $\mu = 0.52$

Ο συντελεστής ολίσθησης είναι

$$n_{\text{ολισθ}} = \frac{P_{\text{ολ}} \cdot \mu}{E_{\text{ολ}}} = \frac{20.03 \cdot 0.52}{5.71} = 1.82$$

Ελεγχος εκκεντρότητας εντός πυρήνα

Αποστάσεις από το σημείο Μ

$$\begin{aligned} X_{M1} &= X_{A1} - L/2 = 1.200 - 1.20 = 0.00 \text{ m} \\ X_{M2} &= X_{A2} - L/2 = 0.540 - 1.20 = -.660 \text{ m} \\ X_{M3} &= X_{A3} - L/2 = 0.575 - 1.20 = -.625 \text{ m} \\ X_{M4} &= X_{A4} - L/2 = 1.267 - 1.20 = .667 \text{ m} \\ X_{M5} &= X_{A5} - L/2 = 0.253 - 1.20 = -.95 \text{ m} \\ X_{M6} &= X_{A6} - L/2 = -.733 - 1.20 = -1.9 \text{ m} \\ X_{MA} &= X_{AA} - L/2 = 1.550 - 1.20 = .350 \text{ m} \\ X_{MB} &= X_{AB} - L/2 = 1.833 - 1.20 = .633 \text{ m} \end{aligned}$$

Η εκκεντρότητα είναι

$$e = \frac{P_1 \cdot X_{M1} + P_2 \cdot X_{M2} + P_3 \cdot X_{M3} + P_4 \cdot X_{M4} + P_5 \cdot X_{M5} + P_6 \cdot X_{M6} + P_A \cdot X_{MA} + P_B \cdot X_{MB} - M_{\text{αντ}}}{P_{\text{ολ}}}$$

$$= \frac{0,864*0+0,146*-0,660+2,796*-0,625+0,388*0,066+0,087*-0,947}{27,296} +$$

$$+ \frac{0,39*-1,97+15,1*0,349+0,307*0,633-9,97}{27,296} = -0,34 \text{ m}$$

Η επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{\text{επ}} = L/7 = 2,40/7 = 0,34 \text{ m}$

### Ελεγχος υπέρβασης επιτρεπόμενης τάσης

Εύρεση κυρίων τάσεων

$$\sigma_1 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 - \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{27,296}{2,40} * \left[ 1 - \frac{\delta * (-0,34)}{2,40} \right] = 15,4 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{ολ}}}{L} * \left[ 1 + \frac{\delta * e}{L} \right] = \frac{27,296}{2,40} * \left[ 1 + \frac{\delta * (-0,34)}{2,40} \right] = 1,25 \text{ t/m}^2$$

Εύρεση επιτρεπόμενης τάσης εδάφους με την μέθοδο TERZACHI

για  $\varphi=40^\circ$  παίρνω από τον πίνακα 3

$$N_c=95,70, \quad N_q=81,30, \quad N_\gamma=100,4$$

$$\gamma=2,50$$

$$q_d = c * N_c + \gamma_c * D_f * N_q + 0,5 * \gamma_c * L * N_\gamma = 0 + 1,9 * 1,0 * 81,30 + 0,5 * 1,9 * 2,40 * 100,4 =$$

$$= 383,4 \text{ tn/m}^2$$

Η επιτρεπόμενη τάση  $\sigma_{\text{επ}} = q_d / \gamma = 383,4 / 2,5 = 153,3 \text{ tn/m}^2$

### Ελεγχος κάμψης

Εύρεση ροπών

$$M_1 = 0,5 * e^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0,333 * e}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0,333 * e}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$= 0,5 * 0,38^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0,333 * 0,38}{2,40} \right) * 15,4 + \frac{0,333 * 0,38}{2,40} * 1,25 - (1,00 * 1,90 +$$

$$+ 0,34 * 2,4 + 0,5) \right] = 0,970 \text{ tn*m}$$

$$M_2 = 0,5 * h_f^2 * (q + 0,333 * \gamma_c * h_f) * K \alpha = 0,5 * 4,66^2 * (0,5 + 0,333 * 1,9 * 4,66) * 0,217 =$$

$$= 8,140 \text{ tn*m}$$

$$M_3 = 0,5 * L_{cb}^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0,333 * L_{cb}}{L} \right) * \sigma_{\text{max}} + \frac{0,333 * L_{cb}}{L} * \sigma_{\text{min}} - (D_f * \gamma_c + \delta * \gamma_b + q) \right] =$$

$$M_3 = 0.5 * 0.70^2 * \left[ \left( 1 - \frac{0.333 * 0.70}{2.40} \right) * 15.44 + \frac{0.333 * 0.70}{2.40} * 1.250 - \right. \\ \left. - (1.0 * 1.9 + 0.34 * 2.4 + 0.5) \right] = 8.050 \text{ tn} * \text{m}$$

Εύρεση Kh

$$h_1 = d - 0.05 \text{m} = 0.34 - 0.05 = 0.29 \text{ m}$$

$$Kh_1 = \frac{h_1}{\sqrt{M_1/b}} = \frac{29}{\sqrt{0.970/1.0}} = 29.509$$

$$h_2 = d - 0.05 \text{m} = 0.32 - 0.05 = 0.30 \text{ m}$$

$$Kh_2 = \frac{h_2}{\sqrt{M_2/b}} = \frac{30}{\sqrt{8.140/1.0}} = 10.514$$

$$h_3 = d - 0.05 \text{m} = 0.34 - 0.05 = 0.29 \text{ m}$$

$$Kh_3 = \frac{h_3}{\sqrt{M_3/b}} = \frac{29}{\sqrt{8.050/1.0}} = 10.219$$

Εύρεση σπλισμού

$$Fe_1 = Ke_1 * (M_1/h_1) = 0.48 * (0.970/0.29) = 1.600 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ10 2.36 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 2.36 = 0.47 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = Ke_2 * (M_2/h_2) = 0.51 * (8.140/0.30) = 13.84 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 9Φ14 13.85 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 13.85 = 2.77 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ8 3.01 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = Ke_3 * (M_3/h_3) = 0.51 * (8.050/0.29) = 14.16 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 9Φ14 13.85 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35,\alpha\nu} = 1/5 * Fe = 1/5 * 13.85 = 2.77 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ8 3.01 cm<sup>2</sup>/m

Εύρεση ελιβόμενου σπλισμού

$$Fe_1 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 34 \cdot 100 = 4.250 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 6Φ10 4.71 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{15.1\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.71 = 0.94 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_2 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 32 \cdot 100 = 4.000 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ14 4.62 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{25.1\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.62 = 0.92 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_3 = 1.25\% \cdot F_b = 0.00125 \cdot 34 \cdot 100 = 4.250 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Επιλέγω 3Φ14 4.62 cm<sup>2</sup>/m

$$Fe_{35.1\alpha\nu} = 1/5 \cdot Fe = 0.20 \cdot 4.62 = 0.92 \text{ cm}^2$$

Επιλέγω 5Φ8 2.51 cm<sup>2</sup>/m

Κόστος κατασκευήςΕργασίες που πρόκειται να εκτελεστούν.

- α) Ειδική εκσκαφή σε έδαφος αμμώδες
- β) Ευλότυποι κυτών τοίχων
- γ) Σπλισμός StIII, StI
- δ) Σπλισμένο σκυρόδεμα B225

Άραρα του Α.Τ.Ο.Ε.

- α) Το άραρα 2123
- β) Τα άραρα 3801
- γ) Το άραρα 3871, 3873
- δ) Το άραρα 3214

Προμέτρηση εργασιώνΌγκος εκσκαφής μήκους ενός μέτρου και βάθους ενός μέτρου

$$V = 2.40 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2.40 \text{ m}^3$$

Εμβαδό πλευρικού ξυλοτύπου μήκους ενός μέτρου

$$E = 2 \cdot 0.15 + 2 \cdot 4.66 = 9.62 \text{ m}^2$$



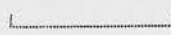
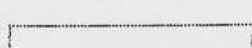



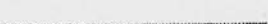
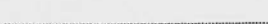
Εμβαδό ξυλοτύπου πλαϊνών πλευρών

$$E = 20.030 / 2.10 = 1.947 \text{ m}^2$$

Όγκος σκυροδέματος B225 μήκους ενός μέτρου

$$V = 1.947 \text{ m}^3$$

## Βάρος οπλισμού StIII, StI

	α/α	Φ/μ	Μερικό μήκος	Τεμάχια	Βάρος	Ολικό βάρος
	1	Φ14	2.500	3	1.210	9.080
	2	Φ14	2.450	3	1.210	8.890
	3	Φ14	2.090	6	1.210	15.17
	4	Φ10	2.450	3	0.617	4.530
	5	Φ10	2.090	3	0.617	3.870
	6	Φ14	101.8	3	1.210	36.95
	7	Φ14	5.590	6	1.210	40.58
	8	Φ8	5.000	10	0.395	19.76
	9	Φ8	2.400	10	0.395	9.480
					Σύνολο	148.3

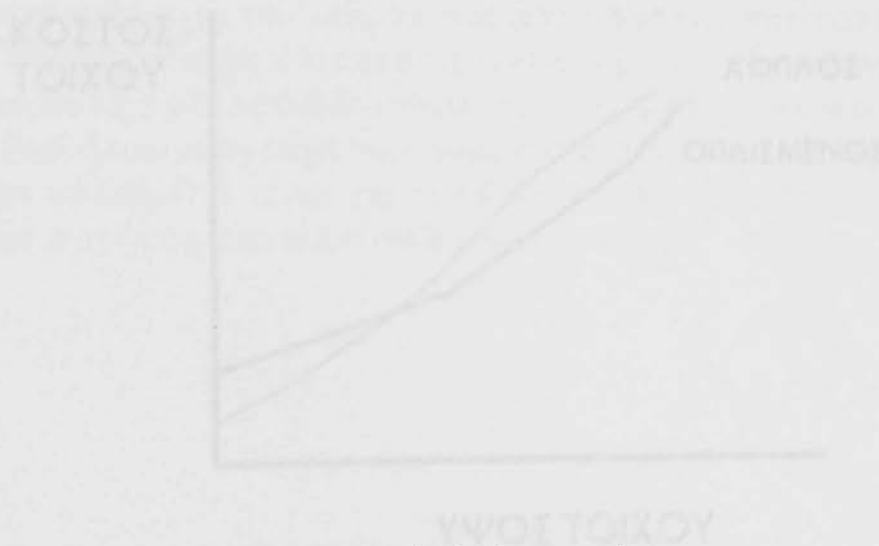
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο  
ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

## Πίνακας προϋπολογισμού

α α	Είδος Εργασίας	ΑΤΟΕ	Είδος Μονάδας	Ποσότητας	Τιμή μονάδας	ΔΑΠΑΝΗ
1	Ειδική εκκαφή	2123	μ3	2.400	742.89	3177.41
2	Ξυλότυπος	3801	μ2	9.620	3055.34	29392.4
3	Ξυλότυπος Πλαϊνών	3801	μ2	1.947	3055.34	11894.4
4	Οπλισμός StIII Οπλισμός StI	3873	kg	119.1	262.07	31200.7
		3871	kg	29.24	259.78	7595.97
5	Σκυρόδεμα B225	3214	μ3	1.947	27713.45	54041.23
Συνολική δαπάνη χωρίς τα κόστας των πλαϊνών(δρχ.)						125408.

