

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 7**

## Τριώροφος 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	8
3.1.3.	Μετακινήσεις	20
3.2.	Απλοποιημένη φασματική μέθοδος	
3.2.1.	Προκαταρκτικοί υπολογισμοί	21
3.2.2.	Εντατικά μεγέθη	22
3.2.3.	Μετακινήσεις	31
Παράρτημα 1	Εκτύπωση αρχείου δεδομένων για τη δυναμική φασματική ανάλυση του φορέα με τη μάζα στη θέση 1	32
Συνημμένα:	CD με ηλεκτρονικά αρχεία δεδομένων	

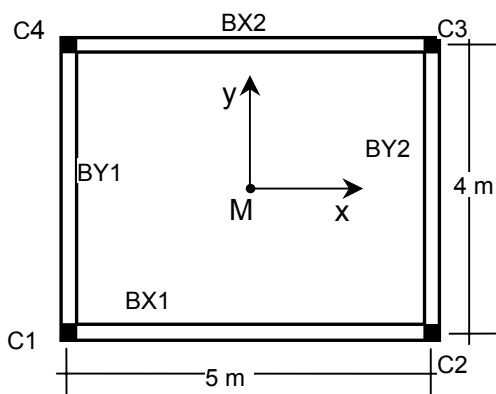
## 1. Δεδομένα – Παραδοχές – Προσομοίωμα

### Δεδομένα

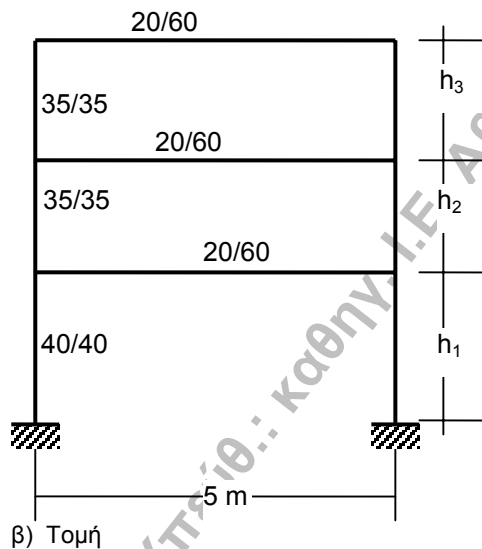
**Μονάδες:** Σύστημα μονάδων S.I. (Μήκος: m, Δύναμη: kN)

**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. α) Κάτοψη



β) Τομή

Όροφος	Ύψος	Υποστυλώματα $C_i$ ( $i=1 - 4$ )	Δοκοί $BX_i, BY_i$ ( $i=1 - 2$ )
1 <sup>ος</sup>	4m	40/40	20/60
2 <sup>ος</sup> , 3 <sup>ος</sup>	3m	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.

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

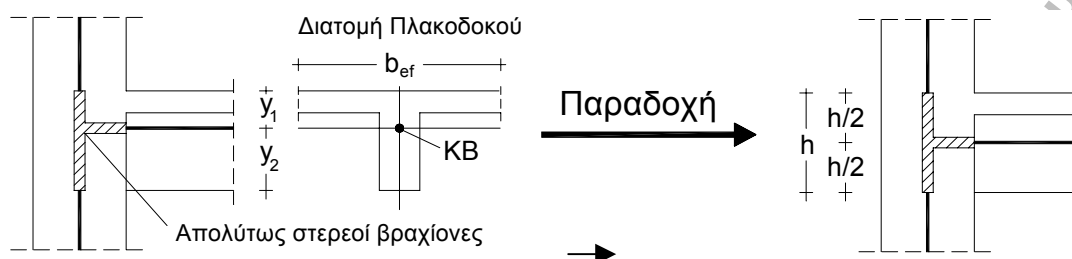
#### Παραδοχές για την προσομοίωση του φορέα

- Διαφραγματική λειτουργία πλακών: Θεώρηση ατενούς διαφράγματος στις στάθμες που ορίζονται στο σχ.2.

Συνεργαζόμενο πλάτος πλακοδοκών:  $b_{ef}=b_w+(1/5)l_0$ ,  $l_0=0,85l$ .

Όπου  $l$ =το θεωρητικό άνοιγμα της δοκού και  $b_w$ =το πλάτος της δοκού.

- 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 θεωρήθηκαν στους κόμβους απολύτως στερεά τμήματα (βλ. σχ.2).
- Δεν ελήφθησαν υπόψη ανοίγματα στις τοιχοποιίες.



Σχ. 2. Λεπτομέρεια προσομοίωσης των πλαισιακών κόμβων

### Παραδοχές για την προσομοίωση των κατακόρυφων φορτίων

- Κατανομή φορτίων πλακών με τον κανόνα  $45^\circ$  ή  $60^\circ$  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. **Trisp1.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 1
2. **Trisp2.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 2
3. **Trisp3.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 3
4. **Trisp4.s2k** Αρχείο δεδομένων για δυναμική φασματική ανάλυση για τη θέση μάζας 4

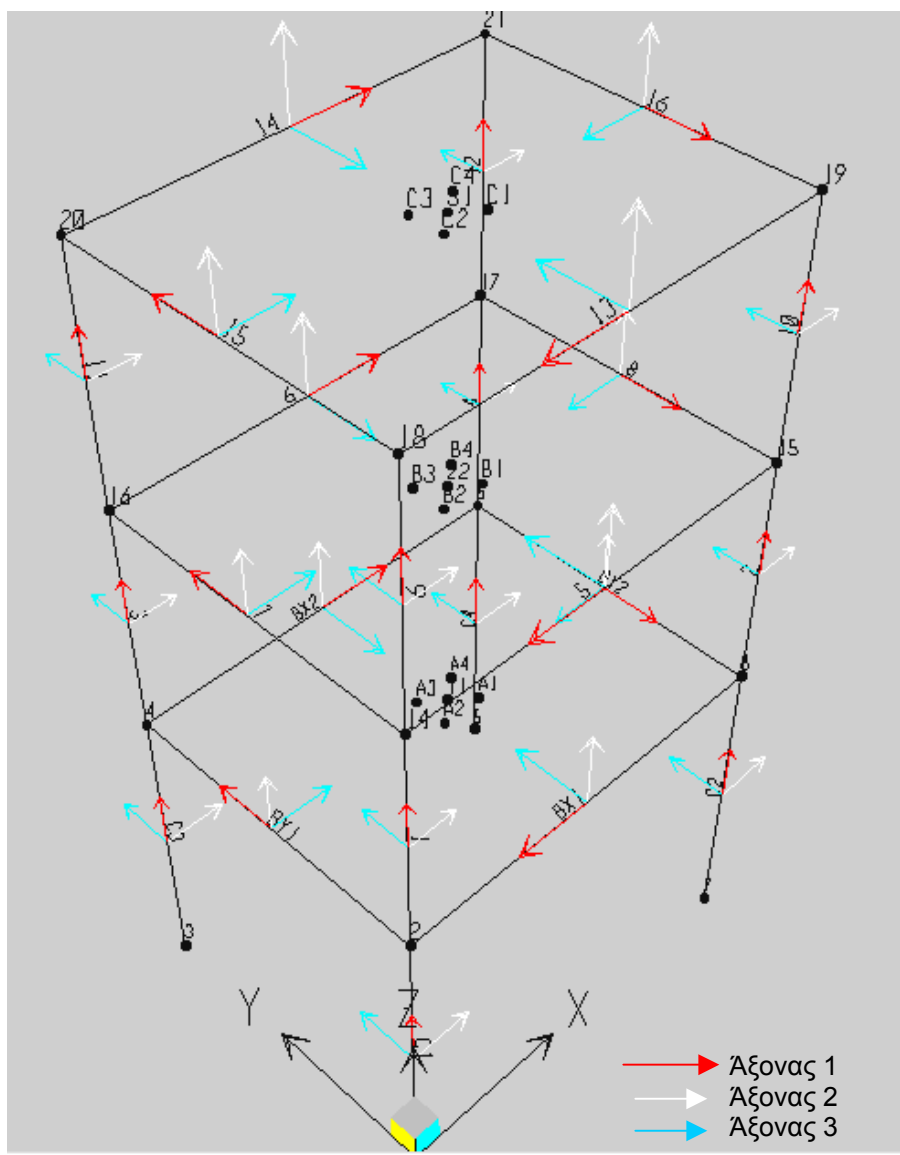
#### **Απλοποιημένη φασματική μέθοδος**

5. **TrioEA.s2k** Αρχείο δεδομένων για τον προσδιορισμό της θέσης του πλασματικού ελαστικού άξονα  $P_0$
6. **TrioA.s2k** Αρχείο δεδομένων για τον προσδιορισμό του προσανατολισμού των κυρίων διευθύνσεων  $x, y$
7. **TrioTS.s2k** Αρχείο δεδομένων για τον έλεγχο στρεπτικής ευαισθησίας
8. **TrioTI.s2k** Αρχείο δεδομένων για τον προσδιορισμό της ασύζευκτης ιδιοπεριόδου  $T_x$
9. **TrioTII.s2k** Αρχείο δεδομένων για τον προσδιορισμό της ασύζευκτης ιδιοπεριόδου  $T_y$
10. **TrioSM.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. **Triogr.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

