

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 15

Τριώροφος φορέας με ασταθή διάταξη τοιχωμάτων – Εύστρεπτος φορέας

Περιεχόμενα

1.	Δεδομένα – Παραδοχές – Προσομοίωμα	2
2.	Ένταση λόγω στατικών κατακορύφων φορτίων	7
3.	Σεισμική απόκριση	8
3.1.	Δυναμική φασματική μέθοδος	8
3.1.1.	Αποτελέσματα ιδιομορφικής ανάλυσης	8
3.1.2.	Εντατικά μεγέθη	9
3.1.3.	Μετακινήσεις	22
Παράρτημα 1	Εκτύπωση αρχείου δεδομένων για τη δυναμική φασματική ανάλυση του φορέα με τη μάζα στη θέση 1	23
Συνημμένα:	CD με ηλεκτρονικά αρχεία δεδομένων	

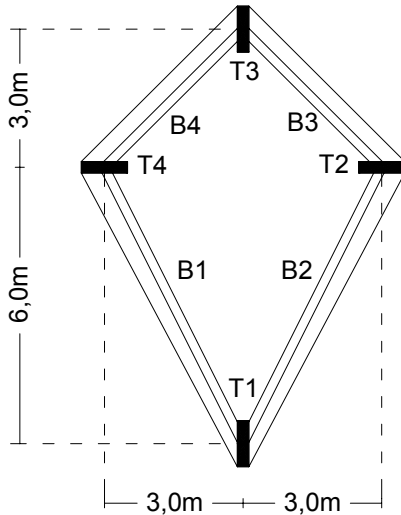
1. Δεδομένα – Παραδοχές – Προσομοίωμα

Δεδομένα

Μονάδες: Σύστημα μονάδων S.I. (Μήκος:m, Δύναμη:kN, Χρόνος:sec)

Υλικό: Οπλισμένο σκυρόδεμα (Μέτρο ελαστικότητας $E=2,9 \cdot 10^7 \text{ kN/m}^2$, λόγος Poisson $\nu=0,2$, ειδικό βάρος $\gamma=25 \text{ kN/m}^3$)

Δεδομένα ανωδομής



Σχ. 1. Κάτοψη

Όροφος	Ύψος	Τοιχώματα $T_i (i=1 - 4)$	Δοκοί $B_i (i=1 - 4)$
1 ^{ος}	4m	25/100	20/60
2 ^{ος} – 3 ^{ος}	3m	25/100	20/60

Πάχος πλάκας $d=18 \text{ cm}$.

Περιμετρικά το κτίριο έχει μπατική τοιχοποιία ($3,6 \text{ kN/m}^2$) εκτός του ισογείου. Ανοίγματα στις τοιχοποιίες δεν λαμβάνονται υπόψη. Στο δώμα δεν υπάρχει στηθαίο. Τα δάπεδα έχουν επίστρωση από μάρμαρο, βάρους $1,3 \text{ kN/m}^2$. Το ωφέλιμο φορτίο (μεταβλητή δράση) ελήφθη ίσο με $Q=2 \text{ kN/m}^2$.

Δεδομένα Φάσματος σχεδιασμού: ΕΑΚ/2000

Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας: II

Κατηγορία εδάφους: A

$\theta=1, q=3,5$

Κατηγορία σπουδαιότητας: Σ_2

Ποσοστό κρίσιμης απόσβεσης: $\zeta=5\%$

Παραδοχές

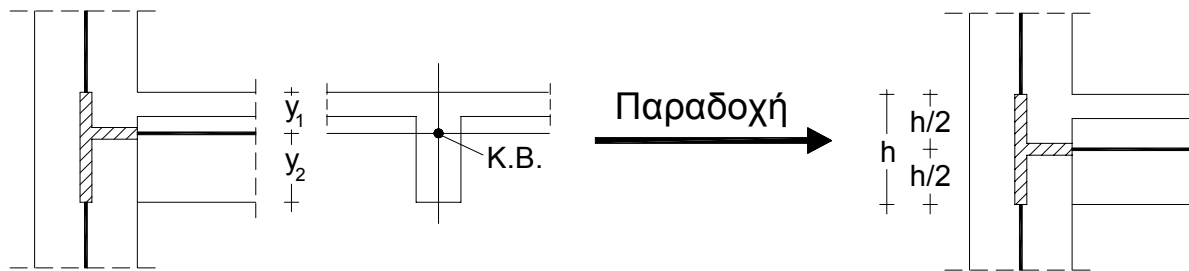
Παραδοχές για την προσομοίωση του φορέα

- Διαφραγματική λειτουργία πλακών: Θεώρηση ατενούς διαφράγματος στις στάθμες που ορίζονται στο σχ.2.
- Τα συνεργαζόμενα πλάτη των δοκών που ελήφθησαν υπόψη στους υπολογισμούς δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΔΟΚΟΣ	B1	B2	B3	B4
Συνεργαζόμενο Πλάτος	0,69	0,69	0,88	0,88

- Οι δυσκαμψίες και οι δυστρεψίες των διατομών ελήφθησαν μειωμένες σύμφωνα με τον ΕΑΚ/2000 (§3.2.3[2]).
- Ελήφθησαν υπόψη καμπτικές, διατμητικές, αξονικές και στρεπτικές παραμορφώσεις.
- Κατά τη μόρφωση του μοντέλου αγνοήθηκαν οι εκκεντρότητες των αξόνων των κατακορύφων στοιχείων ως προς τους άξονες των δοκών, αλλά κατά τα λοιπά θεωρήθηκαν στους κόμβους απολύτως στερεά τμήματα (βλ. σχ.2).

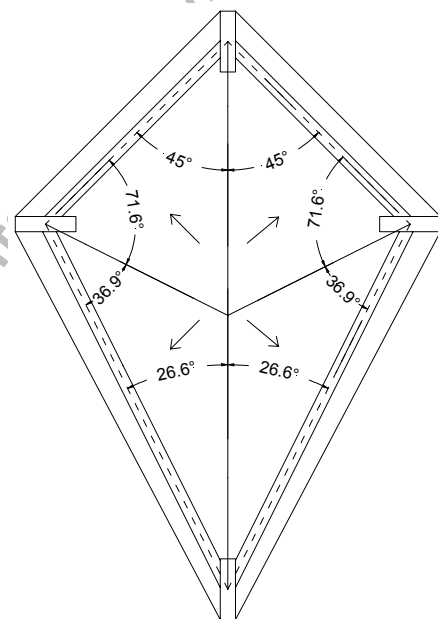
- Τα τοιχώματα T1, T2, T3, T4 προσομοιώθηκαν με ισοδύναμους στύλους στα κέντρα βάρους των διατομών τους.



Σχ. 2. Λεπτομέρεια προσομοίωσης των κόμβων

Παραδοχές για την προσομοίωση των κατακόρυφων φορτίων

- Κατανομή φορτίων πλακών όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα (χωρίς ομοιομορφοποίηση).
- Το ίδιο βάρος των υποστυλωμάτων λαμβάνεται υπόψη ως κατανεμημένο ομοιόμορφο αξονικό φορτίο.
- Ίδια βάρη δοκών και τοιχοποιιών επί αυτών, λαμβάνονται υπόψη ως ομοιόμορφα κατανεμημένα φορτία.



Ειδικότερες παραδοχές για την προσομοίωση των μαζών

- Η συνολική μάζα κάθε ορόφου θεωρείται συγκεντρωμένη στο γεωμετρικό κέντρο βάρους M του αντίστοιχου ατενούς διαφράγματος.
- Η συνολική μάζα κάθε ορόφου συντίθεται από:
 - τη μάζα των πλακών και των δοκών του ορόφου συμπεριλαμβανομένων και των επιστρώσεων,
 - τη μάζα των τοιχοποιιών οι οποίες εδράζονται επί αυτών,
 - τη μάζα των υποκείμενων και των υπερκείμενων υποστυλωμάτων μέχρι το μέσον του ύψους τους και,
 - τη μάζα που αντιστοιχεί στο 30% του ωφέλιμου φορτίου.
- Οι μάζες της πλάκας δαπέδου και της τοιχοποιίας του ισογείου δεν συμπεριλαμβάνονται στην ταλαντούμενη μάζα της κατασκευής.

Ηλεκτρονικά αρχεία δεδομένων

Στο παρόν τεύχος περιλαμβάνεται εκτυπωμένο μόνον το αρχείο δεδομένων της δυναμικής φασματικής ανάλυσης για τη θέση μάζας 1 (βλέπε Παράρτημα 1).

