

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 6**

## Μονώροφος πλαισιακός φορέας με διπλή συμμετρία

## Περιεχόμενα

1.	Δεδομένα – Παραδοχές – Προσομοίωμα	2
2.	Ένταση λόγω στατικών κατακορύφων φορτίων	6
3.	Σεισμική απόκριση	
3.1.	Δυναμική φασματική μέθοδος	
3.1.1.	Αποτελέσματα ιδιομορφικής ανάλυσης	7
3.1.2.	Εντατικά μεγέθη	7
3.1.3.	Μετακινήσεις	19
3.2.	Απλοποιημένη φασματική μέθοδος	
3.2.1.	Προκαταρκτικοί υπολογισμοί	20
3.2.2.	Εντατικά μεγέθη	21
3.2.3.	Μετακινήσεις	30
Παράρτημα 1	Εκτύπωση αρχείου δεδομένων για τη δυναμική φασματική ανάλυση του φορέα με τη μάζα στη θέση 1	31
Συνημμένα:	CD με ηλεκτρονικά αρχεία δεδομένων	

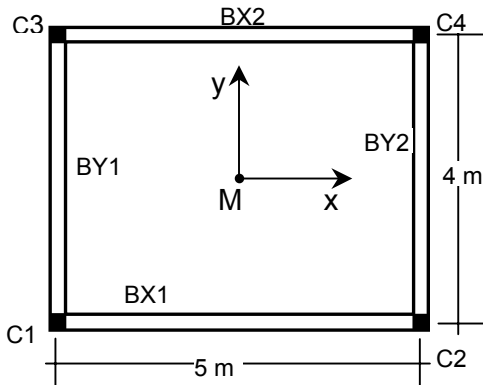
## 1. Δεδομένα – Παραδοχές – Προσομοίωμα

### Δεδομένα

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

**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. Κάτωψη

Όροφος	Ύψος	Υποστυλώματα $C_i$ ( $i=1-4$ )	Δοκοί $BX_i, BY_i$ ( $i=1-2$ )
1 <sup>ος</sup>	4m	35/35	20/60

Πάχος πλάκας  $d=15 \text{ cm}$ .

Περιμετρικά το κτίριο έχει μπατική τοιχοποιία ( $3,6 \text{ kN/m}^2$ ). Στο δώμα σε όλη την περίμετρο υπάρχει στηθαίο από μπατική τοιχοποιία ύψους 1m. Δεν ελήφθησαν υπόψη ανοίγματα στις τοιχοποιίες.

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: Γ

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

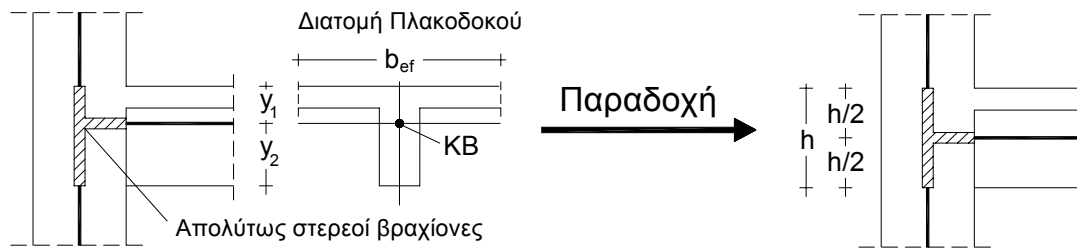
Κατηγορία σπουδαιότητας:  $\Sigma_2$

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.  
Συνεργαζόμενο πλάτος πλακοδοκών:  $b_{ef}=b_w+(1/5)l_o, l_o=0,85l$ .  
Όπου  $l$ =το θεωρητικό άνοιγμα της δοκού και  $b_w$ =το πλάτος της δοκού.
- Οι δυσκαμψίες και οι δυστρεπίες των διατομών ελήφθησαν μειωμένες σύμφωνα με τον ΕΑΚ/2000 (§3.2.3[2]).
- Ελήφθησαν υπόψη καμπτικές, διαμητικές, αξονικές και στρεπτικές παραμορφώσεις.
- Κατά τη μόρφωση του μοντέλου θεωρήθηκαν στους κόμβους απολύτως στερεά τμήματα (βλ. σχ.2).



Σχ. 2. Λεπτομέρεια προσομοίωσης των πλαισιακών κόμβων

### Παραδοχές για την προσομοίωση των κατακόρυφων φορτίων

- Κατανομή φορτίων πλακών με τον κανόνα 45° ή 60° σύμφωνα με τον ΕΚΩΣ (Παρ. 18.1.4) 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 (η μάζα του στηθαίου προστίθεται στη μάζα του τελευταίου διαφράγματος),
  - 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 του ισογείου και της τοιχοποιίας του ισογείου δεν συμπεριλαμβάνονται στην ταλαντούμενη μάζα της κατασκευής.

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

### Ηλεκτρονικά αρχεία δεδομένων

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

#### **Δυναμική φασματική μέθοδος**

1. **Monsp1.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 1
2. **Monsp2.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 2
3. **Monsp3.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 3
4. **Monsp4.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 4

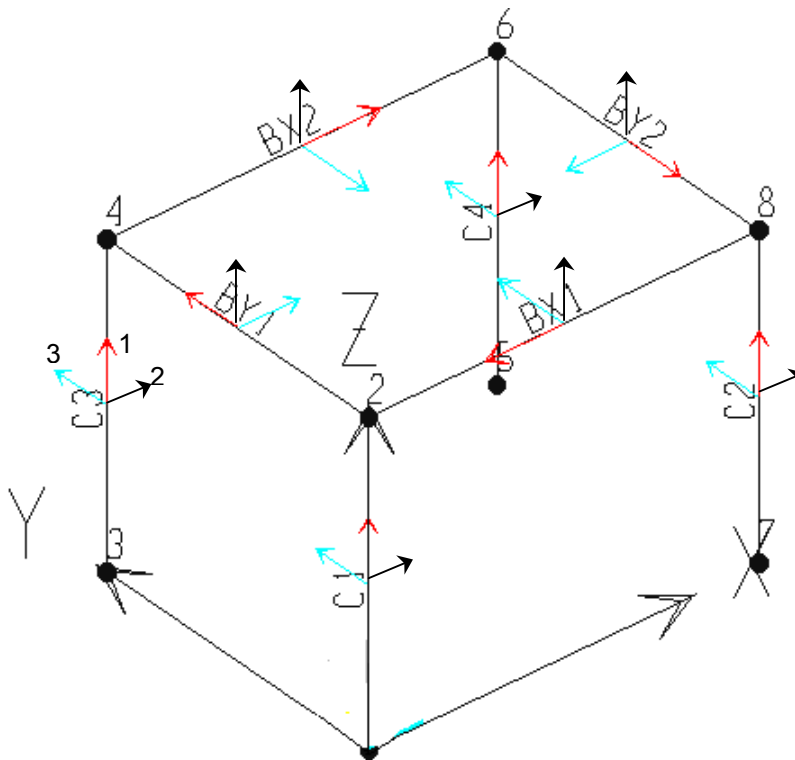
#### **Απλοποιημένη φασματική μέθοδος**

5. **Monea.s2k** Αρχείο δεδομένων για τον προσδιορισμό της θέσης του πλασματικού ελαστικού άξονα  $P_0$
6. **Mona.s2k** Αρχείο δεδομένων για τον προσδιορισμό του προσανατολισμού των κυρίων διευθύνσεων  $x, y$
7. **Monts.s2k** Αρχείο δεδομένων για τον έλεγχο στρεπτικής ευαισθησίας
8. **MonTI.s2k** Αρχείο δεδομένων για τον προσδιορισμό της ασύζευκτης ιδιοπεριόδου  $T_x$
9. **MonTII.s2k** Αρχείο δεδομένων για τον προσδιορισμό της ασύζευκτης ιδιοπεριόδου  $T_y$
10. **MonSM.s2k** Αρχείο δεδομένων για τις τέσσερις στατικές επιλύσεις:  
 $F_x(\min e_y), F_x(\max e_y), F_y(\min e_x), F_y(\max e_x)$

#### **Επίλυση για κατακόρυφα φορτία**

11. **Mongr.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, στοιχείων και τοπικοί άξονες των στοιχείων

Ερευνητικό πρόγραμμα ΟΑΣΠ - 2001/02 - Επιστ.

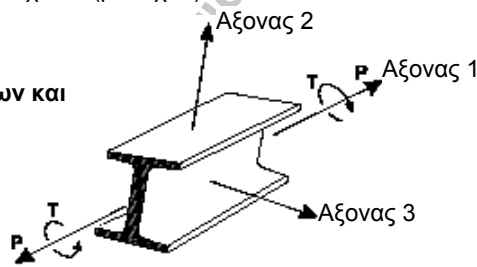
**2. Ένταση λόγω στατικών κατακορύφων φορτίων G+0,3Q**

**Πίνακας 1.** Εντατικά μεγέθη των υποστυλωμάτων του ισογείου και των δοκών του 1<sup>ου</sup> ορόφου.

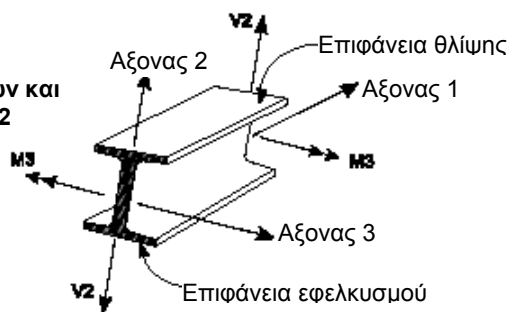
Στοιχείο	Θέση	P	V2	V3	T	M2	M3
C1	κάτω	-66,965	-6,171	-3,240	-8,09E-17	-4,230	-8,057
	άνω	-55,634	-6,171	-3,240	-8,09E-17	7,758	14,775
C2	κάτω	-66,965	6,171	-3,24	-8,09E-17	-4,230	8,057
	άνω	-55,634	6,171	-3,24	-8,09E-17	7,758	-14,775
C3	κάτω	-66,965	-6,171	3,24	-8,09E-17	4,230	-8,057
	άνω	-55,634	-6,171	3,24	-8,09E-17	-7,758	14,775
C4	κάτω	-66,965	6,171	3,24	-8,09E-17	4,230	8,057
	άνω	-55,634	6,171	3,24	-8,09E-17	-7,758	-14,775
BX1	αρχή	0	-30,36	0	2,81E-16	0	-11,207
	μέσον	0	0	0	2,81E-16	0	28,895
	πέρας	0	30,36	0	2,81E-16	0	-11,207
BX2	αρχή	0	-30,36	0	2,38E-16	0	-11,207
	μέσον	0	0	0	2,38E-16	0	28,895
	πέρας	0	30,36	0	2,38E-16	0	-11,207
BY1	αρχή	0	-21,965	0	2,86E-17	0	-4,779
	μέσον	0	0	0	2,86E-17	0	17,903
	πέρας	0	21,965	0	2,86E-17	0	-4,779
BY2	αρχή	0	-21,965	0	-4,24E-17	0	-4,779
	μέσον	0	0	0	-4,24E-17	0	17,903
	πέρας	0	21,965	0	-4,24E-17	0	-4,779