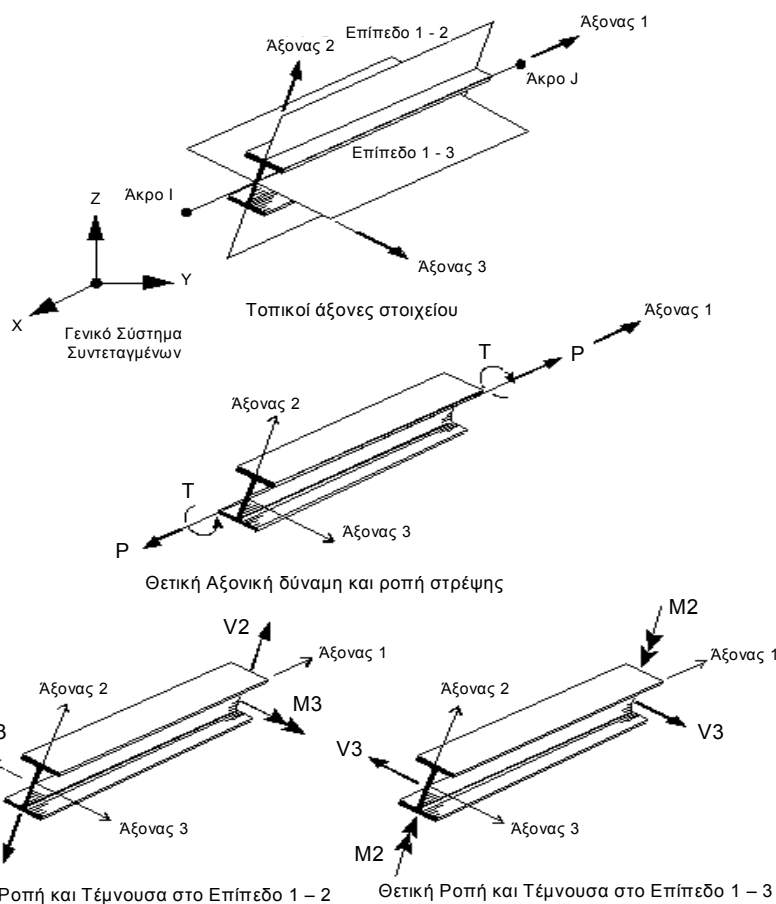
Αβραμίδης - ΑΠΘ

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

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

Στοιχείο	Θέση	P	V2	V3	T	M2	M3
C1	κάτω	-237,097	-5,268	-3,014	-2,29E-16	-3,923	-6,856
	άνω	-222,012	-5,268	-3,014	-2,29E-16	7,23	12,635
C2	κάτω	-237,097	5,268	-3,014	-2,29E-16	-3,923	6,856
	άνω	-222,02	5,268	-3,014	-2,29E-16	7,23	-12,635
C3	κάτω	-237,097	-5,268	3,014	-2,29E-16	3,923	-6,856
	άνω	-222,02	-5,268	3,014	-2,29E-16	-7,23	12,635
C4	κάτω	-237,097	5,268	3,014	-2,29E-16	3,923	6,856
	άνω	-222,02	5,268	3,014	-2,29E-16	-7,23	-12,635
BX1	αρχή	0	-39,961	0	1,63E-16	0	-25,462
	μέσον	0	0	0	1,63E-16	0	25,084
	πέρασ	0	39,961	0	1,63E-16	0	-25,462
BX2	αρχή	0	-39,961	0	1,63E-16	0	-25,462
	μέσον	0	0	0	1,63E-16	0	25,084
	πέρασ	0	39,961	0	1,63E-16	0	-25,462
BY1	αρχή	0	-29,459	0	4,23E-16	0	-13,410
	μέσον	0	0	0	4,23E-16	0	15,607
	πέρασ	0	29,459	0	4,23E-16	0	-13,410
BY2	αρχή	0	-29,459	0	3,78E-16	0	-13,410
	μέσον	0	0	0	3,78E-16	0	15,607
	πέρασ	0	29,459	0	3,78E-16	0	-13,410

Τα πρόσημα στο τοπικό σύστημα των στοιχείων (βλ. παράδειγμα 1.1)



Σχ. 5. Θετικές εσωτερικές δυνάμεις (SAP2000)

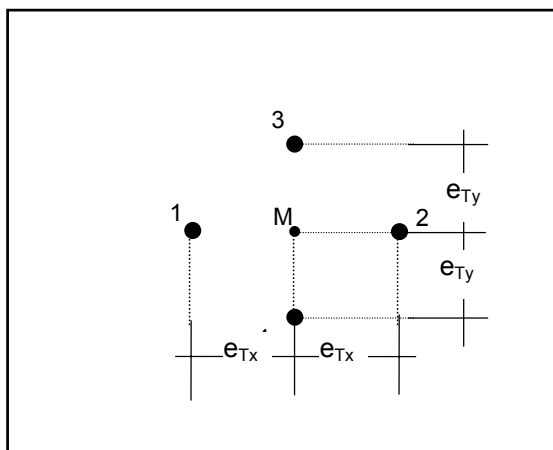
### 3. Σεισμική απόκριση

#### 3.1 Δυναμική Φασματική Μέθοδος

##### 3.1.1. Αποτελέσματα ιδιομορφικής ανάλυσης

Μάζες	Τυχηματικές Εκκεντρότητες	
1 <sup>ος</sup> Όροφος: m=35,29 t	$e_{tx}=0,05 \cdot Lx=0,05 \cdot 5,2=0,26$ m	$e_{ty}=0,05 \cdot Ly=0,05 \cdot 4,2=0,21$ m
2 <sup>ος</sup> Όροφος: m=33,975 t	$e_{tx}=0,26$ m	$e_{ty}=0,21$ m
3 <sup>ος</sup> Όροφος: m=24,18 t	$e_{tx}=0,26$ m	$e_{ty}=0,21$ m

- 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 σχήμα 3).
- 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

Ιδιομορφή	Περίοδος (sec)			
	Θέση 1	Θέση 2	Θέση 3	Θέση 4
1	0,394	0,394	0,395	0,395
2	0,379	0,379	0,377	0,377
3	0,227	0,227	0,227	0,227
4	0,12	0,12	0,12	0,12
5	0,116	0,116	0,116	0,116
6	0,069	0,069	0,069	0,069
7	0,066	0,066	0,066	0,066
8	0,065	0,065	0,065	0,065
9	0,039	0,039	0,039	0,039

Σχ. 4. Θέσεις μαζών

Πίνακας 3. Ποσοστά συμμετοχής των μαζών (%)

Ιδιομορφή	Θέση 1				Θέση 2				Θέση 3				Θέση 4			
	Ανά ιδιομορφή		Αθροιστικά		Ανά ιδιομορφή		Αθροιστικά		Ανά ιδιομορφή		Αθροιστικά		Ανά ιδιομορφή		Αθροιστικά	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
1	93,12	0	93,12	0	93,12	0	93,12	0	92,86	0	92,86	0	92,86	0	92,86	0
2	0	93,01	93,12	93,01	0	93,01	93,12	93,01	0	93,54	92,86	93,54	0	93,54	92,86	93,54
3	0	0,532	93,12	93,54	0	0,532	93,12	93,54	0,261	0	93,12	93,54	0,26	0	93,12	93,54
4	6,096	0	99,22	93,54	6,096	0	99,22	93,54	6,08	0	99,2	93,54	6,08	0	99,2	93,54
5	0	5,78	99,22	99,32	0	5,78	99,22	99,32	0	5,81	99,2	99,35	0	5,81	99,2	99,35
6	0	0,03	99,22	99,35	0	0,03	99,22	99,35	0,013	0	99,22	99,35	0,013	0	99,22	99,35
7	0,78	0	100	99,35	0,78	0	100	99,35	0,78	0	99,99	99,35	0,78	0	99,99	99,35
8	0	0,65	100	99,99	0	0,65	100	99,99	0	0,65	99,99	100	0	0,65	99,99	100
9	0	0,004	100	100	0	0,004	100	100	0,003	0	100	100	0,003	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 στο ισόγειο 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 στο ισόγειο

Θέση μάζας	Στοιχείο	P	M2	M3	
1	C1	κάτω	82,093	56,875	53,46
		άνω	82,093	42,545	37,381
2	C1	κάτω	78,069	46,695	53,46
		άνω	78,069	34,865	37,381
3	C1	κάτω	81,497	52,2	50,11
		άνω	81,497	39,017	34,972
4	C1	κάτω	79,033	52,2	56,21
		άνω	79,033	39,017	39,36

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

Θέση μάζας	Στοιχείο	P	V2	M3	
1	ΒΧ1	αρχή	0	27,701	63,712
		μέσον	0	27,701	0
		πέρας	0	27,701	63,712
2	ΒΧ1	αρχή	0	27,701	63,712
		μέσον	0	27,701	0
		πέρας	0	27,701	63,712
3	ΒΧ1	αρχή	0	25,976	59,745
		μέσον	0	25,976	0
		πέρας	0	25,976	59,745
4	ΒΧ1	αρχή	0	29,115	66,964
		μέσον	0	29,115	0
		πέρας	0	29,115	66,964

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 στο ισόγειο

Θέση μάζας	Στοιχείο	Διεύθυνση διέγερσης	Ιδιομορφή	N	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	
1	C1	x	1	κάτω	49,716	0,000	53,157
				άνω	49,716	0,000	-37,084
		2	κάτω	0,000	0,000	0,000	
			άνω	0,000	0,000	0,000	
		3	κάτω	0,000	0,000	0,000	
			άνω	0,000	0,000	0,000	
		4	κάτω	-3,264	0,000	3,509	
			άνω	-3,264	0,000	-3,348	
		5	κάτω	0,000	0,000	0,000	
			άνω	0,000	0,000	0,000	
	C1	y	1	κάτω	0,000	0,000	0,000
				άνω	0,000	0,000	0,000
		2	κάτω	65,158	56,772	-3,999	
			άνω	65,158	-42,401	2,873	
		3	κάτω	-0,569	-1,550	1,430	
			άνω	-0,569	1,171	-1,028	
		4	κάτω	0,000	0,000	0,000	
			άνω	0,000	0,000	0,000	
		5	κάτω	-4,272	3,628	-0,249	
			άνω	-4,272	-3,536	0,238	
2	C1	x	1	κάτω	49,716	0,000	53,157
				άνω	49,716	0,000	-37,084
		2	κάτω	0,000	0,000	0,000	
			άνω	0,000	0,000	0,000	
		3	κάτω	0,000	0,000	0,000	
			άνω	0,000	0,000	0,000	
		4	κάτω	-3,264	0,000	3,509	
			άνω	-3,264	0,000	-3,348	
		5	κάτω	0,000	0,000	0,000	
			άνω	0,000	0,000	0,000	
	C1	y	1	κάτω	0,000	0,000	0,000
				άνω	0,000	0,000	0,000
		2	κάτω	59,953	46,453	3,999	
			άνω	59,953	-34,625	-2,873	
		3	κάτω	1,289	2,141	-1,430	
			άνω	1,289	-1,611	1,028	
		4	κάτω	0,000	0,000	0,000	
			άνω	0,000	0,000	0,000	
		5	κάτω	-3,932	2,991	0,249	
			άνω	-3,932	-2,917	-0,238	
3	C1	x	1	κάτω	51,581	3,970	49,931
				άνω	51,581	-2,990	-34,770
		2	κάτω	0,000	0,000	0,000	
			άνω	0,000	0,000	0,000	
		3	κάτω	-0,511	-1,297	1,154	
			άνω	-0,511	0,978	-0,826	
		4	κάτω	-3,387	0,249	3,301	
			άνω	-3,387	-0,243	-3,148	
		5	κάτω	0,000	0,000	0,000	
			άνω	0,000	0,000	0,000	
	C1	y	1	κάτω	0,000	0,000	0,000
				άνω	0,000	0,000	0,000
		2	κάτω	62,916	51,908	0,000	
			άνω	62,916	-38,734	0,000	
		3	κάτω	0,000	0,000	0,000	
			άνω	0,000	0,000	0,000	
		4	κάτω	0,000	0,000	0,000	
			άνω	0,000	0,000	0,000	
		5	κάτω	-4,132	3,333	0,000	
			άνω	-4,132	-3,249	0,000	

Πίνακας 6. Ιδιομορφικές τιμές των εντατικών μεγεθών του στύλου C1 στο ισόγειο (συνέχεια)