Όλα τα υπόλοιπα αρχεία δεδομένων περιλαμβάνονται στο συνημμένο CD και είναι τα εξής:

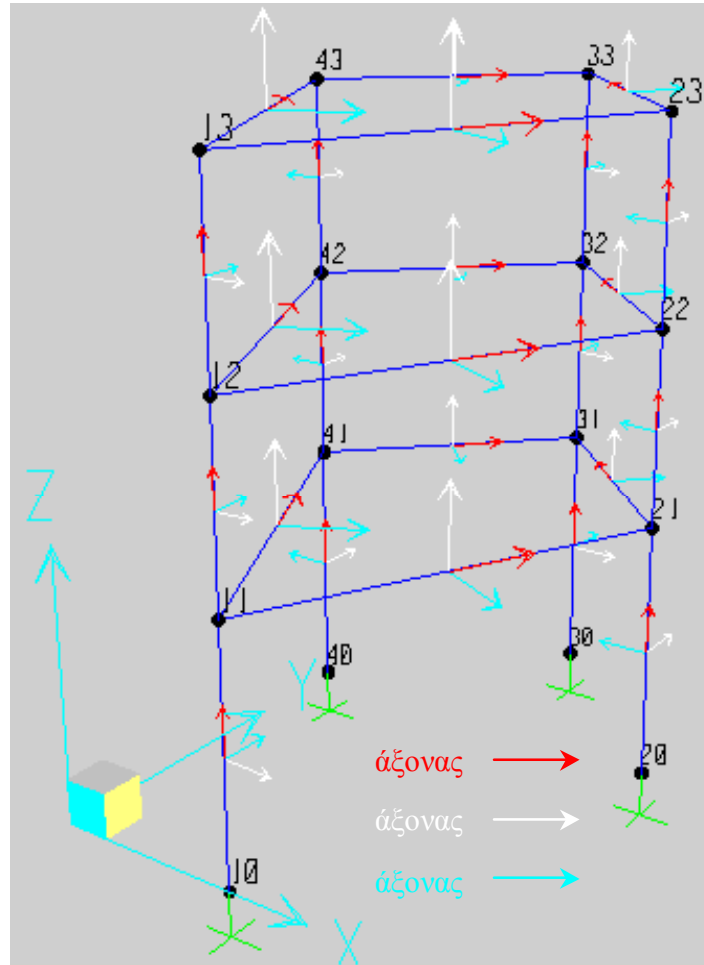
Δυναμική φασματική μέθοδος

1. **par15sp1.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 1
2. **par15sp2.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 2
3. **par15sp3.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 3
4. **par15sp4.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 4

Επίλυση για κατακόρυφα φορτία

5. **par15gr.s2k** Αρχείο δεδομένων για την επίλυση με το σεισμικό συνδυασμό δράσεων των κατακορύφων φορτίων: G+0,3Q

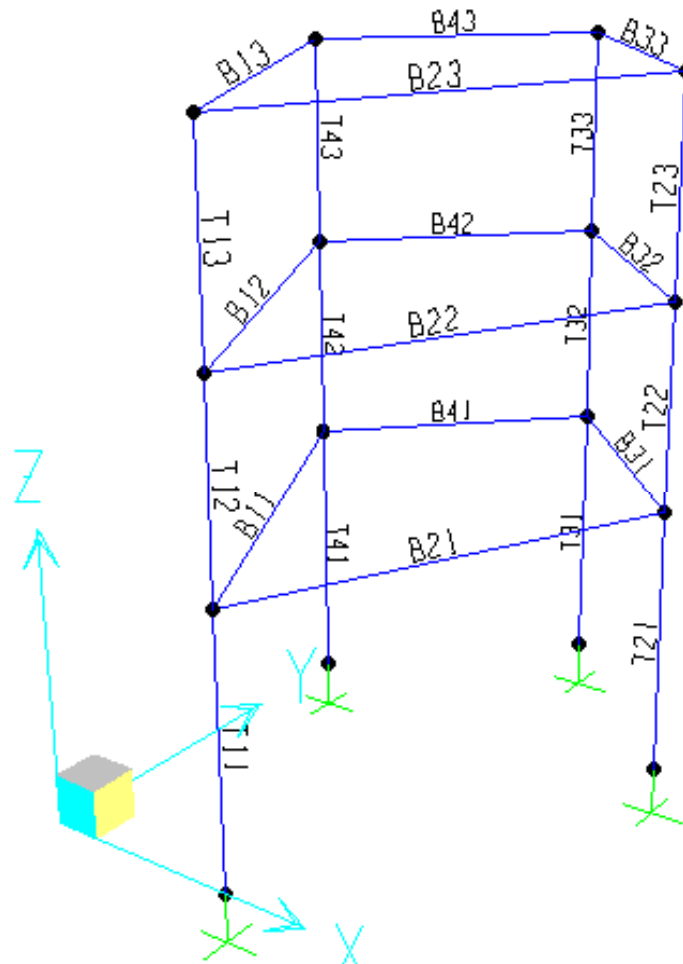
Σκαρίφημα υπολογιστικού προσομοιώματος



Σχ. 3. Διακριτοποίηση. Αρίθμηση κόμβων και στοιχείων – τοπικοί άξονες των στοιχείων

Ερευνητικό πρόγραμμα ΟΑΣΠ - 2001/02

Ι.Ε. Αβραμίδης - ΑΠΘ



Σχ. 4 Διακριτοποίηση. Αρίθμηση στοιχείων

Ε. Αβραμίδης - ΑΠΘ

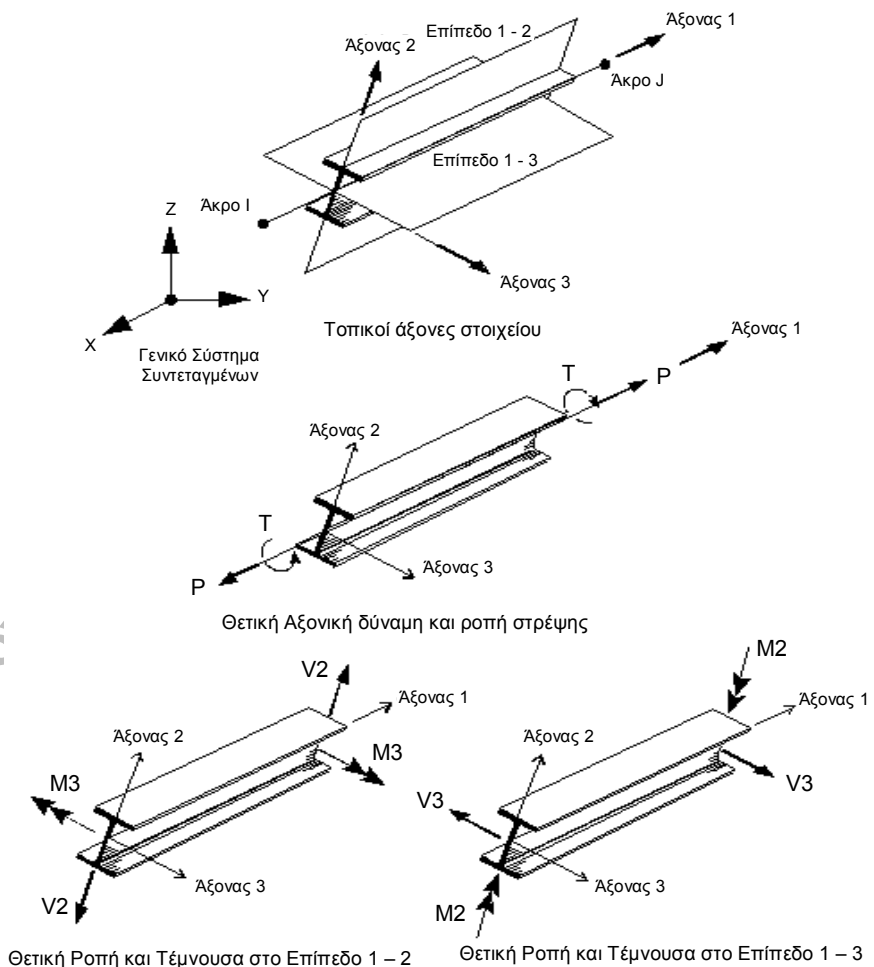
Ερευνητικό πρόγραμμα ΟΑΣΠ - 2001/02

2. Ένταση λόγω στατικών κατακορύφων φορτίων G+0,3Q

Πίνακας 1. Εντατικά μεγέθη των τοιχωμάτων του ισογείου και των δοκών του 1^{ου} ορόφου