Τα πρόσημα στο τοπικό σύστημα των στοιχείων (βλ. σχ. 4)

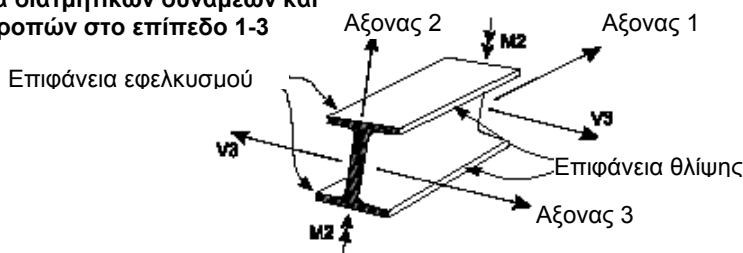
Θετική φορά αξονικών δυνάμεων και στρεπτικών ροπών



Θετική φορά διατμητικών δυνάμεων και καμπτικών ροπών στο επίπεδο 1-2



Θετική φορά διατμητικών δυνάμεων και καμπτικών ροπών στο επίπεδο 1-3



Σχ. 4. Θετικές εσωτερικές δυνάμεις (SAP2000)

### 3. Σεισμική απόκριση

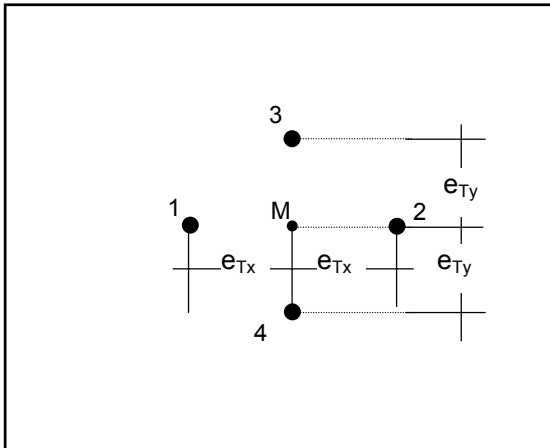
#### 3.1. Δυναμική Φασματική Μέθοδος

##### 3.1.1. Αποτελέσματα ιδιομορφικής ανάλυσης

Μάζα:  $m=25,28$  t

Τυχηματικές εκκεντρότητες:  $e_{Tx}=0,05 \cdot Lx=0,05 \cdot 5,2=0,26$  m ,  $e_{Ty}=0,05 \cdot Ly=0,05 \cdot 4,2=0,21$  m

- Ο υπολογισμός των τυχηματικών εκκεντροτήτων γίνεται σε σύστημα αξόνων που συμπίπτει με το κύριο σύστημα αξόνων του κτιρίου.
- Μαζικές ροπές αδράνειας ως προς το μετατοπισμένο ΚΜ ( $J_{mi}=J_m+m\gamma_i^2$ , όπου  $\gamma_i$  η εκάστοτε εκκεντρότητα).



Σχ. 5. Θέσεις μαζών

Πίνακας 2. Ιδιοπερίοδοι

Ιδιομορφή	1	2	3	4
1	0,1935	0,1935	0,1935	0,1941
2	0,1896	0,1896	0,1896	0,1896
3	0,1147	0,1147	0,1146	0,1146

Πίνακας 3. Ποσοστά συμμετοχής των μαζών (%)

Ιδιομορφή	Θέση 1				Θέση 2				Θέση 3				Θέση 4			
	Κατά ιδιομορφή		Αθροιστικά		Κατά ιδιομορφή		Αθροιστικά		Κατά ιδιομορφή		Αθροιστικά		Κατά ιδιομορφή		Αθροιστικά	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
1	100	0	100	0	100	0	100	0	99,66	0	99,66	0	99,66	0	99,66	0
2	0	99,41	100	99,41	0	99,41	100	99,41	0	100	99,66	100	0	100	99,66	100
3	0	0,59	100	100	0	0,59	100	100	0,34	0	100	100	0,34	0	100	100

##### 3.1.2. Εντατικά μεγέθη

Στους ακόλουθους τρεις πίνακες δίνονται οι ακραίες τιμές (πιθανές μέγιστες και πιθανές ελάχιστες τιμές) των εντατικών μεγεθών του στύλου C1 και της δοκού ΒΧ1 στον 1<sup>ο</sup> όροφο, όπως προκύπτουν από την ταυτόχρονη δράση σεισμού κατά x και y.

**Πίνακας 4.** Ακραίες τιμές των εντατικών μεγεθών του στύλου C1

Θέση μάζας	Στοιχείο	P	M2	M3	
1	C1	κάτω	±9,538	±15,487	±14,33
		άνω	±9,538	±13,715	±12,314
2	C1	κάτω	±9,095	±12,713	±14,33
		άνω	±9,095	±11,249	±12,314
3	C1	κάτω	±9,481	±14,244	±13,37
		άνω	±9,481	±12,61	±11,483
4	C1	κάτω	±9,208	±14,244	±15,076
		άνω	±9,208	±12,61	±12,959

**Πίνακας 5.** Ακραίες τιμές των εντατικών μεγεθών της δοκού ΒΧ1

Θέση μάζας	Στοιχείο	V2	M3	
1	ΒΧ1	αρχή	±5,789	±13,461
		μέσον	±5,789	0
		πέρας	±5,789	±13,461
2	ΒΧ1	αρχή	±5,789	±13,461
		μέσον	±5,789	0
		πέρας	±5,789	±13,461
3	ΒΧ1	αρχή	±5,4	±12,56
		μέσον	±5,4	0
		πέρας	±5,4	±12,56
4	ΒΧ1	αρχή	±6,09	±14,159
		μέσον	±6,09	0
		πέρας	±6,09	±14,159

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  $G+0,3Q \pm E$ , όπου για  $E$  χρησιμοποιούνται τόσο οι ταυτόχρονες τιμές όσο και οι τιμές βάσει ποσοστιαίων συνδυασμών.



Πίνακας 6. Ιδιομορφικές τιμές των εντατικών μεγεθών του στύλου C1

Θέση μάζας	Στοιχείο	Διεύθυνση διέγερσης	ίδιομορφή	P	M2	M3
1	C1	κάτω	1	5,77	0	14,282
				άνω	5,77	0
		κάτω	2	0	0	0
				άνω	0	0
		κάτω	3	0	0	0
				άνω	0	0
	C1	κάτω	1	0	0	0
				άνω	0	0
		κάτω	2	7,598	15,498	-1,103
				άνω	7,598	-13,724
		κάτω	3	-0,0698	-0,492	0,459
				άνω	-0,0698	0,438
2	C1	κάτω	1	5,769	0	14,282
				άνω	5,769	0
		κάτω	2	0	0	0
				άνω	0	0
		κάτω	3	0	0	0
				άνω	0	0
	C1	κάτω	1	0	0	0
				άνω	0	0
		κάτω	2	7,023	12,671	1,103
				άνω	7,023	-11,212
		κάτω	3	0,169	0,684	-0,459
				άνω	0,169	-0,608
3	C1	κάτω	1	5,969	1,109	13,352
				άνω	5,969	-0,986
		κάτω	2	0	0	0
				άνω	0	0
		κάτω	3	-0,068	-0,447	0,405
				άνω	-0,068	0,398
	C1	κάτω	1	0	0	0
				άνω	0	0
		κάτω	2	7,368	14,194	0
				άνω	7,368	-12,566
		κάτω	3	0	0	0
				άνω	0	0
4	C1	κάτω	1	5,518	-1,109	15,084
				άνω	5,518	0,986
		κάτω	2	0	0	0
				άνω	0	0
		κάτω	3	0,114	0,448	-0,293
				άνω	0,114	-0,398
	C1	κάτω	1	0	0	0
				άνω	0	0
		κάτω	2	7,368	14,194	0
				άνω	7,368	-12,565
		κάτω	3	0	0	0
				άνω	0	0

Πίνακας 7. Ιδιομορφικές τιμές των εντατικών μεγεθών της δοκού ΒΧ1

Θέση μάζας	Στοιχείο	Διεύθυνση διέγερσης	ίδιομορφή	V2	M3	
1	ΒΧ1	x	1	αρχή	-5,770	-13,415
				πέρας	-5,770	13,415
		2	αρχή	0,000	0	
			πέρας	0,000	0	
		3	αρχή	0,000	0	
			πέρας	0,000	0	
	y	1	αρχή	0,000	0	
			πέρας	0,000	0	
		2	αρχή	0,445	1,034	
			πέρας	0,445	-1,034	
		3	αρχή	-0,185	-0,43	
			πέρας	-0,185	0,43	
2	ΒΧ1	x	1	αρχή	-5,770	-13,415
				πέρας	-5,770	13,415
		2	αρχή	0,000	0	
			πέρας	0,000	0	
		3	αρχή	0,000	0	
			πέρας	0,000	0	
	y	1	αρχή	0,000	0	
			πέρας	0,000	0	
		2	αρχή	-0,445	-1,034	
			πέρας	-0,445	1,034	
		3	αρχή	0,185	0,43	
			πέρας	0,185	-0,43	
3	ΒΧ1	x	1	αρχή	-5,395	-12,543
				πέρας	-5,395	12,543
		2	αρχή	0,000	0	
			πέρας	0,000	0	
		3	αρχή	-0,163	-0,38	
			πέρας	-0,544	0,38	
	y	1	αρχή	0,000	0	
			πέρας	0,000	0	
		2	αρχή	0,000	0	
			πέρας	0,000	0	
		3	αρχή	0,000	0	
			πέρας	0,000	0	
4	ΒΧ1	x	1	αρχή	-6,093	-14,166
				πέρας	-6,093	14,166
		2	αρχή	0,000	0	
			πέρας	0,000	0	
		3	αρχή	0,118	0,275	
			πέρας	0,118	-0,275	
	y	1	αρχή	0,000	0	
			πέρας	0,000	0	
		2	αρχή	0,000	0	
			πέρας	0,000	0	
		3	αρχή	0,000	0	
			πέρας	0,000	0	