4	C1	κάτω	x	1	47,567	-3,970	56,084
		άνω			47,567	2,990	-39,189
		κάτω	x	2	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
		κάτω	x	3	0,795	1,297	-0,856
		άνω			0,795	-0,978	0,619
		κάτω	x	4	-3,114	-0,249	3,692
		άνω			-3,114	0,243	-3,522
		κάτω	x	5	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
		κάτω	y	1	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
		κάτω		2	62,916	51,908	0,000
		άνω			62,916	-38,734	0,000
		κάτω		3	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
		κάτω		4	0,000	0,000	0,000
		άνω			0,000	0,000	0,000
		κάτω		5	-4,132	3,333	0,000
		άνω			-4,132	-3,249	0,000

Πίνακας 7. Ιδιομορφικές τιμές των εντατικών μεγεθών της δοκού ΒΧ1

Θέση μάζας	Στοιχείο	Διεύθυνση διέγερσης	ιδιομορφή	V2	M3
1	ΒΧ1	x	1	-27,612	-63,507
				-27,612	63,507
			2	0,000	0,000
				0,000	0,000
			3	0,000	0,000
				0,000	0,000
			4	-0,355	-0,816
				-0,355	0,816
			5	0,000	0,000
				0,000	0,000
2	ΒΧ1	y	1	0,000	0,000
				0,000	0,000
			2	2,059	4,736
				2,059	-4,736
			3	-0,736	-1,693
				-0,736	1,693
			4	0,000	0,000
				0,000	0,000
			5	0,016	0,016
				0,016	-0,016
2	ΒΧ1	x	1	-27,612	-63,507
				-27,612	63,507
			2	0,000	0,000
				0,000	0,000
			3	0,000	0,000
				0,000	0,000
			4	-0,355	-0,816
				-0,355	0,816
			5	0,000	0,000
				0,000	0,000
2	ΒΧ1	y	1	0,000	0,000
				0,000	0,000
			2	-2,059	-4,736
				-2,059	4,736
			3	0,736	1,693
				0,736	-1,693
			4	0,000	0,000
				0,000	0,000
			5	-0,016	-0,037
				-0,016	0,037

Πίνακας 7. Ιδιομορφικές τιμές των εντατικών μεγεθών της δοκού ΒΧ1 (συνέχεια)

3	ΒΧ1	αρχή	x	1	-25,947	-59,679	
		πέρασ		2	-25,947	59,679	
		αρχή		2	0,000	0,000	
		πέρασ			0,000	0,000	
		αρχή		3	-0,595	-1,370	
		πέρασ			-0,595	1,370	
		αρχή		4	-0,341	-0,785	
		πέρασ			-0,341	0,785	
		αρχή		5	0,000	0,000	
		πέρασ			0,000	0,000	
		αρχή		y	1	0,000	0,000
		πέρασ			2	0,000	0,000
		αρχή			2	0,000	0,000
		πέρασ				0,000	0,000
		αρχή			3	0,000	0,000
πέρασ	0,000	0,000					
αρχή	4	0,000	0,000				
πέρασ		0,000	0,000				
αρχή	5	0,000	0,000				
πέρασ		0,000	0,000				
4	ΒΧ1	αρχή	x		1	-29,120	-66,977
		πέρασ			2	-29,120	66,977
		αρχή			2	0,000	0,000
		πέρασ				0,000	0,000
		αρχή			3	0,439	1,010
		πέρασ		0,439		-1,010	
		αρχή		4	-0,366	-0,841	
		πέρασ			-0,366	0,841	
		αρχή		5	0,000	0,000	
		πέρασ			0,000	0,000	
		αρχή		y	1	0,000	0,000
		πέρασ			2	0,000	0,000
		αρχή			2	0,000	0,000
		πέρασ				0,000	0,000
		αρχή			3	0,000	0,000
πέρασ	0,000	0,000					
αρχή	4	0,000	0,000				
πέρασ		0,000	0,000				
αρχή	5	0,000	0,000				
πέρασ		0,000	0,000				

**Πίνακας 8.** Εντατικά μεγέθη του στύλου C1 στο ισόγειο. Πιθανές ταυτόχρονες τιμές

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

Θέση μάζας	Στοιχείο	N	M2	M3
1	C1	κάτω <b>exN=82,093</b>	$M_{2,N}=44,827$	$M_{3,N}=28,921$
		άνω <b>exN=82,093</b>	$M_{2,N}=-33,440$	$M_{3,N}=-20,081$
		κάτω $N_{,M2}=64,705$	<b>exM<sub>2</sub>=56,873</b>	$M_{3,M2}=-3,994$
		άνω $N_{,M2}=-64,530$	<b>exM<sub>2</sub>=42,541</b>	$M_{3,M2}=-2,874$
		κάτω $N_{,M3}=44,413$	$M_{2,M3}=-4,249$	<b>exM<sub>3</sub>=53,457</b>
		άνω $N_{,M3}=-44,107$	$M_{2,M3}=-3,271$	<b>exM<sub>3</sub>=37,375</b>
		κάτω <b>exN=-82,093</b>	$M_{2,N}=-44,827$	$M_{3,N}=-28,921$
		άνω <b>exN=-82,093</b>	$M_{2,N}=33,440$	$M_{3,N}=20,081$
		κάτω $N_{,M2}=-64,705$	<b>exM<sub>2</sub>=-56,873</b>	$M_{3,M2}=3,994$
		άνω $N_{,M2}=64,530$	<b>exM<sub>2</sub>=-42,541</b>	$M_{3,M2}=2,874$
		κάτω $N_{,M3}=44,413$	$M_{2,M3}=4,249$	<b>exM<sub>3</sub>=-53,457</b>
		άνω $N_{,M3}=-44,107$	$M_{2,M3}=3,271$	<b>exM<sub>3</sub>=-37,375</b>
2	C1	κάτω <b>exN=78,069</b>	$M_{2,N}=35,641$	$M_{3,N}=36,705$
		άνω <b>exN=78,069</b>	$M_{2,N}=-26,535$	$M_{3,N}=-25,631$
		κάτω $N_{,M2}=59,592$	<b>exM<sub>2</sub>=46,691</b>	$M_{3,M2}=3,887$
		άνω $N_{,M2}=-59,427$	<b>exM<sub>2</sub>=34,859</b>	$M_{3,M2}=2,796$
		κάτω $N_{,M3}=53,604$	$M_{2,M3}=3,395$	<b>exM<sub>3</sub>=53,457</b>
		άνω $N_{,M3}=-53,539$	$M_{2,M3}=2,608$	<b>exM<sub>3</sub>=37,375</b>
		κάτω <b>exN=-78,069</b>	$M_{2,N}=-35,641$	$M_{3,N}=-36,705$
		άνω <b>exN=-78,069</b>	$M_{2,N}=26,535$	$M_{3,N}=25,631$
		κάτω $N_{,M2}=-59,592$	<b>exM<sub>2</sub>=-46,691</b>	$M_{3,M2}=-3,887$
		άνω $N_{,M2}=59,427$	<b>exM<sub>2</sub>=-34,859</b>	$M_{3,M2}=-2,796$
		κάτω $N_{,M3}=-53,604$	$M_{2,M3}=-3,395$	<b>exM<sub>3</sub>=-53,457</b>
		άνω $N_{,M3}=53,539$	$M_{2,M3}=-2,608$	<b>exM<sub>3</sub>=-37,375</b>
3	C1	κάτω <b>exN=81,497</b>	$M_{2,N}=42,391$	$M_{3,N}=31,469$
		άνω <b>exN=81,497</b>	$M_{2,N}=-31,612$	$M_{3,N}=-21,882$
		κάτω $N_{,M2}=66,185$	<b>exM<sub>2</sub>=52,198</b>	$M_{3,M2}=3,752$
		άνω $N_{,M2}=-66,036$	<b>exM<sub>2</sub>=39,013</b>	$M_{3,M2}=2,641$
		κάτω $N_{,M3}=51,184$	$M_{2,M3}=3,908$	<b>exM<sub>3</sub>=50,106</b>
		άνω $N_{,M3}=-51,002$	$M_{2,M3}=2,947$	<b>exM<sub>3</sub>=34,965</b>
		κάτω <b>exN=-81,497</b>	$M_{2,N}=-42,391$	$M_{3,N}=-31,469$
		άνω <b>exN=-81,497</b>	$M_{2,N}=31,612$	$M_{3,N}=21,882$
		κάτω $N_{,M2}=-66,185$	<b>exM<sub>2</sub>=-52,198</b>	$M_{3,M2}=-3,752$
		άνω $N_{,M2}=66,036$	<b>exM<sub>2</sub>=-39,013</b>	$M_{3,M2}=-2,641$
		κάτω $N_{,M3}=-51,184$	$M_{2,M3}=-3,908$	<b>exM<sub>3</sub>=-50,106</b>
		άνω $N_{,M3}=51,002$	$M_{2,M3}=-2,947$	<b>exM<sub>3</sub>=-34,965</b>
4	C1	κάτω <b>exN=79,033</b>	$M_{2,N}=38,802$	$M_{3,N}=33,604$
		άνω <b>exN=79,033</b>	$M_{2,N}=-28,903$	$M_{3,N}=-23,446$
		κάτω $N_{,M2}=58,750$	<b>exM<sub>2</sub>=52,198</b>	$M_{3,M2}=-4,262$
		άνω $N_{,M2}=-58,552$	<b>exM<sub>2</sub>=39,013</b>	$M_{3,M2}=-3,012$
		κάτω $N_{,M3}=47,252$	$M_{2,M3}=-3,958$	<b>exM<sub>3</sub>=56,205</b>
		άνω $N_{,M3}=-47,090$	$M_{2,M3}=-2,986$	<b>exM<sub>3</sub>=39,351</b>
		κάτω <b>exN=-79,033</b>	$M_{2,N}=-38,802$	$M_{3,N}=-33,604$
		άνω <b>exN=-79,033</b>	$M_{2,N}=28,903$	$M_{3,N}=23,446$
		κάτω $N_{,M2}=-58,750$	<b>exM<sub>2</sub>=-52,198</b>	$M_{3,M2}=4,262$
		άνω $N_{,M2}=58,552$	<b>exM<sub>2</sub>=-39,013</b>	$M_{3,M2}=3,012$
		κάτω $N_{,M3}=-47,252$	$M_{2,M3}=3,958$	<b>exM<sub>3</sub>=-56,205</b>
		άνω $N_{,M3}=47,090$	$M_{2,M3}=2,986$	<b>exM<sub>3</sub>=-39,351</b>

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

Θέση μάζας	Στοιχείο	V2	M3	
1	ΒΧ1	αρχή	27,701	63,711
		πέρας	27,701	63,711
		αρχή	-27,701	-63,711
		πέρας	-27,701	-63,711
2	ΒΧ1	αρχή	27,701	63,711
		πέρας	27,701	63,711
		αρχή	-27,701	-63,711
		πέρας	-27,701	-63,711
3	ΒΧ1	αρχή	25,976	59,745
		πέρας	25,976	59,745
		αρχή	-25,976	-59,745
		πέρας	-25,976	-59,745
4	ΒΧ1	αρχή	29,115	66,964
		πέρας	29,115	66,964
		αρχή	-29,115	-66,964
		πέρας	-29,115	-66,964

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 τρεις 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 στο ισόγειο. Ποσοστιαίοι συνδυασμοί.

