

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ

ΣΤΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΤΗΡΙΩΝ

Προσομοίωση των πλακών – Διαφραγματική λειτουργία

Γενικά

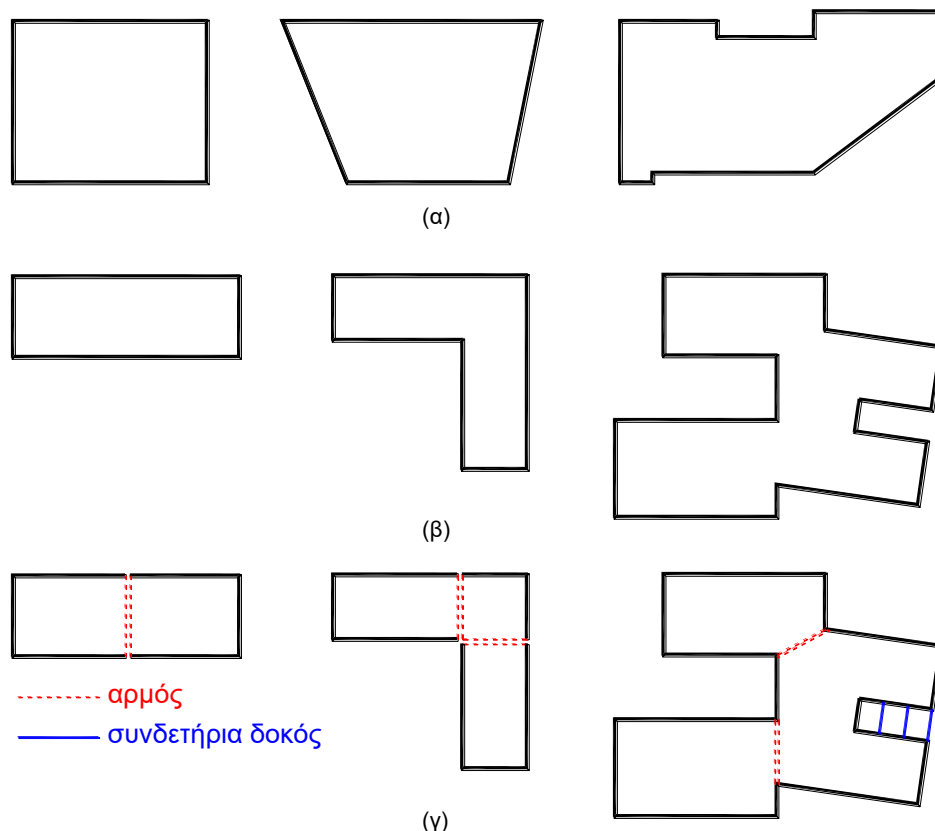
Η ορθή προσομοίωση της λειτουργίας των πλακών, οι οποίες είναι επιφανειακά δομικά στοιχεία, απαιτεί την χρήση επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων πλάκας ή κελύφους. Γενικά η ανάλυση της λειτουργίας των πλακών θα πρέπει να διαχωριστεί σε δυο επίπεδα¹:

- Το πρώτο επίπεδο αφορά στον έλεγχο των ίδιων των πλακών και του οπλισμού τους. Επομένως απαιτείται ο προσδιορισμός της εντασιακής τους κατάστασης, και για τον λόγο αυτό γίνεται χρήση είτε της πλέον ακριβούς μεθόδου που είναι η προσομοίωση με χρήση επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων πλάκας, είτε η χρήση προσεγγιστικών μεθόδων όπως η μέθοδος Markus, η μέθοδος Pieper – Martens κ.α. Στο επίπεδο αυτό το ΡΑΦ εφαρμόζει τη μέθοδο Pieper-Martens (βλ. π.χ. [33]) όπως θα παρουσιαστεί στην παράγραφο 8.2.5..
- Το δεύτερο επίπεδο αφορά στην μεταφορά των φορτίων των πλακών στα πλαίσια επί των οποίων εδράζονται, και στην εν συνεχεία επίλυση του τρισδιάστατου πλαισιακού προσομοιώματος. Επομένως στο επίπεδο αυτό δεν είναι ζητούμενο ο προσδιορισμός της εντασιακής κατάστασης των ίδιων των πλακών, αλλά η προσομοίωση της επιρροής τους στη συμπεριφορά της κατασκευής. Στο επίπεδο αυτό σημαντικό ρόλο κατέχει η δυνατότητα να θεωρηθούν ή όχι οι πλάκες ως **διαφράγματα**. Εάν οι πλάκες μπορούν να θεωρηθούν ως διαφράγματα τότε η ανάλυση του πλαισιακού φορέα μπορεί να γίνει με σχετικά απλό τρόπο όπως θα περιγραφεί αναλυτικά παρακάτω. Σε διαφορετική περίπτωση η προσφυγή σε προσομοιώματα με επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία είναι αναπόφευκτη. Το ΡΑΦ στη παρούσα μορφή του λειτουργεί αποκλειστικά με την παραδοχή διαφραγματικής λειτουργίας. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να δοθεί από τους χρήστες ιδιαίτερη προσοχή στα όσα γράφονται παρακάτω για τις προϋποθέσεις που απαιτούνται προκειμένου να μπορεί η διαφραγματική λειτουργία να θεωρηθεί ρεαλιστική.

