

ΤΕΥΧΟΣ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ (ΔΦΜ)

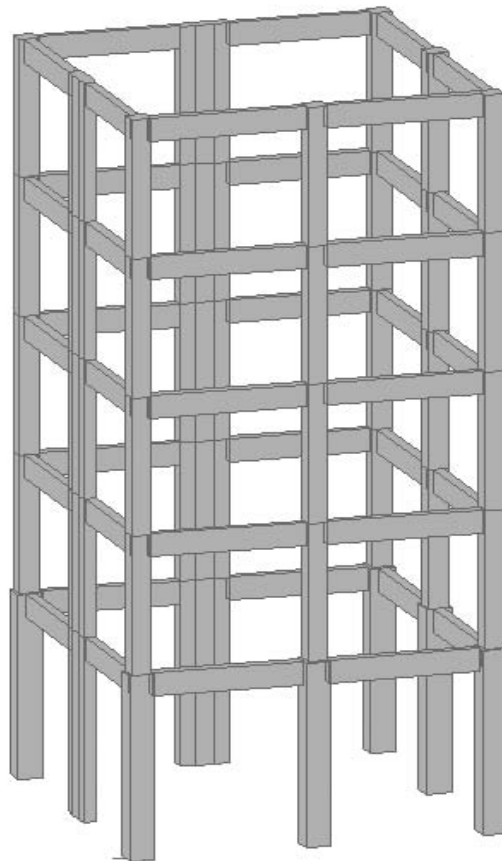
ΕΡΓΟ:

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10

ΘΕΣΗ:

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ:

ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ:



Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10	Θέση:	Σελίδα: 3 25/06/2009
---	-------	-----------------------------

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΕΡΓΟ : ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10
ΚΥΡΙΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ :
ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ :

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ:

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

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΟΥ:

Περιγραφή φέροντος οργανισμού : Μικτός Φορέας 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 : S500 (γενικά)
Οπλισμός συνδετήρων : S500 (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 : 10	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 μόνωση 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 διαστασιολόγηση 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 στρωφικά 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/υποστυλωμάτων

Κατά την προσομοίωση των κόμβων δοκών /υποστυλωμάτων, 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 στρωφικό β.ε. περί τον κατακόρυφο άξονα του συστήματος. Κατά την μόνωση 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

Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10	Θέση:	Σελίδα: 5 25/06/2009
--	--------------	-----------------------------

για τις πλάκες -προβόλους υπάρχει επιπλέον η δυνατότητα θεώρησης και γραμμικής κατανεμημένου ομοιόμορφου φορτίου κατά μήκος του ελεύθερου άκρου τους. Τέλος, για την κατανομή των κατακόρυφων φορτίων των πλακών στις δοκούς, εφαρμόζεται η διαδικασία που συστήνει ο ΕΚΟΣ/2000 (§9.1.5, Σχ. Σ.9.1), χωρίς την προσφυγή σε διαδικασίες ομοιομορφοποίησης.

2.6 Επίπεδα Τοιχώματα / Χωρικά Τοιχώματα (Πυρήνες)

Για την προσομοίωση των επίπεδων αλλά και των χωρικών τοιχωμάτων (πυρήνων), το ΡΑΦ κάνει εφαρμογή του γνωστού και τεκμηριωμένου από τη βιβλιογραφία μοντέλου του ισοδύναμου πλαισίου. Μετά την τοποθέτηση σε μία στάθμη μίας διατομής τοιχώματος ή ενός πυρήνα, το πρόγραμμα μορφώνει αυτόματα το υπολογιστικό προσομοίωμα, τοποθετώντας κατάλληλα τους κόμβους που είναι απαραίτητοι για την διαμόρφωση του, και εφοδιάζοντας τα επίσης αυτομάτως τοποθετούμενα απαραίτητα γραμμικά στοιχεία με τα κατάλληλα μεγέθη διατομής. Καλύπτονται οι περιπτώσεις επίπεδων τοιχωμάτων (με ή χωρίς ενισχύσεις στα άκρα), μονοκυψελικών πυρήνων (πυρήνες μορφής Π), δικυψελικών πυρήνων (πυρήνες μορφής ΠΠ), καθώς και διασταυρούμενων τοιχωμάτων μορφής Γ και Τ.

2.7 Κλιμακοστάσια ενταγμένα και μη ενταγμένα σε πυρήνες

Τα κλιμακοστάσια τα οποία είναι ενταγμένα σε πυρήνες ανυψούνται κατά την ανάλυση του καθολικού προσομοιώματος του κτιρίου για τα κατακόρυφα και τα οριζόντια σεισμικά φορτία. Ο λόγος είναι ότι το επίπεδο της σύζευξης που επιτυγχάνουν οι λοξές βαθμιδοφόρες πλάκες στις πλάκες των σταθμών τις οποίες συνδέουν, είναι πολύ μικρότερο από το επίπεδο της σύζευξης που επιτυγχάνεται από τον πυρήνα.

Για την περίπτωση των κλιμακοστασίων τα οποία δεν είναι ενταγμένα σε πυρήνες, το ΡΑΦ μορφώνει αυτόματα ένα προσομοίωμα στο οποίο οι βαθμιδοφόρες πλάκες προσομοιώνονται με λοξές ράβδους οι οποίες έχουν διατομές με χαρακτηριστικά τα οποία δεν περιλαμβάνουν την επιρροή των βαθμιδών. Τα πλατύσκαλα προσομοιώνονται επίσης με τη βοήθεια στοιχείων δοκού με τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά. Σε κάθε περίπτωση ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει, ή να μορφώσει με διαφορετικό τρόπο το προσομοίωμα με τη βοήθεια των «εργαλείων» του προγράμματος.

2.8 Φυτευτά υποστυλώματα - Έμμεσες στηρίξεις δοκών

Το ΡΑΦ έχει τη δυνατότητα αυτόματης προσομοίωσης των περιοχών ενός κτιρίου στις οποίες υπάρχουν φυτευτά υποστυλώματα ή δοκοί επί δοκών που σχηματίζουν εσχάρα. Στην περίπτωση των φυτευτών υποστυλωμάτων το πρόγραμμα μορφώνει αυτόματα ένα προσομοίωμα της περιοχής του πλαισίου που φέρει το φυτευτό υποστύλωμα, προκειμένου να γίνει ο υπολογισμός των μεγεθών έντασης λόγω της κατακόρυφης συνιστώσας του σεισμού με την μέθοδο που συνιστάται από τον ΕΑΚ/2000.

2.9 Προσομοίωση του εδάφους και της θεμελίωσης

2.9.1 Προσομοίωση του εδάφους θεμελίωσης

Το έδαφος θεμελίωσης προσομοιώνεται με εφαρμογή των παραδοχών και των εξισώσεων Winkler, δηλαδή με τη θεώρηση τριών μεταφορικών και τριών στροφικών γραμμικών ελαστικών ελατηρίων. Η θεώρηση των ελατηρίων αυτών από το ΡΑΦ πραγματοποιείται χωρίς την διακριτοποίηση των δομικών στοιχείων θεμελίωσης και την τοποθέτηση ελατηρίων σε κάθε κόμβο, αλλά αυτόματα λόγω της ενσωμάτωσης μητρώων δυσκαμψίας και φόρτισης στα οποία λαμβάνεται υπόψη η επιρροή τους ως συνεχής ελαστική έδραση. Η επιφάνεια θεμελίωσης ορίζεται από το πρόγραμμα σε μία ειδική στάθμη που φέρει το συγκεκριμένο χαρακτηρισμό, και ταυτίζεται με το επίπεδο που ορίζουν οι δύο οριζόντιοι άξονες του καθολικού συστήματος συντεταγμένων.

2.9.2 Προσομοίωση των πεδίων

Το ΡΑΦ προσομοιώνει αυτόματα ορθογωνικά πέδιλα που φέρουν ένα ή περισσότερα υποστυλώματα. Η προσομοίωση γίνεται θεωρώντας τα πέδιλα ως απολύτως στερεά σώματα. Έτσι τοποθετείται αυτόματα ένας κόμβος στο κέντρο βάρους της εδραζόμενης επιφάνειας του πεδίου και εφοδιάζεται με ένα κατακόρυφο μεταφορικό και δύο στροφικά ελατήρια τα οποία αντιστοιχούν σε στροφή του πεδίου περί των δύο οριζοντίων αξόνων του τοπικού του συστήματος. Η σύνδεση του πεδίου με τα φερόμενα από αυτό στοιχεία (υποστυλώματα/τοιχώματα ή πυρήνες) καθώς και με τις συνδετήριες δοκούς, υλοποιείται με τη αυτόματη θεώρηση μίας κατάλληλης σύζευξης μετακινήσεων (constraint) τύπου στερεού σώματος, με το οποίο προσομοιώνεται η λειτουργία στερεού σώματος του πεδίου. Η εισαγωγή της σύζευξης αυτής πραγματοποιείται με κατάλληλους μετασχηματισμούς των μητρώων δυσκαμψίας και φόρτισης των στοιχείων που συντρέχουν στο πέδιλο και όχι με την τοποθέτηση ειδικών άκαμπτων στοιχείων. Ο υπολογισμός των ελατηριακών σταθερών των πεδίων γίνεται αυτόματα με δεδομένο το δείκτη εδάφους, και τις διαστάσεις της επιφάνειας έδρασης του πεδίου. Οι αναπτυσσόμενες τάσεις στην διεπιφάνεια εδάφους -πεδίου θεωρούνται ως ομοιόμορφα κατανεμημένες με παραδοχή ύπαρξης αδρανούς περιοχής (Παραδοχή Meyerhof).

2.9.3 Πεδιλοδοκοί (εσχάρες πεδιλοδοκών)

Η προσομοίωση των πεδιλοδοκών - και των εσχάρων πεδιλοδοκών - από το ΡΑΦ γίνεται ενεργοποιώντας τη δυνατότητα του ραβδωτού στοιχείου του προγράμματος για θεώρηση συνεχούς ελαστικής στρεπτικής και εγκάρσιας, ως προς τον άξονα της πεδιλοδοκού, έδρασης. Το ΡΑΦ καλύπτει συμμετρικές, και ασύμμετρες /έκκεντρες διατομές πεδιλοδοκών. Υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού της κατανομής των τάσεων στην διεπιφάνεια εδάφους - πεδιλοδοκού, στα πλαίσια των παραδοχών Winkler. Ο υπολογισμός αυτός στηρίζεται επίσης στις παραδοχές ότι (α) η συμπεριφορά των διατομών της πεδιλοδοκού είναι συμπεριφορά στερεού σώματος (παραδοχή που ισχύει για στοιχεία με συμπαγή διατομή), ότι (β) η κατανομή των τάσεων κατά μήκος της διατομής (εγκάρσια διεύθυνση) είναι ομοιόμορφη και ότι (γ) υπάρχουν αδρανείς περιοχές (Παραδοχή Meyerhof). Ο υπολογισμός για τον μη σεισμικό συνδυασμό δράσεων γίνεται με τα παρακάτω βήματα:

- Υπολογίζονται από την ανάλυση η μετακίνηση κατά την διεύθυνση του καθολικού άξονα Z, καθώς και η στροφή περί τον τοπικό άξονα 1 της πεδιλοδοκού, σε κάθε σημείο στο οποίο θα υπολογιστούν οι τάσεις.
- Υπολογίζεται η κατακόρυφη και η στρεπτική αντίδραση του εδάφους, πολλαπλασιάζοντας τις μετακινήσεις που υπολογίστηκαν κατά το προηγούμενο βήμα με τις αντίστοιχες ελατηριακές σταθερές που προσδιορίζονται αυτόματα από το πρόγραμμα με δεδομένα το δείκτη εδάφους, και το πλάτος της επιφάνειας έδρασης της πεδιλοδοκού.
- Υπολογίζεται η εκκεντρότητα της κατακόρυφης αντίδρασης του εδάφους ως προς το κέντρο της επιφάνειας έδρασης της διατομής της πεδιλοδοκού (είναι ο λόγος της στρεπτικής προς την κατακόρυφη αντίδραση που υπολογίστηκαν κατά το προηγούμενο βήμα), και εφαρμόζεται η σχέση υπολογισμού της ομοιόμορφης ενεργού τάσης στη διεπιφάνεια εδάφους-πεδιλοδοκού με βάση την παραδοχή Meyerhof.

Όσον αφορά το σεισμικό συνδυασμό δράσεων το ΡΑΦ εκτελεί τον παραπάνω υπολογισμό σε επίπεδο ιδιομορφών. Έτσι αφού υπολογιστούν οι ιδιομορφικές τάσεις του εδάφους, επαλληλίζονται αρχικά ιδιομορφικά (ΕΑΚ/2000 § 3.4.3) και έπειτα χωρικά (ΕΑΚ/2000 §3.4.4), και από τη διαδικασία αυτή προκύπτουν οι πιθανές μέγιστες τιμές των τάσεων σε κάθε διατομή. Ο πιθανοτικός

Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10	Θέση:	Σελίδα: 6 25/06/2009
---	-------	-----------------------------

χαρακτήρας των μέγιστων σεισμικών τάσεων τονίζεται ιδιαίτερα για να καταστεί σαφές το γεγονός ότι δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ελέγχους ισορροπίας, εφόσον δεν εμφανίζονται ταυτόχρονα σε όλες τις διατομές της πεδילוδοκού.

2.9.4 Τοιχώματα υπογείου

Για την προσομοίωση των τοιχωμάτων υπογείου το ΡΑΦ μορφώνει αυτόματα ισοδύναμα πλαισιακά προσομοιώματα με την βοήθεια των οποίων λαμβάνεται υπόψη η σύνθετη λειτουργία τους η οποία συνίσταται από (α) λειτουργία υψίκορμης πεδילוδοκού για την παραλαβή των κατακορύφων φορτίων των πλακών των οροφών των υπογείων αλλά και την έδραση της κατασκευής στο έδαφος, (β) λειτουργία δίσκου για την παραλαβή των οριζοντίων σεισμικών δυνάμεων των κατακορύφων στοιχείων της ανωδομής και τη μεταφορά τους στο έδαφος, και (γ) λειτουργία πλάκας για την παραλαβή των πλευρικών ωθήσεων των γαιών που περιβάλλουν τα περιμετρικά τοιχώματα. Τα μορφούμενα προσομοιώματα είναι βασισμένα στα τεκμηριωμένα μοντέλα Stafford-Smith με τις κατάλληλες τροποποιήσεις και προσθήκες, προκειμένου να προσομοιωθούν όλες οι παράμετροι λειτουργίας των τοιχωμάτων υπογείου που περιγράφησαν παραπάνω.

3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

3.1 Ανάλυση για στατικά φορτία

Το ΡΑΦ χρησιμοποιεί για την ανάλυση των κτιρίων την κλασική μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων στα πλαίσια γραμμικής ελαστικής ανάλυσης και πιο συγκεκριμένα στα πλαίσια της θεωρίας α' τάξης (ΕΚΟΣ/2000 § 8.2.1). Στα πλαίσια της εφαρμογής της μεθόδου από το ΡΑΦ, εκτελείται η σύνθεση του καθολικού μητρώου δυσκαμψίας και φόρτισης του κτιρίου από τα μητρώα δυσκαμψίας και φόρτισης των δομικών του στοιχείων με την άμεση μέθοδο δυσκαμψίας (Direct Stiffness Method). Το καθολικό μητρώο δυσκαμψίας του κτιρίου συντίθεται και μετασχηματίζεται σε μητρώο -στήλη (Skyline format). Στα πλαίσια σύνθεσης του καθολικού μητρώου δυσκαμψίας εκτελούνται οι απαραίτητοι έλεγχοι χαλαρότητας του κτιρίου για τον εντοπισμό πλημелώς στηριγμένων τμημάτων του. Μετά την σύνθεση του συστήματος των επιλυουσών εξισώσεων (εξισώσεις ισορροπίας των κόμβων του προσομοιώματος) ακολουθεί η επίλυση του με τη μέθοδο της παραγοντοποίησης Cholesky (Cholesky factorization). Ακολουθεί η κλασική διαδικασία της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων που συνίσταται στον υπολογισμό των μετακινήσεων των κόμβων του προσομοιώματος, στον υπολογισμό των μετακινήσεων των κόμβων του κάθε στοιχείου της κατασκευής στο τοπικό του σύστημα, και τέλος στον υπολογισμό των μεγεθών έντασης του κάθε στοιχείου τόσο στα άκρα του όσο και σε έναν ικανό αριθμό εσωτερικών σημείων. Τα αποτελέσματα της επίλυσης ελέγχονται με την βοήθεια ενσωματωμένων ελέγχων ισορροπίας του προγράμματος (αυτοελέγχοι) οι οποίοι αφορούν τον έλεγχο ισορροπίας των κόμβων αλλά και του συνόλου του κτιρίου.