Θέση μάζας	Ποσοστιαίος συνδυασμός	Στοιχείο	P	M2	M3
1	S,x+0,3S,y	κάτω	69,383	17,062	54,553
		άνω	69,383	12,762	38,160
	-S,x-0,3S,y	κάτω	-69,383	-17,062	-54,553
		άνω	-69,383	-12,762	-38,160
	S,x-0,3S,y	κάτω	30,228	-17,062	52,029
		άνω	30,228	-12,762	36,344
	-S,x+0,3S,y	κάτω	-30,228	17,062	-52,029
		άνω	-30,228	12,762	-36,344
	0,3S,x+S,y	κάτω	80,200	56,873	20,194
		άνω	80,200	42,541	14,202
	-0,3S,x-S,y	κάτω	-80,200	-56,873	-20,194
		άνω	-80,200	-42,541	-14,202
0,3S,x-S,y	κάτω	-50,317	-56,873	11,781	
	άνω	-50,317	-42,541	8,149	
-0,3S,x+S,y	κάτω	50,317	56,873	-11,781	
	άνω	50,317	42,541	-8,149	
2	S,x+0,3S,y	κάτω	67,841	14,007	54,553
		άνω	67,841	10,458	38,160
	-S,x-0,3S,y	κάτω	-67,841	-14,007	-54,553
		άνω	-67,841	-10,458	-38,160
	S,x-0,3S,y	κάτω	31,770	-14,007	52,029
		άνω	31,770	-10,458	36,344
	-S,x+0,3S,y	κάτω	-31,770	14,007	-52,029
		άνω	-31,770	10,458	-36,344
	0,3S,x+S,y	κάτω	75,060	46,691	20,194
		άνω	75,060	34,859	14,202
	-0,3S,x-S,y	κάτω	-75,060	-46,691	-20,194
		άνω	-75,060	-34,859	-14,202
0,3S,x-S,y	κάτω	-45,176	-46,691	11,781	
	άνω	-45,176	-34,859	8,149	
-0,3S,x+S,y	κάτω	45,176	46,691	-11,781	
	άνω	45,176	34,859	-8,149	
3	S,x+0,3S,y	κάτω	70,571	19,757	50,106
		άνω	70,571	14,794	34,965
	-S,x-0,3S,y	κάτω	-70,571	-19,757	-50,106
		άνω	-70,571	-14,794	-34,965
	S,x-0,3S,y	κάτω	32,754	-11,463	50,106
		άνω	32,754	-8,539	34,965
	-S,x+0,3S,y	κάτω	-32,754	11,463	-50,106
		άνω	-32,754	8,539	-34,965
	0,3S,x+S,y	κάτω	78,528	53,277	15,032
		άνω	78,528	39,826	10,489
	-0,3S,x-S,y	κάτω	-78,528	-53,277	-15,032
		άνω	-78,528	-39,826	-10,489
0,3S,x-S,y	κάτω	-47,530	-50,789	15,032	
	άνω	-47,530	-37,949	10,489	
-0,3S,x+S,y	κάτω	47,530	50,789	-15,032	
	άνω	47,530	37,949	-10,489	
4	S,x+0,3S,y	κάτω	66,590	19,757	56,205
		άνω	66,590	14,794	39,351
	-S,x-0,3S,y	κάτω	-66,590	-19,757	-56,205
		άνω	-66,590	-14,794	-39,351
	S,x-0,3S,y	κάτω	28,772	-11,463	56,205
		άνω	28,772	-8,539	39,351
	-S,x+0,3S,y	κάτω	-28,772	11,463	-56,205
		άνω	-28,772	8,539	-39,351
	0,3S,x+S,y	κάτω	77,334	53,277	16,862
		άνω	77,334	39,826	11,805
	-0,3S,x-S,y	κάτω	-77,334	-53,277	-16,862
		άνω	-77,334	-39,826	-11,805
0,3S,x-S,y	κάτω	-48,725	-50,789	16,862	
	άνω	-48,725	-37,949	11,805	
-0,3S,x+S,y	κάτω	48,725	50,789	-16,862	
	άνω	48,725	37,949	-11,805	

Πίνακας 11. Εντατικά μεγέθη δοκού ΒΧ1. Ποσοστιαίοι συνδυασμοί.

Θέση μάζας	Ποσοστιαίος συνδυασμός	Στοιχείο	V2	M3	
1	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αρχή	28,265	65,009
			πέρας	28,265	65,009
	-S,x-0,3S,y		αρχή	-28,265	-65,009
			πέρας	-28,265	-65,009
	S,x-0,3S,y		αρχή	26,967	62,025
			πέρας	26,967	62,025
	-S,x+0,3S,y		αρχή	-26,967	-62,025
			πέρας	-26,967	-62,025
	0,3S,x+S,y		αρχή	10,447	24,029
			πέρας	10,447	24,029
	-0,3S,x-S,y		αρχή	-10,447	-24,029
			πέρας	-10,447	-24,029
0,3S,x-S,y	αρχή	6,122	14,081		
	πέρας	6,122	14,081		
-0,3S,x+S,y	αρχή	-6,122	-14,081		
	πέρας	-6,122	-14,081		
2	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αρχή	28,265	65,009
			πέρας	28,265	65,009
	-S,x-0,3S,y		αρχή	-28,265	-65,009
			πέρας	-28,265	-65,009
	S,x-0,3S,y		αρχή	26,967	62,025
			πέρας	26,967	62,025
	-S,x+0,3S,y		αρχή	-26,967	-62,025
			πέρας	-26,967	-62,025
	0,3S,x+S,y		αρχή	10,447	24,029
			πέρας	10,447	24,029
	-0,3S,x-S,y		αρχή	-10,447	-24,029
			πέρας	-10,447	-24,029
0,3S,x-S,y	αρχή	6,122	14,081		
	πέρας	6,122	14,081		
-0,3S,x+S,y	αρχή	-6,122	-14,081		
	πέρας	-6,122	-14,081		
3	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αρχή	25,976	59,745
			πέρας	25,976	59,745
	-S,x-0,3S,y		αρχή	-25,976	-59,745
			πέρας	-25,976	-59,745
	S,x-0,3S,y		αρχή	25,976	59,745
			πέρας	25,976	59,745
	-S,x+0,3S,y		αρχή	-25,976	-59,745
			πέρας	-25,976	-59,745
	0,3S,x+S,y		αρχή	7,793	17,923
			πέρας	7,793	17,923
	-0,3S,x-S,y		αρχή	-7,793	-17,923
			πέρας	-7,793	-17,923
0,3S,x-S,y	αρχή	7,793	17,923		
	πέρας	7,793	17,923		
-0,3S,x+S,y	αρχή	-7,793	-17,923		
	πέρας	-7,793	-17,923		
4	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αρχή	29,115	66,964
			πέρας	29,115	66,964
	-S,x-0,3S,y		αρχή	-29,115	-66,964
			πέρας	-29,115	-66,964
	S,x-0,3S,y		αρχή	29,115	66,964
			πέρας	29,115	66,964
	-S,x+0,3S,y		αρχή	-29,115	-66,964
			πέρας	-29,115	-66,964
	0,3S,x+S,y		αρχή	8,734	20,089
			πέρας	8,734	20,089
	-0,3S,x-S,y		αρχή	-8,734	-20,089
			πέρας	-8,734	-20,089
0,3S,x-S,y	αρχή	8,734	20,089		
	πέρας	8,734	20,089		
-0,3S,x+S,y	αρχή	-8,734	-20,089		
	πέρας	-8,734	-20,089		

**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 (+)	-155,004	40,904	22,065
		άνω		-139,927	-26,210	-7,446
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-172,392	52,949	-10,850
		άνω		-286,549	49,771	9,761
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-192,684	-8,172	46,601
		άνω		-266,126	3,959	50,009
		κάτω	exN (-)	-319,190	-48,750	-35,777
		άνω		-304,112	40,670	32,715
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-301,802	-60,796	-2,862
		άνω		-157,490	-35,311	15,508
κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-281,510	0,326	-60,313		
άνω		-177,913	10,501	-24,740		
2	C1	κάτω	exN (+)	-159,028	31,718	29,849
		άνω		-143,943	-19,305	-12,996
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-177,505	42,768	-2,969
		άνω		-281,439	42,089	15,431
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-183,493	-0,528	46,601
		άνω		-275,551	9,838	50,010
		κάτω	exN (-)	-315,166	-39,564	-43,561
		άνω		-300,081	33,765	38,266
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-296,689	-50,614	-10,743
		άνω		-162,585	-27,629	9,839
κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-290,701	-7,318	-60,313		
άνω		-168,473	4,622	-24,740		
3	C1	κάτω	exN (+)	-155,600	38,468	24,613
		άνω		-140,515	-24,382	-9,247
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-170,912	48,275	-3,104
		άνω		-288,048	46,243	15,276
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-185,913	-0,015	43,250
		άνω		-273,014	10,177	47,600
		κάτω	exN (-)	-318,594	-46,314	-38,325
		άνω		-303,509	38,842	34,517
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-303,282	-56,121	-10,608
		άνω		-155,976	-31,783	9,994
κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-288,281	-7,831	-56,962		
άνω		-171,010	4,283	-22,330		
4	C1	κάτω	exN (+)	-158,064	34,879	26,748
		άνω		-142,979	-21,673	-10,811
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-178,347	48,275	-11,118
		άνω		-280,564	46,243	9,623
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-189,845	-7,881	49,349
		άνω		-269,102	4,244	51,986
		κάτω	exN (-)	-316,130	-42,725	-40,460
		άνω		-301,045	36,133	36,081
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-295,847	-56,121	-2,594
		άνω		-163,460	-31,783	15,647
κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-284,349	0,035	-63,061		
άνω		-174,922	10,216	-26,716		



**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	-12,260	38,249
		πέρας	67,662	38,249
		αρχή	-67,662	-89,173
		πέρας	12,260	-89,173
2	ΒΧ1	αρχή	-12,260	38,249
		πέρας	67,662	38,249
		αρχή	-67,662	-89,173
		πέρας	12,260	-89,173
3	ΒΧ1	αρχή	-13,985	34,283
		πέρας	65,937	34,283
		αρχή	-65,937	-85,207
		πέρας	13,985	-85,207
4	ΒΧ1	αρχή	-10,846	41,502
		πέρας	69,076	41,502
		αρχή	-69,076	-92,426
		πέρας	10,846	-92,426

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 στο ισόγειο. Σεισμικός συνδυασμός δράσεων (G+0,3Q±E). Για την ένταση λόγω σεισμού λαμβάνονται οι τιμές από τους ποσοστιαίους συνδυασμούς του πίνακα 10

