

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1**

Μονώροφος πλαισιακός φορέας με τετραπλή συμμετρία – Μόνον ανωδομή

**Περιεχόμενα**

1.	Δεδομένα – Παραδοχές – Προσομοίωμα	2
2.	Ένταση λόγω στατικών κατακορύφων φορτίων	6
3.	Σεισμική απόκριση	7
3.1.	Δυναμική φασματική μέθοδος	7
3.1.1.	Αποτελέσματα ιδιομορφικής ανάλυσης	7
3.1.2.	Εντατικά μεγέθη	8
3.1.3.	Μετακινήσεις	19
3.2.	Απλοποιημένη φασματική μέθοδος	20
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	

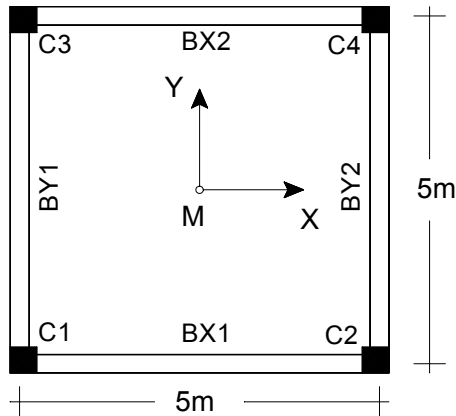
## 1. Δεδομένα – Παραδοχές – Προσομοίωμα

### Δεδομένα

**Μονάδες:** Σύστημα μονάδων S.I. (Μήκος:m, Δύναμη:kN, 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	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 ( $3,6 \text{ kN/m}^2$ ). Ανοίγματα στις τοιχοποιίες δεν λαμβάνονται υπόψη. Στο δώμα σε όλη την περίμετρο υπάρχει στηθαίο από μπατική τοιχοποιία ύψους 1m. 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

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

Κατηγορία σπουδαιότητας:  $\Sigma_2$

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

### Παραδοχές

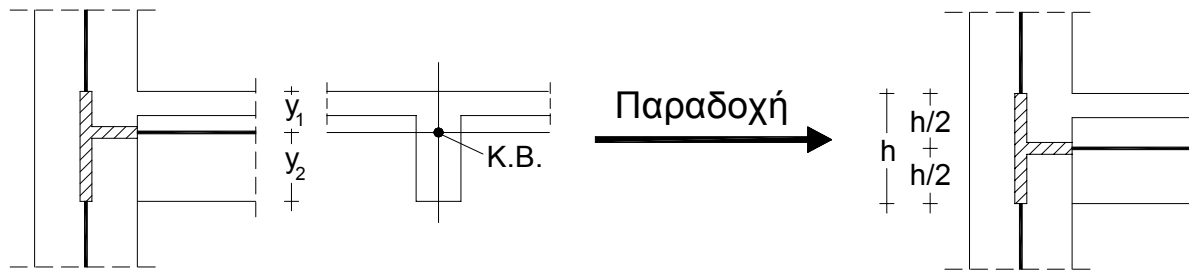
#### Παραδοχές για την προσομοίωση του φορέα

- 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.  
Στον παρακάτω πίνακα δίνονται τα συνεργαζόμενα πλάτη όπως προέκυψαν από την εφαρμογή της παραπάνω σχέσης:

ΔΟΚΟΣ	BX1	BX2	BY1	BY2
Συνεργαζόμενο Πλάτος	1,03	1,03	1,03	1,03

- 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 κατακόρυφων στοιχείων ως προς τους άξονες των δοκών, αλλά κατά τα λοιπά θεωρήθηκαν στους κόμβους απολύτως στερεά τμήματα (βλ. σχ.2).



Σχ. 2. Λεπτομέρεια προσομοίωσης των κόμβων

### Παραδοχές για την προσομοίωση των κατακόρυφων φορτίων

- Κατανομή φορτίων πλακών με τον κανόνα  $45^\circ$  ή  $60^\circ$  (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 του ορόφου θεωρείται συγκεντρωμένη στο γεωμετρικό κέντρο βάρους  $M$  του ατενούς διαφράγματος.
- Η συνολική μάζα του ορόφου συντίθεται από:
  - τη μάζα των πλακών και των δοκών του ορόφου συμπεριλαμβανομένων και των επιστρώσεων,
  - τη μάζα του στηθαίου,
  - τη μάζα των υποκείμενων 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. **par1sp1.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 1
2. **par1sp2.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 2
3. **par1sp3.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 3
4. **par1sp4.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 4

**Απλοποιημένη φασματική μέθοδος**

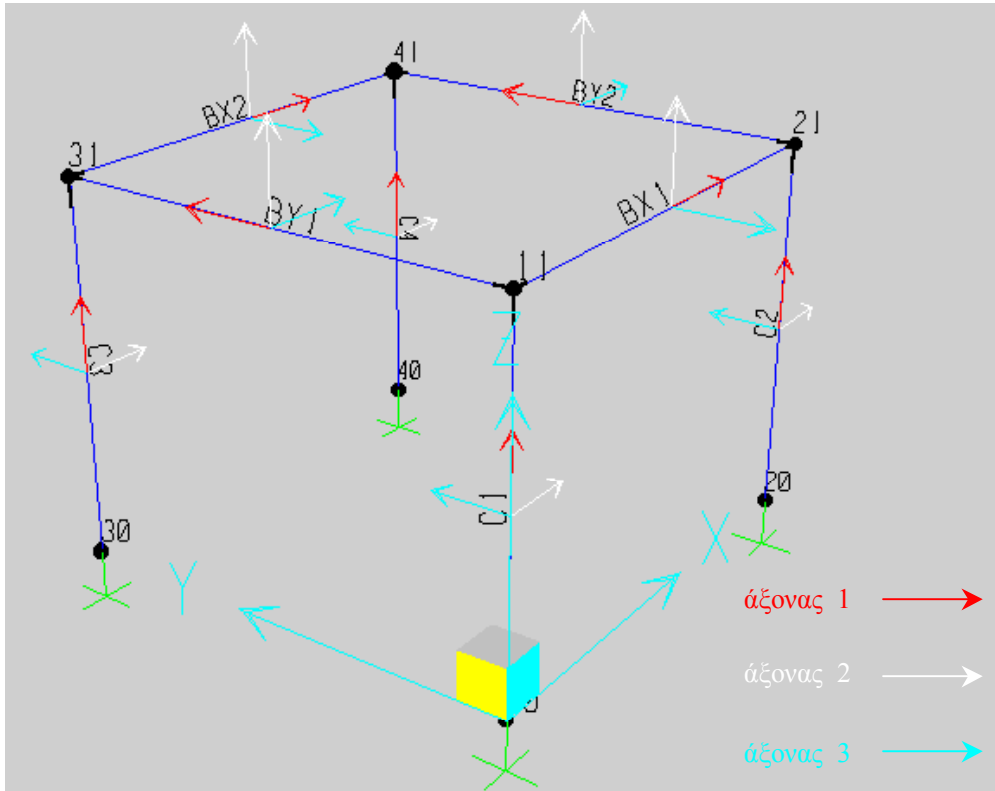
5. **par1ea.s2k** Αρχείο δεδομένων για τον προσδιορισμό της θέσης του πλασματικού ελαστικού άξονα  $P_0$
6. **par1a.s2k** Αρχείο δεδομένων για τον προσδιορισμό του προσανατολισμού των κυρίων διευθύνσεων  $x$ ,  $y$  και τον έλεγχο στρεπτικής ευαισθησίας\*
7. **par1t.s2k** Αρχείο δεδομένων για τον προσδιορισμό των ασύζευκτων ιδιοπεριόδων  $T_x$ ,  $T_y$ \*
8. **par1sm.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**

9. **par1gr.s2k** Αρχείο δεδομένων για την επίλυση με το σεισμικό συνδυασμό δράσεων των κατακορύφων φορτίων:  $G+0,3Q$

\* Λόγω της διπλής συμμετρίας του κτιρίου οι κύριοι άξονες ταυτίζονται με τους αρχικά επιλεγμένους άξονες. Επομένως δεν απαιτείται ξεχωριστό αρχείο για τον έλεγχο στρεπτικής ευαισθησίας. Επιπλέον αρκεί ένα μόνο αρχείο για τον προσδιορισμό των ασύζευκτων ιδιοπεριόδων  $T_x$ ,  $T_y$ .

**Σκαρίφημα υπολογιστικού προσομοιώματος**



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

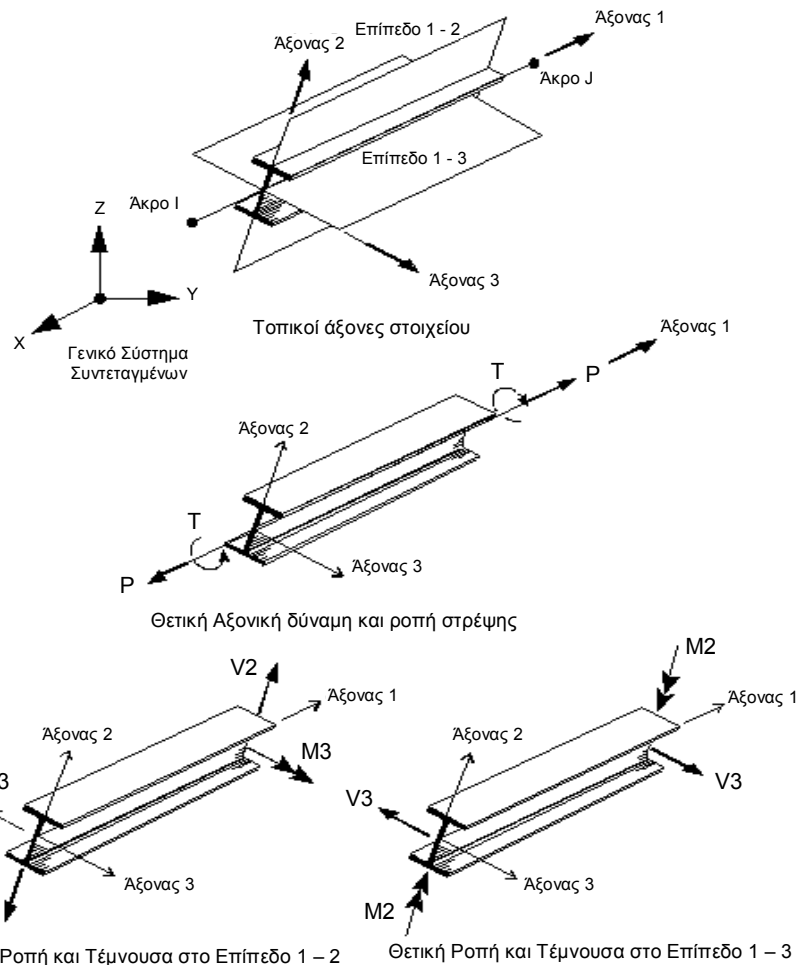
Ερευνητικό πρόγραμμα ΟΑΣΠ - 2001/02 - Επιστ. Υπεύθ.: Ι. Ε. Αβραμίδης, Κ. Αναστασιάδης - ΑΠΘ

