



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΉΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΩΝ
ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ
ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ'**

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Ν. ΚΟΦΙΔΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. Ε.ΜΥΣΤΑΚΙΔΗΣ

ΒΟΛΟΣ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2003



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 2523/1
Ημερ. Εισ.: 10-03-2004
Δωρεά:
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ ΠΜ
2003
ΚΟΦ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000072564

Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου Δρ. Ε. Μυστακίδη κάτω από την καθοδήγηση του οποίου εκπονήθηκε η Διπλωματική αυτή εργασία. Τον ευχαριστώ για τις πολύτιμες γνώσεις που μου μετέφερε καθώς και για την διάθεσή του να λύσει οποιεσδήποτε απορίες μου.

Επίσης θέλω να ευχαριστήσω καθηγητές και φίλους-συναδέλφους για τα πέντε δημιουργικά και ευχάριστα χρόνια που περάσαμε μαζί.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και αγαπημένα πρόσωπα που με στήριξαν με κάθε τρόπο κατά την διάρκεια των σπουδών μου. Ιδιαίτερα ευχαριστώ τους γονείς μου που συνέβαλλαν τα μέγιστα για να πραγματοποιηθεί ο στόχος μου. Σε αυτούς αφιερώνεται αυτή η εργασία.

Κοφίδης Ν. Γεώργιος



Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1°

- 1.1 Εισαγωγή
- 1.2 Το μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα στοιχείο της κατασκευής
- 1.3 Γενικά στοιχεία επίδρασης του ενισχυμένου μεταλλικού διατμητικού τοιχίου από χάλυβα χαμηλής αντοχής στη συμπεριφορά της κατασκευής

Κεφάλαιο 2°

Μορφές αστοχίας για κατασκευές ενισχυμένες με μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα από χάλυβα χαμηλής αντοχής

Κεφάλαιο 3°

Λεπτομέρειες που αφορούν συνδέσεις του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος

- 3.1 Εγκατάσταση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος σε μεταλλική κατασκευή
- 3.2 Εγκατάσταση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος σε κατασκευή από σκυρόδεμα
- 3.3 Εγκάρσιες ενισχύσεις

Κεφάλαιο 4°

- 4.1 Γενικά στοιχεία για την εφαρμογή μη γραμμικής στατικής ανάλυσης
- 4.2 Προκαταρκτικός σχεδιασμός κατασκευών ενισχυμένων με μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα από χάλυβα χαμηλής αντοχής

Κεφάλαιο 5°

- 5.1 Σκοπός της διπλωματικής εργασίας
- 5.2 Στοιχεία της ανάλυσης

Κεφάλαιο 6°

- 6.1 Χρησιμοποίηση της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων
- 6.2 Επιλογή στοιχείου και τρόπος διακριτοποίησης
- 6.3 Συνοριακές συνθήκες
- 6.4 Προσομοίωση των εγκάρσιων ενισχύσεων
- 6.5 Προσομοίωση των υλικών κατασκευής
- 6.6 Προσομοίωση των Γεωμετρικών στοιχείων της κατασκευής
- 6.7 Προσομοίωση της διατμητικής φόρτισης
- 6.8 Προπαραμόρφωση (ατέλειες)
- 6.9 Παράμετροι επίλυσης

Κεφάλαιο 7°

Σχολιασμός των αποτελεσμάτων της επεξεργασίας των δεδομένων που εξάχθηκαν από την παραμετρική ανάλυση.

- 7.1 Μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα υπό οριζόντια ομοιόμορφη επιβολή μετακίνησης
- 7.2 Μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα εγκατεστημένα σε καμπτικά μεταλλικά πλαίσια υπό οριζόντια επιβολή μετακίνησης
- 7.3 Διαφορές μεταξύ των αποτελεσμάτων των δύο γενικών μοντέλων προσομοίωσης

Κεφάλαιο 8°

Συμπεράσματα

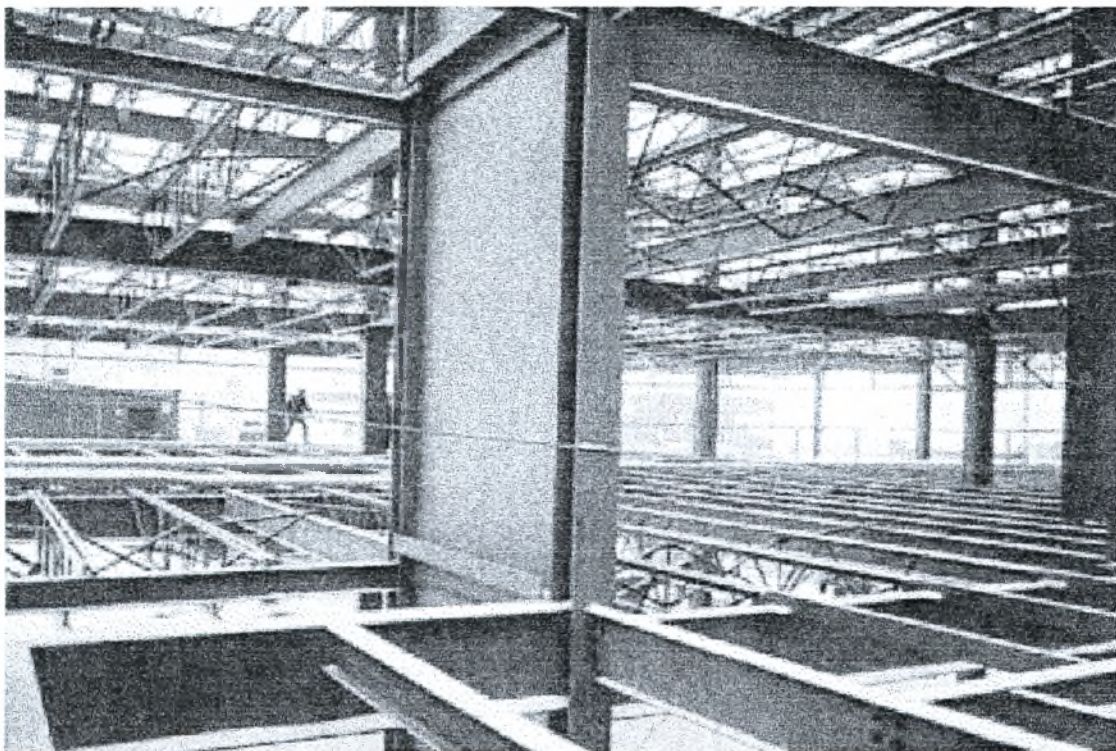
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Κεφάλαιο 1°

1.1 Εισαγωγή

Σήμερα στο εξωτερικό (Ιαπωνία, Καναδάς, Η.Π.Α.) όλο και περισσότερο χρησιμοποιούνται τα μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα από χάλυβα χαμηλής αντοχής (**Low-Yield Point**) για να προσδώσουν πλάσιμη συμπεριφορά σε κατασκευές. Κυρίως χρησιμοποιείται σε καινούργια υψηλά κτίρια από χάλυβα για βελτίωση της σεισμικής συμπεριφορά της κατασκευής, αλλά και για την ενίσχυση υφιστάμενων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα. Επίσης η μεγάλη ελαστική δυσκαμψία που προσδίδουν στην κατασκευή τα κάνουν ελκυστικά σε κτίρια που καταπονούνται από ισχυρούς ανέμους.



εικόνα 1.1 άποψη χωροθέτησης του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος στην κατασκευή.

Τα κύρια οφέλη από τη χρησιμοποίηση των μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων από χάλυβα χαμηλής αντοχής είναι

- i. η βελτίωση της ικανότητας υστερητικής απόσβεσης της κατασκευής
- ii. η αύξηση της δυσκαμψίας, και
- iii. η αύξηση αντοχής του κτηρίου σε πλευρικές δυνάμεις.

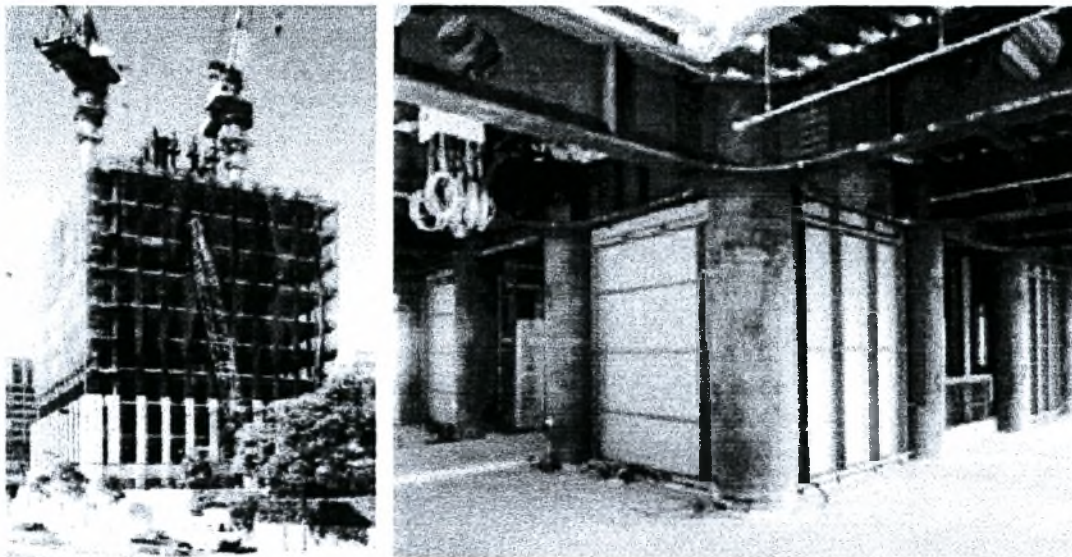
Επίσης η επιλογή ενός τέτοιου συστήματος εκτός από τα πλεονεκτήματα στη γενική βελτίωση της συμπεριφορά της κατασκευής οδηγεί σε καλύτερη οικονομική και αρχιτεκτονική εκμετάλλευση. Πιο συγκεκριμένα,

- i. η μείωση του χρόνου κατασκευής (ιδιαίτερα κατά την ενίσχυση υφιστάμενων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα)
- ii. η άμεση και γρήγορη τοποθέτηση κλιμακοστασίων και ανελκυστήρων κατά διάρκεια της κατασκευής
- iii. η οικονομία σε ποσότητες χάλυβα

- iv. η μείωση του συνολικού βάρους της κατασκευής και κατά συνέπεια η μικρότερη σεισμική φόρτίσή της, καθώς και
- v. οι μικρότερες απαιτήσεις στη θεμελίωση του κτηρίου,

οδηγούν σε αισθητή μείωση του κόστους της κατασκευής και το σημαντικότερο σε ταυτόχρονη βελτίωση της ποιότητάς της.

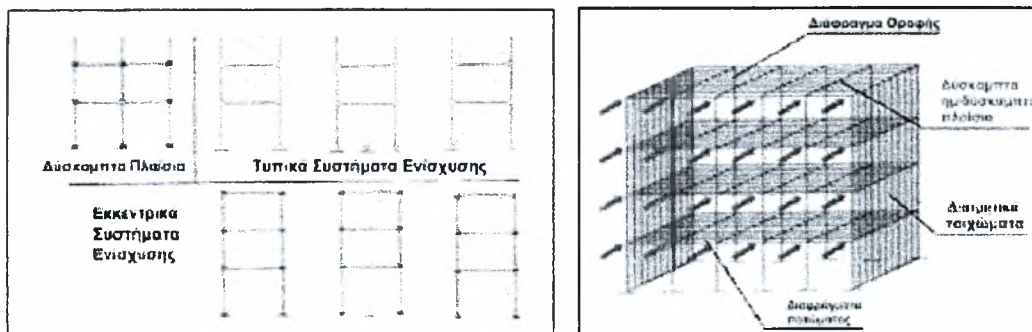
Αρχιτεκτονικά η μείωση του χώρου που καταλαμβάνει ο φορέας οδηγεί σε αύξηση του εκμεταλλεύσιμου χώρου, αλλά και από μόνα τους τα μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα, μπορούν με την κατάλληλη αρχιτεκτονική μελέτη να προσδώσουν στην κατασκευή έναν ιδιαίτερο χαρακτήρα κυρίως στους εσωτερικούς χώρους.



εικόνα 1.2 κτήριο με μεταλλικά διατμητικά τοιχώματά από χάλυβα χαμηλής αντοχής στην Ιαπωνία .

1.2 Το μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα στοιχείο της κατασκευής

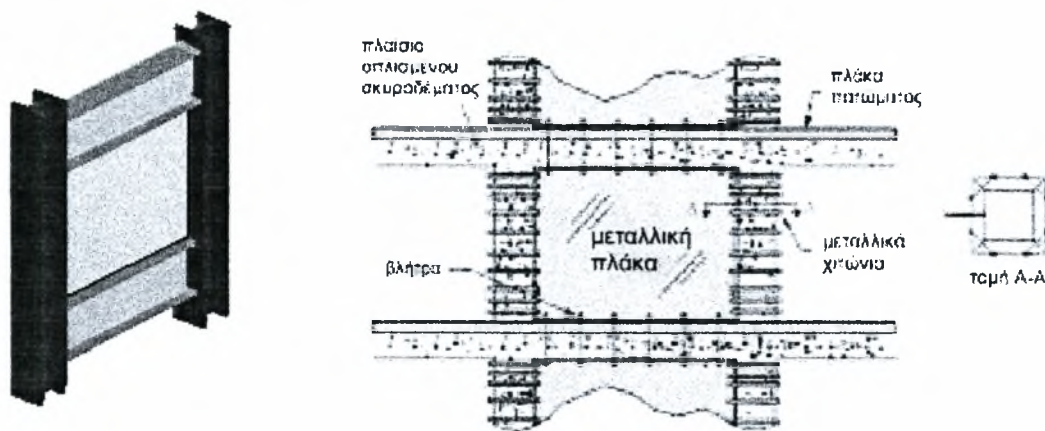
Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται τυπικά συστήματα ενίσχυσης μεταλλικών κατασκευών , καθώς και εναλλακτικές μέθοδοι για την ενίσχυση μεταλλικών κατασκευών σε καταπόνηση από οριζόντιες δυνάμεις.



εικόνα 1.3 Τυπικά συστήματα ενίσχυσης μεταλλικών κατασκευών και εναλλακτικές μέθοδοι για αντίσταση σε οριζόντιες δυνάμεις

Τα μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα αποτελούν μια εναλλακτική μέθοδο ενίσχυσης της κατασκευής σε καταπόνηση από πλευρικές δυνάμεις από το 1970. Αποτελούνται από μια μεταλλική πλάκα η οποία εγκαθίσταται κατακόρυφα στο κενό τμήμα ενός

καμπτικού πλαισίου (από χάλυβα ή σκυρόδεμα) και συνδέεται μηχανικά με τις δύο δοκούς και τα δύο υποστυλώματα που βρίσκονται στην περίμετρό της.



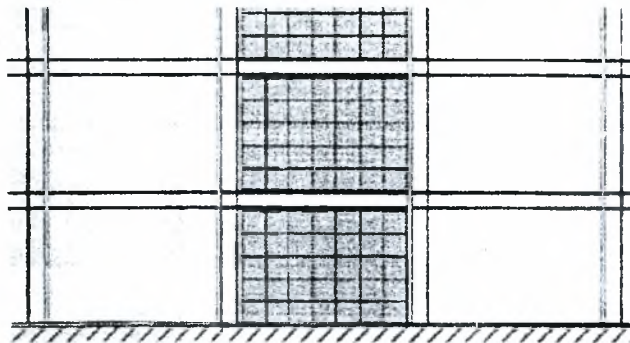
εικόνα 1.4 Μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα σε καμπτικό πλαίσιο από χάλυβα και οπλισμένο σκυρόδεμα.

Τα μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα τα τελευταία 30 χρόνια χρησιμοποιήθηκαν ως στοιχεία της κατασκευής με κύρια ή δευτερεύουσα λειτουργία στην αντίσταση της κατασκευής σε οριζόντιες δυνάμεις. Η μελέτη τους καθώς και η χρησιμοποίησή τους σε κατασκευές όλα αυτά τα χρόνια γινόταν με μορφές που αναφέρονται αμέσως μετά. Σήμερα η έρευνα στο πεδίο των μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων έχει, σχεδόν αποκλειστικά, στραφεί στα μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα από χάλυβα χαμηλής αντοχής.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο έχουν χρησιμοποιηθεί ελαφρά μεταλλικά επενδυμένα τοιχώματα από συμβατικό χάλυβα (με πτυχωτή επικάλυψη, sandwich πάνελς), περιμετρικά της κατασκευής, είτε ως κύριο είτε ως δευτερεύων σύστημα αντίστασης σε οριζόντια φόρτιση. Λόγω των φτωχών μηχανικών χαρακτηριστικών του συστήματος, η συμβολή του διατμητικού τοιχώματος στην καλύτερη συμπεριφορά της κατασκευής είναι περιορισμένη. Συγκεκριμένα προσδίδει σημαντική αύξηση της δυσκαμψίας της κατασκευής σε οριζόντια φόρτιση, χωρίς ταυτόχρονη δυνατότητα ανάπτυξης εκτεταμένης πλάστιμης συμπεριφοράς.