Στα πλαίσια των απαιτήσεων για την μόρφωση κτιριακών φορέων με σωστή αντισεισμική συμπεριφορά, είναι επιθυμητή η διαμόρφωση κατόψεων με μορφολογία η οποία καθιστά ρεαλιστική την παραδοχή της **διαφραγματικής λειτουργίας** των πλακών. Λέγοντας διαφραγματική λειτουργία πλακών, εννοείται η δυνατότητα μιας πλάκας να μετακινείται στο επίπεδο της ως απολύτως στερεός δίσκος. Αυτό σημαίνει ότι η κίνηση της πλάκας εντός του επιπέδου της μπορεί να καθοριστεί μόνον από τρία μεγέθη μετακίνησης: δύο μετατοπίσεις κατά την διεύθυνση δύο αξόνων καθέτων μεταξύ τους, και μία στροφή περί άξονα ο οποίος είναι κάθετος στο επίπεδο της. Η διαφραγματική λειτουργία μίας πλάκας είναι ανεξάρτητη των παραμορφώσεων εκτός του επιπέδου της.

¹ Η ταυτόχρονη χρήση επιφανειακών και γραμμικών στοιχείων δίνει την δυνατότητα ταυτόχρονης αντιμετώπισης των δυο επιπέδων ανάλυσης, μέσω της μόρφωσης προσομοιωμάτων στα οποία οι πλάκες εντάσσονται εντός του συνολικού προσομοιώματος γεγονός που άλλωστε είναι πιο κοντά στην πραγματική λειτουργία των κατασκευών.

Για να μπορεί να θεωρηθεί ρεαλιστική η παραδοχή της διαφραγματικής λειτουργίας για μία πλάκα, θα πρέπει η κάτοψη της να έχει κυρτό περίγραμμα χωρίς επιμήκη πτερύγια (Σχήμα 8.1).



Σχήμα 8.1 (α) Τυπικές κατόψεις κτιρίων για τις οποίες είναι ρεαλιστική η παραδοχή της διαφραγματικής λειτουργίας,
 (β) Τυπικές κατόψεις κτιρίων για την οποίες δεν είναι ρεαλιστική η παραδοχή της διαφραγματικής λειτουργίας,
 (γ) Διαμόρφωση αρμών και προσθήκη συνδετηρίων δοκών για την βελτίωση των κατόψεων για τις οποίες δεν είναι ρεαλιστική η παραδοχή διαφραγματικής λειτουργίας.

Η υλοποίηση της διαφραγματικής λειτουργίας των πλακών ενός κτιριακού φορέα, δεν είναι μόνον ευνοϊκή για την αντισεισμική της συμπεριφορά, αλλά και υπολογιστικά επιθυμητή καθώς συνεπάγεται την δραστική μείωση των ενεργών βαθμών ελευθερίας (β.ε.) του κτιρίου και κατά συνέπεια και την σημαντική απλοποίηση των υπολογισμών. Η τελευταία όμως επιτυγχάνεται μόνον όταν το πρόγραμμα ανάλυσης υλοποιεί την διαφραγματική λειτουργία με τρόπο τέτοιο ο οποίος αξιοποιεί την δυνατότητα μείωσης των (β.ε.). Ενδεικτικό για το μέγεθος μείωσης των (β.ε.) είναι το παρακάτω παράδειγμα.

Παράδειγμα υπολογισμού ενεργών β.ε. με και χωρίς την παραδοχή της διαφραγματικής λειτουργίας

Έστω κτίριο με $v=5$ ορόφους και $\mu=21$ κόμβους/όροφο. Έστω επίσης ότι όλοι οι κόμβοι στη βάση του κτιρίου είναι πακτωμένοι. Ο συνολικός αριθμός των κόμβων του κτιρίου είναι: $(5+1) \cdot 21 = 126$.

Ο αριθμός των ενεργών β.ε. **χωρίς** την παραδοχή της διαφραγματικής λειτουργίας των πλακών είναι: $6 \cdot \mu \cdot v = 630$.

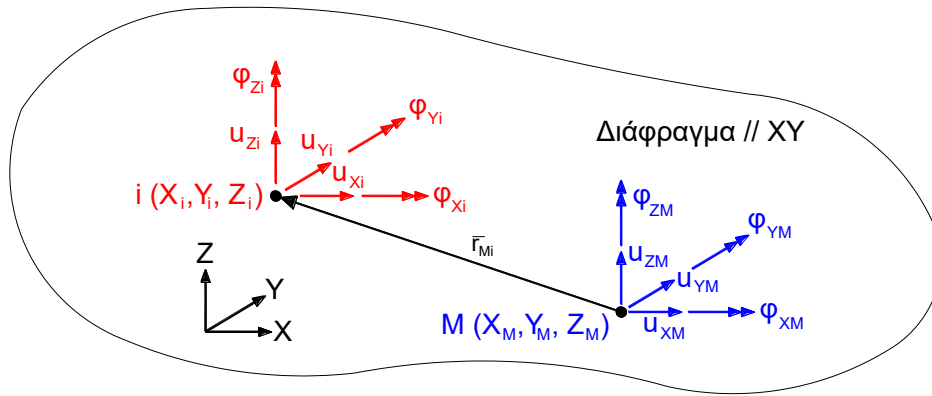
Ο αριθμός των ενεργών β.ε. **με** την παραδοχή της διαφραγματικής λειτουργίας των πλακών είναι: $3 \cdot \mu \cdot v + 3 \cdot v = 330$.