**Πίνακας 8.** Εντατικά μεγέθη του σύλλου C1. 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	M2	M3	
1	C1	κάτω	<b>exN=9,539</b>	M <sub>2,N</sub> =12,330	M <sub>3,N</sub> =7,770
		άνω	<b>exN=9,539</b>	M <sub>2,N</sub> =-10,919	M <sub>3,N</sub> =-6,671
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =7,594	<b>exM<sub>2</sub>=15,488</b>	M <sub>3,M2</sub> =-1,101
		άνω	N <sub>,M2</sub> =-7,594	<b>exM<sub>2</sub>=13,716</b>	M <sub>3,M2</sub> =-0,953
		κάτω	N <sub>,M3</sub> =5,172	M <sub>2,M3</sub> =-1,190	<b>exM<sub>3</sub>=14,331</b>
		άνω	N <sub>,M3</sub> =-5,168	M <sub>2,M3</sub> =-1,061	<b>exM<sub>3</sub>=12,314</b>
		κάτω	<b>exN=-9,539</b>	M <sub>2,N</sub> =-12,330	M <sub>3,N</sub> =-7,770
		άνω	<b>exN=-9,539</b>	M <sub>2,N</sub> =10,919	M <sub>3,N</sub> =6,671
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =-7,594	<b>exM<sub>2</sub>=-15,488</b>	M <sub>3,M2</sub> =1,101
		άνω	N <sub>,M2</sub> =7,594	<b>exM<sub>2</sub>=-13,716</b>	M <sub>3,M2</sub> =0,953
		κάτω	N <sub>,M3</sub> =-5,172	M <sub>2,M3</sub> =1,190	<b>exM<sub>3</sub>=-14,331</b>
		άνω	N <sub>,M3</sub> =5,168	M <sub>2,M3</sub> =1,061	<b>exM<sub>3</sub>=-12,314</b>
2	C1	κάτω	<b>exN=9,096</b>	M <sub>2,N</sub> =9,824	M <sub>3,N</sub> =9,892
		άνω	<b>exN=9,096</b>	M <sub>2,N</sub> =-8,693	M <sub>3,N</sub> =-8,504
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =7,028	<b>exM<sub>2</sub>=12,714</b>	M <sub>3,M2</sub> =1,061
		άνω	N <sub>,M2</sub> =-7,028	<b>exM<sub>2</sub>=11,250</b>	M <sub>3,M2</sub> =0,918
		κάτω	N <sub>,M3</sub> =6,278	M <sub>2,M3</sub> =0,941	<b>exM<sub>3</sub>=14,331</b>
		άνω	N <sub>,M3</sub> =-6,281	M <sub>2,M3</sub> =0,838	<b>exM<sub>3</sub>=12,314</b>
		κάτω	<b>exN=-9,096</b>	M <sub>2,N</sub> =-9,824	M <sub>3,N</sub> =-9,892
		άνω	<b>exN=-9,096</b>	M <sub>2,N</sub> =8,693	M <sub>3,N</sub> =8,504
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =-7,028	<b>exM<sub>2</sub>=-12,714</b>	M <sub>3,M2</sub> =-1,061
		άνω	N <sub>,M2</sub> =7,028	<b>exM<sub>2</sub>=-11,250</b>	M <sub>3,M2</sub> =-0,918
		κάτω	N <sub>,M3</sub> =-6,278	M <sub>2,M3</sub> =-0,941	<b>exM<sub>3</sub>=-14,331</b>
		άνω	N <sub>,M3</sub> =6,281	M <sub>2,M3</sub> =-0,838	<b>exM<sub>3</sub>=-12,314</b>
3	C1	κάτω	<b>exN=9,489</b>	M <sub>2,N</sub> =11,701	M <sub>3,N</sub> =8,426
		άνω	<b>exN=9,489</b>	M <sub>2,N</sub> =-10,361	M <sub>3,N</sub> =-7,237
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =7,795	<b>exM<sub>2</sub>=14,244</b>	M <sub>3,M2</sub> =1,014
		άνω	N <sub>,M2</sub> =-7,797	<b>exM<sub>2</sub>=12,610</b>	M <sub>3,M2</sub> =0,875
		κάτω	N <sub>,M3</sub> =5,980	M <sub>2,M3</sub> =1,081	<b>exM<sub>3</sub>=13,371</b>
		άνω	N <sub>,M3</sub> =-5,980	M <sub>2,M3</sub> =0,960	<b>exM<sub>3</sub>=11,484</b>
		κάτω	<b>exN=-9,489</b>	M <sub>2,N</sub> =-11,701	M <sub>3,N</sub> =-8,426
		άνω	<b>exN=-9,489</b>	M <sub>2,N</sub> =10,361	M <sub>3,N</sub> =7,237
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =-7,795	<b>exM<sub>2</sub>=-14,244</b>	M <sub>3,M2</sub> =-1,014
		άνω	N <sub>,M2</sub> =7,797	<b>exM<sub>2</sub>=-12,610</b>	M <sub>3,M2</sub> =-0,875
		κάτω	N <sub>,M3</sub> =-5,980	M <sub>2,M3</sub> =-1,081	<b>exM<sub>3</sub>=-13,371</b>
		άνω	N <sub>,M3</sub> =5,980	M <sub>2,M3</sub> =-0,960	<b>exM<sub>3</sub>=-11,484</b>
4	C1	κάτω	<b>exN=9,208</b>	M <sub>2,N</sub> =10,707	M <sub>3,N</sub> =9,036
		άνω	<b>exN=9,208</b>	M <sub>2,N</sub> =-9,476	M <sub>3,N</sub> =-7,767
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =6,921	<b>exM<sub>2</sub>=14,244</b>	M <sub>3,M2</sub> =1,168
		άνω	N <sub>,M2</sub> =-6,920	<b>exM<sub>2</sub>=12,610</b>	M <sub>3,M2</sub> =-1,008
		κάτω	N <sub>,M3</sub> =5,519	M <sub>2,M3</sub> =-1,103	<b>exM<sub>3</sub>=15,077</b>
		άνω	N <sub>,M3</sub> =-5,519	M <sub>2,M3</sub> =-0,981	<b>exM<sub>3</sub>=12,960</b>
		κάτω	<b>exN=-9,208</b>	M <sub>2,N</sub> =-10,707	M <sub>3,N</sub> =-9,036
		άνω	<b>exN=-9,208</b>	M <sub>2,N</sub> =9,476	M <sub>3,N</sub> =7,767
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =-6,921	<b>exM<sub>2</sub>=-14,244</b>	M <sub>3,M2</sub> =1,168
		άνω	N <sub>,M2</sub> =6,920	<b>exM<sub>2</sub>=-12,610</b>	M <sub>3,M2</sub> =1,008
		κάτω	N <sub>,M3</sub> =-5,519	M <sub>2,M3</sub> =1,103	<b>exM<sub>3</sub>=-15,077</b>
		άνω	N <sub>,M3</sub> =5,519	M <sub>2,M3</sub> =0,981	<b>exM<sub>3</sub>=-12,960</b>

**Πίνακας 9.** Εντατικά μεγέθη της δοκού ΒΧ1. Πιθανές ακραίες τιμές

Θέση μάζας	Στοιχείο	V2	M3	
1	ΒΧ1	αρχή	5,789	13,461
		πέρας	5,789	13,461
		αρχή	-5,789	-13,461
		πέρας	-5,789	-13,461
2	ΒΧ1	αρχή	5,789	13,461
		πέρας	5,789	13,461
		αρχή	-5,789	-13,461
		πέρας	-5,789	-13,461
3	ΒΧ1	αρχή	5,403	12,561
		πέρας	5,440	12,561
		αρχή	-5,403	-12,561
		πέρας	-5,440	-12,561
4	ΒΧ1	αρχή	6,090	14,159
		πέρας	6,090	14,159
		αρχή	-6,090	-14,159
		πέρας	-6,090	-14,159

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 δύο πίνακες δίνουν τα εντατικά μεγέθη που προκύπτουν από την εφαρμογή των ποσοστιαίων συνδυασμών. Ακριβέστερα, χρησιμοποιείται το διάνυσμα S των εντατικών μεγεθών της διατομής με τα θετικά τους πρόσημα.

Πίνακας 10. Εντατικά μεγέθη στύλου C1. Ποσοστιαίοι συνδυασμοί

Θέση μάζας	Ποσοστιαίος συνδυασμός	Στοιχείο	P	M2	M3
1	S,x+0,3S,y	κάτω	8,049	4,646	14,637
		άνω	8,049	4,115	12,578
	-S,x-0,3S,y	κάτω	-8,049	-4,646	-14,637
		άνω	-8,049	-4,115	-12,578
	S,x-0,3S,y	κάτω	3,491	-4,646	13,929
		άνω	3,491	-4,115	11,966
	-S,x+0,3S,y	κάτω	-3,491	4,646	-13,929
		άνω	-3,491	4,115	-11,966
	0,3S,x+S,y	κάτω	9,327	15,487	5,465
		άνω	9,327	13,715	4,703
	-0,3S,x-S,y	κάτω	-9,327	-15,487	-5,465
		άνω	-9,327	-13,715	-4,703
0,3S,x-S,y	κάτω	-5,865	-15,487	3,105	
	άνω	-5,865	-13,715	2,661	
-0,3S,x+S,y	κάτω	5,865	15,487	-3,105	
	άνω	5,865	13,715	-2,661	
2	S,x+0,3S,y	κάτω	7,879	3,814	14,637
		άνω	7,879	3,375	12,578
	-S,x-0,3S,y	κάτω	-7,879	-3,814	-14,637
		άνω	-7,879	-3,375	-12,578
	S,x-0,3S,y	κάτω	3,661	-3,814	13,929
		άνω	3,661	-3,375	11,966
	-S,x+0,3S,y	κάτω	-3,661	3,814	-13,929
		άνω	-3,661	3,375	-11,966
	0,3S,x+S,y	κάτω	8,762	12,713	5,464
		άνω	8,762	11,249	4,703
	-0,3S,x-S,y	κάτω	-8,762	-12,713	-5,464
		άνω	-8,762	-11,249	-4,703
0,3S,x-S,y	κάτω	-5,299	-12,713	3,106	
	άνω	-5,299	-11,249	2,661	
-0,3S,x+S,y	κάτω	5,299	12,713	-3,106	
	άνω	5,299	11,249	-2,661	
3	S,x+0,3S,y	κάτω	8,177	5,441	13,371
		άνω	8,177	4,821	11,483
	-S,x-0,3S,y	κάτω	-8,177	-5,441	-13,371
		άνω	-8,177	-4,821	-11,483
	S,x-0,3S,y	κάτω	3,757	-3,077	13,371
		άνω	3,757	-2,719	11,483
	-S,x+0,3S,y	κάτω	-3,757	3,077	-13,371
		άνω	-3,757	2,719	-11,483
	0,3S,x+S,y	κάτω	9,158	14,55	4,011
		άνω	9,158	12,881	3,445
	-0,3S,x-S,y	κάτω	-9,158	-14,55	-4,011
		άνω	-9,158	-12,881	-3,445
0,3S,x-S,y	κάτω	-5,578	-13,84	4,011	
	άνω	-5,578	-12,251	3,445	
-0,3S,x+S,y	κάτω	5,578	13,84	-4,011	
	άνω	5,578	12,251	-3,445	
4	S,x+0,3S,y	κάτω	7,733	5,441	15,076
		άνω	7,733	4,821	12,959
	-S,x-0,3S,y	κάτω	-7,733	-5,441	-15,076
		άνω	-7,733	-4,821	-12,959
	S,x-0,3S,y	κάτω	3,313	-3,077	15,076
		άνω	3,313	-2,719	12,959
	-S,x+0,3S,y	κάτω	-3,313	3,077	-15,076
		άνω	-3,313	2,719	-12,959
	0,3S,x+S,y	κάτω	9,025	14,550	4,523
		άνω	9,025	12,881	3,888
	-0,3S,x-S,y	κάτω	-9,025	-14,550	-4,523
		άνω	-9,025	-12,881	-3,888
0,3S,x-S,y	κάτω	-5,711	-13,840	4,523	
	άνω	-5,711	-12,251	3,888	
-0,3S,x+S,y	κάτω	5,711	13,840	-4,523	
	άνω	5,711	12,251	-3,888	

