

ΡΑΦ

ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΚΤΗΡΙΩΝ

ΥΠΟΜΟΝΑΔΑ ΚΟΙΤΟΣΤΡΩΣΗΣ

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ &
ΟΔΗΓΟΣ ΧΡΗΣΗΣ



ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ
www.tol.com.gr



ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Καρτερού 60, 71201 Ηράκλειο - Τηλ.: 2810.332684
www.tol.com.gr info@tol.com.gr

Copyright © 2008-2020

Απαγορεύεται οποιαδήποτε μερική ή ολική ανατύπωση, αναδημοσίευση, φωτοτύπηση ή αναπαραγωγή με άλλο τρόπο ολόκληρου του παρόντος ή μέρους του, χωρίς την σύμφωνη γνώμη και την γραπτή άδεια του εκδότη.

Το περιεχόμενο του κειμένου, αντιστοιχεί στην τελική έκδοση του προϊόντος λογισμικού που συνοδεύει, όποτε αυτό είναι δυνατό. Το περιεχόμενο του τεύχους αυτού είναι δυνατό να αλλάξει από τον εκδότη χωρίς προειδοποίηση. Ο εκδότης δεν φέρει καμία ευθύνη για την πληρότητα ή και την ορθότητα του κειμένου και δεν φέρει καμία ευθύνη για τυχόν ζημία ή απώλεια οποιουδήποτε είδους που οφείλεται στο περιεχόμενο αυτού του τεύχους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1.1 Εισαγωγή	6
1.2 Ορισμός.....	6
1.3 Μορφολογία.....	6
1.4 Περιπτώσεις εφαρμογής.....	7
1.5 Γεωμετρικές Απαιτήσεις Ευρωκωδίκων	8
2 ΔΡΑΣΕΙΣ & ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ	9
2.1 Δράσεις και Συνδυασμοί δράσεων από τους Ευρωκώδικες.....	9
3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ	12
3.1 Μέθοδος Προσομοίωσης.....	12
3.2 Προσομοίωση του Σώματος της Πλάκας Κοιτόστρωσης.....	12
3.3 Προσομοίωση της Έδρασης.....	20
3.4 Αποτελέσματα ανάλυσης – διαγράμματα αποτελεσμάτων.....	21
4 ΕΛΕΓΧΟΙ ΑΝΤΟΧΗΣ	23
4.1 Έλεγχοι Αντοχής	23
4.2 Έλεγχοι της πλάκας κοιτόστρωσης	23
4.1.1 Έλεγχος σε κάμψη.....	23
4.3 Έλεγχος φέρουσας ικανότητας του εδάφους.....	23
5 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	24
5.1 Μακροπεριοχές Κοιτόστρωσης	24
5.2 Διαμελισμός Μακροπεριοχών	25
5.2.1 Παράμετροι Διαμελισμού Μακροπεριοχών	26
5.2.2 Σύνδεση κατακόρυφων στοιχείων με τα πλακίδια της κοιτόστρωσης	27
5.3 Εισαγωγή τοιχωμάτων υπογείου σε κοιτόστρωση (βλ. §3.2 σελ. 12)	29
5.4 Εισαγωγή νεύρωσης σε κοιτόστρωση.....	31
5.5 Φορτία	32
5.6 Όπλιση Μακροπεριοχών	35
5.7 Περιοχές Ελέγχου Διάτρησης.....	37
5.8 Περίμετροι Όπλισμού Διάτρησης.....	39

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Εισαγωγή

Στο πρώτο μέρος του παρόντος εγχειριδίου θα γίνει αναφορά σε θέματα που αφορούν στον ορισμό, στην μορφολογία και στις δράσεις με τις οποίες γίνεται η ανάλυση των κοιτοστρώσεων. Επίσης θα γίνει αναφορά στις λεπτομέρειες προσομοίωσης αλλά και στους ελέγχους αντοχής που απαιτούν οι κανονισμοί.

1.2 Ορισμός

Ως κοιτοστρώσεις ορίζονται οι ενιαίες πλάκες θεμελίωσης επί των οποίων εδράζονται περισσότερα των δύο κατακόρυφα στοιχεία σε δύο κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις. Διακρίνονται σε γενικές κοιτοστρώσεις επί των οποίων εδράζεται το σύνολο των κατακορύφων στοιχείων μίας κατασκευής, και σε μερικές κοιτοστρώσεις επί των οποίων εδράζεται τμήμα μόνον των κατακορύφων στοιχείων. Κατά κανόνα οι μερικές κοιτοστρώσεις κατασκευάζονται για να εδράσουν ομάδες κατακορύφων στοιχείων που η μεταξύ τους απόσταση είναι μικρή όπως π.χ. πυρήνες κλιμακοστασίων μαζί με γειτονικά υποστυλώματα ή και τοιχώματα. Επί τοις ουσίας οι κοιτοστρώσεις είναι πλάκες (δηλ. επιφανειακοί φορείς) οπλισμένου σκυροδέματος που μεταφέρουν τα φορτία της ανωδομής στο έδαφος κατανέμοντας τα με πολύ πιο ομοιόμορφο τρόπο απ' ότι οι υπόλοιποι τύπου θεμελιώσεων (πέδιλα, πεδιλοδοκοί)

1.3 Μορφολογία

Οι κοιτοστρώσεις κατασκευάζονται κυρίως με τρεις τρόπους οι οποίοι όμως αφορούν συγκεκριμένα τον τρόπο με τον οποίο εδράζονται τα κατακορυφα στοιχεία επ' αυτών. Οι τρόποι αυτοί είναι:

- (α) Η απευθείας έδραση των κατακορύφων στοιχείων ίσως με την κατασκευή τοπικών ενισχύσεων.
- (β) Η έδραση μέσω ενός κανάβου ενισχύσεων (νευρώσεων) οι οποίες κατασκευάζονται στην κάτω παρειά της πλάκας προς την πλευρά του εδάφους. Με τον τρόπο αυτό οι κοιτοστρώσεις έχουν ακριβώς την ίδια μορφολογία με τις πλάκες ανωδομής.
- (γ) Η έδραση μέσω ενός κανάβου ενισχύσεων (νευρώσεων) οι οποίες κατασκευάζονται στην άνω παρειά της πλάκας. Με τον τρόπο αυτό οι κοιτοστρώσεις έχουν ακριβώς την ίδια μορφολογία με τις αντεστραμμένες πλάκες ανωδομής. Ο τρόπος αυτός είναι ο συνηθέστερος τρόπος κατασκευής στην Ελλάδα.

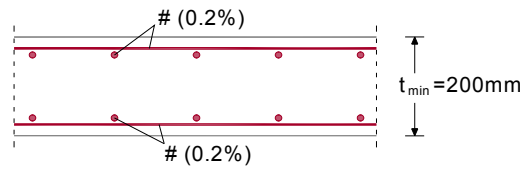
1.4 Περιπτώσεις εφαρμογής

Οι κοιτοστρώσεις ενδείκνυνται σε περιπτώσεις εδαφών κακής ποιότητας (π.χ. χαλαρά εδάφη) όπου σε συνδυασμό με την ύπαρξη μεγάλων και ανομοιόμορφων φορτίων ανωδομής αναμένεται η ανάπτυξη μεγάλων απόλυτων αλλά και διαφορικών καθιζήσεων. Επί προσθέτως σε περιπτώσεις εδαφών κακής ποιότητας η φέρουσα ικανότητα είναι πολύ μικρή, και η κατασκευή κοιτοστρώσεων οδηγεί σε κατανομή των φορτίων σε πολύ μεγάλη επιφάνεια κάτι που συνεπάγεται και σημαντική μείωση των αναπτυσσόμενων τάσεων. Έτσι, τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η κατασκευή κοιτοστρώσεων είναι τα εξής:

- (α) Ασφάλεια έναντι υπέρβασης της φέρουσας ικανότητας του εδάφους.
- (β) Σημαντική μείωση των απόλυτων τιμών των καθιζήσεων λόγω της κατανομής της φόρτισης σε μεγάλη επιφάνεια.
- (γ) Σημαντική μείωση των σχετικών (διαφορικών) καθιζήσεων λόγω της ενεργοποίησης της σημαντικής δυσκαμψίας της πλάκας αλλά και των ενδεχόμενων αντεστραμμένων δοκών που χρησιμοποιούνται ως ενισχύσεις (νευρώσεις).
- (δ) Ως συνέπεια του πλεονεκτήματος (γ) προκύπτει η αύξηση των επιτρεπομένων καθιζήσεων που μπορεί να υποστεί μία κατασκευή που φέρει κοιτόστρωση.
- (ε) Βελτιστοποίηση της αντισεισμικής συμπεριφοράς της κατασκευής, διότι η πλάκα κοιτόστρωσης συμβάλλει (κυρίως με την ταυτόχρονη ύπαρξη υπογείου με τα περιμετρικά του τοιχώματα) στην αύξηση της δυσκαμψίας της κατασκευής στην περιοχή της θεμελίωσης.
- (στ) Επίλυση προβλημάτων που αφορούν σε υπόγεια ύδατα πολύ πιο εύκολα απ' ό τι στην περίπτωση άλλου τύπου θεμελίωσης, και αυτό γιατί σε συνδυασμό με την κατασκευή υπογείου δημιουργείται ένα κιβώτιο που είναι στεγανό.

1.5 Γεωμετρικές Απαιτήσεις Ευρωκωδίκων

Σύμφωνα με το εδάφιο 5.8.2(4) του ΕΚ8 (και το αντίστοιχο προς αυτό εδάφιο του Ελληνικού Εθνικού προσαρτήματος για τις πλάκες θεμελίωσης προβλέπονται οι ελάχιστες απαιτήσεις που φαίνονται στο παρακάτω σκαρίφημα:



2 ΔΡΑΣΕΙΣ & ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ

2.1 Δράσεις και Συνδυασμοί δράσεων από τους Ευρωκώδικες

Οι δράσεις σχεδιασμού και οι συνδυασμοί των δράσεων βάσει των οποίων θα πρέπει να ελέγχονται τα κτίρια που έχουν κοιτόστρωση καλύπτονται από τις διατάξεις των:

- (α) EN1990 (Βάσεις σχεδιασμού),
- (β) EN1991-1 (Δράσεις στους φορείς),
- (γ) EN1997-1 (Γεωτεχνικός σχεδιασμός – Γενικοί κανόνες).

Κεντρικό και ιδιαίτερο ρόλο στις δράσεις αλλά και στους συνδυασμούς δράσεων σε φορείς που έχουν κοιτόστρωση κατέχουν οι δυνάμεις που προκαλούνται από την άνωση λόγω της δράσης του υπόγειου ύδατος στην περίπτωση που η στάθμη του είναι άνωθεν της στάθμης της κοιτόστρωσης.

Το ΡΑΦ εισάγει την επιρροή της άνωσης στον συνδυασμό των μόνιμων και παροδικών δράσεων (Θεμελιώδεις συνδυασμοί), ο οποίος περιγράφεται από τις εξισώσεις (6.10a) και (6.10b) του EN1990 για τις οριακές καταστάσεις αστοχίας:

$$\sum_{j \geq 1} (Y_{G,j} \cdot G_{k,j}) + (Y_P \cdot P) + (Y_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1}) + \sum_{i > 1} (Y_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) \quad (1\alpha)$$

$$\sum_{j \geq 1} (\xi_j \cdot Y_{G,j} \cdot G_{k,j}) + (Y_P \cdot P) + (Y_{Q,1} \cdot Q_{k,1}) + \sum_{i > 1} (Y_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) \quad (1\beta)$$

Στις παραπάνω εξισώσεις:

$G_{k,j}$ είναι η χαρακτηριστική τιμή της μόνιμης δράσης j .

P είναι η χαρακτηριστική τιμή της δύναμης προέντασης (εφόσον υπάρχει).

$Q_{k,1}$ είναι η χαρακτηριστική τιμή της κυρίαρχης μεταβλητής δράσης του συνδυασμού.

$Q_{k,i}$ είναι η χαρακτηριστική τιμή της συνοδευτικής μεταβλητής δράσης i .

$Y_{G,i}$ είναι ο επιμέρους συντελεστής για την μόνιμη δράση j .

$Y_{Q,1}$ είναι ο επιμέρους συντελεστής για την κυρίαρχη μεταβλητή δράση.

$Y_{Q,i}$ είναι ο επιμέρους συντελεστής για την συνοδευτική μεταβλητή δράση i .

$\psi_{0,1}$ μειωτικός συντελεστής συνδυασμού μόνιμων και παροδικών καταστάσεων για την κυρίαρχη μεταβλητή δράση.

$\psi_{0,i}$ μειωτικός συντελεστής συνδυασμού μόνιμων και παροδικών καταστάσεων για την συνοδευτική μεταβλητή δράση i .

ξ_j μειωτικός συντελεστής για την μόνιμη δράση j όταν αυτή είναι δυσμενής.

Οι χαρακτηριστικές τιμές των μόνιμων και μεταβλητών δράσεων G , Q μπορούν να βρεθούν στο κείμενο του Ευρωκώδικα 1 (EN1991-1) και στο αντίστοιχο Ελληνικό Εθνικό προσάρτημα ανάλογα με την χρήση του κτιρίου (Πίνακας 6.2 του Ελληνικού Εθνικού Προσαρτήματος του EN 1991-1). Οι χαρακτηριστικές τιμές των επιμέρους συντελεστών γ μπορούν να βρεθούν στο Ελληνικό Εθνικό προσάρτημα και θα γίνει αναφορά σε αυτές παρακάτω στο παρόν κείμενο. Το ίδιο ισχύει και για τους μειωτικούς συντελεστές ψ , ξ .

Τιμές των συντελεστών γ , ψ και ξ

Οι τιμές των συντελεστών γ , ψ και ξ που υπεισέρχονται στις εξισώσεις (1α, 1β) ορίζονται στο σχετικό Ελληνικό Εθνικό Προσάρτημα. Πιο συγκεκριμένα:

- Οι τιμές των επιμέρους συντελεστών γ ορίζονται στο παράρτημα Α του EN1990 (Παράγραφος Α1.3) καθώς και στο αντίστοιχο Ελληνικό Εθνικό Προσάρτημα (παράγραφος 2.4). Ειδικά για την περίπτωση των οριακών καταστάσεων αστοχίας που περιέχουν και δυνάμεις άνωσης πληροφορίες για τον συντελεστή γ λαμβάνονται από τον πίνακα Α.15 της παραγράφου Α.4 του παραρτ. Α του EN1997-1.
- Οι τιμές των μειωτικών συντελεστών ψ_0 λαμβάνονται απευθείας από τον πίνακα Α1.1 του Ελληνικού Εθνικού Προσαρτήματος του EN1990.
- Οι τιμές των συντελεστών ξ ορίζονται στον πίνακα Α1.2(Β) του Ελληνικού Εθνικού προσαρτήματος του EN1990.