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

Πίνακας 1. Εντατικά μεγέθη των υποστυλωμάτων και των δοκών

Στοιχείο	Θέση	P	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	T
C1	κάτω	-79,01	-8,48	-8,48	-6,50	-6,50	0,00
	άνω	-66,84	15,55	15,55	-6,50	-6,50	0,00
C2	κάτω	-79,01	-8,48	8,48	6,50	-6,50	0,00
	άνω	-66,84	15,55	-15,55	6,50	-6,50	0,00
C3	κάτω	-79,01	8,48	-8,48	-6,50	6,50	0,00
	άνω	-66,84	-15,55	15,55	-6,50	6,50	0,00
C4	κάτω	-79,01	8,48	8,48	6,50	6,50	0,00
	άνω	-66,84	-15,55	-15,55	6,50	6,50	0,00
BX1	αρχή	0,00	0,00	-11,84	-31,72	0,00	0,00
	μέσον	0,00	0,00	30,72	0,00	0,00	0,00
	πέρας	0,00	0,00	-11,84	31,72	0,00	0,00
BX2	αρχή	0,00	0,00	-11,84	-31,72	0,00	0,00
	μέσον	0,00	0,00	30,72	0,00	0,00	0,00
	πέρας	0,00	0,00	-11,84	31,72	0,00	0,00
BY1	αρχή	0,00	0,00	-11,84	-31,72	0,00	0,00
	μέσον	0,00	0,00	30,72	0,00	0,00	0,00
	πέρας	0,00	0,00	-11,84	-31,72	0,00	0,00
BY2	αρχή	0,00	0,00	-11,84	-31,72	0,00	0,00
	μέσον	0,00	0,00	30,72	0,00	0,00	0,00
	πέρας	0,00	0,00	-11,84	31,72	0,00	0,00

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



Σχ.4. Θετικές εσωτερικές δυνάμεις (SAP2000)

### 3. Σεισμική απόκριση

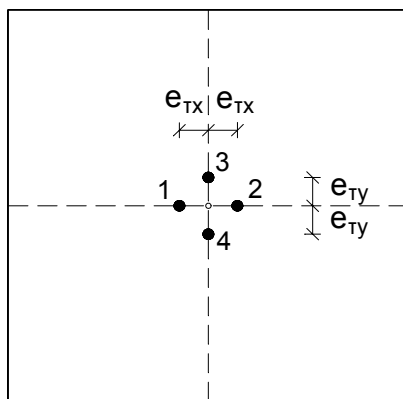
#### 3.1 Δυναμική Φασματική Μέθοδος

##### 3.1.1. Αποτελέσματα ιδιομορφικής ανάλυσης

Μάζες	Τυχηματικές Εκκεντρότητες	
1 <sup>ος</sup> Όροφος: $m_1=28,79t$	$e_{tx}=0,05 \cdot L_x=0,05 \cdot 5,2=0,26m$	$e_{ty}=0,05 \cdot L_y=0,05 \cdot 5,2=0,26m$

- 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 ( $J_{mi}=J_m+m r_i^2$ , όπου  $r_i$  η εκάστοτε εκκεντρότητα).

Πίνακας 2. Ιδιοπερίοδοι (μάζα στα μετατοπισμένα ΚΜ)



Ιδιομορφή	Ιδιοπερίοδος (sec)			
	Θέση 1	Θέση 2	Θέση 3	Θέση 4
1	0,20741	0,20741	0,20741	0,20741
2	0,20655	0,20655	0,20655	0,20655
3	0,12358	0,12358	0,12358	0,12358

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	0,0	99,543	0,0	99,543	0,0	99,543	0,0	99,543
2	100,00	0,0	100,00	99,543	100,00	0,0	100,00	99,543
3	0,00	0,457	100,00	100,00	0,00	0,457	100,00	100,00

Ιδιομορφή	Θέση 3				Θέση 4			
	Κατά ιδιομορφή		Αθροιστικά		Κατά ιδιομορφή		Αθροιστικά	
	x	y	x	y	x	y	x	y
1	99,543	0,0	99,543	0,0	99,543	0,0	99,543	0,0
2	0,0	100,00	99,543	100,00	0,0	100,00	99,543	100,00
3	0,457	0,00	100,00	100,00	0,457	0,00	100,00	100,00

**3.1.2. Εντατικά μεγέθη**

Στους ακόλουθους δυο πίνακες δίνονται οι ακραίες τιμές (πιθανές μέγιστες και πιθανές ελάχιστες τιμές) των εντατικών μεγεθών του στύλου C1, και της δοκού ΒΧ1, 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	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	T	
1	C1	κάτω	±9,16	±17,26	±16,12	±0,0263
		άνω	±9,16	±14,84	±13,85	±0,0263
2	C1	κάτω	±9,16	±14,74	±16,12	±0,0263
		άνω	±9,16	±12,66	±13,85	±0,0263
3	C1	κάτω	±9,16	±16,12	±14,74	±0,0263
		άνω	±9,16	±13,85	±12,66	±0,0263
4	C1	κάτω	±9,16	±16,12	±17,26	±0,0263
		άνω	±9,16	±13,85	±14,84	±0,0263

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

Θέση μάζας	Στοιχείο	V <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
1	ΒΧ1	αρχή	±6,51	±15,14
		μέσον	±6,51	0,00
		πέρας	±6,51	±15,14
2	ΒΧ1	αρχή	±6,51	±15,14
		μέσον	±6,51	0,00
		πέρας	±6,51	±15,14
3	ΒΧ1	αρχή	±5,96	±13,85
		μέσον	±5,96	0,00
		πέρας	±5,96	±13,85
4	ΒΧ1	αρχή	±6,97	±16,21
		μέσον	±6,97	0,00
		πέρας	±6,97	±16,21

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 στύλου C1

Θέση μάζας	Στοιχείο		Διεύθυνση διέγερσης	Ιδιομορφή	P	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
1	C1	κάτω	x	1	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
		κάτω		2	6,488	0,000	16,060
		άνω			6,488	0,000	-13,799
		κάτω		3	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
	C1	κάτω	y	1	6,458	17,269	-1,282
		άνω			6,458	-14,843	1,107
		κάτω		2	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
		κάτω		3	0,034	-0,439	0,524
		άνω			0,034	0,379	-0,452
2	C1	κάτω	x	1	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
		κάτω		2	6,488	0,000	16,060
		άνω			6,488	0,000	-13,799
		κάτω		3	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
	C1	κάτω	y	1	6,458	14,704	1,282
		άνω			6,458	-12,629	-1,107
		κάτω		2	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
		κάτω		3	0,034	0,608	-0,524
		άνω			0,034	-0,525	0,452
3	C1	κάτω	x	1	6,458	1,282	14,704
		άνω			6,458	-1,107	-12,629
		κάτω		2	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
		κάτω		3	0,034	-0,524	0,608
		άνω			0,034	0,452	-0,525
	C1	κάτω	y	1	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
		κάτω		2	6,488	16,060	0,000
		άνω			6,488	-13,799	0,000
		κάτω		3	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
4	C1	κάτω	x	1	6,458	-1,282	17,269
		άνω			6,458	1,107	-14,843
		κάτω		2	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
		κάτω		3	0,034	0,524	-0,439
		άνω			0,034	-0,452	0,379
	C1	κάτω	y	1	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
		κάτω		2	6,488	16,060	0,000
		άνω			6,488	-13,799	0,000
		κάτω		3	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000

**Πίνακας 7.** Ιδιομορφικές τιμές των εντατικών μεγεθών της δοκού ΒΧ1

Θέση μάζας	Στοιχείο	Διεύθυνση διέγερσης	Ιδιομορφή	V <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
1	ΒΧ1	x	1	αρχή	0,000	0,000
				πέρασ	0,000	0,000
			2	αρχή	6,488	15,085
				πέρασ	6,488	-15,085
			3	αρχή	0,000	0,000
				πέρασ	0,000	0,000
	ΒΧ1	y	1	αρχή	-0,516	-1,201
				πέρασ	-0,516	1,201
			2	αρχή	0,000	0,000
				πέρασ	0,000	0,000
			3	αρχή	0,211	0,490
				πέρασ	0,211	-0,490
2	ΒΧ1	x	1	αρχή	0,000	0,000
				πέρασ	0,000	0,000
			2	αρχή	6,488	15,085
				πέρασ	6,488	-15,085
			3	αρχή	0,000	0,000
				πέρασ	0,000	0,000
	ΒΧ1	y	1	αρχή	0,516	1,201
				πέρασ	0,516	-1,201
			2	αρχή	0,000	0,000
				πέρασ	0,000	0,000
			3	αρχή	-0,211	-0,490
				πέρασ	-0,211	0,490
3	ΒΧ1	x	1	αρχή	5,942	13,815
				πέρασ	5,942	-13,815
			2	αρχή	0,000	0,000
				πέρασ	0,000	0,000
			3	αρχή	0,245	0,570
				πέρασ	0,245	-0,570
	ΒΧ1	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	0,000	0,000
				πέρασ	0,000	0,000
4	ΒΧ1	x	1	αρχή	6,975	16,217
				πέρασ	6,975	-16,217
			2	αρχή	0,000	0,000
				πέρασ	0,000	0,000
			3	αρχή	-0,177	-0,411
				πέρασ	-0,177	0,411
	ΒΧ1	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	0,000	0,000
				πέρασ	0,000	0,000