Στοιχείο	Θέση	P	M ₂	M ₃	V ₂	V ₃	T
T1	κάτω	-386,42	-6,51	0,0	0,0	-17,27	0,0
	άνω	-361,42	62,58	0,0	0,0	-17,27	0,0
T2	κάτω	-379,92	-12,3	6,0	3,80	-9,82	0,0
	άνω	-354,92	26,97	-9,21	3,80	-9,82	0,0
T3	κάτω	-290,83	27,26	0,0	0,0	9,67	0,0
	άνω	-265,83	-11,42	0,0	0,0	9,67	0,0
T4	κάτω	-379,92	12,3	6,0	3,80	9,82	0,0
	άνω	-354,92	-26,97	-9,21	3,80	9,82	0,0
B1	αρχή	0,0	0,0	-60,75	-59,76	0,0	-0,0716
	μέσον	0,0	0,0	43,90	-1,50	0,0	-0,0716
	πέρας	0,0	0,0	-63,69	63,80	0,0	-0,0716
B2	αρχή	0,0	0,0	-60,75	-59,76	0,0	0,0716
	μέσον	0,0	0,0	43,90	-1,50	0,0	0,0716
	πέρας	0,0	0,0	-63,69	63,80	0,0	0,0716
B3	αρχή	0,0	0,0	-41,93	-52,53	0,0	0,218
	μέσον	0,0	0,0	11,72	0,17	0,0	0,218
	πέρας	0,0	0,0	-30,37	39,25	0,0	0,218
B4	αρχή	0,0	0,0	-41,93	-52,53	0,0	-0,218
	μέσον	0,0	0,0	11,72	0,17	0,0	-0,218
	πέρας	0,0	0,0	-30,37	39,25	0,0	-0,218

Τα πρόσημα στο τοπικό σύστημα των στοιχείων (βλ. σχ.5)



Σχ.5. Θετικές εσωτερικές δυνάμεις (SAP2000)

3. Σεισμική απόκριση

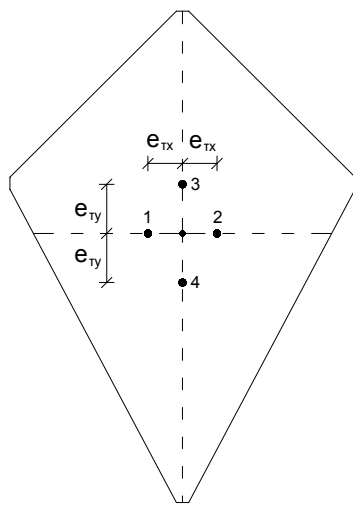
3.1 Δυναμική Φασματική Μέθοδος

3.1.1. Αποτελέσματα ιδιομορφικής ανάλυσης

Μάζες	Τυχρηματικές Εκκεντρότητες	
1 ^{ος} Όροφος: $m_1=53,97t$	$e_{Tx}=0,05 \cdot Lx=0,05 \cdot 7=0,35m$	$e_{Ty}=0,05 \cdot Ly=0,05 \cdot 10=0,5m$
2 ^{ος} Όροφος: $m_2=52,7t$	$e_{Tx}=0,35m$	$e_{Ty}=0,5m$
3 ^{ος} Όροφος: $m_3=30,94t$	$e_{Tx}=0,35m$	$e_{Ty}=0,5m$

- Ο υπολογισμός των τυχηματικών εκκεντροτήτων γίνεται στο σύστημα αξόνων που ορίζουν οι διευθύνσεις των δυο συνιστωσών της σεισμικής διέγερσης. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα το σύστημα αυτό ταυτίζεται με το γενικό σύστημα αναφοράς (βλέπε το σχήμα του Πίν. 2).
- Μαζικές ροπές αδράνειας ως προς το μετατοπισμένο ΚΜ ($J_{mi}=J_m+m\gamma_i^2$, όπου γ_i η εκάστοτε εκκεντρότητα).

Πίνακας 2. Ιδιοπερίοδοι (μάζα στα μετατοπισμένα ΚΜ)



Ιδιομορφή	Ιδιοπερίοδος (sec)			
	Θέση 1	Θέση 2	Θέση 3	Θέση 4
1	0,584	0,584	0,53	0,639
2	0,401	0,401	0,41	0,393
3	0,362	0,362	0,393	0,342
4	0,169	0,169	0,155	0,184
5	0,113	0,113	0,115	0,112
6	0,105	0,105	0,112	0,107
7	0,093	0,093	0,089	0,093
8	0,055	0,055	0,0549	0,0549
9	0,051	0,051	0,0549	0,0472

Πίνακας 3. Ποσοστά συμμετοχής των μαζών (%)

Ιδιομορφή	Θέση 1				Θέση 2			
	Κατά ιδιομορφή		Αθροιστικά		Κατά ιδιομορφή		Αθροιστικά	
	x	y	x	y	x	y	x	y
1	43,059	2,661	43,059	2,661	43,059	2,661	43,059	2,661
2	17,803	64,21	60,863	66,871	17,803	64,21	60,863	66,871
3	24,321	21,496	85,184	88,367	24,321	21,496	85,184	88,367
4	6,077	0,398	91,261	88,766	6,077	0,398	91,261	88,766
5	2,607	7,205	93,868	95,971	2,607	7,205	93,868	95,971
6	2,594	2,123	96,462	98,094	2,594	2,123	96,462	98,094
7	2,076	0,328	98,539	98,422	2,076	0,328	98,539	98,422
8	0,329	1,346	98,867	99,767	0,329	1,346	98,867	99,767
9	1,132	0,233	100,0	100,0	1,132	0,233	100,0	100,0

Ιδιομορφή	Θέση 3				Θέση 4			
	Κατά ιδιομορφή		Αθροιστικά		Κατά ιδιομορφή		Αθροιστικά	
	x	y	x	y	x	y	x	y
1	32,255	0,00	32,255	0,00	51,982	0,00	51,982	0,00
2	53,573	0,00	85,828	0,00	0,00	88,412	51,982	88,412
3	0,00	88,412	85,828	88,412	32,157	0,00	84,139	88,412
4	3,254	0,00	89,082	88,412	8,745	0,00	92,884	88,412
5	8,79	0,00	97,872	88,412	0,00	9,958	92,884	98,37
6	0,00	9,958	97,872	98,37	0,325	0,00	93,209	98,37
7	0,358	0,00	98,231	98,37	5,619	0,00	98,828	98,37
8	0,00	1,630	98,231	100,0	0,00	1,63	98,828	100,0
9	1,769	0,00	100,0	100,0	1,172	0,00	100,0	100,0

3.1.2. Εντατικά μεγέθη

Στους ακόλουθους δυο πίνακες δίνονται οι ακραίες τιμές (πιθανές μέγιστες και πιθανές ελάχιστες τιμές) των εντατικών μεγεθών του τοιχώματος T1 στο ισόγειο, και της δοκού B1 στον 1^ο όροφο, όπως προκύπτουν από την ταυτόχρονη δράση σεισμού κατά x και y.

Πίνακας 4. Ακραίες τιμές των εντατικών μεγεθών του τοιχώματος T1 στο ισόγειο

Θέση μάζας	Στοιχείο	P	M ₂	M ₃	T	
1	T1	κάτω	±46,17	±176,99	±47,93	±1,41
		άνω	±46,17	±45,44	±31,31	±1,41
2	T1	κάτω	±46,17	±176,99	±47,93	±1,41
		άνω	±46,17	±45,44	±31,31	±1,41
3	T1	κάτω	±49,12	±188,21	±39,13	±1,22
		άνω	±49,12	±48,20	±25,63	±1,22
4	T1	κάτω	±49,12	±188,21	±52,33	±1,48
		άνω	±49,12	±48,20	±34,09	±1,48

Πίνακας 5. Ακραίες τιμές των εντατικών μεγεθών της δοκού B1 του 1^{ου} ορόφου

Θέση μάζας	Στοιχείο	V ₂	M ₃	
1	B1	αρχή	±16,49	±58,84
		μέσον	±16,49	±9,67
		πέρας	±16,49	±45,85
2	B1	αρχή	±17,14	±59,50
		μέσον	±17,14	±7,62
		πέρας	±17,14	±48,87
3	B1	αρχή	±15,27	±54,44
		μέσον	±15,27	±9,10
		πέρας	±15,27	±42,56
4	B1	αρχή	±18,22	±64,22
		μέσον	±18,22	±8,71
		πέρας	±18,22	±50,90

Για τον υπολογισμό των πιθανών ταυτόχρονων τιμών των μεγεθών απόκρισης απαιτείται η χρήση των ιδιομορφικών τους τιμών. Στους ακόλουθους πίνακες δίνονται πρώτα οι ιδιομορφικές τιμές των μεγεθών και ακολούθως οι πιθανές ταυτόχρονες τιμές τους.