Έτσι σε κτίρια με κοιτόστρωση γίνεται έλεγχος για τις ακόλουθες οριακές καταστάσεις αστοχίας (ΟΚΑ):

(1) Οριακή κατάσταση λόγω εσωτερικής αστοχίας ή υπερβολικών παραμορφώσεων της κατασκευής ή μελών αυτής και πιο συγκεκριμένα στοιχείων θεμελίωσης όπως πεδίων, πεδιλοδοκών, κοιτοστρώσεων, τοιχωμάτων υπογείου κτλ, όπου η αντοχή των δομικών υλικών είναι το κρίσιμο μέγεθος που καθορίζει την ασφάλεια. ΟΚΑ: STR/GEO → Πίνακας Α1.2(Β) του Ελληνικού Εθνικού προσαρτήματος του EN1990.

(2) Οριακές καταστάσεις αστοχίας λόγω δυνάμεων άνωσης από υπόγεια ύδατα ΟΚΑ: UPL → Πίνακας Α1.2(Β) του Ελληνικού Εθνικού προσαρτήματος του EN1990 (Σημείωση: Σύμφωνα με την παράγραφο 2.5 του Ελληνικού Εθνικού προσαρτήματος του EN1990, για όλες τις οριακές καταστάσεις αστοχίας με τις οποίες γίνεται σχεδιασμός δομικών στοιχείων και εμπλέκονται γεωτεχνικές δράσεις και αντίσταση του εδάφους θα γίνεται χρήση των τιμών των παραμέτρων του πίνακα Α1.2(Β)).

Με βάση τα παραπάνω οι συνδυασμοί δράσεων με τους οποίους γίνονται οι έλεγχοι αντοχής των δομικών στοιχείων ανωδομής και θεμελίωσης σε κτίρια που έχουν κοιτόστρωση από το ΡΑΦ είναι οι εξής τρεις:

1. ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΜΟΝΙΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΑΝΩΣΗΣ ΩΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΔΡΑΣΗ:

A) ΕΥΜΕΝΗΣ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ G, Q: $0.9 \cdot G + 1.5 \cdot A$

B) ΔΥΣΜΕΝΗΣ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ G, Q: B1: $G + 1.5 \cdot (\psi_0 \cdot Q + \psi_0 \cdot A)$

B2: $0.925 \cdot G + 1.5 \cdot A + 1.5 \cdot \psi_0 \cdot Q$

Ελέγχεται **και** ο A συνδυασμός **και** οι B1, B2.

2. ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΜΟΝΙΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ ΧΩΡΙΣ ΤΗΝ ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΑΝΩΣΗΣ.

A) $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot Q$

Σημείωση: Το ψ_0 λαμβάνεται από τον πίνακα A1.1 του Ελληνικού Εθνικού Προσαρτήματος του EN1990 όπως τονίστηκε και πιο πάνω, και για κτίρια κατοικιών π.χ. λαμβάνει τιμή ίση με 0.7. Όλες οι τιμές του συγκεκριμένου πίνακα είναι ενσωματωμένες στο ΡΑΦ.

3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

3.1 Μέθοδος Προσομοίωσης

Οι κοιτοστρώσεις είναι πλάκες εδραζόμενες επί του εδάφους. Επομένως η μέθοδος προσομοίωσης τους θα πρέπει να ενσωματώνει ειδικές τεχνικές οι ανάγκες για τις οποίες πηγάζουν από τα δύο αυτά χαρακτηριστικά στοιχεία. Στις δύο ακόλουθες παραγράφους θα γίνουν ειδικότερες αναφορές τόσο στην τεχνική προσομοίωσης του σώματος της πλάκας κοιτόστρωσης ως επιφανειακού φορέα αλλά και στην τεχνική προσομοίωσης της έδρασης της επί του εδάφους όπως αυτές υλοποιούνται από το ΡΑΦ.

3.2 Προσομοίωση του Σώματος της Πλάκας Κοιτόστρωσης

Οι πλάκες ως επιφανειακοί φορείς απαιτούν ως γνωστό διαδικασία προσομοίωσης διαφορετική από αυτήν που ακολουθείται στην περίπτωση των ραβδωτών στοιχείων. Η διαδικασία προσομοίωσης και επίλυσης που ακολουθεί το ΡΑΦ στις πλάκες ανωδομής στηρίζεται σε τρία σημεία:

- (α) Τη διαφραγματική λειτουργία: Βάση της λειτουργίας αυτής δίνεται η δυνατότητα έμμεσης προσομοίωσης της μέσω ειδικών constraints που εισάγονται στους κόμβους που βρίσκονται σε κάθε στάθμη που λειτουργεί ως διάφραγμα.
- (β) Την κατανομή των φορτίων στις δοκούς με βάση τους κανόνες τραπεζίων που προκύπτουν από την θεωρία πλαστικής ανάλυσης των πλακών και έχουν εισαχθεί τόσο στους παλαιότερους όσο και στους ισχύοντες κανονισμούς. Με βάση την συγκεκριμένη τεχνική παρακάμπεται η ανάγκη για προσομοίωση της πλάκας με χρήση επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων.
- (γ) Τον υπολογισμό της εντασιακής κατάστασης των πλακών με την χρήση ειδικών απλοποιητικών (πινακοποιημένων) μεθόδων όπως η μέθοδος Piper-Martens που χρησιμοποιεί το ΡΑΦ. Και με την συγκεκριμένη επιλογή παρακάμπεται η ανάγκη για προσομοίωση της πλάκας με χρήση επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων.

Ερχόμενοι τώρα στις κοιτοστρώσεις μπορούμε να σημειώσουμε ότι κανένα από τρία παραπάνω σημεία δεν υλοποιείται με την ίδια διαδικασία όπως και στις πλάκες της ανωδομής. Η διαφραγματική λειτουργία πραγματοποιείται διαφορετικά λόγω της διαφορετικής τοπολογίας των κόμβων που εισάγονται για την προσομοίωση της κοιτόστρωσης. Τα άλλα δύο σημεία δεν μπορούν να υλοποιηθούν με τον ίδιο τρόπο λόγω της έδρασης της πλάκας επί του εδάφους. Η έδραση προκαλεί κατανεμημένες αντιδράσεις σε όλη την επιφάνεια της

κοιτόστρωσης με αποτέλεσμα να μην ισχύει ούτε η κατανομή των φορτίων που λαμβάνεται υπόψη στην ανωδομή, ούτε και οι – επίσης χρησιμοποιούμενες στην ανωδομή – ειδικές απλοποιητικές μέθοδοι για τον υπολογισμό της εντασιακής τους κατάστασης.

Στην περίπτωση των κοιτοστρώσεων επομένως απαιτείται η χρήση τεχνικών προσομοίωσης που χρησιμοποιούνται σε επιφανειακούς φορείς. Οι τεχνικές αυτές όπως είναι γνωστό έχουν δύο συνιστώσες:

(α) Την εισαγωγή ενός κανάβου (grid) στις κορυφές του οποίου εισάγονται κόμβοι, και

(β) Την εισαγωγή ειδικών επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων πλάκας με κορυφές τους κόμβους.

Το ΡΑΦ ακολουθεί μια διαφορετική διαδικασία η οποία στηρίζεται στην πρώτη συνιστώσα της ως άνω περιγραφόμενης τεχνικής αλλά διαφοροποιείται στην δεύτερη. Πιο συγκεκριμένα, η διαδικασία προσομοίωσης του σώματος της πλάκας κοιτόστρωσης από το ΡΑΦ στηρίζεται στα παρακάτω σημεία:

(α) Την αυτόματη δημιουργία μακροπεριοχών. Μέσω της συγκεκριμένης λειτουργίας η συνολική επιφάνεια που καταλαμβάνει η πλάκα της κοιτόστρωσης χωρίζεται σε επιμέρους επιφάνειες, τις μακροπεριοχές. Κάθε μακροπεριοχή είναι μία τετράπλευρη περιοχή που χαρακτηρίζεται από (Σχήμα 1.1):

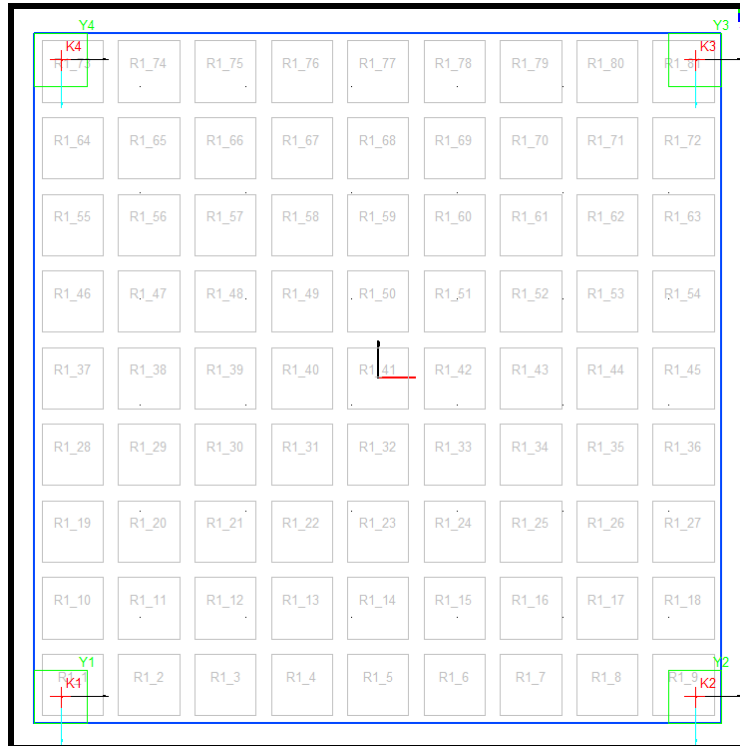
(1) Τα σημεία/κόμβοι που αποτελούν τις τέσσερις κορυφές της (Κόμβοι 1,2,3,4).

(2) Τον αριθμό των κόμβων που εισάγονται από τον χρήστη και με τους οποίους διαιρούνται οι πλευρές 1-2, 4-3 και 2-3, 1-4 αντίστοιχα. Με την βοήθεια των κόμβων αυτών διακριτοποιείται εσωτερικά η μακροπεριοχή μέσω ενός κανάβου σε διακριτά πλακίδια (σημ. προτείνεται η προσομοίωση με πλακίδια διαστάσεων περίπου 1x1m) στις κορυφές των οποίων τοποθετούνται κόμβοι, ενώ κατά μήκος των πλευρών των πλακιδίων εισάγονται ραβδωτά στοιχεία δοκού όπως θα δούμε παρακάτω.

(3) Το τοπικό της σύστημα 1-2 και τη γωνία φ του τοπικού συστήματος ως προς το καθολικό σύστημα. Πιο συγκεκριμένα, η γωνία φ είναι η γωνία μεταξύ του τοπικού άξονα 1 και του καθολικού άξονα X. Η γωνία φ καθορίζει την γωνία που σχηματίζουν με το καθολικό σύστημα τα εντασιακά μεγέθη (οι ροπές M_1 και M_2) που υπολογίζονται από το ΡΑΦ, αλλά και η

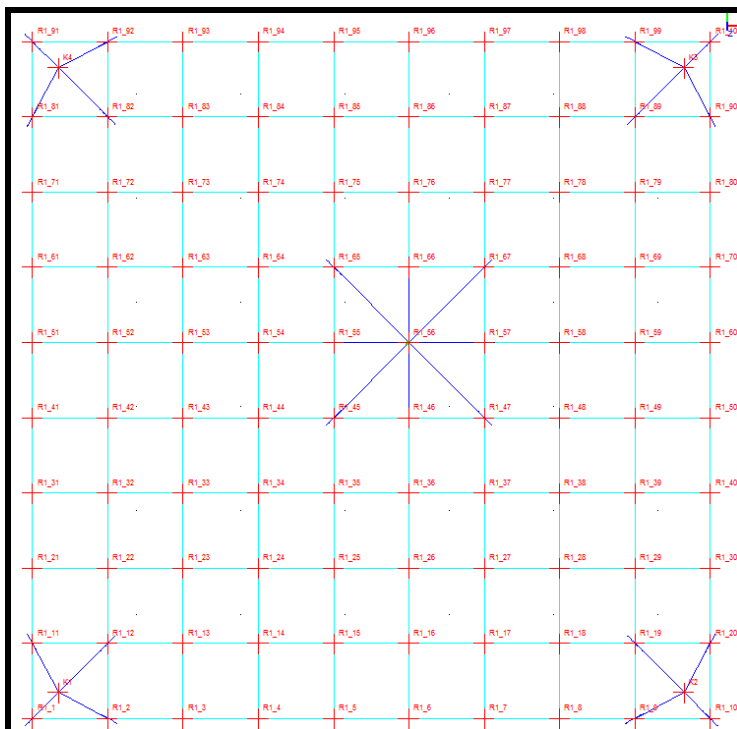
γωνία του πλέγματος των οπλισμών με τους οποίους οπλίζεται η πλάκα της κοιτόστρωσης.

(4) Το πάχος της πλάκας κοιτόστρωσης που αντιστοιχεί στην μακροπεριοχή.



Σχήμα 1.1 Τυπική μορφή μακροπεριοχής (με κίτρινο χρώμα η περίμετρος της). Η μακροπεριοχή αυτή έχει έξι κόμβους κατά την οριζόντια διεύθυνση, και επτά κατά την κατακόρυφη. Όνομα μακροπεριοχής R11. Τοπικοί άξονες μακροπεριοχής: Τοπικός άξονας 1 με κόκκινο χρώμα, Τοπικός άξονας 2 με άσπρο χρώμα, Τοπικός άξονας 3 με γαλάζιο χρώμα (κάθετος στο επίπεδο του σχήματος). Πλέγμα πλακιδίων μακροπεριοχής με τα ονόματά τους.

- (β) Την εισαγωγή πλέγματος ραβδωτών στοιχείων. Με το πλέγμα αυτό προσομοιώνεται το σώμα της πλάκας κοιτόστρωσης (Σχήμα 1.2). Πρόκειται για μία ουσιαστική διαφοροποίηση σε σχέση με την διαδικασία προσομοίωσης με επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία πλάκας. Το πλεονέκτημα που προσφέρει η χρήση των ραβδωτών στοιχείων σε σχέση με την χρήση στοιχείων πλάκας είναι η απευθείας εξαγωγή από την επίλυση των ροπών κάμψης και των τεμνουσών, αλλά και η αποφυγή αριθμητικών ασταθειών (π.χ. εξάρσεις τιμών τάσεων) που εμφανίζονται κατά την επίλυση με επιφανειακά στοιχεία πλάκας.