(Η σχέση $3 \cdot \mu \cdot v + 3 \cdot v$ ισχύει διότι λόγω της διαφραγματικής λειτουργίας οι 3 από τους 6 β.ε. των κόμβων κάθε ορόφου είναι εξαρτημένοι.)

Παρατηρείται επομένως ότι όταν είναι ρεαλιστική η παραδοχή της διαφραγματικής λειτουργίας, τότε η μείωση των ενεργών β.ε. για το συγκεκριμένο κτίριο του παραδείγματος είναι της τάξης του $(1 - 330/630) \cdot 100 = 48\%$.

Μαθηματική διατύπωση διαφραγματικής λειτουργίας – Τεχνικές υλοποίησης

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται τμήμα ενός διαφράγματος το οποίο είναι παράλληλο με το επίπεδο ΧΥ του καθολικού συστήματος αναφοράς, καθώς επίσης ο **κύριος κόμβος** του διαφράγματος Μ (ο οποίος γενικά καθορίζεται ανάλογα με το πρόβλημα, π.χ. μπορεί να είναι το γεωμετρικό κέντρο βάρους του διαφράγματος), και ένας τυχαίος κόμβος *i* που ανήκει και αυτός στο διάφραγμα.



M=κύριος κόμβος διαφράγματος (master joint)

i=ένας εκ των εξαρτώμενων κόμβων του διαφράγματος (dependent joint)

Σχήμα 8.2 Συσχέτιση β.ε. βασικού κόμβου διαφράγματος (master joint) και εξαρτώμενου κόμβου (dependent joint)

Οι β.ε. των **εξαρτώμενων κόμβων** (π.χ. του κόμβου *i*) συνδέονται με τους β.ε. του master joint (κόμβος Μ) του διαφράγματος με τις παρακάτω σχέσεις:

$$U_{xi} = U_{xm} - (Y_i - Y_m) \cdot \varphi_{zm} + (Z_i - Z_m) \cdot \varphi_{ym} \quad (8.1\alpha)$$

$$U_{yi} = U_{ym} + (X_i - X_m) \cdot \varphi_{zm} - (Z_i - Z_m) \cdot \varphi_{xm} \quad (8.1\beta)$$

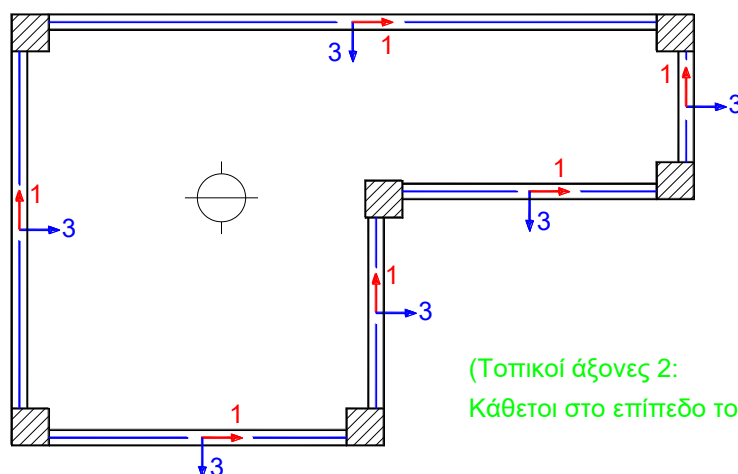
$$\varphi_{zi} = \varphi_{zm} \quad (8.1\gamma)$$

Οι σχέσεις (8.1α), (8.1β) δηλώνουν την γραμμική εξάρτηση των μετατοπίσεων u_x , u_y των εξαρτώμενων κόμβων από τις αντίστοιχες μετατοπίσεις του κυρίου κόμβου Μ, αλλά και από την στροφή φ_z του διαφράγματος η οποία είναι κοινή για όλους τους κόμβους του.