Στις Η.Π.Α. και τον Καναδά χρησιμοποιήθηκαν μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα από συμβατικό χάλυβα, στα οποία η μεταλλική πλάκα είναι σχεδόν μονολιθικά συνδεδεμένη με τα στοιχεία του πλαισίου. Αποτελούν κύρια δομικά στοιχεία της κατασκευής και χαρακτηρίζονται από υψηλή αντοχή και δυσκαμψία. Το κύριο πρόβλημα του συστήματος αυτού, είναι η γρήγορη εμφάνιση φαινομένων λυγισμού του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος, που οδηγεί σε περιορισμένη πλάστιμη συμπεριφορά της κατασκευής.

Η ιδέα του ενισχυμένου (με εγκάρσιες ενισχύσεις) μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος από ειδικό χάλυβα χαμηλής αντοχής, προτάθηκε στην Ιαπωνία και οδήγησε την κατασκευή σε πλάστιμη συμπεριφορά.

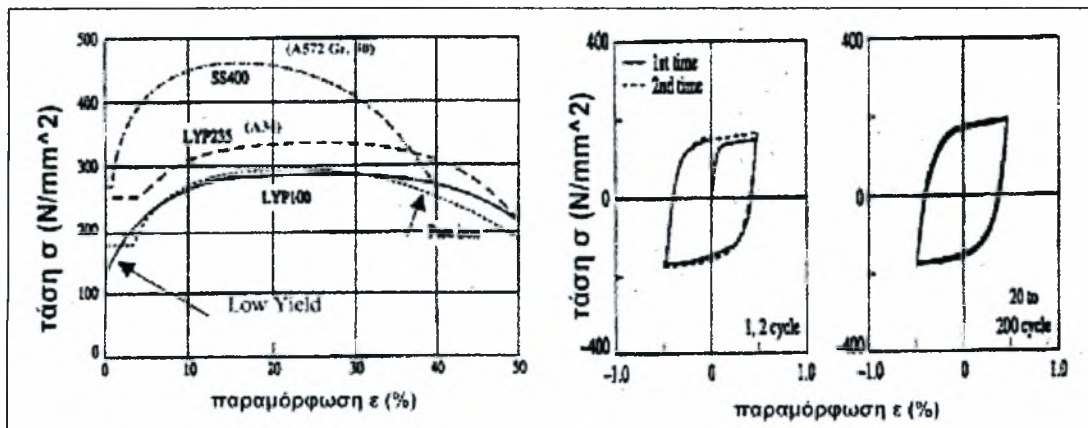


εικόνα 1.5 Μεταλλική κατασκευή ενισχυμένη με μεταλλικά διατμητικά τοιχία

1.3 Γενικά στοιχεία επίδρασης του ενισχυμένου μεταλλικού διατμητικού τοιχίου από χάλυβα χαμηλής αντοχής στη συμπεριφορά της κατασκευής

Ο συνδυασμός του ενισχυμένου μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος και η χρήση, για το υλικό κατασκευής του, ειδικού χάλυβα χαμηλής αντοχής, οδηγούν σε αποτελέσματα πολύ ευεργετικά για την κατασκευή. Ο παραπάνω συνδυασμός προτάθηκε στην Ιαπωνία το 1998 (Tanaka et al).

Η χημική σύσταση του ειδικού χάλυβα χαμηλής αντοχής είναι τέτοια που του προσδίδει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τον συμβατικό χάλυβα. Συγκεκριμένα το πολύ μικρό ποσοστό περιεκτικότητας σε άνθρακα και πρόσμικτα στοιχεία προσδίδουν στον χάλυβα χαμηλής αντοχής (low-yield point steel) μια ονομαστική τάση διαρροής της τάξης των 90 με 120 Mpa, το ίδιο μέτρο ελαστικότητας με τον συμβατικό χάλυβα (210GPa) και μια ονομαστική επιμήκυνση θραύσης μεγαλύτερη του 50 % , όταν η αντίστοιχη του συμβατικού χάλυβα μόλις αγγίζει το 20%.



εικόνα 1.6 Καμπύλες τάσης παραμόρφωσης για διάφορες ποιότητες χάλυβα και υστερητική συμπεριφορά του χάλυβα χαμηλής αντοχής (low-yield steel)

Τα ενισχυμένα μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα από χάλυβα χαμηλής αντοχής χαρακτηρίζονται από πολύ σταθερή υστερητική συμπεριφορά για μεγάλες παραμορφώσεις, με μια αξιοσημείωτη κράτυνση σε ανακυκλιζόμενη φόρτιση και οριακή μείωση της αντοχής και της δυσκαμψίας της κατασκευής μετά τον λυγισμό του πάνελ.

Τα χαρακτηριστικά αυτά σε συνδυασμό με τη χρήση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος ως αποσβεστήρα ενέργειας για την κατασκευή, επιτρέπουν στο πάνελ να υφίσταται μεγάλες ανελαστικές παραμορφώσεις στο πρώτο στάδιο της διαδικασίας φόρτισης (μονοτονική φόρτιση), με αποτέλεσμα την αύξηση της ικανότητας

κατανάλωσης ενέργειας της όλης κατασκευής για ένα ευρύ φάσμα απαίτησης μετακίνησης. Έτσι, λοιπόν, επιτυγχάνεται κατανάλωση μεγάλων ποσών ενέργειας στο μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα ακόμα και για μεγάλες τιμές γωνιακής παραμόρφωσης, με την προϋπόθεση ότι το μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα δεν λυγίζει και δεν έχει φτάσει την οριακή ονομαστική επιμήκυνση του 50%.

Η κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας οφείλεται στο ότι, το ενισχυμένο διατμητικό τοίχωμα από χάλυβα χαμηλής αντοχής αργεί να λυγίσει, επιτρέποντας την επέκταση της διαρροής του υλικού, σε ολόκληρη την επιφάνεια το μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος.

Το γεγονός ότι το ενισχυμένο μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα από χάλυβα χαμηλής αντοχής αργεί να λυγίσει, οφείλεται τόσο στις ενισχύσεις που ρυθμίζουν την λυγηρότητα του μεταλλικού τοιχώματος, όσο και στο υλικό κατασκευής (χάλυβας χαμηλής αντοχής) και τις χαμηλές τάσεις (σε σχέση με τον συμβατικό χάλυβα) που επιτρέπονται να αναπτυχθούν σε αυτό.

Κεφάλαιο 2°

Μορφές αστοχίας για κατασκευές ενισχυμένες με μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα από χάλυβα χαμηλής αντοχής

Κατά την διαδικασία σχεδιασμού κατασκευών ενισχυμένων με μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα, είναι απαραίτητο να πραγματοποιείται έλεγχος σε όλες τις σχετικές μορφές αστοχίας. Γι αυτό το λόγο, είναι δόκιμο να αναφερθούν οι μορφές αστοχίας μιας τέτοιας κατασκευής και να μην αγνοείται ο έλεγχός τους κατά τον σχεδιασμό.

Σύμφωνα με τον Kulak (et al 2001) οι πιο τυπικές μορφές αστοχίας μιας μεταλλικής πλάκας χρησιμοποιούμενης ως τοίχωμα είναι οι παρακάτω :

- Λυγισμός της μεταλλικής πλάκας
- Διαρροή της μεταλλικής πλάκας
- Αστοχία της πλάκας-τοιχώματος
- Αστοχία στην σύνδεση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος με τις γειτονικές σ'αυτό δοκούς και στύλους.

Πιο συγκεκριμένα η αστοχία στην σύνδεση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος με τις γειτονικές σ'αυτό δοκούς και στύλους πρέπει να ελέγχετε ως εξής :

- Διατμητική αστοχία στο επάνω και κάτω τμήμα (κρίσιμες περιοχές) της γειτονικής δοκού
- Πλαστική άρθρωση σχηματιζόμενη στο επάνω και κάτω τμήμα (κρίσιμες περιοχές) της γειτονικής δοκού
- Πλαστική άρθρωση σχηματιζόμενη στο επάνω και κάτω τμήμα (κρίσιμες περιοχές) του γειτονικού υποστρώματος
- Εφελκυστική αστοχία του γειτονικού υποστρώματος ή των εργοταξιακών συνδέσεων του

Στην περίπτωση της ενίσχυσης μιας μεταλλικής κατασκευής, είναι απαραίτητο να ελεγχθούν επιπλέον οι παρακάτω μορφές αστοχίας :

- Τοπικός λυγισμός στα πέλματα και τον κορμό της πάνω και κάτω γειτονικής δοκού
- Αστοχία των καμπτικών συνδέσεων των δοκών
- Συνολικός ή στρεπτοκαμπτικός λυγισμός των δοκών
- Συνολικός λυγισμός των γειτονικών στύλων
- Διαρροή της πλάκας έδρασης του γειτονικού στύλου κατά την ανασήκωσή του
- Αστοχία στους κοχλίες αγκύρωσης ή στην πλάκα έδρασης του γειτονικού στύλου κατά την ανασήκωσή του
- Αστοχία της πλάκας έδρασης του γειτονικού στύλου σε κάμψη και/ή ανασήκωση.

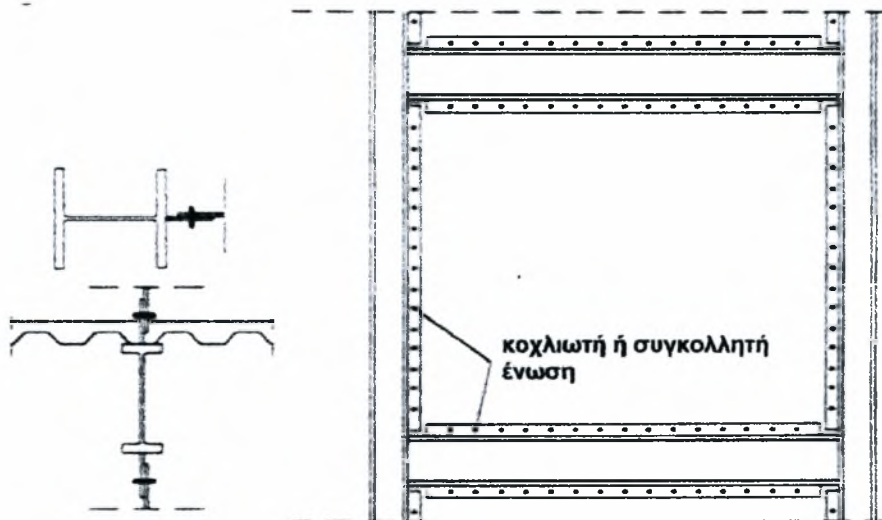
Κεφάλαιο 3^ο

Λεπτομέρειες που αφορούν συνδέσεις του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος

3.1 Εγκατάσταση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος σε μεταλλική κατασκευή

Δύο τυπικές λεπτομέρειες της σύνδεσης μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος στις γειτονικές μ'αυτό δοκούς και στύλους φαίνονται στην *εικόνα 3.1*.

Αν αυτή η σύνδεση είναι συγκολλητή, θα πρέπει να μελετηθεί έτσι ώστε η πλάκα σύνδεσης και οι ραφές συγκόλλησης να είναι ικανές να φέρουν δύναμη ίση με την αναμενόμενη δύναμη της διατμητικής διαρροής του διατμητικού μεταλλικού τοιχώματος.



εικόνα 3.1 Σύνδεση του μεταλλικού διατμητικού τοιχίου σε μεταλλικό πλαίσιο

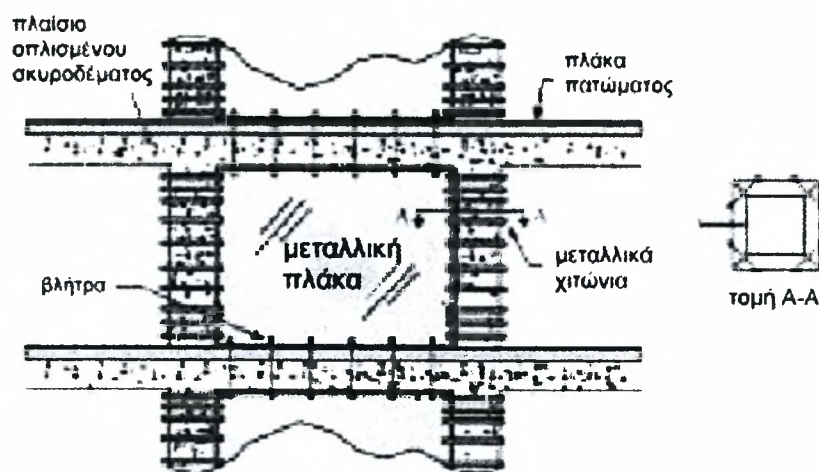
Αν πάλι η σύνδεση που φαίνεται στην *εικόνα 3.1* είναι κοχλιωτή, τότε οι κοχλίες θα πρέπει να αστοχούν λόγω ολίσθησης (όλκιμη συμπεριφορά) και να αντέχουν δύναμη ίση με την αναμενόμενη δύναμη της διατμητικής διαρροής του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος. Ακόμα και όταν οι κοχλίες σχεδιαστούν να αστοχούν από ολίσθηση, αναμένεται ότι κατά την διάρκεια της ανακυκλιζόμενης φόρτισης του μεταλλικού διατμητικού τοιχίου, οι κοχλίες θα ολισθήσουν προτού το εφελκούμενο τμήμα διαρρεύσει. Όμως μια τέτοια ολίσθηση θα εμφανιστεί σε επίπεδο φορτίων αρκετά μεγαλύτερο από το επίπεδο φορτίων λειτουργίας, και μάλιστα δεν θα είναι επιζήμια αλλά χρήσιμη για την βελτίωση της σεισμικής συμπεριφοράς της κατασκευής.

3.2 Εγκατάσταση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος σε κατασκευή από σκυρόδεμα

Παρά το γεγονός ότι τα μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα είναι κύρια συνδεδεμένα με μεταλλικά κτήρια, ενδιαφέρον στην χρησιμοποίησή τους παρουσιάζεται, όπως έχει

αναφερθεί στο 1^ο κεφάλαιο, κατά την ενίσχυση υφιστάμενων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Η πιο συνηθισμένη μέθοδος σύνδεσης του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος με την υφιστάμενη κατασκευή από σκυρόδεμα είναι με τοποθέτηση βλήτρων



εικόνα 3.2 Σύνδεση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος σε πλαίσιο από οπλισμένο σκυρόδεμα

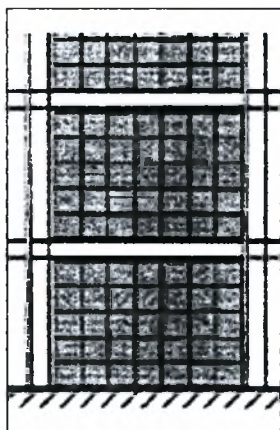
Στην **εικόνα 3.2** φαίνεται ένας τρόπος σύνδεσης που έχει προταθεί στο πανεπιστήμιο της Alberta (Driver και Grondin 2001) ο οποίος δεν είναι μόνο ικανός να μεταφέρει τις δυνάμεις μεταξύ τοιχώματος πλαισίου, αλλά παρέχει και διατμητική ενίσχυση στα υποστυλώματα από σκυρόδεμα, βελτιώνοντας την ολκιμότητά τους. Το μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα συνδέεται με τα υποστυλώματα από σκυρόδεμα, χρησιμοποιώντας μια σειρά από μεταλλικά χιτώνια (τομή Α-Α).

3.3 Εγκάρσιες ενισχύσεις

Οι εγκάρσιες ενισχύσεις αποτελούν βασικό στοιχείο της πλάστιμης συμπεριφοράς του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος από χάλυβα χαμηλής αντοχής. Γι αυτό το λόγο είναι απαραίτητος ο σωστός σχεδιασμός τους.