Για λόγους σύγκρισης δίνονται επίσης οι τιμές των εντατικών μεγεθών όπως προκύπτουν από την εφαρμογή των ποσοστιαίων συνδυασμών του ΕΑΚ/2000.

Τέλος δίνονται τα εντατικά μεγέθη που προκύπτουν από την εφαρμογή του σεισμικού συνδυασμού δράσεων G+0,3Q±E, όπου για E χρησιμοποιούνται τόσο οι ταυτόχρονες τιμές όσο και οι τιμές βάσει ποσοστιαίων συνδυασμών.

Πίνακας 6. Ιδιομορφικές τιμές των εντατικών μεγεθών του τοιχώματος T1 στο ισόγειο

Θέση μάζας	Στοιχείο	Διεύθυνση διέγερσης	Ιδιομορφή	P	M ₂	M ₃
1	T1	x	1	-4,468	-17,542	44,673
				-4,468	4,496	-28,583
			2	18,650	71,551	-2,587
				18,650	-17,734	2,165
			3	-12,913	-48,662	-10,263
				-12,913	11,734	7,537
			4	0,352	-2,422	4,517
				0,352	1,963	-4,469
			5	-1,271	6,603	-0,061
				-1,271	-5,644	0,108
	T1	y	1	1,111	4,361	-11,106
				1,111	-1,118	7,106
			2	35,418	135,886	-4,914
				35,418	-33,679	4,112
			3	12,140	45,750	9,649
				12,140	-11,031	-7,086
			4	-0,090	0,620	-1,156
				-0,090	-0,502	1,143
5	-2,114	10,980	-0,102			
	-2,114	-9,385	0,180			
2	T1	x	1	4,468	17,542	44,673
				4,468	-4,496	-28,583
			2	-18,650	-71,551	-2,587
				-18,650	17,734	2,165
			3	12,913	48,662	-10,263
				12,913	-11,734	7,537
			4	-0,352	2,422	4,517
				-0,352	-1,963	-4,469
			5	1,271	-6,603	-0,061
				1,271	5,644	0,108
	T1	y	1	1,111	4,361	11,106
				1,111	-1,118	-7,106
			2	35,418	135,886	4,914
				35,418	-33,679	-4,112
			3	12,140	45,750	-9,649
				12,140	-11,031	7,086
			4	-0,090	0,620	1,156
				-0,090	-0,502	-1,143
5	-2,114	10,980	0,102			
	-2,114	-9,385	-0,180			

Πίνακας 6. Ιδιομορφικές τιμές των εντατικών μεγεθών του τοιχώματος T1 στο ισόγειο (συνέχεια)

Θέση μάζας	Στοιχείο	Διεύθυνση διεγερσης	Ιδιομορφή	P	M ₂	M ₃
3	T1	x	1	0,000	0,000	38,089
				0,000	0,000	-24,424
			2	0,000	0,000	-14,642
				0,000	0,000	10,922
			3	0,000	0,000	0,000
				0,000	0,000	0,000
			4	0,000	0,000	3,142
				0,000	0,000	-3,108
			5	0,000	0,000	-0,404
				0,000	0,000	0,520
	T1	y	1	0,000	0,000	0,000
				0,000	0,000	0,000
			2	0,000	0,000	0,000
				0,000	0,000	0,000
			3	49,042	187,503	0,000
				49,042	-46,230	0,000
			4	0,000	0,000	0,000
				0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000			
	0,000	0,000	0,000			
4	T1	x	1	0,000	0,000	50,963
				0,000	0,000	-32,608
			2	0,000	0,000	0,000
				0,000	0,000	0,000
			3	0,000	0,000	-11,610
				0,000	0,000	8,914
			4	0,000	0,000	5,800
				0,000	0,000	-5,754
			5	0,000	0,000	0,000
				0,000	0,000	0,000
	T1	y	1	0,000	0,000	0,000
				0,000	0,000	0,000
			2	49,042	187,503	0,000
				49,042	-46,230	0,000
			3	0,000	0,000	0,000
				0,000	0,000	0,000
			4	0,000	0,000	0,000
				0,000	0,000	0,000
5	-2,953	15,195	0,000			
	-2,953	-12,947	0,000			

Πίνακας 7. Ιδιομορφικές τιμές των εντατικών μεγεθών της δοκού Β1 του 1^{ου} ορόφου

Θέση μάζας	Στοιχείο	Διεύθυνση διέγερσης	Ιδιομορφή	V ₂	M ₃	
1	B1	x	1	αρχή	-14,135	-47,946
				πέρας	-14,135	40,948
			2	αρχή	2,983	13,627
				πέρας	2,983	-5,134
			3	αρχή	-2,535	-7,224
				πέρας	-2,535	8,721
			4	αρχή	-0,090	-0,302
				πέρας	-0,090	0,263
			5	αρχή	-0,025	0,021
	πέρας	-0,025		0,175		
	B1	y	1	αρχή	3,514	11,920
				πέρας	3,514	-10,180
			2	αρχή	5,665	25,879
				πέρας	5,665	-9,750
			3	αρχή	2,384	6,792
				πέρας	2,384	-8,199
			4	αρχή	0,023	0,077
				πέρας	0,023	-0,067
5			αρχή	-0,041	0,035	
	πέρας	-0,041	0,292			
2	B1	x	1	αρχή	-12,238	-40,613
				πέρας	-12,238	36,353
			2	αρχή	-4,848	-16,636
				πέρας	-4,848	13,853
			3	αρχή	2,842	13,549
				πέρας	2,842	-4,324
			4	αρχή	-0,039	-0,077
				πέρας	-0,039	0,171
			5	αρχή	-0,114	-0,416
	πέρας	-0,114		0,301		
	B1	y	1	αρχή	-3,043	-10,097
				πέρας	-3,043	9,038
			2	αρχή	9,207	31,594
				πέρας	9,207	-26,308
			3	αρχή	2,672	12,738
				πέρας	2,672	-4,065
			4	αρχή	-0,010	-0,020
				πέρας	-0,010	0,044
5			αρχή	0,190	0,692	
	πέρας	0,190	-0,500			

Πίνακας 7. Ιδιομορφικές τιμές των εντατικών μεγεθών της δοκού Β1 του 1^{ου} ορόφου (συνέχεια)

Θέση μάζας	Στοιχείο	Διεύθυνση διέγερσης	Ιδιομορφή	V ₂	M ₃	
3	B1	x	1	αρχή	-11,099	-37,397
				πέρας	-11,099	32,404
			2	αρχή	-1,057	1,675
				πέρας	-1,057	8,320
			3	αρχή	0,000	0,000
				πέρας	0,000	0,000
			4	αρχή	-0,028	-0,095
				πέρας	-0,028	0,079
			5	αρχή	-0,205	-0,562
	πέρας	-0,205		0,724		
	B1	y	1	αρχή	0,000	0,000
				πέρας	0,000	0,000
			2	αρχή	0,000	0,000
				πέρας	0,000	0,000
			3	αρχή	10,280	39,723
				πέρας	10,280	-24,927
			4	αρχή	0,000	0,000
				πέρας	0,000	0,000
5			αρχή	0,000	0,000	
	πέρας	0,000	0,000			
4	B1	x	1	αρχή	-15,020	-50,466
				πέρας	-15,020	43,995
			2	αρχή	0,000	0,000
				πέρας	0,000	0,000
			3	αρχή	-0,479	1,814
				πέρας	-0,479	4,825
			4	αρχή	-0,102	-0,266
				πέρας	-0,102	0,375
			5	αρχή	0,000	0,000
	πέρας	0,000		0,000		
	B1	y	1	αρχή	0,000	0,000
				πέρας	0,000	0,000
			2	αρχή	10,280	39,723
				πέρας	10,280	-24,927
			3	αρχή	0,000	0,000
				πέρας	0,000	0,000
			4	αρχή	0,000	0,000
				πέρας	0,000	0,000
5			αρχή	0,105	0,514	
	πέρας	0,105	-0,150			

