

## ΤΕΥΧΟΣ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ (ΔΦΜ)

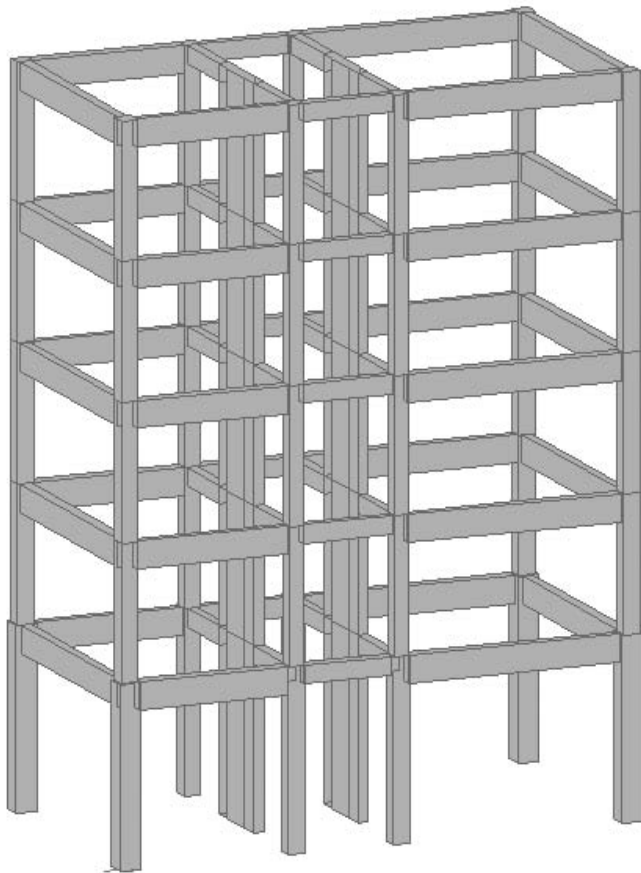
**ΕΡΓΟ:**

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ  
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 14

**ΘΕΣΗ:**

**ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ:**

**ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ:**





Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 14	Θέση:	Σελίδα: 3  25/06/2009
---	-------	-----------------------------

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΕΡΓΟ : ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 14  
ΚΥΡΙΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ :  
ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ :

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ:

Αριθμός υπέργειων ορόφων : 5  
Αριθμός υπόγειων ορόφων : 0  
Προβλεπόμενοι όροφοι : 0  
Χρήση :

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΟΥ:

Περιγραφή φέροντος οργανισμού : Μικτό Πλαίσιο Οπλισμένου Σκυροδέματος  
Είδος θεμελίωσης :

### ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

Είδος εδάφους θεμελιώσεως : Ακλόνητο Έδαφος  
Κατηγορία εδάφους : A  
Επιτρεπόμενη τάση εδάφους :  $\sigma_{επ} = 800.00 \text{ kN/m}^2$   
Ίδιο βάρος εδάφους :  $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$   
Δείκτης εδάφους :  $k_s = 2000000.00 \text{ kN/m}^3$

### ΣΕΙΣΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΤΙΡΙΟΥ:

Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας : I  
Σεισμική επιτάχυνση εδάφους :  $A = 1.5696 \text{ m/sec}^2$   
Συντελεστής συμπεριφοράς :  $q = 3.50$   
Κατηγορία σπουδαιότητας : Σ2, συντελεστής  $\gamma_1 = 1.00$   
Συντελεστής θεμελίωσης :  $\theta = 1.0$

### ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ:

Σκυρόδεμα φέροντος οργανισμού : C20/25 (γενικά)  
Οπλισμός διαμήκων ράβδων : B500C (γενικά)  
Οπλισμός συνδετήρων : B500C (γενικά)

### ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ:

Πλάκες : Με την μέθοδο των Pierer-Martens  
Πλαισιακοί φορείς : Πεπερασμένα στοιχεία δοκού στον 3-Δ χώρο  
Θεμελίωση : Ελαστική έδραση - Έδαφος Winkler  
Αντισεισμικός έλεγχος : Δυναμική Φασματική Ανάλυση

### ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ:

Κανονισμός Φορτίσεων Δομικών Έργων (ΒΔ 10-12-1945 ΦΕΚ 171 Α/1946)  
Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΦΕΚ 266/9-5-1985)  
Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος 2000 (ΦΕΚ 1329 Β/6-11-01)  
Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός 2000 (ΦΕΚ 2184 Β/20-12-99)

### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ Η/Υ:

Πρόγραμμα στατικής και αντισεισμικής ανάλυσης κτιρίων : **ΡΑΦ**  
Υποπρόγραμμα υπολογισμού κτιρίων οπλισμένου σκυροδέματος : **ΟΣΚ**

Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 14	Θέση:	Σελίδα: 4  25/06/2009
---	-------	-----------------------------

## ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΡΑΦ

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ΡΑΦ είναι ένα πρόγραμμα ανάλυσης κτιριακών κατασκευών, για την προσομοίωση των οποίων κάνει χρήση ραβδωτών στοιχείων. Για την μόρφωση των προσομοιωμάτων το ΡΑΦ έχει ενσωματωμένο ένα χωρικό γενικευμένο πεπερασμένο στοιχείο με δυνατότητες προσαρμογής στις απαιτήσεις προσομοίωσης όλων των περιοχών μίας κατασκευής. Οι μέθοδοι ανάλυσης των κατασκευών που εφαρμόζονται από το ΡΑΦ, πληρούν τις απαιτήσεις των ισχύοντων στην Ελλάδα κανονισμών ΕΚΟΣ /2000 και ΕΑΚ/2000. Η γενική φιλοσοφία σχεδιασμού του ΡΑΦ στηρίζεται στην όπλιση όλων των δομικών στοιχείων ενός κτιρίου από τον χρήστη κατά την διαδικασία εισαγωγής του φέροντος οργανισμού και στον εν συνεχεία έλεγχο της, και όχι στην αυτόματη διαστασιολόγησή του.

### 2. ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

#### 2.1 Συστήματα συντεταγμένων (καθολικό - τοπικά)

Κάθε κτίριο που εισάγεται στο ΡΑΦ αναφέρεται στο καθολικό σύστημα αναφοράς του προγράμματος το οποίο είναι ένα δεξιόστροφο τρισσορθώνιο σύστημα XYZ (στο σύστημα αυτό ο άξονας Z είναι κατακόρυφος). Επιπλέον κάθε ένα από τα δομικά στοιχεία του προσομοιώματος του κτιρίου εφοδιάζεται με το δικό του τοπικό σύστημα αξόνων ως προς το οποίο αναφέρονται τα εντασιακά του μεγέθη. Τα τοπικά συστήματα των στοιχείων απαρτίζονται από άξονες που συμβολίζονται ως άξονες 1, 2, 3. Ο άξονας 1 είναι εξ ορισμού παράλληλος με τον άξονα του στοιχείου και τοποθετείται στο κέντρο βάρους της διατομής του. Επιπλέον, για τα κατακόρυφα στοιχεία, ο άξονας 1 έχει πάντα αντίθετη φορά από τον καθολικό θετικό άξονα Z του κτιρίου.

#### 2.2 Προσομοίωση των ραβδωτών δομικών στοιχείων (δοκοί/ υπόστρωματα)

Η προσομοίωση των ραβδωτών στοιχείων γίνεται με την χρήση του γενικευμένου στοιχείου του προγράμματος το οποίο έχει τη δυνατότητα αυτόματης προσομοίωσης απολύτως στερεών βραχιόνων τριών διαστάσεων στα άκρα του, ημικάμπτων συνδέσεων (συνδέσεων με μεταβλητό βαθμό συνέχειας των καμπτικών παραμορφώσεων) και συνεχούς ελαστικής έδρασης η οποία συνίσταται από τρία μεταφορικά και τρία στροφικά ελατήρια. Τα μητρώα δυσκαμψίας και φόρτισης του στοιχείου έχουν τη δυνατότητα να λάβουν υπόψη τους τις διατημητικές παραμορφώσεις (θεωρία Timoshenko) αλλά και τις αξονικές παραμορφώσεις. Η προσομοίωση της συνεχούς ελαστικής έδρασης επιτυγχάνεται μέσω της χρήσης των αναλυτικών λύσεων των εξισώσεων που διέπουν την κάμψη δοκών επί ελαστικού υποβάθρου Winkler. Οι ιδιότητες των διατομών (επιφάνεια, ροπές αδράνειας) μειώνονται αυτόματα σύμφωνα με τις επιταγές του ΕΑΚ /2000 (§ 3.2.3). Ωστόσο ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει το ποσοστό μείωσης, ή και να το μηδενίσει εφόσον θελήσει. Το συνεργαζόμενο πλάτος των πλακοδοκών υπολογίζεται αυτόματα με βάση την απλοποιητική μέθοδο της παραγράφου 8.4 του ΕΚΟΣ /2000 για τα κοινά οικοδομικά έργα. Οι άξονες των ραβδωτών στοιχείων, τοποθετούνται αυτόματα στο κέντρο βάρους της διατομής όσον αφορά τα υποστρώματα, και στην άνω ίνα της διατομής όσον αφορά τις δοκούς. Ωστόσο, και όσον αφορά τις δοκούς, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα εφόσον το θελήσει να προσαρμόσει τη θέση του άξονα στο κέντρο βάρους της διατομής εισάγοντας με απλό τρόπο αντίστοιχους στερεούς βραχίονες. Κάθε ραβδωτό στοιχείο αναφέρεται στο τοπικό σύστημα συντεταγμένων του, το οποίο τοποθετείται αυτόματα από το πρόγραμμα και μπορεί να τροποποιηθεί από το χρήστη.