## Πίνακας 8. 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]

Θέση μάζας	Στοιχείο	N	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
1	C1	κάτω <b>exN= 9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = 12,172	M <sub>3,N</sub> = 10,491
		άνω <b>exN= 9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = -10,462	M <sub>3,N</sub> = -9,011
		κάτω N <sub>,M2</sub> = 6,457	<b>exM<sub>2</sub>= 17,260</b>	M <sub>3,M2</sub> = -1,277
		άνω N <sub>,M2</sub> = -6,457	<b>exM<sub>2</sub>= 14,835</b>	M <sub>3,M2</sub> = -1,103
		κάτω N <sub>,M3</sub> = 5,959	M <sub>2,M3</sub> = -1,368	<b>exM<sub>3</sub>= 16,118</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = -5,957	M <sub>2,M3</sub> = -1,181	<b>exM<sub>3</sub>= 13,850</b>
		κάτω <b>exN= -9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = -12,172	M <sub>3,N</sub> = -10,491
		άνω <b>exN= -9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = 10,462	M <sub>3,N</sub> = 9,011
		κάτω N <sub>,M2</sub> = -6,457	<b>exM<sub>2</sub>= -17,260</b>	M <sub>3,M2</sub> = 1,277
		άνω N <sub>,M2</sub> = 6,457	<b>exM<sub>2</sub>= -14,835</b>	M <sub>3,M2</sub> = 1,103
		κάτω N <sub>,M3</sub> = -5,959	M <sub>2,M3</sub> = 1,368	<b>exM<sub>3</sub>= -16,118</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = 5,957	M <sub>2,M3</sub> = 1,181	<b>exM<sub>3</sub>= -13,850</b>
2	C1	κάτω <b>exN= 9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = 10,391	M <sub>3,N</sub> = 12,271
		άνω <b>exN= 9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = -8,925	M <sub>3,N</sub> = -10,547
		κάτω N <sub>,M2</sub> = 6,456	<b>exM<sub>2</sub>= 14,738</b>	M <sub>3,M2</sub> = 1,242
		άνω N <sub>,M2</sub> = -6,455	<b>exM<sub>2</sub>= 12,658</b>	M <sub>3,M2</sub> = 1,072
		κάτω N <sub>,M3</sub> = 6,970	M <sub>2,M3</sub> = 1,135	<b>exM<sub>3</sub>= 16,118</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = -6,972	M <sub>2,M3</sub> = 0,980	<b>exM<sub>3</sub>= 13,850</b>
		κάτω <b>exN= -9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = -10,391	M <sub>3,N</sub> = -12,271
		άνω <b>exN= -9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = 8,925	M <sub>3,N</sub> = 10,547
		κάτω N <sub>,M2</sub> = -6,456	<b>exM<sub>2</sub>= -14,738</b>	M <sub>3,M2</sub> = -1,242
		άνω N <sub>,M2</sub> = 6,455	<b>exM<sub>2</sub>= -12,658</b>	M <sub>3,M2</sub> = -1,072
		κάτω N <sub>,M3</sub> = -6,970	M <sub>2,M3</sub> = -1,135	<b>exM<sub>3</sub>= -16,118</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = 6,972	M <sub>2,M3</sub> = -0,980	<b>exM<sub>3</sub>= -13,850</b>
3	C1	κάτω <b>exN= 9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = 12,271	M <sub>3,N</sub> = 10,391
		άνω <b>exN= 9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = -10,547	M <sub>3,N</sub> = -8,925
		κάτω N <sub>,M2</sub> = 6,970	<b>exM<sub>2</sub>= 16,118</b>	M <sub>3,M2</sub> = 1,135
		άνω N <sub>,M2</sub> = -6,972	<b>exM<sub>2</sub>= 13,850</b>	M <sub>3,M2</sub> = 0,980
		κάτω N <sub>,M3</sub> = 6,456	M <sub>2,M3</sub> = 1,242	<b>exM<sub>3</sub>= 14,738</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = -6,455	M <sub>2,M3</sub> = 1,072	<b>exM<sub>3</sub>= 12,658</b>
		κάτω <b>exN= -9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = -12,271	M <sub>3,N</sub> = -10,391
		άνω <b>exN= -9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = 10,547	M <sub>3,N</sub> = 8,925
		κάτω N <sub>,M2</sub> = -6,970	<b>exM<sub>2</sub>= -16,118</b>	M <sub>3,M2</sub> = -1,135
		άνω N <sub>,M2</sub> = 6,972	<b>exM<sub>2</sub>= -13,850</b>	M <sub>3,M2</sub> = -0,980
		κάτω N <sub>,M3</sub> = -6,456	M <sub>2,M3</sub> = -1,242	<b>exM<sub>3</sub>= -14,738</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = 6,455	M <sub>2,M3</sub> = -1,072	<b>exM<sub>3</sub>= -12,658</b>
4	C1	κάτω <b>exN= 9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = 10,491	M <sub>3,N</sub> = 12,172
		άνω <b>exN= 9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = -9,011	M <sub>3,N</sub> = -10,462
		κάτω N <sub>,M2</sub> = 5,959	<b>exM<sub>2</sub>= 16,118</b>	M <sub>3,M2</sub> = -1,368
		άνω N <sub>,M2</sub> = -5,957	<b>exM<sub>2</sub>= 13,850</b>	M <sub>3,M2</sub> = -1,181
		κάτω N <sub>,M3</sub> = 6,457	M <sub>2,M3</sub> = -1,277	<b>exM<sub>3</sub>= 17,260</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = -6,457	M <sub>2,M3</sub> = -1,103	<b>exM<sub>3</sub>= 14,835</b>
		κάτω <b>exN= -9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = -10,491	M <sub>3,N</sub> = -12,172
		άνω <b>exN= -9,156</b>	M <sub>2,N</sub> = 9,011	M <sub>3,N</sub> = 10,462
		κάτω N <sub>,M2</sub> = -5,959	<b>exM<sub>2</sub>= -16,118</b>	M <sub>3,M2</sub> = 1,368
		άνω N <sub>,M2</sub> = 5,957	<b>exM<sub>2</sub>= -13,850</b>	M <sub>3,M2</sub> = 1,181
		κάτω N <sub>,M3</sub> = -6,457	M <sub>2,M3</sub> = 1,277	<b>exM<sub>3</sub>= -17,260</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = 6,457	M <sub>2,M3</sub> = 1,103	<b>exM<sub>3</sub>= -14,835</b>

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

Θέση μάζας	Στοιχείο	V <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
1	ΒΧ1	αρχή	6,51	15,14
		πέρας	6,51	15,14
		αρχή	-6,51	-15,14
		πέρας	-6,51	-15,14
2	ΒΧ1	αρχή	6,51	15,14
		πέρας	6,51	15,14
		αρχή	-6,51	-15,14
		πέρας	-6,51	-15,14
3	ΒΧ1	αρχή	5,96	13,85
		πέρας	5,96	13,85
		αρχή	-5,96	-13,85
		πέρας	-5,96	-13,85
4	ΒΧ1	αρχή	6,97	16,21
		πέρας	6,97	16,21
		αρχή	-6,97	-16,21
		πέρας	-6,97	-16,21

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 διάνυσμα S των εντατικών μεγεθών της διατομής. Τα εντατικά μεγέθη λαμβάνονται μόνο με τα θετικά τους πρόσημα.