Όπως έχει αναφερθεί, για να πραγματοποιηθεί διαρροή του υλικού σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερη επιφάνεια του μεταλλικού τοιχώματος, θα πρέπει να εξασφαλισθεί η μεταλλική πλάκα έναντι φαινομένων λυγισμού. Η λυγηρότητα της μεταλλικής πλάκας εξαρτάται από την διάταξη των εγκάρσιων ενισχύσεων, αλλά και από το πόσο αποτελεσματικά αυτές δημιουργούν συνθήκες απαγόρευσης μετακινήσεων, κατά μήκος της διάταξης τους, έξω από το επίπεδο του πάνελ. Είναι σημαντικό να μελετάται με ιδιαίτερη προσοχή η δυσκαμψία, ο τρόπος σύνδεσής τους με το τοίχωμα και το σύστημα που θα επιλεγεί για την συναρμογή τους πάνω στη μεταλλική πλάκα..

Στην επόμενη εικόνα (**εικόνα 3.3**) φαίνεται μια τυπική διάταξη και μορφή που μπορούν να έχουν οι εγκάρσιες ενισχύσεις.



εικόνα 3.3 Εγκάρσιες ενισχύσεις και λεπτομέρεια της εγκάρσιας ενίσχυσης αποτελούμενη από 2 τυπικές μεταλλικές διατομές π

Κεφάλαιο 4°

4.1 Γενικά στοιχεία για την εφαρμογή μη γραμμικής στατικής ανάλυσης

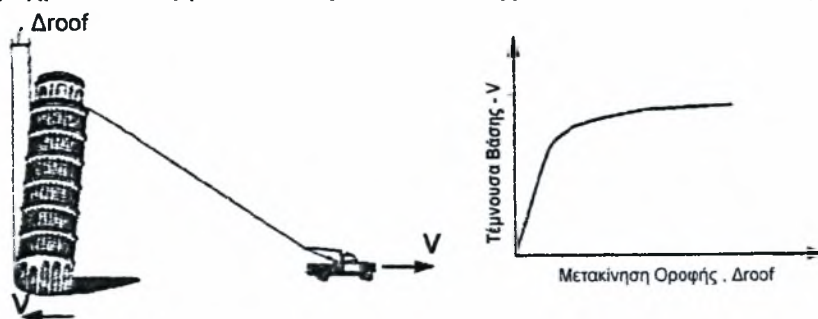
Σ' αυτό το σημείο θα δοθούν κάποια γενικά στοιχεία συνυφασμένα με την εφαρμογή της ανελαστικής στατικής μεθόδου, τα οποία θα χρησιμοποιήσουμε στο επόμενο υποκεφάλαιο.

Η πλέον ακριβής μέθοδος ανάλυσης είναι η μη γραμμική εν τω χρόνω ολοκλήρωση, που προς στιγμήν θεωρείται υπερβολικά περίπλοκη και μη πρακτική για γενική χρήση. Οι διαθέσιμες απλοποιημένες μη γραμμικές μέθοδοι ανάλυσης (μη γραμμικές διαδικασίες στατικής ανάλυσης) περιλαμβάνουν την μέθοδο φασματικής ικανότητας η οποία χρησιμοποιεί το σημείο τομής της καμπύλης ικανότητας και ενός μειωμένου φάσματος απόκρισης για την εκτίμηση της μέγιστης μετακίνησης, την μέθοδο συντελεστών μετακινήσεων (π.χ. FEMA-273(ATC 1996a)) που χρησιμοποιεί την μη γραμμική στατική ανάλυση και μια τροποποιημένη εκδοχή της αρχής των ίσων μετακινήσεων για να εκτιμήσει κατά προσέγγιση την μέγιστη μετακίνηση. Παρακάτω θα μας απασχολήσει η μέθοδος φασματικής ικανότητας.

Η μέθοδος φασματικής ικανότητας είναι μια μη γραμμική στατική διαδικασία η οποία παρέχει μια συνολική γραφική απεικόνιση της καμπύλης ικανότητας δύναμης-μετακίνησης (P-u) της κατασκευής, και την συγκρίνει με την απεικόνιση του φάσματος απόκρισης του σεισμού. Η γραφική αυτή απεικόνιση παρέχει μια καθαρή εικόνα του πώς ένα κτίριο αποκρίνεται σε μια σεισμική κίνηση του εδάφους καθώς και πώς διάφορες στρατηγικές ενίσχυσης, όπως αύξηση της ακαμψίας ή της αντοχής, θα επηρεάσουν την απόκριση του στις απαιτήσεις του σεισμού.

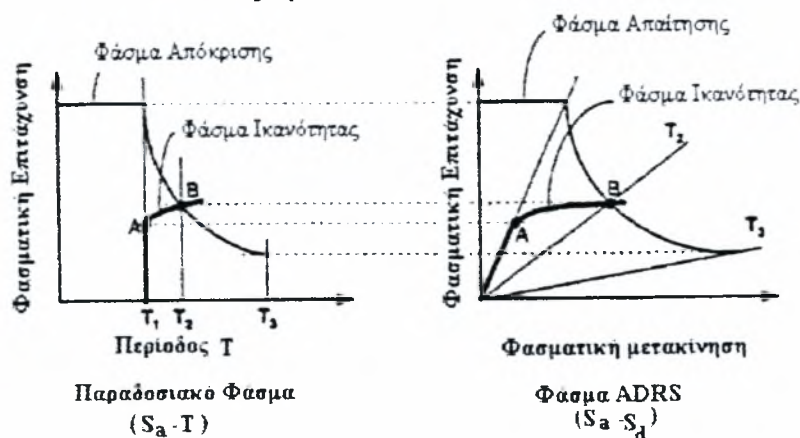
Στη συνέχεια θα διευκρινισθούν οι όροι : ικανότητα, απαίτηση, επιτελεσματικότητα .

ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ: Η συνολική ικανότητα μίας κατασκευής εξαρτάται από την αντοχή και τις ικανότητες παραμόρφωσης κάθε συστατικού της κατασκευής χωριστά. Με σκοπό να προσδιορίσουμε ικανότητες πέρα από τα ελαστικά όρια απαιτούνται κάποιες μορφές μη γραμμικής ανάλυσης, όπως η μη γραμμική στατική ανάλυση. Αυτή η διαδικασία χρησιμοποιεί μια σειρά από διαδοχικές ελαστικές αναλύσεις οι οποίες υπερτίθενται, έτσι ώστε να κατασκευασθεί κατά προσέγγιση ένα διάγραμμα δύναμης-μετακίνησης της συνολικής κατασκευής. Το μαθηματικό μοντέλο της κατασκευής τροποποιείται έτσι ώστε να λαμβάνει υπόψη τη μειωμένη αντίσταση των στοιχείων που έχουν διαρρεύσει. Στη συνέχεια εφαρμόζεται ξανά κάποια κατανομή πλευρικής δύναμης μέχρι να διαρρεύσουν πρόσθετα στοιχεία. Η διαδικασία συνεχίζεται



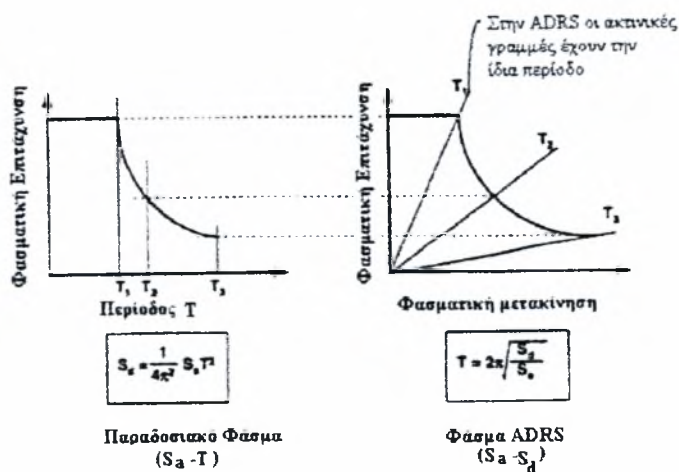
εικόνα 4.1 Καμπύλη ικανότητας

μέχρι η κατασκευή να γίνει ασταθής ή μέχρι να φθάσει σε ένα προκαθορισμένο όριο μετακίνησης. Παράλληλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν υπολογιστικά προγράμματα τα οποία μοντελοποιούν ευθέως τη μη γραμμική συμπεριφορά και μπορούν να δημιουργήσουν αμέσως ένα διάγραμμα δύναμης μετακίνησης. Αυτή η μη γραμμική καμπύλη ικανότητας προσεγγίζει το πώς συμπεριφέρονται οι κατασκευές μετά την υπέρβαση των ελαστικών τους ορίων.



εικόνα 4.2 Φάσμα ικανότητας σε παραδοσιακό τύπο και τύπο ADRS

ΑΠΑΙΤΗΣΗ (ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ) : Η κίνηση του εδάφους κατά την διάρκεια του σεισμού παράγει πολύπλοκες μετακινήσεις της κατασκευής οι οποίες μπορεί να ποικίλουν με το χρόνο. Το να παρακολουθούμε αυτή την κίνηση κάθε στιγμή για να καθορίσουμε τις κατασκευαστικές απαιτήσεις σχεδιασμού κρίνεται μη πρακτικό. Οι παραδοσιακές γραμμικές μέθοδοι ανάλυσης χρησιμοποιούν πλευρικές δυνάμεις για να απεικονίσουν μία κατάσταση σχεδιασμού. Για τις μη γραμμικές μεθόδους είναι πιο εύκολο και πιο ακριβές να χρησιμοποιηθεί μια ομάδα πλευρικών μετακινήσεων ως κατάσταση σχεδιασμού. Για μία δεδομένη κατασκευή και κίνηση εδάφους, η απαίτηση μετακίνησης είναι μία εκτίμηση της μέγιστης προσδοκώμενης απόκρισης του κτιρίου κατά τη διάρκεια της κίνησης του εδάφους.



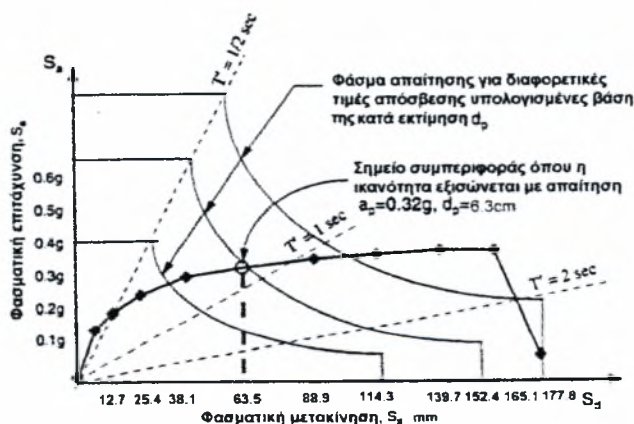
εικόνα 4.3 Φάσμα απόκρισης σε παραδοσιακό τύπο και τύπο ADRS

Η ικανότητα ενός συγκεκριμένου κτιρίου και η καταπόνηση στην οποία υποβάλλεται από ένα συγκεκριμένο σεισμό δεν είναι ανεξάρτητες. Η αμοιβαία εξάρτησή τους είναι προφανής στην καμπύλη ικανότητας. Όσο η απαίτηση αυξάνει, η κατασκευή τελικά διαρρέει, όσο η δυσκαμψία μειώνεται, η περίοδος αυξάνει. Η μετατροπή της καμπύλης ικανότητας σε φασματική μας δίνει περισσότερη εμποπτεία. Μια άλλη ένδειξη της αμοιβαίας εξάρτησης μεταξύ ικανότητας και απαίτησης είναι η

ενεργός απόσβεση. Ενώ η κατασκευή διαρρέει αποκρινόμενη στη σεισμική απαίτηση απορροφάει ενέργεια παρουσιάζοντας υστερητική απόσβεση. Κτίρια με μεγάλους και σταθερούς βρόγχους υστέρησης απορροφούν περισσότερη ενέργεια από ότι κτίρια με μικρότερους βρόγχους λόγω μείωσης αντοχής και δυσκαμψίας. Επειδή η ενέργεια που απορροφάται δεν χρειάζεται να αποθηκευτεί, η ενεργός απόσβεση μειώνει την απαίτηση μετακίνησης.

Η μέθοδος φασματικής ικανότητας απεικονίζει τη σεισμική απαίτηση χρησιμοποιώντας τη φασματική ελαστική απόκριση. Αυτό το φάσμα είναι σχεδιασμένο σε φασματικές συντεταγμένες (ADRS), παρουσιάζοντας τη φασματική επιτάχυνση ως συνάρτηση της φασματικής μετακίνησης. Αυτή η διαμόρφωση επιτρέπει στο φάσμα απαίτησης να παρατεθεί μαζί με το φάσμα ικανότητας του κτιρίου. Η τομή των δυο φασμάτων, εάν βρίσκεται στη γραμμική περιοχή του φάσματος ικανότητας, θα καθορίσει την πραγματική μετατόπιση της κατασκευής, παρόλα αυτά, αυτό δεν συμβαίνει συνήθως αφού οι περισσότερες αναλύσεις περιέχουν ανελαστική μη γραμμική συμπεριφορά.

Προκειμένου να βρούμε το σημείο όπου η ικανότητα και η απαίτηση εξισώνονται, ο μηχανικός επιλέγει ένα σημείο πάνω στο φάσμα ικανότητας ως μια αρχική υπόθεση. Χρησιμοποιώντας τη φασματική επιτάχυνση και μετακίνηση που αντιστοιχούν σε αυτό το σημείο, μπορεί τότε ο μηχανικός να υπολογίσει μειωτικούς συντελεστές για να τους εφαρμόσει στο ελαστικό φάσμα απόσβεσης 5% για να λάβει υπόψη την υστερητική απορρόφηση ενέργειας, ή την ενεργό απόσβεση που σχετίζεται με το συγκεκριμένο σημείο. Αν το μειωμένο φάσμα απαίτησης τέμνεται με το φάσμα ικανότητας κοντά στο αρχικό σημείο εκτίμησης, τότε αυτό αποτελεί το μοναδικό σημείο όπου η ικανότητα ισούται με την απαίτηση. Εάν το σημείο τομής δεν είναι αρκετά κοντά με το αρχικό σημείο θα πρέπει ο μηχανικός να υποθέσει ένα καινούργιο κάπου μεταξύ των δύο και να επαναλάβει τη διαδικασία μέχρι να βρεθεί η λύση. Αυτό είναι το σημείο συμπεριφοράς όπου η ικανότητα της κατασκευής εξισώνει την απαίτηση ενός συγκεκριμένου σεισμού.

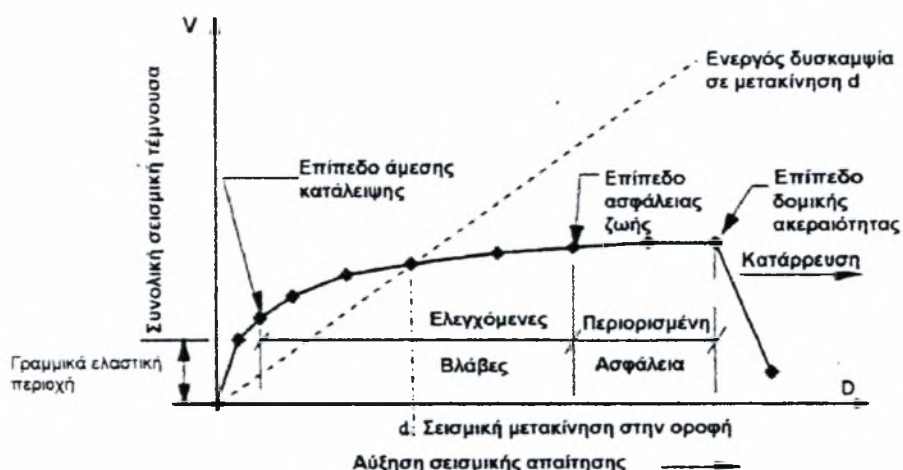


δείξει ότι για τις κατασκευές που αποκρίνονται κυρίως σύμφωνα με την πρώτη ιδιομορφή (κτίρια με θεμελιώδεις περιόδους ταλάντωσης περίπου 1sec), η μέθοδος φασματικής ικανότητας παρέχει μια καλή κατά μέσο όρο εκτίμηση των μετακινήσεων που προβλέπονται από μια πολλαπλή στο χρόνο ιστορία ανάλυσης χρησιμοποιώντας διαφορετικές καταγραφές με το ίδιο περιβάλλον φάσμα.

ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑ: Όταν ορισθεί η καμπύλη ικανότητας και η απαίτηση μετακίνησης, μπορεί να γίνει έλεγχος επιτελεστικότητας. Ο έλεγχος επιτελεστικότητας επαληθεύει ότι δομικά και μη δομικά συστατικά δεν παθαίνουν βλάβη πέραν των ανεκτών ορίων των επιπέδων επιτελεστικότητας για τις δυνάμεις και μετακινήσεις που επιβάλλονται από την απαίτηση μετακίνησης.

Κατανοούμε από τα παραπάνω ότι για μια κατασκευή θα πρέπει να καθορισθούν τα σημεία σεισμικής μετατόπισης πάνω στην καμπύλη ικανότητας, τα οποία αντιστοιχούν στα όρια συγκεκριμένων επιπέδων επιτελεστικότητας της κατασκευής. Η διαδικασία καθορισμού των ορίων αυτών απαιτεί την προσωπική κρίση του μηχανικού έτσι ώστε να καθορίζονται τα όρια απόκρισης της όλης κατασκευής λαμβάνοντας υπόψη τα κριτήρια ελέγχου (π.χ. παράμετρος παραμόρφωσης που οδηγεί σε διαρροή του μέλους) των επιμέρους στοιχείων της κατασκευής.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το σημείο πάνω στην καμπύλη ικανότητας, το οποίο αντιστοιχεί στην υπέρβαση του κριτηρίου ελέγχου για το επίπεδο επιτελεστικότητας για κάποιο στοιχείο της κατασκευής, δεν αποτελεί απαραίτητα το σημείο στο οποίο συνολικά η κατασκευή φθάνει σε αυτό το επίπεδο επιτελεστικότητας.



ΕΙΚΟΝΑ 4.5 Τυπική καμπύλη ικανότητας

Ένα επίπεδο επιτελεστικότητας περιγράφει τα όρια μιας κατάστασης βλάβης, η οποία χαρακτηρίζεται ικανοποιητική για ένα συγκεκριμένο κτίριο και μια δεδομένη σεισμική δράση. Τα όρια καθορίζονται από τις βλάβες των στοιχείων εντός του κτιρίου, την απειλή της ασφάλειας ζωής των ενοίκων του κτιρίου από τις βλάβες αυτές, και την μετά το σεισμό ικανότητα επισκευής του κτιρίου.

Τα επίπεδα επιτελεστικότητας για τα δομικά στοιχεία είναι τα εξής :

Επίπεδο άμεσης κατάληψης: Περιλαμβάνει βλάβες πολύ περιορισμένες. Τα βασικά στοιχεία που παραλαμβάνουν τόσο τα κατακόρυφα όσο και τα οριζόντια φορτία διατηρούν τα χαρακτηριστικά που είχαν πριν το σεισμό. Η απειλή της ανθρώπινης ζωής από δομικές αστοχίες είναι αμελητέα και το κτίριο είναι ασφαλές για άμεση χρήση μετά το σεισμό.

Επίπεδο ελεγχόμενων βλαβών: Στην πραγματικότητα δεν είναι ένα διακριτό επίπεδο αλλά περιλαμβάνει όλα τα επίπεδα μεταξύ του επιπέδου της άμεσης κατάληψης και του επιπέδου της ασφάλειας ζωής. Παρέχει ένα πλαίσιο για αρκετές

καταστάσεις όπου είναι επιθυμητός ο περιορισμός των βλαβών, αλλά όχι η άμεση κατάληψη του κτιρίου.

Επίπεδο ασφάλειας ζωής: είναι η κατάσταση κατά την οποία η κατασκευή έχει υποστεί σημαντικές βλάβες αλλά υπάρχει ακόμη περιθώριο έναντι μερικής ή ολικής κατάρρευσης. Το επίπεδο της βλάβης είναι χαμηλότερο από αυτό που αντιστοιχεί στο επίπεδο της δομικής ακεραιότητας. Τα κύρια δομικά στοιχεία έχουν υποστεί σημαντικές ζημιές και είναι χαλαρά απειλώντας την ασφάλεια των ενοίκων εντός ή εκτός του κτιρίου. Παρόλο που πιθανόν να έχουν εμφανιστεί τραυματισμοί κατά τη διάρκεια του σεισμού, η πιθανότητα απειλής της ζωής από τις βλάβες του φέροντος οργανισμού είναι πολύ χαμηλή. Πρέπει να αναμένονται μεγάλης έκτασης επισκευές πριν το κτίριο δοθεί και πάλι προς χρήση στους ενοίκους. Παρόλα αυτά είναι επίσης πιθανό να μην είναι συμφέρουσα οικονομικά η αποκατάσταση των ζημιών από το σεισμό.

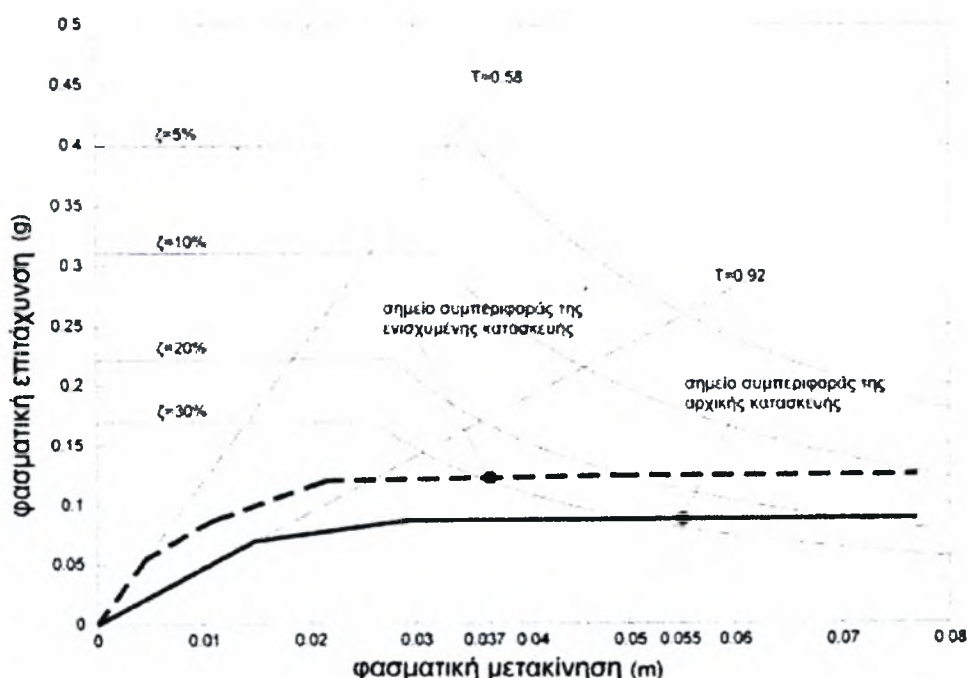
Επίπεδο περιορισμένης ασφάλειας: Στην πραγματικότητα δεν είναι ένα διακριτό επίπεδο αλλά περιλαμβάνει όλα τα επίπεδα μεταξύ του επιπέδου της ασφάλειας ζωής και του επιπέδου της δομικής ακεραιότητας. Παρέχει ένα πλαίσιο γι όλες τις καταστάσεις που δεν πληρούν τις προδιαγραφές του επιπέδου της ασφάλειας ζωής, αλλά η κατάσταση είναι καλύτερη από αυτήν της δομικής ακεραιότητας.

Επίπεδο δομικής ακεραιότητας: Είναι το όριο των επιπέδων δομικών βλαβών στο οποίο ο φέρων οργανισμός του κτιρίου είναι στα πρόθυρα μερικής ή ολικής κατάρρευσης. Τα δομικά στοιχεία που παραλαμβάνουν τα σεισμικά φορτία έχουν υποστεί σημαντικές βλάβες εμφανίζοντας σημαντική μείωση της αντοχής και της δυσκαμψίας. Παρόλα αυτά τα σημαντικά στοιχεία που μεταφέρουν τα κατακόρυφα φορτία διατηρούν σημαντικό τμήμα της αντοχής τους. Το κτίριο διατηρεί την συνολική του ευστάθεια, αλλά υπάρχει σημαντικός κίνδυνος τραυματισμών από πτώσεις συντριμμίων τόσο εντός όσο και εκτός του κτιρίου. Σημαντικοί μετασεισμοί πιθανόν να επιφέρουν την κατάρρευση του κτιρίου. Αναμένεται ότι θα απαιτούνται μεγάλης έκτασης επισκευές πριν το κτίριο δοθεί και πάλι προς χρήση στους ενοίκους. Επίσης, είναι πολύ πιθανό ότι το κτίριο δεν θα είναι επισκευάσιμο από τεχνικής αλλά και από οικονομικής πλευράς.

4.2 Προκαταρκτικός σχεδιασμός κατασκευών ενισχυμένων με μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα από χάλυβα χαμηλής αντοχής

Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζεται η μέθοδος που προτείνεται από τους DeMatteis και Μυστακίδη για τον προκαταρκτικό σχεδιασμό κατασκευών ενισχυμένων με μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα από χάλυβα χαμηλής αντοχής.

Για να προχωρήσουμε στην ανάπτυξη μιας μεθόδου προκαταρκτικού σχεδιασμού κατασκευών ενισχυμένων με μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα από χάλυβα χαμηλής αντοχής, θα πρέπει πρώτα να κατανοήσουμε τον τρόπο που αυτά τα στοιχεία βελτιώνουν την συμπεριφορά υφιστάμενων κατασκευών. Η επίδραση της χρησιμοποίησης μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων από χάλυβα χαμηλής αντοχής θα παρουσιασθεί μέσα από το παράδειγμα που απεικονίζεται στην *εικόνα 4.6*. Το γράφημα αυτό εξηγεί την επίδραση της εγκατάστασης μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων από χάλυβα χαμηλής αντοχής στις καμπύλες ικανότητας και απαίτησης της ενισχυμένης κατασκευής.



εικόνα 4.6 Επίδραση της εγκατάστασης του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος χαμηλής αντοχής στις καμπύλες απαίτησης και ικανότητας

Η καμπύλη με τη συνεχόμενη γραμμή αποτελεί την φασματική ικανότητα της κατασκευής προτού αυτή ενισχυθεί με μεταλλικά διαφράγματα. Το σημείο συμπεριφοράς για αυτήν την ενισχυμένη κατασκευή αντιστοιχεί σε φασματική μετακίνηση περίπου 5.5 cm που για την συγκεκριμένη κατασκευή, συμβαίνει να βρίσκεται εντός των ορίων του επιπέδου δομικής ακεραιότητας (επίπεδο επιτελεστικότητας).

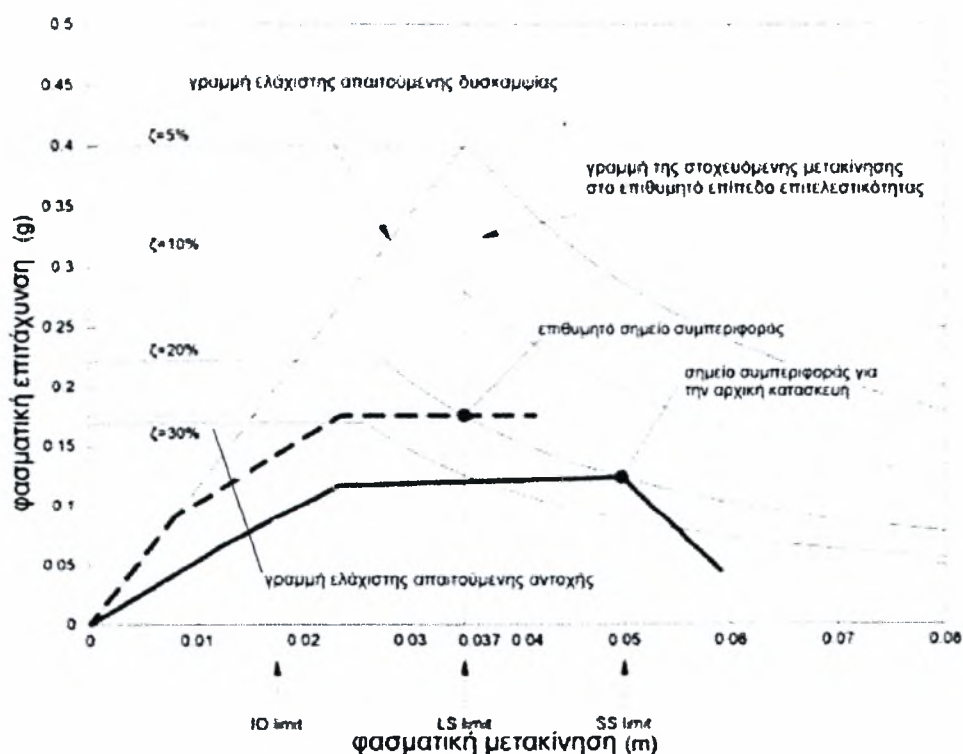
Η καμπύλη με την διακεκομμένη γραμμή αποτελεί την φασματική ικανότητα της κατασκευής μετά την ενίσχυσή της με μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα από χάλυβα χαμηλής αντοχής. Αυτή η καμπύλη δείχνει ότι η κατασκευή έχει βελτιωθεί από άποψη δυσκαμψίας και αντοχής. Λόγω της αύξησης της δυσκαμψίας, η αρχική ελαστική περίοδος της κατασκευής άλλαξε από 0.92 sec σε 0.58 sec. Όμως την σημαντικότερη επίδραση αποτελεί η αλλαγή του φάσματος απαίτησης.

Η ικανότητα κατανάλωσης ενέργειας των μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων, από χάλυβα χαμηλής αντοχής, έχει ως αποτέλεσμα την μεγαλύτερη ενεργή απόσβεση της κατασκευής για ευρύ φάσμα επιβαλλόμενων μετακινήσεων. Για παράδειγμα η ενισχυμένη κατασκευή επιτυγχάνει ενεργή απόσβεση 30% για μετακίνηση 3.7 cm, όταν η αρχική κατασκευή επιτυγχάνει την ίδια ενεργή απόσβεση για μετακίνηση 5.5 cm. Το αποτέλεσμα που προκύπτει είναι ότι το σημείο συμπεριφοράς για την ενισχυμένη κατασκευή αντιστοιχεί σε φασματική μετακίνηση 3.7 cm, που συμβαίνει για την συγκεκριμένη κατασκευή να βρίσκεται εντός των ορίων του επιπέδου ασφάλειας ζωής (επίπεδο επιτελεστικότητας).

Για να δουλέψει ο προκαταρκτικός σχεδιασμός είναι απαραίτητο να αποφασισθεί ποια θα είναι η επιθυμητή στοχευόμενη φασματική μετακίνηση της ενισχυμένης κατασκευής και βάση αυτής να διευκρινισθούν τα χαρακτηριστικά του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος από χάλυβα χαμηλής αντοχής, που θα οδηγήσουν το σημείο συμπεριφοράς σ'αυτήν την φασματική μετακίνηση. Το διάγραμμα στην **εικόνα 4.7** διευκρινίζει τα παραπάνω, μέσω παραδείγματος.

Στο διάγραμμα στην **εικόνα 4.7** η συνεχόμενη γραμμή απεικονίζει την φασματική ικανότητα για την κατασκευή πριν την ενίσχυση. Αυτή η καμπύλη ικανότητας δείχνει μια αρχική περίοδο για την κατασκευή 0.92 sec και μια κατά προσέγγιση φασματική επιτάχυνση αστοχίας 0.09g.

Επιπλέον, θεωρείται ότι έχουν διευκρινιστεί, μετά από εξέταση του επιπέδου των βλαβών της κατασκευής για κάθε ένα από τα σημεία της καμπύλης ικανότητας(βήματα φόρτισης-αντίστοιχης μετακίνησης), οι τιμές της φασματικής μετακίνησης που ανταποκρίνονται στα αντίστοιχα επίπεδα επιτελεστικότητας .



εικόνα 4.7 Προκαταρκτικός σχεδιασμός για ενίσχυση με μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα από χάλυβα χαμηλής αντοχής

Έτσι για την κατασκευή του παραδείγματος οι φασματικές μετακινήσεις που ανταποκρίνονται στο επίπεδο άμεσης κατάληψης, στο επίπεδο ασφάλειας ζωής και στο επίπεδο δομικής ακεραιότητας έχουν καθορισθεί και είναι 1.7, 3.7 και 5.0 cm αντίστοιχα. Η συγκεκριμένη κατασκευή αποτυγχάνει να ανταποκριθεί ακόμα και στο επίπεδο δομικής ακεραιότητας, οπότε πρέπει να ενισχυθεί.