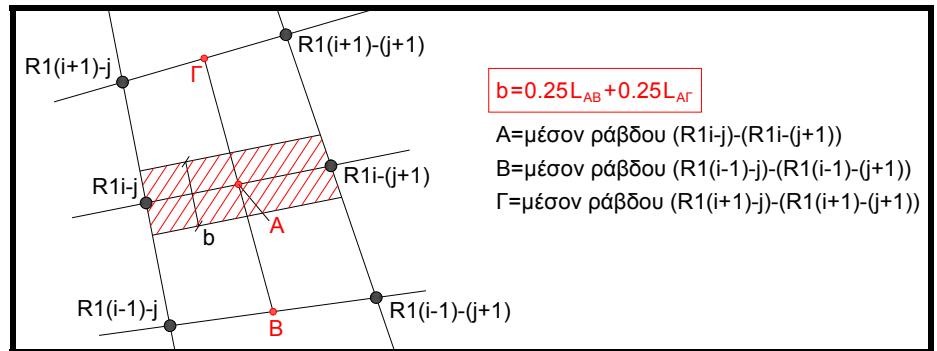


Σχήμα 1.2 Το πλέγμα των ραβδωτών στοιχείων το οποίο δημιουργείται αυτόματα από το ΡΑΦ εντός των μακροπεριοχών για την προσομοίωση του σώματος της πλάκας κοιτόστρωσης (Τα ραβδωτά στοιχεία σχεδιάζονται με γαλάζιο χρώμα). Πλέγμή του σχήματος αντιστοιχεί στην μακροπεριοχή του σχήματος 1.1.

Έτσι το ΡΑΦ κάνει εφαρμογή ραβδωτών στοιχείων η οποία μπορεί να περιγραφεί με την βοήθεια των ακόλουθων σημείων:

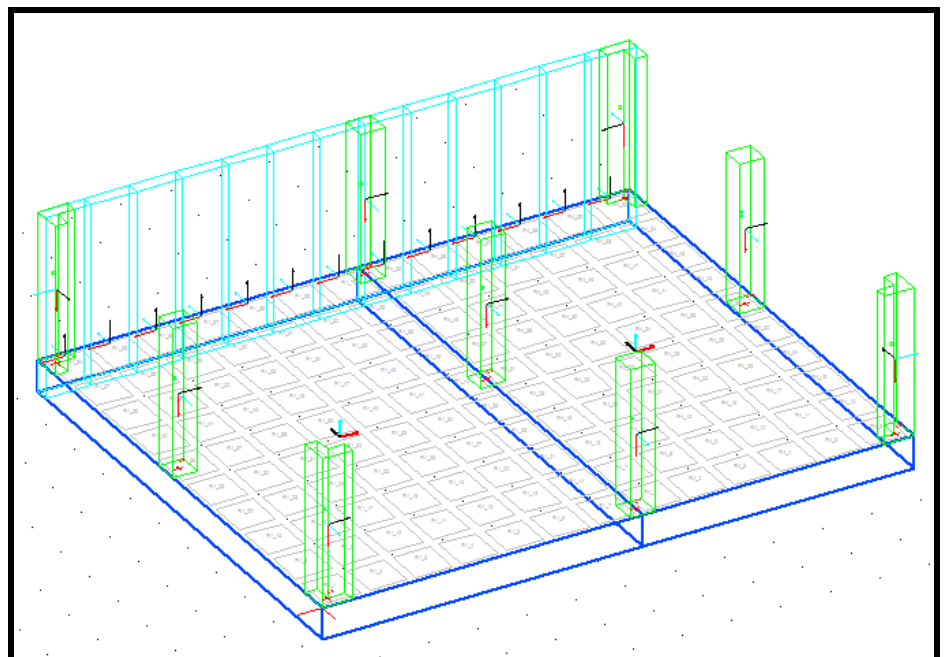
- *Για τα ραβδωτά στοιχεία:*

- (1) Σε κάθε ραβδωτό στοιχείο που τοποθετείται αυτόματα στις πλευρές των πλακιδίων, προσδίδεται ορθογωνική διατομή. Το ύψος της διατομής αυτής, είναι ίσο με το πάχος της μακροπεριοχής, ενώ το πλάτος της b είναι ίσο με το άθροισμα του 25% των μηκών που ενώνουν τα μέσα των πλευρών των πλακιδίων που είναι παράλληλες με το ραβδωτό στοιχείο όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα:



Σχήμα 1.3 Υπολογισμός πλάτους b των ραβδωτών στοιχείων της σχάρας

- (2) Οι διατομές των ραβδωτών στοιχείων μπορούν να διαφοροποιηθούν από τον χρήστη. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η προσομοίωση των νευρώσεων η οποίες πολλές φορές κατασκευάζονται αποτελώντας στην ουσία αντεστραμμένες δοκούς οι οποίες συνδέονται με τους πόδες των κατακορύφων στοιχείων που φέρει η κοιτόστρωση. Επίσης επιτυγχάνεται η προσομοίωση των περιμετρικών τοιχωμάτων υπογείου σε περίπτωση που το κτίριο έχει υπόγειο (βλ. Σχήμα 1.4)



Σχήμα 1.4 Αλλαγή ύψους διατομής ραβδωτών στοιχείων πλέγματος για την προσομοίωση περιμετρικού τοιχώματος υπογείου (με γαλάζιο χρώμα συμβολίζονται τα τροποποιημένα στοιχεία στην άνω πλευρά της κοιτόστρωσης)

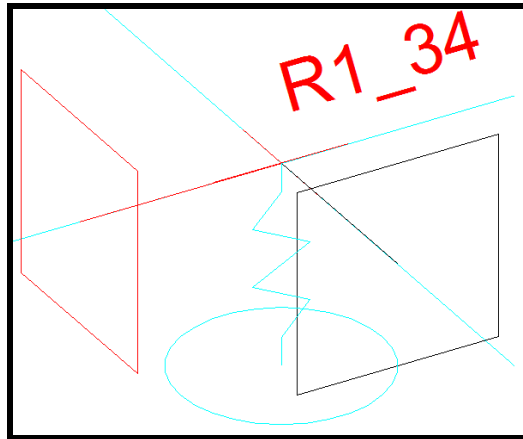
Θα πρέπει επίσης να διευκρινιστεί ότι η αλλαγή του ύψους των ραβδωτών στοιχείων προκειμένου να προσομοιώνουν τα περιμετρικά τοιχώματα υπογείου γίνεται έμμεσα αλλάζοντας τον τύπο της διατομής τους σε τύπο που αντιστοιχεί σε διατομή

«τοιχώματος υπογείου σε κοιτόστρωση» ο οποίος είναι ενσωματωμένος στην βιβλιοθήκη του ΡΑΦ. Ο συγκεκριμένος τύπος διατομής έχει τη δυνατότητα να προσομοιώνει την συνιστώσα της λειτουργίας του τοιχώματος που αντιστοιχεί στην κάμψη του τοιχώματος υπό κατακόρυφα φορτία και την ελαστική έδραση. Για την προσομοίωση των δύο υπολοίπων συνιστωσών της λειτουργίας του περιμετρικού τοιχώματος υπογείου (δηλ. η λειτουργία ως δίσκου και η λειτουργία ως τοίχου αντιστήριξης) θα πρέπει να εισαχθεί μεταξύ των περιμετρικών υποστρωμάτων και στοιχεία με διατομή «τοιχώματος υπογείου» από την βιβλιοθήκη του ΡΑΦ. Περισσότερες λεπτομέρειες για την διαδικασία αυτή θα δοθούν στο δεύτερο μέρος του εγχειριδίου.

- (3) Τα μητρώα δυσκαμψίας των ραβδωτών στοιχείων λαμβάνουν υπόψη τις αξονικές τις διαμηθικές και τις στρεπτικές παραμορφώσεις όπως και σε όλα τα στοιχεία ανωδομής. Ωστόσο δεν είναι ελαστικώς εδραζόμενα, αφού η έδραση της πλάκας επί του εδάφους προσομοιώνεται με τρόπο που θα περιγραφεί στην επόμενη παράγραφο.
- (4) Τα κατακόρυφα φορτία της πλάκας κατανέμονται σε όλα τα ραβδωτά στοιχεία βάσει των διαστάσεων των πλακιδίων των οποίων αποτελούν πλευρές.

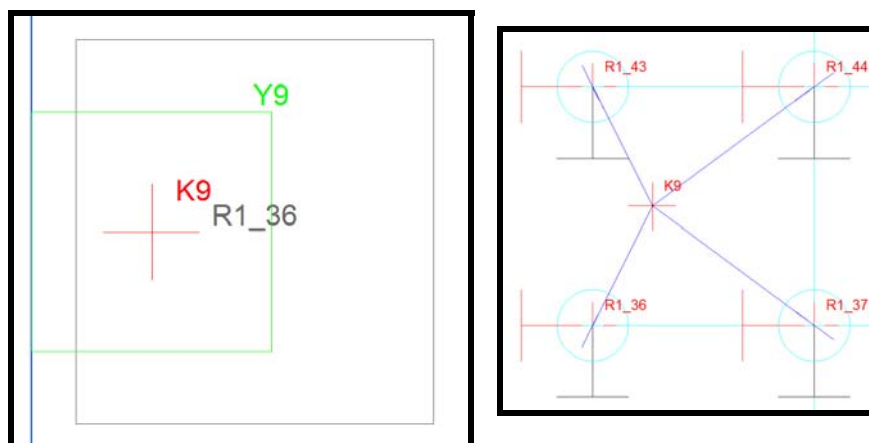
- *Για τους κόμβους:*

- (1) Οι κόμβοι με τους οποίους δημιουργείται ο κάναβος των ραβδωτών στοιχείων (και αποτελούν τους κόμβους αρχής και τέλους τους) δεσμεύονται με ακλόνητες στηρίξεις κατά τις οριζόντιες διευθύνσεις των καθολικών αξόνων Χ και Υ. Με τον τρόπο αυτό δεσμεύεται οριζοντίως ολόκληρο το σώμα της κοιτόστρωσης (και άρα και όλη η κατασκευή) αλλά επίσης υλοποιείται και η διαφραγματική λειτουργία της πλάκας. Επίσης σε κάθε κόμβο τοποθετείται ένα κατακόρυφο μεταφορικό ελατήριο προκειμένου να προσομοιωθεί η έδραση της κοιτόστρωσης επί του εδάφους όπως θα παρουσιαστεί στην ακόλουθη παράγραφο.



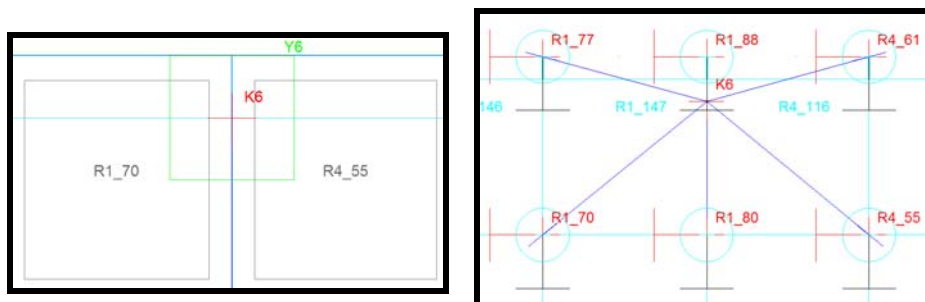
Σχήμα 1.5 Τοποθέτηση οριζόντιων δεσμεύσεων στους κόμβους του πλέγματος της κοιτόστρωσης (κόκκινο και μαύρο τετραγώνια), και εισαγωγή κατακόρυφου μεταφορικού ελατηρίου (γαλάζιο ελατήριο).

- (2) Σε περίπτωση που ο πόδας ενός κατακόρυφου στοιχείου δεν συμπίπτει με κάποιον από τους κόμβους που τοποθετούνται για την δημιουργία του κανάβου της κοιτόστρωσης, τότε το ΡΑΦ αντιμετωπίζει το συγκεκριμένο θέμα ως εξής:
- (i) Σε περίπτωση που το σύνολο της περιμέτρου της διατομής του στοιχείου βρίσκεται εντός ενός μόνον πλακιδίου, τότε ο κόμβος του πόδα του κατακόρυφου στοιχείου, συνδέεται μέσω απολύτως στερεών ράβδων και με τους τέσσερεις κόμβους κορυφής του συγκεκριμένου πλακιδίου (βλ. σχήμα 1.6). Τονίζεται εδώ ιδιαίτερα ότι η σύνδεση των στερεών αυτών ράβδων με τους κόμβους του κανάβου πραγματοποιείται μέσω αρθρώσεων που ενεργοποιούνται μόνον για κάμψη σε επίπεδο κάθετο με το μέσο επίπεδο της κοιτόστρωσης. Έτσι η σύνδεση δεν μεταφέρει ροπές αλλά μόνον κατακόρυφες τέμνουσες. Έτσι αποφεύγεται η εμφάνιση στους κόμβους σύνδεσης ροπών που δεν οφείλονται στην φυσική λειτουργία του δομικού συμπλέγματος αλλά στην λειτουργία του υπολογιστικού προσομοιώματος.



Σχήμα 1.6 Σύνδεση κόμβου πόδα υποστυλώματος με τον κάναβο των ραβδωτών στοιχείων θεμελίωσης στην περίπτωση που η περίμετρος της διατομής του βρίσκεται εξ ολοκλήρου εντός ενός πλακιδίου.

(ii) Σε περίπτωση που η περίμετρος της διατομής του κατακορύφου στοιχείου καταλαμβάνει τμήματα περισσότερων του ενός πλακιδίου τότε η σύνδεση του κόμβου του πόδα του γίνεται με όλους τους κόμβους των συγκεκριμένων πλακιδίων (βλ. σχήμα 1.7). Και στην περίπτωση αυτή οι συνδέσεις των απολύτως στερεών στοιχείων με τους κόμβους του κανάβου γίνεται μέσω αρθρώσεων όπως ακριβώς και για τον ίδιο λόγο που περιγράφηκε προηγουμένως.



Σχήμα 1.7 Σύνδεση κόμβου πόδα υποστυλώματος με τον κάναβο των ραβδωτών στοιχείων θεμελίωσης στην περίπτωση που η περίμετρος της διατομής του δεν βρίσκεται εξ ολοκλήρου εντός ενός πλακιδίου.

(γ) Την χρήση ενιαίου/κοινού προσομοιώματος για την κοιτόστρωση και την ανωδομή. Αυτό το χαρακτηριστικό προσομοίωσης του ΡΑΦ αποτελεί πολύ σημαντική συνιστώσα του συνολικού πλέγματος των επιλογών που γίνονται από το πρόγραμμα για την προσομοίωση των κοιτοστρώσεων. Όπως και με τους άλλους τύπους θεμελιώσεων η δημιουργία και εν συνεχεία η επίλυση ενός ενιαίου προσομοιώματος για το σύνολο της κατασκευής αποτελεί

τον ακρογωνιαίο λίθο για την ορθή προσέγγιση της αλληλεπίδρασης της με το έδαφος, ειδικά στην περίπτωση των σεισμικών φορτίσεων. Η εναλλακτική επιλογή της ξεχωριστής επίλυσης της κοιτόστρωσης με τα φορτία (της θεωρούμενης ως πακτωμένης) ανωδομής είναι πολύ λιγότερο αξιόπιστα, ακόμα και αν η επίλυση της κοιτόστρωσης γίνει με επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία πλάκας. Επόμενως:

Η επιλογή του ΡΑΦ για «Ενιαίο προσομοίωμα θεμελίωσης-κατασκευής "+" Ραβδωτά στοιχεία» κρίνεται πιο ασφαλής και τελικώς ακριβής από την επιλογή «Ξεχωριστά προσομοιώματα θεμελίωσης-κατασκευής "+" Στοιχεία πλάκας». Η παραπάνω πρόταση μπορεί να εξηγηθεί ως εξής: Η όποια επιπλέον ακρίβεια που μπορεί να προσδώσει η επίλυση με την χρήση στοιχείων πλάκας χάνεται εφόσον αγνοηθεί η επιρροή που έχει στα αποτελέσματα επίλυσης η αλληλεπίδραση του εδάφους με την κατασκευή.