Θέση μάζας	Στοιχείο	P	M2	M3	
1	C1	κάτω	-167,714	13,139	47,697
		άνω	-152,637	19,992	50,794
		κάτω	-306,480	-20,985	-61,409
		άνω	-291,402	-5,533	-25,525
		κάτω	-206,869	-20,985	45,173
		άνω	-191,792	-5,533	48,979
		κάτω	-267,325	13,139	-58,885
		άνω	-252,247	19,992	-23,710
		κάτω	-156,897	52,949	13,338
		άνω	-141,820	49,771	26,836
		κάτω	-317,297	-60,796	-27,050
		άνω	-302,219	-35,311	-1,567
		κάτω	-287,414	-60,796	4,925
		άνω	-272,336	-35,311	20,784
2	C1	κάτω	-186,780	52,949	-18,637
		άνω	-171,703	49,771	4,485
		κάτω	-169,256	10,084	47,697
		άνω	-154,171	17,688	50,795
		κάτω	-304,938	-17,930	-61,409
		άνω	-289,853	-3,228	-25,525
		κάτω	-205,327	-17,930	45,173
		άνω	-190,242	-3,228	48,979
		κάτω	-268,867	10,084	-58,885
		άνω	-253,782	17,688	-23,709
		κάτω	-162,037	42,768	13,338
		άνω	-146,952	42,089	26,837
		κάτω	-312,157	-50,614	-27,050
		άνω	-297,072	-27,629	-1,567
3	C1	κάτω	-282,273	-50,614	4,925
		άνω	-267,188	-27,629	20,784
		κάτω	-191,921	42,768	-18,637
		άνω	-176,836	42,089	4,486
		κάτω	-166,526	15,834	43,250
		άνω	-151,441	22,024	47,600
		κάτω	-307,668	-23,680	-56,962
		άνω	-292,583	-7,564	-22,330
		κάτω	-204,343	-15,386	43,250
		άνω	-189,258	-1,309	47,600
		κάτω	-269,851	7,540	-56,962
		άνω	-254,766	15,769	-22,330
		κάτω	-158,569	49,354	8,176
		άνω	-143,484	47,056	23,124
4	C1	κάτω	-315,625	-57,200	-21,888
		άνω	-300,540	-32,596	2,146
		κάτω	-284,627	-54,712	8,176
		άνω	-269,542	-30,719	23,124
		κάτω	-189,567	46,866	-21,888
		άνω	-174,482	45,179	2,146
		κάτω	-170,507	15,834	49,349
		άνω	-155,422	22,024	51,986
		κάτω	-303,687	-23,680	-63,061
		άνω	-288,602	-7,564	-26,716
		κάτω	-208,325	-15,386	49,349
		άνω	-193,240	-1,309	51,986
		κάτω	-265,869	7,540	-63,061
		άνω	-250,784	15,769	-26,716
κάτω	-159,763	49,354	10,006		
άνω	-144,678	47,056	24,440		
κάτω	-314,431	-57,200	-23,718		
άνω	-299,346	-32,596	0,830		
κάτω	-285,822	-54,712	10,006		
άνω	-270,737	-30,719	24,440		
κάτω	-188,372	46,866	-23,718		
άνω	-173,287	45,179	0,830		

**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	αρχή	-11,696	39,547
		πέρας	68,226	39,547
		αρχή	-68,226	-90,471
		πέρας	11,696	-90,471
		αρχή	-12,994	36,563
		πέρας	66,928	36,563
		αρχή	-66,928	-87,487
		πέρας	12,994	-87,487
		αρχή	-29,514	-1,433
		πέρας	50,408	-1,433
		αρχή	-50,408	-49,491
		πέρας	29,514	-49,491
		αρχή	-33,839	-11,381
		πέρας	46,083	-11,381
2	ΒΧ1	αρχή	-11,696	39,547
		πέρας	68,226	39,547
		αρχή	-68,226	-90,471
		πέρας	11,696	-90,471
		αρχή	-12,994	36,563
		πέρας	66,928	36,563
		αρχή	-66,928	-87,487
		πέρας	12,994	-87,487
		αρχή	-29,514	-1,433
		πέρας	50,408	-1,433
		αρχή	-50,408	-49,491
		πέρας	29,514	-49,491
		αρχή	-33,839	-11,381
		πέρας	46,083	-11,381
3	ΒΧ1	αρχή	-13,985	34,283
		πέρας	65,937	34,283
		αρχή	-65,937	-85,207
		πέρας	13,985	-85,207
		αρχή	-13,985	34,283
		πέρας	65,937	34,283
		αρχή	-65,937	-85,207
		πέρας	13,985	-85,207
		αρχή	-32,168	-7,539
		πέρας	47,754	-7,539
		αρχή	-47,754	-43,385
		πέρας	32,168	-43,385
		αρχή	-32,168	-7,539
		πέρας	47,754	-7,539
4	ΒΧ1	αρχή	-10,846	41,502
		πέρας	69,076	41,502
		αρχή	-69,076	-92,426
		πέρας	10,846	-92,426
		αρχή	-10,846	41,502
		πέρας	69,076	41,502
		αρχή	-69,076	-92,426
		πέρας	10,846	-92,426
		αρχή	-31,227	-5,373
		πέρας	48,695	-5,373
		αρχή	-48,695	-45,551
		πέρας	31,227	-45,551
		αρχή	-31,227	-5,373
		πέρας	48,695	-5,373
αρχή	-48,695	-45,551		
πέρας	31,227	-45,551		

### 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	$ex Ux$	$q \bullet ex Ux$	$ex Uy$	$q \bullet ex Uy$	$ex Rz$	$q \bullet ex Rz$
1	C1	0,005493	$1,9226 \cdot 10^{-2}$	0,005456	$1,9096 \cdot 10^{-2}$	0,000204	$7,14 \cdot 10^{-4}$
2	C1	0,005493	$1,9226 \cdot 10^{-2}$	0,004499	$1,575 \cdot 10^{-2}$	0,000204	$7,14 \cdot 10^{-4}$
3	C1	0,005168	$1,809 \cdot 10^{-2}$	0,005017	$1,756 \cdot 10^{-2}$	0,000156	$5,46 \cdot 10^{-4}$
4	C1	0,005760	$2,016 \cdot 10^{-2}$	0,005017	$1,756 \cdot 10^{-2}$	0,000156	$5,46 \cdot 10^{-4}$

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

### 3.2 Απλοποιημένη φασματική μέθοδος

#### 3.2.1. Προκαταρκτικοί υπολογισμοί

<b>ΑΡΧΙΚΗ ΤΕΜΝΟΥΣΑ ΒΑΣΗΣ (<math>V_{αρχ}</math>)=</b>				21000	Αυθαίρετη τιμή
<b>Κατανομή δυνάμεων</b>					
Όροφος	μάζα $m_i$	$J_{mi}$	ύψος $z_i$	$F_{αρχ}$	Τριγωνική κατανομή των δυνάμεων
1	35,29	131,395	4	4000	
2	33,975	126,501	7	7000	
3	24,18	90,034	10	10000	

<b>ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΠΛΑΣΜΑΤΙΚΟΥ ΕΛΑΣΤΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ</b>					
ΕΠΙΛΥΣΗ ΛΟΓΩ $M_{Zαρχ}$					
Μετακινήσεις της αρχής του συστήματος αναφοράς					
	$u_x$	$u_y$	$\theta_z$	Οι τιμές εξαρτώνται από την τιμή της τέμνουσας βάσης και τη μορφή της κατανομής	
	0,180077	-0,225096	0,090038		
Συντεταγμένες πόλου στροφής					
$X(P_0)=$	<b>2,500</b>	$Y(P_0)=$	<b>2,000</b>	Οι τιμές είναι ανεξάρτητες από την τιμή της τέμνουσας βάσης	
<b>ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΓΩΝΙΑΣ ΚΛΙΣΗΣ ΚΥΡΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ</b>					
<b>ΑΙΤΙΟ</b>	$u_x(P_0)$	$u_y(P_0)$	Γωνία κλίσης του άξονα x ως προς τον X		
$F_{χαρχ}$ στο $P_0$	1,018779	0			
$F_{γαρχ}$ στο $P_0$	3,79E-18	0,929412	$\alpha=0,000$		

<b>ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΡΕΠΤΙΚΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ</b>					
Επίλυση με δυνάμεις κατά την διεύθυνση					
x του κύριου συστήματος:				$u_{x,x}(z=0.8H)=$	1,018779
Επίλυση με δυνάμεις κατά την διεύθυνση					
y του κύριου συστήματος:				$u_{y,y}(z=0.8H)=$	0,929412
<b>Ακτίνες δυστροπείας ως προς το ελαστικό κέντρο <math>P_0</math></b>					
$\rho_x=3,213$			$\rho_y=3,364$		
ΟΡΟΦΟΣ	$x_{mi}$	$y_{mi}$	$e_{ox,i}$	$e_{oy,i}$	
1	2,5	2	0,00	0,00	
2	2,5	2	0,00	0,00	
3	2,5	2	0,00	0,00	
ΟΡΟΦΟΣ	$r_i$	$\rho_{mx,i}$	$\rho_{my,i}$	$\rho_{mx,i}>r_i$	$\rho_{my,i}>r_i$
1	1,930	3,213	3,364	ΝΑΙ	ΝΑΙ
2	1,930	3,213	3,364	ΝΑΙ	ΝΑΙ
3	1,930	3,213	3,364	ΝΑΙ	ΝΑΙ

Το κτίριο δεν είναι στρεπτικά ευαίσθητο

<b>ΤΥΧΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΕΣ</b>			
$e_{Txi}=$	0,26	$e_{Tyi}=$	0,21

**ΙΣΟΔΥΝΑΜΕΣ ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΕΚΕΝΤΡΟΤΗΤΕΣ**

ΟΡΟΦΟΣ	$e_{fx,i}$	$e_{fy,i}$	$e_{rx,i}$	$e_{ry,i}$
1	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,000	0,000	0,000

ΕΚΕΝΤΡΟΤΗΤΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ				
ΟΡΟΦΟΣ	$\max(e_{x,i})$	$\max(e_{y,i})$	$\min(e_{x,i})$	$\min(e_{y,i})$
1	0,260	0,210	-0,260	-0,210
2	0,260	0,210	-0,260	-0,210
3	0,260	0,210	-0,260	-0,210

Υπολογισμός ασύζευκτων ιδιοπεριόδων					
ΑΣΥΖΕΥΚΤΗ ΙΔΙΟΠΕΡΙΟΔΟΣ $T_x$			ΑΣΥΖΕΥΚΤΗ ΙΔΙΟΠΕΡΙΟΔΟΣ $T_y$		
0,3942			0,377		
ΤΕΜΝΟΥΣΕΣ ΒΑΣΗΣ					
Μάζα	Φασματική	$V_{ox}$	Μάζα	Φασματική επιτάχυνση	$V_{oy}$
93,445	1,121	104,765	93,445	1,1221	104,765

Τελική Κατανομή δυνάμεων		
ΟΡΟΦΟΣ	$F_{xi}$	$F_{yi}$
1	23,823	23,823
2	40,136	40,136
3	40,807	40,807