3.2 Ανάλυση για σεισμική φόρτιση - Σεισμική απόκριση

Για τον προσδιορισμό της σεισμικής απόκρισης ενός κτιρίου (δηλ. της έντασης και της μετακίνησης /παραμόρφωσης που προκύπτει σε κάθε σημείο του λόγω της σεισμικής δόνησης του εδάφους (ΕΑΚ/2000, § 3.1.1[1]) το ΡΑΦ στηρίζεται στις βασικές αρχές του ΕΑΚ/2000 (Κεφάλαιο 3). Δηλαδή:

(α) Υπολογισμοί με «ισοδύναμη» γραμμική ανάλυση με χρήση φάσματος σχεδιασμού και συντελεστή συμπεριφοράς q (ΕΑΚ/2000, § 2.3.5).

(β) Θεώρηση δυο οριζοντίων και κάθετων μεταξύ τους συνιστώσων σεισμού.

(γ) Η θεώρηση της κατακόρυφης συνιστώσας του σεισμού σε περιπτώσεις φορέων όπως φορείς με μικητσειδείς πλάκες, ή φορείς με φυτευτά υποστυλώματα, στις περιοχές υψηλής σεισμικής επικινδυνότητας.

Για την προσομοίωση της σεισμικής διέγερσης ακολουθούνται όλες παραδοχές του ΕΑΚ/2000, (Κεφάλαιο 2).

Το ΡΑΦ εφαρμόζει και τις δύο μεθόδους υπολογισμού της σεισμικής απόκρισης των κατασκευών οι οποίες προτείνονται από τον ΕΑΚ/2000 και είναι (§ 3.1.2):

- Η Δυναμική Φασματική μέθοδος (ΔΦΜ)

- Η Απλοποιημένη Φασματική μέθοδος (ΑΦΜ) ή Ισοδύναμη στατική μέθοδος.

3.2.1 Προσομοίωση των μαζών

Ανεξαρτήτως της μεθόδου αντισεισμικού υπολογισμού, το ΡΑΦ πραγματοποιεί αυτόματα την αδρανειακή διακριτοποίηση των κτιρίων με τρόπο άμεσα συνδεδεμένο με την βασική παραδοχή του προγράμματος για διαφραγματική λειτουργία των πλακών. Εντός του πλαισίου της παραδοχής αυτής υπολογίζεται αυτόματα η μάζα του κάθε διαφράγματος που αντιστοιχεί σε φόρτιση της κατασκευής με τα φορτία του συνδυασμού $G+\psi 2Q$ (το G αντιπροσωπεύει την χαρακτηριστική τιμή των μόνιμων φορτίων, Q την χαρακτηριστική τιμή των μεταβλητών φορτίων, και $\psi 2$ μειωτικός συντελεστής από τον Πίνακα 4.1 του ΕΑΚ /2000) σύμφωνα με την παράγραφο 3.2.2[3] του ΕΑΚ /2000. Ως ταλαντούμενη μάζα της κατασκευής θεωρείται η μάζα της ανωδομής (ΕΑΚ/2000, §2.2.1[1]). Ταυτόχρονα με τις μάζες υπολογίζονται και η μαζικές ροπές αδράνειας των διαφραγμάτων ως προς το σημείο τοποθέτησης των μαζών (ΕΑΚ/2000, §3.2.2[2]).

3.2.2 Δυναμική Φασματική Μέθοδος (ΔΦΜ)

Η εφαρμογή της ΔΦΜ από το ΡΑΦ γίνεται ακολουθώντας πλήρως τις οδηγίες του ΕΑΚ /2000 (§ 3.3.2 και § 3.4) μέσω ενός αλγορίθμου ο οποίος υλοποιεί την άμεση διαδικασία εφαρμογής της μεθόδου, θεωρώντας ότι οι οριζόντιες σεισμικές διεγέρσεις είναι παράλληλες ως προς τους καθολικούς άξονες X , Y . Ο υπολογισμός των ιδιοπεριόδων ταλάντωσης - απαραίτητος στα πλαίσια της διαδικασίας της μεθόδου - επιτυγχάνεται με εφαρμογή της επαναληπτικής αριθμητικής μεθόδου Subspace Iteration (Subspace Iteration Method). Σε γενικές γραμμές η διαδικασία υπολογισμών που εκτελούνται από το ΡΑΦ έχει την εξής διάρθρωση:

(α) Επίλυση του προβλήματος ιδιοταλάντωσης \rightarrow Υπολογισμός Ιδιοπεριόδων, Ιδιομορφών. (Ο αριθμός των ιδιομορφών που λαμβάνεται υπόψη κατά την ανάλυση μπορεί να καθοριστεί από το χρήστη. Σε κάθε περίπτωση όμως θα πρέπει να είναι τέτοιος έτσι ώστε το άθροισμα των δρυσών ιδιομορφικών μαζών να υπερβαίνει το 90% σύμφωνα με την παράγραφο 3.4.2 του ΕΑΚ/2000).

(β) Υπολογισμός Ιδιομορφικών αποκρίσεων για σεισμική διέγερση κατά την διεύθυνση των οριζοντίων αξόνων X , Y του καθολικού συστήματος \rightarrow Υπολογισμός συντελεστών διέγερσης, συμμετοχής, δρυσών μαζών.

(γ) Υπολογισμός Μέγιστων Ιδιομορφικών αποκρίσεων για σεισμική διέγερση κατά την διεύθυνση των οριζοντίων αξόνων X , Y του καθολικού συστήματος (εισαγωγή φάσματος σχεδιασμού, ΕΑΚ/2000, § 2.3.1) \rightarrow Υπολογισμός μέγιστων ιδιομορφικών

Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10	Θέση:	Σελίδα: 7 25/06/2009
---	-------	-----------------------------

μετακινήσεων.

(δ) Επαλληλία ιδιομορικών αποκρίσεων → Εφαρμογή του κανόνα της πλήρους τετραγωνικής επαλληλίας (CQC rule) σύμφωνα με τις σχέσεις που παρουσιάζονται στην παράγραφο 3.4.3 του ΕΑΚ/2000.

(ε) Χωρική επαλληλία → Εφαρμογή του κανόνα της απλής τετραγωνικής επαλληλίας (SRSS rule) σύμφωνα με τις σχέσεις που παρουσιάζονται στην παράγραφο 3.4.4 του ΕΑΚ/2000.

Η παραπάνω διαδικασία εκτελείται τέσσερις φορές, όσες είναι και οι θέσεις της συγκεντρωμένης μάζας των διαφραγμάτων οι οποίες επιβάλλονται από τον ΕΑΚ /2000 στο σχήμα Σ.3.3.2. Τα αποτελέσματα από κάθε μία από τις τέσσερις αυτές επιλύσεις, επαλληλίζονται με τα αποτελέσματα (μεγέθη έντασης και μετακίνησης) που προκύπτουν από τις στατικές επιλύσεις λόγω μόνιμων και μεταβλητών φορτίων, σύμφωνα με την παράγραφο 6.4.1 του ΕΚΟΣ /2000, και την παράγραφο 4.1.2 του ΕΑΚ /2000. Λεπτομέρειες για τους συνδυασμούς φόρτισης δίνονται στις παραγράφους 4.2 και 4.3 του παρόντος κειμένου.

3.2.3 Απλοποιημένη Φασματική μέθοδος (ΑΦΜ)

Η ΑΦΜ είναι μία μέθοδος προσεγγιστικού προσδιορισμού της σεισμικής απόκρισης η οποία προτείνεται από τον ΕΑΚ /2000 (§ 3.1.2), για κτίρια τα οποία πληρούν τα κριτήρια κανονικότητας της παραγράφου 3.5.1[4]. Το ΡΑΦ υλοποιεί πλήρως τη διαδικασία που προτείνει ο ΕΑΚ /2000 για την ΑΦΜ στις παραγράφους 3.3.3 και 3.5. Η υλοποίηση αυτή στηρίζεται στην αλληλουχία των παρακάτω στατικών επιλύσεων:

1. Επίλυση του κτιρίου με στρεπτικές ροπές (Φόρτιση "Μ") στις στάθμες των ορόφων του με κατανομή που προκύπτει από την σχέση 3.15 του ΕΑΚ /2000 και με αυθαίρετη τέμνουσα βάσης. Από την επίλυση αυτή υπολογίζονται οι συντεταγμένες της θέσης του πλασματικού (ή του πραγματικού) ελαστικού άξονα.

2. Επίλυση του κτιρίου με οριζόντιες δυνάμεις κατά τις διευθύνσεις των καθολικών αξόνων Χ, Υ (Φορτίσεις "ΕΧ", "ΕΥ") οι οποίες εφαρμόζονται στις στάθμες των ορόφων και πιο συγκεκριμένα στο ίχνος του πλασματικού άξονα. Η καθ' ύψος κατανομή των δυνάμεων αυτών ακολουθεί την σχέση 3.15 του ΕΑΚ /2000, και γίνεται χρήση αυθαίρετης τιμής για την τέμνουσα βάσης. Από την επίλυση αυτή προσδιορίζεται η γωνία του κυρίου συστήματος του κτιρίου ως προς τον καθολικό άξονα Χ (Σχέση 3.2 του ΕΑΚ/2000).

3. Υπολογισμός των ασύζευκτων μεταφορικών ιδιοπεριόδων T_I, T_{II} κατά τις διευθύνσεις των κυρίων αξόνων του κτιρίου. Από αυτές υπολογίζονται οι τέμνουσες βάσης του κτιρίου για σεισμικές διεγέρσεις κατά τις διευθύνσεις των κυρίων αξόνων με εφαρμογή της σχέσης 3.12 του ΕΑΚ/2000.

4. Επίλυση του κτιρίου με οριζόντιες δυνάμεις κατά τις διευθύνσεις των κυρίων αξόνων x=I και y=II (Φορτίσεις "ΕI", "ΕII"). Η καθ' ύψος κατανομή ακολουθεί με την περίπτωση αυτή την σχέση 3.15 του ΕΑΚ /2000, ενώ οι τέμνουσες βάσης είναι οι πραγματικές όπως υπολογίστηκαν από την προηγούμενη επίλυση. Από τις επιλύσεις αυτές προκύπτουν τα δεδομένα για τον έλεγχο στρεπτικής ευαισθησίας.

5. Έλεγχος στρεπτικής ευαισθησίας του κτιρίου (Παράγραφος 3.3.3[7]). Ανάλογα με την έκβαση του ελέγχου γίνεται και ο υπολογισμός των ισοδυνάμων στατικών εκκεντροτήτων:

- Αν το κτίριο δεν είναι στρεπτικώς ευαίσθητο → Υπολογισμός με τις σχέσεις (3.3α,β) του ΕΑΚ/2000.
- Αν το κτίριο είναι στρεπτικώς ευαίσθητο → Υπολογισμός με βάση το Παράρτημα ΣΤ' του ΕΑΚ/2000.

Ακολουθεί ο υπολογισμός των εκκεντροτήτων σχεδιασμού με εφαρμογή των σχέσεων (3.1α,β)

6. Τελικές επιλύσεις για τις ακραίες καταστάσεις που αντιστοιχούν σε φορτίσεις του κτιρίου με οριζόντιες δυνάμεις κατά τις κύριες διευθύνσεις με την ελάχιστη και μέγιστη εκκεντρότητα σχεδιασμού. Πρόκειται για τέσσερις επιλύσεις για τις οποίες η καθ' ύψος κατανομή των δυνάμεων γίνεται με την σχέση 3.15, και οι δυνάμεις αυτές εφαρμόζονται εκατέρωθεν του κέντρου μάζας του κάθε διαφράγματος (Σχήμα 3.1):

- Επίλυση 1=Επίλυση E_{Imin} → F_x (mine_I)
- Επίλυση 2=Επίλυση E_{Imax} → F_x (maxe_{II})
- Επίλυση 3=Επίλυση E_{IImin} → F_y (mine_I)
- Επίλυση 4=Επίλυση E_{IImax} → F_y (maxe_I)

7. Χωρική επαλληλία - Τελικές τιμές σχεδιασμού. Για ταυτόχρονη σεισμική δράση κατά τις κύριες διευθύνσεις I και II του κτιρίου, προκύπτουν οι παρακάτω τέσσερις περιπτώσεις ακραίας στατικής φόρτισης του συστήματος για τις οποίες εφαρμόζονται οι σχέσεις χωρικής επαλληλίας (3.16), (3.17):

- Συνδυασμός επιλύσεων 1 και 3: F_x (mine_{II}) "+" F_y (mine_I) → Σ₁₋₃
- Συνδυασμός επιλύσεων 1 και 4: F_x (mine_{II}) "+" F_y (maxe_I) → Σ₁₋₄
- Συνδυασμός επιλύσεων 2 και 3: F_x (maxe_{II}) "+" F_y (mine_I) → Σ₂₋₃
- Συνδυασμός επιλύσεων 2 και 4: F_x (maxe_{II}) "+" F_y (maxe_I) → Σ₂₋₄

3.2.4 Η κατακόρυφη σεισμική συνιστώσα

Το ΡΑΦ έχει τη δυνατότητα συνυπολογισμού των μεγεθών έντασης των δομικών στοιχείων ενός κτιρίου, λόγω της επιρροής της κατακόρυφης σεισμικής συνιστώσας. Για τους υπολογισμούς εφαρμόζονται οι διατάξεις του ΕΑΚ /2000 στην παράγραφο 3.6, στην περίπτωση που ένα κτίριο φέρει φυτευτά υποστυλώματα. Πιο συγκεκριμένα, το ΡΑΦ μορφώνει επί μέρους επίπεδα προσομοιώματα των πλαισίων στις περιοχές τους όπου βρίσκονται τα φυτευτά υποστυλώματα, και εφαρμόζει την απλοποιημένη φασματική μέθοδο όπως περιγράφεται στην παράγραφο 3.6 του ΕΑΚ /2000. Τα μεγέθη έντασης που προκύπτουν από τους σχετικούς υπολογισμούς επαλληλίζονται με τα μεγέθη που προκύπτουν από την ανάλυση για τις οριζόντιες σεισμικές συνιστώσες (είτε γίνει η ανάλυση με την ΔΦΜ, είτε με την ΑΦΜ) σύμφωνα με τις οδηγίες που δίνονται στα σχόλια των εδαφίων 3.6[2], 3.6[3] του ΕΑΚ/2000.

4 ΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΛΕΓΧΟΥΣ ΑΝΤΟΧΗΣ (ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ)

4.1 Περιπτώσεις φόρτισης

Το ΡΑΦ λαμβάνει υπόψη τις παρακάτω περιπτώσεις φόρτισης (δράσεις):

- (α) Μόνιμες δράσεις G (ίδια βάρη φέροντος οργανισμού, οργανισμού πλήρωσης, επικαλύψεις, πρόσθετα μόνιμα φορτία κτιρίου).
- (β) Μεταβλητές δράσεις Q (κινητά φορτία κτιρίου).

(γ) Σεισμός E (Τυχηματική δράση) σε τρεις συνιστώσες.

4.2 Συνδυασμοί δράσεων

Προκειμένου να γίνουν οι έλεγχοι αντοχής των δομικών στοιχείων ενός κτιρίου, το ΡΑΦ σχηματίζει αυτόματα του απαιτούμενους

Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10	Θέση:	Σελίδα: 8 25/06/2009
--	--------------	-----------------------------

σύμφωνα με τους κανονισμούς ΕΚΟΣ /2000 και ΕΑΚ /2000 συνδυασμούς δράσεων. Πρόκειται για τους συνδυασμούς δράσεων έναντι οριακών καταστάσεων αστοχίας (ΟΚΑ) και λειτουργικότητας (ΟΚΛ) όπως περιγράφονται αναλυτικά στις παραγράφους 6.4.1 και 6.4.2 του ΕΚΟΣ/2000. Πιο συγκεκριμένα, σχηματίζονται οι εξής συνδυασμοί:

- (α) Συνδυασμός βασικών δράσεων έναντι ΟΚΑ → Με βάση την απλοποιημένη μορφή της σχέσης (6.11) του ΕΚΟΣ /2000, δηλαδή της (Σ.6.1) → **1.35G + 1.50Q**
- (β) Συνδυασμός τυχηματικών δράσεων με σεισμό έναντι ΟΚΑ → Με βάση τη σχέση (6.13) του ΕΚΟΣ/2000 → **G+ψ₂Q±E**
- (γ) Βραχυχρόνιος συνδυασμός έναντι ΟΚΛ → Με βάση την σχέση (Σ 6.8) του ΕΚΟΣ/2000 → **G+Q**

4.3 Ανάλυση συνδυασμού δράσεων με σεισμό

Η ανάλυση των μεγεθών έντασης που προκύπτουν από την σεισμική δράση E, παρουσιάζεται ξεχωριστά για τα κατακόρυφα στοιχεία και τα πλάγια τα οποία είναι στοιχεία που για τον έλεγχο τους απαιτούνται τρία μεγέθη έντασης και ξεχωριστά για τα οριζόντια στοιχεία τα οποία απαιτούν ένα μέγεθος έντασης.