#### 4.1. Συμπεράσματα από την εξέταση των συγκριτικών διαγραμμάτων

Ο σκοπός της εργασίας μας όταν ξεκινήσαμε, με την έγερση των εφόρων καθηγητή μας ήταν να διαπιστώσουμε από ποιο όφελος και να το συγκρίνει ο τοίχος από σπλιτμένο σκυρόδεμα περιμένοντας να βρούμε συγκριτικά διαγράμματα της παρακάτω μορφής:



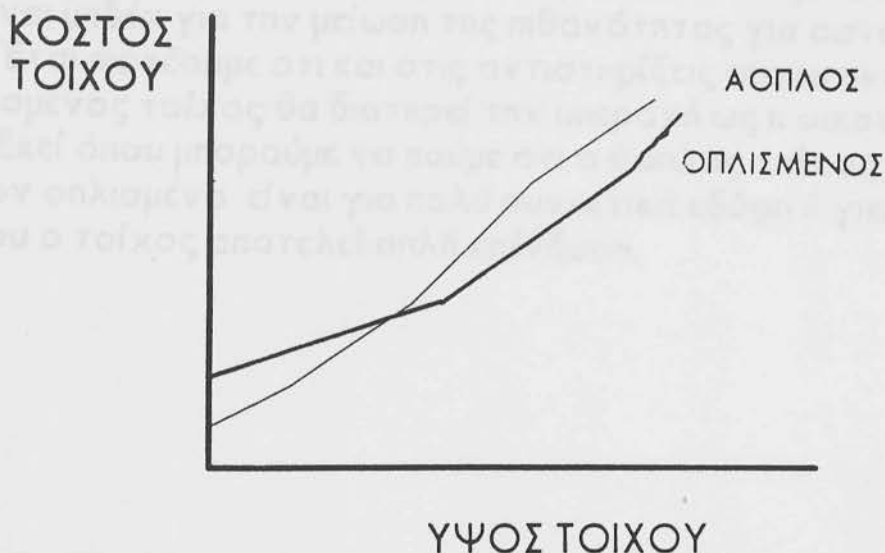
### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Όπως μετρήσαμε, τα συγκριτικά διαγράμματα που παρατίθενται σε αυτό το κεφάλαιο δείχνουν ξεκάθαρα ότι σε κάθε περίπτωση αντιστήριξης ο σπλιτμένος τοίχος είναι η οικονομικότερη λύση έναντι του όπλου και μάλιστα σε ορισμένες περιπτώσεις με πολύ μεγάλη διαφορά.

Η υπεροχή αυτή του σπλιτμένου τοίχου οφείλεται στα λόγια ότι δίνει την ευελιξία και ογκική του, όχι μόνο στη χρήση του σκυροδέματος αλλά και στη χρήση του σιδήρου οπλισμού και του βόρου του ίδιου τύφους α οποίος αντιστρέφει. Αυτό έχει σαν συνέπεια την μείωση του όγκου των σκυροδέματος και φυσικά της μείωση του κόστους γιατί κινώντας στην Α.Τ.Ο.Ε βλέπουμε ότι η τιμή του σκυροδέματος είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από τις τιμές των άλλων υλικών και εργασιών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των τοίχων άρα επηρεάζει κατά πολύ μεγάλο ποσοστό το κόστος. Είναι αξιοσημείωτο και ο ρόλος αυτήν του τοίχου αυτού στα Δημόσια Έργα και κυρίως σε έργα υδραυλικής αντιπαραθήκης βέβαια ο όπλος στήριξη και λειτουργία του στην όγκο του σκυροδέματος και μόνο.

#### 4.1. Συμπεράσματα απο την εξέταση των συγκριτικών διαγραμμάτων

Ο σκοπός της εργασίας μας όταν ξεκινήσαμε, με την έγκριση του επόπτη καθηγητή μας ήταν να διαπιστώσουμε απο πιο ύψος και πάνω συμφέρει ο τοίχος απο οπλισμένο σκυρόδεμα περιμένοντας να βρούμε συγκριτικά διαγράμματα της παρακάτω μορφής.



Όμως μετά απο δουλειά 6 μηνών καταλήξαμε σε εντελώς διαφορετικά συμπεράσματα και συγκεκριμένα τα συγκριτικά διαγράμματα που παρατίθενται σε αυτό το κεφάλαιο δείχνουν ξεκάθαρα οτι σε κάθε περίπτωση αντιστήριξης ο οπλισμένος τοίχος είναι η οικονομικότερη λύση έναντι του άοπλου και μάλιστα σε ορισμένες περιπτώσεις με πολύ μεγάλη διαφορά.

Η υπεροχή αυτή του οπλισμένου τοίχου οφείλεται στο λόγο οτι βασίζει την ευστάθεια και αντοχή του, όχι μόνο στη χρήση του σκυροδέματος αλλά και στη χρήση του σιδηρού οπλισμού και του βάρους του ιδίου εδάφους ο οποίος αντιστηρίζει. Αυτό έχει σαν συνέπεια την μείωση του όγκου του σκυροδέματος και φυσικά την μείωση του κόστους γιατί κοιτώντας στον Α.Τ.Ο.Ε βλέπουμε οτι η τιμή του σκυροδέματος είναι κατά πολύ μεγαλύτερη απο τις τιμές των άλλων υλικών και εργασιών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των τοίχων άρα επηρεάζει κατά πολύ μεγάλο ποσοστό το κόστος. Έτσι εξηγείται και η ευρεία χρήση του τοίχου αυτού στα Δημόσια Έργα και κυρίως σε έργα οδοποιίας. Σε αντιπαράθεση βέβαια ο άοπλος στηρίζει την λειτουργία του στον όγκο του σκυροδέματος και μόνο.



Βέβαια μην ξεχνάμε ότι σαν έδαφος αντιστήριξης χρησιμοποιούμε ένα μή συνεκτικό υλικό στο οποίο αναπτύσσονται μεγαλύτερες ενεργητικές ωθήσεις από αυτές που θα αναπτύσσονταν αν για τις ίδιες περιπτώσεις το έδαφος που χρησιμοποιούσαμε ήταν συνεκτικό. Βέβαια μην σας ξεγελάει αυτό γιατί στα συνεκτικά εδάφη υπάρχει ο φόβος της εισχώρησης υγρασίας σε αυτά αυξάνοντας έτσι τις ενεργητικές ωθήσεις με συνέπεια την αστοχία στην κατασκευή. Δεν είναι λίγες οι φορές όπου ενώ έχουμε να αντιστηρίξουμε συνεκτικό έδαφος, στην μελέτη θέτουμε ότι η συνοχή του είναι μηδέν για την μείωση της πιθανότητας για αστοχία.

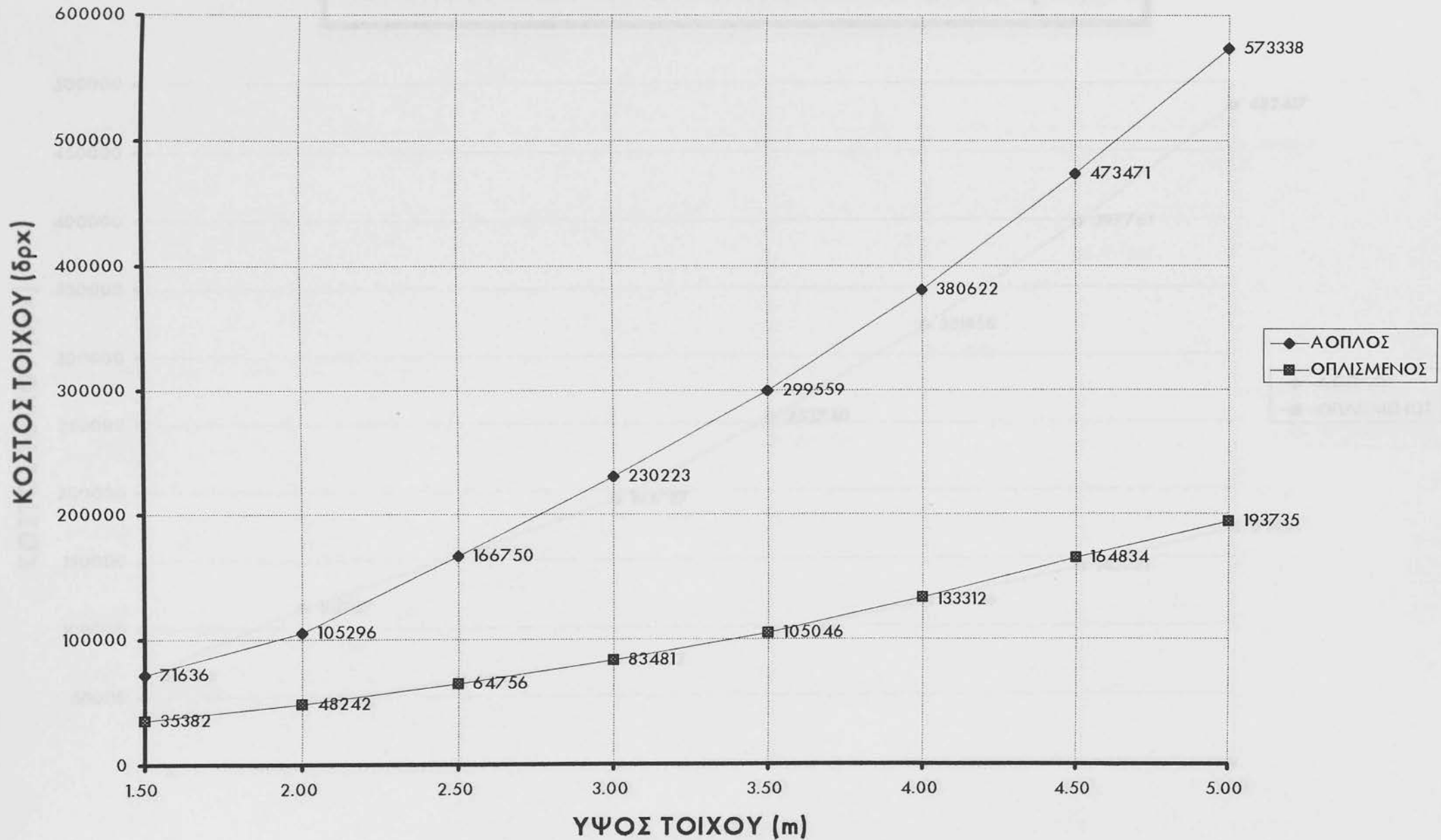
Έτσι πιστεύουμε ότι και στις αντιστηρίξεις συνεκτικών εδαφών ο οπλισμένος τοίχος θα διατηρεί την υπεροχή ως η οικονομικότερη λύση. Εκεί όπου μπορούμε να πούμε ότι ο άοπλος τοίχος προτιμάτε από τον οπλισμένο είναι για πολύ συνεκτικά εδάφη ή για πετρώματα όπου ο τοίχος αποτελεί απλή επένδυση.