3.3 Προσομοίωση της Έδρασης

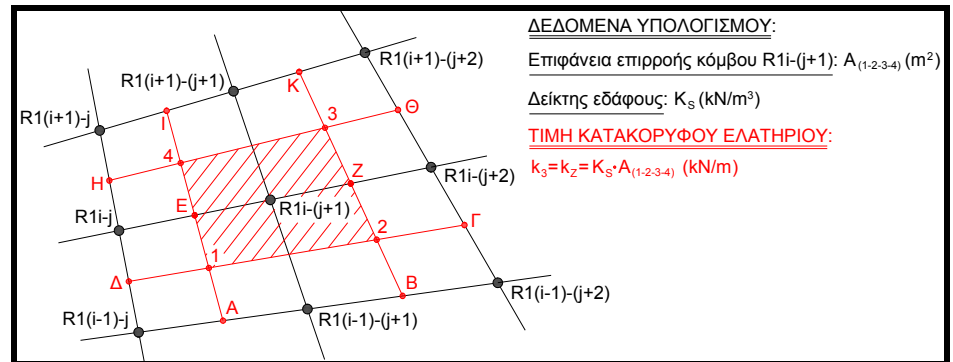
Η προσομοίωση της έδρασης της κοιτόστρωσης επί του εδάφους ακολουθεί όλες τις βασικές παραδοχές που ακολουθεί το ΡΑΦ και για την έδραση των άλλων τύπων θεμελίωσης. Αυτές είναι:

- Παραδοχή ελαστικής έδρασης χωρίς την επιρροή της μη γραμμικής συμπεριφοράς του εδάφους.
- Εφαρμογή του προσομοιώματος Winkler, δηλαδή η χρήση μεμονωμένων και χωρίς αλληλεπίδραση μεταξύ τους ελατηρίων κατά την εγκάρσια προς την διεπιφάνεια εδάφους-κοιτόστρωσης διεύθυνση.
- Αγνόηση φαινομένων αποκόλλησης, δηλαδή η θεώρηση ελατηρίων που μεταφέρουν αντιδράσεις τόσο κατά τον εφελκυσμό όσο και κατά τη θλίψη τους.
- Αγνόηση φαινομένων τριβής, και επομένως η μη τοποθέτηση ελατηρίων σε επίπεδο παράλληλο με το επίπεδο της διεπιφάνειας εδάφους-κοιτόστρωσης (οι κόμβοι του πλέγματος της κοιτόστρωσης είναι άλλωστε όπως τονίστηκε και πιο πάνω οριζοντίως ακλόνητοι ακριβώς γιατί δεν λαμβάνονται υπόψη φαινόμενα τριβής και ολίσθησης).

Πέραν των γενικών παραδοχών, η προσομοίωση της έδρασης των κοιτοστρώσεων ακολουθεί και μία ειδική η οποία αφορά στην

συγκέντρωση σημείων αλληλεπίδρασης (δηλ. των ελατηρίων) στους κόμβους του κανάβου και όχι κατά μήκος των ραβδωτών στοιχείων τα οποία – όπως τονίστηκε και πιο πάνω – δεν θεωρούνται εδραζόμενα.

Η διαδικασία υπολογισμού των τιμών των κατακόρυφων μεταφορικών ελατηρίων που τοποθετούνται στους κόμβους παρουσιάζονται στο ακόλουθο σχήμα:



Σχήμα 1.8 Παραδοχές και διαδικασία υπολογισμού ελατηριακών σταθερών των κόμβων

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η επιφάνεια επιρροής ενός κόμβου της κοιτόστρωσης (τετράπλευρο 1-2-3-4) οριοθετείται από ευθείες που ενώνουν τα μέσα των πλευρών των τεσσάρων πλακιδίων κορυφή των οποίων αποτελεί ο κόμβος (δηλ. τα σημεία Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Ι, αποτελούν μέσα των πλευρών των πλακιδίων).

3.4 Αποτελέσματα ανάλυσης – διαγράμματα αποτελεσμάτων

Μετά από την επίλυση ενός κτιρίου το οποίο έχει κοιτόστρωση, το ΡΑΦ κάνοντας μετεπεξεργασία των βασικών εξαγομένων της ανάλυσης παρουσιάζει τα ακόλουθα διαγράμματα αποτελεσμάτων:

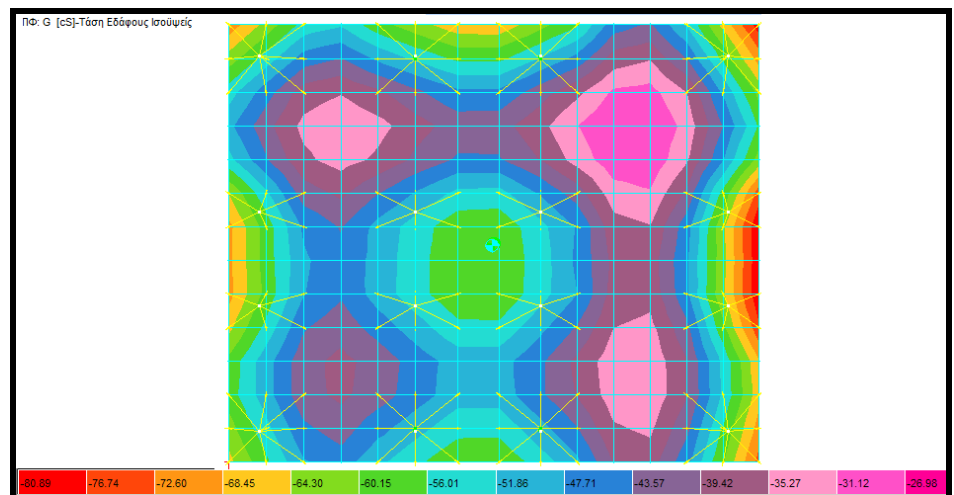
- (α) Διάγραμμα ροπών κάμψης M_x ,
- (β) Διάγραμμα ροπών κάμψης M_y ,
- (γ) Διάγραμμα κατακόρυφων τεμνουσών δυνάμεων V_z ,
- (δ) Διάγραμμα κατακόρυφων μετακινήσεων (βυθίσεων) δ ,
- (ε) Διάγραμμα τάσεων εδάφους σ .

Όλα τα παραπάνω διαγράμματα προβάλλονται στην οθόνη του ΡΑΦ με την μορφή ισοϋψών καμπύλων και κατάλληλου χρωματισμού, έτσι ώστε η προβολή να είναι εποπτική και άμεσα αξιολογήσιμη.

Η διαδικασία σχεδιασμού των ισοϋψών καμπύλων των ροπών κάμψης M_x και M_y (είναι παράλληλες με τους άξονες του καθολικού συστήματος αναφοράς) μπορεί να περιγραφεί με την βοήθεια των παρακάτω σημείων:

- Από την ανάλυση προκύπτουν οι ροπές κάμψης στα άκρα όλων των ραβδωτών στοιχείων της κοιτόστρωσης.
- Θεωρείται κάθε πλακίδιο της κοιτόστρωσης χωριστά (ειδικά και μόνον για τις ανάγκες του συγκεκριμένου υπολογισμού) και σε κάθε έναν από τους τέσσερεις κόμβους του «εντοπίζεται» η μέγιστη κατ' απόλυτη τιμή της ροπής (M_x ή M_y) με το πρόσημο της.
- Μεταξύ των τεσσάρων τιμών των ροπών στους τέσσερεις κόμβους του κάθε πλακιδίου γίνεται παρεμβολή και έτσι υπολογίζονται οι τιμές των ροπών σε κάθε εσωτερικό σημείο του πλακιδίου.

Ανάλογη είναι και η διαδικασία υπολογισμού των ισοϋψών καμπυλών και των υπολοίπων μεγεθών της κοιτόστρωσης. Ενδεικτικά στο παρακάτω σχήμα δίνεται το διάγραμμα ισοϋψών καμπυλών για τις αναπτυσσόμενες τάσεις εδάφους:



Σχήμα 1.9 Ισοϋψείς καμπύλες τάσεων εδάφους

4 ΕΛΕΓΧΟΙ ΑΝΤΟΧΗΣ

4.1 Έλεγχοι Αντοχής

Οι κοιτοστρώσεις είναι ως γνωστόν πλάκες εδραζόμενες επί του εδάφους. Επομένως οι έλεγχοι αντοχής που απαιτούνται για αυτές είναι συνδυασμός των ελέγχων που απαιτούν οι πλάκες αλλά και όλα τα εδραζόμενα στοιχεία. Επιπλέον στην περίπτωση κατά την οποία τα κατακόρυφα στοιχεία της κατασκευής εδράζονται στην πλάκα κοιτόστρωσης απευθείας και όχι μέσω ενισχύσεων (νευρώσεων) απαιτείται επιπλέον και έλεγχος σε διάτρηση. Έτσι οι έλεγχοι που απαιτούνται σε μία κοιτόστρωση είναι οι εξής:

1. Έλεγχος σε κάμψη (με βάση τις διατάξεις του ΕΚ2).
2. Έλεγχος σε διάτρηση όταν είναι απαραίτητο (με βάση τις διατάξεις του ΕΚ2).
3. Έλεγχος φέρουσας ικανότητας του εδάφους

4.2 Έλεγχοι της πλάκας κοιτόστρωσης

4.1.1 Έλεγχος σε κάμψη

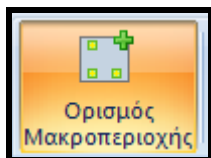
Ο έλεγχος του σώματος της πλάκας κοιτόστρωσης σε κάμψη γίνεται με βάση τις ροπές κάμψης που αναπτύσσονται στο γεωμετρικό κέντρο βάρους του κάθε πλακιδίου μετασχηματισμένες στο τοπικό σύστημα συντεταγμένων της κάθε μακροπεριοχής. Επομένως θα πρέπει στο σημείο αυτό να γίνει σαφές ότι ενώ τα διαγράμματα με τις ισούψεις καμπύλες των καμπτικών ροπών αντοχής αναφέρονται σε ροπές ως προς το καθολικό σύστημα αναφοράς (δηλ. τις ΜΧ και ΜΥ), οι έλεγχοι αντοχής σε κάμψη γίνονται με βάση τις ροπές ως προς το τοπικό σύστημα αναφοράς της κάθε μακροπεριοχής (δηλ. τις Μ1 και Μ2).

4.3 Έλεγχος φέρουσας ικανότητας του εδάφους

Ο έλεγχος της φέρουσας ικανότητας του εδάφους γίνεται με βάση την ακόλουθη διαδικασία:

- (α) Λαμβάνονται οι αντιδράσεις των κόμβων της κοιτόστρωσης όπως προκύπτουν από την ανάλυση για όλους τους εξεταζόμενους συνδυασμούς φόρτισης.
- (β) Διαιρούνται οι αντιδράσεις αυτές με τις επιφάνειες επιρροής (βλ. Σχήμα) και έτσι προκύπτουν οι μέσες τιμές των τάσεων στην περιοχή επιρροής του κάθε κόμβου.
- (γ) Οι τάσεις αυτές συγκρίνονται με τις επιτρεπόμενες και έτσι προκύπτει το συμπέρασμα για υπέρβαση ή όχι της φέρουσας ικανότητας του εδάφους.

5 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ



5.1 Μακροπεριοχές Κοιτόστρωσης

Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 3.1 του παρόντος εγχειριδίου η συνολική επιφάνεια που καταλαμβάνει η πλάκα της κοιτόστρωσης χωρίζεται σε επιμέρους επιφάνειες, τις μακροπεριοχές. Την εισαγωγή της μακροπεριοχής έχουμε την δυνατότητα να την πραγματοποιήσουμε είτε προτού εισάγουμε τα υποστυλώματα του κτιρίου στην κάτοψη, είτε εκ των υστέρων. Σε κάθε περίπτωση η αναγνώριση των υποστυλωμάτων γίνεται αυτόματα από το πρόγραμμα και δημιουργούνται οι κατάλληλες συνδέσεις μεταξύ του πόδα των υποστυλωμάτων και των κόμβων των πλακιδίων της κοιτόστρωσης.

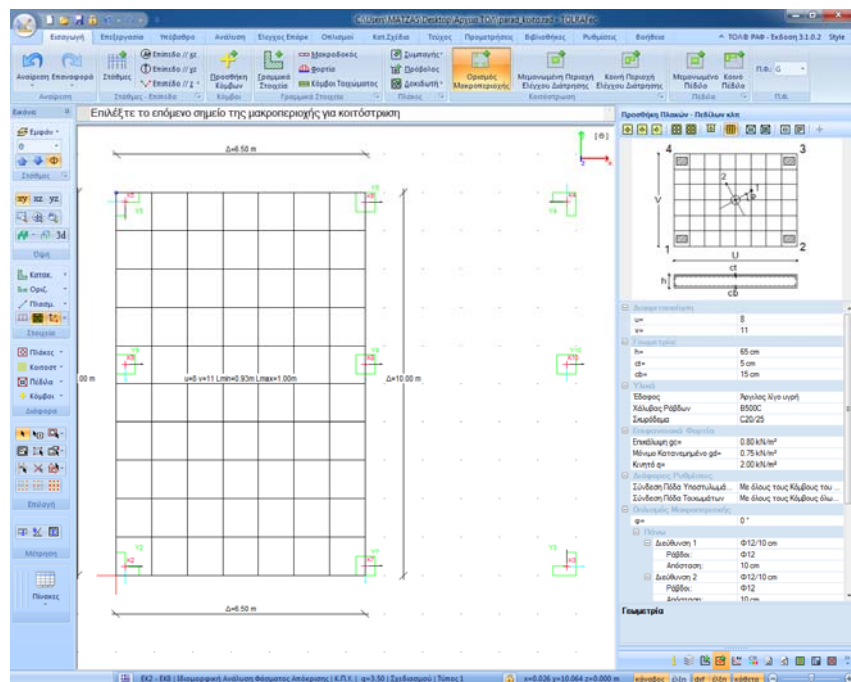
Ο ορισμός μιας ή περισσότερων μακροπεριοχών κοιτόστρωσης γίνεται στην στάθμη της θεμελίωσης πατώντας το πλήκτρο «Ορισμός Μακροπεριοχής» στην ενότητα «Κοιτόστρωση» του φύλλου «Εισαγωγή».

Μόλις ενεργοποιηθεί η εντολή εμφανίζονται στην πινακίδα δεδομένων τα δεδομένα της προς εισαγωγή μακροπεριοχής, ενώ ταυτόχρονα εμφανίζεται η προτροπή να επιλέξουμε το πρώτο σημείο.