Πίνακας 10. Εντατικά μεγέθη στύλου C1 – Ποσοστιαίοι συνδυασμοί

Θέση μάζας	Ποσοστιαίος συνδυασμός	Στοιχείο	P	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
1	Sx+0,3Sy	κάτω	8,426	5,178	16,471
		άνω	8,426	4,450	14,154
	-Sx-0,3Sy	κάτω	-8,426	-5,178	-16,471
		άνω	-8,426	-4,450	-14,154
	Sx-0,3Sy	κάτω	4,550	-5,178	15,650
		άνω	4,550	-4,450	13,445
	-Sx+0,3Sy	κάτω	-4,550	5,178	-15,650
		άνω	-4,550	4,450	-13,445
	0,3Sx+Sy	κάτω	8,406	17,260	6,186
		άνω	8,406	14,835	5,321
	-0,3Sx-Sy	κάτω	-8,406	-17,260	-6,186
		άνω	-8,406	-14,835	-5,321
	0,3Sx-Sy	κάτω	-4,513	-17,260	3,450
		άνω	-4,513	-14,835	2,959
	-0,3Sx+Sy	κάτω	4,513	17,260	-3,450
		άνω	4,513	14,835	-2,959
2	Sx+0,3Sy	κάτω	8,426	4,421	16,471
		άνω	8,426	3,797	14,154
	-Sx-0,3Sy	κάτω	-8,426	-4,421	-16,471
		άνω	-8,426	-3,797	-14,154
	Sx-0,3Sy	κάτω	4,550	-4,421	15,650
		άνω	4,550	-3,797	13,445
	-Sx+0,3Sy	κάτω	-4,550	4,421	-15,650
		άνω	-4,550	3,797	-13,445
	0,3Sx+Sy	κάτω	8,406	14,738	6,186
		άνω	8,406	12,658	5,321
	-0,3Sx-Sy	κάτω	-8,406	-14,738	-6,186
		άνω	-8,406	-12,658	-5,321
	0,3Sx-Sy	κάτω	-4,513	-14,738	3,450
		άνω	-4,513	-12,658	2,959
	-0,3Sx+Sy	κάτω	4,513	14,738	-3,450
		άνω	4,513	12,658	-2,959
3	Sx+0,3Sy	κάτω	8,406	6,186	14,738
		άνω	8,406	5,321	12,658
	-Sx-0,3Sy	κάτω	-8,406	-6,186	-14,738
		άνω	-8,406	-5,321	-12,658
	Sx-0,3Sy	κάτω	4,513	-3,450	14,738
		άνω	4,513	-2,959	12,658
	-Sx+0,3Sy	κάτω	-4,513	3,450	-14,738
		άνω	-4,513	2,959	-12,658
	0,3Sx+Sy	κάτω	8,426	16,471	4,421
		άνω	8,426	14,154	3,797
	-0,3Sx-Sy	κάτω	-8,426	-16,471	-4,421
		άνω	-8,426	-14,154	-3,797
	0,3Sx-Sy	κάτω	-4,550	-15,650	4,421
		άνω	-4,550	-13,445	3,797
	-0,3Sx+Sy	κάτω	4,550	15,650	-4,421
		άνω	4,550	13,445	-3,797
4	Sx+0,3Sy	κάτω	8,406	6,186	17,260
		άνω	8,406	5,321	14,835
	-Sx-0,3Sy	κάτω	-8,406	-6,186	-17,260
		άνω	-8,406	-5,321	-14,835
	Sx-0,3Sy	κάτω	4,513	-3,450	17,260
		άνω	4,513	-2,959	14,835
	-Sx+0,3Sy	κάτω	-4,513	3,450	-17,260
		άνω	-4,513	2,959	-14,835
	0,3Sx+Sy	κάτω	8,426	16,471	5,178
		άνω	8,426	14,154	4,450
	-0,3Sx-Sy	κάτω	-8,426	-16,471	-5,178
		άνω	-8,426	-14,154	-4,450
	0,3Sx-Sy	κάτω	-4,550	-15,650	5,178
		άνω	-4,550	-13,445	4,450
	-0,3Sx+Sy	κάτω	4,550	15,650	-5,178
		άνω	4,550	13,445	-4,450

**Πίνακας 11.** Εντατικά μεγέθη της δοκού ΒΧ1 – Ποσοστιαίοι συνδυασμοί

Θέση μάζας	Ποσοστιαίος συνδυασμός	Στοιχείο	V <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
1	Sx+0,3Sy	ΒΧ1	αρχή	6,653	15,469
			πέρας	6,653	15,469
	-Sx-0,3Sy		αρχή	-6,653	-15,469
			πέρας	-6,653	-15,469
	Sx-0,3Sy		αρχή	6,323	14,700
			πέρας	6,323	14,700
	-Sx+0,3Sy		αρχή	-6,323	-14,700
			πέρας	-6,323	-14,700
	0,3Sx+Sy		αρχή	2,498	5,807
			πέρας	2,498	5,807
	-0,3Sx-Sy		αρχή	-2,498	-5,807
			πέρας	-2,498	-5,807
	0,3Sx-Sy		αρχή	1,395	3,244
			πέρας	1,395	3,244
	-0,3Sx+Sy		αρχή	-1,395	-3,244
			πέρας	-1,395	-3,244
2	Sx+0,3Sy	ΒΧ1	αρχή	6,653	15,469
			πέρας	6,653	15,469
	-Sx-0,3Sy		αρχή	-6,653	-15,469
			πέρας	-6,653	-15,469
	Sx-0,3Sy		αρχή	6,323	14,700
			πέρας	6,323	14,700
	-Sx+0,3Sy		αρχή	-6,323	-14,700
			πέρας	-6,323	-14,700
	0,3Sx+Sy		αρχή	2,498	5,807
			πέρας	2,498	5,807
	-0,3Sx-Sy		αρχή	-2,498	-5,807
			πέρας	-2,498	-5,807
	0,3Sx-Sy		αρχή	1,395	3,244
			πέρας	1,395	3,244
	-0,3Sx+Sy		αρχή	-1,395	-3,244
			πέρας	-1,395	-3,244
3	Sx+0,3Sy	ΒΧ1	αρχή	5,955	13,846
			πέρας	5,955	13,846
	-Sx-0,3Sy		αρχή	-5,955	-13,846
			πέρας	-5,955	-13,846
	Sx-0,3Sy		αρχή	5,955	13,846
			πέρας	5,955	13,846
	-Sx+0,3Sy		αρχή	-5,955	-13,846
			πέρας	-5,955	-13,846
	0,3Sx+Sy		αρχή	1,787	4,154
			πέρας	1,787	4,154
	-0,3Sx-Sy		αρχή	-1,787	-4,154
			πέρας	-1,787	-4,154
	0,3Sx-Sy		αρχή	1,787	4,154
			πέρας	1,787	4,154
	-0,3Sx+Sy		αρχή	-1,787	-4,154
			πέρας	-1,787	-4,154
4	Sx+0,3Sy	ΒΧ1	αρχή	6,971	16,208
			πέρας	6,971	16,208
	-Sx-0,3Sy		αρχή	-6,971	-16,208
			πέρας	-6,971	-16,208
	Sx-0,3Sy		αρχή	6,971	16,208
			πέρας	6,971	16,208
	-Sx+0,3Sy		αρχή	-6,971	-16,208
			πέρας	-6,971	-16,208
	0,3Sx+Sy		αρχή	2,091	4,862
			πέρας	2,091	4,862
	-0,3Sx-Sy		αρχή	-2,091	-4,862
			πέρας	-2,091	-4,862
	0,3Sx-Sy		αρχή	2,091	4,862
			πέρας	2,091	4,862
	-0,3Sx+Sy		αρχή	-2,091	-4,862
			πέρας	-2,091	-4,862

**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	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
1	C1	κάτω	exN (+)	-69,854	3,692	2,011
		άνω		-57,684	5,088	6,539
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-72,553	8,780	-9,757
		άνω		-73,297	30,385	14,447
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-73,051	-9,848	7,638
		άνω		-72,797	14,369	29,400
		κάτω	exN (-)	-88,166	-20,652	-18,971
		άνω		-75,996	26,012	24,561
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-85,467	-25,740	-7,203
		άνω		-60,383	0,715	16,653
		κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-84,969	-7,112	-24,598
		άνω		-60,883	16,731	1,700
2	C1	κάτω	exN (+)	-69,854	1,911	3,791
		άνω		-57,684	6,625	5,003
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-72,554	6,258	-7,238
		άνω		-73,295	28,208	16,622
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-72,040	-7,345	7,638
		άνω		-73,812	16,530	29,400
		κάτω	exN (-)	-88,166	-18,871	-20,751
		άνω		-75,996	24,475	26,097
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-85,466	-23,218	-9,722
		άνω		-60,385	2,892	14,478
		κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-85,980	-9,615	-24,598
		άνω		-59,868	14,570	1,700
3	C1	κάτω	exN (+)	-69,854	3,791	1,911
		άνω		-57,684	5,003	6,625
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-72,040	7,638	-7,345
		άνω		-73,812	29,400	16,530
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-72,554	-7,238	6,258
		άνω		-73,295	16,622	28,208
		κάτω	exN (-)	-88,166	-20,751	-18,871
		άνω		-75,996	26,097	24,475
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-85,980	-24,598	-9,615
		άνω		-59,868	1,700	14,570
		κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-85,466	-9,722	-23,218
		άνω		-60,385	14,478	2,892
4	C1	κάτω	exN (+)	-69,854	2,011	3,692
		άνω		-57,684	6,539	5,088
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-73,051	7,638	-9,848
		άνω		-72,797	29,400	14,369
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-72,553	-9,757	8,780
		άνω		-73,297	14,447	30,385
		κάτω	exN (-)	-88,166	-18,971	-20,652
		άνω		-75,996	24,561	26,012
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-84,969	-24,598	-7,112
		άνω		-60,883	1,700	16,731
		κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-85,467	-7,203	-25,740
		άνω		-60,383	16,653	0,715

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

Θέση μάζας	Στοιχείο	V <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
1	ΒΧ1	αρχή	-25,208	3,299
		πέρας	38,232	3,299
		αρχή	-38,232	-26,979
		πέρας	25,208	-26,979
2	ΒΧ1	αρχή	-25,208	3,299
		πέρας	38,232	3,299
		αρχή	-38,232	-26,979
		πέρας	25,208	-26,979
3	ΒΧ1	αρχή	-25,765	2,006
		πέρας	37,675	2,006
		αρχή	-37,675	-25,686
		πέρας	25,765	-25,686
4	ΒΧ1	αρχή	-24,749	4,368
		πέρας	38,691	4,368
		αρχή	-38,691	-28,048
		πέρας	24,749	-28,048