#### 2.3 Κόμβοι δοκών/υποστρωμάτων

Κατά την προσομοίωση των κόμβων δοκών /υποστρωμάτων, το ΡΑΦ λαμβάνει αυτόματα υπόψη την στερεότητα του σώματος των κόμβων μέσω της τοποθέτησης απολύτως στερεών βραχιόνων τριών διαστάσεων στα άκρα των ραβδωτών στοιχείων του προσομοιώματος. Για την υλοποίηση των βραχιόνων αυτών αξιοποιείται η δυνατότητα του γενικευμένου πεπερασμένου στοιχείου που έχει ενσωματωμένο το ΡΑΦ, και η οποία συνίσταται στην προσομοίωση των βραχιόνων μέσω κατάλληλου μητρωικού μετασχηματισμού των μητρώων δυσκαμψίας και φόρτισης.

#### 2.4 Στάθμες

Η εισαγωγή των δεδομένων μίας κατασκευής γίνεται σε επίπεδα σταθμών, οι οποίες ορίζονται από το χρήστη σε όποιο ύψος από την στάθμη 0 του καθολικού συστήματος αναφοράς, είναι επιθυμητό. Σε κάθε στάθμη, και εφόσον τοποθετηθεί από τον χρήστη μία πλάκα, αντιστοιχεί ένα στερεό διάφραγμα το οποίο εκτείνεται μόνον στην περιοχή που καταλαμβάνει η πλάκα. Όσα στοιχεία της στάθμης δεν συνδέονται με την πλάκα, δεν ανήκουν στο διάφραγμα. Το κέντρο βάρους του διαφράγματος, καθώς και τα αδρανειακά του στοιχεία (μάζα, μαζική ροπή αδράνειας) υπολογίζονται αυτόματα από το πρόγραμμα. Υπάρχει δυνατότητα απλής ή πολλαπλής αντιγραφής μίας στάθμης σε οποιοδήποτε άλλο ύψος, αλλά και η δυνατότητα παρεμβολής μίας στάθμης μεταξύ δύο υπάρχοντων.

#### 2.5 Προσομοίωση των πλακών

Το ΡΑΦ αντιμετωπίζει το πρόβλημα της προσομοίωσης των πλακών θεωρώντας ότι συμπεριφέρονται ως στερεά διαφράγματα κατά την φόρτιση του κτιρίου από οριζόντια σεισμικά φορτία. Επομένως είναι προσανατολισμένο στην επίλυση κτιριακών φορέων οι πλάκες των οποίων μπορούν να θεωρηθούν ότι έχουν την συμπεριφορά στερεού δίσκου εντός του επιπέδου τους. Δηλαδή γίνεται η παραδοχή ότι η πλάκα κάθε στάθμης έχει δύο μεταφορικούς βαθμούς ελευθερίας (β.ε.) κατά την διεύθυνση των οριζοντίων αξόνων του καθολικού συστήματος συντεταγμένων και έναν στροφικό β.ε. περί τον κατακόρυφο άξονα του συστήματος. Κατά την μόρφωση του προσομοιώματος, τα διαφράγματα τοποθετούνται αυτόματα σε ύψος το οποίο αντιστοιχεί στην άνω επιφάνεια της πλάκας και το οποίο ταυτίζεται με το ύψος της αντίστοιχης στάθμης. Για την υλοποίηση της διαφραγματικής λειτουργίας, το ΡΑΦ έχει ενσωματωμένη μία αυτόματη τεχνική εξάρτησης των β.ε. των κόμβων που ανήκουν στο διάφραγμα από τους β.ε. του κόμβου που θεωρείται ως κύριος και είναι ο κόμβος στον οποίο συγκεντρώνεται η μάζα του. Η τεχνική αυτή στηρίζεται στον μετασχηματισμό των μητρώων δυσκαμψίας και φόρτισης των ραβδωτών στοιχείων τα οποία ανήκουν στο διάφραγμα.

Όσον αφορά τον υπολογισμό της έντασης των πλακών λόγω της φόρτισής τους από κατακόρυφα φορτία, το ΡΑΦ κάνει εφαρμογή της μεθόδου Pipeer-Martins. Οι συμπαγείς πλάκες στα πλαίσια της μεθόδου θεωρούνται ως έχουσες αντίσταση σε συστροφή, ενώ οι δοκιδωτές πλάκες θεωρούνται ως μη έχουσες αντίσταση σε συστροφή. Χρησιμοποιούνται οι αντίστοιχοι πίνακες της βιβλιογραφίας. Όλες τις πλάκες θεωρείται ότι φορτίζονται με ομοιόμορφο φορτίο που εκτείνεται σε όλη την επιφάνεια τους. Ειδικά

























































