4.2. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΓΩΝ

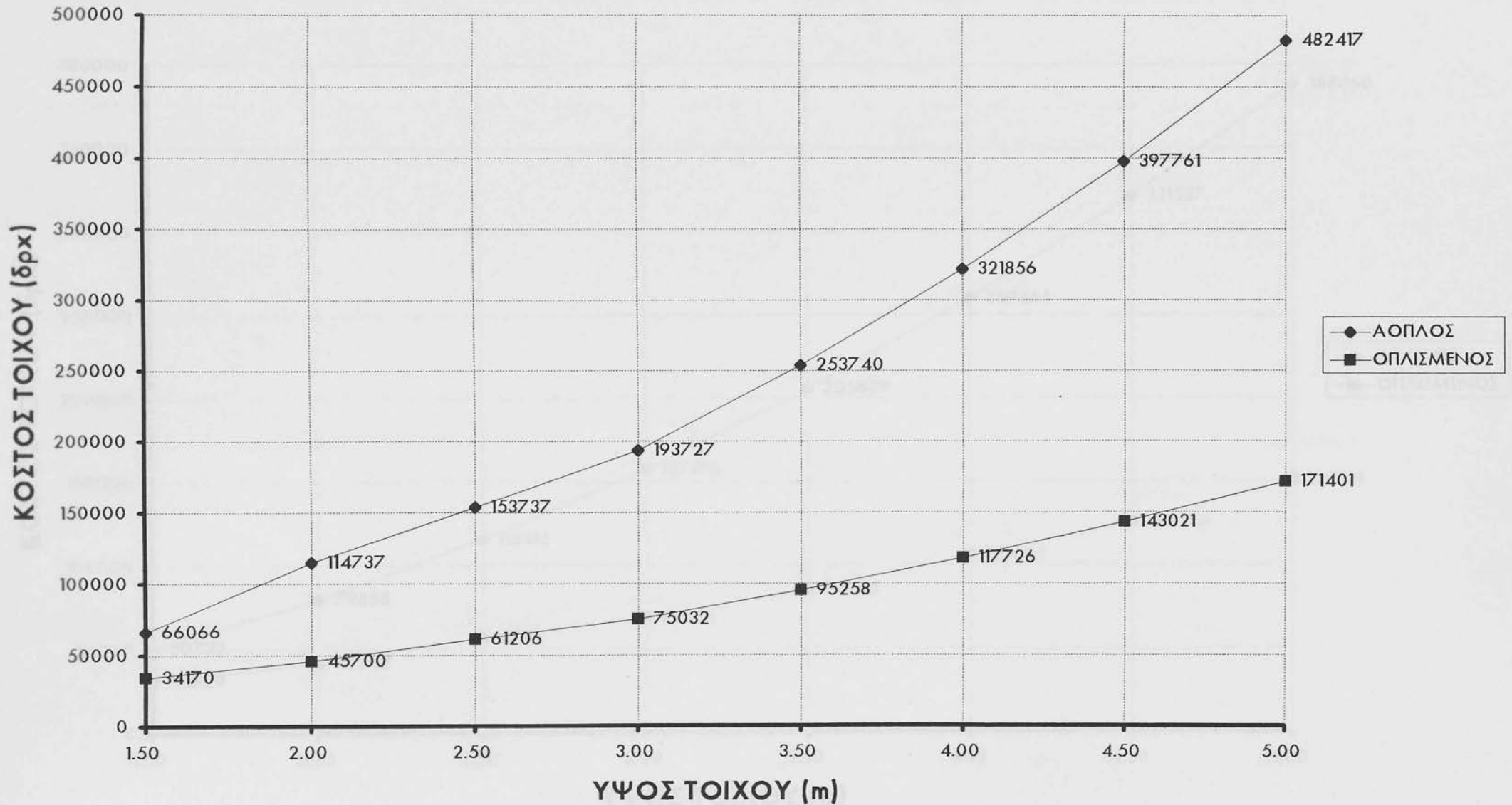


(κφ) ΛΟΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ

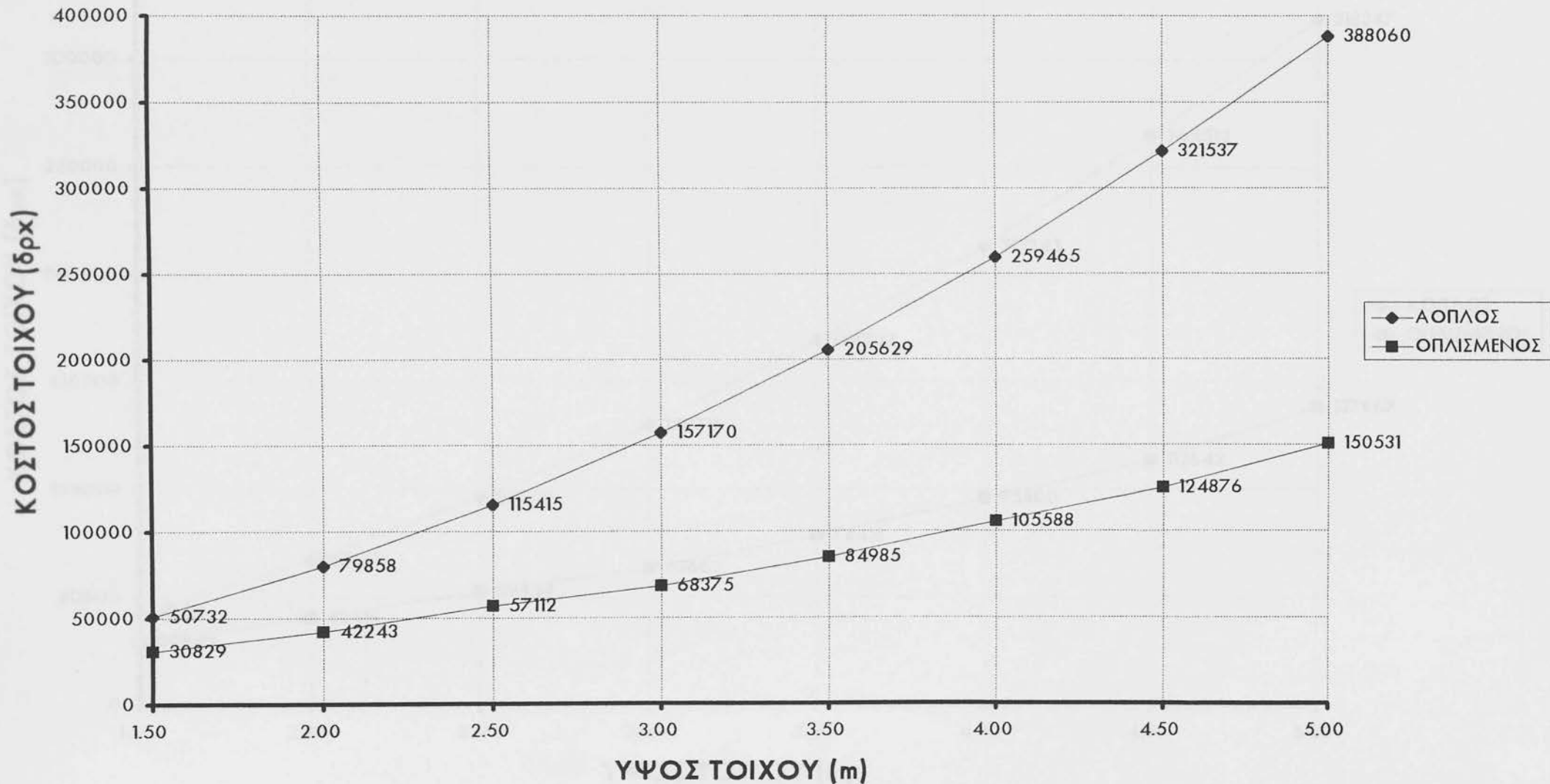
## 4.2.ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\varphi=20^\circ$



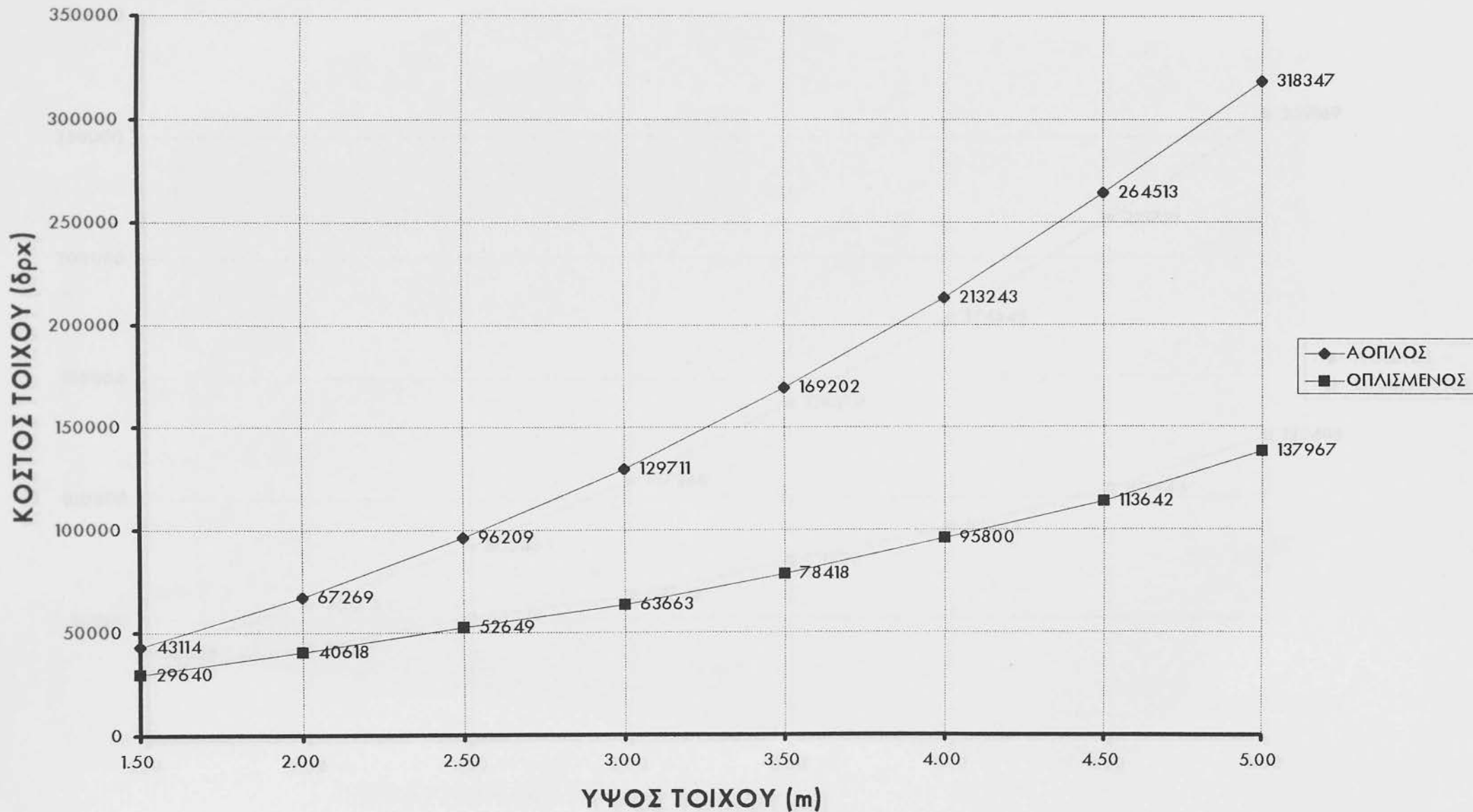
### 4.3.ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\psi=25^\circ$



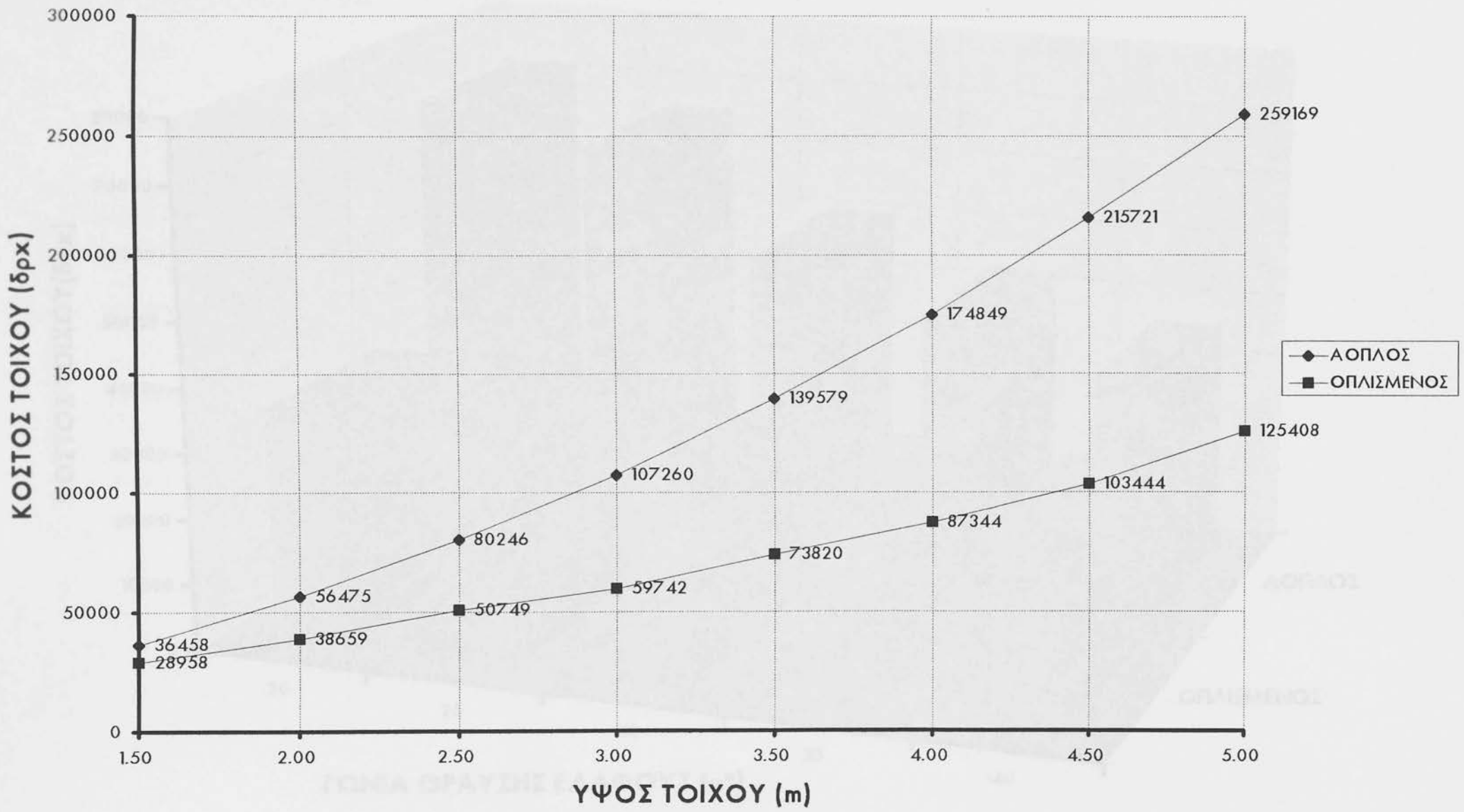
#### 4.4.ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\psi=30^\circ$