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	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
1	C1	κάτω	-70,584	-3,302	7,991
		άνω	-58,414	20,000	29,704
		κάτω	-87,436	-13,658	-24,951
		άνω	-75,266	11,100	1,396
		κάτω	-74,460	-13,658	7,170
		άνω	-62,290	11,100	28,995
		κάτω	-83,560	-3,302	-24,130
		άνω	-71,390	20,000	2,105
		κάτω	-70,604	8,780	-2,294
		άνω	-58,434	30,385	20,871
		κάτω	-87,416	-25,740	-14,666
		άνω	-75,246	0,715	10,229
		κάτω	-83,523	-25,740	-5,030
		άνω	-71,353	0,715	18,509
2	C1	κάτω	-74,497	8,780	-11,930
		άνω	-62,327	30,385	12,591
		κάτω	-70,584	-4,059	7,991
		άνω	-58,414	19,347	29,704
		κάτω	-87,436	-12,901	-24,951
		άνω	-75,266	11,753	1,396
		κάτω	-74,460	-12,901	7,170
		άνω	-62,290	11,753	28,995
		κάτω	-83,560	-4,059	-24,130
		άνω	-71,390	19,347	2,105
		κάτω	-70,604	6,258	-2,294
		άνω	-58,434	28,208	20,871
		κάτω	-87,416	-23,218	-14,666
		άνω	-75,246	2,892	10,229
3	C1	κάτω	-83,523	-23,218	-5,030
		άνω	-71,353	2,892	18,509
		κάτω	-74,497	6,258	-11,930
		άνω	-62,327	28,208	12,591
		κάτω	-70,604	-2,294	6,258
		άνω	-58,434	20,871	28,208
		κάτω	-87,416	-14,666	-23,218
		άνω	-75,246	10,229	2,892
		κάτω	-74,497	-11,930	6,258
		άνω	-62,327	12,591	28,208
		κάτω	-83,523	-5,030	-23,218
		άνω	-71,353	18,509	2,892
		κάτω	-70,584	7,991	-4,059
		άνω	-58,414	29,704	19,347
4	C1	κάτω	-87,436	-24,951	-12,901
		άνω	-75,266	1,396	11,753
		κάτω	-83,560	-24,130	-4,059
		άνω	-71,390	2,105	19,347
		κάτω	-74,460	7,170	-12,901
		άνω	-62,290	28,995	11,753
		κάτω	-70,604	-2,294	8,780
		άνω	-58,434	20,871	30,385
		κάτω	-87,416	-14,666	-25,740
		άνω	-75,246	10,229	0,715
		κάτω	-74,497	-11,930	8,780
		άνω	-62,327	12,591	30,385
		κάτω	-83,523	-5,030	-25,740
		άνω	-71,353	18,509	0,715
κάτω	-70,584	7,991	-3,302		
άνω	-58,414	29,704	20,000		
κάτω	-87,436	-24,951	-13,658		
άνω	-75,266	1,396	11,100		
κάτω	-83,560	-24,130	-3,302		
άνω	-71,390	2,105	20,000		
κάτω	-74,460	7,170	-13,658		
άνω	-62,290	28,995	11,100		

**Πίνακας 15.** Εντατικά μεγέθη της 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	V <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
1	ΒΧ1	αρχή	-25,067	3,629
		πέρας	38,373	3,629
		αρχή	-38,373	-27,309
		πέρας	25,067	-27,309
		αρχή	-25,397	2,860
		πέρας	38,043	2,860
		αρχή	-38,043	-26,540
		πέρας	25,397	-26,540
		αρχή	-29,222	-6,033
		πέρας	34,218	-6,033
		αρχή	-34,218	-17,647
		πέρας	29,222	-17,647
		αρχή	-30,325	-8,596
		πέρας	33,115	-8,596
αρχή	-33,115	-15,084		
πέρας	30,325	-15,084		
2	ΒΧ1	αρχή	-25,067	3,629
		πέρας	38,373	3,629
		αρχή	-38,373	-27,309
		πέρας	25,067	-27,309
		αρχή	-25,397	2,860
		πέρας	38,043	2,860
		αρχή	-38,043	-26,540
		πέρας	25,397	-26,540
		αρχή	-29,222	-6,033
		πέρας	34,218	-6,033
		αρχή	-34,218	-17,647
		πέρας	29,222	-17,647
		αρχή	-30,325	-8,596
		πέρας	33,115	-8,596
αρχή	-33,115	-15,084		
πέρας	30,325	-15,084		
3	ΒΧ1	αρχή	-25,765	2,006
		πέρας	37,675	2,006
		αρχή	-37,675	-25,686
		πέρας	25,765	-25,686
		αρχή	-25,765	2,006
		πέρας	37,675	2,006
		αρχή	-37,675	-25,686
		πέρας	25,765	-25,686
		αρχή	-29,933	-7,686
		πέρας	33,507	-7,686
		αρχή	-33,507	-15,994
		πέρας	29,933	-15,994
		αρχή	-29,933	-7,686
		πέρας	33,507	-7,686
αρχή	-33,507	-15,994		
πέρας	29,933	-15,994		
4	ΒΧ1	αρχή	-24,749	4,368
		πέρας	38,691	4,368
		αρχή	-38,691	-28,048
		πέρας	24,749	-28,048
		αρχή	-24,749	4,368
		πέρας	38,691	4,368
		αρχή	-38,691	-28,048
		πέρας	24,749	-28,048
		αρχή	-29,629	-6,978
		πέρας	33,811	-6,978
		αρχή	-33,811	-16,702
		πέρας	29,629	-16,702
		αρχή	-29,629	-6,978
		πέρας	33,811	-6,978
αρχή	-33,811	-16,702		
πέρας	29,629	-16,702		

**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	$\pm 0,00122$	$\pm 0,00427$	$\pm 0,0013$	$\pm 0,00455$	$\pm 0,0000411$	$\pm 0,000144$
2	C1	$\pm 0,00122$	$\pm 0,00427$	$\pm 0,0011$	$\pm 0,00385$	$\pm 0,0000411$	$\pm 0,000144$
3	C1	$\pm 0,0011$	$\pm 0,00385$	$\pm 0,00122$	$\pm 0,00427$	$\pm 0,0000411$	$\pm 0,000144$
4	C1	$\pm 0,0013$	$\pm 0,00455$	$\pm 0,00122$	$\pm 0,00427$	$\pm 0,0000411$	$\pm 0,000144$

Συμβολισμοί:

$U_x$ : μετακίνηση κατά x

$U_y$ : μετακίνηση κατά y

$R_z$ : στροφή ως προς z

q: συντελεστής συμπεριφοράς (q=3,5)

### 3.2. Απλοποιημένη Φασματική Μέθοδος

#### 3.2.1. Προκαταρκτικοί υπολογισμοί

<b>ΑΡΧΙΚΗ ΤΕΜΝΟΥΣΑ ΒΑΣΗΣ (<math>V_{αρχ}</math>)=</b>	<b>300</b>	(Αυθαίρετη τιμή)
--	------------	------------------

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΠΛΑΣΜΑΤΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ			
ΕΠΙΛΥΣΗ ΛΟΓΩ $M_{Zαρχ}$			
Μετακινήσεις της κάτω αριστερής γωνίας της κάτοψης (Κόμβος 11)			
$u_x$	$u_y$	$\theta_z$	Οι τιμές εξαρτώνται από την τιμή της τέμνουσας βάσης
0,002221	-0,002221	0,0008884	
Συντεταγμένες πόλου στροφής			
$X(P_0)=$	<b>2,50</b>	$Y(P_0)=$	<b>2,50</b>
Οι τιμές είναι ανεξάρτητες από την τιμή της τέμνουσας βάσης			
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΓΩΝΙΑΣ ΚΛΙΣΗΣ ΚΥΡΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ			
ΑΙΤΙΟ	$u_x(P_0)$	$u_y(P_0)$	Γωνία κλίσης του άξονα x ως προς τον X
$F_{Χαρχ}$ στο $P_0$	0,01126	0	$\alpha=$ Απροσδιόριστη (άπειροι άξονες συμμετρίας). Με βάση το σχόλιο Σ.3.3.3[4] του ΕΑΚ/2000 λαμβάνεται $\alpha=0^\circ$
$F_{Υαρχ}$ στο $P_0$	0	0,01126	

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΡΕΠΤΙΚΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ			
Επίλυση με δυνάμεις κατά την διεύθυνση			
x του κύριου συστήματος:		$u_{x,x}(z=0.8H)=$	0,01126
Επίλυση με δυνάμεις κατά την διεύθυνση			
y του κύριου συστήματος:		$u_{y,y}(z=0.8H)=$	0,01126
Ακτίνες δυστρεψιάς ως προς το ελαστικό κέντρο $P_0$			
$\rho_x=$	<b>3,560</b>	$\rho_y=$	<b>3,560</b>

ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΕΣ			
$x_{mi}$	$y_{mi}$	$e_{ox,i}$	$e_{oy,i}$
2,50	2,50	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

$r_i$	$\rho_{mx,i}$	$\rho_{my,i}$	$\rho_{mx,i}>r_i$	$\rho_{my,i}>r_i$
<b>2,123</b>	<b>3,560</b>	<b>3,560</b>	<b>ΝΑΙ</b>	<b>ΝΑΙ</b>

Το κτίριο δεν είναι στρεπτικά ευαίσθητο

ΤΥΧΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΕΣ	
$e_{Txi}=$	0,26
$e_{Tyi}=$	0,26

ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ			
$\max(e_{x,i})$	$\max(e_{y,i})$	$\min(e_{x,i})$	$\min(e_{y,i})$
0,26	0,26	-0,26	-0,26

Υπολογισμός ασύζευκτων ιδιοπεριόδων	
ΑΣΥΖΕΥΚΤΗ ΙΔΙΟΠΕΡΙΟΔΟΣ $T_x$	ΑΣΥΖΕΥΚΤΗ ΙΔΙΟΠΕΡΙΟΔΟΣ $T_y$
0,2066	0,2066

ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ								
Όροφος	Μάζα	Φασματική επιτάχυνση	$V_{ox}$	$F_{ix}$	Μάζα	Φασματική επιτάχυνση	$V_{oy}$	$F_{iy}$
1	28,795	1,12114	32,283	<b>32,283</b>	28,795	1,12114	32,283	<b>32,283</b>