4.3.1 Υποστυλώματα / Τοιχώματα και Πέδιλα

4.3.1.1 Σεισμικά μεγέθη από την ΔΦΜ

Όταν ο αντισεισμικός υπολογισμός γίνεται στα πλαίσια της ΔΦΜ τότε σύμφωνα με την παράγραφο 3.3.2 του ΕΑΚ /2000 θα πρέπει να γίνουν επιλύσεις για τέσσερις διαφορετικές θέσεις της μάζας του κάθε διαφράγματος όπως παρουσιάζεται στο σχήμα Σ .3.3.2 του κανονισμού. Η διαδικασία των τεσσάρων αυτών επιλύσεων εκτελείται από το ΡΑΦ σύμφωνα με την παράγραφο 3.3.2[1]. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται εφαρμογή:

- (α) Της σχέσης (3.7) → Υπολογισμός πιθανής ακραίας τιμής ενός μεγέθους έντασης A (Αξονική δύναμη N ή ροπές M₂, M₃ περί τους τοπικούς άξονες 2, 3 του στοιχείου) για κάθε μία από τις συνιστώσες της σεισμικής δράσης (Ιδιομορφική επαλληλία).
- (β) Της σχέσης (3.10) → Υπολογισμός της ακραίας τιμής του μεγέθους έντασης A (exA) για ταυτόχρονη δράση δύο (ή τριών αν ληφθεί υπόψη και η κατακόρυφη σεισμική συνιστώσα) συνιστωσών της σεισμικής δράσης (χωρική επαλληλία).
- (γ) Των Σχέσεων (3.11α) και (3.11β) → Υπολογισμός της πιθανής ταυτόχρονης τιμής μεγέθους έντασης B, όταν λάβει την πιθανή ακραία τιμή ένα μέγεθος A, δηλαδή του simultB,A.

Δεδομένου, ότι είναι τρία τα μεγέθη (Αξονική δύναμη N και ροπές M₂, M₃ περί τους τοπικούς άξονες 2, 3 του στοιχείου) με τα οποία γίνεται ο έλεγχος κάμψης των κατακόρυφων στοιχείων (Υποστυλώματα, Τοιχώματα) και ο έλεγχος ισορροπίας των πεδίων (σε ανατροπή, και υπέρβαση της φέρουσας ικανότητας του εδάφους), προκύπτουν έξι τριάδες μεγεθών σχεδιασμού σε μία θέση ελέγχου (διατομή) και για κάθε μία από τις τέσσερις θέσεις μάζας, για θετικό και αρνητικό πρόσημο της σεισμική δράσης (+E και -E). Αυτές οι τριάδες δράσεων επαλληλίζονται με τις δράσεις που προκύπτουν από τον συνδυασμό **G+ψ₂Q** και με τον τρόπο αυτό προκύπτουν τα παρακάτω μεγέθη σχεδιασμού του συνδυασμού τυχηματικών δράσεων με σεισμό έναντι ΟΚΑ **G+ψ₂Q±E**:

Πίνακας 1. Μεγέθη για τον έλεγχο κάμψης κατακόρυφων στοιχείων & πεδίων στα πλαίσια της ΔΦΜ

ΣΦ	Θέση μάζας	N	M ₂	M ₃
1	ΘΜ.1/(+E)	$N_{G+\psi_2 N_Q+exN}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}+simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}+simultM_{3,N}}$
2		$N_{G+\psi_2 N_Q+simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}+exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}+simultM_{3,M2}}$
3		$N_{G+\psi_2 N_Q+simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}+simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}+exM_3}$
4	ΘΜ.1/(-E)	$N_{G+\psi_2 N_Q-exN}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}-simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}-simultM_{3,N}}$
5		$N_{G+\psi_2 N_Q-simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}-exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}-simultM_{3,M2}}$
6		$N_{G+\psi_2 N_Q-simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}-simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}-exM_3}$
7	ΘΜ.2/(+E)	$N_{G+\psi_2 N_Q+exN}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}+simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}+simultM_{3,N}}$
8		$N_{G+\psi_2 N_Q+simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}+exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}+simultM_{3,M2}}$
9		$N_{G+\psi_2 N_Q+simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}+simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}+exM_3}$
10	ΘΜ.2/(-E)	$N_{G+\psi_2 N_Q-exN}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}-simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}-simultM_{3,N}}$
11		$N_{G+\psi_2 N_Q-simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}-exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}-simultM_{3,M2}}$
12		$N_{G+\psi_2 N_Q-simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}-simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}-exM_3}$
13	ΘΜ.3/(+E)	$N_{G+\psi_2 N_Q+exN}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}+simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}+simultM_{3,N}}$
14		$N_{G+\psi_2 N_Q+simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}+exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}+simultM_{3,M2}}$
15		$N_{G+\psi_2 N_Q+simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}+simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}+exM_3}$
16	ΘΜ.3/(-E)	$N_{G+\psi_2 N_Q-exN}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}-simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}-simultM_{3,N}}$
17		$N_{G+\psi_2 N_Q-simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}-exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}-simultM_{3,M2}}$
18		$N_{G+\psi_2 N_Q-simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}-simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}-exM_3}$
19	ΘΜ.4/(+E)	$N_{G+\psi_2 N_Q+exN}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}+simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}+simultM_{3,N}}$
20		$N_{G+\psi_2 N_Q+simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}+exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}+simultM_{3,M2}}$
21		$N_{G+\psi_2 N_Q+simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}+simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}+exM_3}$
22	ΘΜ.4/(-E)	$N_{G+\psi_2 N_Q-exN}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}-simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}-simultM_{3,N}}$
23		$N_{G+\psi_2 N_Q-simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}-exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}-simultM_{3,M2}}$
24		$N_{G+\psi_2 N_Q-simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2 M_{2,Q}-simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2 M_{3,Q}-exM_3}$

Εργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10	Θέση:	Σελίδα: 9 25/06/2009
---	-------	-----------------------------

4.3.1.2 Σεισμικά μεγέθη από την ΑΦΜ

Όταν ο αντισεισμικός υπολογισμός γίνεται στα πλαίσια της ΑΦΜ τότε σύμφωνα με την παράγραφο 3.3.3 του ΕΑΚ /2000 θα πρέπει να γίνουν τέσσερις στατικές επιλύσεις με τοποθέτηση των οριζοντίων σεισμικών φορτίων έκκεντρα εφαρμοσμένων ως προς το κέντρο μάζας του κάθε διαφράγματος, και κατά την διεύθυνση των κυρίων αξόνων (Σχήμα 3.1, ΕΑΚ/2000). Η διαδικασία των τεσσάρων αυτών επιλύσεων εκτελείται από το ΡΑΦ σύμφωνα με τον ΕΑΚ /2000 και όπως περιγράφηκε στην παράγραφο 3.2.3 του παρόντος κειμένου. Και στην παρούσα περίπτωση προκύπτουν για κάθε μία από τις τέσσερις στατικές επιλύσεις έξι τριάδες μεγεθών έντασης για κάθε διατομή. Αυτές οι τριάδες δράσεων επαλληλίζονται και πάλι με τις δράσεις που προκύπτουν από τον συνδυασμό $G+\psi_2Q$ και με τον τρόπο αυτό προκύπτουν τα παρακάτω μεγέθη σχεδιασμού του συνδυασμού τυχηματικών δράσεων με σεισμό έναντι ΟΚΑ $G+\psi_2Q\pm E$.

Πίνακας 2. Μεγέθη για τον έλεγχο κάμψης κατακορύφων στοιχείων & πεδίων στα πλαίσια της ΑΦΜ

ΣΦ	Συνδυασμός επιλύσεων	N	M ₂	M ₃
1	"+(Σ _{1,3})"	$N_{G+\psi_2N_Q+exN}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}+simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}+simultM_{3,N}}$
2		$N_{G+\psi_2N_Q+simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}+exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}+simultM_{3,M2}}$
3		$N_{G+\psi_2N_Q+simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}+simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}+exM_3}$
4	"-(Σ _{1,3})"	$N_{G+\psi_2N_Q-exN}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}-simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}-simultM_{3,N}}$
5		$N_{G+\psi_2N_Q-simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}-exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}-simultM_{3,M2}}$
6		$N_{G+\psi_2N_Q-simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}-simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}-exM_3}$
7	"+(Σ _{1,4})"	$N_{G+\psi_2N_Q+exN}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}+simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}+simultM_{3,N}}$
8		$N_{G+\psi_2N_Q+simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}+exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}+simultM_{3,M2}}$
9		$N_{G+\psi_2N_Q+simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}+simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}+exM_3}$
10	"-(Σ _{1,4})"	$N_{G+\psi_2N_Q-exN}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}-simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}-simultM_{3,N}}$
11		$N_{G+\psi_2N_Q-simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}-exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}-simultM_{3,M2}}$
12		$N_{G+\psi_2N_Q-simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}-simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}-exM_3}$
13	"+(Σ _{2,3})"	$N_{G+\psi_2N_Q+exN}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}+simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}+simultM_{3,N}}$
14		$N_{G+\psi_2N_Q+simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}+exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}+simultM_{3,M2}}$
15		$N_{G+\psi_2N_Q+simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}+simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}+exM_3}$
16	"-(Σ _{2,3})"	$N_{G+\psi_2N_Q-exN}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}-simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}-simultM_{3,N}}$
17		$N_{G+\psi_2N_Q-simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}-exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}-simultM_{3,M2}}$
18		$N_{G+\psi_2N_Q-simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}-simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}-exM_3}$
19	"+(Σ _{2,4})"	$N_{G+\psi_2N_Q+exN}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}+simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}+simultM_{3,N}}$
20		$N_{G+\psi_2N_Q+simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}+exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}+simultM_{3,M2}}$
21		$N_{G+\psi_2N_Q+simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}+simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}+exM_3}$
22	"-(Σ _{2,4})"	$N_{G+\psi_2N_Q-exN}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}-simultM_{2,N}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}-simultM_{3,N}}$
23		$N_{G+\psi_2N_Q-simultN_{M2}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}-exM_2}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}-simultM_{3,M2}}$
24		$N_{G+\psi_2N_Q-simultN_{M3}}$	$M_{2,G+\psi_2M_{2,Q}-simultM_{2,M3}}$	$M_{3,G+\psi_2M_{3,Q}-exM_3}$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Ο έλεγχος διάτμησης των κατακορύφων στοιχείων, ανήκει στους ελέγχους οι οποίοι πραγματοποιούνται με ένα μόνον μέγεθος, την τέμνουσα δύναμη V_2 ή V_3 . Έτσι οι συνδυασμοί δράσεων για τους ελέγχους αυτούς είναι:

Πίνακας 3. Μεγέθη για τον έλεγχο διάτμησης κατακορύφων στοιχείων στα πλαίσια της ΔΦΜ

ΣΦ	Θέση μάζας	V ₂	V ₃
1	ΘΜ.1/(+E)	$V_{2,G+\psi_2V_{2,Q}+exV_2}$	$V_{3,G+\psi_2V_{3,Q}+exV_3}$
2	ΘΜ.1/(-E)	$V_{2,G+\psi_2V_{2,Q}-exV_2}$	$V_{3,G+\psi_2V_{3,Q}-exV_3}$
3	ΘΜ.2/(+E)	$V_{2,G+\psi_2V_{2,Q}+exV_2}$	$V_{3,G+\psi_2V_{3,Q}+exV_3}$
4	ΘΜ.2/(-E)	$V_{2,G+\psi_2V_{2,Q}-exV_2}$	$V_{3,G+\psi_2V_{3,Q}-exV_3}$
5	ΘΜ.3/(+E)	$V_{2,G+\psi_2V_{2,Q}+exV_2}$	$V_{3,G+\psi_2V_{3,Q}+exV_3}$
6	ΘΜ.3/(-E)	$V_{2,G+\psi_2V_{2,Q}-exV_2}$	$V_{3,G+\psi_2V_{3,Q}-exV_3}$
7	ΘΜ.4/(+E)	$V_{2,G+\psi_2V_{2,Q}+exV_2}$	$V_{3,G+\psi_2V_{3,Q}+exV_3}$
8	ΘΜ.4/(-E)	$V_{2,G+\psi_2V_{2,Q}-exV_2}$	$V_{3,G+\psi_2V_{3,Q}-exV_3}$

Πίνακας 4. Μεγέθη για τον έλεγχο διάτμησης κατακορύφων στοιχείων στα πλαίσια της ΑΦΜ

Εργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10	Θέση:	Σελίδα: 10 25/06/2009
---	-------	------------------------------

ΣΦ	Θέση μάζας	V ₂	V ₃
1	"+(Σ1-3)"	$V_{2,G} + \psi_2 V_{2,Q} + ex V_2$	$V_{3,G} + \psi_2 V_{3,Q} + ex V_3$
2	"-(Σ1-3)"	$V_{2,G} + \psi_2 V_{2,Q} - ex V_2$	$V_{3,G} + \psi_2 V_{3,Q} - ex V_3$
3	"+(Σ1-4)"	$V_{2,G} + \psi_2 V_{2,Q} + ex V_2$	$V_{3,G} + \psi_2 V_{3,Q} + ex V_3$
4	"-(Σ1-4)"	$V_{2,G} + \psi_2 V_{2,Q} - ex V_2$	$V_{3,G} + \psi_2 V_{3,Q} - ex V_3$
5	"+(Σ2-3)"	$V_{2,G} + \psi_2 V_{2,Q} + ex V_2$	$V_{3,G} + \psi_2 V_{3,Q} + ex V_3$
6	"-(Σ2-3)"	$V_{2,G} + \psi_2 V_{2,Q} - ex V_2$	$V_{3,G} + \psi_2 V_{3,Q} - ex V_3$
7	"+(Σ2-4)"	$V_{2,G} + \psi_2 V_{2,Q} + ex V_2$	$V_{3,G} + \psi_2 V_{3,Q} + ex V_3$
8	"-(Σ2-4)"	$V_{2,G} + \psi_2 V_{2,Q} - ex V_2$	$V_{3,G} + \psi_2 V_{3,Q} - ex V_3$

4.3.2 Δοκοί (Ανωδομής, Συνδετήριες δοκοί, Πεδιλοδοκοί)

Οι έλεγχοι των δοκών σε κάμψη και διάτμηση, είναι έλεγχοι οι οποίοι εξαρτώνται μόνον από ένα μέγεθος έντασης. Έτσι ισχύουν τα όσα παρουσιάζονται στους πίνακες 3 και 4 της προηγούμενης παραγράφου, τόσο για τις τέμνουσες όσο και τις ροπές.

4.4 Ικανοτικός Σχεδιασμός

Το ΡΑΦ εφαρμόζει πλήρως τις οδηγίες του ΕΑΚ /2000 στην παράγραφο 4.1.4 και στο Παράρτημα Β για τον ικανοτικό σχεδιασμό των κτιρίων. Ο ικανοτικός σχεδιασμός στα πλαίσια του ΕΑΚ /2000 και σύμφωνα με την παράγραφο 4.1.4[4] περιλαμβάνει δύο γενικές κατηγορίες ελέγχων οι οποίες είναι:

(α) Έλεγχος για την αποφυγή σχηματισμού μηχανισμού ορόφου, και

(β) Έλεγχος για την αποφυγή ψαθυρών μορφών αστοχίας των δομικών στοιχείων.