**3.2.2 Εντατικά μεγέθη**

Πίνακας 17. Εντατικά μεγέθη στύλου C1 στο ισόγειο – μεμονωμένες επιλύσεις

ΑΙΤΙΟ	Επίλυση	Στοιχείο	P	$M_2$	$M_3$
$F_x(\min e_y)$	1	κάτω	54,033	-2,861	59,423
		άνω	54,033	2,146	-41,272
$F_x(\max e_y)$	2	κάτω	57,04	2,861	54,989
		άνω	57,04	-2,146	-38,103
$F_y(\min e_x)$	3	κάτω	72,078	59,155	-2,745
		άνω	72,079	-43,937	1,961
$F_y(\max e_x)$	4	κάτω	68,356	52,071	2,745
		άνω	68,356	-38,624	-1,961

Πίνακας 18. Εντατικά μεγέθη δοκού ΒΧ1 – μεμονωμένες επιλύσεις

ΑΙΤΙΟ	Επίλυση	Στοιχείο	$V_2$	$M_3$
$F_x(\min e_y)$	1	αρχή	-31,225	-71,817
		πέρας	-31,225	71,817
$F_x(\max e_y)$	2	αρχή	-28,908	-66,488
		πέρας	-28,908	66,488
$F_y(\min e_x)$	3	αρχή	1,434	3,299
		πέρας	1,434	-3,299
$F_y(\max e_x)$	4	αρχή	-1,434	-3,299
		πέρας	-1,434	3,299

**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> =90,082	M <sub>2,N</sub> =45,616	M <sub>3,N</sub> =33,447
		άνω <b>exN</b> =90,083	M <sub>2,N</sub> =-33,869	M <sub>3,N</sub> =-23,186
		κάτω N <sub>,M2</sub> =69,384	<b>exM<sub>2</sub></b> =59,224	M <sub>3,M2</sub> =-5,612
		άνω N <sub>,M2</sub> =-69,357	<b>exM<sub>2</sub></b> =43,989	M <sub>3,M2</sub> =-3,972
		κάτω N <sub>,M3</sub> =50,649	M <sub>2,M3</sub> =-5,588	<b>exM<sub>3</sub></b> =59,486
		άνω N <sub>,M3</sub> =-50,551	M <sub>2,M3</sub> =4,229	<b>exM<sub>3</sub></b> =41,319
		κάτω <b>exN</b> =-90,082	M <sub>2,N</sub> =-45,616	M <sub>3,N</sub> =-33,447
		άνω <b>exN</b> =-90,083	M <sub>2,N</sub> =33,869	M <sub>3,N</sub> =23,186
		κάτω N <sub>,M2</sub> =-69,384	<b>exM<sub>2</sub></b> =-59,224	M <sub>3,M2</sub> =5,612
		άνω N <sub>,M2</sub> =69,357	<b>exM<sub>2</sub></b> =-43,989	M <sub>3,M2</sub> =3,972
		κάτω N <sub>,M3</sub> =-50,649	M <sub>2,M3</sub> =5,588	<b>exM<sub>3</sub></b> =-59,486
		άνω N <sub>,M3</sub> =50,551	M <sub>2,M3</sub> =4,229	<b>exM<sub>3</sub></b> =-41,319
1 - 4	C1	κάτω <b>exN</b> =87,133	M <sub>2,N</sub> =39,076	M <sub>3,N</sub> =39,003
		άνω <b>exN</b> =87,133	M <sub>2,N</sub> =-28,970	M <sub>3,N</sub> =-27,132
		κάτω N <sub>,M2</sub> =65,289	<b>exM<sub>2</sub></b> =52,150	M <sub>3,M2</sub> =-0,519
		άνω N <sub>,M2</sub> =-65,253	<b>exM<sub>2</sub></b> =38,684	M <sub>3,M2</sub> =-0,332
		κάτω N <sub>,M3</sub> =57,130	M <sub>2,M3</sub> =-0,455	<b>exM<sub>3</sub></b> =59,486
		άνω N <sub>,M3</sub> =-57,216	M <sub>2,M3</sub> =0,310	<b>exM<sub>3</sub></b> =41,319
		κάτω <b>exN</b> =-87,133	M <sub>2,N</sub> =-39,076	M <sub>3,N</sub> =-39,003
		άνω <b>exN</b> =-87,133	M <sub>2,N</sub> =28,970	M <sub>3,N</sub> =27,132
		κάτω N <sub>,M2</sub> =-65,289	<b>exM<sub>2</sub></b> =-52,150	M <sub>3,M2</sub> =0,519
		άνω N <sub>,M2</sub> =65,253	<b>exM<sub>2</sub></b> =-38,684	M <sub>3,M2</sub> =0,332
		κάτω N <sub>,M3</sub> =-57,130	M <sub>2,M3</sub> =0,455	<b>exM<sub>3</sub></b> =-59,486
		άνω N <sub>,M3</sub> =57,216	M <sub>2,M3</sub> =0,310	<b>exM<sub>3</sub></b> =-41,319
2-3	C1	κάτω <b>exN</b> =91,917	M <sub>2,N</sub> =48,162	M <sub>3,N</sub> =31,971
		άνω <b>exN</b> =91,918	M <sub>2,N</sub> =-35,786	M <sub>3,N</sub> =-22,107
		κάτω N <sub>,M2</sub> =74,749	<b>exM<sub>2</sub></b> =59,224	M <sub>3,M2</sub> =-0,085
		άνω N <sub>,M2</sub> =-74,776	<b>exM<sub>2</sub></b> =43,989	M <sub>3,M2</sub> =-0,100
		κάτω N <sub>,M3</sub> =53,375	M <sub>2,M3</sub> =-0,092	<b>exM<sub>3</sub></b> =55,057
		άνω N <sub>,M3</sub> =-53,260	M <sub>2,M3</sub> =0,115	<b>exM<sub>3</sub></b> =38,153
		κάτω <b>exN</b> =-91,917	M <sub>2,N</sub> =-48,162	M <sub>3,N</sub> =-31,971
		άνω <b>exN</b> =-91,918	M <sub>2,N</sub> =35,786	M <sub>3,N</sub> =22,107
		κάτω N <sub>,M2</sub> =-74,749	<b>exM<sub>2</sub></b> =-59,224	M <sub>3,M2</sub> =0,085
		άνω N <sub>,M2</sub> =74,776	<b>exM<sub>2</sub></b> =-43,989	M <sub>3,M2</sub> =0,100
		κάτω N <sub>,M3</sub> =-53,375	M <sub>2,M3</sub> =0,092	<b>exM<sub>3</sub></b> =-55,057
		άνω N <sub>,M3</sub> =53,260	M <sub>2,M3</sub> =0,115	<b>exM<sub>3</sub></b> =-38,153
2 - 4	C1	κάτω <b>exN</b> =89,029	M <sub>2,N</sub> =41,813	M <sub>3,N</sub> =37,339
		άνω <b>exN</b> =89,029	M <sub>2,N</sub> =-31,030	M <sub>3,N</sub> =-25,918
		κάτω N <sub>,M2</sub> =71,382	<b>exM<sub>2</sub></b> =52,150	M <sub>3,M2</sub> =5,758
		άνω N <sub>,M2</sub> =-71,415	<b>exM<sub>2</sub></b> =38,684	M <sub>3,M2</sub> =4,072
		κάτω N <sub>,M3</sub> =60,377	M <sub>2,M3</sub> =5,454	<b>exM<sub>3</sub></b> =55,057
		άνω N <sub>,M3</sub> =-60,478	M <sub>2,M3</sub> =4,128	<b>exM<sub>3</sub></b> =38,153
		κάτω <b>exN</b> =-89,029	M <sub>2,N</sub> =-41,813	M <sub>3,N</sub> =-37,339
		άνω <b>exN</b> =-89,029	M <sub>2,N</sub> =31,030	M <sub>3,N</sub> =25,918
		κάτω N <sub>,M2</sub> =-71,382	<b>exM<sub>2</sub></b> =-52,150	M <sub>3,M2</sub> =-5,758
		άνω N <sub>,M2</sub> =71,415	<b>exM<sub>2</sub></b> =-38,684	M <sub>3,M2</sub> =-4,072
		κάτω N <sub>,M3</sub> =-60,377	M <sub>2,M3</sub> =-5,454	<b>exM<sub>3</sub></b> =-55,057
		άνω N <sub>,M3</sub> =60,478	M <sub>2,M3</sub> =4,128	<b>exM<sub>3</sub></b> =-38,153

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

Συνδυασμός	Στοιχείο	V2	M3	
1-3	ΒΧ1	αρχή	31,258	71,893
		πέρας	31,258	71,893
		αρχή	-31,258	-71,893
		πέρας	-31,258	-71,893
1-4	ΒΧ1	αρχή	31,258	71,893
		πέρας	31,258	71,893
		αρχή	-31,258	-71,893
		πέρας	-31,258	-71,893
2-3	ΒΧ1	αρχή	28,943	66,570
		πέρας	28,943	66,570
		αρχή	-28,943	-66,570
		πέρας	-28,943	-66,570
2-4	ΒΧ1	αρχή	28,943	66,570
		πέρας	28,943	66,570
		αρχή	-28,943	-66,570
		πέρας	-28,943	-66,570