Πίνακας 8. Εντατικά μεγέθη τοιχώματος T1 στο ισόγειο – Πιθανές ταυτόχρονες τιμές

[Η εκάστοτε ακραία τιμή τυπώνεται με παχείς χαρακτήρες, ενώ οι ταυτόχρονες προς αυτήν τιμές των άλλων μεγεθών τυπώνονται με κανονικό πάχος]

Θέση μάζας	Στοιχείο	N	M ₂	M ₃
1	T1	κάτω exN= 46,166	M _{2,N} = 175,138	M _{3,N} = -2,613
		άνω exN= 46,166	M _{2,N} = -42,709	M _{3,N} = 2,002
		κάτω N _{,M2} = 45,682	exM₂= 176,994	M _{3,M2} = -2,865
		άνω N _{,M2} = -43,391	exM₂= 45,441	M _{3,M2} = -2,409
		κάτω N _{,M3} = -2,517	M _{2,M3} = -10,579	exM₃= 47,928
		άνω N _{,M3} = 2,952	M _{2,M3} = -3,496	exM₃= 31,312
		κάτω exN= -46,166	M _{2,N} = -175,138	M _{3,N} = 2,613
		άνω exN= -46,166	M _{2,N} = 42,709	M _{3,N} = -2,002
		κάτω N _{,M2} = -45,682	exM₂= -176,994	M _{3,M2} = 2,865
		άνω N _{,M2} = 43,391	exM₂= -45,441	M _{3,M2} = 2,409
		κάτω N _{,M3} = 2,517	M _{2,M3} = 10,579	exM₃= -47,928
		άνω N _{,M3} = -2,952	M _{2,M3} = 3,496	exM₃= -31,312
2	T1	κάτω exN= 46,166	M _{2,N} = 175,138	M _{3,N} = 2,613
		άνω exN= 46,166	M _{2,N} = -42,709	M _{3,N} = -2,002
		κάτω N _{,M2} = 45,682	exM₂= 176,994	M _{3,M2} = 2,865
		άνω N _{,M2} = -43,391	exM₂= 45,441	M _{3,M2} = 2,409
		κάτω N _{,M3} = 2,517	M _{2,M3} = 10,579	exM₃= 47,928
		άνω N _{,M3} = -2,952	M _{2,M3} = 3,496	exM₃= 31,312
		κάτω exN= -46,166	M _{2,N} = -175,138	M _{3,N} = -2,613
		άνω exN= -46,166	M _{2,N} = 42,709	M _{3,N} = 2,002
		κάτω N _{,M2} = -45,682	exM₂= -176,994	M _{3,M2} = -2,865
		άνω N _{,M2} = 43,391	exM₂= -45,441	M _{3,M2} = -2,409
		κάτω N _{,M3} = -2,517	M _{2,M3} = -10,579	exM₃= -47,928
		άνω N _{,M3} = 2,952	M _{2,M3} = -3,496	exM₃= -31,312
3	T1	κάτω exN= 49,117	M _{2,N} = 186,325	M _{3,N} = 0,000
		άνω exN= 49,117	M _{2,N} = -45,434	M _{3,N} = 0,000
		κάτω N _{,M2} = 48,625	exM₂= 188,209	M _{3,M2} = 0,000
		άνω N _{,M2} = -46,303	exM₂= 48,196	M _{3,M2} = 0,000
		κάτω N _{,M3} = 0,000	M _{2,M3} = 0,000	exM₃= 39,133
		άνω N _{,M3} = 0,000	M _{2,M3} = 0,000	exM₃= 25,630
		κάτω exN= -49,117	M _{2,N} = -186,325	M _{3,N} = 0,000
		άνω exN= -49,117	M _{2,N} = 45,434	M _{3,N} = 0,000
		κάτω N _{,M2} = -48,625	exM₂= -188,209	M _{3,M2} = 0,000
		άνω N _{,M2} = 46,303	exM₂= -48,196	M _{3,M2} = 0,000
		κάτω N _{,M3} = 0,000	M _{2,M3} = 0,000	exM₃= -39,133
		άνω N _{,M3} = 0,000	M _{2,M3} = 0,000	exM₃= -25,630
4	T1	κάτω exN= 49,117	M _{2,N} = 186,325	M _{3,N} = 0,000
		άνω exN= 49,117	M _{2,N} = -45,434	M _{3,N} = 0,000
		κάτω N _{,M2} = 48,625	exM₂= 188,209	M _{3,M2} = 0,000
		άνω N _{,M2} = -46,303	exM₂= 48,196	M _{3,M2} = 0,000
		κάτω N _{,M3} = 0,000	M _{2,M3} = 0,000	exM₃= 52,326
		άνω N _{,M3} = 0,000	M _{2,M3} = 0,000	exM₃= 34,090
		κάτω exN= -49,117	M _{2,N} = -186,325	M _{3,N} = 0,000
		άνω exN= -49,117	M _{2,N} = 45,434	M _{3,N} = 0,000
		κάτω N _{,M2} = -48,625	exM₂= -188,209	M _{3,M2} = 0,000
		άνω N _{,M2} = 46,303	exM₂= -48,196	M _{3,M2} = 0,000
		κάτω N _{,M3} = 0,000	M _{2,M3} = 0,000	exM₃= -52,326
		άνω N _{,M3} = 0,000	M _{2,M3} = 0,000	exM₃= -34,090

Πίνακας 9. Εντατικά μεγέθη της δοκού Β1 του 1^{ου} ορόφου – Πιθανές ακραίες τιμές

Θέση μάζας	Στοιχείο	V ₂	M ₃	
1	B1	αρχή	16,49	58,84
		πέρας	16,49	45,85
		αρχή	-16,49	-58,84
		πέρας	-16,49	-45,85
2	B1	αρχή	17,14	59,50
		πέρας	17,14	48,87
		αρχή	-17,14	-59,50
		πέρας	-17,14	-48,87
3	B1	αρχή	15,27	54,44
		πέρας	15,27	42,56
		αρχή	-15,27	-54,44
		πέρας	-15,27	-42,56
4	B1	αρχή	18,22	64,22
		πέρας	18,22	50,90
		αρχή	-18,22	-64,22
		πέρας	-18,22	-50,90

Σημείωση: Επειδή η διαστασιολόγηση της δοκού (σε κάμψη ή διάτμηση) εξαρτάται από ένα εντατικό μέγεθος, ως τιμή του μεγέθους αυτού λαμβάνεται η πιθανή ακραία τιμή του λόγω ταυτόχρονης δράσης του σεισμού σε δυο οριζόντιες διευθύνσεις.

Οι ακόλουθοι δυο πίνακες δίνουν τα εντατικά μεγέθη που προκύπτουν από την εφαρμογή των ποσοστιαίων συνδυασμών. Ακριβέστερα, χρησιμοποιείται το διάλυσμα S των εντατικών μεγεθών της διατομής. Τα εντατικά μεγέθη λαμβάνονται μόνο με τα θετικά τους πρόσημα.