Πίνακας 11. Εντατικά μεγέθη δοκού ΒΧ1. Ποσοστιαίοι συνδυασμοί

Θέση μάζας	Ποσοστιαίος συνδυασμός	Στοιχείο	V2	M3	
1	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αοχή	5.913	13.747
			πέρας	5,913	13,747
	-S,x-0,3S,y		αοχή	-5.913	-13.747
			πέρας	-5,913	-13,747
	S,x-0,3S,y		αοχή	5.628	13.084
			πέρας	5,628	13,084
	-S,x+0,3S,y		αοχή	-5.628	-13.084
			πέρας	-5,628	-13,084
	0,3S,x+S,y		αοχή	2.206	5.130
			πέρας	2,206	5,130
	-0,3S,x-S,y		αοχή	-2.206	-5.130
			πέρας	-2,206	-5,130
	0,3S,x-S,y		αοχή	1.256	2.920
			πέρας	1,256	2,920
-0,3S,x+S,y	αοχή	-1.256	-2.920		
	πέρας	-1,256	-2,920		
2	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αοχή	5.913	13.747
			πέρας	5,913	13,747
	-S,x-0,3S,y		αοχή	-5.913	-13.747
			πέρας	-5,913	-13,747
	S,x-0,3S,y		αοχή	5.628	13.084
			πέρας	5,628	13,084
	-S,x+0,3S,y		αοχή	-5.628	-13.084
			πέρας	-5,628	-13,084
	0,3S,x+S,y		αοχή	2.206	5.130
			πέρας	2,206	5,130
	-0,3S,x-S,y		αοχή	-2.206	-5.130
			πέρας	-2,206	-5,130
	0,3S,x-S,y		αοχή	1.256	2.920
			πέρας	1,256	2,920
-0,3S,x+S,y	αοχή	-1.256	-2.920		
	πέρας	-1,256	-2,920		
3	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αοχή	5.4	12.56
			πέρας	5,4	12,56
	-S,x-0,3S,y		αοχή	-5.4	-12.56
			πέρας	-5,4	-12,56
	S,x-0,3S,y		αοχή	5.4	12.56
			πέρας	5,4	12,56
	-S,x+0,3S,y		αοχή	-5.4	-12.56
			πέρας	-5,4	-12,56
	0,3S,x+S,y		αοχή	1.62	3.768
			πέρας	1,62	3,768
	-0,3S,x-S,y		αοχή	-1.62	-3.768
			πέρας	-1,62	-3,768
	0,3S,x-S,y		αοχή	1.62	3.768
			πέρας	1,62	3,768
-0,3S,x+S,y	αοχή	-1.62	-3.768		
	πέρας	-1,62	-3,768		
4	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αοχή	6.09	14.159
			πέρας	6,09	14,159
	-S,x-0,3S,y		αοχή	-6.09	-14.159
			πέρας	-6,09	-14,159
	S,x-0,3S,y		αοχή	6.09	14.159
			πέρας	6,09	14,159
	-S,x+0,3S,y		αοχή	-6.09	-14.159
			πέρας	-6,09	-14,159
	0,3S,x+S,y		αοχή	1.827	4.248
			πέρας	1,827	4,248
	-0,3S,x-S,y		αοχή	-1.827	-4.248
			πέρας	-1,827	-4,248
	0,3S,x-S,y		αοχή	1.827	4.248
			πέρας	1,827	4,248
-0,3S,x+S,y	αοχή	-1.827	-4.248		
	πέρας	-1,827	-4,248		

**Πίνακας 12.** Εντατικά μεγέθη στύλου C1 – 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	M2	M3	
1	C1	κάτω	exN (+)	-57,426	8,100	-0,287
		άνω		-46,095	-3,161	8,104
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-59,371	11,258	-9,158
		άνω		-63,228	21,474	13,822
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-61,793	-5,420	6,274
		άνω		-60,802	6,697	27,089
		κάτω	exN (-)	-76,504	-16,560	-15,827
		άνω		-65,173	18,677	21,446
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-74,559	-19,718	-6,956
		άνω		-48,040	-5,958	15,728
		κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-72,137	-3,040	-22,388
		άνω		-50,466	8,819	2,461
2	C1	κάτω	exN (+)	-57,869	5,594	1,835
		άνω		-46,538	-0,935	6,271
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-59,937	8,484	-6,996
		άνω		-62,662	19,008	15,693
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-60,687	-3,289	6,274
		άνω		-61,915	8,596	27,089
		κάτω	exN (-)	-76,061	-14,054	-17,949
		άνω		-64,730	16,451	23,279
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-73,993	-16,944	-9,118
		άνω		-48,606	-3,492	13,857
		κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-73,243	-5,171	-22,388
		άνω		-49,353	6,920	2,461
3	C1	κάτω	exN (+)	-57,476	7,471	0,369
		άνω		-46,145	-2,603	7,538
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-59,170	10,014	-7,043
		άνω		-63,431	20,368	15,650
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-60,985	-3,149	5,314
		άνω		-61,614	8,718	26,259
		κάτω	exN (-)	-76,454	-15,931	-16,483
		άνω		-65,123	18,119	22,012
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-74,760	-18,474	-9,071
		άνω		-47,837	-4,852	13,900
		κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-72,945	-5,311	-21,428
		άνω		-49,654	6,798	3,291
4	C1	κάτω	exN (+)	-57,757	6,477	0,979
		άνω		-46,426	-1,718	7,008
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-60,044	10,014	-9,225
		άνω		-62,554	20,368	13,767
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-61,446	-5,333	7,020
		άνω		-61,153	6,777	27,735
		κάτω	exN (-)	-76,173	-14,937	-17,093
		άνω		-64,842	17,234	22,542
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-73,886	-18,474	-6,889
		άνω		-48,714	-4,852	15,783
		κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-72,484	-3,127	-23,134
		άνω		-50,115	8,739	1,815

**Πίνακας 13.** Εντατικά μεγέθη δοκού ΒΧ1 – Σεισμικός συνδυασμός δράσεων (G+0,3Q±E). Για την ένταση λόγω σεισμού λαμβάνονται οι ακραίες τιμές του Πίνακα 9

Θέση μάζας	Στοιχείο		V2	M3
1	ΒΧ1	αρχή	-24,571	2,254
		πέρας	36,149	2,254
		αρχή	-36,149	-24,668
		πέρας	24,571	-24,668
2	ΒΧ1	αρχή	-24,571	2,254
		πέρας	36,149	2,254
		αρχή	-36,149	-24,668
		πέρας	24,571	-24,668
3	ΒΧ1	αρχή	-24,957	1,354
		πέρας	35,800	1,354
		αρχή	-35,763	-23,768
		πέρας	24,920	-23,768
4	ΒΧ1	αρχή	-24,270	2,952
		πέρας	36,450	2,952
		αρχή	-36,450	-25,366
		πέρας	24,270	-25,366

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 στύλου C1. 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	M2	M3	
1	C1	κάτω	-58.916	0.416	6.580
		άνω	-47,585	11,873	27,353
		κάτω	-75.014	-8.876	-22.694
		άνω	-63,683	3,643	2,197
		κάτω	-63.474	-8.876	5.872
		άνω	-52,143	3,643	26,741
		κάτω	-70.456	0.416	-21.986
		άνω	-59,125	11,873	2,809
		κάτω	-57.638	11.257	-2.592
		άνω	-46,307	21,473	19,478
		κάτω	-76.292	-19.717	-13.522
		άνω	-64,961	-5.957	10,072
		κάτω	-72.830	-19.717	-4.952
		άνω	-61,499	-5,957	17,436
2	C1	κάτω	-61.100	11.257	-11.162
		άνω	-49,769	21,473	12,114
		κάτω	-59.086	-0.416	-6.580
		άνω	-47,755	11,133	27,353
		κάτω	-74.844	-8.044	-22.694
		άνω	-63,513	4,383	2,197
		κάτω	-63.304	-8.044	5.872
		άνω	-51,973	4,383	26,741
		κάτω	-70.626	-0.416	-21.986
		άνω	-59,295	11,133	2,809
		κάτω	-58.203	8.483	-2.593
		άνω	-46,872	19,007	19,478
		κάτω	-75.727	-16.943	-13.521
		άνω	-64,396	-3,491	10,072
3	C1	κάτω	-72.264	-16.943	-4.951
		άνω	-60,933	-3,491	17,436
		κάτω	-61.666	8.483	-11.163
		άνω	-50,335	19,007	12,114
		κάτω	-58.788	1.211	5.314
		άνω	-47,457	12,579	26,258
		κάτω	-75.142	-9.671	-21.428
		άνω	-63,811	2,937	3,292
		κάτω	-63.208	-7.307	5.314
		άνω	-51,877	5,039	26,258
		κάτω	-70.722	-1.153	-21.428
		άνω	-59,391	10,477	3,292
		κάτω	-57.807	10.320	-4.046
		άνω	-46,476	20,639	18,220
4	C1	κάτω	-76.123	-18.780	-12.068
		άνω	-64,792	-5,123	11,330
		κάτω	-72.543	-18.070	-4.046
		άνω	-61,212	-4,493	18,220
		κάτω	-61.387	9.610	-12.068
		άνω	-50,056	20,009	11,330
		κάτω	-59.232	1.211	7.019
		άνω	-47,901	12,579	27,734
		κάτω	-74.698	-9.671	-23.133
		άνω	-63,367	2,937	1,816
		κάτω	-63.652	-7.307	7.019
		άνω	-52,321	5,039	27,734
		κάτω	-70.278	-1.154	-23.133
		άνω	-58,947	10,477	1,816
5	C1	κάτω	-57.940	10.320	-3.534
		άνω	-46,609	20,639	18,663
		κάτω	-75.990	-18.780	-12.580
		άνω	-64,659	-5,123	10,887
		κάτω	-72.676	-18.070	-3.534
		άνω	-61,345	-4,493	18,663
		κάτω	-61.254	9.610	-12.580
		άνω	-49,923	20,009	10,887