Το ΡΑΦ εκτελεί και τις δύο κατηγορίες των ελέγχων, σύμφωνα με τις οδηγίες των ΕΑΚ/2000 και ΕΚΟΣ/2000. Έτσι:

(i) Οι δύο κατηγορίες ελέγχων εκτελούνται (Εδάφιο 4.1.4[5] του ΕΑΚ /2000) εάν ο χρήστης επιλέξει τιμή για τον συντελεστή συμπεριφοράς q η οποία υπερβαίνει την μέγιστη από τις τιμές 1.5 και $q/2$. Όπου το $q/2$ είναι το ήμισυ της τιμής του συντελεστή συμπεριφοράς που με κριτήριο τον τύπο του κτιρίου δίνεται στον πίνακα 2.6 του ΕΑΚ /2000. Τονίζεται όμως ότι το ΡΑΦ επιτρέπει τον χρήστη να έχει την τελική επιλογή του αν θα γίνουν οι έλεγχοι ανεξαρτήτως της τιμής του q που θα εισαχθεί.

(ii) Ο έλεγχος αποφυγής σχηματισμού μηχανισμού ορόφου εξαιρείται όταν πληρούνται οι προϋποθέσεις της παραγράφου 4.1.4.2 του ΕΑΚ /2000. Το ΡΑΦ έχει ενσωματωμένο το μηχανισμό ελέγχου επάρκειας και κατάλληλης ή όχι διάταξης τοιχωμάτων (βλ. παράγραφο 5 του παρόντος κειμένου, σημεία (δ), (ε)) προκειμένου να εκτελεστεί καθολικά ή όχι ο συγκεκριμένος έλεγχος (§4.1.4.2β). Επιπλέον, για κτίρια που είτε δεν έχουν επάρκεια είτε δεν έχουν την κατάλληλη διάταξη τοιχωμάτων (§4.1.4.2α) το πρόγραμμα μπορεί και εντοπίζει τα δομικά στοιχεία για τα οποία απαιτείται ή όχι ο συγκεκριμένος έλεγχος.

(iii) Ο έλεγχος για την αποφυγή ψαθυρών μορφών αστοχίας των δομικών στοιχείων εκτελείται σε δομικά στοιχεία κτιρίων που πληρούν το παραπάνω κριτήριο (i) πλην των στοιχείων που περιγράφονται στην παράγραφο 6.1.3 του ΕΚΟΣ /2000, και του εδαφίου Β.2[4] του ΕΑΚ /2000. Το ΡΑΦ έχει ενσωματωμένους μηχανισμούς εντοπισμού των στοιχείων για τα οποία απαιτείται ή όχι ο σχετικός έλεγχος.

Το ΡΑΦ υπολογίζει αυτόματα τα μεγέθη ικανοτικού σχεδιασμού και για τις δύο κατηγορίες ελέγχων:

(α) Έλεγχος αποφυγής σχηματισμού μηχανισμού ορόφου → Υποστυλώματα.

Υπολογίζονται οι τριάδες των μεγεθών έντασης με τις οποίες ελέγχεται σε κάμψη η κορυφή και η βάση του κάθε υποστυλώματος για το οποίο απαιτείται ο έλεγχος, εφαρμόζοντας πλήρως τις διατάξεις της παραγράφου 4.1.4.1 του ΕΑΚ /2000. Οι τριάδες αυτές σχηματίζονται με βάση τις τριάδες των Πινάκων 2 και 3, αντικαθιστώντας εναλλάξ τις τιμές των ροπών M_2 και M_3 που προέρχονται από τον συνδυασμό $G + \psi_2 Q \pm E$ με τις ροπές ικανοτικού σχεδιασμού που υπολογίζονται από τις σχέσεις (4.5) και (4.6) του ΕΑΚ/2000.

(β) Έλεγχος αποφυγής ψαθυρών μορφών αστοχίας → Υποστυλώματα, Τοιχώματα, δοκοί.

Το ΡΑΦ υπολογίζει τις τέμνουσες ικανοτικού σχεδιασμού για τα υποστυλώματα, τις δοκούς και τα τοιχώματα, εφαρμόζοντας τις σχέσεις που δίνονται στην παράγραφο Β.1 του Παραρτήματος Β του ΕΑΚ/2000.

Για την περίπτωση των πεδίων, όταν απαιτείται ικανοτικός σχεδιασμός, το ΡΑΦ υπολογίζει τα απαιτούμενα μεγέθη ικανοτικού σχεδιασμού με βάση τις διατάξεις της παραγράφου 5.2.2 του ΕΑΚ/2000.

5 ΓΕΝΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΤΙΡΙΟΥ

Οι γενικοί έλεγχοι των κτιρίων επιβάλλονται από τον ΕΑΚ /2000 και τον ΕΚΟΣ /2000, και εκτελούνται από το ΡΑΦ όπως ακριβώς απαιτείται. Οι έλεγχοι αυτοί είναι:

(α) Έλεγχος κανονικότητας του κτιρίου (ΕΑΚ/2000, §3.5.1[4])

Σκοπός: Η διαπίστωση για το αν είναι δυνατή η εφαρμογή της ΑΦΜ ή όχι.

(β) Έλεγχος γωνιακής παραμόρφωσης (ΕΑΚ/2000, §4.2.2)

Σκοπός: Ο έλεγχος και κατά συνέπεια και ο περιορισμός των βλαβών σε μη φέροντα στοιχεία.

(γ) Έλεγχος επιρροών φαινομένων β' τάξης (ΕΑΚ/2000, §4.1.2.2)

Σκοπός: Η διερεύνηση για το αν απαιτείται ή όχι η θεώρηση της επιρροής της παραμόρφωσης ενός φορέα, στα μεγέθη έντασης που προκύπτουν από την σεισμική ανάλυση.

(δ) Έλεγχος επάρκειας τοιχωμάτων (ΕΑΚ/2000, §4.1.4.2β[2])

Σκοπός: Η διερεύνηση για τον αν ο αριθμός των τοιχωμάτων είναι τέτοιος ώστε να παραλαμβάνουν την τέμνουσα βάσης σε ποσοστό μεγαλύτερο του 60%. Το ΡΑΦ εκτελεί τον έλεγχο αυτό με βάση τις στατικές επιλύσεις της ΑΦΜ όταν ο χρήστης επιλέξει τη συγκεκριμένη μέθοδο. Αν όμως επιλεγεί η ΔΦΜ το ΡΑΦ εκτελεί τον συγκεκριμένο έλεγχο με δύο βοηθητικές στατικές φορτίσεις του κτιρίου με οριζόντια φορτία σε δύο κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις και με κατανομή που ορίζεται από τη σχέση (3.15) του ΕΑΚ/2000.

(ε) Έλεγχος ορθής διάταξης τοιχωμάτων (ΕΑΚ/2000, §4.1.4.2β)

Σκοπός: Ο έλεγχος για την διαπίστωση του αν μπορεί να εξαιρεθεί καθολικά ή όχι το κτίριο από τους ελέγχους αποφυγής σχηματισμού μηχανισμού ορόφου σε συνδυασμό με τον έλεγχο επάρκειας τοιχωμάτων. Ο έλεγχος αυτός όταν ο αντισεισμικός υπολογισμός γίνεται με την ΔΦΜ στηρίζεται στις διατάξεις του εδαφίου 4.1.4.2β[3](γ) του ΕΑΚ/2000. Αν όμως ο υπολογισμός

Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10	Θέση:	Σελίδα: 11 25/06/2009
--	--------------	------------------------------

γίνεται με την ΑΦΜ τότε ο έλεγχος γίνεται με βάση τον έλεγχο στρεπτικής ευαισθησίας που αναφέρεται στο παρακάτω εδάφιο.

(στ) Έλεγχος στρεπτικής ευαισθησίας (ΕΑΚ/2000, §4.1.4.2β{3}(β) και §3.3.3{7})

Σκοπός: Ο έλεγχος στρεπτικής ευαισθησίας έχει δυο στόχους και εκτελείται στα πλαίσια της ΑΦΜ: Ο πρώτος αφορά την διαδικασία υπολογισμού των ισοδύναμων στατικών εκκεντροτήτων. Ο δεύτερος αφορά τον έλεγχο απαλλαγής από τον έλεγχο αποφυγής σχηματισμού μηχανισμού ορόφου όπως αυτός προδιαγράφεται στο εδάφιο 4.1.4.2β{3}(β) του ΕΑΚ/2000.

(ζ) Έλεγχος ύπαρξης κοντών υποστυλωμάτων (ΕΚΟΣ §18.4.9.2 - Πρόσθετες διατάξεις)

Σκοπός: Η διερεύνηση απαίτησης ή όχι για λήψη ειδικών μέτρων, όπως ειδικές διατάξεις όπλισης ή αλλαγή του συντελεστή συμπεριφοράς q του κτιρίου. Σημείωση (α): Ο έλεγχος εκτελείται για όλα τα υποστυλώματα του κτιρίου, και έτσι ο χρήστης γνωρίζει αν υπάρχουν «φύσει» κοντά υποστυλώματα και αποφασίζει αν θα κάνει ή όχι νέα ανάλυση με μειωμένο δείκτη συμπεριφοράς q σύμφωνα με το σημείο (β) της παραγράφου 18.4.9.2 του ΕΚΟΣ /2000. Σημείωση (β): Η ενδεχόμενη ύπαρξη «θέσει» κοντών υποστυλωμάτων δεν είναι αναγκαίο να δηλωθεί παρά μόνον να δοθεί στα υποστυλώματα μεταξύ των οποίων υπάρχουν τοιχοποιίες ή τοιχώματα μέχρι κάποιο ορισμένο ύψος, το αντίστοιχο στο ύψος αυτό μήκος στερεού βραχίονα. Το ΡΑΦ εκτελεί τον έλεγχο κοντού υποστυλώματος με βάση το ελεύθερο /εύκαμπτο τμήμα, και έτσι εντοπίζει αυτόματα το αν είναι ή όχι κοντό.

6 ΕΛΕΓΧΟΙ ΑΝΤΟΧΗΣ ΜΕΛΩΝ

6.1 Φιλοσοφία των ελέγχων αντοχής

Η φιλοσοφία σχεδιασμού του ΡΑΦ στηρίζεται στην όπλιση όλων των δομικών στοιχείων μίας κατασκευής από τον χρήστη κατά την διαδικασία εισαγωγή του φέροντος οργανισμού και όχι στην αυτόματη διαστασιολόγηση του. Δηλαδή ο χρήστης κατά την εισαγωγή του φέροντος οργανισμού δεν εισάγει μόνο τη γεωμετρία του φορέα, ούτε μόνον τις διαστάσεις των διατομών των δομικών στοιχείων, αλλά και τις διατάξεις όπλισης τους. Στην εισαγωγή του οπλισμού βοηθά και βάση δεδομένων του προγράμματος η οποία διαθέτει έτοιμες οπλισμένες διατομές και εμπλουτίζεται με κάθε νέα διατομή που εισάγεται από το χρήστη. Έτσι το ΡΑΦ επικεντρώνεται στους ελέγχους αντοχής των δομικών στοιχείων με βάση τις διατάξεις του ΕΚΟΣ /2000, και όχι στην αυτόματη επιλογή του οπλισμού (κλασική διαδικασία διαστασιολόγησης).

6.2 Πλάκες

Εκτελούνται έλεγχοι κάμψης και οι έλεγχοι λυγηρότητας κατά τον ΕΚΟΣ /2000 (§16.2) για τα κατακόρυφα μόνιμα και κινητά φορτία του συνδυασμού 1.35G+1.50Q. Εξάγονται οι λόγοι εξάντλησης των ροπών κάμψης στα ανοίγματα και στις στηρίξεις των πλακών.

6.3 Δοκοί ανωδομής

Το ΡΑΦ εκτελεί τους παρακάτω ελέγχους που επιβάλλει ο ΕΚΟΣ/2000:

(α) Έλεγχος σε κάμψη (ΕΚΟΣ/2000, Κεφ. 10): Ο έλεγχος εκτελείται με τα μεγέθη ροπών της περιβάλλουσας των δράσεων του βασικού συνδυασμού 1.35G+1.50Q και των 8 συνιστωσών του σεισμικού συνδυασμού οι οποίοι έχουν τη μορφή των συνδυασμών του Πίνακα 3 (όταν η ανάλυση γίνεται με ΔΦΜ) ή του Πίνακα 4 (όταν η ανάλυση γίνεται με τη ΑΦΜ).

(β) Έλεγχος σε διάτμηση (ΕΚΟΣ/2000, §11.2.2, §11.2.3): Ο έλεγχος εκτελείται με τα μεγέθη του βασικού συνδυασμού δράσεων 1.35G+1.50Q και των 8 συνιστωσών του σεισμικού συνδυασμού δράσεων (Πίνακας 3 ή Πίνακας 4), όταν δεν απαιτείται ικανοτικός σχεδιασμός. Όταν απαιτείται ικανοτικός σχεδιασμός ο έλεγχος εκτελείται με τα μεγέθη του βασικού συνδυασμού δράσεων 1.35G+1.50Q, με τα μεγέθη ικανοτικού σχεδιασμού και με τα μεγέθη των 8 συνιστωσών του σεισμικού συνδυασμού δράσεων (Πίνακας 3 ή Πίνακας 4).

(γ) Έλεγχος σε στρέψη (ΕΚΟΣ/2000, Κεφ. 12). Εκτελείται σε περίπτωση άμεσης στρέψης (ΕΚΟΣ/2000, §12.1), π.χ. στην περίπτωση δοκού που φέρει πλάκα μόνον από την μία της πλευρά.

6.4 Συνδετήριες δοκοί

Οι συνδετήριες δοκοί θεωρούνται ενεργά δομικά στοιχεία και εντάσσονται στο ενιαίο προσομοίωμα του κτιρίου. Έτσι ισχύουν για αυτές τα όσα αναφέρονται και για τις δοκούς ανωδομής, δηλ. γίνονται πλήρεις έλεγχοι αντοχής χωρίς να είναι αναγκαία η προσφυγή στον απλοποιητικό έλεγχο της παραγράφου 5.2.4.2 του ΕΑΚ/2000.

6.5 Πεδιλοδοκοί

(α) Έλεγχος σε κάμψη (ΕΚΟΣ/2000, Κεφάλαιο 10): Ο έλεγχος εκτελείται με τα μεγέθη ροπών της περιβάλλουσας των δράσεων του βασικού συνδυασμού 1.35G+1.50Q και των 8 συνιστωσών του σεισμικού συνδυασμού οι οποίοι έχουν τη μορφή των συνδυασμών του Πίνακα 3 (όταν η ανάλυση γίνεται με ΔΦΜ) ή του Πίνακα 4 (όταν η ανάλυση γίνεται με τη ΑΦΜ).

(β) Έλεγχος σε διάτμηση (ΕΚΟΣ/2000, §11.2.2, §11.2.3): Ο έλεγχος εκτελείται με τα μεγέθη του βασικού συνδυασμού δράσεων 1.35G+1.50Q και των 8 συνιστωσών του σεισμικού συνδυασμού δράσεων (Πίνακας 3 ή Πίνακας 4).

(γ) Έλεγχος σε στρέψη (ΕΚΟΣ/2000, Κεφάλαιο 12).

(δ) Έλεγχος σε κάμψη κατά την εγκάρσια διεύθυνση (καμπτικός έλεγχος πτερυγίων πεδιλοδοκού): Ο έλεγχος εκτελείται με τα μεγέθη του βασικού συνδυασμού δράσεων 1.35G+1.50Q και των 8 συνιστωσών του σεισμικού συνδυασμού δράσεων (Πίνακας 3 ή Πίνακας 4).

(ε) Έλεγχος σε διάτμηση κατά την εγκάρσια διεύθυνση (διαμητρικός έλεγχος πτερυγίων πεδιλοδοκού): Ο έλεγχος εκτελείται με τα μεγέθη του βασικού συνδυασμού δράσεων 1.35G+1.50Q και των 8 συνιστωσών του σεισμικού συνδυασμού δράσεων (Πίνακας 3 ή Πίνακας 4).

(στ) Έλεγχος υπέρβασης των επιτρεπόμενων τάσεων εδάφους (ΕΑΚ/2000, §5.2.3.2): Ο έλεγχος εκτελείται για τον βραχυχρόνιο συνδυασμό έναντι ΟΚΛ, G+Q, αλλά και για τις τάσεις που προκύπτουν από τις 8 συνιστώσες του σεισμικού συνδυασμού δράσεων (Πίνακας 3 ή Πίνακας 4). Για τον έλεγχο των τάσεων λόγω σεισμού γίνεται χρήση αυξημένης επιτρεπόμενης τάσης κατά 50% σε σχέση με την επιτρεπόμενη τάση για στατική φόρτιση.

