ΥΠΠΟ - ΕΣΜΑ

ΜΕΛΕΤΕΣ - ΕΚΘΕΣΕΙΣ - ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΑΚΡΟΠΟΛΕΩΣ

Μ. ΙΩΑΝΝΙΔΟΥ

ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΝΟΤΙΟΥ ΤΟΙΧΟΥ ΕΡΕΧΘΕΙΟΥ

ΑΘΗΝΑ 1976

1/3

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ
ΑΡ.ΕΙΣ. 47
ΑΡ.ΕΥΡ.

ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΝΟΤΙΟΥ ΤΟΙΧΟΥ

1. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο νότιος τοίχος του Ερέχθειον έχει ύψος 20m και άγος 0.50m πάνω από τη βάθρωσή του. Αποτελείται από 11 σειρές δόμων άγους 0.50 μ. Στην εξωτερική πλευρά του Ερέχθειον οι δόμοι είναι σε πολύ καλή κατάσταση, στην εσωτερική όμως είναι κατεστραμμένοι από πολλούς πυρκαϊές. Έτσι εκτός το πάχος του πλήρους δόμου είναι 0.5 m. Δεχόμαστε έφαση των δόμων 40 εκ. Στι πλάνο, από τις μετρήσεις της διαφάνειας αρχιτεκτόνων έχει παρατηρηθεί ότι ο νότιος τοίχος έχει μια απόκλιση προς τα έξω από τα κάτω προς τα άνω που φτάνει στο μέγιστο στο μέσο της πάνω πλευράς του τοίχου (6 εκ.)

Ο νότιος τοίχος ελέγχθηκε για τις παρακάτω περιπτώσεις φόρτισης:

α) Ίδιο βάρος Β και δαγκώνια σεισμική δύναμη ίση με 0.02Β

β) Ίδιο βάρος Β και δύναμη άνεμου 80 Kp/m²

γ) Ίδιο βάρος Β, δαγκώνια σεισμική δύναμη 0.02Β, δύναμη άνεμου 40 Kp/m²

ΒΙΟΜ. ΓΡΑΦ. ΤΕΧΝΩΝ 'Α. ΠΑΛΛΗΣ'

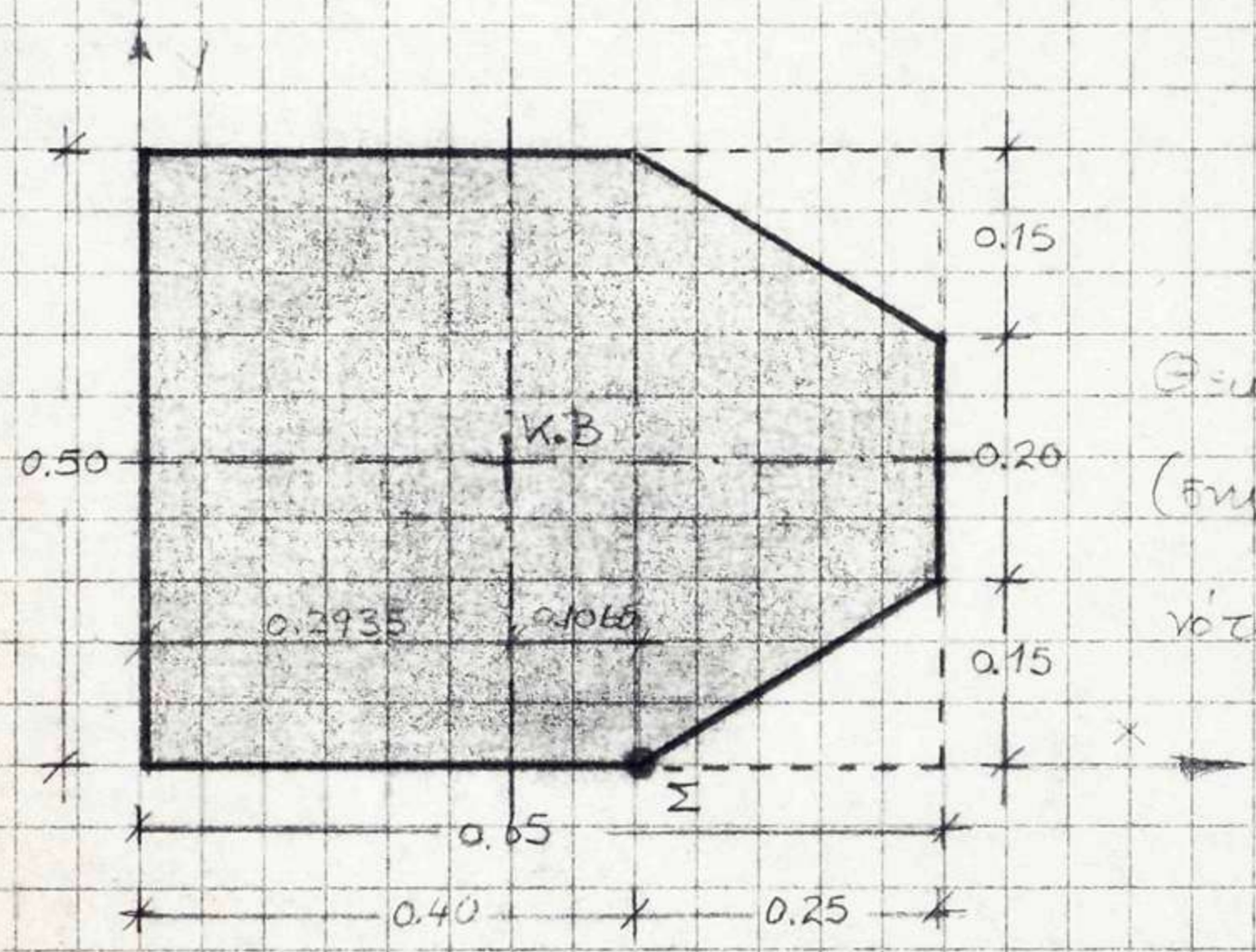
Για κάθε μία από τις φορτίσεις ρύσης και σε κάθε στάθμη δόμου βρίσκουμε τους συντελεστές ασφάλειας έναντι ανατροπής και τις τάσεις σε διάφορες στάθμες. Αν και οι συντελεστές ασφάλειας έναντι ανατροπής είναι στις περισσότερες στάθμες μικρότεροι του επιτρεπόμενου (1,5) οι τάσεις, θλιπτικές και εφελκυστικές είναι πολύ μικρές. Η μεγαλύτερη εφελκυστική τάση που παρουσιάζεται, 1,4 kp/cm² είναι ανεκτή. Θα μπορούμε να δεχτούμε ότι τα μεταξύ των δόμων κονιάματα παραλαμβάνουν μέχρι 5 kp/cm² εφελκυστική τάση.