Η υλοποίηση των τριών παραπάνω σχέσεων από ένα πρόγραμμα ανάλυσης κατασκευών, μπορεί να γίνει άμεσα ή έμμεσα με συγκεκριμένες τεχνικές προσομοίωσης. Αυτές είναι οι ακόλουθες:

- (1) Τεχνικές με τις οποίες επιτυγχάνεται αυτόματα η εξάρτηση των β.ε. των κόμβων του διαφράγματος (εξαρτημένοι κόμβοι) από τους β.ε. του κύριου κόμβου του εκάστοτε διαφράγματος (master joint).
- (2) Τροποποίηση των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των διατομών των δομικών στοιχείων που ανήκουν στα διαφράγματα. Πιο συγκεκριμένα, εφόσον το πρόγραμμα δίνει στον χρήστη τη δυνατότητα να εισάγει αυτός όλα τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των διατομών χωρίς αυτά να υπολογίζονται πάντα αυτόματα από τις διαστάσεις και τη μορφή των διατομών, τότε θα πρέπει να εισαχθούν πολύ μεγάλες τιμές για τις επιφάνειες τους καθώς και για τα μεγέθη που καθορίζουν την συμπεριφορά των δομικών στοιχείων για κάμψη εντός του επιπέδου του διαφράγματος (βλέπε σχήμα 8.3α). Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η ουσιαστική λειτουργία της πλάκας ως διάφραγμα, χωρίς όμως να επιτυγχάνεται μείωση των ενεργών β.ε. του προσομοιώματος.

- (3) Εισαγωγή πρόσθετων βοηθητικών δοκών οι οποίες συνδέουν τον βασικό κόμβο του διαφράγματος με όλους τους εξαρτώμενους κόμβους (βλέπε σχήμα 8.3β). Και με την τεχνική αυτή, δεν επιτυγχάνεται μείωση των ενεργών β.ε. του προσομοιώματος.



(Τοπικοί άξονες 2:
Κάθετοι στο επίπεδο του διαφράγματος)

(α)

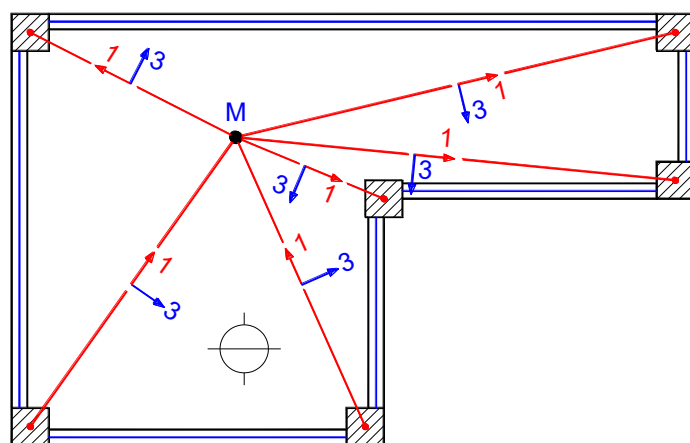
Για τις διατομές όλων των δοκών:

$A, I_{22}, A_{s3} \otimes \odot$

A =Επιφάνεια διατομής

I_{22} =Ροπή αδράνειας για κάμψη
εντός του τοπικού επιπέδου 1-3

A_{s3} =Επιφάνεια διάτμησης για
τέμνουσα παράλληλη του
τοπικού άξονα 3



(β)

Διατομές όλων των δοκών:

Χωρίς καμία τροποποίηση
στις ιδιότητες που προκύπτουν
από τις διαστάσεις των διατομών τους.

Διατομές βοηθητικών δοκών:
(κόκκινο χρώμα)

$A, I_{22}, A_{s3} \otimes \odot$ και $J, I_{33}, A_{s2} \otimes \bullet$

J =Στρεπτική ροπή αδράνειας

I_{33} =Ροπή αδράνειας για κάμψη
εντός του τοπικού επιπέδου 1-2

A_{s2} =Επιφάνεια διάτμησης για
τέμνουσα παράλληλη του
τοπικού άξονα 2

Σχήμα 8.3 (α) Προσομοίωση διαφραγματικής λειτουργίας με τροποποίηση των χαρακτηριστικών των διατομών των δοκών της πλάκας.

(β) Προσομοίωση διαφραγματικής λειτουργίας με την προσθήκη βοηθητικών δοκών που συνδέουν τον βασικό κόμβο του διαφράγματος με όλους τους εξαρτώμενους.

Οι τεχνικές προσομοίωσης (2), (3) έχουν δύο βασικά μειονεκτήματα:

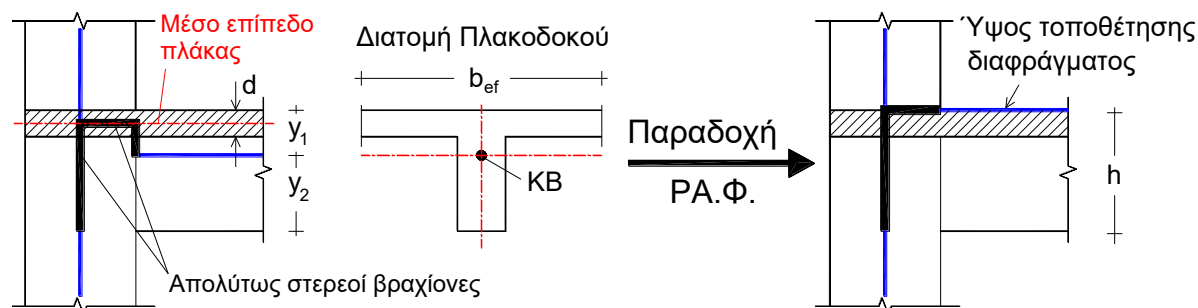
- (α) Δεν μειώνουν τον αριθμό των ενεργών β.ε. και επομένως δεν «εκμεταλεύονται» μία εκ των δυο ευεργετικών συνεπειών της διαφραγματικής λειτουργίας (η άλλη όμως σημειώθηκε παραπάνω είναι βελτίωση της αντισεισμικής συμπεριφοράς της κατασκευής), και
- (β) θέτουν τον προβληματισμό του πόσο μεγάλες πρέπει να είναι οι τιμές που θα πρέπει να δοθούν στις ιδιότητες των διατομών έτσι ώστε να επιτευχθεί πρακτικά η συμπεριφορά των πλακών ως διαφραγμάτων (βλέπε σχήματα 8.3α και 8.3β). Υπερβολικά μεγάλες τιμές μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα αριθμητικών ασταθειών κατά την διαδικασία αντιστροφής του μητρώου δυσκαμψίας της κατασκευής (βλ. π.χ. [2], [3]).

Τα δυο παραπάνω μειονεκτήματα δεν αφορούν την τεχνική προσομοίωσης (1), η οποία κρίνεται και προσφορότερη για την υλοποίηση της διαφραγματικής λειτουργίας των πλακών.

Προσομοίωση διαφραγματικής λειτουργίας από το ΡΑΦ

Το ΡΑΦ αντιμετωπίζει το πρόβλημα της προσομοίωσης των πλακών θεωρώντας τις ως στερεά διαφράγματα. Επομένως είναι προσανατολισμένο προς την επίλυση κτιριακών φορέων οι πλάκες των οποίων μπορούν να θεωρηθούν ότι έχουν την συμπεριφορά στερεού δίσκου εντός του επιπέδου τους (βλέπε σχήμα 8.1α ή 8.1γ).

Κατά την μόρφωση του υπολογιστικού προσομοιώματος ενός κτιρίου, τα διαφράγματα τοποθετούνται αυτόματα σε ύψος το οποίο αντιστοιχεί στην άνω επιφάνεια της πλάκας όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 8.4 Παραδοχή του ΡΑΦ για το ύψος τοποθέτησης των διαφραγμάτων.

Η παραδοχή αυτή δεν θεωρείται ότι στερεί ακρίβειας τα αποτελέσματα ενώ ταυτόχρονα απολοποιεί σημαντικά το υπολογιστικό προσομοίωμα της κατασκευής. Ωστόσο ο χρήστης μπορεί να αλλάξει έμμεσα αυτήν την αρχική επιλογή του προγράμματος τοποθετώντας κατάλληλους στερεούς βραχίονες στα άκρα των υποστυλωμάτων.

Για την υλοποίηση της διαφραγματικής λειτουργίας των πλακών το ΡΑΦ έχει ενσωματωμένη στον κώδικα του την τεχνική αυτόματης εξάρτησης των β.ε. των κόμβων του διαφράγματος από τους β.ε. των κύριων κόμβων τους. Η τεχνική αυτή προσδίδει ταχύτητα στην επίλυση και αξιοπιστία στα αποτελέσματα, καθώς εκμηδενίζει την πιθανότητα εμφάνισης αριθμητικών ασταθειών οι οποίες μπορούν να εμφανιστούν όταν χρησιμοποιούνται τεχνικές που στηρίζονται στην προσθήκη βοηθητικών – «στερεών» στοιχείων (βλ. σχήματα 8.3α και 8.3β). Η μέθοδος που εφαρμόζεται στο ΡΑΦ, στηρίζεται στον μετασχηματισμό των μητρώων δυσκαμψίας και φόρτισης των ραβδωτών στοιχείων. Πιο συγκεκριμένα, εφόσον ένας από τους δύο (ή και οι δύο) κόμβους ενός ραβδωτού στοιχείου του προσομοιώματος δηλώνεται πως ανήκει σε κάποιο διάφραγμα, τότε το μητρώο δυσκαμψίας και το διάνυσμα φόρτισης του στοιχείου αυτού υπόκειται αυτόματα σε κατάλληλο μητρωϊκό μετασχηματισμό έτσι ώστε να εισάγονται στα μητρώα αυτά οι σχέσεις (8.1α), (8.1β) και (8.1γ). Οι απαιτούμενοι μητρωϊκοί μετασχηματισμοί έχουν την ακόλουθη γενική μορφή:

$$[\bar{K}] = [A]^T \cdot [K] \cdot [A] \quad (8.2\alpha)$$

$$[\bar{P}_0] = [A]^T \cdot [P_0] \quad (8.2\beta)$$

Όπου : [K] το αρχικό μητρώο δυσκαμψίας του στοιχείου,
[P₀] το αρχικό διάνυσμα φόρτισης του στοιχείου,
[A] κατάλληλα διαμορφωμένο μητρώο μετασχηματισμού.