Η εισαγωγή της μακροπεριοχής ολοκληρώνεται αφού επιλέξουμε τέσσερα σημεία με ισάριθμα αριστερά κλικ στην κάτοψη. Να σημειώσουμε πως τα σημεία των κορυφών μιας μακροπεριοχής επιλέγονται ελεύθερα στην κάτοψη χωρίς να πρέπει αναγκαστικά να τα εξαρτήσουμε σε κόμβους ή οποιαδήποτε άλλα γεωμετρικά σημεία του φορέα.

Διακριτοποίηση	
u=	10 στοιχεία
v=	10 στοιχεία

Καθώς επιλέγουμε τα σημεία το πρόγραμμα μας ενημερώνει για τις αποστάσεις μεταξύ τους. Πριν επιλέξουμε το τελευταίο σημείο, εμφανίζεται γραφικά ο 'διαμελισμός' της μακροπεριοχής (αριθμός στοιχείων οριζόντιας και κάθετης διεύθυνσης και διαστάσεις πλακιδίων) με βάσει τις παραμέτρους που έχουμε ορίσει στην ενότητα «Διακριτοποίηση» των ιδιοτήτων της μακροπεριοχής στην πινακίδα δεδομένων.



Γεωμετρία	
h=	65 cm
ct=	5 cm
cb=	15 cm

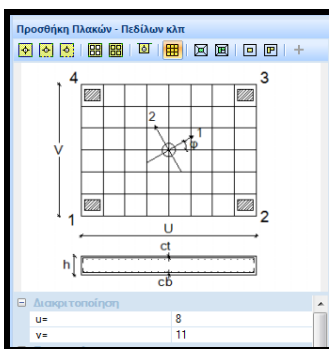
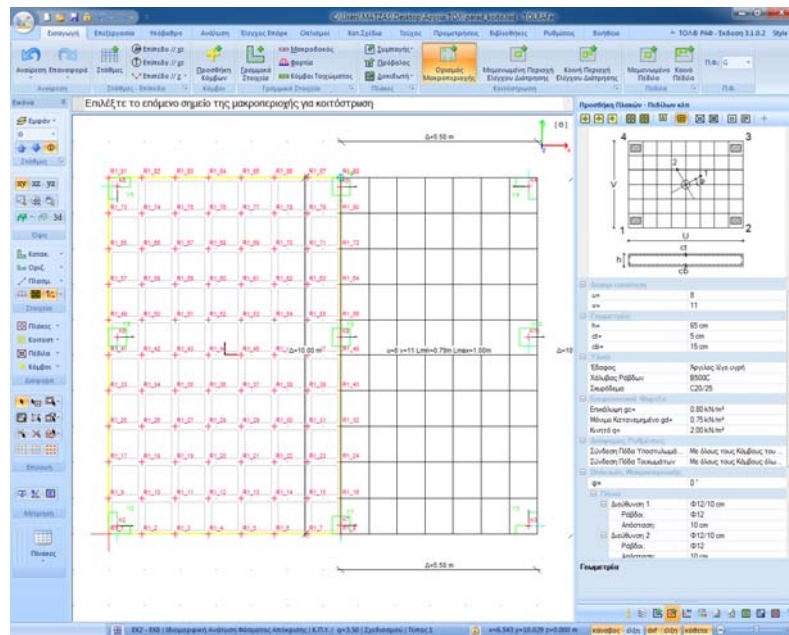
Επίσης στην ενότητα «Γεωμετρία» των ιδιοτήτων της μακροπεριοχής στην πινακίδα δεδομένων μπορούμε να ορίσουμε τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της μακροπεριοχής, δηλαδή το πάχος 'h' της μακροπεριοχής και την επικάλυψη 'ct' και 'cb' του άνω και του κάτω οπλισμού αντίστοιχα.

Υλικά	
Έδαφος	Άργιλος λίγο υγρή
Χάλυβας Ράβδων	B500C
Σκυρόδεμα	C20/25

Ακόμα στην ενότητα «Υλικά» της πινακίδας δεδομένων εισάγουμε το είδος του εδάφους πάνω στο οποίο εδράζεται η κοιτόστρωση, την ποιότητα του χάλυβα των ράβδων οπλισμού και την ποιότητα του σκυροδέματος.

5.2 Διαμελισμός Μακροπεριοχών

Ο διαμελισμός των μακροπεριοχών σε πλακίδια αποτελεί ένα από τα βασικά σημεία της διαδικασίας προσομοίωσης της κοιτόστρωσης την οποία ακολουθεί το ΡΑΦ, αφού το σύνολο των κόμβων που εισάγονται στις κορυφές όλων των πλακιδίων καθώς και τα ραβδωτά στοιχεία δοκού που εισάγονται στις πλευρές τους συντελούν το πλέγμα ραβδωτών στοιχείων με το οποίο προσομοιώνεται το σώμα της πλάκας της κοιτόστρωσης.



5.2.1 Παράμετροι Διαμελισμού Μακροπεριοχών

Ο διαμελισμός γίνεται ταυτόχρονα με την εισαγωγή της μακροπεριοχής στην κάτοψη. Ο αριθμός των στοιχείων βάσει του οποίου θα διαιρεθούν οι οριζόντιες και οι κάθετες πλευρές της μακροπεριοχής ώστε να δημιουργηθούν τα πλακίδια ορίζεται, για τις δυο διευθύνσεις, στην πινακίδα δεδομένων στην ενότητα «Διακριτοποίηση». Η παράμετρος 'u' αφορά τον αριθμό των στοιχείων κατά την οριζόντια διεύθυνση και η παράμετρος 'v' τον αριθμό των στοιχείων κατά την κάθετη διεύθυνση.

Η επιλογή αυτή μπορεί να γίνει είτε πριν εισάγουμε την μακροπεριοχή και αφού έχουμε ενεργοποιήσει την σχετική εντολή, είτε κατά την διάρκεια της εισαγωγής, τροποποιώντας τα δεδομένα της μακροπεριοχής από την πινακίδα δεδομένων.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτεί ο διαμελισμός όμορων μακροπεριοχών ώστε η κοινή πλευρά τους να διαιρείται σε ίσο αριθμό κόμβων και συνεπώς κατά την διεύθυνση της εν λόγω πλευράς να δημιουργείται ίδιο πλήθος πλακιδίων και στις δύο μακροπεριοχές.

Συμβουλή

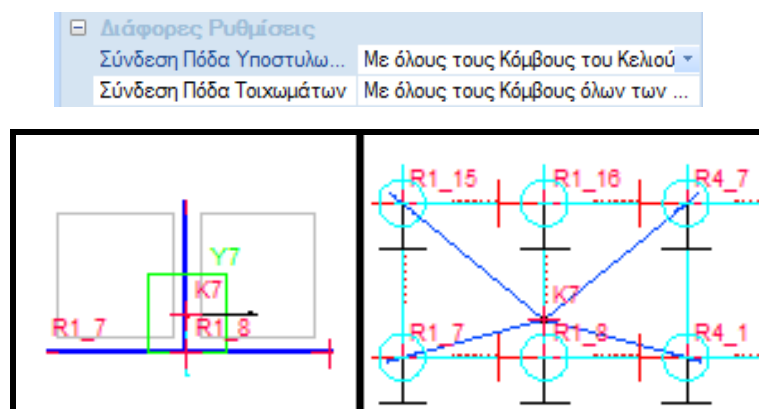
Κατά τον διαμελισμό των μακροπεριοχών προτείνεται, για την ακριβέστερη εξαγωγή αποτελεσμάτων των ελέγχων, τα πλακίδια διαμελισμού που προκύπτουν να έχουν διαστάσεις 1,00 x 1,00 m περίπου.

5.2.2 Σύνδεση κατακόρυφων στοιχείων με τα πλακίδια της κοιτόστρωσης

Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο το πρόγραμμα αναγνωρίζει αυτόματα την ύπαρξη κατακόρυφων στοιχείων και δημιουργεί κατάλληλες συνδέσεις μεταξύ του πόδα των στοιχείων αυτών και των κόμβων των πλακιδίων της κοιτόστρωσης.

Οι παράμετροι που αφορούν την σύνδεση του πόδα των κατακόρυφων στοιχείων με τους κόμβους των πλακιδίων της κοιτόστρωσης καθορίζονται από την ενότητα «Διάφορες Ρυθμίσεις» της πινακίδας δεδομένων. Οι επιλογές σύνδεσης τόσο για τα υποστρώματα όσο και για τα τοιχώματα είναι:

1. Χωρίς Σύνδεση
2. Σύνδεση με τον πλησιέστερο κόμβο
3. Σύνδεση με όλους του κόμβους του πλακίδιο
4. Σύνδεση με όλους του κόμβους όλων των πλακιδίων της περιμέτρου



ΠΡΟΣΟΧΗ! Οι ρυθμίσεις αυτές θα πρέπει να γίνονται πριν την εισαγωγή της μακροπεριοχής.

Σε περίπτωση που μετά την εισαγωγή της μακροπεριοχής διαπιστώσουμε ότι κάποια ρύθμιση σύνδεσης δεν είναι η επιθυμητή έχουμε την δυνατότητα να επέμβουμε και να δημιουργήσουμε νέα σύνδεση ή να διαγράψουμε μια υφιστάμενη μεταξύ του κόμβου πόδα του κατακόρυφου στοιχείου και ενός κόμβου της κοιτόστρωσης.

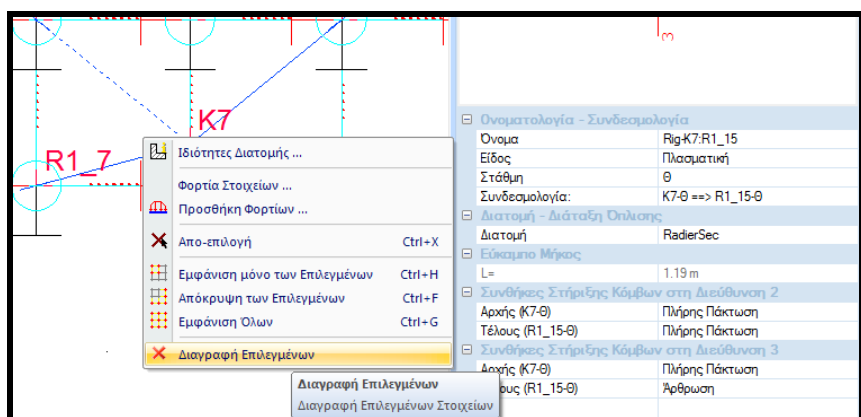
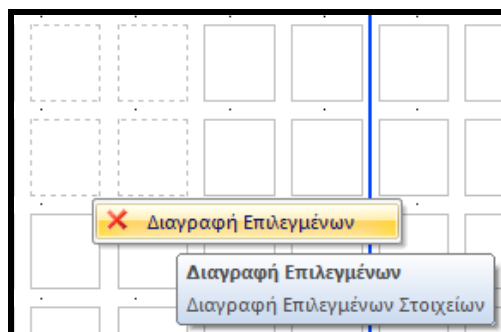
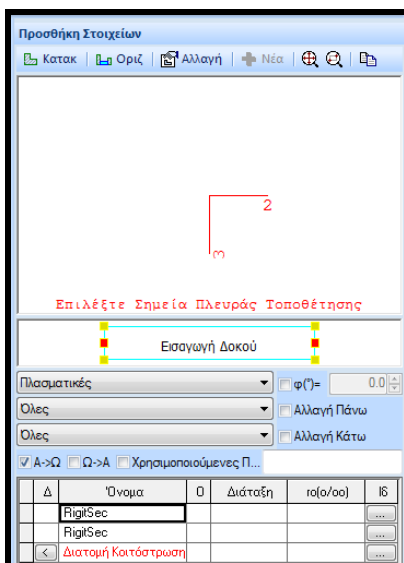
Για να δημιουργήσουμε μια νέα σύνδεση ενώνουμε τους δύο κόμβους με πλασματική ράβδο (Rigid Sec), η οποία αφού τοποθετηθεί

αναγνωρίζεται ως πλασματική ράβδος κοιτόστρωσης (Radier Sec). Η εισαγωγή της πλασματικής ράβδου γίνεται:

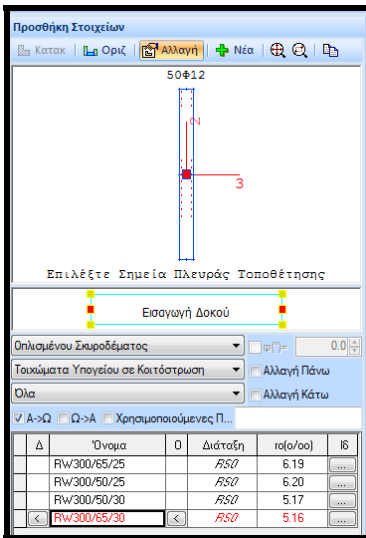
Φύλλο «Εισαγωγή» → «Γραμμικά Στοιχεία» → Υλικό Στοιχείου: «Πλασματικές»

και η τοποθέτηση της ομοίως με την τοποθέτηση κάθε οριζόντιου στοιχείου.

Η διαγραφή μιας σύνδεσης συντελείται με την επιλογή της πλασματικής ράβδου και από το μενού που εμφανίζεται με δεξί κλικ επιλογή της εντολής «Διαγραφή Επιλεγμένων». Με τον ίδιο τρόπο μπορούμε να διαγράψουμε έναν κόμβο πλακιδίου ή ακόμα και κάποια από τα πλακίδια της κοιτόστρωσης.



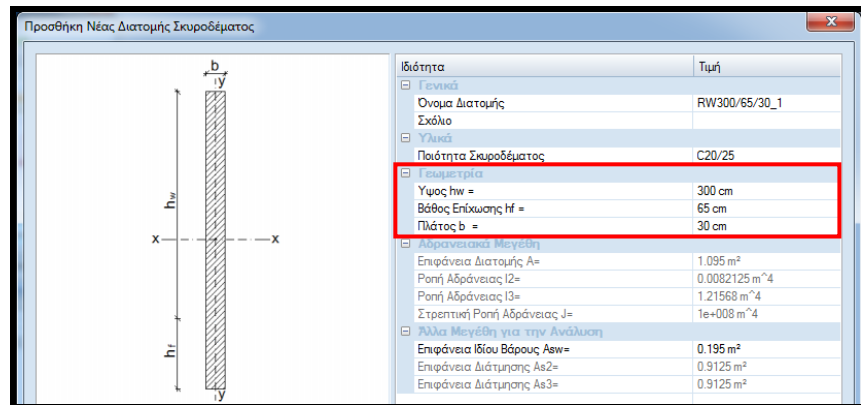
☀ Συμβουλή
 Η διαγραφή πλασματικού μέλους ή ακόμα και κόμβου έχει επίπτωση στα αποτελέσματα της ανάλυσης, ενώ η διαγραφή πλακιδίου επηρεάζει την συνολική επιφάνεια έδρασης της κοιτόστρωσης.