ΒΙΟΜ. ΓΡΑΦ. ΤΕΧΝΩΝ Α. ΠΑΛΛΗΣ

ΣΥΝΤΑΡΗΣΕΙΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ - ΑΚΡΟΠΟΛΙΣ - 46

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Θεωρούμε ότι ο τοίχος εδράζεται στά θεμέλια χωρίς κονιάματα και ελέγχουμε τό συντελεστή ασφαλείας στις διάφορες στάθμες των δόμων.



Θεωρητική διαστ (εκμετρική) δόμου νότιου τοίχου

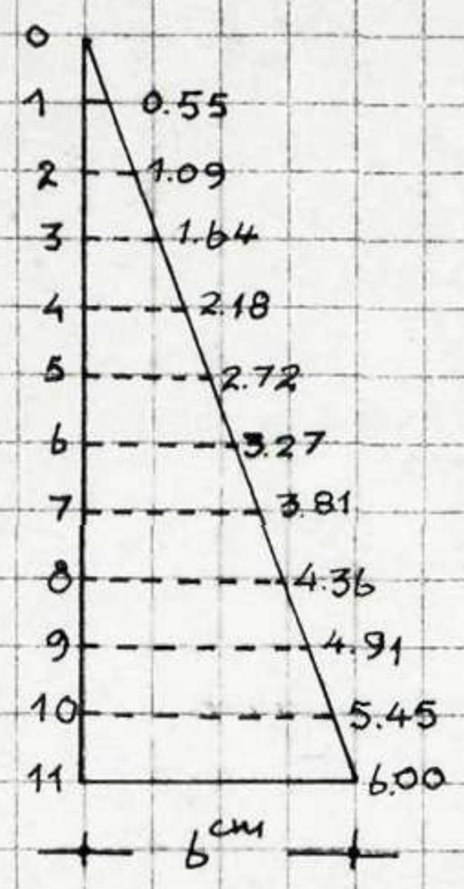
$F_1 = 0.40 \times 0.50 = 0.20\ m^2$ $\qquad x_1 = \frac{0.40}{2} = 0.20\ m$

$F_2 = \frac{0.50+0.20}{2} \times 0.25 = 0.0875\ m^2$ $\qquad x_2 = 0.40 + \frac{0.25}{3}\,\frac{2\times0.20+0.50}{0.20+0.50} = 0.507\ m$

$$x_c = \frac{0.20\times0.20+0.0875\times0.507}{0.20+0.0875} = 0.2935\ m$$

Πάμε τόν έλεγχο τοῦ νότιου τοίχου σέ ανατροπή ελέγχουμε στις διάφορες στάθμες τῶν βρυξόπτων άρμων τούς υπερκείμενους δόμους, αρχίζοντας από τόν ανώτερο και βρίσκοντας τούς αντίστοιχους συντελεστές ασφαλείας.