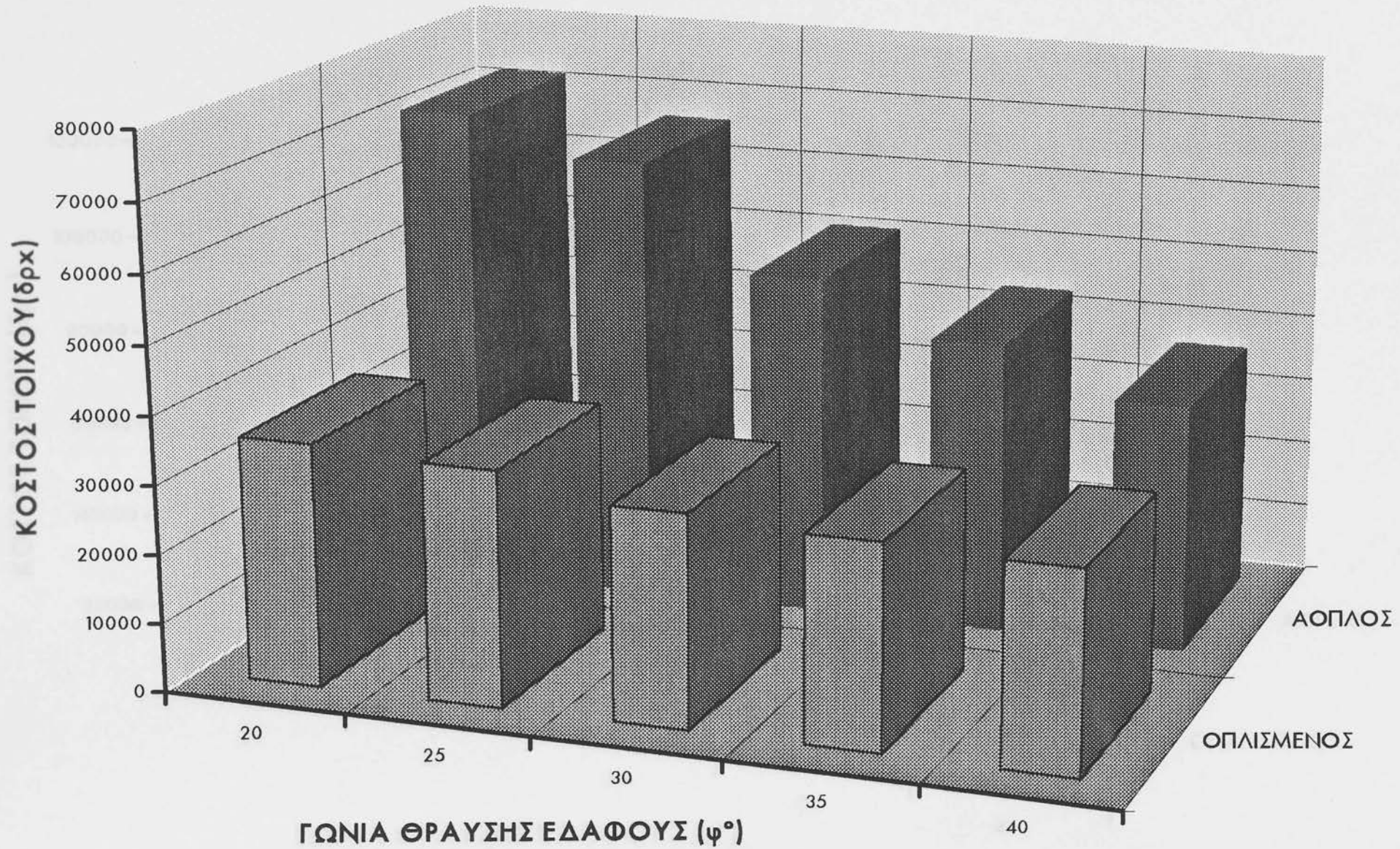
### 4.5.ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\psi=35^\circ$



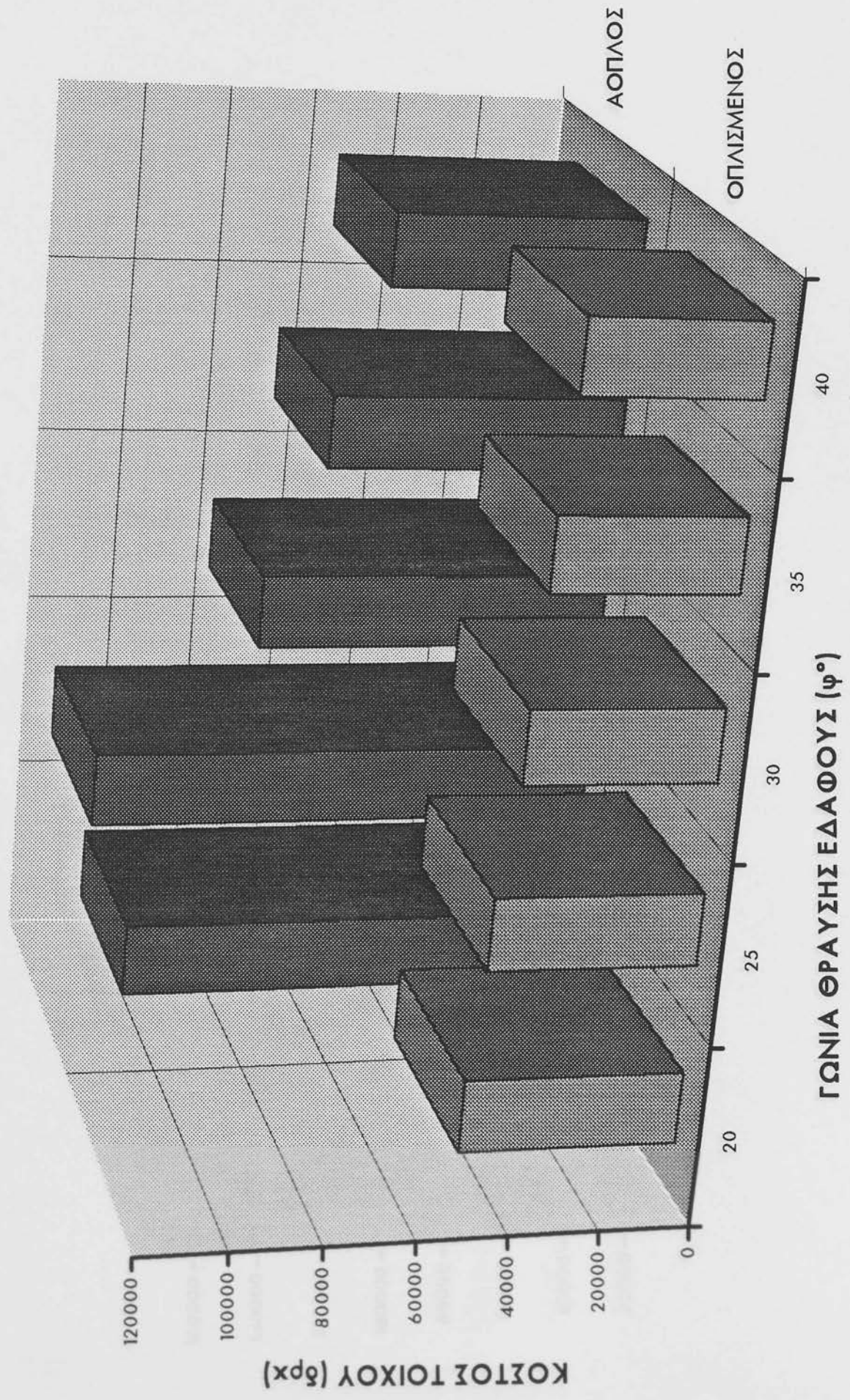
### 4.6.ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΓΩΝΙΑ $\psi=40^\circ$