Αν υποθέσουμε ότι για την ενισχυμένη κατασκευή έχει επιλεγεί ως επίπεδο επιτελεστικότητας το επίπεδο ασφάλειας ζωής, τότε η στοχευόμενη μετακίνηση της κατασκευής αντιστοιχεί σε 3.7 cm.

Το επόμενο βήμα είναι να διευκρινίσουμε την αρχική δυσκαμψία της ενισχυμένης κατασκευής. Προσεγγιστικά (βασιζόμενοι στην απλοποιημένη θεώρηση της αρχής των ίσων μετακινήσεων) μια εκτίμηση της αρχικής περιόδου που απαιτείται για την ενισχυμένη κατασκευή, μπορεί να καθορισθεί ως εξής :

- επεκτείνουμε την κάθετη γραμμή που αντιστοιχεί στην επιθυμητή στοχευόμενη μετακίνηση μέχρι αυτή να τμήσει το ελαστικό φάσμα απόκρισης (φάσμα απαίτησης για 5% ιξώδη απόσβεση), στη συνέχεια σχεδιάζουμε μια ακτινική γραμμή που περνά από αυτό το σημείο τομής και την αρχή των αξόνων του διαγράμματος .

Η γραμμή αυτή εκφράζει την ελάχιστη απαιτούμενη αρχική δυσκαμψία της ενισχυμένης κατασκευής, T_{ret} εκφρασμένη ως περίοδο (sec). Η περίοδος αυτή μπορεί να υπολογιστεί από την παρακάτω εξίσωση :

$$T_{ret} = 2\pi \sqrt{\frac{S_d}{S_{ae}}} \quad (4.1)$$

όπου S_d είναι η στοχευόμενη μετακίνηση και S_{ae} η φασματική επιτάχυνση που αντιστοιχεί στην τομή της κάθετης γραμμής που περνά από την στοχευόμενη μετακίνηση και του ελαστικού φάσματος απόκρισης. Στο παράδειγμα έχουμε $S_d=0.037$ και $S_{ae}=0.4g$. Αντικαθιστώντας στην εξίσωση (4.1) έχουμε $T_{ret}=0.61$ sec. Η στοχευόμενη δυσκαμψία για την ενισχυμένη κατασκευή μπορεί να υπολογιστεί από την παρακάτω εξίσωση

$$K_{ret} = K_{ini} \left(\frac{T_{ini}}{T_{ret}} \right)^2 \quad (4.2)$$

όπου K_{ini} είναι η αρχική δυσκαμψία και T_{ini} είναι η αρχική περίοδος της κατασκευής πριν τον ανασχεδιασμό και K_{ret} η δυσκαμψία που απαιτείται για την ενισχυμένη κατασκευή. Από την στιγμή που καθορισθεί η απαιτούμενη δυσκαμψία για την ενισχυμένη κατασκευή, η δυσκαμψία του μεταλλικού διατμητικού πάνελ (ή ομάδας αυτών) μπορεί να υπολογιστεί από την εξίσωση

$$K_{ret} = K_{ini} + K_p \quad (4.3)$$

Για να διευκρινίσουμε την απαιτούμενη αντοχή της ανασχεδιασμένης κατασκευής είναι απαραίτητο να κάνουμε μια υπόθεση για την ικανότητα απόσβεσης που διαθέτει. Μια απλοποιημένη και λογική υπόθεση είναι να θεωρήσουμε ότι η ενισχυμένη κατασκευή είναι ικανή να παρέχει τουλάχιστον το ίδιο επίπεδο απόσβεσης με αυτό της κατασκευής πριν τον ανασχεδιασμό.

Τότε η προσεγγιστική λύση για το σημείο συμπεριφοράς λαμβάνεται από το σημείο τομής της κάθετης γραμμής που περνά από την επιθυμητή στοχευόμενη φασματική μετακίνηση (όριο επιλεγμένου επιπέδου επιτελεστικότητας) και του

φάσματος απαίτησης που αντιστοιχεί σε επίπεδο απόσβεσης ίδιο με αυτό της αρχικής κατασκευής. Αυτό το σημείο αναφέρεται στην **εικόνα 4.7** ως επιθυμητό σημείο συμπεριφοράς. Στο παράδειγμα έχει θεωρηθεί ότι η ενισχυμένη κατασκευή είναι ικανή να επιτύχει 20% απόσβεση. Έτσι το επιθυμητό σημείο συμπεριφοράς λαμβάνεται από το σημείο τομής του φάσματος απαίτησης με 20% απόσβεση και της κάθετης γραμμής που αντιστοιχεί στην επιθυμητή στοχευόμενη μετακίνηση 3.7 cm. Η ελάχιστη απαιτούμενη ικανότητα φασματικής επιτάχυνσης λαμβάνεται αν από το επιθυμητό σημείο συμπεριφοράς φέρουμε μια οριζόντια γραμμή ώσπου αυτή τμήσει τον άξονα των y . Έτσι λοιπόν η ελάχιστη απαιτούμενη διατμητική ικανότητα αστοχίας στη βάση της ενισχυμένης κατασκευής μπορεί να υπολογιστεί από την εξίσωση που ακολουθεί

$$V_{ret} = \frac{S_{a_{ini}}}{S_{a_{ret}}} V_{ini} \quad (4.4)$$

όπου V_{ini} είναι διατμητική ικανότητα αστοχίας στη βάση της αρχικής κατασκευής, V_{ret} η απαιτούμενη διατμητική ικανότητα αστοχίας στη βάση της ενισχυμένης κατασκευής, $S_{a_{ini}}$ και $S_{a_{ret}}$ οι φασματικές επιταχύνσεις αστοχίας για την αρχική και την ενισχυμένη κατασκευή αντίστοιχα. Στο παράδειγμα που αναλύουμε $S_{a_{ret}} = 0.176$ και $S_{a_{ini}} = 0.122$ τα οποία δείχνουν ότι η ενισχυμένη κατασκευή πρέπει να έχει πλευρική διατμητική αντοχή $(0.176/0.122)$ 1.44 φορές μεγαλύτερη αυτής της αρχικής κατασκευής, ή ότι το μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα πρέπει να είναι ικανό να φέρει οριζόντια διατμητική δύναμη ίση με 0.44 φορές αυτής που φέρει η αρχική κατασκευή. Έτσι λοιπόν η διατμητική αντοχή V_p του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος μπορεί να καθορισθεί από την εξίσωση

$$V_{ret} = V_{ini} + V_p \quad (4.5)$$

Θα πρέπει να δοθεί έμφαση στο ότι ενώ η προσέγγιση που παρουσιάστηκε είναι αρκετά ακριβής για έναν προκαταρκτικό σχεδιασμό, είναι εξαιρετικά σημαντικό το φάσμα της απαίτησης και της ικανότητας για την ενισχυμένη κατασκευή να υπολογιστεί προσεκτικά ως τμήμα της τελικής διαδικασίας σχεδιασμού.

Η παραπάνω διαδικασία, λοιπόν, είναι σε θέση να μας προσδιορίσει τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά των μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων, για την ενίσχυση της αρχικής κατασκευής στον επιθυμητό βαθμό.

Εάν εμείς, εκ των προτέρων, έχουμε υπολογίσει τα χαρακτηριστικά (δυσκαμψία, αντοχή) μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων για διάφορες παραμέτρους (διαστάσεις, πάχος, διάταξη των ενισχύσεων κ.τ.λ.), είμαστε σε θέση να επιλέξουμε παραμέτρους για τα τοιχώματα, τέτοιες που να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της ενίσχυσης. Διαπιστώνουμε λοιπόν την χρησιμότητα μιας βάσης δεδομένων με διάφορες παραμέτρους για τα πάνελ (π.χ. διαστάσεις, διατάξεις ενισχύσεων) και καταγραφή της συμπεριφορά τους (π.χ. αντοχή, δυσκαμψία, απόσβεση). Έτσι ώστε σε επίπεδο σχεδιασμού, να επιλέγουμε από την βάση δεδομένων τα κατάλληλα χαρακτηριστικά των μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων, για την επίτευξη της επιθυμητής συμπεριφοράς της ενισχυμένης κατασκευής.

Κεφάλαιο 5°

5.1 Σκοπός της διπλωματικής εργασίας

Είναι φανερό από τα προηγούμενα κεφάλαια ότι για να μπορέσουμε να οδηγηθούμε στον σχεδιασμό κατασκευών, αποτελούμενων από μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα, με υλικό κατασκευής χάλυβα χαμηλής αντοχής είναι απαραίτητη η γνώση και η κατανόηση της συμπεριφοράς τους, καθώς και η αλληλεπίδραση τους με τα υπόλοιπα μέλη της κατασκευής.

Η συλλογή στοιχείων που αφορούν την συμπεριφορά των μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων, θα μας οδηγήσει στην κατανόηση της χρησιμότητάς τους, αλλά και στην απόδειξη της υπεροχής τους έναντι των συμβατικών μεθόδων ενίσχυσης των κατασκευών σε οριζόντιες δυνάμεις (επιβαλλόμενες μετακινήσεις). Τα παραπάνω, καθώς και η προσπάθεια δημιουργίας μιας τυπικής βάσης δεδομένων όπως αυτή διευκρινίζεται στο τέλος του 4^{ου} κεφαλαίου, αποτελούν το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Γίνεται βεβαίως αντιληπτό ότι η παραπάνω εργασία είναι σύνθετη, πολύπλευρη αλλά και πολύ ενδιαφέρουσα αφού στόχος της είναι η εύχρηστη και πρακτική εφαρμογή των αποτελεσμάτων (κεφάλαιο 4). Συνεπώς απαιτείται μια ευρεία παραμετρική ανάλυση σε επίπεδο μοντελοποίησης, αλλά και η πειραματική επιβεβαίωση της αναλυτικής διαδικασίας και των αποτελεσμάτων αυτής.

Στα πλαίσια της διπλωματικής αυτής εργασίας θα πραγματοποιήσουμε περιορισμένη παραμετρική ανάλυση σε υπολογιστικό επίπεδο, που είναι όμως σε θέση να μας οδηγήσει σε χρήσιμα συμπεράσματα και αποτελέσματα. Τα συμπεράσματα και τα αποτελέσματα που θα εξαχθούν, στόχο έχουν να βοηθήσουν τελικά στον εύχρηστο, πρακτικό και επιστημονικό τρόπο σχεδιασμού κατασκευών ενισχυμένων με μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα, εκμεταλλευόμενοι τα πλεονεκτήματα που φαίνεται να έχουν τέτοιου είδους κατασκευές.

5.2 Στοιχεία της ανάλυσης

Για να κατανοήσουμε την συμπεριφορά των μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων αποφασίσαμε να μελετήσουμε την συμπεριφορά μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων διαστάσεων 3x3 m και πάχους από 4 mm έως 2 cm. Συγκεκριμένα ανάλυση πραγματοποιήθηκε για τα εξής πάχη του 3x3 m μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος :

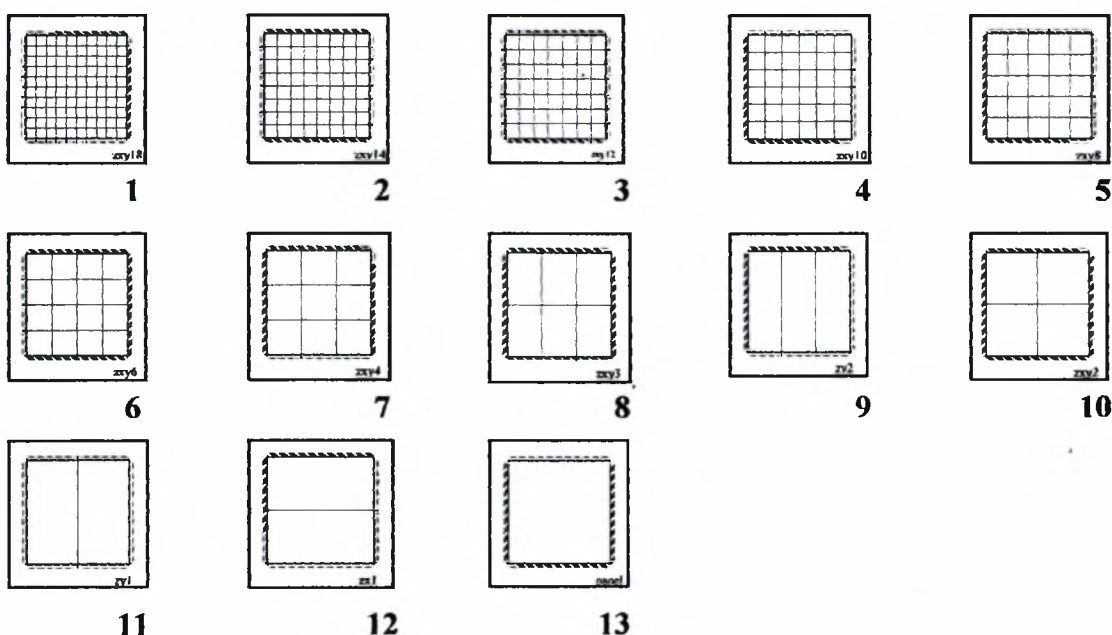
- Πάχος μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος $t=0.004$ m
- Πάχος μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος $t=0.006$ m
- Πάχος μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος $t=0.008$ m
- Πάχος μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος $t=0.010$ m
- Πάχος μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος $t=0.015$ m
- Πάχος μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος $t=0.020$ m

Για να διαπιστώσουμε την διαφορά στη συμπεριφορά των τοιχωμάτων που αποτελούνται από χάλυβα χαμηλής αντοχής και αυτών που έχουν ως υλικό κατασκευής συμβατικό χάλυβα, πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις χρησιμοποιώντας

και τα δύο υλικά. Συγκεκριμένα πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις με τις εξής ποιότητες χάλυβα ως υλικό κατασκευής του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος :

- Συμβατικός χάλυβας
Fe360 $F_y = 235 \text{ Mpa}$ $F_u = 360 \text{ Mpa}$
 $\epsilon_u = 20\%$ $E = 210 \text{ Gpa}$
- Χάλυβας χαμηλής αντοχής
LYP100 $F_y = 100 \text{ Mpa}$ $F_u = 240 \text{ Mpa}$
 $\epsilon_u = 50\%$ $E = 210 \text{ Gpa}$

Για να καταγράψουμε την επίδραση των εγκάρσιων ενισχύσεων στη συμπεριφορά του τοιχώματος πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις για 13 διαφορετικές διατάξεις των ενισχύσεων και κατά συνέπεια για 13 διαφορετικές τιμές της λυγρότητας της μεταλλικής πλάκας. Οι 13 αυτές διαφορετικές διατάξεις των ενισχύσεων φαίνονται παρακάτω



εικόνα 5.1 Διατάξεις των εγκάρσιων ενισχύσεων του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε για δύο γενικές κατηγορίες μοντέλων.

- Στην πρώτη μελετήθηκε μόνο το μεταλλικό τοίχωμα υπό καθαρή διατμητική καταπόνηση μοντελοποιώντας τις συνοριακές του συνθήκες με δύο βασικές μορφές, αυτές των αρθρώσεων και αυτές των πακτώσεων. Έτσι τα μοντέλα ανάλυσης είναι :
 - το μοντέλο των αρθρώσεων και
 - το μοντέλο των πακτώσεων

Η μελέτη του μεταλλικού τοιχώματος μόνο υπό διάτμηση, χωρίς το πλαίσιο μέσα στο οποίο εγκαθίσταται σε μια πραγματική κατασκευή, επιλέχθηκε για την εξαγωγή σχετικά γρήγορων πρώτων αποτελεσμάτων (μικρότερος αριθμός πεπερασμένων στοιχείων-σχετικά γρήγορες επιλύσεις) για :

- την συμπεριφορά του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος
- τις διαφορές ανάμεσα στα δύο υλικά κατασκευής και
- την επίδραση των εγκάρσιων ενισχύσεων

Επίσης, η επιλογή μιας απλής προσομοίωσης του συστήματος πλαίσιο-μεταλλικό τοίχωμα, μεταλλικό τοίχωμα υπό διάτμηση, μοντελοποιώντας τις συνοριακές του συνθήκες με δύο διαφορετικούς τρόπους έγινε με την ελπίδα ότι τα αποτελέσματα των δύο γενικών μοντέλων, θα οδηγήσουν, μετά από σύγκριση τους με αυτά του συστήματος πλαισίου τοιχώματος απομονώνοντας τη συμπεριφορά του μεταλλικού τοιχώματος, σε σύμπτωση ή σε κάποιο γενικό νόμο συσχέτισης που θα διευκολύνει αργότερα τον σχεδιασμό και την διαστασιολόγηση μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων .

- Στη δεύτερη κατηγορία μοντέλων μελετήθηκε το μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα μαζί με το περιβάλλον πλαίσιο. Η ανάλυση σε αυτήν την περίπτωση είναι σαφώς πιο πολύπλοκη και ακριβής.

Ως στοιχεία του πλαισίου θεωρήσαμε τυπικές μεταλλικές διατομές. Συγκεκριμένα για τις δοκούς χρησιμοποιήσαμε διατομές IPE200, ενώ για τα υποστυλώματα χρησιμοποιήθηκαν διατομές HEB200 και HEB260 (για να διερευνηθεί το κατά πόσο επηρεάζει την συμπεριφορά του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος η διατομή του στύλου). Το υλικό κατασκευής των στοιχείων του πλαισίου επιλέχθηκε να είναι Fe360.

Η σειρά των αναλύσεων αυτού του γενικού μοντέλου ανάλυσης έχει ως στόχο την επιβεβαίωση ή όχι της συσχέτισης των αποτελεσμάτων των μοντέλων του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος υπό καθαρή διατμητική καταπόνηση και αυτών του συστήματος πλαίσιο-μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα. Επίσης οι αναλύσεις των μοντέλων του συστήματος πλαίσιο-μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα είναι σε θέση να μας οδηγήσουν στην κατανόηση του μηχανισμού που αναπτύσσεται στο σύστημα πλαίσιο-μεταλλικό τοίχωμα, όταν αυτό υποβάλλεται σε οριζόντιες μετακινήσεις. Η ευαισθησία ή όχι της συμπεριφοράς του συστήματος σε μεταβολές των χαρακτηριστικών των μελών του πλαισίου, του τοιχώματος καθώς και η αλληλεπίδρασή αυτών αποτελούν σημεία που θα πρέπει να εντοπίσουμε κατά την ανάλυση της συμπεριφοράς των μοντέλων αυτού του σταδίου.

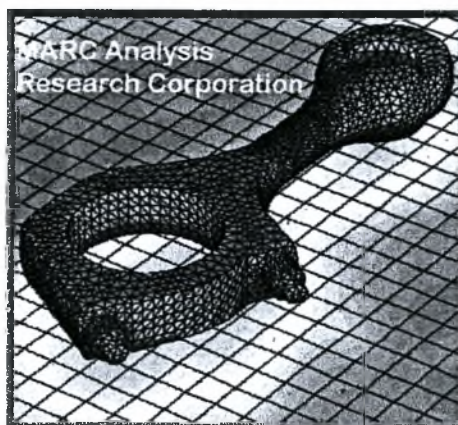
Οι αναλύσεις του σταδίου II περιορίστηκαν στα πάχη των 8,10 και 15 mm.

Ο τρόπος που έγιναν οι παραπάνω αναλύσεις καθώς και οι εξιδανικεύσεις-παραδοχές που θεωρήσαμε, αποτελούν αντικείμενο του επόμενου κεφαλαίου.

Κεφάλαιο 6°

6.1 Χρησιμοποίηση της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων

Η μελέτη και η ανάλυση της συμπεριφοράς των μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων με τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στο προηγούμενο κεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί με τη χρησιμοποίηση της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων. Το πρόγραμμα ανάλυσης που θα χρησιμοποιηθεί είναι το MARC και οι δύο πιο πρόσφατες εκδόσεις του.



εικόνα 6.1 Το πρόγραμμα ανάλυσης

Είναι γεγονός ότι στην αντίληψη των μηχανικών η ανάλυση κατασκευών με πεπερασμένα στοιχεία αποτελεί θεωρητικά την λύση όλων των προβλημάτων. Όμως κατά την εφαρμογή της μεθόδου, ακόμα και σε σχετικά εύκολες περιπτώσεις ανάλυσης, αντιμετωπίζουμε διάφορα προβλήματα. Οδηγούμαστε, λοιπόν, στο συμπέρασμα ότι η χρησιμοποίηση της μεθόδου και του κατάλληλου software, θα πρέπει να γίνεται με πολύ προσοχή και από άτομα που έχουν την εμπειρία να αξιολογούν τα αποτελέσματα της επίλυσης.

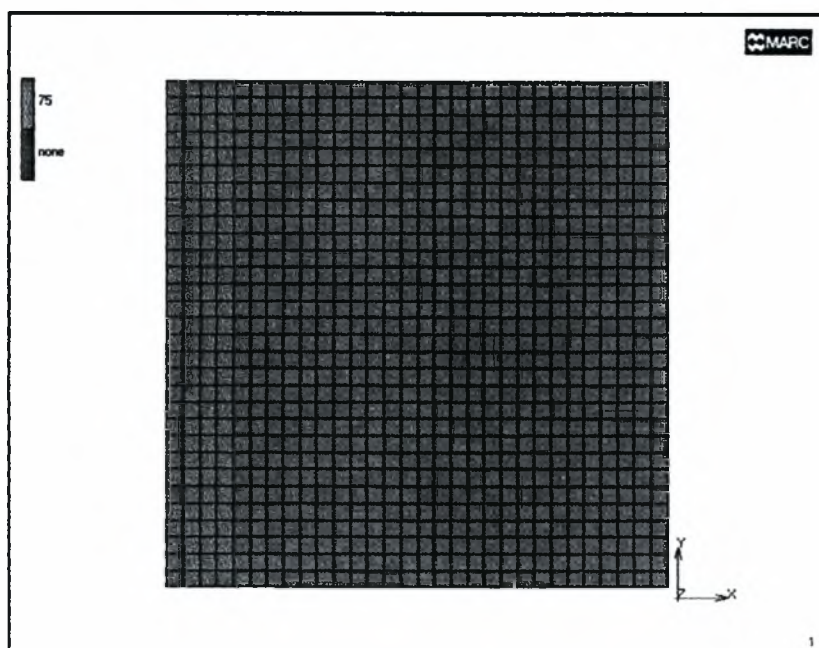
Επίσης η χρήση της μεθόδου θα πρέπει να γίνεται με δοκιμές στο μοντέλο ανάλυσης ώστε να καταλήγουμε σε αποτελέσματα επιθυμητής ακρίβειας και σχετικά μικρούς χρόνους απόκτησής τους. Διαπιστώνουμε λοιπόν την αναγκαιότητα της εμπειρίας του μελετητή που χρησιμοποιεί την μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων αλλά και την εδραίωση στην αντίληψη των μηχανικών της άποψης ότι τα πεπερασμένα στοιχεία δεν αποτελούν πανάκεια για όλα τα προβλήματα του αντικείμενου τους χωρίς την ιδιαίτερη συμμετοχή της κρίσης τους.

Στην παρούσα μελέτη για την αντιμετώπιση προβλημάτων κατά την μοντελοποίηση καθώς και πολλών άλλων που προέκυψαν στην πορεία χρειάστηκε να κατασκευαστούν πολλά δοκιμαστικά μοντέλα και να γίνουν πολλές δοκιμαστικές επιλύσεις ώστε να επιλεγούν τελικά οι καταλληλότερες παράμετροι μοντελοποίησης. Η διαδικασία προσομοίωσης καθώς και όλες οι επιμέρους παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν για την μόρφωση των τελικών μοντέλων περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω.

6.2 Επιλογή στοιχείου και τρόπος διακριτοποίησης

Για την μοντελοποίηση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος επιλέχθηκε το στοιχείο 75 της βιβλιοθήκης στοιχείων του προγράμματος MARC. Το στοιχείο αυτό είναι ένα τετρακομβικό στοιχείο πλακοδίσκου (Shell) το οποίο αποκτά τη διάσταση του πάχους μέσω της ειδικής του μορφής. Η μορφή του αποτελείται από στρώσεις (επίπεδα) που ανάλογα με το επιλεγόμενο πάχος διατάσσονται κατάλληλα μεταξύ τους κατά τον άξονα z του στοιχείου.

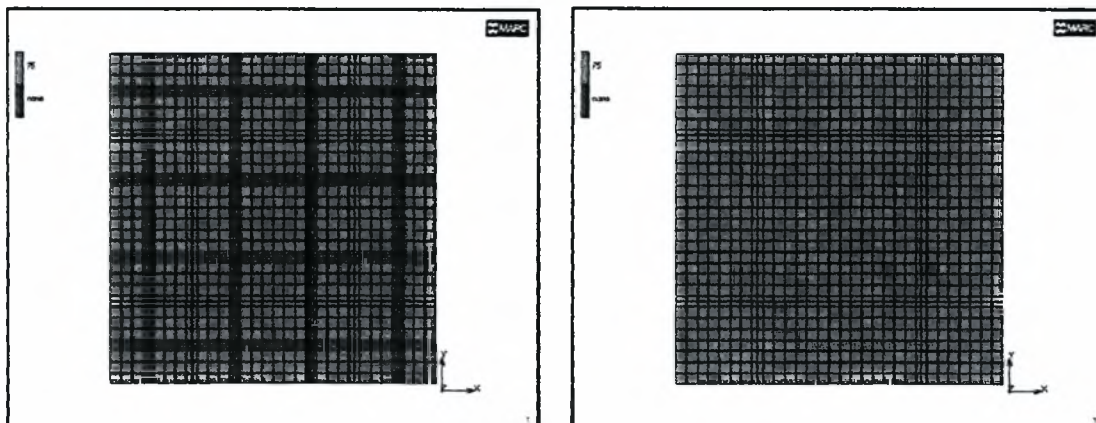
Η διακριτοποίηση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος πραγματοποιήθηκε για διαστάσεις των πεπερασμένων στοιχείων 10×10 cm.



εικόνα 6.2 Η διακριτοποίηση του μεταλλικού τοιχώματος 3×3 m σε επιμέρους στοιχεία 75, διαστάσεων $10 \times 10 \times t$ cm ($t=4,6,8,10,15$ ή 20 mm)

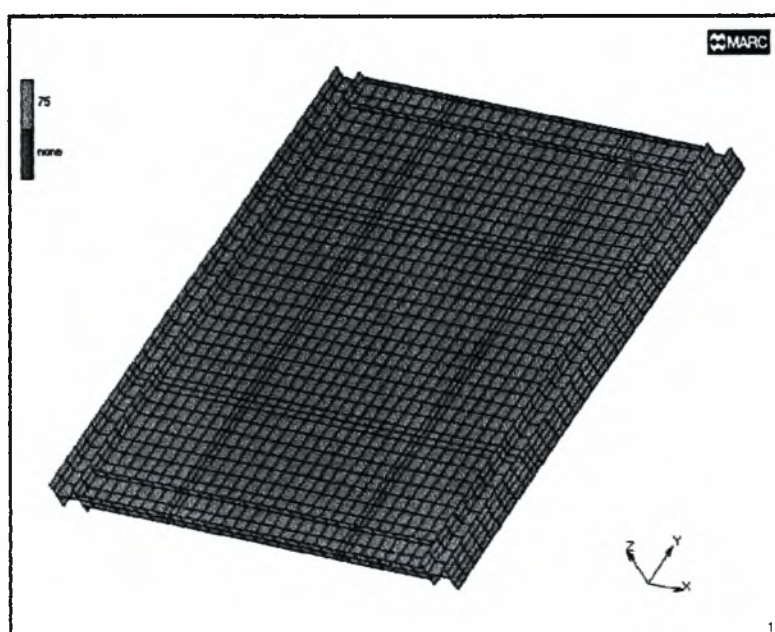
Η διακριτοποίηση σε στοιχεία των 10×10 cm, σε ορισμένα μοντέλα όπως π.χ. αυτό με τις 9 οριζόντιες και 9 κατακόρυφες εγκάρσιες ενισχύσεις (1, $zxy18$) μπορεί να δημιουργήσει ζήτημα ακρίβειας. Αυτό συμβαίνει γιατί η επιφάνεια που μπορεί να λυγίσει (ισοδύναμη πλάκα λυγισμού) είναι διαστάσεων 30×30 cm και κατά συνέπεια προσομοιώνεται από 3 στοιχεία πλακοδίσκου ανά κατεύθυνση, που ίσως δεν μπορούν να προσεγγίσουν ικανοποιητικά την πρώτη ιδιομορφή λυγισμού. Μετά από δοκιμές όμως, διαπιστώσαμε ότι η ακρίβεια αυτής της προσομοίωσης είναι αρκετά ικανοποιητική.

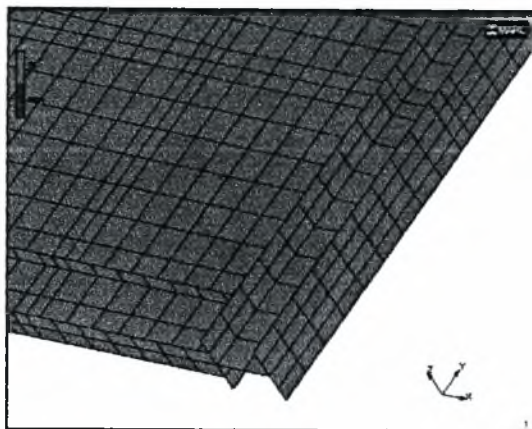
Υπήρξαν επίσης μοντέλα των οποίων η διακριτοποίηση διαφοροποιήθηκε ώστε να είναι δυνατή η ισομερής κατανομή των εγκάρσιων ενισχύσεων. Τα μοντέλα ανάλυσης στα οποία παρουσιάστηκε αυτή η διαφορετικότητα με αποτέλεσμα την αύξηση του συνόλου των πεπερασμένων στοιχείων του μοντέλου και αύξηση του χρόνου επίλυσής τους, αντιστοιχούν στις διατάξεις των εγκάρσιων ενισχύσεων που απεικονίζονται στην υποπαράγραφο 5.2 και φέρουν τους αριθμούς 2, 3 και 6. Η διακριτοποίηση δύο μοντέλων από αυτά φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



εικόνα 6.3 Η διακριτοποίηση των μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων που αντιστοιχούν στους αριθμούς 2 και 6 (κεφ. 5) και στους αντίστοιχους κωδικούς ονομασίας zxy14 και zxy6 αντίστοιχα (υποδηλώνουν τις διατάξεις των εγκάρσιων ενισχύσεων)

Στο δεύτερο στάδιο επιλύσεων που αφορά την ανάλυση της συμπεριφοράς του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος μαζί με το περιβάλλον πλαίσιο, η διακριτοποίηση του μεταλλικού τοιχώματος έγινε ακριβώς όπως και για τα μοντέλα του μεταλλικού τοιχώματος υπό απλή διάτμηση. Τα στοιχεία του πλαισίου διακριτοποιήθηκαν έτσι ώστε τα πέλματα των τυπικών διατομών να αποτελούνται από τέσσερα στοιχεία για τα υποστυλώματα και δύο για τις δοκούς, ενώ οι κορμοί από δύο στοιχεία τόσο για τις δοκούς όσο και για τα υποστυλώματα (στο επίπεδο της διατομής). Κατά μήκος των μελών του πλαισίου η διακριτοποίηση έγινε έτσι ώστε να συμπίπτουν οι κόμβοι τους, περιμετρικά του τοιχώματος, με τους εξωτερικούς, περιμετρικούς κόμβους του μεταλλικού τοιχώματος. Στις περιπτώσεις όπου γίνεται πύκνωση της διακριτοποίησης του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος για την ισομερή κατανομή των εγκάρσιων ενισχύσεων πραγματοποιείται και αντίστοιχη πύκνωση της διακριτοποίησης των μελών του πλαισίου κατά μήκος. Τα παραπάνω φαίνονται στην ακόλουθη **εικόνα 6.4**.