**Πίνακας 15.** Εντατικά μεγέθη δοκού ΒΧ1. 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	v2	M3	
1	ΒΧ1	αογή	-24.447	2.540
		πέρας	36.273	2.540
		αογή	-36.273	-24.954
		πέρας	24.447	-24.954
		αογή	-24.732	1.877
		πέρας	35.988	1.877
		αογή	-35.988	-24.291
		πέρας	24.732	-24.291
		αογή	-28.154	-6.077
		πέρας	32.566	-6.077
		αογή	-32.566	-16.337
		πέρας	28.154	-16.337
		αογή	-29.104	-8.287
		πέρας	31.616	-8.287
2	ΒΧ1	αογή	-24.447	2.540
		πέρας	36.273	2.540
		αογή	-36.273	-24.954
		πέρας	24.447	-24.954
		αογή	-24.732	1.877
		πέρας	35.988	1.877
		αογή	-35.988	-24.291
		πέρας	24.732	-24.291
		αογή	-28.154	-6.077
		πέρας	32.566	-6.077
		αογή	-32.566	-16.337
		πέρας	28.154	-16.337
		αογή	-29.104	-8.287
		πέρας	31.616	-8.287
3	ΒΧ1	αογή	-24.960	1.353
		πέρας	35.760	1.353
		αογή	-35.760	-23.767
		πέρας	24.960	-23.767
		αογή	-24.960	1.353
		πέρας	35.760	1.353
		αογή	-35.760	-23.767
		πέρας	24.960	-23.767
		αογή	-28.740	-7.439
		πέρας	31.980	-7.439
		αογή	-31.980	-14.975
		πέρας	28.740	-14.975
		αογή	-28.740	-7.439
		πέρας	31.980	-7.439
4	ΒΧ1	αογή	-24.270	2.952
		πέρας	36.450	2.952
		αογή	-36.450	-25.366
		πέρας	24.270	-25.366
		αογή	-24.270	2.952
		πέρας	36.450	2.952
		αογή	-36.450	-25.366
		πέρας	24.270	-25.366
		αογή	-28.533	-6.959
		πέρας	32.187	-6.959
		αογή	-32.187	-15.455
		πέρας	28.533	-15.455
		αογή	-28.533	-6.959
		πέρας	32.187	-6.959
αογή	-32.187	-15.455		
πέρας	28.533	-15.455		

**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	C1	$\pm 0,001081$	$\pm 0,003784$	$\pm 0,001137$	$\pm 0,00398$	$\pm 4,42E-05$	$\pm 0,000155$
2	C1	$\pm 0,001081$	$\pm 0,003784$	$\pm 0,000934$	$\pm 0,003269$	$\pm 4,42E-05$	$\pm 0,000155$
3	C1	$\pm 0,001009$	$\pm 0,003532$	$\pm 0,001046$	$\pm 0,003661$	$\pm 3,46E-05$	$\pm 0,000121$
4	C1	$\pm 0,001137$	$\pm 0,00398$	$\pm 0,001046$	$\pm 0,003661$	$\pm 3,46E-05$	$\pm 0,000121$

### 3.2 Απλοποιημένη φασματική μέθοδος

#### 3.2.1. Προκαταρκτικοί υπολογισμοί

ΑΡΧΙΚΗ ΤΕΜΝΟΥΣΑ ΒΑΣΗΣ ( $V_{αρχ}$ )=		10000 kN	Αυθαίρετη τιμή
<b>ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΠΛΑΣΜΑΤΙΚΟΥ ΕΛΑΣΤΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ</b>			
ΕΠΙΛΥΣΗ ΛΟΓΩ $M_{zαρχ}$			
Μετακινήσεις της αρχής του συστήματος αναφοράς ( $z=0,8H$ )			
	$u_x$	$u_y$	$\theta_z$
	0,07025	-0,08782	0,03513
Οι τιμές εξαρτώνται από την τιμή της τέμνουσας βάσης			
Συντεταγμένες πόλου στροφής			
$X(P_o)=$	<b>2,500</b>	$Y(P_o)=$	<b>2,000</b>
Οι τιμές είναι ανεξάρτητες από την τιμή της τέμνουσας βάσης			
<b>ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΓΩΝΙΑΣ ΚΛΙΣΗΣ ΚΥΡΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ</b>			
<b>ΑΙΤΙΟ</b>	$u_x(P_o)$	$u_y(P_o)$	<b>Γωνία κλίσης του άξονα x ως προς τον X</b>
$F_{xαρχ}$ στο $P_o$	0,3753	0	<b><math>\alpha=0,000</math></b>
$F_{yαρχ}$ στο $P_o$	0	0,36024	

<b>ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΡΕΠΤΙΚΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ</b>	
Επίλυση με δυνάμεις κατά την διεύθυνση	
x του κύριου συστήματος:	$u_{x,x}(z=0.8H)=0,3753$
Επίλυση με δυνάμεις κατά την διεύθυνση	
y του κύριου συστήματος:	$u_{y,y}(z=0.8H)=0,36024$
Ακτίνες δυστρεφίας ως προς το ελαστικό κέντρο $P_o$	
$\rho_x=3,202$	$\rho_y=3,269$

#### ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΕΣ

$x_{mi}$	$y_{mi}$	$e_{ox,i}$	$e_{oy,i}$
2,5	2	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>

$r_i$	$\rho_{mx,i}$	$\rho_{my,i}$	$\rho_{mx,i} > r_i$	$\rho_{my,i} > r_i$
<b>1,93</b>	<b>3,202</b>	<b>3,269</b>	<b>ΝΑΙ</b>	<b>ΝΑΙ</b>

Το κτίριο **δεν είναι στρεπτικά ευαίσθητο**

<b>ΤΥΧΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΕΣ</b>	
$e_{Tx_i}=0,26$	$e_{Ty_i}=0,21$

<b>ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ</b>				
<b>ΟΡΟΦΟΣ</b>	<b>max(<math>e_{x,i}</math>)</b>	<b>max(<math>e_{y,i}</math>)</b>	<b>min(<math>e_{x,i}</math>)</b>	<b>min(<math>e_{y,i}</math>)</b>
1	<b>0,26</b>	<b>0,21</b>	<b>-0,26</b>	<b>-0,21</b>

<b>Υπολογισμός ασύζευκτων Ιδιοπεριόδων</b>	
ΑΣΥΖΕΥΚΤΗ ΙΔΙΟΠΕΡΙΟΔΟΣ $T_x$	ΑΣΥΖΕΥΚΤΗ ΙΔΙΟΠΕΡΙΟΔΟΣ $T_y$
0,1935	0,1896

<b>ΤΕΜΝΟΥΣΕΣ ΒΑΣΗΣ</b>					
Μάζα	Φασματική επιτάχυνση	$V_{ox}$	Μάζα	Φασματική επιτάχυνση	$V_{oy}$
25,28	1,1357	28,71	25,28	1,1445	28,932

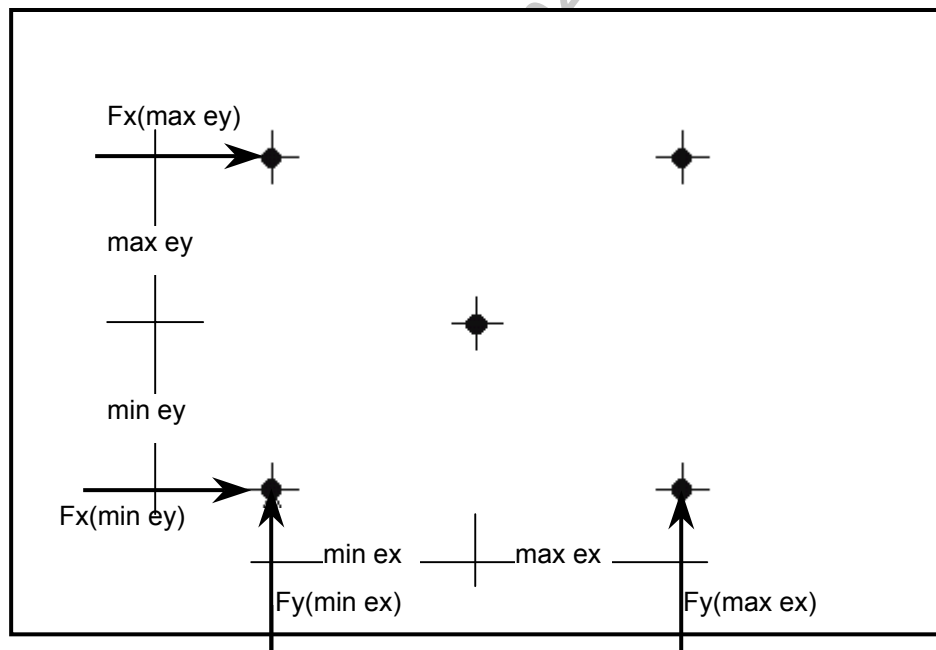
**3.2.2. Εντατικά μεγέθη**

**Πίνακας 17.** Εντατικά μεγέθη στύλου C1– μεμονωμένες επιλύσεις

ΑΙΤΙΟ	Επίλυση	Στοιχείο	P	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
F <sub>x</sub> (min e <sub>y</sub> )	1	κάτω	5,623	-0,724	14,849
		άνω	5,623	0,644	-12,762
F <sub>x</sub> (max e <sub>y</sub> )	2	κάτω	5,918	0,724	13,719
		άνω	5,918	-0,644	-11,784
F <sub>y</sub> (min e <sub>x</sub> )	3	κάτω	7,552	15,099	-0,705
		άνω	7,552	-13,369	0,61
F <sub>y</sub> (max e <sub>x</sub> )	4	κάτω	7,184	13,292	0,705
		άνω	7,184	-11,764	-0,61