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	75,656	14,886	58,600
			άνω	75,657	-11,035	-40,684
	-S,x-0,3S,y		κάτω	-75,656	-14,886	-58,600
			άνω	-75,657	11,035	40,684
	S,x-0,3S,y		κάτω	32,410	-20,608	60,247
			άνω	32,409	15,327	-41,860
	-S,x+0,3S,y		κάτω	-32,410	20,608	-60,247
			άνω	-32,409	-15,327	41,860
	0,3S,x+S,y		κάτω	88,288	58,297	15,082
			άνω	88,289	-43,293	-10,421
	-0,3S,x-S,y		κάτω	-88,288	-58,297	-15,082
			άνω	-88,289	43,293	10,421
	0,3S,x-S,y		κάτω	-55,868	-60,013	20,572
			άνω	-55,869	44,581	-14,343
	-0,3S,x+S,y		κάτω	55,868	60,013	-20,572
			άνω	55,869	-44,581	14,343
1-4	S,x+0,3S,y	C1	κάτω	74,540	12,760	60,247
			άνω	74,540	-9,441	-41,860
	-S,x-0,3S,y		κάτω	-74,540	-12,760	-60,247
			άνω	-74,540	9,441	41,860
	S,x-0,3S,y		κάτω	33,526	-18,482	58,600
			άνω	33,526	13,733	-40,684
	-S,x+0,3S,y		κάτω	-33,526	18,482	-58,600
			άνω	-33,526	-13,733	40,684
	0,3S,x+S,y		κάτω	84,566	51,213	20,572
			άνω	84,566	-37,980	-14,343
	-0,3S,x-S,y		κάτω	-84,566	-51,213	-20,572
			άνω	-84,566	37,980	14,343
	0,3S,x-S,y		κάτω	-52,146	-52,929	15,082
			άνω	-52,146	39,268	-10,421
	-0,3S,x+S,y		κάτω	52,146	52,929	-15,082
			άνω	52,146	-39,268	10,421
2-3	S,x+0,3S,y	C1	κάτω	78,663	20,608	54,166
			άνω	78,664	-15,327	-37,515
	-S,x-0,3S,y		κάτω	-78,663	-20,608	-54,166
			άνω	-78,664	15,327	37,515
	S,x-0,3S,y		κάτω	35,417	-14,886	55,813
			άνω	35,416	11,035	-38,691
	-S,x+0,3S,y		κάτω	-35,417	14,886	-55,813
			άνω	-35,416	-11,035	38,691
	0,3S,x+S,y		κάτω	89,190	60,013	13,752
			άνω	89,191	-44,581	-9,470
	-0,3S,x-S,y		κάτω	-89,190	-60,013	-13,752
			άνω	-89,191	44,581	9,470
	0,3S,x-S,y		κάτω	-54,966	-58,297	19,242
			άνω	-54,967	43,293	-13,392
	-0,3S,x+S,y		κάτω	54,966	58,297	-19,242
			άνω	54,967	-43,293	13,392
2-4	S,x+0,3S,y	C1	κάτω	77,547	18,482	55,813
			άνω	77,547	-13,733	-38,691
	-S,x-0,3S,y		κάτω	-77,547	-18,482	-55,813
			άνω	-77,547	13,733	38,691
	S,x-0,3S,y		κάτω	36,533	-12,760	54,166
			άνω	36,533	9,441	-37,515
	-S,x+0,3S,y		κάτω	-36,533	12,760	-54,166
			άνω	-36,533	-9,441	37,515
	0,3S,x+S,y		κάτω	85,468	52,929	19,242
			άνω	85,468	-39,268	-13,392
	-0,3S,x-S,y		κάτω	-85,468	-52,929	-19,242
			άνω	-85,468	39,268	13,392
	0,3S,x-S,y		κάτω	-51,244	-51,213	13,752
			άνω	-51,244	37,980	-9,470
	-0,3S,x+S,y		κάτω	51,244	51,213	-13,752
			άνω	51,244	-37,980	9,470

Πίνακας 22. Εντατικά μεγέθη δοκού ΒΧ1. Ποσοστιαίοι συνδυασμοί.

Συνδυασμός	Ποσοστιαίος συνδυασμός	Στοιχείο	V2	M3	
1-3	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αρχή	-30,794	-70,827
			πέρας	-30,794	70,827
	-S,x-0,3S,y		αρχή	30,794	70,827
			πέρας	30,794	-70,827
	S,x-0,3S,y		αρχή	-31,655	-72,806
			πέρας	-31,655	72,806
	-S,x+0,3S,y		αρχή	31,655	72,806
			πέρας	31,655	-72,806
	0,3S,x+S,y		αρχή	-7,933	-18,246
			πέρας	-7,933	18,246
	-0,3S,x-S,y		αρχή	7,933	18,246
			πέρας	7,933	-18,246
	0,3S,x-S,y		αρχή	-10,802	-24,844
			πέρας	-10,802	24,844
-0,3S,x+S,y	αρχή	10,802	24,844		
	πέρας	10,802	-24,844		
1-4	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αρχή	-31,655	-72,806
			πέρας	-31,655	72,806
	-S,x-0,3S,y		αρχή	31,655	72,806
			πέρας	31,655	-72,806
	S,x-0,3S,y		αρχή	-30,795	-70,827
			πέρας	-30,795	70,827
	-S,x+0,3S,y		αρχή	30,795	70,827
			πέρας	30,795	-70,827
	0,3S,x+S,y		αρχή	-10,801	-24,844
			πέρας	-10,801	24,844
	-0,3S,x-S,y		αρχή	10,801	24,844
			πέρας	10,801	-24,844
	0,3S,x-S,y		αρχή	-7,933	-18,246
			πέρας	-7,933	18,246
-0,3S,x+S,y	αρχή	7,933	18,246		
	πέρας	7,933	-18,246		
2-3	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αρχή	-28,478	-65,498
			πέρας	-28,478	65,498
	-S,x-0,3S,y		αρχή	28,478	65,498
			πέρας	28,478	-65,498
	S,x-0,3S,y		αρχή	-29,338	-67,478
			πέρας	-29,338	67,478
	-S,x+0,3S,y		αρχή	29,338	67,478
			πέρας	29,338	-67,478
	0,3S,x+S,y		αρχή	-7,238	-16,648
			πέρας	-7,238	16,648
	-0,3S,x-S,y		αρχή	7,238	16,648
			πέρας	7,238	-16,648
	0,3S,x-S,y		αρχή	-10,107	-23,245
			πέρας	-10,107	23,245
-0,3S,x+S,y	αρχή	10,107	23,245		
	πέρας	10,107	-23,245		
2-4	S,x+0,3S,y	ΒΧ1	αρχή	-29,338	-67,478
			πέρας	-29,338	67,478
	-S,x-0,3S,y		αρχή	29,338	67,478
			πέρας	29,338	-67,478
	S,x-0,3S,y		αρχή	-28,478	-65,498
			πέρας	-28,478	65,498
	-S,x+0,3S,y		αρχή	28,478	65,498
			πέρας	28,478	-65,498
	0,3S,x+S,y		αρχή	-10,106	-23,245
			πέρας	-10,106	23,245
	-0,3S,x-S,y		αρχή	10,106	23,245
			πέρας	10,106	-23,245
	0,3S,x-S,y		αρχή	-7,238	-16,648
			πέρας	-7,238	16,648
-0,3S,x+S,y	αρχή	7,238	16,648		
	πέρας	7,238	-16,648		

**Πίνακας 23.** Εντατικά μεγέθη σύλου 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	M2	M3	
1-3	C1	κάτω	exN (+)	-147,015	41,693	26,591
		άνω		-131,929	-26,639	-10,551
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	-167,713	55,301	-12,468
		άνω		-291,369	51,219	8,663
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	-186,448	-9,511	52,630
		άνω		-272,563	3,001	53,954
		κάτω	exN (-)	-327,179	-49,539	-20,812
		άνω		-312,095	41,099	35,821
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-306,481	-63,147	18,247
		άνω		-152,655	-36,759	16,607
κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-287,746	1,665	-46,851		
άνω		-171,461	11,459	-28,684		
1-4	C1	κάτω	exN (+)	99,768	35,153	32,147
		άνω		-134,879	-21,740	-14,497
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	77,924	48,227	-7,375
		άνω		-287,265	45,914	12,303
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	69,765	-4,378	52,630
		άνω		-279,228	6,920	53,954
		κάτω	exN (-)	-324,230	-42,999	-26,368
		άνω		-309,145	36,200	39,767
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-302,386	-56,073	13,154
		άνω		-156,759	-31,454	12,967
κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-294,227	-3,468	-46,851		
άνω		-164,796	7,540	-28,684		
2-3	C1	κάτω	exN (+)	104,552	44,239	25,115
		άνω		-130,094	-28,556	-9,472
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	87,384	55,301	-6,941
		άνω		-296,788	51,219	12,535
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	66,010	-4,015	48,201
		άνω		-275,272	7,115	50,788
		κάτω	exN (-)	-329,014	-52,085	-19,336
		άνω		-313,930	43,016	34,742
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-311,846	-63,147	12,720
		άνω		-147,236	-36,759	12,735
κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-290,472	-3,831	-42,422		
άνω		-168,752	7,345	-25,518		
2-4	C1	κάτω	exN (+)	101,664	37,890	30,483
		άνω		-132,983	-23,800	-13,283
		κάτω	exM <sub>2</sub> (+)	84,017	48,227	-1,098
		άνω		-293,427	45,914	16,707
		κάτω	exM <sub>3</sub> (+)	73,012	1,531	48,201
		άνω		-282,490	11,358	50,788
		κάτω	exN (-)	-326,126	-45,736	-24,704
		άνω		-311,041	38,260	38,553
		κάτω	exM <sub>2</sub> (-)	-308,479	-56,073	6,877
		άνω		-150,597	-31,454	8,563
κάτω	exM <sub>3</sub> (-)	-297,474	-9,377	-42,422		
άνω		-161,534	3,102	-25,518		

**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	-8,703	46,431
		πέρας	71,219	46,431
		αρχή	-71,219	-97,355
		πέρας	8,703	-97,355
1-4	ΒΧ1	αρχή	-8,703	46,431
		πέρας	71,219	46,431
		αρχή	-71,219	-97,355
		πέρας	8,703	-97,355
2-3	ΒΧ1	αρχή	-11,018	41,108
		πέρας	68,904	41,108
		αρχή	-68,904	-92,032
		πέρας	11,018	-92,032
2-4	ΒΧ1	αρχή	-11,018	41,108
		πέρας	68,904	41,108
		αρχή	-68,904	-92,032
		πέρας	11,018	-92,032

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	-161,441	10,963	51,744
		άνω	-146,355	-3,805	-28,049
		κάτω	-312,753	-18,809	-65,456
		άνω	-297,669	18,265	53,319
		κάτω	-204,687	-24,531	53,391
		άνω	-189,603	22,557	-29,225
		κάτω	-269,507	16,685	-67,103
		άνω	-254,421	-8,097	54,495
		κάτω	-148,809	54,374	8,226
		άνω	-133,723	-36,063	2,214
		κάτω	-325,385	-62,220	-21,938
		άνω	-310,301	50,523	23,056
		κάτω	-292,965	-63,936	13,716
		άνω	-277,881	51,811	-1,708
1-4	C1	κάτω	-181,229	56,090	-27,428
		άνω	-166,143	-37,351	26,978
		κάτω	-162,557	8,837	53,391
		άνω	-147,472	-2,211	-29,225
		κάτω	-311,637	-16,683	-67,103
		άνω	-296,552	16,671	54,495
		κάτω	-203,571	-22,405	51,744
		άνω	-188,486	20,963	-28,049
		κάτω	-270,623	14,559	-65,456
		άνω	-255,538	-6,503	53,319
		κάτω	-152,531	47,290	13,716
		άνω	-137,446	-30,750	-1,708
		κάτω	-321,663	-55,136	-27,428
		άνω	-306,578	45,210	26,978
2-3	C1	κάτω	-289,243	-56,852	8,226
		άνω	-274,158	46,498	2,214
		κάτω	-184,951	49,006	-21,938
		άνω	-169,866	-32,038	23,056
		κάτω	-158,434	16,685	47,310
		άνω	-143,348	-8,097	-24,880
		κάτω	-315,760	-24,531	-61,022
		άνω	-300,676	22,557	50,150
		κάτω	-201,680	-18,809	48,957
		άνω	-186,596	18,265	-26,056
		κάτω	-272,514	10,963	-62,669
		άνω	-257,428	-3,805	51,326
		κάτω	-147,907	56,090	6,896
		άνω	-132,821	-37,351	3,165
2-4	C1	κάτω	-326,287	-63,936	-20,608
		άνω	-311,203	51,811	22,105
		κάτω	-292,063	-62,220	12,386
		άνω	-276,979	50,523	-0,757
		κάτω	-182,131	54,374	-26,098
		άνω	-167,045	-36,063	26,027
		κάτω	-159,550	14,559	48,957
		άνω	-144,465	-6,503	-26,056
		κάτω	-314,644	-22,405	-62,669
		άνω	-299,559	20,963	51,326
		κάτω	-200,564	-16,683	47,310
		άνω	-185,479	16,671	-24,880
		κάτω	-273,630	8,837	-61,022
		άνω	-258,545	-2,211	50,150
κάτω	-151,629	49,006	12,386		
άνω	-136,544	-32,038	-0,757		
κάτω	-322,565	-56,852	-26,098		
άνω	-307,480	46,498	26,027		
κάτω	-288,341	-55,136	6,896		
άνω	-273,256	45,210	3,165		
κάτω	-185,853	47,290	-20,608		
άνω	-170,768	-30,750	22,105		