εικόνα 6.4 Διακριτοποίηση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος και του πλαισίου που το περιβάλλει καθώς και λεπτομέρεια της διακριτοποίησης

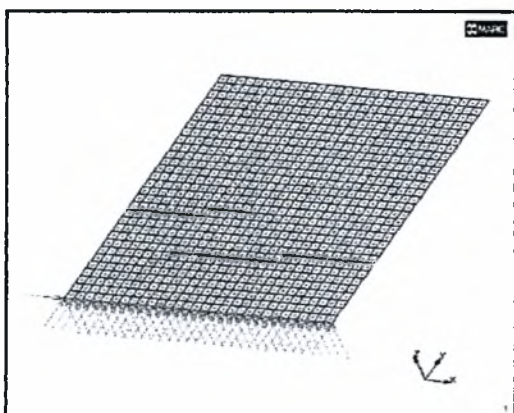
6.3 Συνοριακές συνθήκες

Ανάλυση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος χωρίς το περιβάλλον καμπτικό πλαίσιο

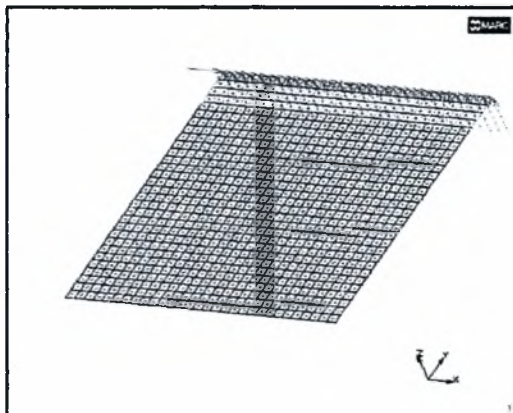
Όπως αναφέρθηκε στο 5^ο κεφάλαιο η ανάλυση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος πραγματοποιήθηκε για δύο διαφορετικούς τύπους συνοριακών συνθηκών. Έτσι μορφώσαμε το μοντέλο των πακτώσεων και το μοντέλο των αρθρώσεων.

- Μοντέλο αρθρώσεων

Στο μοντέλο των αρθρώσεων το μεταλλικό τοίχωμα αρθρώνεται κατά μήκος του κάτω και άνω ορίου του όπως φαίνεται στις **εικόνες 6.5** και **6.6**. Μ'αυτόν τον τρόπο προσομοιώνουμε την συναρμογή του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος με τις γειτονικές σ'αυτό δοκούς.

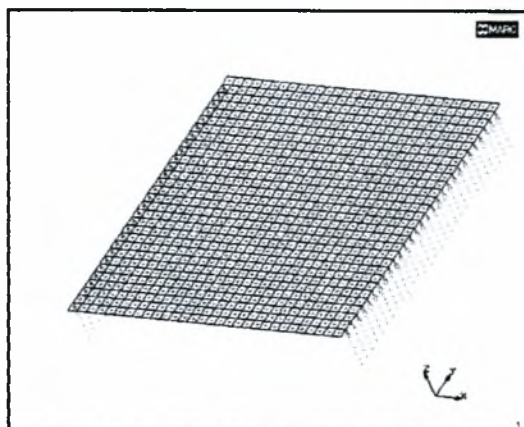


εικόνα 6.5 Αρθρωση του κάτω ορίου του τοιχώματος



εικόνα 6.6 Αρθρωση του άνω ορίου του τοιχώματος

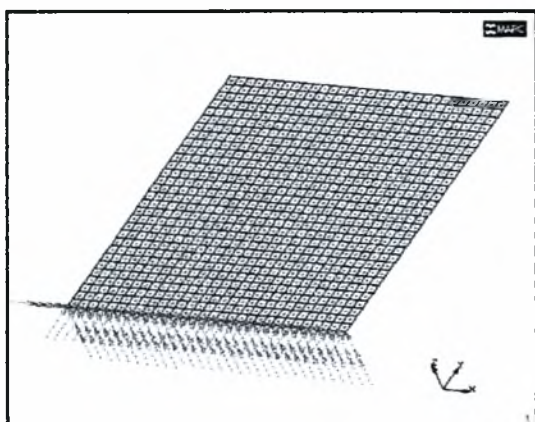
Επίσης στα δεξιά και αριστερά όρια του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος απαγορεύεται η μετακίνηση κατά τον άξονα των z προσομοιώνοντας την συναρμογή του τοιχώματος στους γειτονικούς μ'αυτό στύλους (**εικόνα 6.7**).



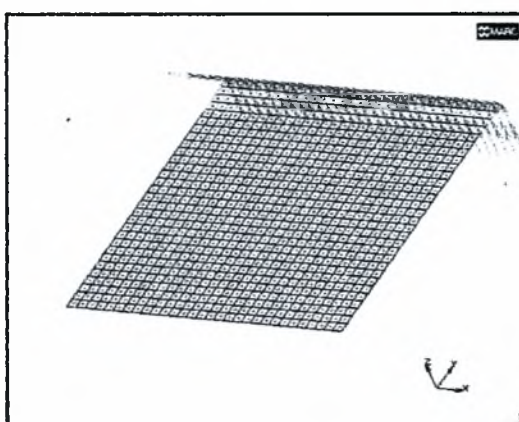
εικόνα 6.7 Απαγόρευση της μετακίνησης κατά z

- Μοντέλο πακτώσεων

Στο μοντέλο των πακτώσεων το μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα πακτώνεται κατά μήκος του κάτω και άνω ορίου του όπως φαίνεται στις **εικόνες 6.8** και **6.9**. Μ'αυτόν τον τρόπο προσομοιώνουμε με ακόμα έναν τρόπο την συναρμογή του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος με τις συνοριακές σ'αυτό δοκούς.

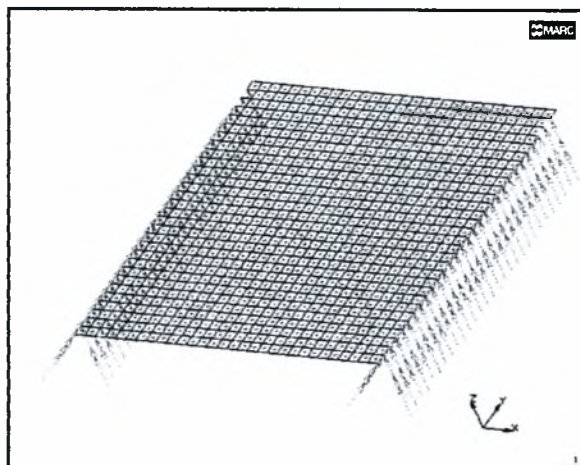


εικόνα 6.8 Πάκτωση του κάτω ορίου του τοιχώματος



εικόνα 6.9 Πάκτωση του άνω ορίου του τοιχώματος

Επίσης στο δεξιό και αριστερό σύνορο του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος απαγορεύεται η μετακίνηση κατά τον άξονα των z και η στροφή περί τον άξονα των y προσομοιώνοντας την συναρμογή του τοιχώματος στους γειτονικούς με αυτό στύλους με έναν επιπλέον τρόπο(**εικόνα 6.10**).



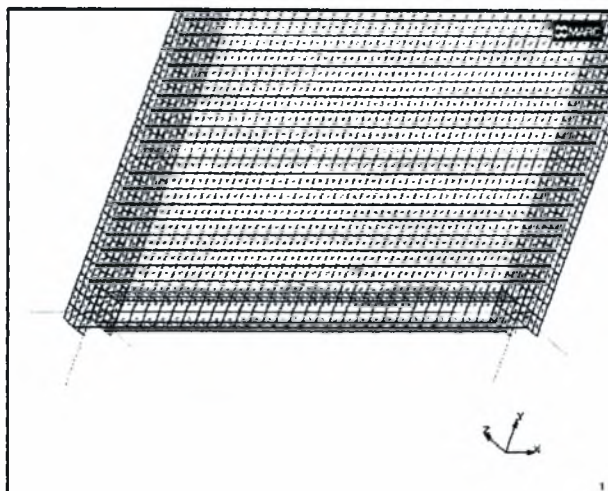
εικόνα 6.10 Απαγόρευση της μετακίνησης κατά z και της στροφής περί y και z

Επίσης για τις τέσσερις γωνίες του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος απαγορεύεται η στροφή ως προς και τους τρεις άξονες.

Γίνεται αντιληπτό ότι οι δύο παραπάνω προσεγγίσεις μοντελοποίησης απέχουν από τις συνοριακές συνθήκες του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος όταν αυτό εγκαθίσταται στο περιβάλλον πλαίσιο, σε μία πραγματική κατασκευή. Αυτό συμβαίνει γιατί οι συνοριακές του συνθήκες στην πραγματικότητα δεν είναι ούτε πακτώσεις ούτε αρθρώσεις, αλλά κυρίως γιατί δεν γνωρίζουμε αν το καμπτικό πλαίσιο επιδρά στο μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα και αν επιδρά, με ποιο τρόπο επηρεάζει την συμπεριφορά του. Όμως οι δύο παραπάνω προσεγγίσεις των συνοριακών συνθηκών, μπορούν να μας δώσουν αποτελέσματα που θα μας βοηθήσουν να καταλάβουμε την συμπεριφορά του μεταλλικού τοιχώματος με απλό τρόπο. Στη συνέχεια μπορούμε να αξιοποιήσουμε τις γνώσεις που θα μας προσδώσει η μελέτη των παραπάνω προσομοιώσεων στην κατανόηση πιο σύνθετων μοντελοποιήσεων που αντανakλούν καλύτερα την πραγματικότητα (όπως αυτή του μοντέλου πλαίσιο-μεταλλικό τοίχωμα).

Ανάλυση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος μαζί με το περιβάλλον καμπτικό πλαίσιο

Στο μοντέλο προσομοίωσης του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος και του καμπτικού πλαισίου που το περιβάλλει οι βασικές συνοριακές συνθήκες περιορίζονται σε αρθρώσεις που τοποθετούνται σημειακά στα άκρα των στύλων όπως φαίνετε στην **εικόνα 6.11**.



εικόνα 6.11 Αρθρώσεις στα κάτω άκρα των υποστυλωμάτων (το ίδιο και στα πάνω άκρα)

Οι αρθρώσεις αυτές προσομοιώνουν μια πραγματική κατασκευή ως εξής :

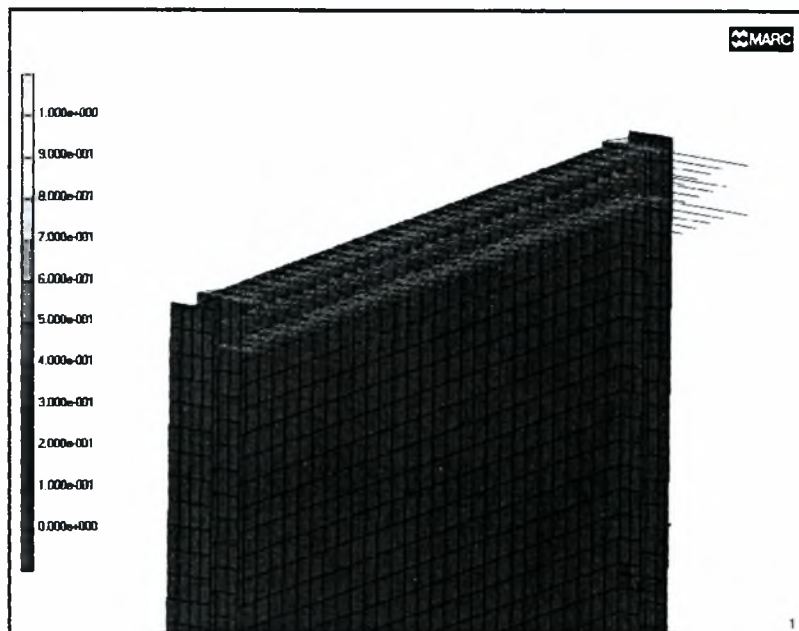
- i. Η απαγόρευση των μετακινήσεων κατά x εκφράζει την πιθανή ύπαρξη δοκών που συντρέχουν στους κόμβους στο επίπεδο του πλαισίου-τοιχώματος
- ii. Η απαγόρευση των μετακινήσεων κατά z εκφράζει την πιθανή ύπαρξη δοκών που συντρέχουν στους κόμβους κάθετα στο επίπεδο του πλαισίου-μεταλλικού τοιχώματος
- iii. Η απαγόρευση των μετακινήσεων κατά y εκφράζει την μη ανασήκωση (λόγω διατμητικής φόρτισης) του υποστυλώματος εξαιτίας του σημαντικού φορτίου βαρύτητας που πρακτικά αναλαμβάνει.

Σε επόμενο υποκεφάλαιο θα αναφερθούμε στο πρόβλημα που προκύπτει από την σημειακή απαγόρευση (και επιβολή) μετακίνησης στα σημεία των αρθρώσεων και πως το αντιμετωπίζουμε.

Το παραπάνω μοντέλο μπορεί να προσομοιάσει ένα πραγματικό πλαίσιο που οι δοκοί και οι στύλοι του δεν περιορίζονται από άλλα στοιχεία της κατασκευής (π.χ. πλάκες, τοιχώματα) με αποτέλεσμα αυτά να μετατοπίζονται και να στρέφονται υπό κάποια φόρτιση ανθιστάμενα μόνο με τις δυσκαμψίες τους. Αυτό το μοντέλο προσομοίωσης για την οργάνωση της εργασίας το ονομάσαμε μοντέλο II.

Στις αναλύσεις αυτού του μοντέλου παρουσιάστηκε το εξής πρόβλημα. Ο τρόπος μοντελοποίησης των εγκάρσιων ενισχύσεων (απαγορεύσεις κατά z) δεν μας επιτρέπει να παρακολουθήσουμε την συμπεριφορά που θα περιμέναμε για τα υποστυλώματα και τις δοκούς. Αυτό συμβαίνει γιατί οι εγκάρσιες ενισχύσεις απαγορεύουν σημειακά την μετακίνηση κατά z στα υποστυλώματα και τις δοκούς μειώνοντας ουσιαστικά το μήκος λυγισμού και αλλοιώνοντας τον τρόπο καμπύλωσής τους εκτός του επιπέδου του πλαισίου. Σωστά αποτελέσματα μπορούμε να πάρουμε όταν το μεταλλικό τοίχωμα δεν έχει εγκάρσιες ενισχύσεις αλλά και για τις διατάξεις $zx1$ (μία οριζόντια) και $zy1$ (μία κάθετη) με την διαφορά ότι τα αποτελέσματα είναι σωστά στην πρώτη περίπτωση μόνο για τις δοκούς ενώ στην δεύτερη μόνο για τα υποστυλώματα.

Η μόρφωση του μοντέλου I πραγματοποιήθηκε με σκοπό την προσομοίωση του πλαισίου όταν η δοκοί του περιορίζονται από την διαφραγματική λειτουργία υπάρχουσας πλάκας. Έτσι λοιπόν για το μοντέλο I απαγορεύσαμε τις μετακινήσεις κατά z σε όλους τους κόμβους των δοκών όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



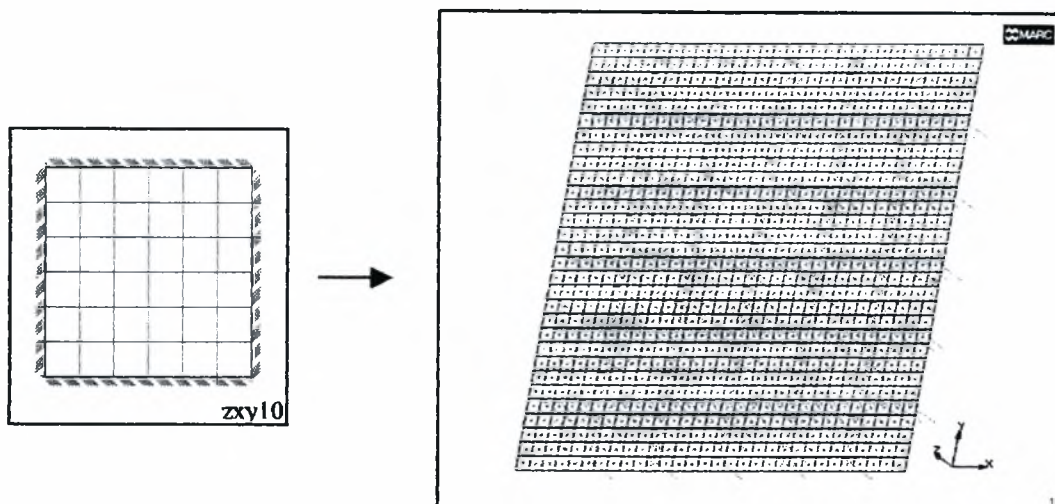
εικόνα 6.12 απαγόρευση των μετακινήσεων κατά z για όλες τις δοκούς

Οι οριζόντιες εγκάρσιες ενισχύσεις όπως και στο μοντέλο II δεν επιτρέπουν το υποστύλωμα να παραμορφωθεί εκτός επιπέδου με τέτοιο τρόπο ώστε να προσεγγίσει με ακρίβεια την πραγματικότητα. Όμως η μεγάλη στρεπτική και καμπτική (ακόμα και περί τον ασθενή άξονα) δυσκαμψία των υποστυλωμάτων αναιρεί την παραπάνω παρατήρηση και κατά συνέπεια τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε είναι αποδεκτά.