6.6 Υποστυλώματα

(α) Έλεγχος κοντού υποστυλώματος (ΕΚΟΣ/2000, §18.4.9): Εκτελείται στα δύο τοπικά επίπεδα της διατομής τους υποστυλώματος με τα μεγέθη έντασης από τον σεισμικό συνδυασμό δράσεων.

(β) Έλεγχος επάρκειας της επιφάνειας σκυροδέματος (ΕΚΟΣ/2000, §18.4.2): Εκτελείται για τον σεισμικό συνδυασμό δράσεων.

(γ) Έλεγχος για φαινόμενα β' τάξης - Λυγισμός (ΕΚΟΣ/2000, Κεφάλαιο 14): Εκτελείται στα δύο τοπικά επίπεδα της διατομής τους υποστυλώματος.

(δ) Έλεγχος σε διαξονική κάμψη με ορθή δύναμη (ΕΚΟΣ/2000, Κεφάλαιο 10): Ο έλεγχος εκτελείται με τα μεγέθη ροπών των

Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10	Θέση:	Σελίδα: 12 25/06/2009
--	--------------	------------------------------

δράσεων του βασικού συνδυασμού 1.35G+1.50Q και των 24 συνιστωσών του σεισμικού συνδυασμού του Πίνακα 1 (όταν η ανάλυση γίνεται με ΔΦΜ) ή του Πίνακα 2 (όταν η ανάλυση γίνεται με τη ΑΦΜ). Για την εκτέλεση του ελέγχου ελέγχεται η θέση του πέρατος του διανύσματος δράσης σε σχέση με το κέλυφος του χώρου αντοχής της οπλισμένης διατομής.

(ε) Έλεγχος αποφυγής σχηματισμού μηχανισμού ορόφου (ΕΑΚ/2000, §4.1.4.1): Είναι ένας πρόσθετος έλεγχος διαξονικής κάμψης με ορθή δύναμη, ο οποίος εκτελείται ή όχι με βάση τις προϋποθέσεις του ΕΑΚ /2000 που παρουσιάζονται στην παράγραφο 4.4 του παρόντος κειμένου.

(στ) Έλεγχος σε διάτμηση (ΕΚΟΣ/2000, §11.2.2, §11.2.3): Ο έλεγχος εκτελείται για τις τέμνουσες που δρουν κατά τη διεύθυνση των δύο τοπικών αξόνων της διατομής, με τα μεγέθη του βασικού συνδυασμού δράσεων 1.35G+1.50Q και των 8 συνιστωσών του σεισμικού συνδυασμού δράσεων (Πίνακες 3, 4), όταν δεν απαιτείται ικανοτικός σχεδιασμός. Όταν απαιτείται ικανοτικός σχεδιασμός ο έλεγχος εκτελείται με τα μεγέθη του βασικού συνδυασμού δράσεων 1.35G+1.50Q, με τα μεγέθη ικανοτικού σχεδιασμού, και με τα μεγέθη των 8 συνιστωσών του σεισμικού συνδυασμού δράσεων (Πίνακες 3, 4).

(ζ) Έλεγχος περισφιγξης (ΕΚΟΣ/2000, §18.4.4.2): Ο έλεγχος εκτελείται όταν απαιτείται ικανοτικός σχεδιασμός του κτιρίου.

6.7 Τοιχώματα (Επίπεδα)

(α) Έλεγχος λυγνρότητας (ΕΚΟΣ/2000, §18.5.1): Πρόκειται για έλεγχο επάρκειας του πάχους του τοιχώματος.

(β) Έλεγχος σε διαξονική κάμψη με ορθή δύναμη (ΕΚΟΣ/2000, Κεφάλαιο 10): Ο έλεγχος εκτελείται με τα μεγέθη ροπών των δράσεων του βασικού συνδυασμού 1.35G+1.50Q και των συνιστωσών του σεισμικού συνδυασμού του Πίνακα 1 (όταν η ανάλυση γίνεται με ΔΦΜ) ή του Πίνακα 2 (όταν η ανάλυση γίνεται με τη ΑΦΜ), που αντιστοιχούν στην πιθανή ακραία τιμή της ροπής για κάμψη περί τον τοπικό άξονα που είναι κάθετος στην διεύθυνση του τοιχώματος. Για την εκτέλεση του ελέγχου ελέγχεται η θέση του πέρατος του διανύσματος δράσης σε σχέση με το κέλυφος του χώρου αντοχής της οπλισμένης διατομής.

(γ) Ικανοτικός έλεγχος τοιχώματος σε κάμψη (ΕΑΚ/2000, §B.1.4[4]): Είναι ένας έλεγχος σε διαξονική κάμψη με ορθή δύναμη, στον οποίο η ροπή σχεδιασμού για κάμψη περί τον τοπικό άξονα που είναι κάθετος στην διεύθυνση του τοιχώματος υπολογίζεται με βάση τις σχέσεις (B.6α) και (B.6β) του ΕΑΚ /2000. Ο έλεγχος αυτός εκτελείται ή όχι με βάση τις προϋποθέσεις του ΕΑΚ /2000 που παρουσιάζονται στην παράγραφο 4.4 του παρόντος κειμένου.

(δ) Έλεγχος σε διάτμηση (ΕΚΟΣ/2000, §11.2.2, §11.2.3): Ο έλεγχος εκτελείται για την τέμνουσα που δρα κατά τη διεύθυνση του τοπικού άξονα που είναι παράλληλος με τη διεύθυνση του τοιχώματος, με τα μεγέθη του βασικού συνδυασμού δράσεων 1.35G+1.50Q και των 8 συνιστωσών του σεισμικού συνδυασμού δράσεων (Πίνακες 3 ή Πίνακας 4), όταν δεν απαιτείται ικανοτικός σχεδιασμός. Όταν απαιτείται ικανοτικός σχεδιασμός ο έλεγχος εκτελείται με τα μεγέθη του βασικού συνδυασμού δράσεων 1.35G+1.50Q, με τα μεγέθη ικανοτικού σχεδιασμού (ΕΑΚ/2000, §B.1.4[2]), και με τα μεγέθη των 8 συνιστωσών του σεισμικού συνδυασμού δράσεων (Πίνακες 3 ή Πίνακας 4).

(ε) Έλεγχος περισφιγξης των άκρων του τοιχώματος (ΕΚΟΣ/2000, §18.5.3β και §18.4.4.2): Ο έλεγχος εκτελείται όταν απαιτείται ικανοτικός σχεδιασμός του κτιρίου.

6.8 Σύνθετα τοιχώματα - Πυρήνες

Τα σύνθετα τοιχώματα και οι πυρήνες, ελέγχονται για διαξονική κάμψη με ορθή δύναμη, θεωρώντας την συνολική διατομή τους και όχι ανά σκέλος. Αντίθετα ο έλεγχος διάτμησης γίνεται ανα σκέλος για τέμνουσες που δρουν εντός του επιπέδου του κάθε σκέλους. Κατά τα λοιπά οι λεπτομέρειες των ελέγχων είναι αυτές που ισχύουν για τα επίπεδα τοιχώματα.

6.9 Πέδιλα

(α) Έλεγχος πεδίου σε ανατροπή (ΕΑΚ/2000, §5.2.3.2[4]): Πρόκειται για τον έλεγχο των εκκεντροτήτων των φορτίων του πεδίου. Ο έλεγχος αυτός εκτελείται για τα μεγέθη του βασικού συνδυασμού δράσεων 1.35G+1.50Q, για τα μεγέθη του συνδυασμού G+1.50Q (με βάση τη σχέση 6.16β της παραγράφου 6.5 του ΕΚΟΣ /2000), και για τις 24 συνιστώσες του σεισμικού συνδυασμού δράσεων των πινάκων 1 (όταν η ανάλυση γίνεται με ΔΦΜ) ή 2 (όταν η ανάλυση γίνεται με τη ΑΦΜ). Όταν απαιτείται ικανοτικός σχεδιασμός του πεδίου τότε τα μεγέθη με τα οποία γίνεται ο έλεγχος έναντι σεισμικών δράσεων προκύπτουν και πάλι από τους πίνακες 1 ή 2 με προσαρμογή όμως με βάση τη σχέση (5.1) και γενικά τις οδηγίες της παραγράφου 5.2.2 του ΕΑΚ/2000.

(β) Έλεγχος υπέρβασης της φέρουσας ικανότητας του εδάφους (ΕΑΚ/2000, §5.2.3.2α[1]): Ο έλεγχος αυτός εκτελείται για τα μεγέθη του βραχυχρόνιου συνδυασμού έναντι ΟΚΛ, G+Q. Για τον έλεγχο έναντι σεισμικών δράσεων ισχύουν τα γραφομενα για τον έλεγχο σε ανατροπή, με την διαφοροποίηση ότι οι επιτρεπόμενες τάσεις θεωρούνται κατά 50% μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες τάσεις λόγω στατικών φορτίων.

(γ) Έλεγχος σώματος πεδίου - καμπτικός έλεγχος πτερυγίων (ΕΑΚ/2000, §5.2.3.2γ[1]): Ο έλεγχος εκτελείται με τα μεγέθη του βασικού συνδυασμού δράσεων 1.35G+1.50Q και των 24 συνιστωσών του σεισμικού συνδυασμού δράσεων (Πίνακας 1 ή Πίνακας 2). Για την περίπτωση ικανοτικού σχεδιασμού τα μεγέθη υπολογίζονται με βάση τα γραφόμενα για τους δύο προηγούμενους ελέγχους.

(γ) Έλεγχος σώματος πεδίου - διατμητικός έλεγχος πτερυγίων (ΕΑΚ/2000, §5.2.3.2γ[1]): Ο έλεγχος εκτελείται με τα μεγέθη από τους συνδυασμούς που χρησιμοποιούνται και για τον καμπτικό έλεγχο των πτερυγίων.

(δ) Έλεγχος σώματος πεδίου - έλεγχος σε διάτμηση (ΕΚΟΣ/2000, Κεφάλαιο 13): Ο έλεγχος εκτελείται με τα μεγέθη από τους συνδυασμούς που χρησιμοποιούνται και για τους άλλους δύο ελέγχους σώματος του πεδίου.

6.10 Τοιχώματα υπογείου

Όπως τονίστηκε και στην παράγραφο 2.9.4 του παρόντος κειμένου, τα τοιχώματα υπογείου, είναι φορείς που η λειτουργία τους συνδυάζει λειτουργία, πλάκας, τοιχώματος και πεδילוδοκού. Ως εκ τούτου οι λεπτομέρειες των ελέγχων τους ταυτίζονται με τις αντίστοιχες λεπτομέρειες των συγκεκριμένων δομικών στοιχείων (πλακών, τοιχωμάτων και πεδילוδοκών) όπως παρουσιάστηκαν στις προηγούμενες παραγράφους.

7 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αβραμίδης Ι.Ε. (1993), «Κριτική του μοντέλου του ισοδύναμου πλαισίου για τοιχεία και πυρήνες πολυωρόφων κτιρίων Ο /Σ», Τεχνικά Χρονικά, τομ.13, τεύχ. 3, σελ. 135-170.
2. Αβραμίδης Ι.Ε., Αναστασιάδης Κ., Αθανασοπούλου Α. (2001), «Μόρφωση, Προσομοίωση και Υπολογισμός Αντισεισμικών κτιρίων», Πανεπιστημιακές σημειώσεις ΑΣΤΕ 3, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ.
3. Αβραμίδης Ι., Αθανασοπούλου Α., Αναστασιάδης Κ., Μορφίδης Κ. (2005), «Πρότυπα Αριθμητικά Παραδείγματα Ανάλυσης Κατασκευών», Εκδόσεις Αιβάζη, Θεσσαλονίκη.
4. Αβραμίδης Ι.Ε., Μορφίδης Κ. (2000), «Γενικευμένο Πεπερασμένο Στοιχείο Δοκού επί Ελαστικού Υποβάθρου WINKLER»,

Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10	Θέση:	Σελίδα: 13 25/06/2009
--	--------------	------------------------------

Τεχνικά Χρονικά, Σειρά Ι, τεύχ. 3, σελ. 99-116.

5. Αθανατοπούλου Α., Ξενίδης Χ., Αβραμίδης Ι.Ε., «Απόκριση δοκών με φυτευτά υποστυλώματα λόγω της κατακόρυφης συνιστώσας σύμφωνα με τον Ν.Ε.Α.Κ.», Επιστημον. Έκδοση ΚΤΙΡΙΟ, τεύχ. Α/2002, Σελ. 15.
6. Αναστασιάδης Κ. (1991), «Αντισεισμικές Κατασκευές», Τόμος Ι, Computer Technics, Θεσσαλονίκη.
7. Αναγνωστόπουλος Χ. (2001), «Αντισεισμικός Σχεδιασμός Θεμελιώσεων, Αντιστηρίξεων και Γεωκατασκευών», Πανεπιστημιακές Σημειώσεις ΑΣΤΕ 5, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ.
8. Γεωργόπουλος Θ.Α. (2004), «Ωπλισμένο Σκυρόδεμα», Τόμος Β', Πάτρα.
9. ΕΑΚ/2000, Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (2000), ΟΑΣΠ, Αθήνα.
10. ΕΚΟΣ/2000 Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος (2001), ΟΑΣΠ-ΣΠΜΕ, Αθήνα.
11. Μορφίδης Κ, Μπάμπουκας Ε.Ν, Αβραμίδης Ι.Ε. (2008), «Αντιμετώπιση Προβλημάτων Προσομοίωσης Θεμελιώσεων σε Ενδόσιμο Έδαφος με το πρόγραμμα στατικής κτιριακών κατασκευών ΡΑΦ του ΤΟΛ®», Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου ETAM, Αθήνα.
12. Μορφίδης Κ, Μπάμπουκας Ε.Ν, Αβραμίδης Ι.Ε. (2008), «Προσομοίωση και έλεγχος αντοχής σε κάμψη πυρήνων με το πρόγραμμα στατικής κτιριακών κατασκευών ΡΑΦ του ΤΟΛ®», Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου ETAM, Αθήνα.
13. Bhatt P. (2000), "Programming the Dynamic Analysis of Structures", Spon Press, London UK.
14. Chopra K.A. (2001), "Dynamics of Structures, Theory and Applications to Earthquake Engineering", Second Edition, Prentice Hall, New Jersey USA.
15. Morfidis K., Avramidis I.E. (2002), "Formulation of a generalized beam element on a two-parameter elastic foundation with semi-rigid connections and rigid offsets", Computers and Structures, 80, pp. 1919-1934.
16. Penelis G.G., Kappos A.J. (1997), "Earthquake-Resistant Concrete Structures", First Edition, E & FN SPON, London UK.
17. Stafford-Smith B., Abate A. (1981), "Analysis of Non-Planar Shear Wall Assemblies by Analogous Frame", Proc. Instn Civ. Engrs 71, Part 2, pp. 395-406.
18. Stafford-Smith B., Girgis A.M., (1984), "Simple Analogous Frames for Shear Wall Analysis", ASCE, J.Str.Eng. 110 (1984), No.11, pp. 2655-2666.
19. Werner H. (1974), "Schiefe Biegung polygonal umrandeter Stahlbeton-Querschnitte", Beton und Stahlbetonbau, 4, pp. 92-97.
20. Winkler E. (1867), "Die Lehre von der Elastizität und Festigkeit", Dominicus, Prague.
21. Xenidis H., Morfidis K., Avramidis I.E. (2000), "Modeling of two-cell cores for three-dimensional analysis of multi-story buildings", The Structural Design of Tall Buildings, 9, pp. 343-363.

Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10

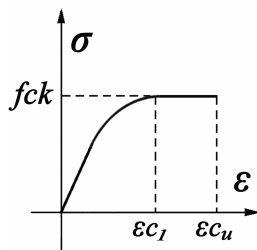
Θέση:

Σελίδα: 14

25/06/2009

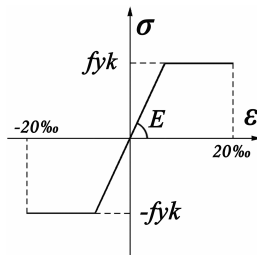
ΥΛΙΚΑ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ - ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ ΥΛΙΚΩΝ		
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ		
E_c	Μέτρο ελαστικότητας σκυροδέματος	kN/m^2
f_{ck}	Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή σκυροδέματος	kN/m^2
γ_c	Συντελεστής ασφάλειας σκυροδέματος	
f_{cd}	Θλιπτική αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος	kN/m^2
f_{ctm}	Μέση εφελκυστική αντοχή σκυροδέματος	kN/m^2
Φαιν.Βάρος	Φαινόμενο βάρος σκυροδέματος	kN/m^3
α_T	Συντελεστής θερμικής διαστολής	$1/^\circ\text{C}$
ΧΑΛΥΒΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ		
E_s	Μέτρο ελαστικότητας χάλυβα	kN/m^2
f_{yk}	Χαρακτηριστική αντοχή χάλυβα	kN/m^2
γ_s	Συντελεστής ασφάλειας χάλυβα	
f_{yd}	Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα	kN/m^2

Διάγραμμα Παραμόρφωσης-
Τάσης Σκυροδέματος

ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

α/α	Ποιότητα	E_c	f_{ck}	γ_c	f_{cd}	f_{ctm}	Φαιν.Βάρος	α_T
1	C20/25	29,000,000.0	20,000.0	1.50	13,333.33	2,200.0	25.0	1.00e-5

Διάγραμμα Παραμόρφωσης-
Τάσης Χάλυβα

ΧΑΛΥΒΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

α/α	Ποιότητα	E_s	f_{yk}	γ_s	f_{yd}
1	S500	210,000,000.0	500,000.0	1.15	434,782.61

Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10	Θέση:	Σελίδα: 15 25/06/2009
---	-------	------------------------------

ΣΤΑΘΜΕΣ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ - ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ ΣΤΑΘΜΩΝ		
Δx	Διάσταση στάθμης παράλληλη στον καθολικό x-άξονα	m
Δy	Διάσταση στάθμης παράλληλη στον καθολικό y-άξονα	m
Δz	Ύψος στάθμης από υποκείμενη αυτής στάθμη	m
A	Συνολική επιφάνεια στάθμης	m ²
Cx	x-συντεταγμένη Κ.Β. στάθμης	m
Cy	y-συντεταγμένη Κ.Β. στάθμης	m
Cz	z-συντεταγμένη Κ.Β. στάθμης	m
m	Συνολική μάζα στάθμης	t
Jm	Μαζική ροπή αδράνειας στάθμης	tm ²

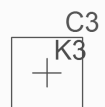
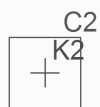
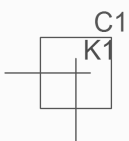
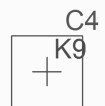
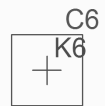
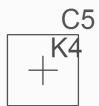
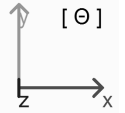
Όνομα	Είδος	Διαστάσεις			Επιφάνεια A	Κέντρο Βάρους			Μάζες	
		Δx	Δy	Δz		Cx	Cy	Cz	m	Jm
Θ	Θεμελίωση	7.00	7.00	0.00	-	-	-	-	-	-
Σ1	Ανωδομή	7.00	7.00	4.00	49.00	3.51	3.49	4.00	71.2	399.2
Σ2	Ανωδομή	7.00	7.00	3.00	49.00	3.50	3.50	7.00	66.6	403.6
Σ3	Ανωδομή	7.00	7.00	3.00	49.00	3.50	3.50	10.00	66.6	403.6
Σ4	Ανωδομή	7.00	7.00	3.00	49.00	3.50	3.50	13.00	66.6	403.6
Σ5	Ανωδομή	7.00	7.00	3.00	49.00	3.49	3.51	16.00	49.7	407.1

Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10

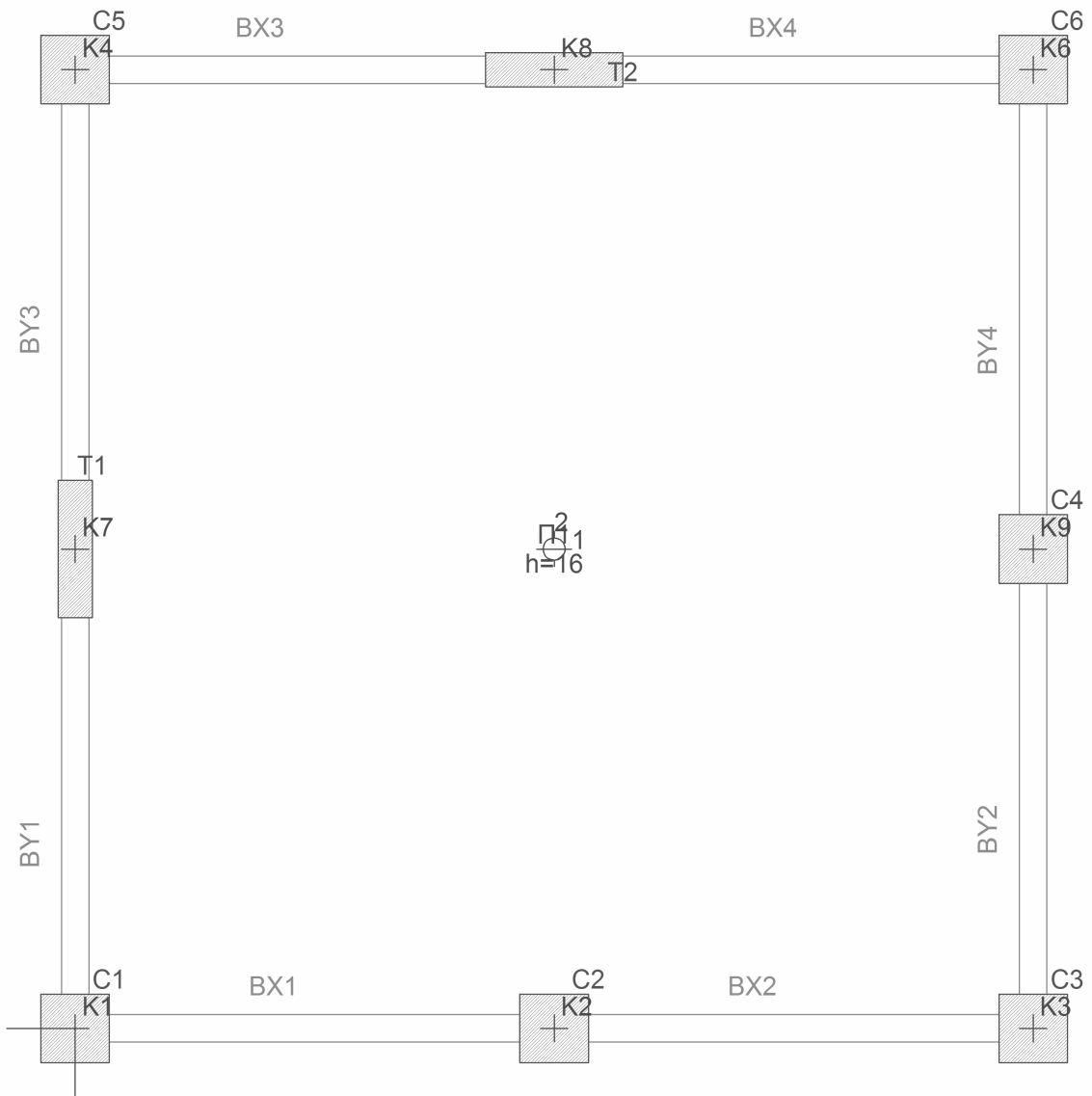
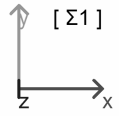
Θέση:

Σελίδα: 16
25/06/2009

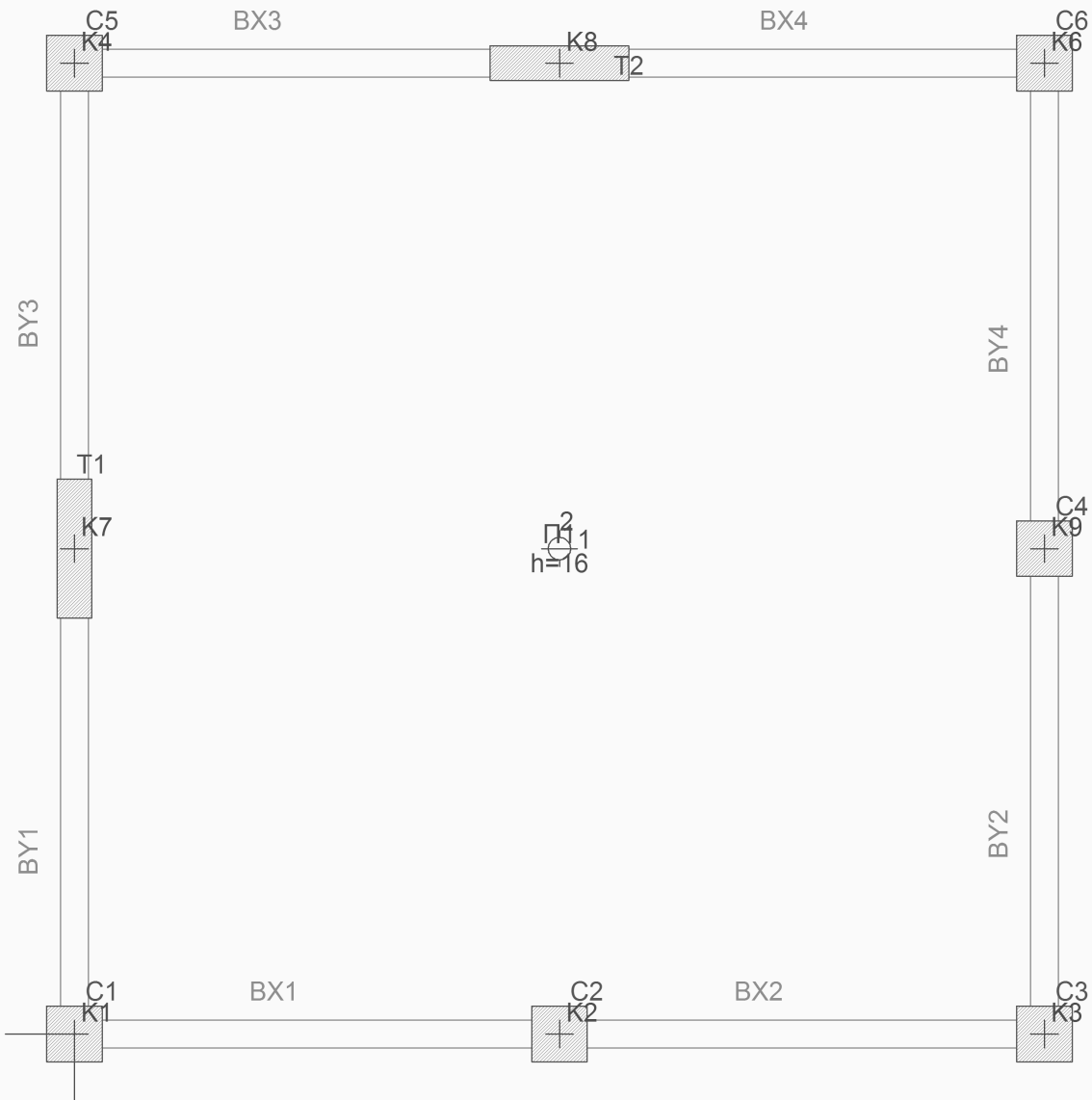
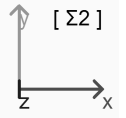
ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΣΤΑΘΜΩΝ



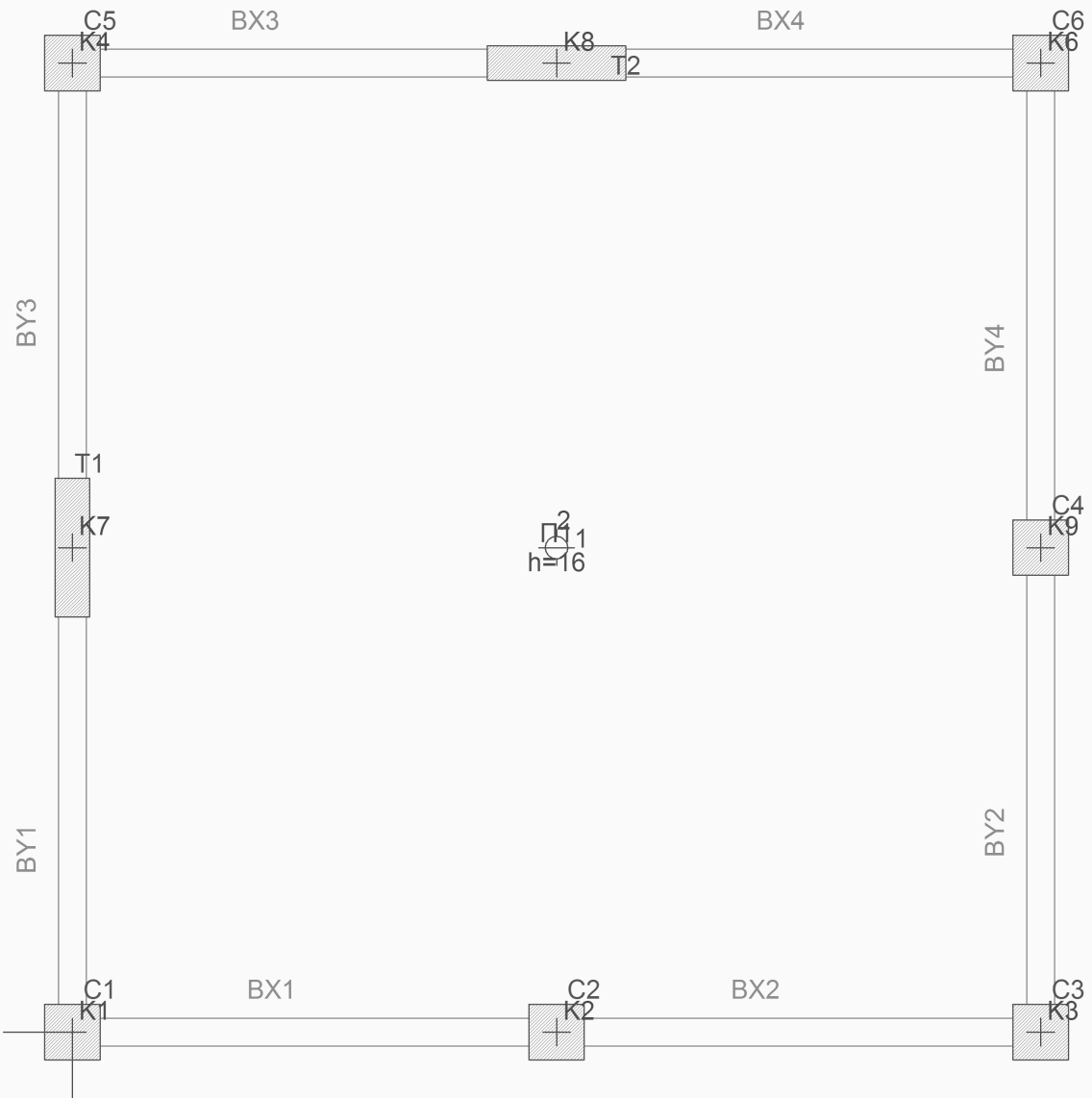
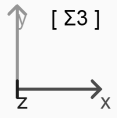
Στάθμη: Θ