### 4.7. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΥΨΟΣ H=1,50 m

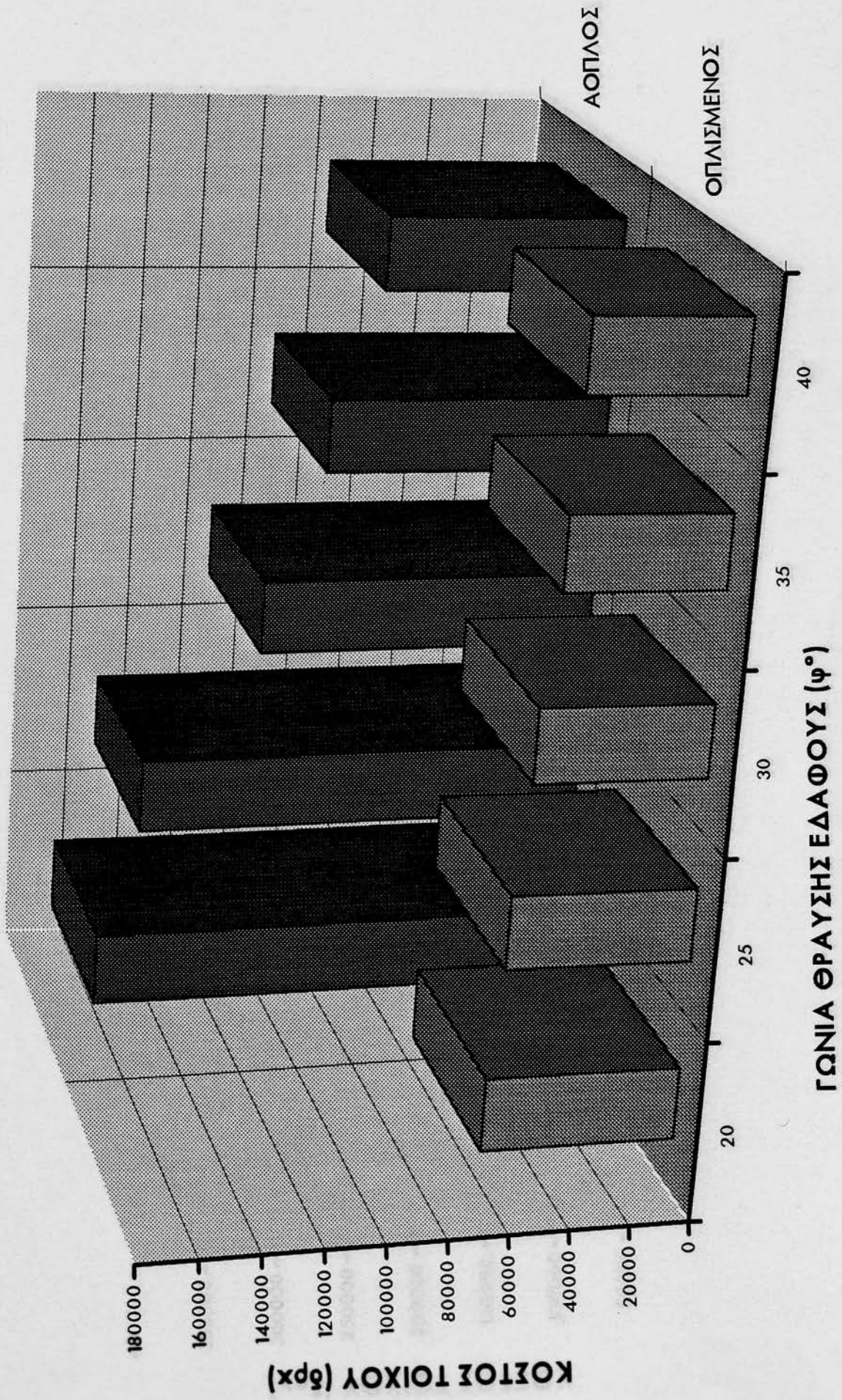


**4.8. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΥΨΟΣ Η=2,00 m**

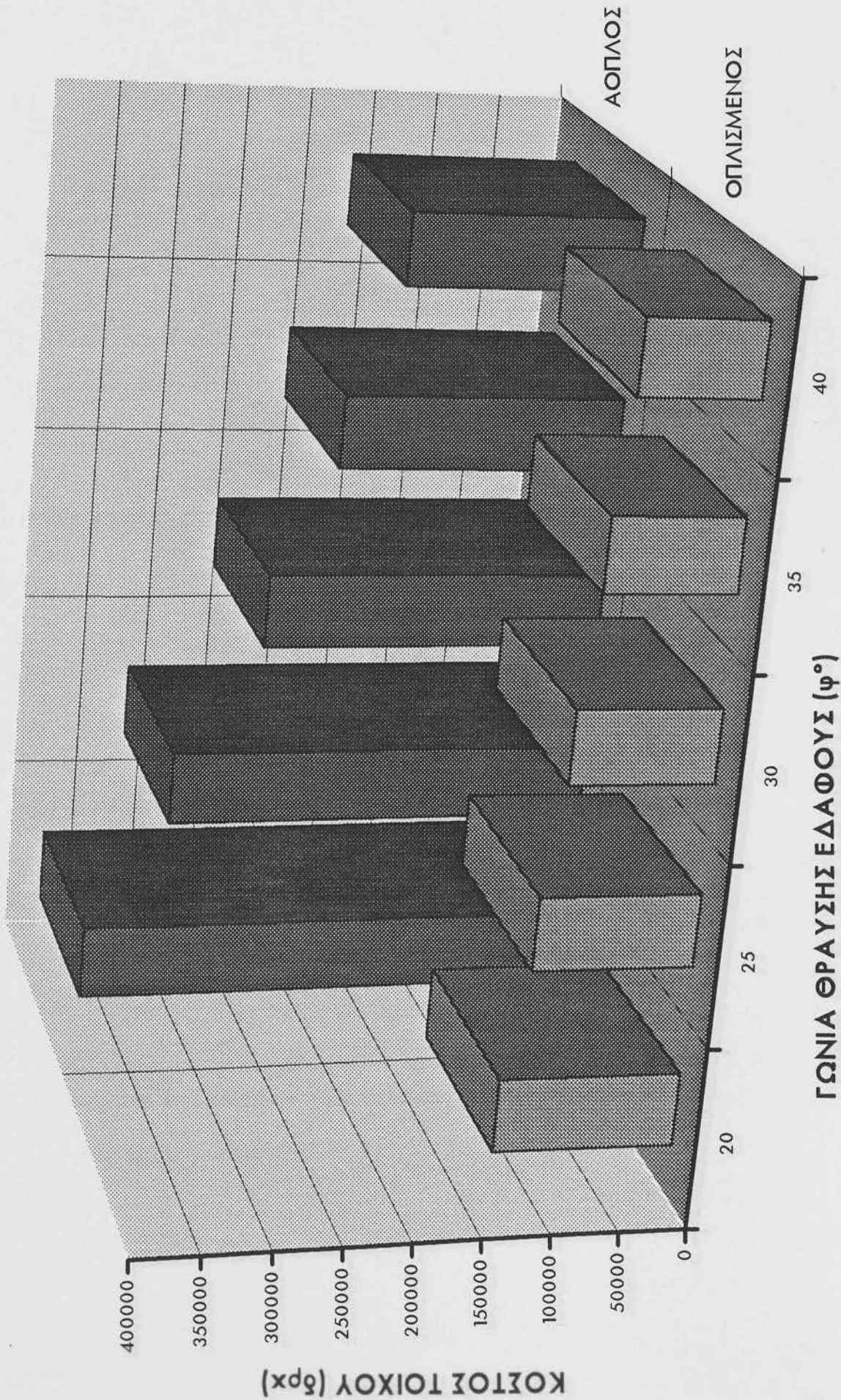




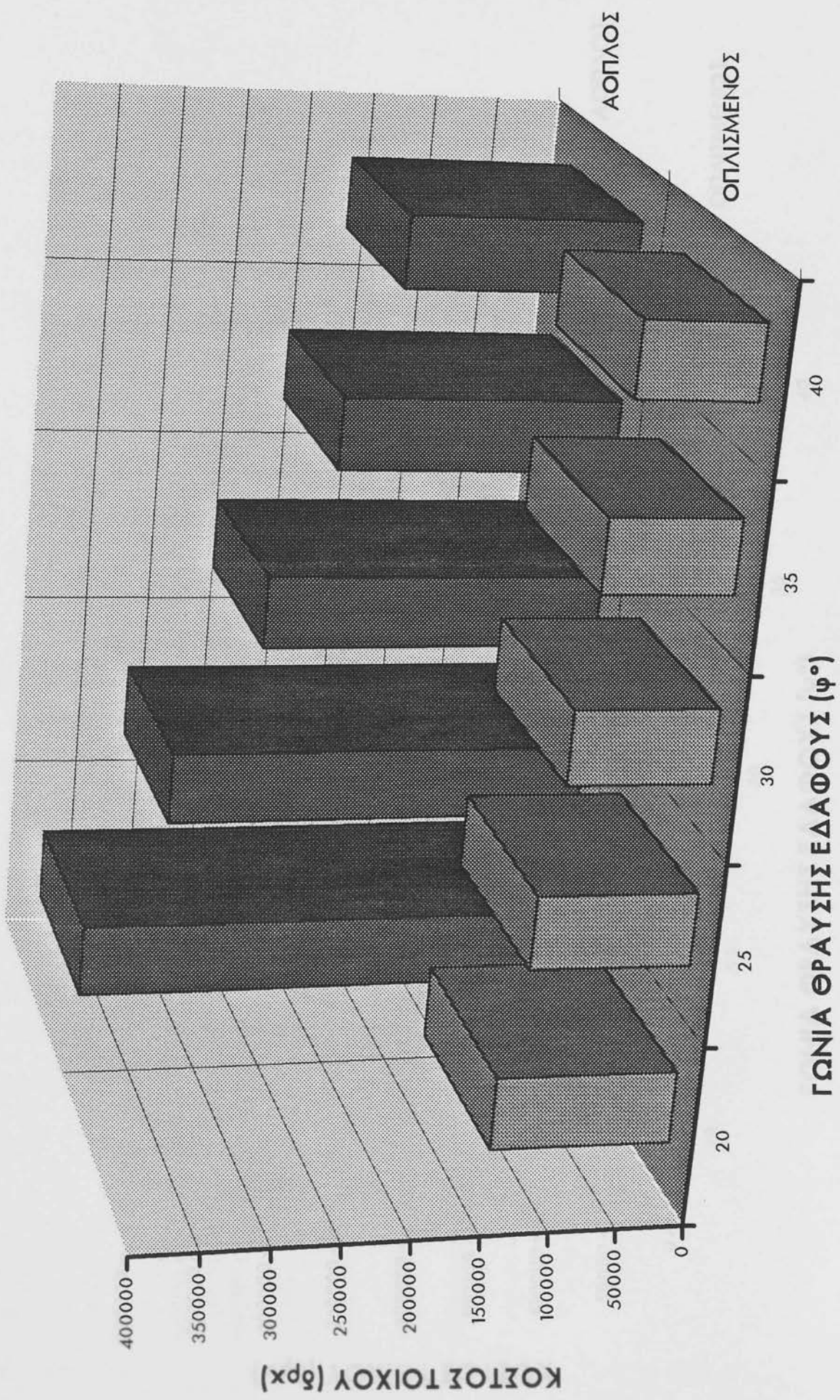
**4.9. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΥΨΟΣ Η=2,50 m**



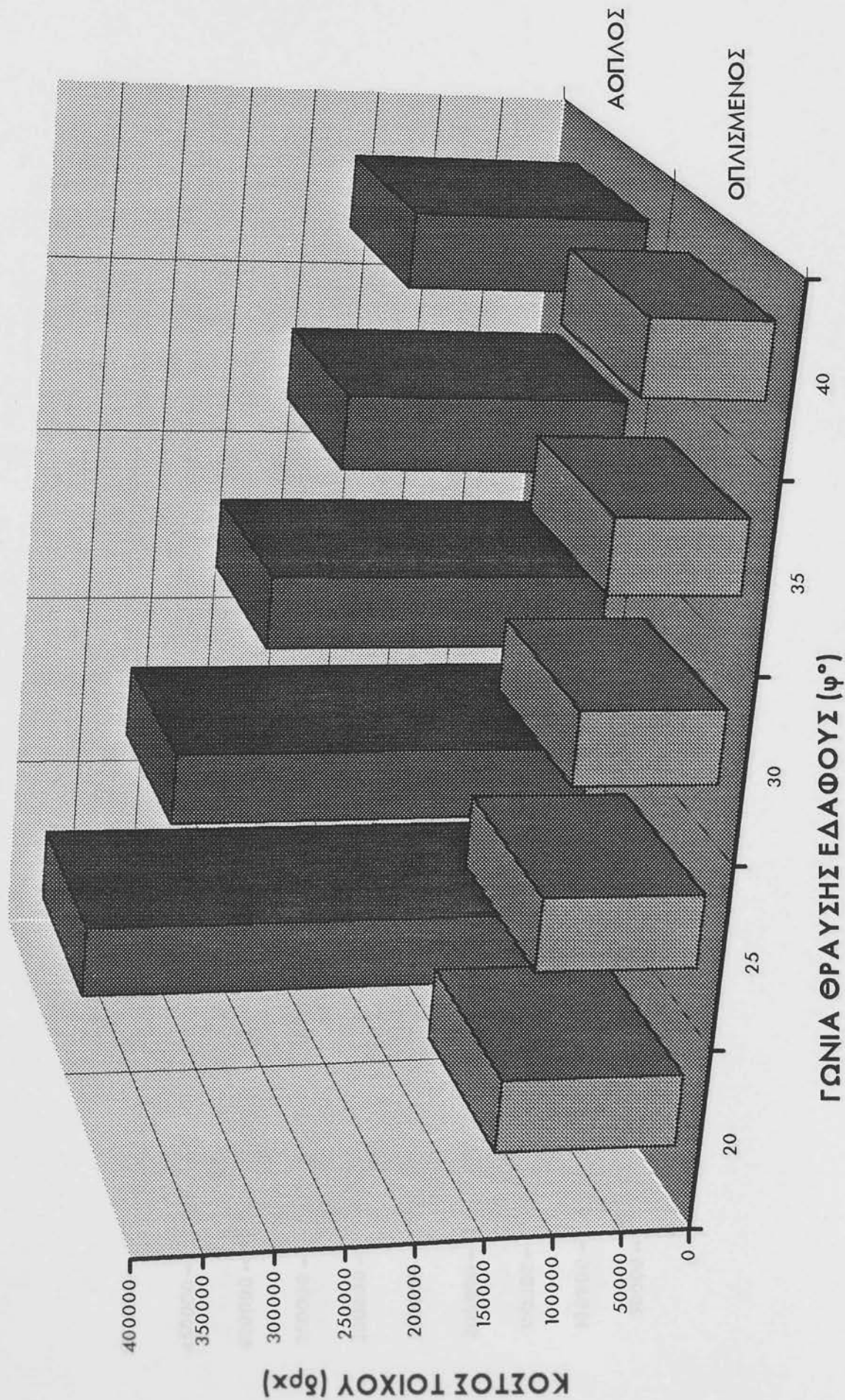
**4.10. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΥΨΟΣ Η=3,00 m**