Έτσι η σύνθεση του μητρώου δυσκαμψίας και του διανύσματος φόρτισης όλου του φορέα πραγματοποιείται με τα μετασχηματισμένα μητρώα.

Το ΡΑΦ δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα να θεωρήσει μόνον ορισμένους κομβους μίας στάθμης ως κόμβους του αντίστοιχου διαφράγματος και να αφήσει ανεξάρτητους τους υπολοίπους. Η δυνατότητα αυτή επιτρέπει την προσομοίωση κτιρίων που έχουν πατάκια.

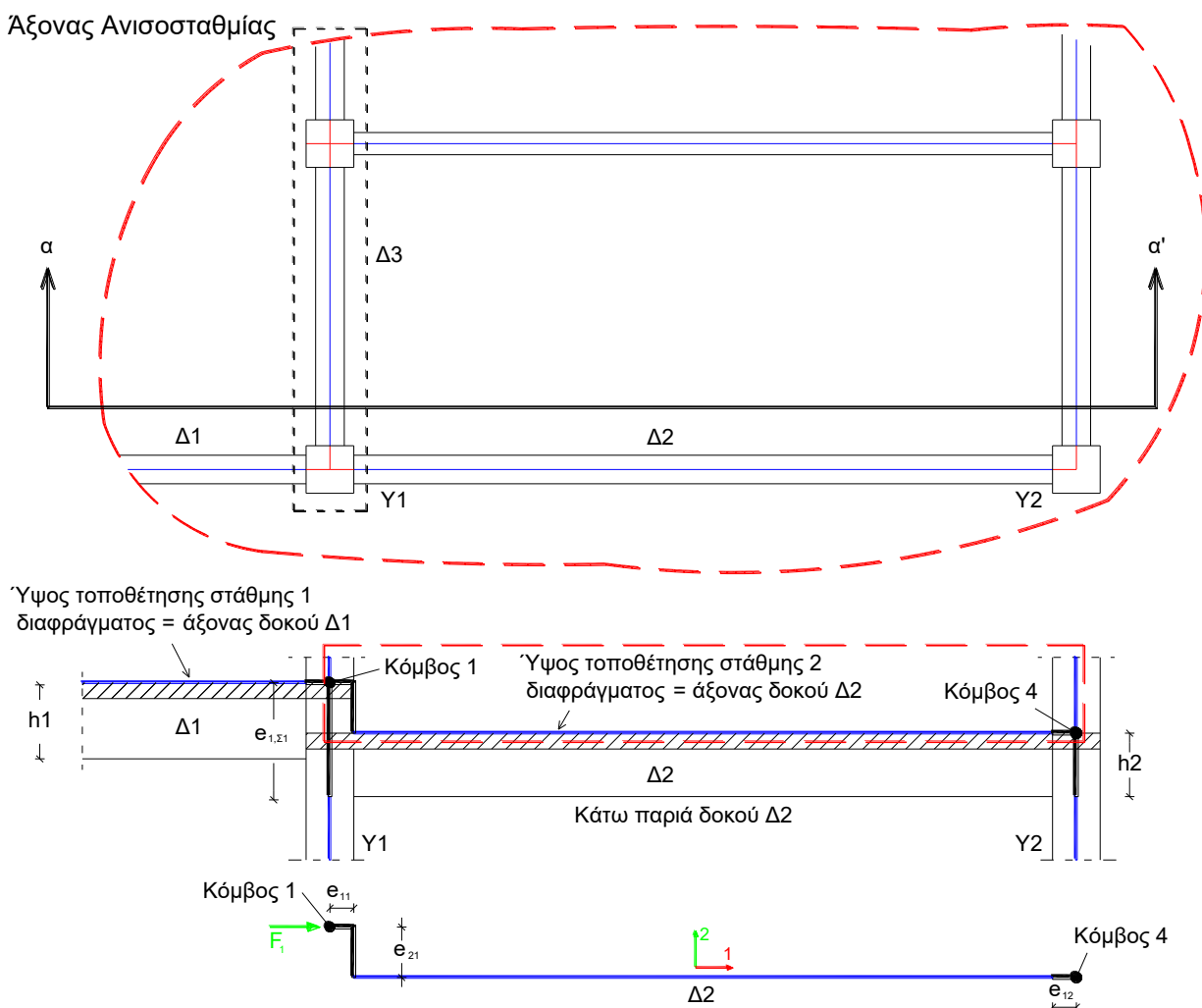
Σημειώνεται τέλος, ότι στα πλαίσια της εφαρμογής των μεθόδων αντισεισμικού υπολογισμού, το ΡΑΦ υπολογίζει τη θέση, τα αδρανειακά χαρακτηριστικά (μάζα, μαζική ροπή αδράνειας), και τοποθετεί αυτόματα τους κύριους κόμβους των διαφραγμάτων όπως ακριβώς απαιτούν οι ισχύοντες κανονισμοί.