ΒΙΟΜ. ΓΡΑΦ. ΤΕΧΝΩΝ 'Α. ΠΑΛΛΗΣ'



Διάγραμμα αποκλίσεων

Κ.Β. των δόμων

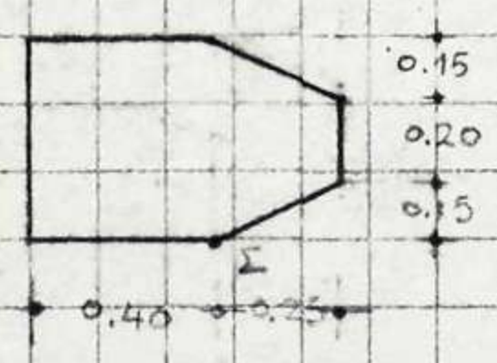
Στις σελίδες 6 και 7 γίνονται έλεγχοι του κάτω τοίχου σε όλες τις στάθμες των δομών των δοκιμ. Στόν πρώτο πίνακα βρίσκονται οι συντελεστές ασφαλείας έναντι ανατροπής $\left(\frac{\text{Μεντ}}{\text{Μαν}}\right)$ για τις εξής περιπτώσεις φόρτισης:

α) Σεισμός (σεισμ. συντελεστής 0.02)

β) Άνεμος (δύναμη ανέμου 80 kp/m²)

γ) Σεισμός + Άνεμος (σεισμ. συντ. 0,02, δύναμη ανέμου 40 kp/m²)

Έλεγχοι πρώτης σειράς δόμων



Σε κάθε στάθμη βρίσκεται το βάρος των υπερκείμενων σειρών δόμων. Για την πρώτη σειρά δόμων είναι:

$B = 0.2875 \times 20 \times 2.70 = 15,58\ t$

Η απόσταση του Κ.Β. της σειράς από το σημείο ανατροπής είναι $10.65 - \frac{0.55}{2} = 10.375$ cm

Η ροπή αδιαθεσίας είναι $M_{\epsilon\nu\omega\tau} = 0.10375 \times 15.58 = 1.616\ tm$

Η ροπή ανατροπής για κάθε περίπτωση φορτίσεως είναι:

Σεισμός 0.02 $\Rightarrow M_{\alpha\nu} = 15.58 \times 0.02 \times 0.25 = 0.0775\ tm$

Άνεμος 80 kp/m^2 $\Rightarrow M_{\alpha\nu} = 0.50 \times 20 \times 0.08 \times 0.25 = 0.20\ tm$

Σεισμός 0.02 + Άνεμος 40 $kp/m^2 \Rightarrow M_{\alpha\nu} = 0.0775 + 0.10 = 0.1775\ tm$

Οι συντελεστές ανατροπής για κάθε περίπτωση είναι:

$$\lambda_{0.02} = \frac{1.616}{0.0775} = 20.85 > 1,5$$

$$\lambda_{80} = \frac{1.616}{0.20} = 8.08 > 1,5$$

$$\lambda_{0,02,40} = \frac{1.616}{0,1775} = 9,10 > 1,5$$

Με τον ίδιο τρόπο βρίσκονται οι συντελεστές στις άλλες σειρές δόμων.

Στον άλλο τοίχο βρίσκονται οι τάσεις στή βάση κάθε σειράς δόμων. Η ροπή στή βάση της σειράς δόμων είναι $M = M_{\epsilon\nu\omega\tau} - M_{\alpha\nu}$. Στον υπολογισμό της ροπής αντιστάσεως δεν λαμβάνεται υπ' όψη η ανόηδιση του τοίχου. Οι τάσεις υπολογίζονται από τον τύπο $\sigma = \frac{B}{F} \pm \frac{M}{W}$