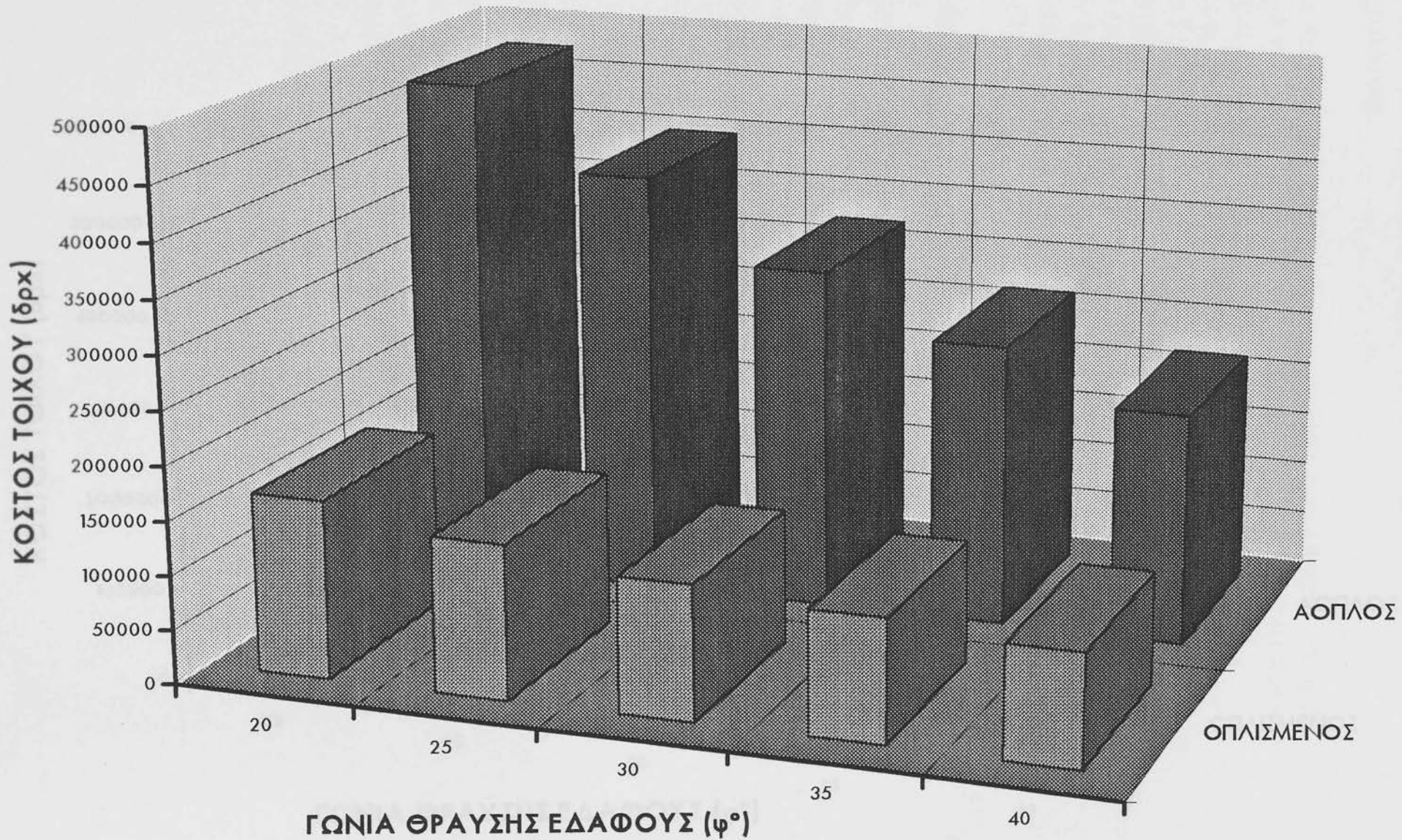
**4.11. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΥΨΟΣ Η=3,50 m**



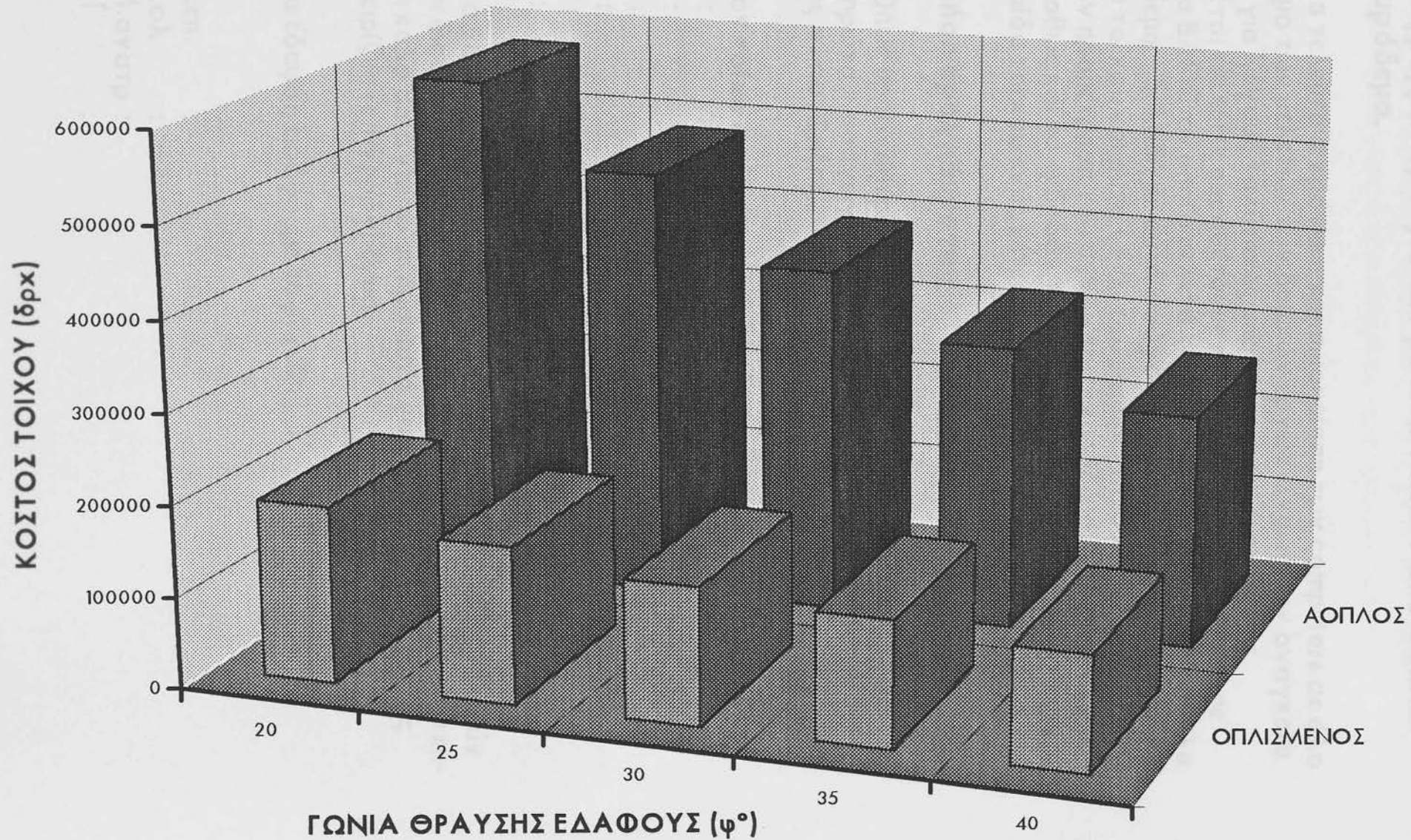
**4.12. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΥΨΟΣ Η=4,00 m**



### 4.13. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΥΨΟΣ H=4,50 m



#### 4.14.ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΥΨΟΣ Η=5,00 m



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

### 5.1. Πρόγραμμα Η/Υ για την μελέτη τοίχων από άοπλο σκυρόδεμα.

Τα τελευταία χρόνια η χρησιμοποίηση των computers σε όλο το φάσμα των μελετών των δομικών έργων είναι πλέον αναγκαία κυρίως για λόγους ταχύτητας υπολογισμού και ακρίβειας.

Έτσι και εμείς παραθέτουμε παρακάτω ένα πρόγραμμα σε γλώσσα BASIC το οποίο μελετά τοίχους αντιστήριξης από άοπλο σκυρόδεμα, δηλαδή σε αυτό εισάγουμε τις διαστάσεις της διατομής του τοίχου και αυτό κάνει τους απαραίτητους ελέγχους καθώς και την προμέτρηση του όγκου του σκυροδέματος και των εκσκαφών καθώς και το εμβαδόν του διαμήκη και πλαινού ξυλοτύπου για λωρίδα τοίχου ενός μέτρου.

### 5.2. Χρήση προγράμματος

Όπως προαναφέραμε για την λειτουργία του προγράμματος γίνετε πρώτα η εισαγωγή κάποιων στοιχείων του τοίχου και του εδάφους αντιστήριξης.

- Για τον τοίχο εισάγουμε τις εξής διαστάσεις :

α :

β :

γ :

δ :

Η :

L :

Για να ξέρετε σε πια ακριβώς μήκη του τοίχου αντιστοιχούν αυτές οι διαστάσεις θα πρέπει να κοιτάξετε στη σελίδα 7 στο σχήμα 6 και καλό θα είναι το σχήμα αυτό να το έχετε μπροστά σας όταν χειρίζεστε το πρόγραμμα.

- Για το έδαφος εισάγουμε τα μεγέθη :

ψ :

μ :

σ.επ :

Ε.ολ :

Μ.ανατρ :

Df :

Δηλαδή τη γωνία εσωτερικής τριβής, τον συντελεστή τριβής την επιτρεπόμενη τάση, την ολική ενεργητική ώθηση, την ροπή ανατροπής και το βάθος θεμελίωσης. Τα μεγέθη αυτά βέβαια θα τα έχουμε υπολογίσει ή προσδιορίσει προηγουμένως εμείς.

- Η εισαγωγή των δεδομένων στον computer γίνεται με την χρήση των πλήκτρων <ΒΕΛΗ UP & DOWN>, <.1234567890>, <SPACEBAR>, όπου με τα βέλη μετακινούμε το αντίστοιχο βέλος της οθόνης στο μέγεθος εκείνο που θέλουμε να εισάγουμε, με τους αριθμούς σχηματίζουμε την τιμή του μεγέθους αυτού και με το SPACEBAR σβήνουμε την τιμή ενός μεγέθους όταν το βέλος της οθόνης βρίσκεται δίπλα του.
- Η επεξεργασία των δεδομένων γίνεται με το πάτημα του πλήκτρου <ENTER>, ο υπολογιστής τότε κάνει εκείνες τις πράξεις για την μελέτη του τοίχου. Σε περίπτωση που κάποιος από τους ελέγχους δεν είναι εντός των ορίων του τότε το πρόγραμμα ειδοποιεί τον χρήστη με ένα χαρακτηριστικό ηχητικό σήμα.
- Η εμφάνιση των αποτελεσμάτων στην οθόνη γίνεται με τη χρήση των πλήκτρων <F1>, <F2>, <F3>, όπου με το F1 εμφανίζονται οι έλεγχοι της κατασκευής, με το F2 οι προμετρήσεις των υλικών και με το F3 το σχεδιάγραμμα της διατομής του τοίχου σύμφωνα με τις διαστάσεις που εισήχθησαν.
- Η έξοδος από το πρόγραμμα γίνεται με το πάτημα του πλήκτρου <ESC>.

### 5.3.Λίστα προγράμματος

Στην επόμενη σελίδα παρατείθετε η λίστα του προγράμματος.



```

10 REM ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ - ΑΟΡΛΟΝ.BAS - ΓΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΙΧΟΥ ΑΠΟ ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
20 REM -ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ -
30 '
40 KEY OFF : KEY 1,"" : KEY 2,"" : KEY 3,"" : CLS
50 '
60 OPTION BASE 1
70 DIM GR.MEGETHOYS(12) , TIMH.MEGETHOYS(12) , STR.MEGETHOYS$(12)
80 FOR I=1 TO 12
90 READ GR.MEGETHOYS(I)
100 NEXT I
110 DATA 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 13 , 14 , 15 , 16 , 17 , 18 , 22
120 '
130 FOR I=1 TO 12
140 STR.MEGETHOYS$(I)="0.00"
150 NEXT I
160 '
170 DEF FNSTR(X,Y)=INT(ABS(X*10^Y)+.5)/10^Y*SGN(X) 'ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΙΜΩΝ
180 '
190 D.EPILOGHS=1 : BELOS=6
200 GOSUB 1000 : GOSUB 2040
210 '
220 WHILE ANAKYKLOSH=0
230 PLHKTRO$=INKEY$
240 IF PLHKTRO$ >= "." AND PLHKTRO$ <= "9" THEN GOSUB 3000
250 IF PLHKTRO$ = CHR$(32) THEN GOSUB 2500
260 IF PLHKTRO$ = CHR$(0)+CHR$(80) THEN DIR.BELOYS=1 : GOSUB 2000
270 IF PLHKTRO$ = CHR$(0)+CHR$(72) THEN DIR.BELOYS=-1 : GOSUB 2000
280 IF PLHKTRO$ = CHR$(13) AND D.EPEX=1 THEN GOSUB 4000
290 IF PLHKTRO$ = CHR$(0)+CHR$(59) THEN GOSUB 5000
300 IF PLHKTRO$ = CHR$(0)+CHR$(60) THEN GOSUB 6000
310 IF PLHKTRO$ = CHR$(0)+CHR$(61) AND D.GRAF=1 THEN GOSUB 7000
320 IF PLHKTRO$ = CHR$(27) THEN GOSUB 3500 : END
330 WEND
1000 REM-----ΜΑΣΚΑ ΟΘΟΝΗΣ-----
1010 SCREEN 0 : RESTORE 1060
1020 LOCATE 1,2 : PRINT STRING$(78,205)
1030 FOR I=1 TO 5
1040 READ GR : LOCATE GR,2 : PRINT STRING$(28,205)
1050 NEXT I
1060 DATA 3 , 9 , 12 , 19 , 21
1070 LOCATE 14,31 : PRINT STRING$(49,205)
1080 FOR I=1 TO 3 : READ ST
1090 FOR GR=2 TO 22 : LOCATE GR,ST : PRINT CHR$(186)
1100 NEXT GR,I
1110 DATA 1 , 30 , 80
1120 LOCATE 23,2 : PRINT STRING$(78,205)
1130 FOR I=1 TO 18
1140 READ GR,ST,EP
1150 LOCATE GR,ST : PRINT CHR$(EP)
1160 NEXT I
1170 '
1180 DATA 1 , 1 , 201
1190 DATA 1 , 30 , 203
1200 DATA 1 , 80 , 187
1210 DATA 3 , 1 , 204
1220 DATA 3 , 30 , 185
1230 DATA 9 , 1 , 204
1240 DATA 9 , 30 , 185
1250 DATA 12 , 1 , 204
1260 DATA 12 , 30 , 185
1270 DATA 19 , 1 , 204
1280 DATA 19 , 30 , 185
1290 DATA 21 , 1 , 204
1300 DATA 21 , 30 , 185
1310 DATA 14 , 30 , 204