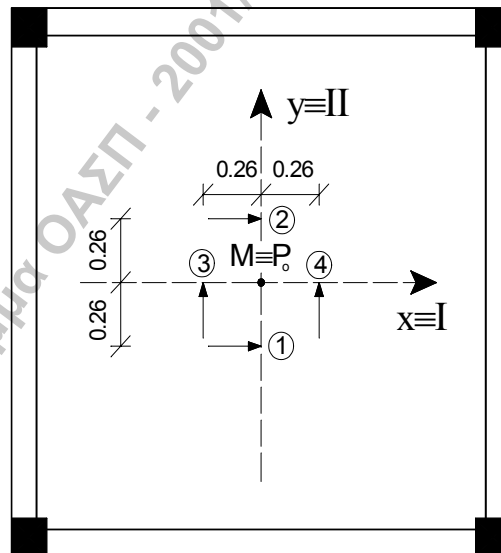
**3.2.2. Εντατικά μεγέθη**

**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	C1	κάτω	6,49	-0,8271	16,89
			άνω	6,49	0,714	-14,51
F <sub>x</sub> (max e <sub>y</sub> )	2		κάτω	6,49	0,8271	15,23
			άνω	6,49	-0,714	-13,09
F <sub>y</sub> (min e <sub>x</sub> )	3		κάτω	6,49	16,89	-0,8271
			άνω	6,49	-14,51	0,714
F <sub>y</sub> (max e <sub>x</sub> )	4		κάτω	6,49	15,23	0,8271
			άνω	6,49	-13,09	-0,714

**Πίνακας 18.** Εντατικά μεγέθη δοκού της BX1 – μεμονωμένες επιλύσεις

ΑΙΤΙΟ	Επίλυση	Στοιχείο	V <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
F <sub>x</sub> (min e <sub>y</sub> )	1	BX1	αρχή	6,82	15,86
			πέρας	6,82	-15,86
F <sub>x</sub> (max e <sub>y</sub> )	2		αρχή	6,16	14,31
			πέρας	6,16	-14,31
F <sub>y</sub> (min e <sub>x</sub> )	3		αρχή	-0,333	-0,775
			πέρας	-0,333	0,775
F <sub>y</sub> (max e <sub>x</sub> )	4		αρχή	0,333	0,775
			πέρας	0,333	-0,775



Σχ.5. 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	N	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
1 - 3	C1	κάτω <b>exN= 9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = 11,358	M <sub>3,N</sub> = 11,358
		άνω <b>exN= 9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = -9,755	M <sub>3,N</sub> = -9,755
		κάτω N <sub>,M2</sub> = 6,165	<b>exM<sub>2</sub>= 16,910</b>	M <sub>3,M2</sub> = -1,652
		άνω N <sub>,M2</sub> = -6,163	<b>exM<sub>2</sub>= 14,528</b>	M <sub>3,M2</sub> = -1,426
		κάτω N <sub>,M3</sub> = 6,165	M <sub>2,M3</sub> = -1,652	<b>exM<sub>3</sub>= 16,910</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = -6,163	M <sub>2,M3</sub> = -1,426	<b>exM<sub>3</sub>= 14,528</b>
		κάτω <b>exN= -9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = -11,358	M <sub>3,N</sub> = -11,358
		άνω <b>exN= -9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = 9,755	M <sub>3,N</sub> = 9,755
		κάτω N <sub>,M2</sub> = -6,165	<b>exM<sub>2</sub>= -16,910</b>	M <sub>3,M2</sub> = 1,652
		άνω N <sub>,M2</sub> = 6,163	<b>exM<sub>2</sub>= -14,528</b>	M <sub>3,M2</sub> = 1,426
		κάτω N <sub>,M3</sub> = -6,165	M <sub>2,M3</sub> = 1,652	<b>exM<sub>3</sub>= -16,910</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = 6,163	M <sub>2,M3</sub> = 1,426	<b>exM<sub>3</sub>= -14,528</b>
1 - 4	C1	κάτω <b>exN= 9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = 10,184	M <sub>3,N</sub> = 12,528
		άνω <b>exN= 9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = -8,751	M <sub>3,N</sub> = -10,765
		κάτω N <sub>,M2</sub> = 6,129	<b>exM<sub>2</sub>= 15,252</b>	M <sub>3,M2</sub> = -0,090
		άνω N <sub>,M2</sub> = -6,127	<b>exM<sub>2</sub>= 13,109</b>	M <sub>3,M2</sub> = -0,077
		κάτω N <sub>,M3</sub> = 6,800	M <sub>2,M3</sub> = -0,081	<b>exM<sub>3</sub>= 16,910</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = -6,801	M <sub>2,M3</sub> = -0,070	<b>exM<sub>3</sub>= 14,528</b>
		κάτω <b>exN= -9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = -10,184	M <sub>3,N</sub> = -12,528
		άνω <b>exN= -9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = 8,751	M <sub>3,N</sub> = 10,765
		κάτω N <sub>,M2</sub> = -6,129	<b>exM<sub>2</sub>= -15,252</b>	M <sub>3,M2</sub> = 0,090
		άνω N <sub>,M2</sub> = 6,127	<b>exM<sub>2</sub>= -13,109</b>	M <sub>3,M2</sub> = 0,077
		κάτω N <sub>,M3</sub> = -6,800	M <sub>2,M3</sub> = 0,081	<b>exM<sub>3</sub>= -16,910</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = 6,801	M <sub>2,M3</sub> = 0,070	<b>exM<sub>3</sub>= -14,528</b>
2 - 3	C1	κάτω <b>exN= 9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = 12,528	M <sub>3,N</sub> = 10,184
		άνω <b>exN= 9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = -10,765	M <sub>3,N</sub> = -8,751
		κάτω N <sub>,M2</sub> = 6,800	<b>exM<sub>2</sub>= 16,910</b>	M <sub>3,M2</sub> = -0,081
		άνω N <sub>,M2</sub> = -6,801	<b>exM<sub>2</sub>= 14,528</b>	M <sub>3,M2</sub> = -0,070
		κάτω N <sub>,M3</sub> = 6,129	M <sub>2,M3</sub> = -0,090	<b>exM<sub>3</sub>= 15,252</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = -6,127	M <sub>2,M3</sub> = -0,077	<b>exM<sub>3</sub>= 13,109</b>
		κάτω <b>exN= -9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = -12,528	M <sub>3,N</sub> = -10,184
		άνω <b>exN= -9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = 10,765	M <sub>3,N</sub> = 8,751
		κάτω N <sub>,M2</sub> = -6,800	<b>exM<sub>2</sub>= -16,910</b>	M <sub>3,M2</sub> = 0,081
		άνω N <sub>,M2</sub> = 6,801	<b>exM<sub>2</sub>= -14,528</b>	M <sub>3,M2</sub> = 0,070
		κάτω N <sub>,M3</sub> = -6,129	M <sub>2,M3</sub> = 0,090	<b>exM<sub>3</sub>= -15,252</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = 6,127	M <sub>2,M3</sub> = 0,077	<b>exM<sub>3</sub>= -13,109</b>
2 - 4	C1	κάτω <b>exN= 9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = 11,354	M <sub>3,N</sub> = 11,354
		άνω <b>exN= 9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = -9,761	M <sub>3,N</sub> = -9,761
		κάτω N <sub>,M2</sub> = 6,832	<b>exM<sub>2</sub>= 15,252</b>	M <sub>3,M2</sub> = 1,652
		άνω N <sub>,M2</sub> = -6,834	<b>exM<sub>2</sub>= 13,109</b>	M <sub>3,M2</sub> = 1,426
		κάτω N <sub>,M3</sub> = 6,832	M <sub>2,M3</sub> = 1,652	<b>exM<sub>3</sub>= 15,252</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = -6,834	M <sub>2,M3</sub> = 1,426	<b>exM<sub>3</sub>= 13,109</b>
		κάτω <b>exN= -9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = -11,354	M <sub>3,N</sub> = -11,354
		άνω <b>exN= -9,178</b>	M <sub>2,N</sub> = 9,761	M <sub>3,N</sub> = 9,761
		κάτω N <sub>,M2</sub> = -6,832	<b>exM<sub>2</sub>= -15,252</b>	M <sub>3,M2</sub> = -1,652
		άνω N <sub>,M2</sub> = 6,834	<b>exM<sub>2</sub>= -13,109</b>	M <sub>3,M2</sub> = -1,426
		κάτω N <sub>,M3</sub> = -6,832	M <sub>2,M3</sub> = -1,652	<b>exM<sub>3</sub>= -15,252</b>
		άνω N <sub>,M3</sub> = 6,834	M <sub>2,M3</sub> = -1,426	<b>exM<sub>3</sub>= -13,109</b>

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

Συνδυασμός	Στοιχείο	V <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
1-3	ΒΧ1	αρχή	6,828	15,879
		πέρας	6,828	15,879
		αρχή	-6,828	-15,879
		πέρας	-6,828	-15,879
1-4	ΒΧ1	αρχή	6,828	15,879
		πέρας	6,828	15,879
		αρχή	-6,828	-15,879
		πέρας	-6,828	-15,879
2-3	ΒΧ1	αρχή	6,169	14,331
		πέρας	6,169	14,331
		αρχή	-6,169	-14,331
		πέρας	-6,169	-14,331
2-4	ΒΧ1	αρχή	6,169	14,331
		πέρας	6,169	14,331
		αρχή	-6,169	-14,331
		πέρας	-6,169	-14,331

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 21.** Εντατικά μεγέθη στύλου C1 – Ποσοστιαίοι συνδυασμοί