ΚΛΕΓΧΟΙ ΑΝΑΤΡΟΠΗΣ ΝΟΤΙΟΥ ΤΟΙΧΟΥ

	F (cm²)	Βάρος (t)	ορ. απόβ. κ.β. από Σ (cm)	Ρ σεισ. (0.02)	Ρ αν 80 kp/m²	κατ. αποσ. κ.β. από Σ (cm)	Ρ αν 40 kp/cm²	Μεωστ. (tm)	Μαν (0.02) (tm)	Μαν (80) (tm)	Μαν (40) (tm)	Μαν (0.02,40) (tm)	λ 0.02	λ 80	λ 0.02,40
1	2875	15,58	10.375	0.31	0.8	0.25	0.4	1.616	0.0775	0.20	0.10	0.1775	20.85	8.08	9,10
2	5750	31,16	10,10	0.625	1.6	0.50	0.8	3.147	0.3125	0.80	0.40	0.7125	10.07	3.93	4.42
3	8625	46.74	9.83	0.935	2.4	0.75	1,2	4.594	0.70125	1.80	0.90	1.60125	6.55	2.55	2.87
4	11500	62.32	9.56	1.245	3,2	1.00	1.6	5.958	1.245	3.20	1.60	2.845	4.78	1.86	2.09
5	14375	77.50	9.29	1.55	4.0	1.25	2.0	7.200	1.9375	5.00	2.50	4.4375	3.72	1,44	1,62
6	17250	93.48	9.01	1.87	4.8	1.50	2.4	8.422	2.805	7.20	3.60	6.405	3.00	1,17	1.31
7	20125	109.06	8.74	2.18	5.6	1.75	2.8	9.532	3.815	9.80	4.90	8.715	2.50	0.97	1.09
8	23000	124.64	8.47	2.50	6.4	2.00	3.2	10.557	5.00	12.80	6.40	11.40	2.11	0.82	0.93
9	25875	140.22	8.20	2.81	7.2	2.25	3.6	11.498	6.3225	16.20	8.10	14.4225	1.82	0.71	0.80
10	28750	155.80	7.93	3.11	8.0	2.50	4.0	12.355	7.775	20.00	10.00	17.775	1.59	0.62	0.69
11	31625	171.38	7.65	3.43	8.8	2.75	4.4	13.111	9.4325	24.20	12.10	21.5325	1.39	0.54	0.61

ΒΙΟΜ. ΓΡΑΦ. ΤΕΧΝΩΝ Α. ΠΑΛΛΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΙ ΤΑΣΕΩΝ ΝΟΤΙΟΥ ΤΟΙΧΟΥ

	F	W	B (t)	B/F	$M = M_E - M_A$ (0.02)	$\frac{M}{W}$	σ_i $\frac{P}{F} \pm \frac{M}{W}$	$M = M_E - M_A$ (80)	$\frac{M}{W}$	σ_i $\frac{P}{F} \pm \frac{M}{W}$	$M = M_E - M_A$ (0.02 , 40)	$\frac{M}{W}$	σ_i $\frac{P}{F} \pm \frac{M}{W}$
1	$0.4 \times 20 = 8\,m^2$	$\frac{20 \times 0.4^2}{6} = 0.53\,m^3$	15.58	1.9475	1.5385	2.89	4.84 θ 0.94 ε	1.416	2.67	4.62 θ 0.72 ε	1.4385	2.71	4.66 θ 0.76 ε
2	"	$0.53\,m^3$	31.16	3.895	2.8345	5.35	9.24 θ 1.46 ε	2.347	4.43	8.32 θ 0.54 ε	2.4345	4.59	8.48 θ 0.70 ε
3	"	"	46.74	5.8425	3.8927	7.34	13.18 θ 1.50 ε	2.794	5.27	11.11 θ 0.57 θ	2.9927	5.65	11.49 θ 0.19 ε
4	"	"	62.32	7.7900	4.7130	8.89	16.68 θ 1.10 ε	2.758	5.20	12.99 θ 2.59 θ	3.1130	5.87	13.66 θ 1.92 ε
5	"	"	77.50	9.6875	5.2625	9.93	19.62 θ 0.24 ε	2.20	4.15	13.84 θ 5.54 θ	2.7625	5.21	14.90 θ 4.48 ε
6	"	"	93.48	11.685	5.6170	10.60	22.28 θ 1.08 θ	1.222	2.31	13.99 θ 9.37 θ	2.017	3.81	15.49 θ 7.87 ε
7	"	"	109.06	13.6325	5.717	10.79	24.42 θ 2.84 θ	−0.268	−0.51	13.12 θ 14.14 θ	0.817	1.54	15.17 θ 12.09 ε
8	"	"	124.64	15.580	5.557	10.48	26.06 θ 5.10 θ	−2.243	−4.23	11.35 θ 19.81 θ	−0.843	−1.59	17.17 θ 13.99 ε
9	"	"	140.22	17.5275	5.1755	9.77	27.30 θ 7.76 θ	−4.702	−8.87	8.66 θ 26.40 θ	−2.9245	−5.52	23.05 θ 12.01 ε
10	"	"	155.80	19.4750	4.58	8.64	28.11 θ 10.83 θ	−7.645	−14.42	5.05 θ 33.89 θ	−5.420	−10.23	29.70 θ 9.47 ε
11	"	"	171.38	21.422	3.6785	6.94	28.36 θ 14.48 θ	−11.089	−20.92	0.50 θ 42.34 θ	−8.4215	−15.89	37.31 θ 5.53 ε

* Οἱ τάσεις εἶναι σὲ t/m^2

ΒΙΟΜ. ΓΡΑΦ. ΤΕΧΝΩΝ 'Α. ΠΑΛΛΗΣ'