**Πίνακας 18.** Εντατικά μεγέθη δοκού ΒΧ1– μεμονωμένες επιλύσεις

ΑΙΤΙΟ	Επίλυση	Στοιχείο	V <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
F <sub>x</sub> (min e <sub>y</sub> )	1	αρχή	-5,998	-13,946
		πέρας	-5,998	13,946
F <sub>x</sub> (max e <sub>y</sub> )	2	αρχή	-5,543	-12,887
		πέρας	-5,543	12,887
F <sub>y</sub> (min e <sub>x</sub> )	3	αρχή	0,284	0,661
		πέρας	0,284	-0,661
F <sub>y</sub> (max e <sub>x</sub> )	4	αρχή	-0,284	-0,661
		πέρας	-0,284	0,661



Σχ. 6. Θέσεις εφαρμογής των σεισμικών δυνάμεων

**Πίνακας 19.** Εντατικά μεγέθη στύλου C1– Πιθανές ταυτόχρονες τιμές

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

Συνδυασμός	Στοιχείο	P	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
1 - 3	C1	κάτω	<b>exN</b> =9,415	M <sub>2,N</sub> =11,678	M <sub>3,N</sub> =8,302
		άνω	<b>exN</b> =9,415	M <sub>2,N</sub> =-10,338	M <sub>3,N</sub> =-7,132
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =7,274	<b>exM<sub>2</sub></b> =15,116	M <sub>3,M2</sub> =-1,415
		άνω	N <sub>,M2</sub> =-7,273	<b>exM<sub>2</sub></b> =13,385	M <sub>3,M2</sub> =-1,223
		κάτω	N <sub>,M3</sub> =5,259	M <sub>2,M3</sub> =-1,439	<b>exM<sub>3</sub></b> =14,866
		άνω	N <sub>,M3</sub> =-5,256	M <sub>2,M3</sub> =-1,282	<b>exM<sub>3</sub></b> =12,777
		κάτω	<b>exN</b> =-9,415	M <sub>2,N</sub> =-11,678	M <sub>3,N</sub> =-8,302
		άνω	<b>exN</b> =-9,415	M <sub>2,N</sub> =10,338	M <sub>3,N</sub> =7,132
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =-7,274	<b>exM<sub>2</sub></b> =-15,116	M <sub>3,M2</sub> =1,415
		άνω	N <sub>,M2</sub> =7,273	<b>exM<sub>2</sub></b> =-13,385	M <sub>3,M2</sub> =1,223
1 - 4	C1	κάτω	<b>exN</b> =9,123	M <sub>2,N</sub> =10,021	M <sub>3,N</sub> =9,707
		άνω	<b>exN</b> =9,123	M <sub>2,N</sub> =-8,867	M <sub>3,N</sub> =-8,346
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =6,868	<b>exM<sub>2</sub></b> =13,312	M <sub>3,M2</sub> =-0,104
		άνω	N <sub>,M2</sub> =-6,866	<b>exM<sub>2</sub></b> =11,782	M <sub>3,M2</sub> =-0,089
		κάτω	N <sub>,M3</sub> =5,957	M <sub>2,M3</sub> =-0,093	<b>exM<sub>3</sub></b> =14,866
		άνω	N <sub>,M3</sub> =-5,960	M <sub>2,M3</sub> =-0,082	<b>exM<sub>3</sub></b> =12,777
		κάτω	<b>exN</b> =-9,123	M <sub>2,N</sub> =-10,021	M <sub>3,N</sub> =-9,707
		άνω	<b>exN</b> =-9,123	M <sub>2,N</sub> =8,867	M <sub>3,N</sub> =8,346
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =-6,868	<b>exM<sub>2</sub></b> =-13,312	M <sub>3,M2</sub> =0,104
		άνω	N <sub>,M2</sub> =6,866	<b>exM<sub>2</sub></b> =-11,782	M <sub>3,M2</sub> =0,089
2-3	C1	κάτω	<b>exN</b> =9,595	M <sub>2,N</sub> =12,331	M <sub>3,N</sub> =7,907
		άνω	<b>exN</b> =9,595	M <sub>2,N</sub> =-10,920	M <sub>3,N</sub> =-6,788
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =7,827	<b>exM<sub>2</sub></b> =15,116	M <sub>3,M2</sub> =-0,047
		άνω	N <sub>,M2</sub> =-7,828	<b>exM<sub>2</sub></b> =13,385	M <sub>3,M2</sub> =-0,042
		κάτω	N <sub>,M3</sub> =5,523	M <sub>2,M3</sub> =-0,052	<b>exM<sub>3</sub></b> =13,737
		άνω	N <sub>,M3</sub> =-5,520	M <sub>2,M3</sub> =-0,048	<b>exM<sub>3</sub></b> =11,800
		κάτω	<b>exN</b> =-9,595	M <sub>2,N</sub> =-12,331	M <sub>3,N</sub> =-7,907
		άνω	<b>exN</b> =-9,595	M <sub>2,N</sub> =10,920	M <sub>3,N</sub> =6,788
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =-7,827	<b>exM<sub>2</sub></b> =-15,116	M <sub>3,M2</sub> =0,047
		άνω	N <sub>,M2</sub> =7,828	<b>exM<sub>2</sub></b> =-13,385	M <sub>3,M2</sub> =0,042
2 - 4	C1	κάτω	<b>exN</b> =9,308	M <sub>2,N</sub> =10,720	M <sub>3,N</sub> =9,267
		άνω	<b>exN</b> =9,308	M <sub>2,N</sub> =-9,489	M <sub>3,N</sub> =-7,963
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =7,495	<b>exM<sub>2</sub></b> =13,312	M <sub>3,M2</sub> =1,450
		άνω	N <sub>,M2</sub> =-7,497	<b>exM<sub>2</sub></b> =11,782	M <sub>3,M2</sub> =1,253
		κάτω	N <sub>,M3</sub> =6,279	M <sub>2,M3</sub> =1,405	<b>exM<sub>3</sub></b> =13,737
		άνω	N <sub>,M3</sub> =-6,281	M <sub>2,M3</sub> =1,251	<b>exM<sub>3</sub></b> =11,800
		κάτω	<b>exN</b> =-9,308	M <sub>2,N</sub> =-10,720	M <sub>3,N</sub> =-9,267
		άνω	<b>exN</b> =-9,308	M <sub>2,N</sub> =9,489	M <sub>3,N</sub> =7,963
		κάτω	N <sub>,M2</sub> =-7,495	<b>exM<sub>2</sub></b> =-13,312	M <sub>3,M2</sub> =-1,450
		άνω	N <sub>,M2</sub> =7,497	<b>exM<sub>2</sub></b> =-11,782	M <sub>3,M2</sub> =-1,253
κάτω	N <sub>,M3</sub> =-6,279	M <sub>2,M3</sub> =-1,405	<b>exM<sub>3</sub></b> =-13,737		
άνω	N <sub>,M3</sub> =6,281	M <sub>2,M3</sub> =-1,251	<b>exM<sub>3</sub></b> =-11,800		

**Πίνακας 20.** Εντατικά μεγέθη δοκού ΒΧ1. Πιθανές ακραίες τιμές.

Συνδυασμός	Στοιχείο	V2	M3	
1-3	ΒΧ1	αρχή	6,005	13,962
		πέρας	6,005	13,962
		αρχή	-6,005	-13,962
		πέρας	-6,005	-13,962
1-4	ΒΧ1	αρχή	6,005	13,962
		πέρας	6,005	13,962
		αρχή	-6,005	-13,962
		πέρας	-6,005	-13,962
2-3	ΒΧ1	αρχή	5,55	12,904
		πέρας	5,55	12,904
		αρχή	-5,55	-12,904
		πέρας	-5,55	-12,904
2-4	ΒΧ1	αρχή	5,55	12,904
		πέρας	5,55	12,904
		αρχή	-5,55	-12,904
		πέρας	-5,55	-12,904

Σημείωση: Επειδή 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 δύο οριζόντιες διευθύνσεις.

Πίνακας 21. Εντατικά μεγέθη στύλου C1. Ποσοστιαίοι συνδυασμοί

Συνδυασμός	Ποσοστιαίος συνδυασμός	Στοιχείο	P	M2	M3	
1-3	S,x+0,3S,y	C1	κάτω	7,889	3,806	14,638
			άνω	7,889	-3,367	-12,579
	-S,x-0,3S,y		κάτω	-7,889	-3,806	-14,638
			άνω	-7,889	3,367	12,579
	S,x-0,3S,y		κάτω	3,357	-5,254	15,061
			άνω	3,357	4,655	-12,945
	-S,x+0,3S,y		κάτω	-3,357	5,254	-15,061
			άνω	-3,357	-4,655	12,945
	0,3S,x+S,y		κάτω	9,239	14,882	3,750
			άνω	9,239	-13,176	-3,219
	-0,3S,x-S,y		κάτω	-9,239	-14,882	-3,750
			άνω	-9,239	13,176	3,219
	0,3S,x-S,y		κάτω	-5,865	-15,316	5,160
			άνω	-5,865	13,562	-4,439
-0,3S,x+S,y	κάτω	5,865	15,316	-5,160		
	άνω	5,865	-13,562	4,439		
1-4	S,x+0,3S,y	C1	κάτω	7,778	3,264	15,061
			άνω	7,778	-2,885	-12,945
	-S,x-0,3S,y		κάτω	-7,778	-3,264	-15,061
			άνω	-7,778	2,885	12,945
	S,x-0,3S,y		κάτω	3,468	-4,712	14,638
			άνω	3,468	4,173	-12,579
	-S,x+0,3S,y		κάτω	-3,468	4,712	-14,638
			άνω	-3,468	-4,173	12,579
	0,3S,x+S,y		κάτω	8,871	13,075	5,160
			άνω	8,871	-11,571	-4,439
	-0,3S,x-S,y		κάτω	-8,871	-13,075	-5,160
			άνω	-8,871	11,571	4,439
	0,3S,x-S,y		κάτω	-5,497	-13,509	3,750
			άνω	-5,497	11,957	-3,219
-0,3S,x+S,y	κάτω	5,497	13,509	-3,750		
	άνω	5,497	-11,957	3,219		
2-3	S,x+0,3S,y	C1	κάτω	8,184	5,254	13,508
			άνω	8,184	-4,655	-11,601
	-S,x-0,3S,y		κάτω	-8,184	-5,254	-13,508
			άνω	-8,184	4,655	11,601
	S,x-0,3S,y		κάτω	3,652	-3,806	13,931
			άνω	3,652	3,367	-11,967
	-S,x+0,3S,y		κάτω	-3,652	3,806	-13,931
			άνω	-3,652	-3,367	11,967
	0,3S,x+S,y		κάτω	9,327	15,316	3,411
			άνω	9,327	-13,562	-2,925
	-0,3S,x-S,y		κάτω	-9,327	-15,316	-3,411
			άνω	-9,327	13,562	2,925
	0,3S,x-S,y		κάτω	-5,777	-14,882	4,821
			άνω	-5,777	13,176	-4,145
-0,3S,x+S,y	κάτω	5,777	14,882	-4,821		
	άνω	5,777	-13,176	4,145		
2-4	S,x+0,3S,y	C1	κάτω	8,96	13,509	4,82
			άνω	8,96	-11,96	-4,145
	-S,x-0,3S,y		κάτω	-8,96	-13,509	-4,82
			άνω	-8,96	11,96	4,145
	S,x-0,3S,y		κάτω	5,409	13,075	-3,41
			άνω	5,409	-11,57	2,925
	-S,x+0,3S,y		κάτω	-5,409	-13,075	3,41
			άνω	-5,409	11,57	-2,925
	0,3S,x+S,y		κάτω	8,073	4,712	13,93
			άνω	8,073	-4,173	-11,967
	-0,3S,x-S,y		κάτω	-8,073	-4,712	-13,93
			άνω	-8,073	4,173	11,967
	0,3S,x-S,y		κάτω	-3,762	3,264	-13,507
			άνω	-3,762	-2,885	11,601
-0,3S,x+S,y	κάτω	,762	-3,264	13,507		
	άνω	3,762	2,885	-11,601		