Πίνακας 10. Εντατικά μεγέθη τοιχώματος T1 στο ισόγειο – Ποσοστιαίο συνδυασμοί

Θέση μάζας	Ποσοστιαίος συνδυασμός	Στοιχείο	P	M ₂	M ₃
1	Sx+0,3Sy	κάτω	29,940	114,852	50,038
		άνω	29,940	29,565	32,686
	-Sx-0,3Sy	κάτω	-29,940	-114,852	-50,038
		άνω	-29,940	-29,565	-32,686
	Sx-0,3Sy	κάτω	4,203	16,202	41,689
		άνω	4,203	4,259	26,989
	-Sx+0,3Sy	κάτω	-4,203	-16,202	-41,689
		άνω	-4,203	-4,259	-26,989
	0,3Sx+Sy	κάτω	48,016	184,076	27,675
		άνω	48,016	47,250	18,446
	-0,3Sx-Sy	κάτω	-48,016	-184,076	-27,675
		άνω	-48,016	-47,250	-18,446
	0,3Sx-Sy	κάτω	-37,773	-144,759	-0,157
		άνω	-37,773	-37,103	-0,544
	-0,3Sx+Sy	κάτω	37,773	144,759	0,157
		άνω	37,773	37,103	0,544
2	Sx+0,3Sy	κάτω	29,940	114,852	50,038
		άνω	29,940	29,565	32,686
	-Sx-0,3Sy	κάτω	-29,940	-114,852	-50,038
		άνω	-29,940	-29,565	-32,686
	Sx-0,3Sy	κάτω	4,203	16,202	41,689
		άνω	4,203	4,259	26,989
	-Sx+0,3Sy	κάτω	-4,203	-16,202	-41,689
		άνω	-4,203	-4,259	-26,989
	0,3Sx+Sy	κάτω	48,016	184,076	27,675
		άνω	48,016	47,250	18,446
	-0,3Sx-Sy	κάτω	-48,016	-184,076	-27,675
		άνω	-48,016	-47,250	-18,446
	0,3Sx-Sy	κάτω	-37,773	-144,759	-0,157
		άνω	-37,773	-37,103	-0,544
	-0,3Sx+Sy	κάτω	37,773	144,759	0,157
		άνω	37,773	37,103	0,544
3	Sx+0,3Sy	κάτω	14,735	56,463	39,133
		άνω	14,735	14,459	25,630
	-Sx-0,3Sy	κάτω	-14,735	-56,463	-39,133
		άνω	-14,735	-14,459	-25,630
	Sx-0,3Sy	κάτω	-14,735	-56,463	39,133
		άνω	-14,735	-14,459	25,630
	-Sx+0,3Sy	κάτω	14,735	56,463	-39,133
		άνω	14,735	14,459	-25,630
	0,3Sx+Sy	κάτω	49,117	188,209	11,740
		άνω	49,117	48,196	7,689
	-0,3Sx-Sy	κάτω	-49,117	-188,209	-11,740
		άνω	-49,117	-48,196	-7,689
	0,3Sx-Sy	κάτω	-49,117	-188,209	11,740
		άνω	-49,117	-48,196	7,689
	-0,3Sx+Sy	κάτω	49,117	188,209	-11,740
		άνω	49,117	48,196	-7,689
4	Sx+0,3Sy	κάτω	14,735	56,463	52,326
		άνω	14,735	14,459	34,090
	-Sx-0,3Sy	κάτω	-14,735	-56,463	-52,326
		άνω	-14,735	-14,459	-34,090
	Sx-0,3Sy	κάτω	-14,735	-56,463	52,326
		άνω	-14,735	-14,459	34,090
	-Sx+0,3Sy	κάτω	14,735	56,463	-52,326
		άνω	14,735	14,459	-34,090
	0,3Sx+Sy	κάτω	49,117	188,209	15,698
		άνω	49,117	48,196	10,227
	-0,3Sx-Sy	κάτω	-49,117	-188,209	-15,698
		άνω	-49,117	-48,196	-10,227
	0,3Sx-Sy	κάτω	-49,117	-188,209	15,698
		άνω	-49,117	-48,196	10,227
	-0,3Sx+Sy	κάτω	49,117	188,209	-15,698
		άνω	49,117	48,196	-10,227

Πίνακας 11. Εντατικά μεγέθη της δοκού Β1 του 1^{ου} ορόφου – Ποσοστιαίοι συνδυασμοί

Θέση μάζας	Ποσοστιαίος συνδυασμός	Στοιχείο	V ₂	M ₃
1	Sx+0,3Sy	αρχή	16,775	58,678
		πέρας	16,775	47,409
	-Sx-0,3Sy	αρχή	-16,775	-58,678
		πέρας	-16,775	-47,409
	Sx-0,3Sy	αρχή	11,874	38,976
		πέρας	11,874	35,953
	-Sx+0,3Sy	αρχή	-11,874	-38,976
		πέρας	-11,874	-35,953
	0,3Sx+Sy	αρχή	12,466	47,485
		πέρας	12,466	31,597
	-0,3Sx-Sy	αρχή	-12,466	-47,485
		πέρας	-12,466	-31,597
	0,3Sx-Sy	αρχή	-3,872	-18,189
		πέρας	-3,872	-6,589
	-0,3Sx+Sy	αρχή	3,872	18,189
		πέρας	3,872	6,589
2	Sx+0,3Sy	αρχή	16,442	55,968
		πέρας	16,442	47,869
	-Sx-0,3Sy	αρχή	-16,442	-55,968
		πέρας	-16,442	-47,869
	Sx-0,3Sy	αρχή	9,834	31,895
		πέρας	9,834	30,245
	-Sx+0,3Sy	αρχή	-9,834	-31,895
		πέρας	-9,834	-30,245
	0,3Sx+Sy	αρχή	14,954	53,301
		πέρας	14,954	41,092
	-0,3Sx-Sy	αρχή	-14,954	-53,301
		πέρας	-14,954	-41,092
	0,3Sx-Sy	αρχή	-7,072	-26,942
		πέρας	-7,072	-17,657
	-0,3Sx+Sy	αρχή	7,072	26,942
		πέρας	7,072	17,657
3	Sx+0,3Sy	αρχή	14,371	49,143
		πέρας	14,371	41,969
	-Sx-0,3Sy	αρχή	-14,371	-49,143
		πέρας	-14,371	-41,969
	Sx-0,3Sy	αρχή	8,203	25,306
		πέρας	8,203	27,012
	-Sx+0,3Sy	αρχή	-8,203	-25,306
		πέρας	-8,203	-27,012
	0,3Sx+Sy	αρχή	13,667	50,897
		πέρας	13,667	35,275
	-0,3Sx-Sy	αρχή	-13,667	-50,897
		πέρας	-13,667	-35,275
	0,3Sx-Sy	αρχή	-6,895	-28,562
		πέρας	-6,895	-14,581
	-0,3Sx+Sy	αρχή	6,895	28,562
		πέρας	6,895	14,581
4	Sx+0,3Sy	αρχή	18,125	62,379
		πέρας	18,125	51,853
	-Sx-0,3Sy	αρχή	-18,125	-62,379
		πέρας	-18,125	-51,853
	Sx-0,3Sy	αρχή	11,956	38,542
		πέρας	11,956	36,896
	-Sx+0,3Sy	αρχή	-11,956	-38,542
		πέρας	-11,956	-36,896
	0,3Sx+Sy	αρχή	14,793	54,867
		πέρας	14,793	38,240
	-0,3Sx-Sy	αρχή	-14,793	-54,867
		πέρας	-14,793	-38,240
	0,3Sx-Sy	αρχή	-5,769	-24,591
		πέρας	-5,769	-11,616
	-0,3Sx+Sy	αρχή	5,769	24,591
		πέρας	5,769	11,616

Πίνακας 12. Εντατικά μεγέθη τοιχώματος T1 στο ισόγειο – Σεισμικός συνδυασμός δράσεων (G+0,3Q±E). Για την ένταση λόγω σεισμού λαμβάνονται οι πιθανές ταυτόχρονες τιμές του Πίνακα 8.

Θέση μάζας	Στοιχείο	±E	P	M ₂	M ₃	
1	T1	κάτω	exN (+)	-340,254	168,628	-2,613
		άνω		-315,254	19,871	2,002
		κάτω	exM ₂ (+)	-340,738	170,484	-2,865
		άνω		-404,811	108,021	-2,409
		κάτω	exM ₃ (+)	-388,937	-17,089	47,928
		άνω		-358,468	59,084	31,312
		κάτω	exN (-)	-432,586	-181,648	2,613
		άνω		-407,586	105,289	-2,002
		κάτω	exM ₂ (-)	-432,102	-183,504	2,865
		άνω		-318,029	17,139	2,409
		κάτω	exM ₃ (-)	-383,903	4,069	-47,928
		άνω		-364,372	66,076	-31,312
2	T1	κάτω	exN (+)	-340,254	168,628	2,613
		άνω		-315,254	19,871	-2,002
		κάτω	exM ₂ (+)	-340,738	170,484	2,865
		άνω		-404,811	108,021	2,409
		κάτω	exM ₃ (+)	-383,903	4,069	47,928
		άνω		-364,372	66,076	31,312
		κάτω	exN (-)	-432,586	-181,648	-2,613
		άνω		-407,586	105,289	2,002
		κάτω	exM ₂ (-)	-432,102	-183,504	-2,865
		άνω		-318,029	17,139	-2,409
		κάτω	exM ₃ (-)	-388,937	-17,089	-47,928
		άνω		-358,468	59,084	-31,312
3	T1	κάτω	exN (+)	-337,303	179,815	0,000
		άνω		-312,303	17,146	0,000
		κάτω	exM ₂ (+)	-337,795	181,699	0,000
		άνω		-407,723	110,776	0,000
		κάτω	exM ₃ (+)	-386,420	-6,510	39,133
		άνω		-361,420	62,580	25,630
		κάτω	exN (-)	-435,537	-192,835	0,000
		άνω		-410,537	108,014	0,000
		κάτω	exM ₂ (-)	-435,045	-194,719	0,000
		άνω		-315,117	14,384	0,000
		κάτω	exM ₃ (-)	-386,420	-6,510	-39,133
		άνω		-361,420	62,580	-25,630
4	T1	κάτω	exN (+)	-337,303	179,815	0,000
		άνω		-312,303	17,146	0,000
		κάτω	exM ₂ (+)	-337,795	181,699	0,000
		άνω		-407,723	110,776	0,000
		κάτω	exM ₃ (+)	-386,420	-6,510	52,326
		άνω		-361,420	62,580	34,090
		κάτω	exN (-)	-435,537	-192,835	0,000
		άνω		-410,537	108,014	0,000
		κάτω	exM ₂ (-)	-435,045	-194,719	0,000
		άνω		-315,117	14,384	0,000
		κάτω	exM ₃ (-)	-386,420	-6,510	-52,326
		άνω		-361,420	62,580	-34,090

Πίνακας 13. Εντατικά μεγέθη δοκού της Β1 του 1^{ου} ορόφου – Σεισμικός συνδυασμός δράσεων (G+0,3Q±E). Για την ένταση λόγω σεισμού λαμβάνονται οι ακραίες τιμές του Πίνακα 9.