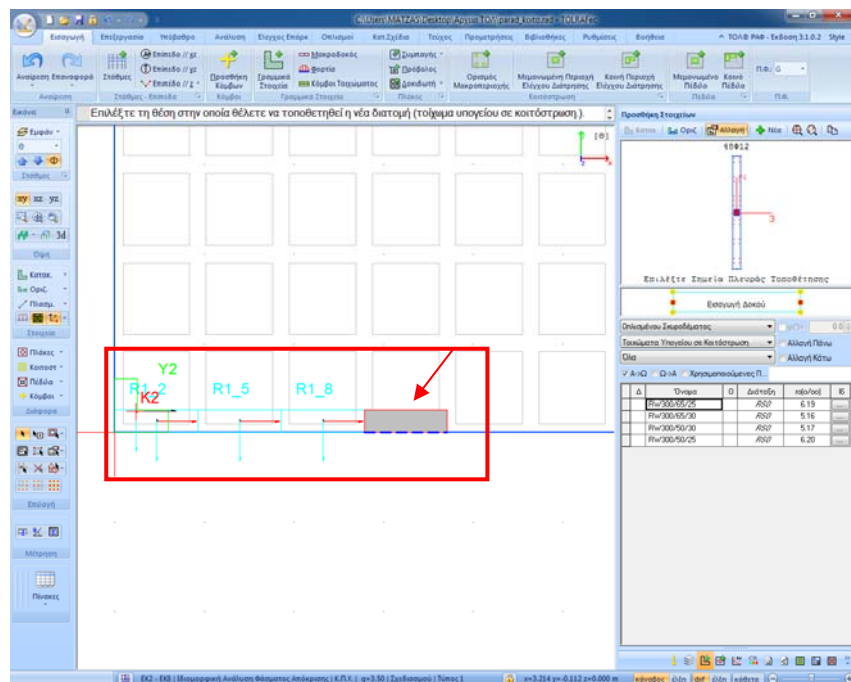
5.3 Εισαγωγή τοιχώματων υπογείου σε κοιτόστρωση (βλ. §3.2 σελ. 16)

Στο ΡΑΦ υπάρχει συγκεκριμένη διατομή τοιχώματος υπογείου σε κοιτόστρωση. Ο κατάλογος των διατομών εμφανίζεται στην πινακίδα δεδομένων στο μενού «Προσθήκη Στοιχείων» επιλέγοντας είδος στοιχείου «Τοιχώματα Υπογείου σε Κοιτόστρωση».

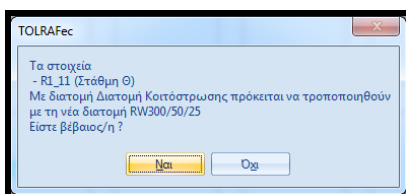
Τα γεωμετρικά δεδομένα που αφορούν την διατομή τοιχώματος υπογείου σε κοιτόστρωση είναι το ύψος h_w , το βάθος επίχωσης h_f και το πλάτος b και μπορεί κανείς να τα δει στις ιδιότητες της διατομής.



Τα τοιχώματα υπογείου σε κοιτόστρωση εισάγονται ως κατακόρυφες λωρίδες αντικαθιστώντας τις πλασματικές διατομές κοιτόστρωσης οι οποίες συνδέουν τους κόμβους που προκύπτουν από τον διαμελισμό των μακροπεριοχών. Το πλάτος των λωρίδων είναι ίσο με το πλάτος των πλασματικών διατομών κοιτόστρωσης, επομένως για να τοποθετήσουμε το τοίχωμα μεταξύ δύο υποστυλωμάτων θα πρέπει να εισάγουμε ίσο αριθμό λωρίδων με τον αριθμό των πλασματικών μελών.



Η εισαγωγή των τοιχωμάτων κοιτόστρωσης γίνεται επιλέγοντας την επιθυμητή διατομή από τον σχετικό κατάλογο στην πινακίδα δεδομένων και στην συνέχεια ενεργοποιώντας την εντολή «Αλλαγή» αντικαθιστούμε στην κάτοψη τα πλασματικά μέλη. Η αλλαγή επιτυγχάνεται πλησιάζοντας το σταυρόνημα στα κενά μεταξύ των πλακιδίων της κοιτόστρωσης όπου κι εμφανίζεται το περίγραμμα της προς εισαγωγή διατομής τοιχώματος.

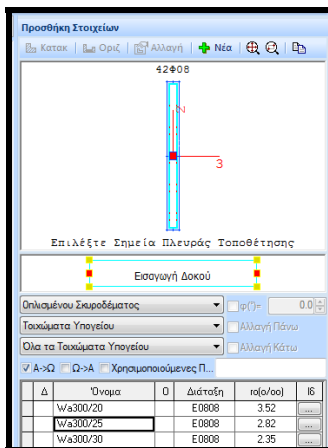
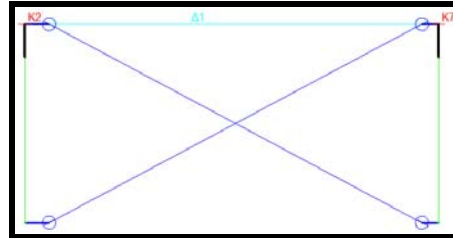


Αφού επιλέξουμε την περασιά τοποθέτησης κάνουμε αριστερό κλικ για την ολοκλήρωση της διαδικασίας. Πριν τοποθετηθεί η κάθε λωρίδα τοιχώματος το πρόγραμμα μας προειδοποιεί ότι το εκάστοτε πλασματικό στοιχείο πρόκειται να τροποποιηθεί και αν συμφωνούμε με την αλλαγή αυτή. Κρατώντας το πλήκτρο «Shift» πατημένο κατά την εισαγωγή των τοιχωμάτων παρακάμπτεται η παραπάνω ειδοποίηση.

Προκειμένου να προσομοιωθούν σωστά όλες οι λειτουργίες του τοιχώματος υπογείου, δηλαδή τόσο η αντοχή του σε κάμψη και διάτμηση όσο και η αντοχή του κορμού του τοιχώματος κατά την εγκάρσια διεύθυνση (λειτουργία πλάκας) θα πρέπει να εισάγουμε στην υπερκείμενη στάθμη της θεμελίωσης μια ενιαία διατομή «Τοιχώματος Υπογείου χωρίς πέδιλο» σε όλα τα φανώματα στα οποία έχουμε τοποθετήσει «Τοιχώματα Υπογείου σε Κοιτόστρωση».

Η ενέργεια αυτή επιβάλλεται διότι οι διατομές των «Τοιχωμάτων Υπογείου σε Κοιτόστρωση» ελέγχονται μόνο σε κάμψη και διάτμηση αλλά δεν μπορούν να προσομοιώσουν την λειτουργία του δίσκου. Για

τον λόγο αυτό χρησιμοποιούμε το γνωστό μοντέλο προσομοίωσης Stanford – Smith για τα τοιχώματα υπογείου χωρίς πέδιλο ώστε η προσομοίωση του τοιχώματος υπογείου να είναι πλήρης και να εκτελούνται το σύνολο των επιβεβλημένων ελέγχων.



Η εισαγωγή του τοιχώματος υπογείου γίνεται ακολουθώντας την σειρά:

Φύλλο «Εισαγωγή» → «Γραμμικά Στοιχεία» → Υλικό Στοιχείου: «Οπλισμένου Σκυροδέματος» → Είδος Στοιχείου: «Τοιχώματα Υπογείου» → Επιλογή διατομής → Εντολή «Κατακόρυφα» → Εισαγωγή από κατακόρυφο στοιχείο σε κατακόρυφο στοιχείο

ΠΡΟΣΟΧΗ! Το ύψος καθώς επίσης και η διάταξη οπλισμού των τοιχωμάτων υπογείου θα πρέπει να συμπίπτει με αυτό των τοιχωμάτων υπογείου κοιτόστρωσης.

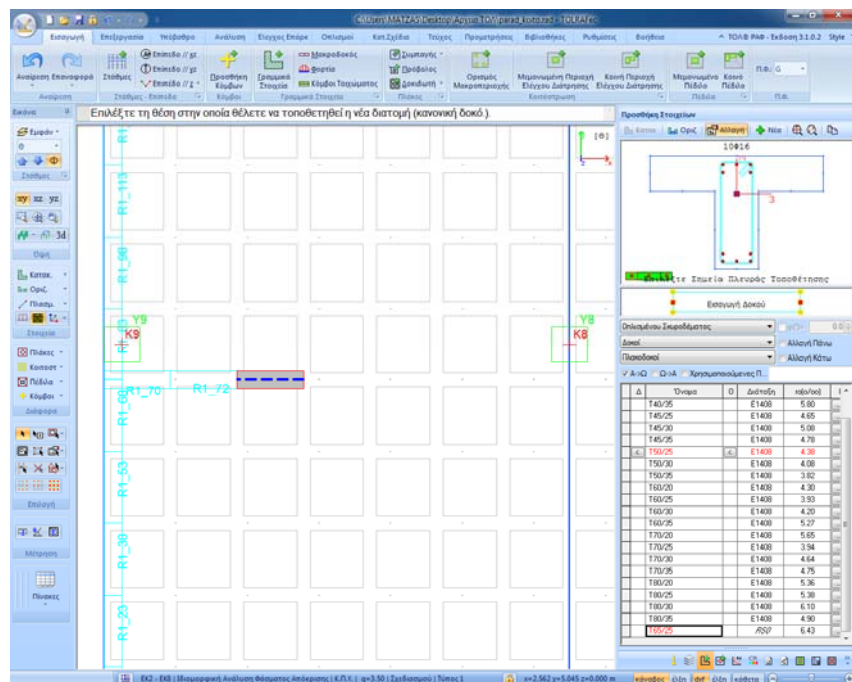
5.4 Εισαγωγή νεύρωσης σε κοιτόστρωση

Στο ΡΑΦ δίνεται η δυνατότητα να εισάγουμε στην κοιτόστρωση νευρώσεις προκειμένου να επιτύχουμε περαιτέρω ενίσχυση κάποιας περιοχής της κοιτόστρωσης.

Η εισαγωγή των νευρώσεων γίνεται με αντικατάσταση των πλασματικών μελών της κοιτόστρωσης με διατομές είτε πλακοδοκών είτε ανεστραμμένων δοκών. Η αλληλουχία των χειρισμών έχει ως εξής:

Φύλλο «Εισαγωγή» → «Γραμμικά Στοιχεία» → Υλικό Στοιχείου: «Οπλισμένου Σκυροδέματος» → Είδος Στοιχείου: «Δοκοί» → Επιλογή Είδους Δοκού → Επιλογή διατομής → Εντολή «Αλλαγή» → Αντικατάσταση Πλασματικών Στοιχείων

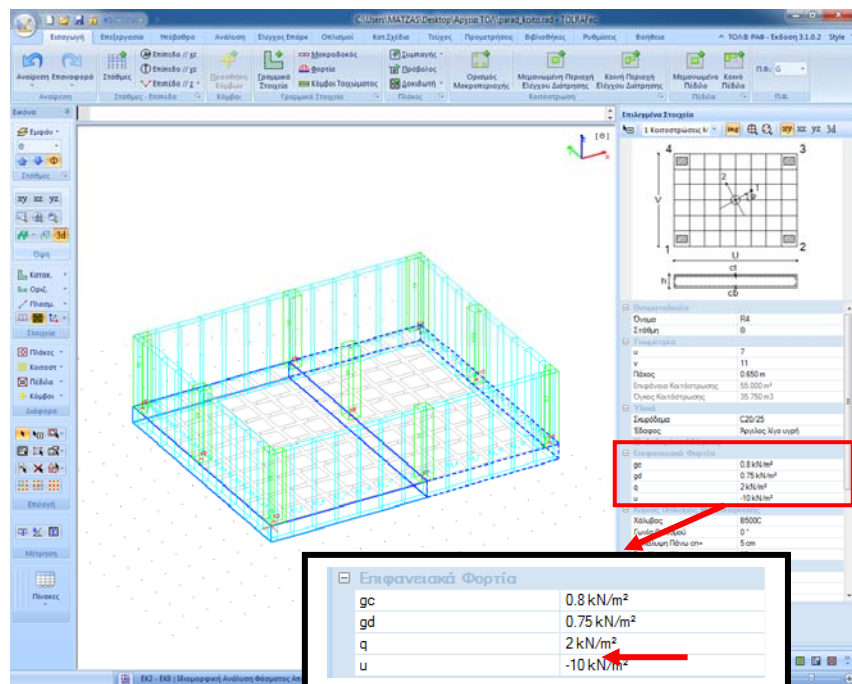
Η αλλαγή επιτυγχάνεται πλησιάζοντας το σταυρόνημα στα κενά μεταξύ των πλακιδίων της κοιτόστρωσης όποτε κι εμφανίζεται το περίγραμμα της προς εισαγωγή διατομής δοκού.



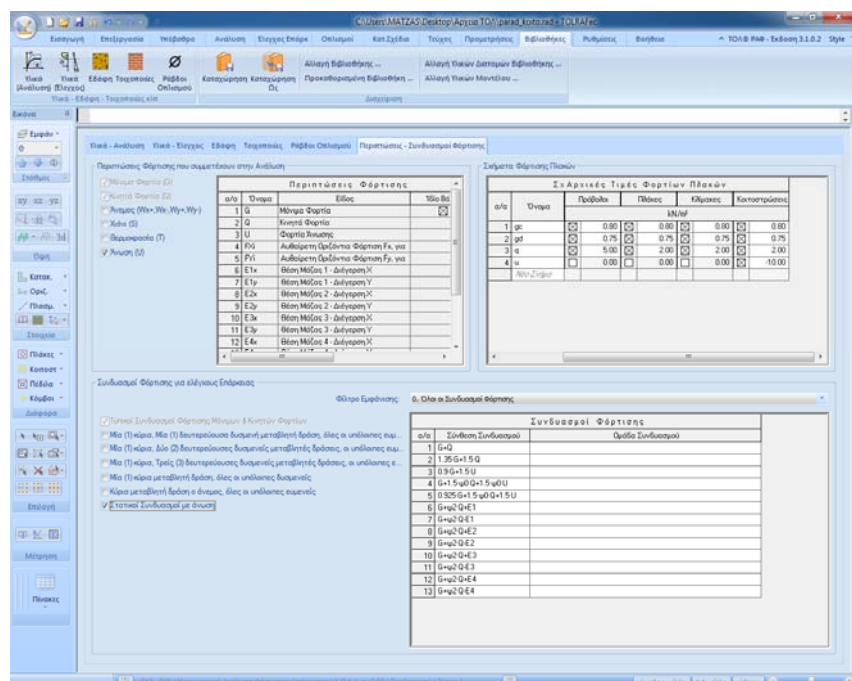
Τα στοιχεία που εισάγονται ως νευρώσεις δεν εδράζονται και ελέγχονται μόνο σε κάμψη και σε διάτμηση. Τα δεδομένα που αφορούν την έδραση ορίζονται στις ιδιότητες της κάθε μακροπεριοχής, όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 5.1, ενώ οι έλεγχοι γίνονται στα πλασματικά μέλη που συνθέτουν το μοντέλο της κοιτόστρωσης.