Συνδυασμός	Ποσοστιαίος συνδυασμός	Στοιχείο	P	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
1-3	Sx+0,3Sy	κάτω	8,437	4,240	16,642
		άνω	8,437	-3,639	-14,296
	-Sx-0,3Sy	κάτω	-8,437	-4,240	-16,642
		άνω	-8,437	3,639	14,296
	Sx-0,3Sy	κάτω	4,543	-5,894	17,138
		άνω	4,543	5,067	-14,724
	-Sx+0,3Sy	κάτω	-4,543	5,894	-17,138
		άνω	-4,543	-5,067	14,724
	0,3Sx+Sy	κάτω	8,437	16,642	4,240
		άνω	8,437	-14,296	-3,639
	-0,3Sx-Sy	κάτω	-8,437	-16,642	-4,240
		άνω	-8,437	14,296	3,639
0,3Sx-Sy	κάτω	-4,543	-17,138	5,894	
	άνω	-4,543	14,724	-5,067	
-0,3Sx+Sy	κάτω	4,543	17,138	-5,894	
	άνω	4,543	-14,724	5,067	
1-4	Sx+0,3Sy	κάτω	8,437	3,742	17,138
		άνω	8,437	-3,213	-14,724
	-Sx-0,3Sy	κάτω	-8,437	-3,742	-17,138
		άνω	-8,437	3,213	14,724
	Sx-0,3Sy	κάτω	4,543	-5,396	16,642
		άνω	4,543	4,641	-14,296
	-Sx+0,3Sy	κάτω	-4,543	5,396	-16,642
		άνω	-4,543	-4,641	14,296
	0,3Sx+Sy	κάτω	8,437	14,982	5,894
		άνω	8,437	-12,876	-5,067
	-0,3Sx-Sy	κάτω	-8,437	-14,982	-5,894
		άνω	-8,437	12,876	5,067
0,3Sx-Sy	κάτω	-4,543	-15,478	4,240	
	άνω	-4,543	13,304	-3,639	
-0,3Sx+Sy	κάτω	4,543	15,478	-4,240	
	άνω	4,543	-13,304	3,639	
2-3	Sx+0,3Sy	κάτω	8,437	5,894	14,982
		άνω	8,437	-5,067	-12,876
	-Sx-0,3Sy	κάτω	-8,437	-5,894	-14,982
		άνω	-8,437	5,067	12,876
	Sx-0,3Sy	κάτω	4,543	-4,240	15,478
		άνω	4,543	3,639	-13,304
	-Sx+0,3Sy	κάτω	-4,543	4,240	-15,478
		άνω	-4,543	-3,639	13,304
	0,3Sx+Sy	κάτω	8,437	17,138	3,742
		άνω	8,437	-14,724	-3,213
	-0,3Sx-Sy	κάτω	-8,437	-17,138	-3,742
		άνω	-8,437	14,724	3,213
0,3Sx-Sy	κάτω	-4,543	-16,642	5,396	
	άνω	-4,543	14,296	-4,641	
-0,3Sx+Sy	κάτω	4,543	16,642	-5,396	
	άνω	4,543	-14,296	4,641	
2-4	Sx+0,3Sy	κάτω	8,437	5,396	15,478
		άνω	8,437	-4,641	-13,304
	-Sx-0,3Sy	κάτω	-8,437	-5,396	-15,478
		άνω	-8,437	4,641	13,304
	Sx-0,3Sy	κάτω	4,543	-3,742	14,982
		άνω	4,543	3,213	-12,876
	-Sx+0,3Sy	κάτω	-4,543	3,742	-14,982
		άνω	-4,543	-3,213	12,876
	0,3Sx+Sy	κάτω	8,437	15,478	5,396
		άνω	8,437	-13,304	-4,641
	-0,3Sx-Sy	κάτω	-8,437	-15,478	-5,396
		άνω	-8,437	13,304	4,641
0,3Sx-Sy	κάτω	-4,543	-14,982	3,742	
	άνω	-4,543	12,876	-3,213	
-0,3Sx+Sy	κάτω	4,543	14,982	-3,742	
	άνω	4,543	-12,876	3,213	



**Πίνακας 22.** Εντατικά μεγέθη της δοκού ΒΧ1 – Ποσοστιαίοι συνδυασμοί

Συνδυασμός	Ποσοστιαίος συνδυασμός	Στοιχείο	V <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
1-3	Sx+0,3Sy	ΒΧ1	αρχή	6,720	15,628
			πέρας	6,720	-15,628
	-Sx-0,3Sy		αρχή	-6,720	-15,628
			πέρας	-6,720	15,628
	Sx-0,3Sy		αρχή	6,920	16,093
			πέρας	6,920	-16,093
	-Sx+0,3Sy		αρχή	-6,920	-16,093
			πέρας	-6,920	16,093
	0,3Sx+Sy		αρχή	1,713	3,983
			πέρας	1,713	-3,983
	-0,3Sx-Sy		αρχή	-1,713	-3,983
			πέρας	-1,713	3,983
0,3Sx-Sy	αρχή	2,379	5,533		
	πέρας	2,379	-5,533		
-0,3Sx+Sy	αρχή	-2,379	-5,533		
	πέρας	-2,379	5,533		
1-4	Sx+0,3Sy	ΒΧ1	αρχή	6,920	16,093
			πέρας	6,920	-16,093
	-Sx-0,3Sy		αρχή	-6,920	-16,093
			πέρας	-6,920	16,093
	Sx-0,3Sy		αρχή	6,720	15,628
			πέρας	6,720	-15,628
	-Sx+0,3Sy		αρχή	-6,720	-15,628
			πέρας	-6,720	15,628
	0,3Sx+Sy		αρχή	2,379	5,533
			πέρας	2,379	-5,533
	-0,3Sx-Sy		αρχή	-2,379	-5,533
			πέρας	-2,379	5,533
0,3Sx-Sy	αρχή	1,713	3,983		
	πέρας	1,713	-3,983		
-0,3Sx+Sy	αρχή	-1,713	-3,983		
	πέρας	-1,713	3,983		
2-3	Sx+0,3Sy	ΒΧ1	αρχή	6,060	14,078
			πέρας	6,060	-14,078
	-Sx-0,3Sy		αρχή	-6,060	-14,078
			πέρας	-6,060	14,078
	Sx-0,3Sy		αρχή	6,260	14,543
			πέρας	6,260	-14,543
	-Sx+0,3Sy		αρχή	-6,260	-14,543
			πέρας	-6,260	14,543
	0,3Sx+Sy		αρχή	1,515	3,518
			πέρας	1,515	-3,518
	-0,3Sx-Sy		αρχή	-1,515	-3,518
			πέρας	-1,515	3,518
0,3Sx-Sy	αρχή	2,181	5,068		
	πέρας	2,181	-5,068		
-0,3Sx+Sy	αρχή	-2,181	-5,068		
	πέρας	-2,181	5,068		
2-4	Sx+0,3Sy	ΒΧ1	αρχή	6,260	14,543
			πέρας	6,260	-14,543
	-Sx-0,3Sy		αρχή	-6,260	-14,543
			πέρας	-6,260	14,543
	Sx-0,3Sy		αρχή	6,060	14,078
			πέρας	6,060	-14,078
	-Sx+0,3Sy		αρχή	-6,060	-14,078
			πέρας	-6,060	14,078
	0,3Sx+Sy		αρχή	2,181	5,068
			πέρας	2,181	-5,068
	-0,3Sx-Sy		αρχή	-2,181	-5,068
			πέρας	-2,181	5,068
0,3Sx-Sy	αρχή	1,515	3,518		
	πέρας	1,515	-3,518		
-0,3Sx+Sy	αρχή	-1,515	-3,518		
	πέρας	-1,515	3,518		

**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	±E	P	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
1-3	C1	κάτω	exN (+)	-69,832	2,878	2,878
		άνω		-57,662	5,795	5,795
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-72,845	8,430	-10,132
		άνω		-73,003	30,078	14,124
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-72,845	-10,132	8,430
		άνω		-73,003	14,124	30,078
		κάτω	exN (-)	-88,188	-19,838	-19,838
		άνω		-76,018	25,305	25,305
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-85,175	-25,390	-6,828
		άνω		-60,677	1,022	16,976
		κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-85,175	-6,828	-25,390
		άνω		-60,677	16,976	1,022
1-4	C1	κάτω	exN (+)	-69,832	1,704	4,048
		άνω		-57,662	6,799	4,785
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-72,881	6,772	-8,570
		άνω		-72,967	28,659	15,473
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-72,210	-8,561	8,430
		άνω		-73,641	15,480	30,078
		κάτω	exN (-)	-88,188	-18,664	-21,008
		άνω		-76,018	24,301	26,315
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-85,139	-23,732	-8,390
		άνω		-60,713	2,441	15,627
		κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-85,810	-8,399	-25,390
		άνω		-60,039	15,620	1,022
2-3	C1	κάτω	exN (+)	-69,832	4,048	1,704
		άνω		-57,662	4,785	6,799
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-72,210	8,430	-8,561
		άνω		-73,641	30,078	15,480
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-72,881	-8,570	6,772
		άνω		-72,967	15,473	28,659
		κάτω	exN (-)	-88,188	-21,008	-18,664
		άνω		-76,018	26,315	24,301
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-85,810	-25,390	-8,399
		άνω		-60,039	1,022	15,620
		κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-85,139	-8,390	-23,732
		άνω		-60,713	15,627	2,441
2-4	C1	κάτω	exN (+)	-69,832	2,874	2,874
		άνω		-57,662	5,789	5,789
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-72,178	6,772	-6,828
		άνω		-73,674	28,659	16,976
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-72,178	-6,828	6,772
		άνω		-73,674	16,976	28,659
		κάτω	exN (-)	-88,188	-19,834	-19,834
		άνω		-76,018	25,311	25,311
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-85,842	-23,732	-10,132
		άνω		-60,006	2,441	14,124
		κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-85,842	-10,132	-23,732
		άνω		-60,006	14,124	2,441