Πίνακας 22. Εντατικά μεγέθη δοκού ΒΧ1. Ποσοστιαίοι συνδυασμοί

Συνδυασμός	Ποσοστιαίος συνδυασμός	Στοιχείο	V2	M3	
1-3	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αρχή	-5,913	-13,748
			πέρας	-5,913	13,748
	-S,x-0,3S,y		αρχή	5,913	13,748
			πέρας	5,913	-13,748
	S,x-0,3S,y		αρχή	-6,083	-14,144
			πέρας	-6,083	14,144
	-S,x+0,3S,y		αρχή	6,083	14,144
			πέρας	6,083	-14,144
	0,3S,x+S,y		αρχή	-1,515	-3,523
			πέρας	-1,515	3,523
	-0,3S,x-S,y		αρχή	1,515	3,523
			πέρας	1,515	-3,523
0,3S,x-S,y	αρχή	-2,083	-4,845		
	πέρας	-2,083	4,845		
-0,3S,x+S,y	αρχή	2,083	4,845		
	πέρας	2,083	-4,845		
1-4	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αρχή	-6,083	-14,144
			πέρας	-6,083	14,144
	-S,x-0,3S,y		αρχή	6,083	14,144
			πέρας	6,083	-14,144
	S,x-0,3S,y		αρχή	-5,913	-13,748
			πέρας	-5,913	13,748
	-S,x+0,3S,y		αρχή	5,913	13,748
			πέρας	5,913	-13,748
	0,3S,x+S,y		αρχή	-2,083	-4,845
			πέρας	-2,083	4,845
	-0,3S,x-S,y		αρχή	2,083	4,845
			πέρας	2,083	-4,845
0,3S,x-S,y	αρχή	-1,515	-3,523		
	πέρας	-1,515	3,523		
-0,3S,x+S,y	αρχή	1,515	3,523		
	πέρας	1,515	-3,523		
2-3	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αρχή	-5,458	-12,689
			πέρας	-5,458	12,689
	-S,x-0,3S,y		αρχή	5,458	12,689
			πέρας	5,458	-12,689
	S,x-0,3S,y		αρχή	-5,628	-13,085
			πέρας	-5,628	13,085
	-S,x+0,3S,y		αρχή	5,628	13,085
			πέρας	5,628	-13,085
	0,3S,x+S,y		αρχή	-1,379	-3,205
			πέρας	-1,379	3,205
	-0,3S,x-S,y		αρχή	1,379	3,205
			πέρας	1,379	-3,205
0,3S,x-S,y	αρχή	-1,947	-4,527		
	πέρας	-1,947	4,527		
-0,3S,x+S,y	αρχή	1,947	4,527		
	πέρας	1,947	-4,527		
2-4	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αρχή	-5,628	-13,085
			πέρας	-5,628	13,085
	-S,x-0,3S,y		αρχή	5,628	13,085
			πέρας	5,628	-13,085
	S,x-0,3S,y		αρχή	-5,458	-12,689
			πέρας	-5,458	12,689
	-S,x+0,3S,y		αρχή	5,458	12,689
			πέρας	5,458	-12,689
	0,3S,x+S,y		αρχή	-1,947	-4,527
			πέρας	-1,947	4,527
	-0,3S,x-S,y		αρχή	1,947	4,527
			πέρας	1,947	-4,527
0,3S,x-S,y	αρχή	-1,379	-3,205		
	πέρας	-1,379	3,205		
-0,3S,x+S,y	αρχή	1,379	3,205		
	πέρας	1,379	-3,205		

**Πίνακας 23.** Εντατικά μεγέθη στύλου C1– Σεισμικός συνδυασμός δράσεων (G+0,3Q±E). Για την ένταση λόγω σεισμού λαμβάνονται οι πιθανές ταυτόχρονες τιμές του Πίνακα 19

Συνδυασμός	Στοιχείο	P	M2	M3	
1-3	C1	κάτω	-57,550	7,448	0,245
		άνω	-46,219	-2,580	7,643
		κάτω	-59,691	10,886	-9,472
		άνω	-62,907	21,143	13,552
		κάτω	-61,706	-5,669	6,809
		άνω	-60,890	6,476	27,552
		κάτω	-76,380	-15,908	-16,359
		άνω	-65,049	18,096	21,907
		κάτω	-74,239	-19,346	-6,642
		άνω	-48,361	-5,627	15,998
		κάτω	-72,224	-2,791	-22,923
		άνω	-50,378	9,040	1,998
1-4	C1	κάτω	-57,842	5,791	1,650
		άνω	-46,511	-1,109	6,429
		κάτω	-60,097	9,082	-8,161
		άνω	-62,500	19,540	14,686
		κάτω	-61,008	-4,323	6,809
		άνω	-61,594	7,676	27,552
		κάτω	-76,088	-14,251	-17,764
		άνω	-64,757	16,625	23,121
		κάτω	-73,833	-17,542	-7,953
		άνω	-48,768	-4,024	14,864
		κάτω	-72,922	-4,137	-22,923
		άνω	-49,674	7,840	1,998
2-3	C1	κάτω	-57,370	8,101	-0,150
		άνω	-46,039	-3,162	7,987
		κάτω	-59,138	10,886	-8,104
		άνω	-63,462	21,143	14,733
		κάτω	-61,442	-4,282	5,680
		άνω	-61,154	7,710	26,575
		κάτω	-76,560	-16,561	-15,964
		άνω	-65,229	18,678	21,563
		κάτω	-74,792	-19,346	-8,010
		άνω	-47,806	-5,627	14,817
		κάτω	-72,488	-4,178	-21,794
		άνω	-50,114	7,806	2,975
2-4	C1	κάτω	-57,657	6,490	1,210
		άνω	-46,326	-1,731	6,812
		κάτω	-59,470	9,082	-6,607
		άνω	-63,131	19,540	16,028
		κάτω	-60,686	-2,825	5,680
		άνω	-61,915	9,009	26,575
		κάτω	-76,273	-14,950	-17,324
		άνω	-64,942	17,247	22,738
		κάτω	-74,460	-17,542	-9,507
		άνω	-48,137	-4,024	13,522
		κάτω	-73,244	-5,635	-21,794
		άνω	-49,353	6,507	2,975

**Πίνακας 24.** Εντατικά μεγέθη δοκού ΒΧ1 – Σεισμικός συνδυασμός δράσεων (G+0,3Q±E). Για την ένταση λόγω σεισμού λαμβάνονται οι ακραίες τιμές του Πίνακα 20

Συνδυασμός	Στοιχείο	V2	M3
1-3	ΒΧ1	αρχή	2,755
		πέρας	2,755
		αρχή	-25,169
		πέρας	-25,169
1-4	ΒΧ1	αρχή	2,755
		πέρας	2,755
		αρχή	-25,169
		πέρας	-25,169
2-3	ΒΧ1	αρχή	1,697
		πέρας	1,697
		αρχή	-24,111
		πέρας	-24,111
2-4	ΒΧ1	αρχή	1,697
		πέρας	1,697
		αρχή	-24,111
		πέρας	-24,111

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 25.** Εντατικά μεγέθη στύλου C1 στο ισόγειο – Σεισμικός συνδυασμός δράσεων (G+0,3Q±E). Για την ένταση λόγω σεισμού λαμβάνονται οι τιμές από τους ποσοστιαίους συνδυασμούς του Πίνακα 21

Συνδυασμός	Στοιχείο	P	M2	M3	
1-3	C1	κάτω	-59,076	-0,424	6,581
		άνω	-47,745	4,391	2,196
		κάτω	-74,854	-8,036	-22,695
		άνω	-63,523	11,125	27,354
		κάτω	-63,608	-9,484	7,004
		άνω	-52,277	12,413	1,830
		κάτω	-70,322	1,024	-23,118
		άνω	-58,991	3,103	27,720
		κάτω	-57,726	10,652	-4,307
		άνω	-46,395	-5,418	11,556
		κάτω	-76,204	-19,112	-11,807
		άνω	-64,873	20,934	17,994
		κάτω	-72,830	-19,546	-2,897
		άνω	-61,499	21,320	10,336
		κάτω	-61,100	11,086	-13,217
		άνω	-49,769	-5,804	19,214
1-4	C1	κάτω	-59,187	-0,966	7,004
		άνω	-47,856	4,873	1,830
		κάτω	-74,743	-7,494	-23,118
		άνω	-63,412	10,643	27,720
		κάτω	-63,497	-8,942	6,581
		άνω	-52,166	11,931	2,196
		κάτω	-70,433	0,482	-22,695
		άνω	-59,102	3,585	27,354
		κάτω	-58,094	8,845	-2,897
		άνω	-46,763	-3,813	10,336
		κάτω	-75,836	-17,305	-13,217
		άνω	-64,505	19,329	19,214
		κάτω	-72,462	-17,739	-4,307
		άνω	-61,131	19,715	11,556
		κάτω	-61,468	9,279	-11,807
		άνω	-50,137	-4,199	17,994
2-3	C1	κάτω	-58,781	1,024	5,451
		άνω	-47,450	3,103	3,174
		κάτω	-75,149	-9,484	-21,565
		άνω	-63,818	12,413	26,376
		κάτω	-63,313	-8,036	5,874
		άνω	-51,982	11,125	2,808
		κάτω	-70,617	-0,424	-21,988
		άνω	-59,286	4,391	26,742
		κάτω	-57,638	11,086	-4,646
		άνω	-46,307	-5,804	11,850
		κάτω	-76,292	-19,546	-11,468
		άνω	-64,961	21,320	17,700
		κάτω	-72,742	-19,112	-3,236
		άνω	-61,411	20,934	10,630
		κάτω	-61,188	10,652	-12,878
		άνω	-49,857	-5,418	18,920
2-4	C1	κάτω	-58,005	9,279	-3,237
		άνω	-46,674	-4,202	10,630
		κάτω	-75,925	-17,739	-12,877
		άνω	-64,594	19,718	18,920
		κάτω	-61,556	8,845	-11,467
		άνω	-50,225	-3,812	17,700
		κάτω	-72,374	-17,305	-4,647
		άνω	-61,043	19,328	11,850
		κάτω	-58,892	0,482	5,873
		άνω	-47,561	3,585	2,808
		κάτω	-75,038	-8,942	-21,987
		άνω	-63,707	11,931	26,742
		κάτω	-70,727	-0,966	-21,564
		άνω	-59,396	4,873	26,376
		κάτω	-66,203	-7,494	5,450
		άνω	-51,872	10,643	3,174