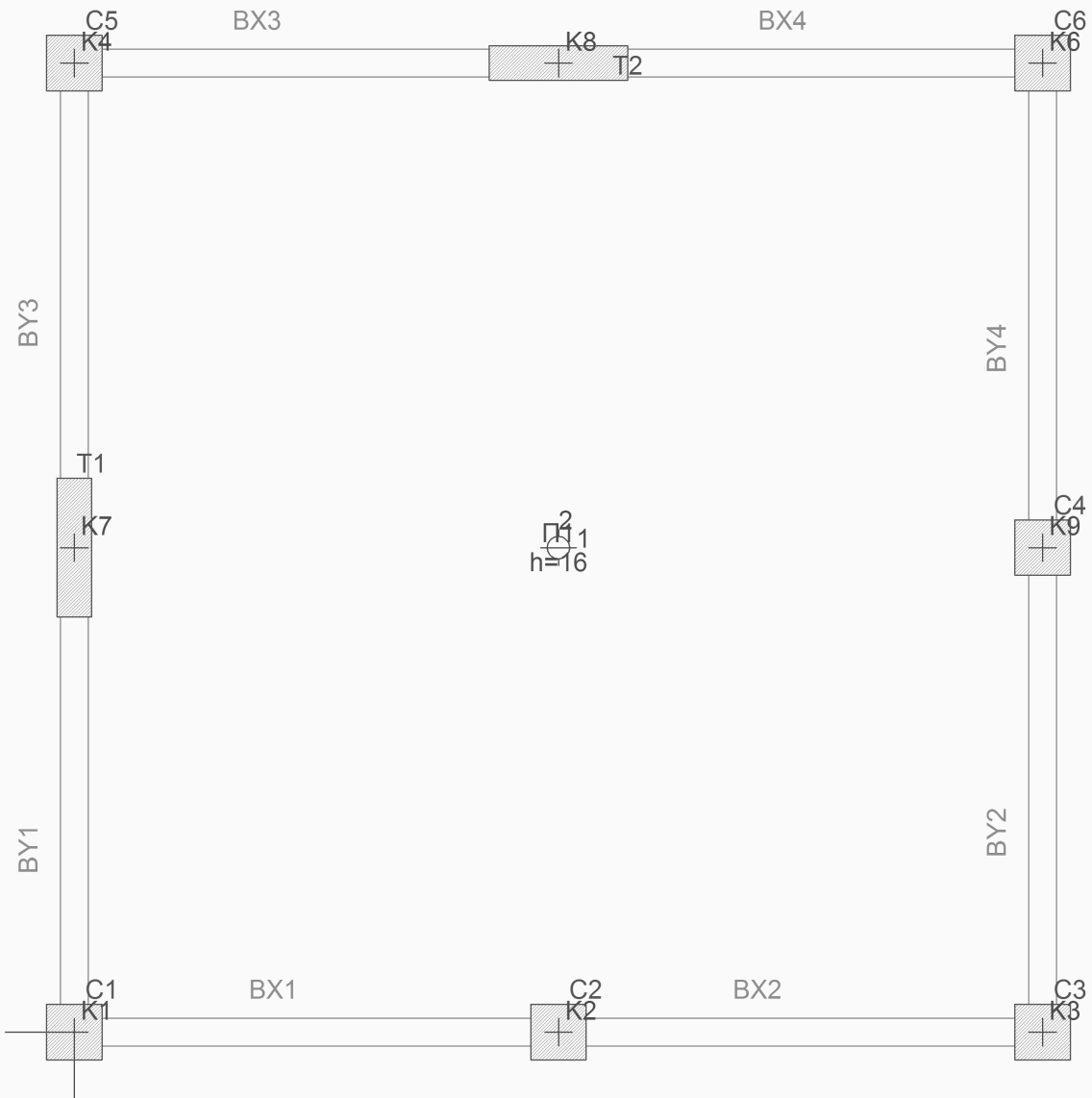
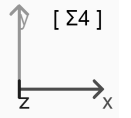
Στάθμη: Σ1



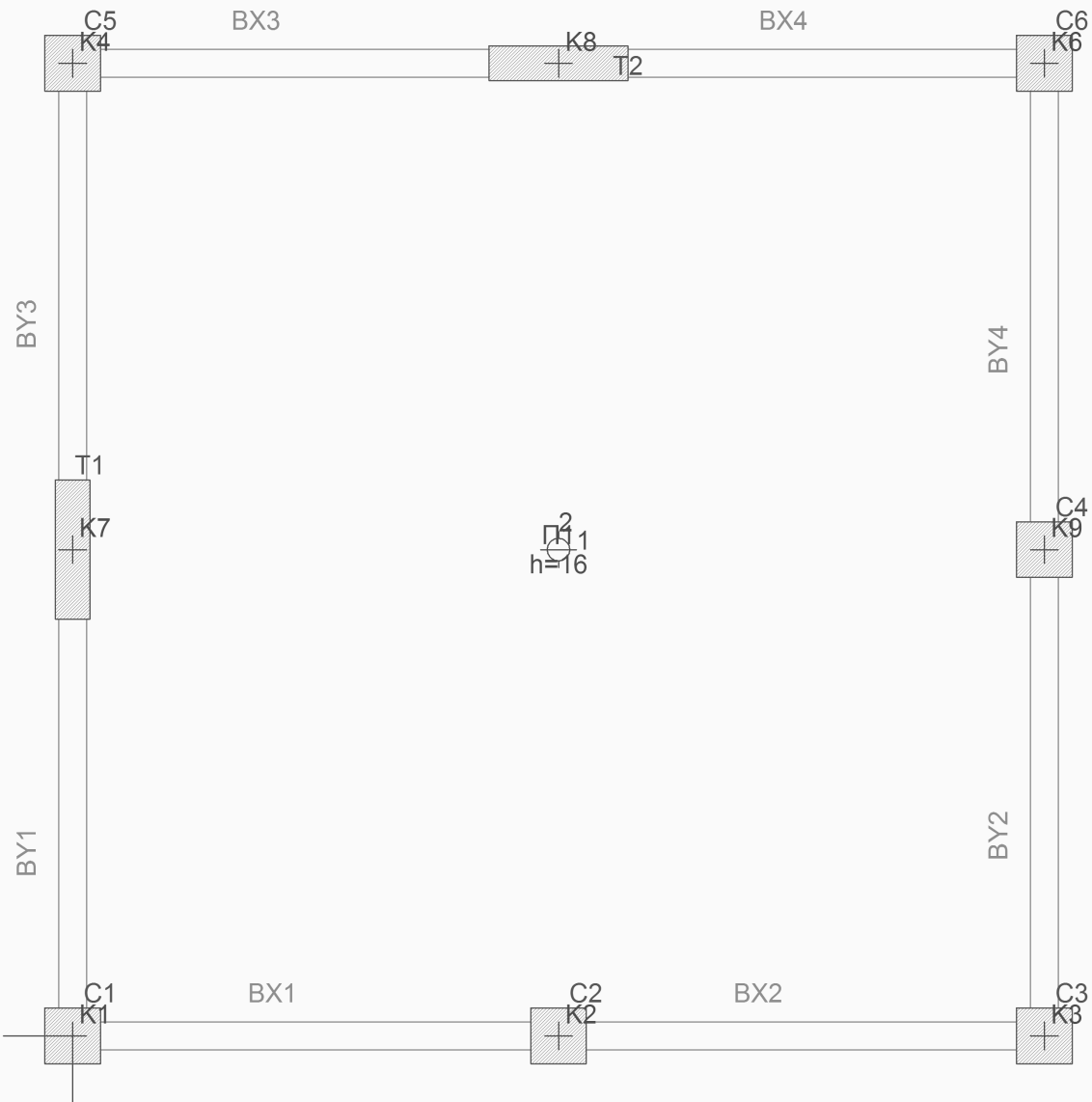
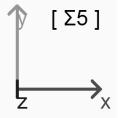
Στάθμη: Σ2



Στάθμη: Σ3



Στάθμη: Σ4



Στάθμη: Σ5

Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10

Θέση:

Σελίδα: 22

25/06/2009

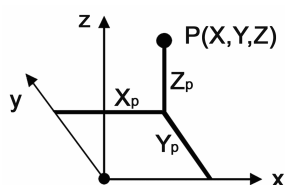
ΚΟΜΒΟΙ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ - ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ ΚΟΜΒΩΝ

X, Y, Z

Συντεταγμένες κόμβων ως προς το καθολικό σύστημα

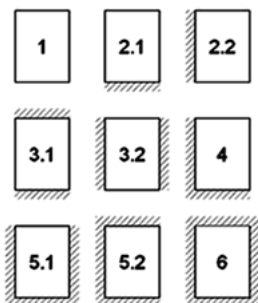
m



Κόμβος	Στάθμη	Συντεταγμένες κόμβων			Κόμβος	Στάθμη	Συντεταγμένες κόμβων		
		X	Y	Z			X	Y	Z
K1	Θ	0.000	0.000	0.000	K2	Θ	3.500	0.000	0.000
K3	Θ	7.000	0.000	0.000	K4	Θ	0.000	7.000	0.000
K6	Θ	7.000	7.000	0.000	K7	Θ	0.000	3.500	0.000
K8	Θ	3.500	7.000	0.000	K9	Θ	7.000	3.500	0.000
K1	Σ1	0.000	0.000	4.000	K2	Σ1	3.500	0.000	4.000
K3	Σ1	7.000	0.000	4.000	K4	Σ1	0.000	7.000	4.000
K6	Σ1	7.000	7.000	4.000	K7	Σ1	0.000	3.500	4.000
K8	Σ1	3.500	7.000	4.000	K9	Σ1	7.000	3.500	4.000
K1	Σ2	0.000	0.000	7.000	K2	Σ2	3.500	0.000	7.000
K3	Σ2	7.000	0.000	7.000	K4	Σ2	0.000	7.000	7.000
K6	Σ2	7.000	7.000	7.000	K7	Σ2	0.000	3.500	7.000
K8	Σ2	3.500	7.000	7.000	K9	Σ2	7.000	3.500	7.000
K1	Σ3	0.000	0.000	10.000	K2	Σ3	3.500	0.000	10.000
K3	Σ3	7.000	0.000	10.000	K4	Σ3	0.000	7.000	10.000
K6	Σ3	7.000	7.000	10.000	K7	Σ3	0.000	3.500	10.000
K8	Σ3	3.500	7.000	10.000	K9	Σ3	7.000	3.500	10.000
K1	Σ4	0.000	0.000	13.000	K2	Σ4	3.500	0.000	13.000
K3	Σ4	7.000	0.000	13.000	K4	Σ4	0.000	7.000	13.000
K6	Σ4	7.000	7.000	13.000	K7	Σ4	0.000	3.500	13.000
K8	Σ4	3.500	7.000	13.000	K9	Σ4	7.000	3.500	13.000
K1	Σ5	0.000	0.000	16.000	K2	Σ5	3.500	0.000	16.000
K3	Σ5	7.000	0.000	16.000	K4	Σ5	0.000	7.000	16.000
K6	Σ5	7.000	7.000	16.000	K7	Σ5	0.000	3.500	16.000
K8	Σ5	3.500	7.000	16.000	K9	Σ5	7.000	3.500	16.000

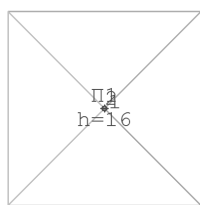
Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10	Θέση:	Σελίδα: 23 25/06/2009
--	--------------	------------------------------

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΕΤΡΑΕΡΙΣΤΩΝ ΠΛΑΚΩΝ



Τύποι πλακών

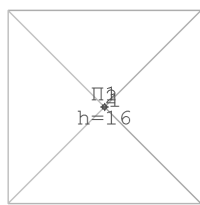
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ - ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΛΑΚΩΝ		
ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ - ΦΟΡΤΙΑ		
hs c d L1 L2 Li gs gc gd (Σ) g q	Πάχος πλάκας Επικάλυψη οπλισμού Στατικό ύψος διατομής στο άνοιγμα της πλέον δύσκαμπτης κατεύθυνσης Μήκος πλάκας κατά τον τοπικό άξονα 1 Μήκος πλάκας κατά τον τοπικό άξονα 2 Μήκος μηδενισμού ροπών πλέον δύσκαμπτης κατεύθυνσης Μόνιμο φορτίο λόγω ίδιου βάρους Μόνιμο φορτίο λόγω επίστρωσης Μόνιμο φορτίο κατανομής Σύνολο μόνιμων φορτίων Κινητά φορτία	cm cm cm m m m kN/m ² kN/m ² kN/m ² kN/m ² kN/m ²
ΚΑΜΨΗ		
MSd Θέση d απ. As υπ. As Φ/s MRd CR	Καμπτική ροπή σχεδιασμού Θέσεις ελέγχου κάμψης - στο μέσο των ανοιγμάτων 1, 2 και στις τέσσερις στηρίξεις Στατικό ύψος διατομής πλάκας στην εκάστοτε θέση ελέγχου Απαιτούμενος οπλισμός κάμψης Υπόλοιποι οπλισμοί κάμψης Ράβδοι / απόσταση τοποθέτησης Καμπτική ροπή αντοχής Συντελεστής εξάντλησης κάμψης CR=MSd/MRd ≤ 1.0 → επάρκεια	kNm m cm ² /m cm ² /m mm/cm kNm



Π1 - Στάθμη Σ1

ΠΛΑΚΑ: Π1	Στάθμη: Σ1	Τύπος πλάκας: 1	Υλικό: C20/25 - S500
Γεωμετρία:	L1= 7.00	L2= 7.00	hs= 16.00 c= 3.5
Φορτία:	gs= 4.00	gc= 1.30	gd= 0.00 (Σ) g= 5.30 q= 2.00 Συνδ. 1.35g+1.5q= 10.16
Λυγρότητα:	Έλεγχος Li/d= 58.82 > 30		Έλεγχος Li ² /hs= 306.25 > 150

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΕ ΚΑΜΨΗ							
Θέση	d	MSd	απ. As	υπ. As	Φ/s	MRd	CR
Άνοιγμα 1	11.90	18.29	3.78	7.53	Φ12/15	33.95	0.54
Άνοιγμα 2	11.30	18.29	4.01	7.53	Φ12/15	31.98	0.57
Στ. Κάτω	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-
Στ. Δεξιά	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-
Στ. Πάνω	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-
Στ. Αριστερά	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-

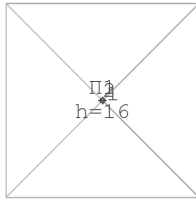


Π1 - Στάθμη Σ2

ΠΛΑΚΑ: Π1	Στάθμη: Σ2	Τύπος πλάκας: 1	Υλικό: C20/25 - S500
Γεωμετρία:	L1= 7.00	L2= 7.00	hs= 16.00 c= 3.5
Φορτία:	gs= 4.00	gc= 1.30	gd= 0.00 (Σ) g= 5.30 q= 2.00 Συνδ. 1.35g+1.5q= 10.16
Λυγρότητα:	Έλεγχος Li/d= 58.82 > 30		Έλεγχος Li ² /hs= 306.25 > 150

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΕ ΚΑΜΨΗ							
Θέση	d	MSd	απ. As	υπ. As	Φ/s	MRd	CR
Άνοιγμα 1	11.90	18.29	3.78	7.53	Φ12/15	33.95	0.54
Άνοιγμα 2	11.30	18.29	4.01	7.53	Φ12/15	31.98	0.57
Στ. Κάτω	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-
Στ. Δεξιά	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-
Στ. Πάνω	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-
Στ. Αριστερά	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-

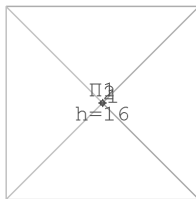
Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10	Θέση:	Σελίδα: 24 25/06/2009
--	--------------	------------------------------



Π1 - Στάθμη Σ3

ΠΛΑΚΑ: Π1	Στάθμη: Σ3	Τύπος πλάκας: 1	Υλικό: C20/25 - S500
Γεωμετρία:	L1= 7.00	L2= 7.00	hs= 16.00 c= 3.5
Φορτία:	gs= 4.00 gc= 1.30 gd= 0.00	(Σ) g= 5.30	q= 2.00 Συνδ. 1.35g+1.5q= 10.16
Λυγνρότητα:	Έλεγχος $L_i/d = 58.82 > 30$		Έλεγχος $L_i^2/hs = 306.25 > 150$

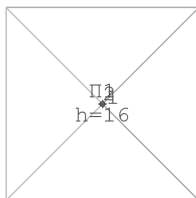
ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΕ ΚΑΜΨΗ							
Θέση	d	MSd	απ.As	υπ.As	Φ/s	MRd	CR
Άνοιγμα 1	11.90	18.29	3.78	7.53	Φ12/15	33.95	0.54
Άνοιγμα 2	11.30	18.29	4.01	7.53	Φ12/15	31.98	0.57
Στ. Κάτω	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-
Στ. Δεξιά	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-
Στ. Πάνω	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-
Στ.Αριστερά	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-



Π1 - Στάθμη Σ4

ΠΛΑΚΑ: Π1	Στάθμη: Σ4	Τύπος πλάκας: 1	Υλικό: C20/25 - S500
Γεωμετρία:	L1= 7.00	L2= 7.00	hs= 16.00 c= 3.5
Φορτία:	gs= 4.00 gc= 1.30 gd= 0.00	(Σ) g= 5.30	q= 2.00 Συνδ. 1.35g+1.5q= 10.16
Λυγνρότητα:	Έλεγχος $L_i/d = 58.82 > 30$		Έλεγχος $L_i^2/hs = 306.25 > 150$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΕ ΚΑΜΨΗ							
Θέση	d	MSd	απ.As	υπ.As	Φ/s	MRd	CR
Άνοιγμα 1	11.90	18.29	3.78	7.53	Φ12/15	33.95	0.54
Άνοιγμα 2	11.30	18.29	4.01	7.53	Φ12/15	31.98	0.57
Στ. Κάτω	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-
Στ. Δεξιά	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-
Στ. Πάνω	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-
Στ.Αριστερά	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-