5.5 Φορτία

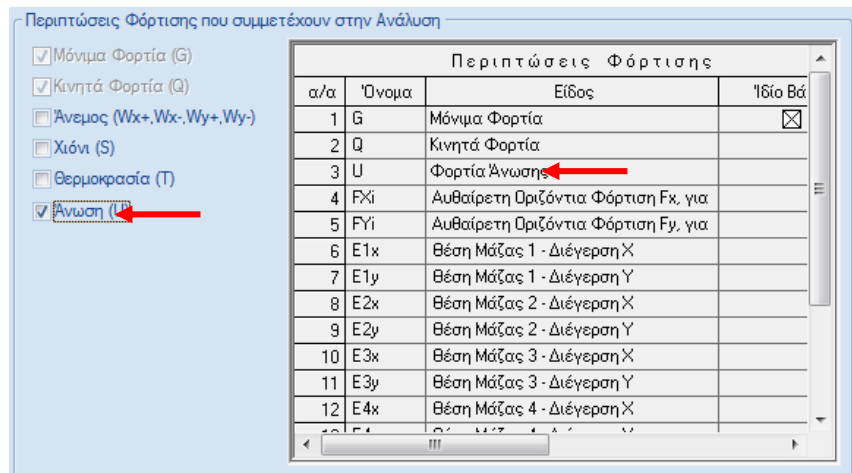
Σε ότι αφορά τα φορτία, πέρα από τα συνήθη επιφανειακά φορτία των πλακών, δηλαδή το μόνιμα καταμεμημένο, το κινητό και το φορτίο λόγω επικάλυψης, στην κοιτόστρωση συναντάμε και το φορτίο λόγω άνωσης.



Η ενεργοποίηση της επιλογής ώστε να συμμετέχει η άνωση στην ανάλυση γίνεται στο φύλλο «Βιβλιοθήκες» σελίδα «Περιπτώσεις – Συνδυασμοί Φόρτισης».



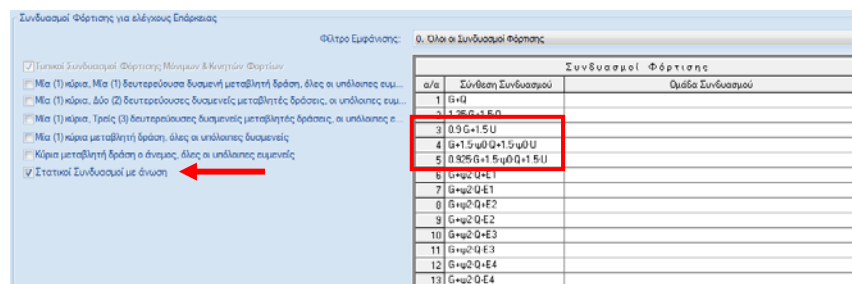
Η σελίδα «Περιπτώσεις – Συνδυασμοί Φόρτισης» απαρτίζεται από τρεις πίνακες. Στον πρώτο πίνακα, «Περιπτώσεις Φόρτισης που συμμετέχουν στην Ανάλυση» ενεργοποιούμε την επιλογή της Άνωσης κάνοντας κλικ στο σχετικό τετραγωνίδιο.



Αυτόματα ενημερώνονται ο δεύτερος πίνακας «Σχήματα Φόρτισης Πλακών» και ο τρίτος πίνακας «Συνδυασμοί Φόρτισης για ελέγχους Επάρκειας». Στον δεύτερο πίνακα προστίθεται το φορτίο λόγω άνωσης για τις κοιτοστρώσεις με μια αρχική τιμή 10KN/m². Την τιμή του φορτίου μπορούμε να την αλλάξουμε και στην συνέχεια από τις ιδιότητες των μακροπεριοχών στην πινακίδα δεδομένων.



Στον τρίτο πίνακα προστίθενται οι παρακάτω στατικοί συνδυασμοί που περιλαμβάνουν την άνωση:

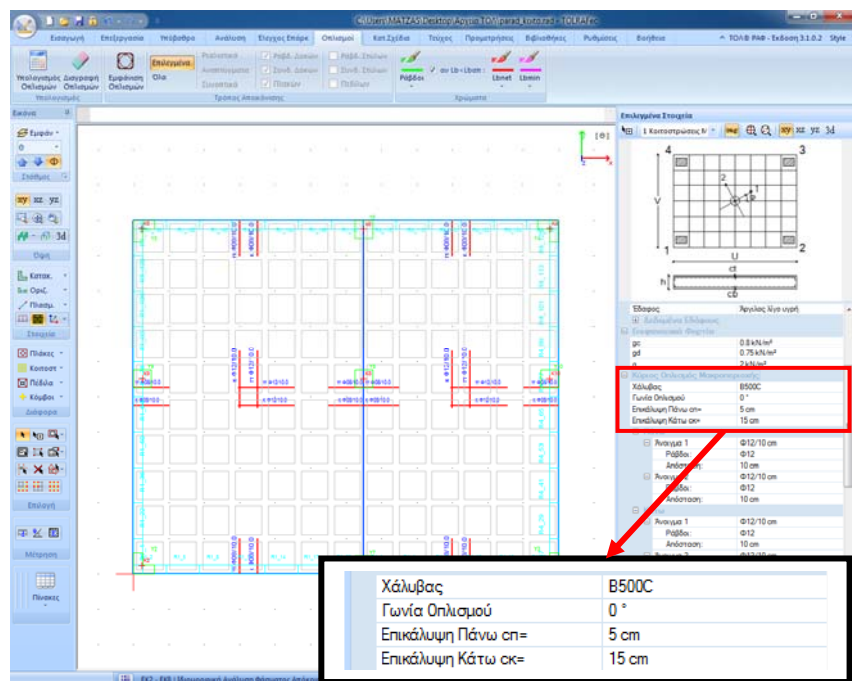


Η επιλογή των στατικών συνδυασμών με άνωση μπορεί εφόσον αυτό κρίνεται σκόπιμο να απενεργοποιηθεί κάνοντας κλικ στο σχετικό τετραγωνίδιο.

5.6 Όπλιση Μακροπεριοχών

Τον οπλισμό των μακροπεριοχών μπορούμε να τον κατατάξουμε σε δύο κατηγορίες, στον «Κύριο Οπλισμό Μακροπεριοχής» και στον «Πρόσθετο Οπλισμό Στηρίξεων». Τις παραμέτρους που αφορούν και τις δύο κατηγορίες οπλισμών τις ορίζουμε στα δεδομένα που εμφανίζονται στην πινακίδα δεδομένων επιλέγοντας μια μακροπεριοχή.

Τα δεδομένα που είναι κοινά και για τις δύο κατηγορίες είναι η ποιότητα του χάλυβα, η γωνία τοποθέτησης των ράβδων οπλισμού και η επικάλυψη του οπλισμού στο πάνω και κάτω πέλμα της κοιτόστρωσης.



Ο «Κύριος Οπλισμός» είναι 'υποχρεωτικός' και αφορά τον οπλισμό στο πάνω και κάτω πέλμα της μακροπεριοχής. Στα σχετικά πεδία της πινακίδας δεδομένων μπορούμε να ορίσουμε την διάμετρο και την απόσταση μεταξύ των ράβδων οπλισμού για τα δύο ανοίγματα τόσο για το πάνω όσο και για το κάτω πέλμα.

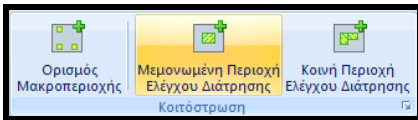
Κύριος Οπλισμός Μακροπεριοχής	
Χάλυβας	B500C
Γωνία Οπλισμού	0 °
Επικάλυψη Πάνω εκ=	5 cm
Επικάλυψη Κάτω εκ=	15 cm
Πάνω	
Ανοιγμα 1	Φ12/10 cm
Ράβδοι:	Φ12
Απόσταση:	10 cm
Ανοιγμα 2	Φ12/10 cm
Ράβδοι:	Φ12
Απόσταση:	10 cm
Κάτω	
Ανοιγμα 1	Φ12/10 cm
Ράβδοι:	Φ12
Απόσταση:	10 cm
Ανοιγμα 2	Φ12/10 cm
Ράβδοι:	Φ12
Απόσταση:	10 cm

Ο «Πρόσθετος Οπλισμός Στηρίξεων» είναι προαιρετικός και αφορά την προσθήκη ράβδων οπλισμού στις στηρίξεις του πάνω και κάτω πέλματος της μακροπεριοχής. Στα σχετικά πεδία της πινακίδας δεδομένων μπορούμε να ορίσουμε την διάμετρο και την απόσταση μεταξύ των ράβδων οπλισμού για κάθε μία από τις πλευρές στήριξης της μακροπεριοχής τόσο για το πάνω όσο και για το κάτω πέλμα.

Πρόσθετος Οπλισμός Στήριξεων	
Πλευρά 1	
Πάνω	Φ08/10 cm
Ράβδοι:	Φ08
Απόσταση:	10 cm
Κάτω	Φ08/10 cm
Ράβδοι:	Φ08
Απόσταση:	10 cm
Πλευρά 2	
Πάνω	Φ08/10 cm
Ράβδοι:	Φ08
Απόσταση:	10 cm
Κάτω	Φ08/10 cm
Ράβδοι:	Φ08
Απόσταση:	10 cm
Πλευρά 3	
Πάνω	Φ08/10 cm
Ράβδοι:	Φ08
Απόσταση:	10 cm
Κάτω	Φ08/10 cm
Ράβδοι:	Φ08
Απόσταση:	10 cm
Πλευρά 4	
Πάνω	Φ08/10 cm
Ράβδοι:	Φ08
Απόσταση:	10 cm
Κάτω	Φ08/10 cm
Ράβδοι:	Φ08
Απόσταση:	10 cm

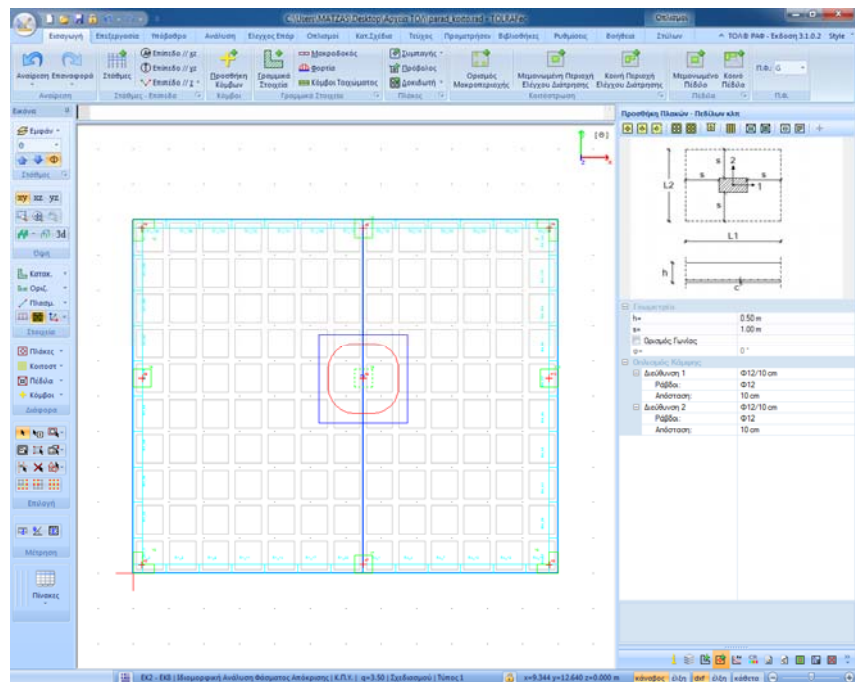
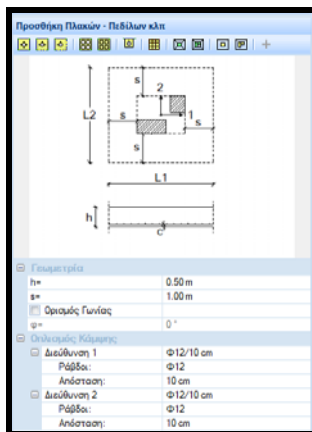
5.7 Περιοχές Ελέγχου Διάτρησης

Στο ΡΑΦ δίνεται η δυνατότητα εισαγωγής στην κοιτόστρωση περιοχών ελέγχου διάτρησης. Η Σκοπός των περιοχών αυτών είναι ο έλεγχος και η αντιμετώπιση του φαινομένου της διάτρησης που εμφανίζεται στα σημεία έδρασης των κατακόρυφων στοιχείων στην κοιτόστρωση. Οι περιοχές ελέγχου διάτρησης είναι νοητές ορθογωνικές επιφάνειες διαστάσεων L1 x L2 και τοποθετούνται κάτω από κατακόρυφα στοιχεία εδραζόμενα επί της κοιτόστρωσης.



Οι περιοχές ελέγχου διάτρησης, αποτελούντε από πιθανό πρόσθετο κάτω οπλισμό κάμψης, την περίμετρο ελέγχου διάτρησης γύρω από το κατακόρυφο στοιχείο στο οποίο τοποθετούνται καθώς και από πιθανές περιμέτρους πρόσθετου οπλισμού διάτρησης

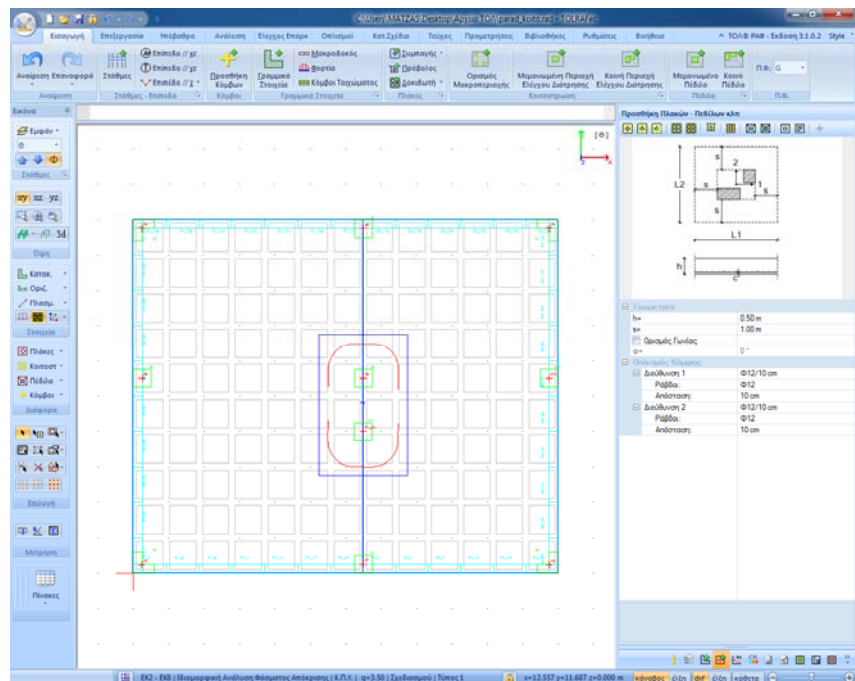
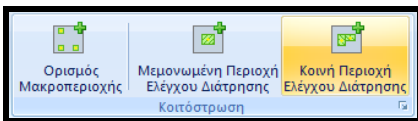
Η εισαγωγή γίνεται παρόμοια με την εισαγωγή μεμονωμένων πεδίων, δηλαδή, αρχικά επιλέγουμε τα κατακόρυφα στοιχεία γύρω από τα οποία επιθυμούμε να εισάγουμε την περιοχή ελέγχου διάτρησης και στην συνέχεια με την εντολή «Μεμονωμένη Περιοχή Ελέγχου Διάτρησης» που βρίσκεται στην ενότητα «Κοιτόστρωση» του φύλλου «Εισαγωγή» ολοκληρώνουμε την εισαγωγή.