Θέση μάζας	Στοιχείο	V ₂	M ₃	
1	B1	αρχή	-43,270	-1,909
		πέρας	80,290	-17,844
		αρχή	-76,250	-119,591
		πέρας	47,310	-109,536
2	B1	αρχή	-42,617	-1,255
		πέρας	80,943	-14,820
		αρχή	-76,903	-120,245
		πέρας	46,657	-112,560
3	B1	αρχή	-44,493	-6,307
		πέρας	79,067	-21,134
		αρχή	-75,027	-115,193
		πέρας	48,533	-106,246
4	B1	αρχή	-41,542	3,474
		πέρας	82,018	-12,793
		αρχή	-77,978	-124,974
		πέρας	45,582	-114,587

Σημείωση: Επειδή η διαστασιολόγηση της δοκού (σε κάμψη ή διάτμηση) εξαρτάται από ένα εντατικό μέγεθος, ως τιμή του μεγέθους αυτού λαμβάνεται η πιθανή ακραία τιμή του λόγω ταυτόχρονης δράσης του σεισμού σε δυο οριζόντιες διευθύνσεις.

Πίνακας 14. Εντατικά μεγέθη του τοιχώματος T1 στο ισόγειο – Σεισμικός συνδυασμός δράσεων (G+0,3Q±E). Για την ένταση λόγω σεισμού λαμβάνονται οι τιμές από τους ποσοστιαίους συνδυασμούς του Πίνακα 10.

Θέση μάζας	Στοιχείο	P	M ₂	M ₃	
1	T1	κάτω	-356,480	108,342	50,038
		άνω	-331,480	92,145	32,686
		κάτω	-416,360	-121,362	-50,038
		άνω	-391,360	33,015	-32,686
		κάτω	-382,217	9,692	41,689
		άνω	-357,217	66,839	26,989
		κάτω	-390,623	-22,712	-41,689
		άνω	-365,623	58,321	-26,989
		κάτω	-338,404	177,566	27,675
		άνω	-313,404	109,830	18,446
		κάτω	-434,436	-190,586	-27,675
		άνω	-409,436	15,330	-18,446
		κάτω	-424,193	-151,269	-0,157
		άνω	-399,193	25,477	-0,544
2	T1	κάτω	-356,480	108,342	50,038
		άνω	-331,480	92,145	32,686
		κάτω	-416,360	-121,362	-50,038
		άνω	-391,360	33,015	-32,686
		κάτω	-382,217	9,692	41,689
		άνω	-357,217	66,839	26,989
		κάτω	-390,623	-22,712	-41,689
		άνω	-365,623	58,321	-26,989
		κάτω	-338,404	177,566	27,675
		άνω	-313,404	109,830	18,446
		κάτω	-434,436	-190,586	-27,675
		άνω	-409,436	15,330	-18,446
		κάτω	-424,193	-151,269	-0,157
		άνω	-399,193	25,477	-0,544
3	T1	κάτω	-371,685	49,953	39,133
		άνω	-346,685	77,039	25,630
		κάτω	-401,155	-62,973	-39,133
		άνω	-376,155	48,121	-25,630
		κάτω	-401,155	-62,973	39,133
		άνω	-376,155	48,121	25,630
		κάτω	-371,685	49,953	-39,133
		άνω	-346,685	77,039	-25,630
		κάτω	-337,303	181,699	11,740
		άνω	-312,303	110,776	7,689
		κάτω	-435,537	-194,719	-11,740
		άνω	-410,537	14,384	-7,689
		κάτω	-435,537	-194,719	11,740
		άνω	-410,537	14,384	7,689
4	T1	κάτω	-371,685	49,953	52,326
		άνω	-346,685	77,039	34,090
		κάτω	-401,155	-62,973	-52,326
		άνω	-376,155	48,121	-34,090
		κάτω	-401,155	-62,973	52,326
		άνω	-376,155	48,121	34,090
		κάτω	-371,685	49,953	-52,326
		άνω	-346,685	77,039	-34,090
		κάτω	-337,303	181,699	15,698
		άνω	-312,303	110,776	10,227
		κάτω	-435,537	-194,719	-15,698
		άνω	-410,537	14,384	-10,227
		κάτω	-435,537	-194,719	15,698
		άνω	-410,537	14,384	10,227
κάτω	-337,303	181,699	-15,698		
άνω	-312,303	110,776	-10,227		

Πίνακας 15. Εντατικά μεγέθη της δοκού Β1 του 1^{ου} ορόφου – Σεισμικός συνδυασμός δράσεων (G+0,3Q±E). Για την ένταση λόγω σεισμού λαμβάνονται οι τιμές από τους ποσοστιαίους συνδυασμούς του Πίνακα 11.

Θέση μάζας	Στοιχείο	V ₂	M ₃	
1	B1	αρχή	-42,985	-2,072
		πέρας	80,575	-16,281
		αρχή	-76,535	-119,428
		πέρας	47,025	-111,099
		αρχή	-47,886	-21,774
		πέρας	75,674	-27,737
		αρχή	-71,634	-99,726
		πέρας	51,926	-99,643
		αρχή	-47,294	-13,265
		πέρας	76,266	-32,093
		αρχή	-72,226	-108,235
		πέρας	51,334	-95,287
		αρχή	-63,632	-78,939
		πέρας	59,928	-70,279
2	B1	αρχή	-55,888	-42,561
		πέρας	67,672	-57,101
		αρχή	-43,318	-4,782
		πέρας	80,242	-15,821
		αρχή	-76,202	-116,718
		πέρας	47,358	-111,559
		αρχή	-49,926	-28,855
		πέρας	73,634	-33,445
		αρχή	-69,594	-92,645
		πέρας	53,966	-93,935
		αρχή	-44,806	-7,449
		πέρας	78,754	-22,598
		αρχή	-74,714	-114,051
		πέρας	48,846	-104,782
3	B1	αρχή	-66,832	-87,692
		πέρας	56,728	-81,347
		αρχή	-52,688	-33,808
		πέρας	70,872	-46,033
		αρχή	-45,389	-11,607
		πέρας	78,171	-21,721
		αρχή	-74,131	-109,893
		πέρας	49,429	-105,659
		αρχή	-51,557	-35,444
		πέρας	72,003	-36,678
		αρχή	-67,963	-86,056
		πέρας	55,597	-90,702
		αρχή	-46,093	-9,853
		πέρας	77,467	-28,415
4	B1	αρχή	-73,427	-111,647
		πέρας	50,133	-98,965
		αρχή	-66,655	-89,312
		πέρας	56,905	-78,271
		αρχή	-52,865	-32,188
		πέρας	70,695	-49,109
		αρχή	-41,635	1,629
		πέρας	81,925	-11,837
		αρχή	-77,885	-123,129
		πέρας	45,675	-115,543
		αρχή	-47,804	-22,208
		πέρας	75,756	-26,794
		αρχή	-71,716	-99,292
		πέρας	51,844	-100,586
αρχή	-44,967	-5,883		
πέρας	78,593	-25,450		
αρχή	-74,553	-115,617		
πέρας	49,007	-101,930		
αρχή	-65,529	-85,341		
πέρας	58,031	-75,306		
αρχή	-53,991	-36,159		
πέρας	69,569	-52,074		

3.1.3. Μετακινήσεις

Πίνακας 16. Ακραίες τιμές των μετακινήσεων στην κορυφή του κτιρίου λόγω ταυτόχρονης δράσης του σεισμού σε δύο οριζόντιες διευθύνσεις (χωρική επαλληλία)