**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	-70,755	-96,289
		πέρας	9,167	45,365
		αρχή	-9,167	45,365
		πέρας	70,755	-96,289
		αρχή	-71,616	-98,268
		πέρας	8,306	47,344
		αρχή	-8,306	47,344
		πέρας	71,616	-98,268
		αρχή	-47,894	-43,708
		πέρας	32,028	-7,216
		αρχή	-32,028	-7,216
		πέρας	47,894	-43,708
		αρχή	-50,763	-50,306
		πέρας	29,159	-0,618
1-4	ΒΧ1	αρχή	-29,159	-0,618
		πέρας	50,763	-50,306
		αρχή	-71,616	-98,268
		πέρας	8,306	47,344
		αρχή	-8,306	47,344
		πέρας	71,616	-98,268
		αρχή	-70,756	-96,289
		πέρας	9,166	45,365
		αρχή	-9,166	45,365
		πέρας	70,756	-96,289
		αρχή	-50,762	-50,306
		πέρας	29,160	-0,618
		αρχή	-29,160	-0,618
		πέρας	50,762	-50,306
2-3	ΒΧ1	αρχή	-47,894	-43,708
		πέρας	32,028	-7,216
		αρχή	-32,028	-7,216
		πέρας	47,894	-43,708
		αρχή	-68,439	-90,960
		πέρας	11,483	40,036
		αρχή	-11,483	40,036
		πέρας	68,439	-90,960
		αρχή	-69,299	-92,940
		πέρας	10,623	42,016
		αρχή	-10,623	42,016
		πέρας	69,299	-92,940
		αρχή	-47,199	-42,110
		πέρας	32,723	-8,814
2-4	ΒΧ1	αρχή	-32,723	-8,814
		πέρας	47,199	-42,110
		αρχή	-50,068	-48,707
		πέρας	29,854	-2,217
		αρχή	-29,854	-2,217
		πέρας	50,068	-48,707
		αρχή	-69,299	-92,940
		πέρας	10,623	42,016
		αρχή	-10,623	42,016
		πέρας	69,299	-92,940
		αρχή	-68,439	-90,960
		πέρας	11,483	40,036
		αρχή	-11,483	40,036
		πέρας	68,439	-90,960
αρχή	-50,067	-48,707		
πέρας	29,855	-2,217		
αρχή	-29,855	-2,217		
πέρας	50,067	-48,707		
αρχή	-47,199	-42,110		
πέρας	32,723	-8,814		
αρχή	-32,723	-8,814		
πέρας	47,199	-42,110		

### 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	ex Ux	q • ex Ux	ex Uy	q • ex Uy	ex Rz	q • ex Rz
1-3	C1	$\pm 0,0062$ 76	$\pm 2,1966 \cdot 10^{-2}$	$\pm 0,00586$ 2	$\pm 2,0517 \cdot 10^{-2}$	$\pm 0,00017$ 6	$\pm 6,16 \cdot 10^{-4}$
1-4	C1	$\pm 0,0058$ 34	$\pm 2,0419 \cdot 10^{-2}$	$\pm 0,00586$ 2	$\pm 2,0517 \cdot 10^{-2}$	$\pm 0,00017$ 6	$\pm 6,16 \cdot 10^{-4}$
2-3	C1	$\pm 0,0062$ 76	$\pm 2,1966 \cdot 10^{-2}$	$\pm 0,00517$ 6	$\pm 1,8116 \cdot 10^{-2}$	$\pm 0,00017$ 6	$\pm 6,16 \cdot 10^{-4}$
2-4	C1	$\pm 0,0058$ 34	$\pm 2,0419 \cdot 10^{-2}$	$\pm 0,00517$ 6	$\pm 1,8116 \cdot 10^{-2}$	$\pm 0,00017$ 6	$\pm 6,16 \cdot 10^{-4}$

## 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
14 X=0 Y=0 Z=7
15 X=5 Y=0 Z=7
16 X=0 Y=4 Z=7
17 X=5 Y=4 Z=7
18 X=0 Y=0 Z=10
19 X=5 Y=0 Z=10
20 X=0 Y=4 Z=10
21 X=5 Y=4 Z=10
22 X=2.5 Y=2 Z=7
31 X=2.5 Y=2 Z=10
A1 X=2.24 Y=2 Z=4
A2 X=2.76 Y=2 Z=4
A3 X=2.5 Y=2.21 Z=4
A4 X=2.5 Y=1.79 Z=4
B1 X=2.24 Y=2 Z=7
B2 X=2.76 Y=2 Z=7
B3 X=2.5 Y=2.21 Z=7
B4 X=2.5 Y=1.79 Z=7
C1 X=2.24 Y=2 Z=10
C2 X=2.76 Y=2 Z=10
C3 X=2.5 Y=2.21 Z=10
C4 X=2.5 Y=1.79 Z=10

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=22 DOF=U3,R1,R2
ADD=31 DOF=U3,R1,R2
ADD=A1 DOF=U3,R1,R2
ADD=A2 DOF=U3,R1,R2
ADD=A3 DOF=U3,R1,R2
ADD=A4 DOF=U3,R1,R2
ADD=B1 DOF=U3,R1,R2
ADD=B2 DOF=U3,R1,R2
ADD=B3 DOF=U3,R1,R2
ADD=B4 DOF=U3,R1,R2
ADD=C1 DOF=U3,R1,R2
ADD=C2 DOF=U3,R1,R2
ADD=C3 DOF=U3,R1,R2
ADD=C4 DOF=U3,R1,R2

CONSTRAINT
NAME=DIAPH1 TYPE=DIAPH AXIS=Z CSYS=0
ADD=6
ADD=11
ADD=A1
ADD=A2
ADD=A3
ADD=A4
ADD=2
ADD=4
ADD=8
NAME=DIAPH2 TYPE=DIAPH AXIS=Z CSYS=0
ADD=17
ADD=22
ADD=B1
    
```



```

ADD=B2
ADD=B3
ADD=B4
ADD=14
ADD=15
ADD=16
NAME=DIAPH3 TYPE=DIAPH AXIS=Z CSYS=0
ADD=21
ADD=31
ADD=C1
ADD=C2
ADD=C3
ADD=C4
ADD=18
ADD=19
ADD=20

PATTERN
NAME=DEFAULT

MASS
ADD=A1 U1=35.29 U2=35.29 R3=133.78
ADD=B1 U1=33.975 U2=33.975 R3=128.797
ADD=C1 U1=24.18 U2=24.18 R3=91.67

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=COL35 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=2.168438E-04 I=3.463422E-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
NAME=COL40 MAT=MAT1 SH=R T=.4,.4 A=.16 J=3.605334E-04 I=2.133333E-03,2.133333E-03
AS=.1333333,.1333333

FRAME
1 J=2,14 SEC=COL35 NSEG=2 ANG=0 IOFF=.3 JOFF=.3 RIGID=1
2 J=8,15 SEC=COL35 NSEG=2 ANG=0 IOFF=.3 JOFF=.3 RIGID=1
3 J=4,16 SEC=COL35 NSEG=2 ANG=0 IOFF=.3 JOFF=.3 RIGID=1
4 J=6,17 SEC=COL35 NSEG=2 ANG=0 IOFF=.3 JOFF=.3 RIGID=1
5 J=15,14 SEC=BEAMX NSEG=4 ANG=0 IOFF=.175 JOFF=.175 RIGID=1
6 J=16,17 SEC=BEAMX NSEG=4 ANG=0 IOFF=.175 JOFF=.175 RIGID=1
7 J=14,16 SEC=BEAMY NSEG=4 ANG=0 IOFF=.175 JOFF=.175 RIGID=1
8 J=17,15 SEC=BEAMY NSEG=4 ANG=0 IOFF=.175 JOFF=.175 RIGID=1
9 J=14,18 SEC=COL35 NSEG=2 ANG=0 IOFF=.3 JOFF=.3 RIGID=1
10 J=15,19 SEC=COL35 NSEG=2 ANG=0 IOFF=.3 JOFF=.3 RIGID=1
11 J=16,20 SEC=COL35 NSEG=2 ANG=0 IOFF=.3 JOFF=.3 RIGID=1
12 J=17,21 SEC=COL35 NSEG=2 ANG=0 IOFF=.3 JOFF=.3 RIGID=1
13 J=19,18 SEC=BEAMX NSEG=4 ANG=0 IOFF=.175 JOFF=.175 RIGID=1
14 J=20,21 SEC=BEAMX NSEG=4 ANG=0 IOFF=.175 JOFF=.175 RIGID=1
15 J=18,20 SEC=BEAMY NSEG=4 ANG=0 IOFF=.175 JOFF=.175 RIGID=1
16 J=21,19 SEC=BEAMY NSEG=4 ANG=0 IOFF=.175 JOFF=.175 RIGID=1
C1 J=1,2 SEC=COL40 NSEG=2 ANG=0 JOFF=.3 RIGID=1
C2 J=7,8 SEC=COL40 NSEG=2 ANG=0 JOFF=.3 RIGID=1
C3 J=3,4 SEC=COL40 NSEG=2 ANG=0 JOFF=.3 RIGID=1
C4 J=5,6 SEC=COL40 NSEG=2 ANG=0 JOFF=.3 RIGID=1
BX1 J=8,2 SEC=BEAMX NSEG=4 ANG=0 IOFF=.2 JOFF=.2 RIGID=1
BX2 J=4,6 SEC=BEAMX NSEG=4 ANG=0 IOFF=.2 JOFF=.2 RIGID=1
BY1 J=2,4 SEC=BEAMY NSEG=4 ANG=0 IOFF=.2 JOFF=.2 RIGID=1
BY2 J=6,8 SEC=BEAMY NSEG=4 ANG=0 IOFF=.2 JOFF=.2 RIGID=1

LOAD
NAME=LOAD1 SW=1

MODE
TYPE=EIGEN N=9 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
    
```