Προσομοίωση ανισοσταθμιών σε πλάκες

Η περίπτωση μικρών ανισοσταθμιών πλακών οι οποίες λειτουργικά ανήκουν στην ίδια στάθμη ενός κτιρίου μπορεί να προκύψει πολλές φορές στην πράξη. Πρόκειται κατά κανόνα για μικρές υψομετρικές διαφορές μεταξύ κάποιων περιοχών της ίδιας στάθμης. Η προσομοίωση σταθμών με μικρές τοπικές ανισοσταθμίες γίνεται θεωρώντας ότι παρά την ύπαρξη τους η στάθμη συμπεριφέρεται ως ένα ενιαίο διάφραγμα. Επομένως ισχύουν όλα όσα παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Το θέμα όμως που προκύπτει στην συγκεκριμένη περίπτωση, είναι η προσομοίωση των στοιχείων (δοκών και στύλων) τα οποία βρίσκονται στην περιοχή όπου δημιουργείται η ανισοσταθμία (Σχήμα 8.5). Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος προσομοίωσης, το ΡΑΦ κάνει εφαρμογή των δυνατοτήτων του ενσωματωμένου σύνθετου ραβδωτού πεπερασμένου στοιχείου (βλ. κεφάλαιο 5, παράγραφο 5.3). Πιο συγκεκριμένα γίνεται εφαρμογή:

- (α) της δυνατότητας του στοιχείου για προσθήκη στερεών βραχιόνων σε τρεις διευθύνσεις, και
- (β) της δυνατότητας του στοιχείου για την θεώρηση διαφορετικών μηκών αξονικών στερεών βραχιόνων στα δυο τοπικά επίπεδα κάμψης.

Για να γίνει σαφέστερη η παρουσίαση της τεχνικής με την οποία αντιμετωπίζεται το πρόβλημα της ανισοσταθμίας σε μία στάθμη, παρατίθεται το παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 8.5 Λεπτομέρειες για την προσομοίωση της ανισοσταθμίας των πλακών από το ΡΑΦ.

Όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, η δοκός Δ2 η οποία βρίσκεται στην κάτω στάθμη της ανισοσταθμίας «προικίζεται» και με τον κατακόρυφο (κατά την διεύθυνση του τοπικού άξονα 2) στερεό βραχίονα e_{21} . Με τον τρόπο αυτό, η δοκός Δ2 παραμένει οριζόντια και επιτυγχάνεται έτσι η προσομοίωση της ανισοσταθμίας. Επιπλέον επαναυπολογίζεται το μήκος του αξονικού στερεού βραχίονα του στύλου Y1, $e_{1,Σ1}$. Το μήκος αυτό τροποποιείται έτσι ώστε το πέρας του βραχίονα αυτού να βρίσκεται στο ίδιο ύψος με την κάτω παριά της δοκού Δ2. Όμως το μήκος αυτό αφορά την κάμψη του στύλου εντός του επιπέδου της ανισοσταθμίας. Στην άλλη διεύθυνση κάμψης, το μήκος του αξονικού στερεού βραχίονα του στύλου Y1 ρυθμίζεται κατάλληλα έτσι ώστε να αντιστοιχεί στο ύψος της διατομής της δοκού Δ3.

Κλείνοντας την αναφορά στην τεχνική προσομοίωσης των ανισοσταθμιών, θα πρέπει να γίνει και μια αναφορά στο γεγονός ότι με την εφαρμογή της, είναι δυνατό να εμφανιστεί στην δοκό Δ2 μία αξονική δύναμη, η οποία οφείλεται στην ύπαρξη του βραχίονα e_{21} ο οποίος στρεφόμενος δημιουργεί επιμήκυνση (ή επιβράχυνση) του εύκαμπτου τμήματος της δοκού Δ2. Η διαφοροποίηση του μήκους της δοκού Δ2 έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση της αξονικής αυτής δύναμης, η οποία δεν θα εμφανίζονταν εάν δεν είχε εισαχθεί ο άξονας e_{21} . Η αξονική δύναμη αυτή δεν λαμβάνεται υπόψη, ως οφειλόμενη αποκλειστικά και μόνον στο μοντέλο προσομοίωσης, στους ελέγχους αντοχής της δοκού Δ2.

Ένταση των πλακών λόγω κατακόρυφων φορτίων

Όπως τονίστηκε στην παράγραφο 8.2.1. η προσομοίωση της λειτουργίας των πλακών συνίσταται σε δύο επίπεδα. Στην παρούσα παράγραφο θα γίνει μία παρουσίαση του τρόπου με τον οποίο το ΡΑΦ αντιμετωπίζει το πρώτο επίπεδο προσομοίωσης, δηλαδή το πρόβλημα προσδιορισμού των μεγεθών έντασης με τα οποία πραγματοποιούνται οι έλεγχοι αντοχής των πλακών.

Η μέθοδος με την οποία υπολογίζεται η ένταση που αναπτύσσεται στις πλάκες λόγω της φόρτισης τους από κατακόρυφα φορτία, είναι η μέθοδος των Pieper-Martens [33]. Πρόκειται για μια απλή στην εφαρμογή της μέθοδο η οποία αποδίδει αξιόπιστα αποτελέσματα κατά την επίλυση συνεχών πλακών με παραδοχή ότι αυτές φορτίζονται ομοιόμορφα και με κινητό-ωφέλιμο φορτίο το οποίο δεν είναι μεγαλύτερο από το διπλάσιο του ιδίου βάρους τους ($q < 2g$), κάτι που κατά κανόνα ισχύει στις συνήθεις κτιριακές κατασκευές.