```

```

1320 DATA 14 , 80 , 185
1330 DATA 23 , 1 , 200
1340 DATA 23 , 30 , 202
1350 DATA 23 , 80 , 188
1360 '
1370 FOR I=1 TO 20
1380 READ GR,ST,EP$
1390 LOCATE GR,ST : PRINT EP$
1400 NEXT I
1410 '
1420 DATA 4 , 7 , "α" : "m"
1430 DATA 5 , 7 , "β" : "m"
1440 DATA 6 , 7 , "γ" : "m"
1450 DATA 7 , 7 , "δ" : "m"
1460 DATA 8 , 7 , "Βαση L" : "m"
1470 DATA 13 , 7 , "Υψος H" : "m"
1480 DATA 14 , 7 , "φ" : "(°)"
1490 DATA 15 , 7 , "μ" : ""
1500 DATA 16 , 7 , "σ.επ" : "tn/m²"
1510 DATA 17 , 7 , "Ε.ολ" : "tn"
1520 DATA 18 , 7 , "Μ.ανατρ" : "tn*m"
1530 DATA 22 , 7 , "Df" : "m"
1540 DATA 15 , 31 , "ΒΕΛΗ UP&DOWN" : "ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΒΕΛΟΥΣ ΘΘΟΝΗΣ"
1550 DATA 16 , 31 , ".0123456789" : "ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ"
1560 DATA 17 , 31 , "SPACEBAR" : "ΣΒΥΣΙΜΟ ΤΙΜΗΣ ΜΕΓΕΘΟΥΣ"
1570 DATA 18 , 31 , "ENTER" : "ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ"
1580 DATA 19 , 31 , "F1" : "ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΕΛΕΓΧΩΝ"
1590 DATA 20 , 31 , "F2" : "ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ"
1600 DATA 21 , 31 , "F3" : "ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΟΙΧΟΥ"
1610 DATA 22 , 31 , "ESC" : "ΕΞΟΔΟΣ"
1620 '
1630 COLOR 0,7
1640 LOCATE 2,2 : PRINT " ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΟΙΧΟΥ "
1650 LOCATE 10,2 : PRINT " ΩΘΗΣΕΙΣ ΓΑΙΩΝ "
1660 LOCATE 11,2 : PRINT " ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΔΑΦΟΥΣ "
1670 LOCATE 20,2 : PRINT " ΒΑΘΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ "
1690 COLOR 7,0
1700 '
1710 FOR I=1 TO 12
1720 LOCATE GR.MEGETHOYS(I) , 17 : PRINT STR.MEGETHOYS$(I)
1730 NEXT I
1740 ON D.EPILOGHS GOSUB 5000,6000
1750 RETURN
2000 '-----
2010 LOCATE GR.MEGETHOYS(BELOS) , 2 : PRINT " "
2020 BELOS=BELOS+DIR.BELOYS
2030 IF BELOS=13 THEN BELOS=1 ELSE IF BELOS=0 THEN BELOS=12
2040 LOCATE GR.MEGETHOYS(BELOS) , 2 : PRINT "====>"
2050 LOCATE GR.MEGETHOYS(BELOS) , 17 : ST=17 : RETURN
2500 '-----
2510 STR.MEGETHOYS$(BELOS)="0.00 "
2520 LOCATE GR.MEGETHOYS(BELOS) , 17
2530 PRINT STR.MEGETHOYS$(BELOS)
2540 GOSUB 2050 : D.GRAF = 0
2550 RETURN
3000 '-----
3010 IF D.DEDOMENON = 2 THEN GOTO 3070
3020 GOSUB 8000
3050 D.DEDOMENON = 2
3060 LOCATE 7,35 : PRINT "ΠΑΤΑ ENTER ΓΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΝΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ"
3070 IF ST = 24 THEN RETURN
3080 LOCATE GR.MEGETHOYS(BELOS) , ST : PRINT PLHKTRO$
3090 ST=ST+1 : D.EPEX=1
3100 RETURN
3500 '-----

```

```

3510 KEY 1, "LIST "
3520 KEY 2, "RUN"+CHR$(13)
3530 KEY 3, "LOAD"+CHR$(34)
3540 KEY ON
3550 CLS
3560 RETURN
4000 '-----
4010 FOR I=1 TO 12 : STR.MEGETHOYS$(I)=" "
4020     FOR J=17 TO 24
4030 STR.MEGETHOYS$(I)=STR.MEGETHOYS$(I)+ CHR$(SCREEN(GR.MEGETHOYS(I),J))
4040     NEXT J
4050 TIMH.MEGETHOYS(I)=VAL(STR.MEGETHOYS$(I))
4060 NEXT I
4070 '
4080 A = TIMH.MEGETHOYS(1)      : B = TIMH.MEGETHOYS(2)
4090 G = TIMH.MEGETHOYS(3)      : D = TIMH.MEGETHOYS(4)
4100 L = TIMH.MEGETHOYS(5)      : H = TIMH.MEGETHOYS(6)
4110 F = TIMH.MEGETHOYS(7)      : M = TIMH.MEGETHOYS(8)
4120 S.EP = TIMH.MEGETHOYS(9)    : E.OL = TIMH.MEGETHOYS(10)
4130 M.ANAT = TIMH.MEGETHOYS(11) : DF = TIMH.MEGETHOYS(12)
4140 '
4150 IF (A*B*G*D*H*L*M*E.OL*M.ANAT*S.EP)=0 THEN RETURN
4160 '
4170 IF A > B THEN X=1 : GOTO 4260
4180 IF B > L THEN X=2 : GOTO 4260
4190 IF G > D THEN X=3 : GOTO 4260
4200 IF D > H THEN X=4 : GOTO 4260
4210 IF L > 25 THEN X=5 : GOTO 4260
4220 IF H > 20 THEN X=6 : GOTO 4260
4230 IF F > 180 THEN X=7 : GOTO 4260
4240 IF M > 1 THEN X=8 : GOTO 4260
4250 GOTO 4280
4260 DIR.BELOYS=X-BELOS : GOSUB 2000
4270 LOCATE GR.MEGETHOYS(X),17 : PRINT "0.00 " : BEEP : RETURN
4280 '
4290 S1=L-B : S2=H-D
4300 S3=D-G : S4=B-A
4310 '
4320     P1=S1*G*2.1      : P1=FNSTR(P1,3)
4330     P2=B*D*2.1      : P2=FNSTR(P2,3)
4340     P3=A*S2*2.1      : P3=FNSTR(P3,3)
4350     P4=.5*S1*S3*2.1  : P4=FNSTR(P4,3)
4360     P5=.5*S2*S4*2.1  : P5=FNSTR(P5,3)
4370 '
4380     XA1=.5*S1        : XA1=FNSTR(XA1,2)
4390     XA2=L-.5*B       : XA2=FNSTR(XA2,2)
4400     XA3=L-.5*A       : XA3=FNSTR(XA3,2)
4410     XA4=2*S1/3       : XA4=FNSTR(XA4,2)
4420     XA5=.67*S4+S1    : XA5=FNSTR(XA5,2)
4430 '
4440     XM1=XA1-.5*L     : XM1=FNSTR(XM1,2)
4450     XM2=XA2-.5*L     : XM2=FNSTR(XM2,2)
4460     XM3=XA3-.5*L     : XM3=FNSTR(XM3,2)
4470     XM4=XA4-.5*L     : XM4=FNSTR(XM4,2)
4480     XM5=XA5-.5*L     : XM5=FNSTR(XM5,2)
4490 '
4500     P.OL=P1+P2+P3+P4+P5
4510 '
4520     M.ANT=P1*XA1+P2*XA2+P3*XA3+P4*XA4+P5*XA5 : M.ANT=FNSTR(M.ANT,3)
4530 '
4540     E=(P1*XM1+P2*XM2+P3*XM3+P4*XM4+P5*XM5-M.ANAT)/P.OL : E=FNSTR(E,2)
4550     E.EP=L/6 : E.EP=FNSTR(E.EP,2)
4560 '
4570     S.MAX=(P.OL/L)*((1+((6*E)/L))) : S.MAX=FNSTR(S.MAX,2)
4580     S.MIN=(P.OL/L)*((1-((6*E)/L))) : S.MIN=FNSTR(S.MIN,2)

```

```

4590         IF S.MAX < S.MIN THEN SWAP S.MAX,S.MIN
4600 '
4610     S.ANATROPHS=M.ANT/M.ANAT      : S.ANATROPHS=FNSTR(S.ANATROPHS,2)
4620     S.OLISTHISHS=(P.OL*M)/E.OL   : S.OLISTHISHS=FNSTR(S.OLISTHISHS,2)
4630 '
4640     BETON=P.OL/2.1 : BETON=FNSTR(BETON,2)
4650     DIAMHKHS.XYL=H+G+SQR(S1^2+S3^2)+SQR(S2^2+S4^2) : XYL=FNSTR(XYL,2)
4660     PLAINOS.XYL=BETON
4670     EKSKAFH=DF*L : EKSKAFH=FNSTR(EKSKAFH,2)
4680 '
4690     ON D.EPILOGHS GOSUB 5000,6000
4700     IF S.OLISTHISHS < 1.5 THEN D.ELEGXOY=1
4710     IF S.ANATROPHS < 1.5 THEN D.ELEGXOY=1
4720     IF ABS(E) > E.EP THEN D.ELEGXOY=1
4730     IF SMAX > S.EP THEN D.ELEGXOY=1
4740     IF D.ELEGXOY=1 THEN GOSUB 9000
4750 '
4760     ST=17
4770     D.ELEGXOY=0
4780     D.DEDOMENON=1
4790     D.EPEX=0
4800     D.GRAF=1
4810     RETURN
5000 '-----
5010     GOSUB 8000
5020     LOCATE 3,45 : COLOR 0,7
5030     PRINT " ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ " : COLOR 7,0
5040     LOCATE 5,39 : PRINT "ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΠΗΣ :";
5050     PRINT USING "###.##";S.ANATROPHS
5060     LOCATE 6,39 : PRINT "ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ :";
5070     PRINT USING "###.##";S.OLISTHISHS
5080     LOCATE 7,39 : PRINT "ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ e : m"
5090     LOCATE 7,62 : PRINT USING "###.##"; E
5100     LOCATE 8,39 : PRINT "ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΕΚ e.επ : m"
5110     LOCATE 8,62 : PRINT USING "###.##";E.EP
5120     LOCATE 9,39 : PRINT "σ.max : tn/m²"
5130     LOCATE 9,62 : PRINT USING "###.##";S.MAX
5140     LOCATE 10,39 : PRINT "σ.min : tn/m²"
5150     LOCATE 10,62 : PRINT USING "###.##";S.MIN
5160 '
5170     D.EPILOGHS=1
5180     D.DEDOMENON=1
5190     RETURN
6000 '-----
6010     GOSUB 8000
6020     LOCATE 3,45 : COLOR 0,7
6030     PRINT " ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ " : COLOR 7,0
6080     LOCATE 5,39 : PRINT "ΟΓΚΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ : m³/m"
6090     LOCATE 5,62 : PRINT USING "###.##";BETON
6100     LOCATE 6,39 : PRINT "ΔΙΑΜΗΚΗΣ ΕΥΛΟΤΥΠΟΣ : m²/m"
6110     LOCATE 6,62 : PRINT USING "###.##";DIAMHKHS.XYL
6120     LOCATE 7,39 : PRINT "ΠΛΑΙΝΟΣ ΕΥΛΟΤΥΠΟΣ : m²/m"
6130     LOCATE 7,62 : PRINT USING "###.##";PLAINOS.XYL
6140     LOCATE 8,39 : PRINT "ΟΓΚΟΣ ΕΚΣΚΑΦΩΝ : m³/m"
6150     LOCATE 8,62 : PRINT USING "###.##";EKSKAFH
6160 '
6170     D.EPILOGHS=2
6180     D.DEDOMENON=1
6190     RETURN
7000 '-----
7010     SCREEN 2
7020     WINDOW SCREEN (0,0)-(5,4)
7030     XMAX=PMAP(5,0)
7040     YMAX=PMAP(4,1)
7045     WINDOW (0,0)-(XMAX,YMAX)