Θέση της μάζας	Σημείο στην κορυφή	exU_x	$q*exU_x$	exU_y	$q*exU_y$	exR_z	$q*exR_z$
1	T1	$\pm 0,0137$	$\pm 0,0479$	$\pm 0,00549$	$\pm 0,0192$	$\pm 0,0019$	$\pm 0,00665$
2	T1	$\pm 0,0137$	$\pm 0,0479$	$\pm 0,00549$	$\pm 0,0192$	$\pm 0,0019$	$\pm 0,00665$
3	T1	$\pm 0,0111$	$\pm 0,0388$	$\pm 0,00584$	$\pm 0,0204$	$\pm 0,00162$	$\pm 0,00567$
4	T1	$\pm 0,0151$	$\pm 0,0528$	$\pm 0,00584$	$\pm 0,0204$	$\pm 0,002012$	$\pm 0,00704$

Συμβολισμοί:

U_x : μετακίνηση κατά x

U_y : μετακίνηση κατά y

R_z : στροφή ως προς z

q: συντελεστής συμπεριφοράς (q=3,5)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1**Αρχείο δεδομένων δυναμικής φασματικής ανάλυσης για τη θέση μάζας 1**

SYSTEM DOF=UX,UY,UZ,RX,RY,RZ LENGTH=m FORCE=KN PAGE=SECTIONS
JOINT

10 X=3 Y=0 Z=0
11 X=3 Y=0 Z=4
12 X=3 Y=0 Z=7
13 X=3 Y=0 Z=10
20 X=6 Y=6 Z=0
21 X=6 Y=6 Z=4
22 X=6 Y=6 Z=7
23 X=6 Y=6 Z=10
30 X=3 Y=9 Z=0
31 X=3 Y=9 Z=4
32 X=3 Y=9 Z=7
33 X=3 Y=9 Z=10
40 X=0 Y=6 Z=0
41 X=0 Y=6 Z=4
42 X=0 Y=6 Z=7
43 X=0 Y=6 Z=10
M11 X=2.65 Y=4.9777 Z=4
M12 X=2.65 Y=4.9777 Z=7
M13 X=2.65 Y=4.9777 Z=10

RESTRAINT

ADD=10 DOF=U1,U2,U3,R1,R2,R3
ADD=40 DOF=U1,U2,U3,R1,R2,R3
ADD=20 DOF=U1,U2,U3,R1,R2,R3
ADD=30 DOF=U1,U2,U3,R1,R2,R3
ADD=M11 DOF=U3,R1,R2
ADD=M12 DOF=U3,R1,R2
ADD=M13 DOF=U3,R1,R2

CONSTRAINT

NAME=DIAPH1 TYPE=DIAPH AXIS=Z CSYS=0
ADD=11
ADD=41
ADD=21
ADD=31
ADD=M11
NAME=DIAPH2 TYPE=DIAPH AXIS=Z CSYS=0
ADD=12
ADD=42
ADD=22
ADD=32
ADD=M12
NAME=DIAPH3 TYPE=DIAPH AXIS=Z CSYS=0
ADD=13
ADD=43
ADD=23
ADD=33
ADD=M13

PATTERN

NAME=DEFAULT

MASS

ADD=M11 U1=53.966 U2=53.966 R3=369.75
ADD=M12 U1=52.7 U2=52.7 R3=361.07
ADD=M13 U1=30.941 U2=30.941 R3=212

MATERIAL

NAME=CONC IDES=C
T=0 E=2.9E+07 U=.2 A=0

FRAME SECTION

NAME=WALL MAT=CONC SH=R T=.25,1 A=.25 J=4.388288E-04 I=8.68099E-04,1.388958E-02
AS=.2083333,.2083333
NAME=B12 MAT=CONC SH=T T=.6,.69,.18,.2 A=.2082 J=2.28891E-04 I=3.039998E-03,2.603817E-03
AS=.12,.1035
NAME=B34 MAT=CONC SH=T T=.6,.88,.18,.2 A=.2424 J=2.658271E-04 I=3.301339E-03,5.25104E-03
AS=.12,.132

```

FRAME
  B11  J=11,41  SEC=B12  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.2795  JOFF=.1398  RIGID=1
  B12  J=12,42  SEC=B12  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.2795  JOFF=.1398  RIGID=1
  B13  J=13,43  SEC=B12  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.2795  JOFF=.1398  RIGID=1
  B21  J=11,21  SEC=B12  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.2795  JOFF=.1398  RIGID=1
  B22  J=12,22  SEC=B12  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.2795  JOFF=.1398  RIGID=1
  B23  J=13,23  SEC=B12  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.2795  JOFF=.1398  RIGID=1
  B31  J=21,31  SEC=B34  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.1768  JOFF=.1768  RIGID=1
  B32  J=22,32  SEC=B34  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.1768  JOFF=.1768  RIGID=1
  B33  J=23,33  SEC=B34  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.1768  JOFF=.1768  RIGID=1
  B41  J=41,31  SEC=B34  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.1768  JOFF=.1768  RIGID=1
  B42  J=42,32  SEC=B34  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.1768  JOFF=.1768  RIGID=1
  B43  J=43,33  SEC=B34  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.1768  JOFF=.1768  RIGID=1
  T11  J=10,11  SEC=WALL  NSEG=2  ANG=0
  T12  J=11,12  SEC=WALL  NSEG=2  ANG=0
  T13  J=12,13  SEC=WALL  NSEG=2  ANG=0
  T21  J=20,21  SEC=WALL  NSEG=2  ANG=90
  T22  J=21,22  SEC=WALL  NSEG=2  ANG=90
  T23  J=22,23  SEC=WALL  NSEG=2  ANG=90
  T31  J=30,31  SEC=WALL  NSEG=2  ANG=0
  T32  J=31,32  SEC=WALL  NSEG=2  ANG=0
  T33  J=32,33  SEC=WALL  NSEG=2  ANG=0
  T41  J=40,41  SEC=WALL  NSEG=2  ANG=90
  T42  J=41,42  SEC=WALL  NSEG=2  ANG=90
  T43  J=42,43  SEC=WALL  NSEG=2  ANG=90

MODE
  TYPE=EIGEN  N=9  TOL=.00001

FUNCTION
  NAME=FIIA  DT=0  NPL=1  PRINT=Y  FILE=fiaa.txt

SPEC
  NAME=SPEC1  MODC=CQC  ANG=0  DAMP=.05
  ACC=U1  FUNC=FIIA  SF=1
  ACC=U2  FUNC=FIIA  SF=1

OUTPUT
  ELEM=FRAME  TYPE=FORCE  MODE=*
  ELEM=FRAME  TYPE=FORCE  SPEC=SPEC1
  ELEM=JOINT  TYPE=APPL  MODE=*
  ELEM=JOINT  TYPE=APPL  SPEC=SPEC1
  ELEM=JOINT  TYPE=REAC  MODE=*
  ELEM=JOINT  TYPE=REAC  SPEC=SPEC1
  ELEM=JOINT  TYPE=DISP  MODE=*
  ELEM=JOINT  TYPE=DISP  SPEC=SPEC1
  ELEM=FRAME  TYPE=JOINTF  MODE=*
  ELEM=FRAME  TYPE=JOINTF  SPEC=SPEC1

END

```


Φάσμα σχεδιασμού (Ζώνη II, Κατηγορία Εδάφους A)

0	1.5696
0.1	1.121143
0.4	1.121143
0.44	1.052121
0.48	0.992827
0.52	0.941236
0.56	0.895864
0.6	0.855592
0.64	0.81956
0.68	0.787097
0.72	0.757669
0.76	0.730845
0.8	0.706276
0.84	0.683672
0.88	0.662795
0.92	0.643441
0.96	0.625442
1	0.60865
1.05	0.589171
1.1	0.571179
1.15	0.554501
1.2	0.538989
1.25	0.524519
1.3	0.510982
1.35	0.498286
1.4	0.48635
1.5	0.464487
1.6	0.444926
1.7	0.427302
1.8	0.411326
1.9	0.396764
2	0.383425
2.1	0.371155
2.2	0.35982
2.3	0.349314
2.4	0.339542
2.5	0.330426
2.6	0.321898
2.7	0.3139
2.8	0.306381
2.9	0.299297
3	0.292608

Ερευνητικό πρόγραμμα ΟΑΣΠ - 2001/02 - Επιστ. Υπεύθ.: καθηγ. Ι.Ε. Αβραμίδης - ΑΠΘ