Π1 - Στάθμη Σ5

ΠΛΑΚΑ: Π1	Στάθμη: Σ5	Τύπος πλάκας: 1	Υλικό: C20/25 - S500
Γεωμετρία:	L1= 7.00	L2= 7.00	hs= 16.00 c= 3.5
Φορτία:	gs= 4.00 gc= 1.30 gd= 0.00	(Σ) g= 5.30	q= 2.00 Συνδ. 1.35g+1.5q= 10.16
Λυγνρότητα:	Έλεγχος $L_i/d = 58.82 > 30$		Έλεγχος $L_i^2/hs = 306.25 > 150$

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΕ ΚΑΜΨΗ							
Θέση	d	MSd	απ.As	υπ.As	Φ/s	MRd	CR
Άνοιγμα 1	11.90	18.29	3.78	7.53	Φ12/15	33.95	0.54
Άνοιγμα 2	11.30	18.29	4.01	7.53	Φ12/15	31.98	0.57
Στ. Κάτω	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-
Στ. Δεξιά	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-
Στ. Πάνω	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-
Στ.Αριστερά	11.90	-	0.00	7.53	-	-	-

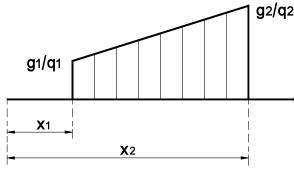
Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10

Θέση:

Σελίδα: 25

25/06/2009

ΦΟΡΤΙΑ ΔΟΚΩΝ



Σκαρίφημα τραπεζοειδούς φορτίου

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ - ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΩΝ ΔΟΚΩΝ

ΦΟΡΤ.	Περίπτωση φόρτισης Gs: Ίδιο βάρος δοκού Gw: Ίδιο βάρος τοιχοποιίας Gr: Μόνιμα φορτία πλακών Qr: Κινητά φορτία πλακών	
Αίτιο x1, x2 g1, g2 q1, q2	IB: Ίδιο βάρος, TX: Τοιχοποιία, ή όνομα πλάκας Μήκος αρχής, τέλους τραπεζοειδούς φόρτισης Τιμές αρχής, τέλους μόνιμων τραπεζοειδών φορτίων Τιμές αρχής, τέλους κινητών τραπεζοειδών φορτίων	m kN/m kN/m

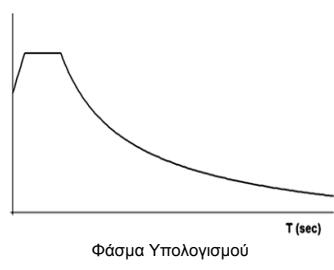
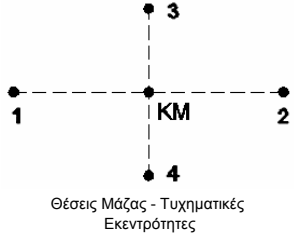
Δοκός	Στάθμη	Αίτιο	x1	x2	ΜΟΝΙΜΑ			ΚΙΝΗΤΑ		
					ΦΟΡΤ.	g1	g2	ΦΟΡΤ.	q1	q2
BX1	Σ1	IB	0.00	3.00	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	3.00	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.25	3.25	Gr	0.00	-18.55	Qr	0.00	-7.00
BX2	Σ1	IB	0.00	3.00	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	3.00	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.25	3.25	Gr	-18.55	0.00	Qr	-7.00	0.00
BX3	Σ1	IB	0.00	2.75	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	2.75	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.25	3.25	Gr	0.00	-18.55	Qr	0.00	-7.00
BX4	Σ1	IB	0.00	2.75	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	2.75	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.50	3.00	Gr	-18.55	0.00	Qr	-7.00	0.00
BY1	Σ1	IB	0.00	2.75	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	2.75	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.25	3.25	Gr	0.00	-18.55	Qr	0.00	-7.00
BY2	Σ1	IB	0.00	3.00	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	3.00	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.25	3.25	Gr	0.00	-18.55	Qr	0.00	-7.00
BY3	Σ1	IB	0.00	2.75	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	2.75	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.50	3.00	Gr	-18.55	0.00	Qr	-7.00	0.00
BY4	Σ1	IB	0.00	3.00	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	3.00	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.25	3.25	Gr	-18.55	0.00	Qr	-7.00	0.00
BX1	Σ2	IB	0.00	3.10	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	3.10	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.20	3.30	Gr	0.00	-18.55	Qr	0.00	-7.00
BX2	Σ2	IB	0.00	3.10	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	3.10	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.20	3.30	Gr	-18.55	0.00	Qr	-7.00	0.00
BX3	Σ2	IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	2.80	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.20	3.30	Gr	0.00	-18.55	Qr	0.00	-7.00
BX4	Σ2	IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	2.80	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.50	3.00	Gr	-18.55	0.00	Qr	-7.00	0.00
BY1	Σ2	IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	2.80	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.20	3.30	Gr	0.00	-18.55	Qr	0.00	-7.00
BY2	Σ2	IB	0.00	3.10	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	3.10	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.20	3.30	Gr	0.00	-18.55	Qr	0.00	-7.00
BY3	Σ2	IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	2.80	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.50	3.00	Gr	-18.55	0.00	Qr	-7.00	0.00
BY4	Σ2	IB	0.00	3.10	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	3.10	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.20	3.30	Gr	-18.55	0.00	Qr	-7.00	0.00
BX1	Σ3	IB	0.00	3.10	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	3.10	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.20	3.30	Gr	0.00	-18.55	Qr	0.00	-7.00
BX2	Σ3	IB	0.00	3.10	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	3.10	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.20	3.30	Gr	-18.55	0.00	Qr	-7.00	0.00
BX3	Σ3	IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	2.80	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.20	3.30	Gr	0.00	-18.55	Qr	0.00	-7.00
BX4	Σ3	IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	2.80	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.50	3.00	Gr	-18.55	0.00	Qr	-7.00	0.00
BY1	Σ3	IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
		TX	0.00	2.80	Gw	-9.00	-9.00			
		Π1	-0.20	3.30	Gr	0.00	-18.55	Qr	0.00	-7.00
BY2	Σ3	IB	0.00	3.10	Gs	-1.70	-1.70			

Δοκός	Στάθμη	Άξιο	x1	x2	ΜΟΝΙΜΑ			ΚΙΝΗΤΑ		
					ΦΟΡΤ.	g1	g2	ΦΟΡΤ.	q1	q2
BY3	Σ3	TX	0.00	3.10	Gw	-9.00	-9.00	Qp	0.00	-7.00
		Π1	-0.20	3.30	Gp	0.00	-18.55			
		IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
BY4	Σ3	TX	0.00	2.80	Gw	-9.00	-9.00	Qp	-7.00	0.00
		Π1	-0.50	3.00	Gp	-18.55	0.00			
		IB	0.00	3.10	Gs	-1.70	-1.70			
BX1	Σ4	TX	0.00	3.10	Gw	-9.00	-9.00	Qp	-7.00	0.00
		Π1	-0.20	3.30	Gp	-18.55	0.00			
		IB	0.00	3.10	Gs	-1.70	-1.70			
BX2	Σ4	TX	0.00	3.10	Gw	-9.00	-9.00	Qp	-7.00	0.00
		Π1	-0.20	3.30	Gp	-18.55	0.00			
		IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
BX3	Σ4	TX	0.00	2.80	Gw	-9.00	-9.00	Qp	0.00	-7.00
		Π1	-0.20	3.30	Gp	0.00	-18.55			
		IB	0.00	3.10	Gs	-1.70	-1.70			
BX4	Σ4	TX	0.00	2.80	Gw	-9.00	-9.00	Qp	-7.00	0.00
		Π1	-0.50	3.00	Gp	-18.55	0.00			
		IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
BY1	Σ4	TX	0.00	2.80	Gw	-9.00	-9.00	Qp	0.00	-7.00
		Π1	-0.20	3.30	Gp	0.00	-18.55			
		IB	0.00	3.10	Gs	-1.70	-1.70			
BY2	Σ4	TX	0.00	3.10	Gw	-9.00	-9.00	Qp	0.00	-7.00
		Π1	-0.20	3.30	Gp	0.00	-18.55			
		IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
BY3	Σ4	TX	0.00	2.80	Gw	-9.00	-9.00	Qp	-7.00	0.00
		Π1	-0.50	3.00	Gp	-18.55	0.00			
		IB	0.00	3.10	Gs	-1.70	-1.70			
BY4	Σ4	TX	0.00	3.10	Gw	-9.00	-9.00	Qp	-7.00	0.00
		Π1	-0.20	3.30	Gp	-18.55	0.00			
		IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
BX1	Σ5	TX	0.00	3.10	Gw	-3.60	-3.60	Qp	0.00	-7.00
		Π1	-0.20	3.30	Gp	0.00	-18.55			
		IB	0.00	3.10	Gs	-1.70	-1.70			
BX2	Σ5	TX	0.00	3.10	Gw	-3.60	-3.60	Qp	-7.00	0.00
		Π1	-0.20	3.30	Gp	-18.55	0.00			
		IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
BX3	Σ5	TX	0.00	3.30	Gw	-3.60	-3.60	Qp	0.00	-7.00
		Π1	-0.20	3.30	Gp	0.00	-18.55			
		IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
BX4	Σ5	TX	0.00	3.00	Gw	-3.60	-3.60	Qp	-7.00	0.00
		Π1	-0.50	3.00	Gp	-18.55	0.00			
		IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
BY1	Σ5	TX	0.00	3.30	Gw	-3.60	-3.60	Qp	0.00	-7.00
		Π1	-0.20	3.30	Gp	0.00	-18.55			
		IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
BY2	Σ5	TX	0.00	3.30	Gw	-3.60	-3.60	Qp	0.00	-7.00
		Π1	-0.20	3.30	Gp	0.00	-18.55			
		IB	0.00	3.10	Gs	-1.70	-1.70			
BY3	Σ5	TX	0.00	3.00	Gw	-3.60	-3.60	Qp	-7.00	0.00
		Π1	-0.50	3.00	Gp	-18.55	0.00			
		IB	0.00	2.80	Gs	-1.70	-1.70			
BY4	Σ5	TX	0.00	3.10	Gw	-3.60	-3.60	Qp	-7.00	0.00
		Π1	-0.20	3.30	Gp	-18.55	0.00			
		IB	0.00	3.10	Gs	-1.70	-1.70			

Έργο: ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΑΣΠ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ Νο : 10	Θέση:	Σελίδα: 27 25/06/2009
--	--------------	------------------------------

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ - ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ		
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΚΕΝΤΡΟ ΜΑΖΑΣ		
L_x	Μέγιστο μήκος στάθμης κατά x	m
L_y	Μέγιστο μήκος στάθμης κατά y	m
x_k, y_k, z_k	Συντεταγμένες κέντρου μάζας, ανά στάθμη (θέση KM)	m
ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΘΕΣΗΣ ΜΑΖΑΣ		
ΘΕΣΗ ΜΑΖΑΣ	Θέση μάζας με τυχηματική εκκεντρότητα, ανά στάθμη (θέσεις 1, 2, 3, 4)	
x, y, z	Συντεταγμένες μάζας με τυχηματική εκκεντρότητα, ανά στάθμη	m
ΙΔΙΟΠΕΡΙΟΔΟΙ & ΙΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ		
T	Ιδιοπερίοδος	sec
ω	Ιδιοσυχνότητα	rad/sec
ΦΑΣΜΑΤΙΚΕΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΕΙΣ		
$\Phi_a(T_i)$	Φασματική Επιτάχυνση Σχεδιασμού i ιδιομορφής	m/sec ²
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ		
v_{ix}	Συντελεστής Συμμετοχής της i ιδιομορφής για σεισμική διέγερση κατά τον άξονα x	
v_{iy}	Συντελεστής Συμμετοχής της i ιδιομορφής για σεισμική διέγερση κατά τον άξονα y	
ΠΟΣΟΣΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΜΑΖΩΝ		
M_{ki}	Ποσοστό δρώσας μάζας της i ιδιομορφής για σεισμική διέγερση κατά τον άξονα x	%
M_{yi}	Ποσοστό δρώσας μάζας της i ιδιομορφής για σεισμική διέγερση κατά τον άξονα y	%
$\Sigma(M_{ki})$	Αθροζόμενο Ποσοστό δρώσας μάζας για σεισμική διέγερση κατά τον άξονα x	%
$\Sigma(M_{yi})$	Αθροζόμενο Ποσοστό δρώσας μάζας για σεισμική διέγερση κατά τον άξονα y	%



ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΦΑΣΜΑΤΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ			
α	Ζώνη Σεισμικής Επιχειρότητας	I	ΕΑΚ πιν.2.1
g	Συντελεστής Επιτάχυνσης Εδάφους	0.16	ΕΑΚ πιν.2.2
A	Επιτάχυνση Βαρύτητας	9.81 m/sec ²	
	Σεισμική Επιτάχυνση Εδάφους $A = \alpha \cdot g$	1.57 m/sec ²	
γ_1	Κατηγορία Σπουδαιότητας	$\Sigma 2$	ΕΑΚ πιν.2.3
	Συντελεστής Σπουδαιότητας	1	ΕΑΚ πιν.2.3
	Κατηγορία Εδάφους	A	ΕΑΚ πιν.2.5
T_1	1η Χαρακτηριστική Περίοδος Φάσματος	0.10 sec	ΕΑΚ πιν.2.4
T_2	2η Χαρακτηριστική Περίοδος Φάσματος	0.40 sec	ΕΑΚ πιν.2.4
β_0	Συντελεστής Φασματικής Ενίσχυσης	2.5	
ζ	Ποσοστό Κρίσιμης Απόσβεσης	5 %	ΕΑΚ πιν.2.8
q	Συντελεστής Σεισμικής Συμπεριφοράς	3.50	ΕΑΚ πιν.2.6
θ	Συντελεστής επιρροής θεμελίωσης	1.0	ΕΑΚ πιν.2.7

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΚΕΝΤΡΟ ΜΑΖΑΣ

ΘΕΣΗ ΜΑΖΑΣ: KM					
Στάθμη	Διαστάσεις στάθμης		Κέντρο Μάζας στάθμης		
	L_x	L_y	x_k	y_k	z_k
Θ	7.00	7.00	3.500	3.500	0.000
$\Sigma 1$	7.00	7.00	3.511	3.489	4.000
$\Sigma 2$	7.00	7.00	3.500	3.500	7.000
$\Sigma 3$	7.00	7.00	3.500	3.500	10.000
$\Sigma 4$	7.00	7.00	3.500	3.500	13.000
$\Sigma 5$	7.00	7.00	3.485	3.515	16.000

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΘΕΣΗΣ ΜΑΖΑΣ

ΘΕΣΗ ΜΑΖΑΣ: 1			
Στάθμη	x	y	z
$\Sigma 1$	3.161	3.489	4.000
$\Sigma 2$	3.150	3.500	7.000
$\Sigma 3$	3.150	3.500	10.000
$\Sigma 4$	3.150	3.500	13.000
$\Sigma 5$	3.135	3.515	16.000

ΘΕΣΗ ΜΑΖΑΣ: 2			
Στάθμη	x	y	z
$\Sigma 1$	3.861	3.489	4.000
$\Sigma 2$	3.850	3.500	7.000
$\Sigma 3$	3.850	3.500	10.000
$\Sigma 4$	3.850	3.500	13.000
$\Sigma 5$	3.835	3.515	16.000

ΘΕΣΗ ΜΑΖΑΣ: 3			
Στάθμη	x	y	z
$\Sigma 1$	3.511	3.839	4.000
$\Sigma 2$	3.500	3.850	7.000
$\Sigma 3$	3.500	3.850	10.000
$\Sigma 4$	3.500	3.850	13.000
$\Sigma 5$	3.485	3.865	16.000

ΘΕΣΗ ΜΑΖΑΣ: 4			
Στάθμη	x	y	z
$\Sigma 1$	3.511	3.139	4.000
$\Sigma 2$	3.500	3.150	7.000
$\Sigma 3$	3.500	3.150	10.000
$\Sigma 4$	3.500	3.150	13.000
$\Sigma 5$	3.485	3.165	16.000