Μία επίσης σημαντική παραδοχή της μεθόδου είναι ότι οι ροπές των ανοιγμάτων των πλακών υπολογίζονται με την παραδοχή ότι ο βαθμός πάκτωσης τους στις κοινές στηρίξεις είναι ίσος με 50%. Η ροπή του ανοίγματος προκύπτει από το μέσο όρο των ροπών ανοίγματος μίας πλάκας με όλες τις πλευρές ελεύθερες σε στρέψη και των ροπών ανοίγματος με πλήρη πάκτωση της πλάκας στην κοινή στήριξη.

Το ΡΑΦ έχει ενσωματωμένο στον κώδικα του τον πίνακα με τους συντελεστές που προκύπτουν από την εφαρμογή της μεθόδου Pieper-Martens, και ο οποίος έχει όλους τους πιθανούς συνδυασμούς συνοριακών συνθηκών για τις τέσσερις πλευρές μίας πλάκας. Καλύπτονται οι εξής τύποι πλακών:

- Ολόσωμες/Συμπαγείς πλάκες
- Δοκιδωτές πλάκες
- Δοκιδωτές πλάκες με σώματα πλήρωσης (sandwich)

Οι συνοριακές συνθήκες των πλακών αναγνωρίζονται αυτόματα από το πρόγραμμα μόλις εισαχθούν σε μία στάθμη όλες οι πλάκες του ορόφου. Ο χρήστης όμως έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει τις συνοριακές αυτές συνθήκες σε όποια/όποιες πλευρές έχει διαφωνία με την αυτόματη αναγνώριση του προγράμματος.

Οι πίνακες που είναι ενσωματωμένοι στο ΡΑΦ διαθέτουν τις τιμές των συντελεστών οι οποίοι υπεισέρχονται στις παρακάτω σχέσεις με τις οποίες υπολογίζονται οι ροπές ανοίγματος και στηρίξεως:

Ροπές
ανοίγματος:

$$m_{f,1} = p_{ol} \cdot \frac{L_{min}^2}{f_1} = (1.35g + 1.50q) \cdot \frac{L_{min}^2}{f_1}$$

$$m_{f,2} = p_{ol} \cdot \frac{L_{min}^2}{f_2} = (1.35g + 1.50q) \cdot \frac{L_{min}^2}{f_2}$$

Ροπές
στήριξεων:

$$m_{s,1} = p_{ol} \cdot \frac{L_{min}^2}{s_1} = (1.35g + 1.50q) \cdot \frac{L_{min}^2}{s_1}$$

$$m_{s,2} = p_{ol} \cdot \frac{L_{min}^2}{s_2} = (1.35g + 1.50q) \cdot \frac{L_{min}^2}{s_2}$$

Όπου f_1, f_2, s_1, s_2 οι συντελεστές από τους πίνακες Pieper-Martens. Οι δείκτες 1, 2 δηλώνουν τις διευθύνσεις των τοπικών αξόνων 1 και 2 των πλακών. Το ΡΑΦ προκαθορίζει τον άξονα 1 παράλληλο με τον καθολικό άξονα Χ. (Για τον υπολογισμό των συντελεστών f_1, f_2, s_1, s_2 βλέπε το παράρτημα Γ).

Οι ροπές που υπολογίζονται για τις στηρίξεις αφορούν στηρίξεις μεμωνομένων πλακών. Στην περίπτωση συνεχών πλακών η ροπή στην κοινή στήριξη υπολογίζεται ως το ημιάθροισμα των τιμών που προκύπτουν από τις σχέσεις αυτές για τις δύο πλάκες που συντρέχουν στην στήριξη.

Το ΡΑΦ καλύπτει τέλος και τον υπολογισμό της έντασης των πλακών-προβόλων οι οποίοι υπάρχουν σε όλες τις κτιριακές κατασκευές. Ο υπολογισμός της έντασης των πλακών-προβόλων γίνεται με το κλασικό

μοντέλο της δοκού-προβόλου με διατομή η οποία προκύπτει από μία λωρίδα πλάκας πλάτους ενός μέτρου, δηλ. με ορθογωνική διατομή πλάτους ενός μέτρου και ύψους ίσου με το πάχος της πλάκας. Τονίζεται επίσης ότι υπάρχει η δυνατότητα αντιμετώπισης πλακών-προβόλων με γραμμικά μεταβαλλόμενη διατομή (όπου απλώς τροποποιείται η φόρτιση λόγω ιδίου βάρους καθώς το ισοστατικό μοντέλο δεν επηρεάζεται από την μεταβολή της διατομής), αλλά και η θεώρηση γραμμικώς κατανεμημένου ομοιόμορφου φορτίου κατά μήκος του ελεύθερου άκρου τους.