Η εκτέλεση της εντολής γίνεται σε δύο χρόνους. Με το πρώτο αριστερό κλικ εμφανίζονται στην δεξιά πινακίδα τα δεδομένα της περιοχής ενίσχυσης με κάποιες αρχικές τιμές. Αφού ορίσουμε τις παραμέτρους

της γεωμετρίας και του οπλισμού κάμψης, με δεύτερο αριστερό κλικ στην εντολή εισάγεται η περιοχή ενίσχυσης.

Όπως και στην περίπτωση των πεδίων, έτσι και στις περιοχές ενίσχυσης της κοιτόστρωσης έχουμε την δυνατότητα να ορίσουμε κοινή περιοχή ελέγχου διάτρησης για περισσότερα του ενός κατακόρυφα στοιχεία. Η διαδικασία εισαγωγής είναι όμοια με την εισαγωγή μεμονωμένης περιοχής ελέγχου διάτρησης που περιγράφηκε παραπάνω με την διαφορά ότι αρχικά επιλέγουμε όλα τα κατακόρυφα στοιχεία γύρω από τα οποία επιθυμούμε να εισαχθεί η περιοχή ενίσχυσης και για την εισαγωγή κάνουμε χρήση της εντολής «Κοινή Περιοχή Ελέγχου Διάτρησης» που βρίσκεται στην ενότητα «Κοιτόστρωση» του φύλλου «Εισαγωγή».

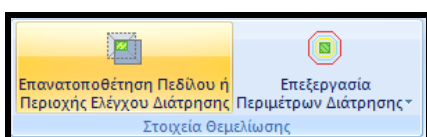


Γεωμετρία	
<input type="checkbox"/> Γωνία Διαφορετική από τ...	
φ=	-0°
L1=	2.51433 m
L2=	4.00871 m
<input type="checkbox"/> Έκκεντρο Διεύθυνση 1(+/-)	
S(1)-=	1 m
S(1)+=	1 m
<input type="checkbox"/> Έκκεντρο Διεύθυνση 2(+/-)	
S(2)-=	1 m
S(2)+=	1 m

Και στις δύο περιπτώσεις εισαγωγής περιοχής ελέγχου διάτρησης (μεμονωμένη, κοινή) η περιοχή τοποθετείται κεντρικά γύρω από το κατακόρυφο στοιχείο. Εφόσον το επιθυμούμε μπορούμε να μεταβάλλουμε την εκκεντρότητα της περιοχής με δύο τρόπους.

Αριθμητικά, επιλέγοντας την περιοχή ενίσχυσης και στην συνέχεια από την ενότητα «Γεωμετρία» στην πινακίδα δεδομένων ορίζοντας τις τιμές των εκκεντροτήτων στην διεύθυνση 1 ή/και 2.

Γραφικά ενεργοποιώντας την εντολή «Επανατοποθέτηση Πεδίου ή Περιοχής Ελέγχου Διάτρησης», που βρίσκεται στην ενότητα «Στοιχεία



Θεμελίωσης» του φύλλου «Επεξεργασία», και με αριστερό κλικ στην περιοχή, τοποθέτηση σύροντας την στην νέα της θέση.

Γεωμετρία	
h=	0.50 m
θ=	1.00 m
<input checked="" type="checkbox"/> Ορισμός Γωνίας	
φ=	15 °

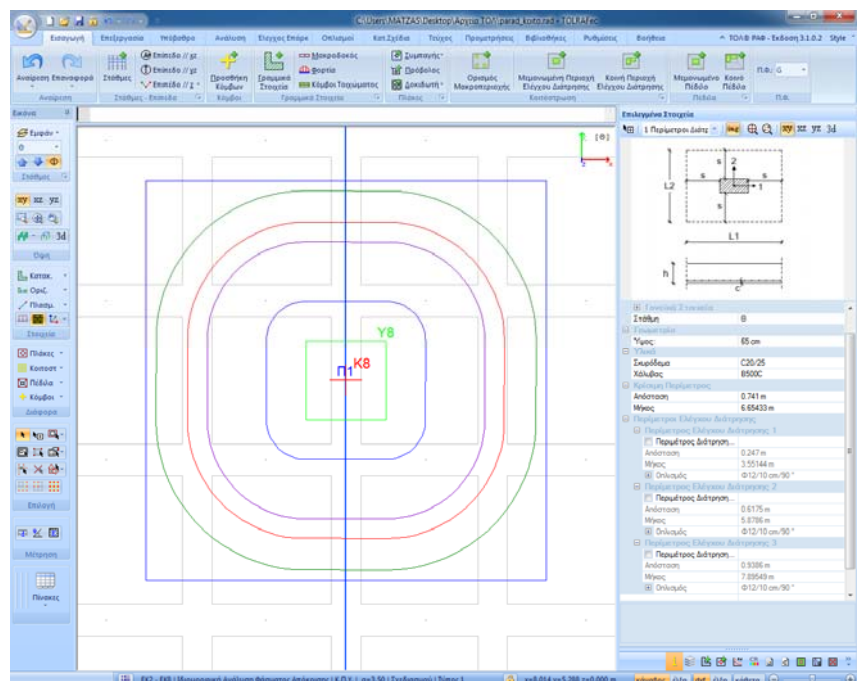
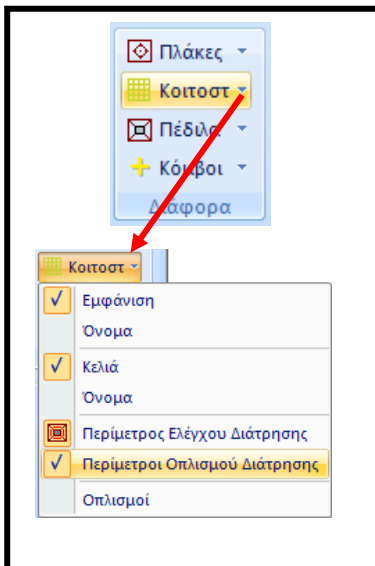
Γεωμετρία	
<input checked="" type="checkbox"/> Γωνία Διαφορετική από το Υποστύλωμα	
φ=	15 °
L1=	2.61237 m
L2=	2.61237 m
<input type="checkbox"/> Έκκεντρο Διεύθυνση 1(+/-)	
S(1-)=	1 m
S(1+)=	1 m
<input type="checkbox"/> Έκκεντρο Διεύθυνση 2(+/-)	
S(2-)=	1 m
S(2+)=	1 m

Επίσης υπάρχει η δυνατότητα να εισάγουμε περιοχή ενίσχυσης με διαφορετική γωνία σε σχέση με τον τοπικό άξονα 1 του κατακόρυφου στοιχείου. Η λειτουργία αυτή ενεργοποιείται από την ενότητα «Γεωμετρία» της πινακίδας δεδομένων κάνοντας κλικ στο τετραγωνίδιο «Ορισμός Γωνίας» και ορίζοντας την αριθμητική τιμή της γωνίας στο σχετικό πεδίο.

Η γωνία μπορεί να τροποποιηθεί και αφού έχει τοποθετηθεί η περιοχή ενίσχυσης ενεργοποιώντας ή απενεργοποιώντας ανάλογα το τετραγωνίδιο «Γωνία Διαφορετική από το Υποστύλωμα» στις ιδιότητες της περιοχής στην πινακίδα δεδομένων και ορίζοντας την νέα τιμή της.

5.8 Περίμετροι Οπλισμού Διάτρησης

Κάθε περιοχή ενίσχυσης που τοποθετείται στην κοιτόστρωση περιλαμβάνει, εκτός από την κρίσιμη ζώνη ελέγχου διάτρησης, άλλες τρεις ζώνες ελέγχου διάτρησης. Τις ζώνες αυτές μπορούμε να τις δούμε γραφικά ενεργοποιώντας την επιλογή «Περίμετροι Οπλισμού Διάτρησης» από την «Στήλη Εμφάνισης» ενότητα «Διάφορα» θέμα «Κοιτόστρωση».



Επιλέγοντας τις περιμέτρους διάτρησης εμφανίζονται στην δεξιά πινακίδα τα δεδομένα τους, τα οποία αφορούν το όνομα του

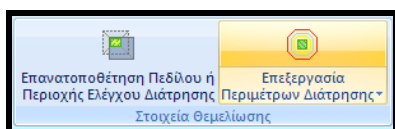
υποστυλώματος για το οποίο γίνεται ο έλεγχος διάτρησης, την περιοχή ενίσχυσης και την στάθμη στην οποία ανήκουν, το ύψος τους, τα χαρακτηριστικά των υλικών της περιοχής ενίσχυσης (ποιότητα σκυροδέματος και χάλυβα), καθώς επίσης και την απόσταση από το υποστυλώμα και το μήκος της κρίσιμης περιμέτρου (περίμετρος με κόκκινο χρώμα).

Ομοίως, εμφανίζονται η απόσταση από το υποστυλώμα και το μήκος της κάθε μιας από τις τρεις περιμέτρους ελέγχου διάτρησης καθώς επίσης και τα δεδομένα του πρόσθετου οπλισμού διάτρησης (διάμετρος ράβδων οπλισμού, απόσταση μεταξύ των ράβδων και γωνία τοποθέτησης). Ο πρόσθετος οπλισμός διάτρησης εισάγεται μόνο εφόσον ενεργοποιήσουμε την επιλογή αυτή κάνοντας κλικ στο τετραγωνίδιο «Περίμετρος Διάτρησης» στην ενότητα δεδομένων της περιμέτρου που επιθυμούμε.

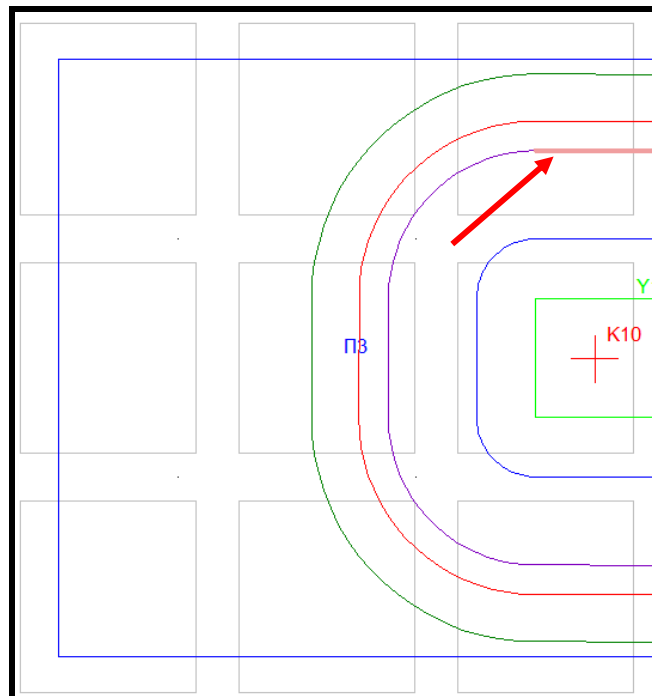
Περίμετροι Ελέγχου Διάτρησης	
Περίμετρος Ελέγχου Διάτρησης 1	
<input checked="" type="checkbox"/> Περιμέτρος Διάτρησης 1	
Απόσταση	0.247 m
Μήκος	3.55144 m
<input type="checkbox"/> Οπλισμός	Φ12/10 cm/90 °
Ράβδοι:	Φ12
Απόσταση:	10 cm
Γωνία Ράβδων Οπλισμού	90 °
Περίμετρος Ελέγχου Διάτρησης 2	
<input type="checkbox"/> Περιμέτρος Διάτρησης 2	
Απόσταση	0.6175 m
Μήκος	5.8786 m
<input type="checkbox"/> Οπλισμός	Φ12/10 cm/90 °
Περίμετρος Ελέγχου Διάτρησης 3	
<input type="checkbox"/> Περιμέτρος Διάτρησης 3	
Απόσταση	0.9386 m
Μήκος	7.89549 m
<input type="checkbox"/> Οπλισμός	Φ12/10 cm/90 °

Στην περίπτωση όπου η αυτόματη οριοθέτηση των ζωνών διάτρησης χρίζει τροποποίησης υπάρχει η δυνατότητα χρησιμοποιώντας την εντολή «Επεξεργασία Ζωνών Διάτρησης» που βρίσκεται στην ενότητα «Στοιχεία Θεμελίωσης» του φύλλου «Επεξεργασία» να επέμβουμε στις ζώνες διάτρησης και να αφαιρέσουμε τα περιττά σκέλη.

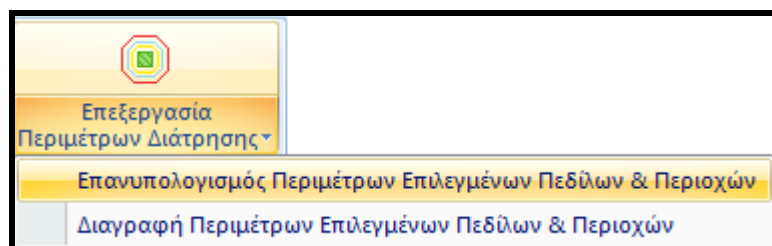
Αφού ενεργοποιήσουμε την εντολή πλησιάζουμε το σταυρόνημα στο σκέλος της περιμέτρου που επιθυμούμε, αυτό επισημαίνεται με πιο έντονη και παχιά γραμμή, και με αριστερό κλικ το διαγράφουμε.



Επαναλαμβάνοντας το αριστερό κλικ το διαγραμμένο σκέλος της περιμέτρου επανέρχεται.



Αν μετά από την επέμβαση επιθυμούμε να επαναφέρουμε τις περιμέτρους διάτρησης στην αρχική τους κατάσταση, δηλαδή όπως υπολογίστηκαν αυτόματα από το ΡΑΦ, ή ακόμα και να τις διαγράψουμε, επιλέγουμε την περιοχή ενίσχυσης στην οποία ανήκουν και στην συνέχεια από τον εκτυλισσόμενο κατάλογο της εντολής «Επεξεργασία Ζωνών Διάτρησης» επιλέγουμε «Επανυπολογισμός Περιμέτρων Επιλεγμένων Πεδίων & Περιοχών» ή «Διαγραφή Περιμέτρων Επιλεγμένων Πεδίων & Περιοχών» αντίστοιχα.



Αναλυτικότερες λεπτομέρειες για τους ελέγχους διάτρησης στο Εγχειρίδιο ΡΑΦ – Οπλισμένο Σκυρόδεμα – ΟΣΚΑ § 5.7 – “Έλεγχος διάτρησης.

ΡΑΦ

ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΥΠΟΜΟΝΑΔΑΣ ΚΟΙΤΟΣΤΡΩΣΗΣ



ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ
www.tol.com.gr info@tol.com.gr

Copyright © 2008-2020