```

```

7050 LOGOS=(4/3)*(YMAX/XMAX)
7055 VIEW (0,0)-(ABS(YMAX/LOGOS) , YMAX)
7060 IF H > L THEN WINDOW (0,0)-(H,H)
      ELSE WINDOW (0,0)-(L,L)
7070 '
7080 PSET (0,0)
7090 LINE -(L,0)
7100 LINE -(L,H)
7110 LINE -(L-A,H)
7120 LINE -(S1,D)
7130 LINE -(0,G)
7140 LINE -(0,0)
7150 PAINT (L-.2 , .2)
7160 '
7170 LOCATE 2,2 : PRINT "ESC"
7180 X$=INKEY$ : IF X$ <> CHR$(27) THEN 7170
7190 GOSUB 1000 : GOSUB 2040
7200 RETURN
8000 '-----
8010 FOR GR=2 TO 13
8020 LOCATE GR,31 : PRINT SPACE$(49)
8030 NEXT GR
8040 RETURN
9000 '-----
9010 PLAY "O1L2FL3FL8FL2FL3G+L8GL3GL8FL4FEL2F"
9030 RETURN

```

ΟΡΘΗ 72

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ		ΕΠΙΣΤΡΟΦΩΝ	
α	11.50	α	11.50
β	12.75	β	12.75
γ	14.00	γ	14.00
δ	15.25	δ	15.25
ε	16.50	ε	16.50
στ	17.75	στ	17.75
ζ	19.00	ζ	19.00
η	20.25	η	20.25
θ	21.50	θ	21.50
ι	22.75	ι	22.75
κ	24.00	κ	24.00
λ	25.25	λ	25.25
μ	26.50	μ	26.50
ν	27.75	ν	27.75
ξ	29.00	ξ	29.00
ο	30.25	ο	30.25
π	31.50	π	31.50
ρ	32.75	ρ	32.75
σ	34.00	σ	34.00
τ	35.25	τ	35.25
υ	36.50	υ	36.50
φ	37.75	φ	37.75
χ	39.00	χ	39.00
ψ	40.25	ψ	40.25
ω	41.50	ω	41.50
Ω	42.75	Ω	42.75
Ε	44.00	Ε	44.00
Σ	45.25	Σ	45.25
Π	46.50	Π	46.50
Φ	47.75	Φ	47.75
Χ	49.00	Χ	49.00
Ψ	50.25	Ψ	50.25
Ω	51.50	Ω	51.50
Ε	52.75	Ε	52.75
Σ	54.00	Σ	54.00
Π	55.25	Π	55.25
Φ	56.50	Φ	56.50
Χ	57.75	Χ	57.75
Ψ	59.00	Ψ	59.00
Ω	60.25	Ω	60.25
Ε	61.50	Ε	61.50
Σ	62.75	Σ	62.75
Π	64.00	Π	64.00
Φ	65.25	Φ	65.25
Χ	66.50	Χ	66.50
Ψ	67.75	Ψ	67.75
Ω	69.00	Ω	69.00
Ε	70.25	Ε	70.25
Σ	71.50	Σ	71.50
Π	72.75	Π	72.75
Φ	74.00	Φ	74.00
Χ	75.25	Χ	75.25
Ψ	76.50	Ψ	76.50
Ω	77.75	Ω	77.75
Ε	79.00	Ε	79.00
Σ	80.25	Σ	80.25
Π	81.50	Π	81.50
Φ	82.75	Φ	82.75
Χ	84.00	Χ	84.00
Ψ	85.25	Ψ	85.25
Ω	86.50	Ω	86.50
Ε	87.75	Ε	87.75
Σ	89.00	Σ	89.00
Π	90.25	Π	90.25
Φ	91.50	Φ	91.50
Χ	92.75	Χ	92.75
Ψ	94.00	Ψ	94.00
Ω	95.25	Ω	95.25
Ε	96.50	Ε	96.50
Σ	97.75	Σ	97.75
Π	99.00	Π	99.00
Φ	100.25	Φ	100.25
Χ	101.50	Χ	101.50
Ψ	102.75	Ψ	102.75
Ω	104.00	Ω	104.00
Ε	105.25	Ε	105.25
Σ	106.50	Σ	106.50
Π	107.75	Π	107.75
Φ	109.00	Φ	109.00
Χ	110.25	Χ	110.25
Ψ	111.50	Ψ	111.50
Ω	112.75	Ω	112.75
Ε	114.00	Ε	114.00
Σ	115.25	Σ	115.25
Π	116.50	Π	116.50
Φ	117.75	Φ	117.75
Χ	119.00	Χ	119.00
Ψ	120.25	Ψ	120.25
Ω	121.50	Ω	121.50
Ε	122.75	Ε	122.75
Σ	124.00	Σ	124.00
Π	125.25	Π	125.25
Φ	126.50	Φ	126.50
Χ	127.75	Χ	127.75
Ψ	129.00	Ψ	129.00
Ω	130.25	Ω	130.25
Ε	131.50	Ε	131.50
Σ	132.75	Σ	132.75
Π	134.00	Π	134.00
Φ	135.25	Φ	135.25
Χ	136.50	Χ	136.50
Ψ	137.75	Ψ	137.75
Ω	139.00	Ω	139.00
Ε	140.25	Ε	140.25
Σ	141.50	Σ	141.50
Π	142.75	Π	142.75
Φ	144.00	Φ	144.00
Χ	145.25	Χ	145.25
Ψ	146.50	Ψ	146.50
Ω	147.75	Ω	147.75
Ε	149.00	Ε	149.00
Σ	150.25	Σ	150.25
Π	151.50	Π	151.50
Φ	152.75	Φ	152.75
Χ	154.00	Χ	154.00
Ψ	155.25	Ψ	155.25
Ω	156.50	Ω	156.50
Ε	157.75	Ε	157.75
Σ	159.00	Σ	159.00
Π	160.25	Π	160.25
Φ	161.50	Φ	161.50
Χ	162.75	Χ	162.75
Ψ	164.00	Ψ	164.00
Ω	165.25	Ω	165.25
Ε	166.50	Ε	166.50
Σ	167.75	Σ	167.75
Π	169.00	Π	169.00
Φ	170.25	Φ	170.25
Χ	171.50	Χ	171.50
Ψ	172.75	Ψ	172.75
Ω	174.00	Ω	174.00
Ε	175.25	Ε	175.25
Σ	176.50	Σ	176.50
Π	177.75	Π	177.75
Φ	179.00	Φ	179.00
Χ	180.25	Χ	180.25
Ψ	181.50	Ψ	181.50
Ω	182.75	Ω	182.75
Ε	184.00	Ε	184.00
Σ	185.25	Σ	185.25
Π	186.50	Π	186.50
Φ	187.75	Φ	187.75
Χ	189.00	Χ	189.00
Ψ	190.25	Ψ	190.25
Ω	191.50	Ω	191.50
Ε	192.75	Ε	192.75
Σ	194.00	Σ	194.00
Π	195.25	Π	195.25
Φ	196.50	Φ	196.50
Χ	197.75	Χ	197.75
Ψ	199.00	Ψ	199.00
Ω	200.25	Ω	200.25

ΟΘΟΝΗ F1

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΟΙΧΟΥ			ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	
α	:1.50	m	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΠΗΣ :	4.98
β	:2.70	m	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ :	1.54
γ	:1.00	m	ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ e :	-0.07 m
δ	:1.00	m	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΕΚ e.επ :	0.50 m
Βαση L	:3.00	m	σ.max :	7.42 tn/m <sup>2</sup>
ΩΘΗΣΕΙΣ ΓΑΙΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΔΑΦΟΥΣ			σ.min :	5.60 tn/m <sup>2</sup>
Υψος H	:4.00	m	ΒΕΛΗ UP&DOWN :	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΒΕΛΟΥΣ ΟΘΟΝΗΣ
φ	:20.0	(°)	.0123456789 :	ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ
μ	:0.48		SPACEBAR :	ΣΒΥΣΙΜΟ ΤΙΜΗΣ ΜΕΓΕΘΟΥΣ
σ.επ	:8.50	tn/m <sup>2</sup>	ENTER :	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
>Ε.ολ	:6.10	tn	F1 :	ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΕΛΕΓΧΩΝ
M.ανατρ	:7.00	tn*m	F2 :	ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ
ΒΑΘΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ			F3 :	ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΟΙΧΟΥ
Df	:1.00	m	ESC :	ΕΞΟΔΟΣ

ΟΘΟΝΗ F2

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΟΙΧΟΥ			ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ	
α	:1.50	m	ΟΓΚΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ :	9.30 m <sup>3</sup> /m
β	:2.70	m	ΔΙΑΜΗΚΗΣ ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ :	8.53 m <sup>2</sup> /m
γ	:1.00	m	ΠΛΑΙΝΟΣ ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ :	9.30 m <sup>2</sup> /m
δ	:1.00	m	ΟΓΚΟΣ ΕΚΣΚΑΦΩΝ :	3.00 m <sup>3</sup> /m
Βαση L	:3.00	m		
ΩΘΗΣΕΙΣ ΓΑΙΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΔΑΦΟΥΣ				
Υψος H	:4.00	m	ΒΕΛΗ UP&DOWN :	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΒΕΛΟΥΣ ΟΘΟΝΗΣ
φ	:20.0	(°)	.0123456789 :	ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ
μ	:0.48		SPACEBAR :	ΣΒΥΣΙΜΟ ΤΙΜΗΣ ΜΕΓΕΘΟΥΣ
σ.επ	:8.50	tn/m <sup>2</sup>	ENTER :	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
>Ε.ολ	:6.10	tn	F1 :	ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΕΛΕΓΧΩΝ
M.ανατρ	:7.00	tn*m	F2 :	ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ
ΒΑΘΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ			F3 :	ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΟΙΧΟΥ
Df	:1.00	m	ESC :	ΕΞΟΔΟΣ

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

JOHN W. JONES

Disasters, social policy & community  
action, USA 1968

ALBERTO DE LA HERRERA

Disasters & development, Disaster  
prevention 1973

WALTER L. HARRIS

Disasters & development, Africa 1971

JOHN P. HARRIS

Disasters & development, USA 1972

STEFAN LUTHER

Disasters & development, Germany  
1972

JOHN T. JONES

Disasters & development, community

οθρν F3



**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- JOSEPH E. BOWLES  
Θεμελιώσεις υπολογισμός & κατασκευές  
πρώτος τόμος U.S.A 1968
- ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΒΑΛΛΑΛΑΣ  
Μαθήματα έδαφομηχανικής - θεμελιώσεων  
Θεσσαλονίκη 1973
- ΓΙΑΝΝΗΣ Β. ΓΑΛΑΝΗΣ  
Έδαφομηχανική I έκδοση Β Αθήνα 1991
- ΝΙΚΟΥ ΟΡ. ΦΙΝΤΙΚΑΚΗ  
Κατασκευές κτηρίων I & II Αθήνα 1992
- ΘΕΟΦΑΝΗ Α. ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΥ  
Στοιχεία κατασκευής σκυροδέματος I & II  
Αθήνα 1992
- ΘΕΜ. ΤΣΙΓΗΡΑ  
Κόστος και προϋπολογισμός κατασκευών  
Αθήνα 1991



**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- JOSEPH E. BOWLES  
Θμελιώσεις υπολογισμός & κατασκευές  
πρώτος τόμος U.S.A 1968
- ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΒΑΛΛΑΛΑΣ  
Μαθήματα έδαφομηχανικής - θεμελιώσεων  
Θεσσαλονίκη 1973
- ΓΙΑΝΝΗΣ Β. ΓΑΛΑΝΗΣ  
Έδαφομηχανική Ι έκδοση β Αθήνα 1991
- ΝΙΚΟΥ ΟΡ. ΦΙΝΤΙΚΑΚΗ  
Κατασκευές κτηρίων Ι & ΙΙ Αθήνα 1992
- ΘΕΟΦΑΝΗ Α. ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΥ  
Στοιχεία κατασκευής σκυροδέματος Ι & ΙΙ  
Αθήνα 1992
- ΘΕΜ. ΤΣΙΓΗΡΑ  
Κόστος και προϋπολογισμός κατασκευών  
Αθήνα 1991