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

Συνδυασμός	Στοιχείο	V <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
1-3	ΒΧ1	αρχή	-24,892	4,039
		πέρας	38,548	4,039
		αρχή	-38,548	-27,719
		πέρας	24,892	-27,719
1-4	ΒΧ1	αρχή	-24,892	4,039
		πέρας	38,548	4,039
		αρχή	-38,548	-27,719
		πέρας	24,892	-27,719
2-3	ΒΧ1	αρχή	-25,551	2,491
		πέρας	37,889	2,491
		αρχή	-37,889	-26,171
		πέρας	25,551	-26,171
2-4	ΒΧ1	αρχή	-25,551	2,491
		πέρας	37,889	2,491
		αρχή	-37,889	-26,171
		πέρας	25,551	-26,171

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 – 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	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
1-3	C1	κάτω	-70,573	-4,240	8,162
		άνω	-58,403	11,911	1,254
		κάτω	-87,447	-12,720	-25,122
		άνω	-75,277	19,189	29,846
		κάτω	-74,467	-14,374	8,658
		άνω	-62,297	20,617	0,826
		κάτω	-83,553	-2,586	-25,618
		άνω	-71,383	10,483	30,274
		κάτω	-70,573	8,162	-4,240
		άνω	-58,403	1,254	11,911
		κάτω	-87,447	-25,122	-12,720
		άνω	-75,277	29,846	19,189
		κάτω	-83,553	-25,618	-2,586
		άνω	-71,383	30,274	10,483
1-4	C1	κάτω	-70,573	-4,738	8,658
		άνω	-58,403	12,337	0,826
		κάτω	-87,447	-12,222	-25,618
		άνω	-75,277	18,763	30,274
		κάτω	-74,467	-13,876	8,162
		άνω	-62,297	20,191	1,254
		κάτω	-83,553	-3,084	-25,122
		άνω	-71,383	10,909	29,846
		κάτω	-70,573	6,502	-2,586
		άνω	-58,403	2,674	10,483
		κάτω	-87,447	-23,462	-14,374
		άνω	-75,277	28,426	20,617
		κάτω	-83,553	-23,958	-4,240
		άνω	-71,383	28,854	11,911
2-3	C1	κάτω	-70,573	-2,586	6,502
		άνω	-58,403	10,483	2,674
		κάτω	-87,447	-14,374	-23,462
		άνω	-75,277	20,617	28,426
		κάτω	-74,467	-12,720	6,998
		άνω	-62,297	19,189	2,246
		κάτω	-83,553	-4,240	-23,958
		άνω	-71,383	11,911	28,854
		κάτω	-70,573	8,658	-4,738
		άνω	-58,403	0,826	12,337
		κάτω	-87,447	-25,618	-12,222
		άνω	-75,277	30,274	18,763
		κάτω	-83,553	-25,122	-3,084
		άνω	-71,383	29,846	10,909
2-4	C1	κάτω	-70,573	-3,084	6,998
		άνω	-58,403	10,909	2,246
		κάτω	-87,447	-13,876	-23,958
		άνω	-75,277	20,191	28,854
		κάτω	-74,467	-12,222	6,502
		άνω	-62,297	18,763	2,674
		κάτω	-83,553	-4,738	-23,462
		άνω	-71,383	12,337	28,426
		κάτω	-70,573	6,998	-3,084
		άνω	-58,403	2,246	10,909
		κάτω	-87,447	-23,958	-13,876
		άνω	-75,277	28,854	20,191
		κάτω	-83,553	-23,462	-4,738
		άνω	-71,383	28,426	12,337
κάτω	-74,467	6,502	-12,222		
άνω	-62,297	2,674	18,763		

**Πίνακας 26.** Εντατικά μεγέθη της 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	V <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>			
1-3	ΒΧ1	αρχή	-25,000	3,788		
		πέρας	38,440	-27,468		
		αρχή	-38,440	-27,468		
		πέρας	25,000	3,788		
		αρχή	-24,800	4,253		
		πέρας	38,640	-27,933		
		αρχή	-38,640	-27,933		
		πέρας	24,800	4,253		
		αρχή	-30,007	-7,857		
		πέρας	33,433	-15,823		
		αρχή	-33,433	-15,823		
		πέρας	30,007	-7,857		
		αρχή	-29,341	-6,307		
		πέρας	34,099	-17,373		
1-4	ΒΧ1	αρχή	-34,099	-17,373		
		πέρας	29,341	-6,307		
		αρχή	-29,341	-6,307		
		πέρας	34,099	-17,373		
		αρχή	-34,099	-17,373		
		πέρας	29,341	-6,307		
		αρχή	-30,007	-7,857		
		πέρας	33,433	-15,823		
		αρχή	-33,433	-15,823		
		πέρας	30,007	-7,857		
		αρχή	-25,660	2,238		
		πέρας	37,780	-25,918		
		αρχή	-37,780	-25,918		
		πέρας	25,660	2,238		
2-3	ΒΧ1	αρχή	-25,460	2,703		
		πέρας	37,980	-26,383		
		αρχή	-37,980	-26,383		
		πέρας	25,460	2,703		
		αρχή	-30,205	-8,322		
		πέρας	33,235	-15,358		
		αρχή	-33,235	-15,358		
		πέρας	30,205	-8,322		
		αρχή	-29,539	-6,772		
		πέρας	33,901	-16,908		
		αρχή	-33,901	-16,908		
		πέρας	29,539	-6,772		
		2-4	ΒΧ1	αρχή	-25,460	2,703
				πέρας	37,980	-26,383
αρχή	-37,980			-26,383		
πέρας	25,460			2,703		
αρχή	-25,660			2,238		
πέρας	37,780			-25,918		
αρχή	-37,780			-25,918		
πέρας	25,660			2,238		
αρχή	-29,539			-6,772		
πέρας	33,901			-16,908		
αρχή	-33,901			-16,908		
πέρας	29,539			-6,772		
αρχή	-30,205			-8,322		
πέρας	33,235			-15,358		
αρχή	-33,235	-15,358				
πέρας	30,205	-8,322				

**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	±0,00128	±0,00446	±0,00128	±0,00446	±0,00004	±0,00012
1-4	C1	±0,00128	±0,00446	±0,00115	±0,00403	±0,00004	±0,00012
2-3	C1	±0,00115	±0,00403	±0,00128	±0,00446	±0,00004	±0,00012
2-4	C1	±0,00115	±0,00403	±0,00115	±0,00403	±0,00004	±0,00012

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=0  Y=0  Z=0
  11  X=0  Y=0  Z=4
  20  X=5  Y=0  Z=0
  21  X=5  Y=0  Z=4
  30  X=0  Y=5  Z=0
  31  X=0  Y=5  Z=4
  40  X=5  Y=5  Z=0
  41  X=5  Y=5  Z=4
  M1  X=2.24  Y=2.5  Z=4

RESTRAINT
  ADD=10  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=40  DOF=U1,U2,U3,R1,R2,R3
  ADD=M1  DOF=U3,R1,R2

CONSTRAINT
  NAME=DIAPH1  TYPE=DIAPH  AXIS=Z  CSYS=0
  ADD=11
  ADD=21
  ADD=31
  ADD=41
  ADD=M1

PATTERN
  NAME=DEFAULT

MASS
  ADD=M1  U1=28.795  U2=28.795  R3=131.72

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

FRAME SECTION
  NAME=COL35  MAT=CONC  SH=R  T=.35,.35  A=.1225  J=2.11338E-04  I=1.250521E03,1.250521E-03
  AS=.1020833,.1020833
  NAME=BEAM  MAT=CONC  SH=L  T=.6,1.03,.15,.2  A=.2445  J=2.168437E-04  I=3.463421E03, 1.187686E-02
  AS=.12,.1545

FRAME
  C1  J=10,11  SEC=COL35  NSEG=2  ANG=0  JOFF=.3  RIGID=1
  C2  J=20,21  SEC=COL35  NSEG=2  ANG=0  JOFF=.3  RIGID=1
  C3  J=30,31  SEC=COL35  NSEG=2  ANG=0  JOFF=.3  RIGID=1
  C4  J=40,41  SEC=COL35  NSEG=2  ANG=0  JOFF=.3  RIGID=1
  BX1  J=11,21  SEC=BEAM  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.175  JOFF=.175  RIGID=1
  BX2  J=31,41  SEC=BEAM  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.175  JOFF=.175  RIGID=1
  BY1  J=11,31  SEC=BEAM  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.175  JOFF=.175  RIGID=1
  BY2  J=21,41  SEC=BEAM  NSEG=4  ANG=0  IOFF=.175  JOFF=.175  RIGID=1

MODE
  TYPE=EIGEN  N=3  TOL=.00001

FUNCTION
  NAME=FIIC  DT=0  NPL=1  PRINT=Y  FILE=fiic.txt

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

OUTPUT
  ELEM=FRAME  TYPE=JOINTF  MODE=*

```

```

ELEM=FRAME TYPE=JOINTF SPEC=SPEC1
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
    
```

END

### Φάσμα σχεδιασμού (Ζώνη II, Κατηγορία Εδάφους Γ)

0	1.5696
0.2	1.1211
0.8	1.1211
0.82	1.1028
0.84	1.0853
0.86	1.068
0.88	1.052
0.9	1.0365
0.92	1.0214
0.94	1.0069
0.96	0.9928
0.98	0.9793
1	0.9662
1.02	0.9535
1.04	0.9412
1.06	0.9293
1.08	0.9178
1.1	0.9067
1.12	0.8959
1.14	0.8854
1.16	0.8751
1.18	0.8652
1.2	0.8556
1.22	0.8462
1.24	0.8371
1.26	0.8282
1.28	0.8196
1.3	0.8111
1.4	0.772
1.5	0.7373
1.6	0.7063
1.7	0.6783
1.8	0.6529
1.9	0.6298
2	0.6086
2.1	0.5892
2.2	0.5712
2.3	0.5545
2.4	0.539
2.5	0.5245
2.6	0.511
2.7	0.4983
2.8	0.4863
2.9	0.4751
3	0.4645