**Πίνακας 26.** Εντατικά μεγέθη δοκού ΒΧ1 – Σεισμικός συνδυασμός δράσεων (G+0,3Q±E). Για την ένταση λόγω σεισμού λαμβάνονται οι τιμές από τους ποσοστιαίους συνδυασμούς του Πίνακα 22

Συνδυασμός	Στοιχείο	v2	M3	
1-3	ΒΧ1	αρχή	-36,273	-24,955
		πέρας	24,447	2,541
		αρχή	-24,447	2,541
		πέρας	36,273	-24,955
		αρχή	-36,443	-25,351
		πέρας	24,277	2,937
		αρχή	-24,277	2,937
		πέρας	36,443	-25,351
		αρχή	-31,875	-14,730
		πέρας	28,845	-7,684
		αρχή	-28,845	-7,684
		πέρας	31,875	-14,730
		αρχή	-32,443	-16,052
		πέρας	28,277	-6,362
1-4	ΒΧ1	αρχή	-36,443	-25,351
		πέρας	24,277	2,937
		αρχή	-24,277	2,937
		πέρας	36,443	-25,351
		αρχή	-36,273	-24,955
		πέρας	24,447	2,541
		αρχή	-24,447	2,541
		πέρας	36,273	-24,955
		αρχή	-32,443	-16,052
		πέρας	28,277	-6,362
		αρχή	-28,277	-6,362
		πέρας	32,443	-16,052
		αρχή	-31,875	-14,730
		πέρας	28,845	-7,684
2-3	ΒΧ1	αρχή	-35,818	-23,896
		πέρας	24,902	1,482
		αρχή	-24,902	1,482
		πέρας	35,818	-23,896
		αρχή	-35,988	-24,292
		πέρας	24,732	1,878
		αρχή	-24,732	1,878
		πέρας	35,988	-24,292
		αρχή	-31,739	-14,412
		πέρας	28,981	-8,002
		αρχή	-28,981	-8,002
		πέρας	31,739	-14,412
		αρχή	-32,307	-15,734
		πέρας	28,413	-6,680
2-4	ΒΧ1	αρχή	-35,988	-24,292
		πέρας	24,732	1,878
		αρχή	-24,732	1,878
		πέρας	35,988	-24,292
		αρχή	-35,818	-23,896
		πέρας	24,902	1,482
		αρχή	-24,902	1,482
		πέρας	35,818	-23,896
		αρχή	-32,307	-15,734
		πέρας	28,413	-6,680
		αρχή	-28,413	-6,680
		πέρας	32,307	-15,734
		αρχή	-31,739	-14,412
		πέρας	28,981	-8,002
αρχή	-28,981	-8,002		
πέρας	31,739	-14,412		

### 3.2.3. Μετακινήσεις

**Πίνακας 27.** Ακραίες τιμές των μετακινήσεων στην κορυφή του κτιρίου λόγω ταυτόχρονης δράσης του σεισμού σε δύο οριζόντιες διευθύνσεις (χωρική επαλληλία)

Σεισμικός συνδυασμός	Σημείο στην κορυφή	$exU_x$	$q*exU_x$	$exU_y$	$q*exU_y$	$exR_z$	$q*exR_z$
1-3	C1	$\pm 0,001121$	$\pm 0,003924$	$\pm 0,001110$	$\pm 0,003885$	$\pm 3,39E-05$	$\pm 0,000119$
1-4	C1	$\pm 0,001036$	$\pm 0,003626$	$\pm 0,001110$	$\pm 0,003885$	$\pm 3,39E-05$	$\pm 0,000119$
2-3	C1	$\pm 0,001121$	$\pm 0,003924$	$\pm 0,000978$	$\pm 0,003423$	$\pm 3,39E-05$	$\pm 0,000119$
2-4	C1	$\pm 0,001036$	$\pm 0,003626$	$\pm 0,000978$	$\pm 0,003423$	$\pm 3,39E-05$	$\pm 0,000119$

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

**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
1 X=0 Y=0 Z=0
2 X=0 Y=0 Z=4
3 X=0 Y=4 Z=0
4 X=0 Y=4 Z=4
5 X=5 Y=4 Z=0
6 X=5 Y=4 Z=4
7 X=5 Y=0 Z=0
8 X=5 Y=0 Z=4
11 X=2.5 Y=2 Z=4
M1 X=2.24 Y=2 Z=4
M2 X=2.76 Y=2 Z=4
M3 X=2.5 Y=2.21 Z=4
M4 X=2.5 Y=1.79 Z=4

RESTRAINT
ADD=1 DOF=U1,U2,U3,R1,R2,R3
ADD=3 DOF=U1,U2,U3,R1,R2,R3
ADD=5 DOF=U1,U2,U3,R1,R2,R3
ADD=7 DOF=U1,U2,U3,R1,R2,R3
ADD=11 DOF=U3,R1,R2
ADD=M1 DOF=U3,R1,R2
ADD=M2 DOF=U3,R1,R2
ADD=M3 DOF=U3,R1,R2
ADD=M4 DOF=U3,R1,R2

CONSTRAINT
NAME=DIAPH1 TYPE=DIAPH AXIS=Z CSYS=0
ADD=6
ADD=11
ADD=M1
ADD=M2
ADD=M3
ADD=M4
ADD=2
ADD=4
ADD=8

PATTERN
NAME=DEFAULT

MASS
ADD=M1 U1=25.28 U2=25.28 R3=95.84

MATERIAL
NAME=STEEL IDES=S M=7.8271 W=76.81955
T=0 E=1.99948E+08 U=.3 A=.0000117 FY=248211.3
NAME=CONC IDES=C M=2.40068 W=23.56161
T=0 E=2.482113E+07 U=.2 A=.0000099
NAME=OTHER IDES=N M=2.40068 W=23.56161
T=0 E=2.482113E+07 U=.2 A=.0000099
NAME=MAT1 IDES=N
T=0 E=2.9E+07 U=.2 A=.0000117

FRAME SECTION
NAME=FSEC1 MAT=STEEL SH=R T=.5,.3 A=.15 J=2.817371E-03 I=.003125,.001125 AS=.125,.125
NAME=COL MAT=MAT1 SH=R T=.35,.35 A=.1225 J=2.11338E-04 I=1.250521E-03,1.250521E-03
AS=.1020833,.1020833
NAME=BEAMX MAT=MAT1 SH=L T=.6,1.03,.15,.2 A=.2445 J=2.168437E-04 I=3.463421E-03,2.375372E-02
AS=.12,.1545
NAME=BEAMY MAT=MAT1 SH=L T=.6,1.03,.15,.2 A=.2445 J=2.168438E-04 I=3.463422E-03,2.375372E-02
AS=.12,.1545

FRAME
C1 J=1,2 SEC=COL NSEG=2 ANG=0 JOFF=.3 RIGID=1
C2 J=7,8 SEC=COL NSEG=2 ANG=0 JOFF=.3 RIGID=1
C3 J=3,4 SEC=COL NSEG=2 ANG=0 JOFF=.3 RIGID=1
C4 J=5,6 SEC=COL NSEG=2 ANG=0 JOFF=.3 RIGID=1
BX1 J=8,2 SEC=BEAMX NSEG=4 ANG=0 IOFF=.175 JOFF=.175 RIGID=1
BX2 J=4,6 SEC=BEAMX NSEG=4 ANG=0 IOFF=.175 JOFF=.175 RIGID=1
    
```

BY1 J=2,4 SEC=BEAMY NSEG=4 ANG=0 IOFF=.175 JOFF=.175 RIGID=1  
 BY2 J=6,8 SEC=BEAMY NSEG=4 ANG=0 IOFF=.175 JOFF=.175 RIGID=1

LOAD  
 NAME=LOAD1 SW=1

MODE  
 TYPE=EIGEN N=3 TOL=.00001

FUNCTION  
 NAME=IIC NPL=1 PRINT=Y

0 1.5696  
 .2 1.1211  
 .8 1.1211  
 .82 1.1028  
 .84 1.0853  
 .86 1.068  
 .88 1.052  
 .9 1.0365  
 .92 1.0214  
 .94 1.0069  
 .96 .9928  
 .98 .9793  
 1 .9662  
 1.02 .9535  
 1.04 .9412  
 1.06 .9293  
 1.08 .9178  
 1.1 .9067  
 1.12 .8959  
 1.14 .8854  
 1.16 .8751  
 1.18 .8652  
 1.2 .8556  
 1.22 .8462  
 1.24 .8371  
 1.26 .8282  
 1.28 .8196  
 1.3 .8111  
 1.4 .772  
 1.5 .7373  
 1.6 .7063  
 1.7 .6783  
 1.8 .6529  
 1.9 .6298  
 2 .6086  
 2.1 .5892  
 2.2 .5712  
 2.3 .5545  
 2.4 .539  
 2.5 .5245  
 2.6 .511  
 2.7 .4983  
 2.8 .4863  
 2.9 .4751  
 3 .4645

SPEC  
 NAME=MM1 MODC=CQC ANG=0 DAMP=.05  
 ACC=U1 FUNC=IIC SF=1  
 ACC=U2 FUNC=IIC SF=1  
 NAME=SX MODC=CQC ANG=0 DAMP=.05  
 ACC=U1 FUNC=IIC SF=1  
 NAME=SY MODC=CQC ANG=0 DAMP=.05  
 ACC=U2 FUNC=IIC SF=1

OUTPUT  
 ELEM=JOINT TYPE=DISP SPEC=\*  
 ELEM=JOINT TYPE=DISP MODE=\*  
 ELEM=FRAME TYPE=FORCE SPEC=\*  
 ELEM=FRAME TYPE=FORCE MODE=\*

END