Επίσης πραγματοποιήθηκαν και κάποιες αναλύσεις που ως μοντέλο προσομοίωσης επιλέχθηκε το μοντέλο III, για το οποίο απαγορεύσαμε τις μετακινήσεις κατά z σε όλους τους κόμβους των μελών του πλαισίου. Όμως η μοντελοποίηση αυτή έχει σημασία μόνο όταν οι οριζόντιες εγκάρσιες ενισχύσεις απουσιάζουν και η δυσκαμψία του στύλου είναι σχετικά μικρή. Διαπιστώνουμε λοιπόν ότι η χρησιμοποίηση αυτού του μοντέλου δεν είναι σε θέση να διαφοροποιήσει σημαντικά τα αποτελέσματα που παίρνουμε από το μοντέλο I και γι'αυτό το απορρίπτουμε (κάποια αποτελέσματα επιλύσεων αυτού του μοντέλου θα δοθούν στο παράρτημα B).

6.4 Προσομοίωση των εγκάρσιων ενισχύσεων

Οι διατάξεις των εγκάρσιων ενισχύσεων για τις οποίες θα πραγματοποιηθεί η ανάλυση είναι αυτές που φαίνονται στο κεφάλαιο 5. Όσον αφορά την προσομοίωση τους θα κάνουμε την παραδοχή ότι οι εγκάρσιες αυτές ενισχύσεις θα έχουν αρκετό ύψος (κατά z) ώστε η δυσκαμψία τους να είναι τέτοια που να μας επιτρέπει την θεώρηση απαγόρευσης των μετακινήσεων κατά z στο μήκος που διατάσσονται.



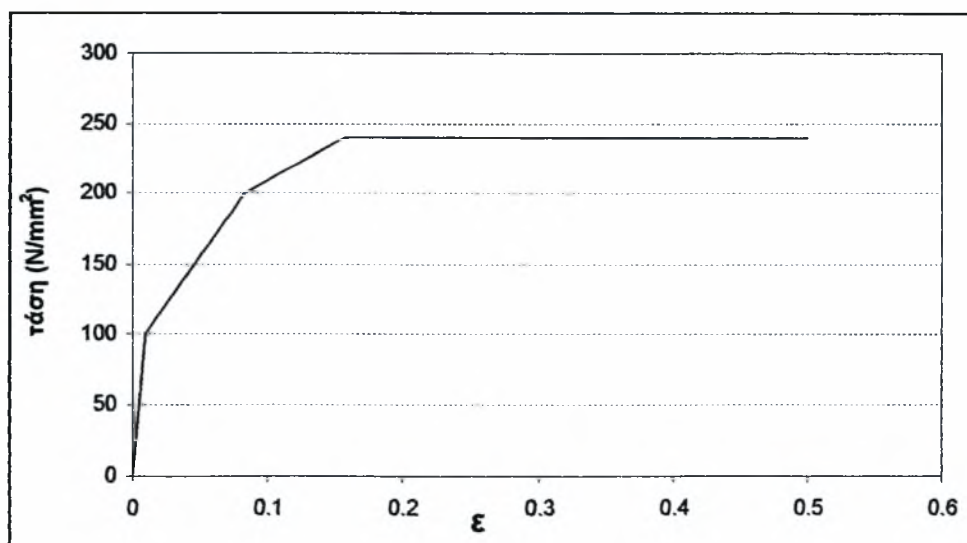
εικόνα 6.13 Προσομοίωση των εγκάρσιων ενισχύσεων ως απαγόρευση της μετακίνησης κατά z

6.5 Προσομοίωση των υλικών κατασκευής

Στο προηγούμενο κεφάλαιο αναφέραμε ποιες ποιότητες χάλυβα θα χρησιμοποιηθούν .

Έτσι, λοιπόν, όταν ως υλικό για το μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα θα χρησιμοποιήσουμε χάλυβα χαμηλής αντοχής - **LYP100** - τα χαρακτηριστικά αυτής της ποιότητας χάλυβα, καθώς και η προσομοίωση του νόμου συμπεριφοράς του (ελαστοπλαστικός νόμος με κράτυνση), φαίνονται παρακάτω.

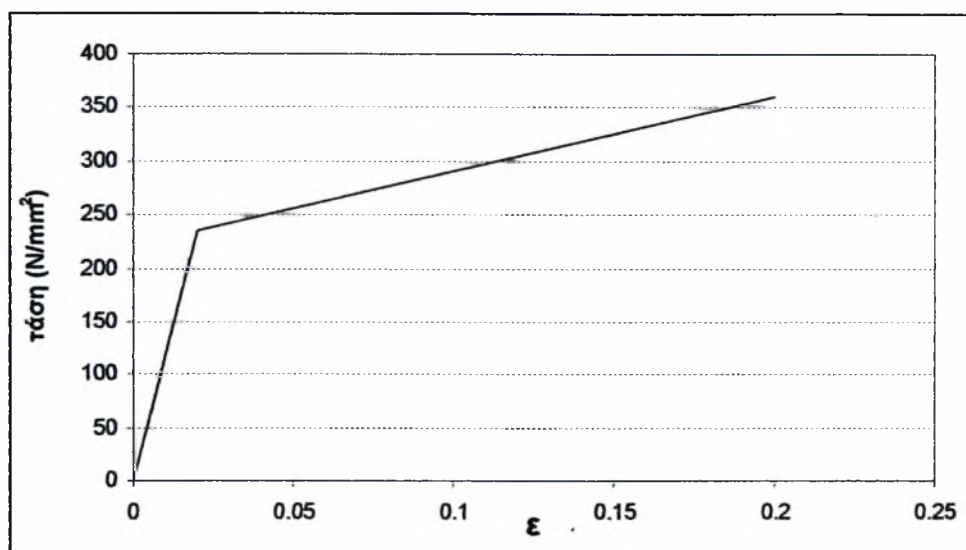
- Χάλυβας χαμηλής αντοχής
LYP100 $F_y = 100 \text{ Mpa}$ $F_u = 240 \text{ Mpa}$
 $\epsilon_u = 50\%$ $E = 210 \text{ Gpa}$



εικόνα 6.14 Τριγωνικό διάγραμμα τάσεων παραμορφώσεων - Ελαστοπλαστικός νόμος με κράτυνση για LYP100

Για το υλικό του τοιχώματος, όταν αυτό είναι από συμβατικό χάλυβα καθώς και για τα μέλη του καμπτικού πλαισίου επιλέχθηκε η ποιότητα του συμβατικού χάλυβα Fe360 τα χαρακτηριστικά, καθώς και η προσομοίωση του νόμου συμπεριφοράς του (ελαστοπλαστικός νόμος με κράτυνση), φαίνονται παρακάτω.

- Συμβατικός χάλυβας
Fe360 $F_y = 235 \text{ Mpa}$ $F_u = 360 \text{ Mpa}$
 $\epsilon_u = 20\%$ $E = 210 \text{ Gpa}$



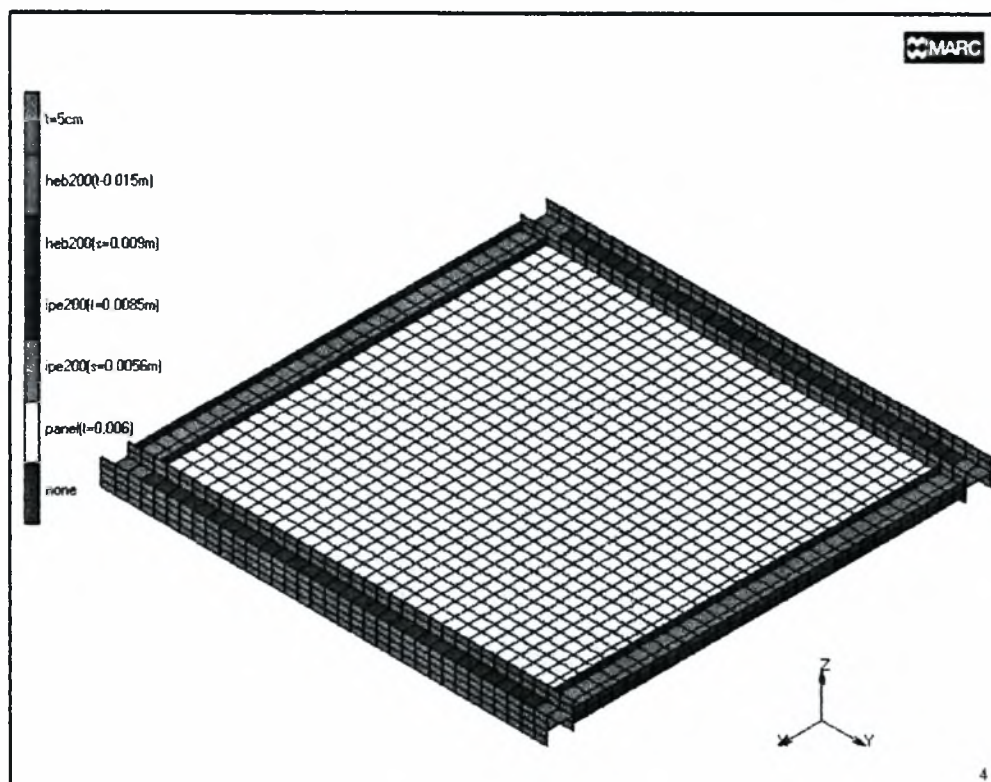
εικόνα 6.15 Διγραμμικό διάγραμμα τάσεων παραμορφώσεων - Ελαστοπλαστικός νόμος με κράτυνση για Fe360

Σε όλα τα στοιχεία δόθηκαν χαρακτηριστικά ισότροπου υλικού. Για την επιφάνεια διαρροής χρησιμοποιείται το κριτήριο Von Mises και για τον νόμο του υλικού λαμβάνεται υπόψη ισοτροπική κράτυνση του χάλυβα.

6.6 Προσομοίωση των Γεωμετρικών στοιχείων της κατασκευής

Τα γεωμετρικά στοιχεία των μοντέλων προσομοίωσης συμπίπτουν με αυτά της πραγματικής κατασκευής και έχουν δοθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο. Το πάχος του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος καθώς και το πάχος των πελμάτων και των κορμών των μελών του καμπτικού πλαισίου που το περιβάλλει, προσομοιώνονται με την κατάλληλη επιλογή πάχους για κάθε ομάδα πεπερασμένων στοιχείων 75 (πλακοδίσκου) από την βιβλιοθήκη των στοιχείων του MARC, όπως φαίνεται στην **εικόνα 6.16**.

Στο μοντέλο του μεταλλικού τοιχώματος μαζί με το περιβάλλον πλαίσιο, λόγω της σημειακής απαγόρευσης (και επιβολής) μετακίνησης στα σημεία των αρθρώσεων, θα παρουσιάσουν στις περιοχές των αρθρώσεων μεγάλες τάσεις που δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα. Ένας λόγος που συμβαίνει αυτό είναι γιατί η δύναμη αντίδρασης (ή επιβολής) περιορίζεται στα στοιχεία γύρω από αυτήν, έτσι ώστε δύναμη σε περιορισμένη επιφάνεια, να οδηγεί σε μεγάλες τάσεις μακριά από την πραγματικότητα. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος θεωρήσαμε μετά από δοκιμές την αύξηση του πάχους σε 5cm στα στοιχεία που περιβάλλουν τις αρθρώσεις όπως φαίνεται στην **εικόνα 6.16**.

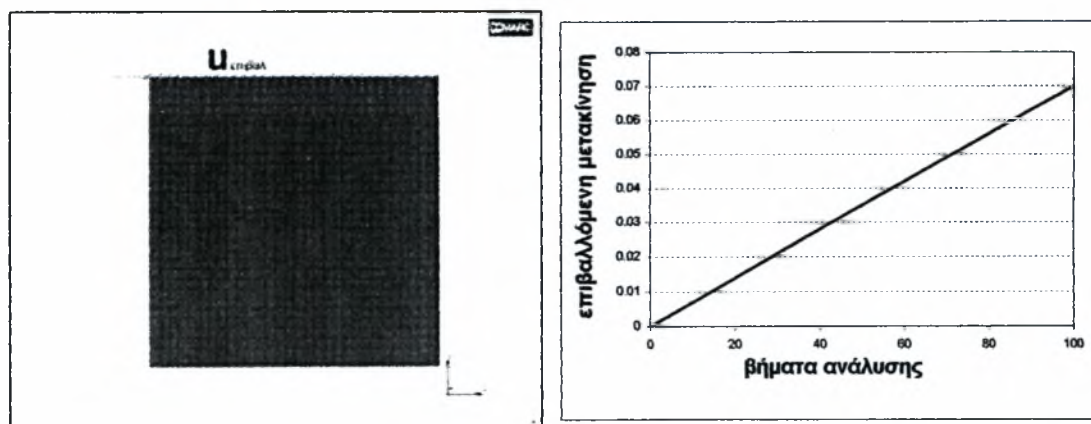


εικόνα 6.16 Γεωμετρικές ιδιότητες τυπικού μοντέλου ανάλυσης

6.7 Προσομοίωση της διατμητικής φόρτισης

Ανάλυση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος χωρίς το περιβάλλον καμπτικό πλαίσιο

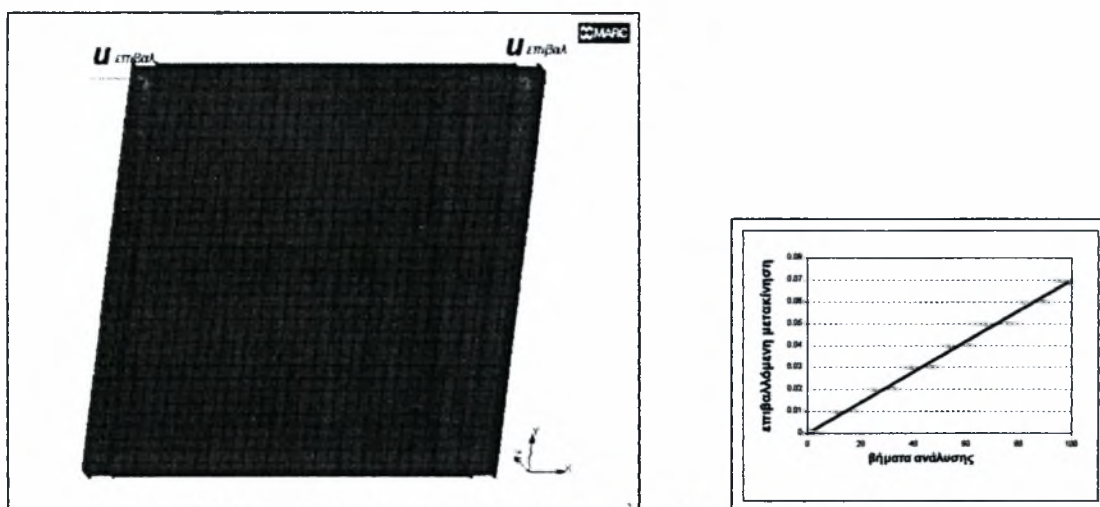
Επειδή ως στόχο έχουμε ουσιαστικά την εξαγωγή καμπύλων ικανότητας υποβάλουμε το μεταλλικό τοίχωμα σε μονοτονική διατμητική φόρτιση. Την φόρτιση αυτή αποτελεί μια ομοιόμορφη επιβαλλόμενη μετακίνηση που ξεκινά από την τιμή μηδέν και γραμμικά φτάνει την μέγιστη τιμή της που είναι τα 7 cm. Η φόρτιση αυτή επιβάλλεται στο άνω όριο του μεταλλικού τοιχώματος ομοιόμορφα κατά τον άξονα των x . Τα παραπάνω φαίνονται στην επόμενη **εικόνα 6.17**.



εικόνα 6.17 Επιβαλλόμενη μετακίνηση (π.χ. για 100 βήματα ανάλυσης)

Ανάλυση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος μαζί με το περιβάλλον καμπτικό πλαίσιο

Με την ίδια λογική πραγματοποιείται και η φόρτιση στην περίπτωση της ανάλυσης του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος μαζί με το περιβάλλον πλαίσιο, με την διαφορά ότι η επιβολή της φόρτισης πραγματοποιείται σημειακά στις δύο αρθρώσεις στο πάνω μέρος των υποστυλωμάτων (εικόνα 6.18)



εικόνα 6.18 Επιβαλλόμενη μετακίνηση (π.χ. για 100 βήματα ανάλυσης)

6.8 Προπαραμόρφωση (ατέλειες)

Με αφορμή κάποια προβλήματα που αντιμετωπίσαμε κατά την επίλυση μοντέλων πλαισίου μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος και συγκεκριμένα προβλήματα σε σχέση με το σημείο όπου πραγματοποιείται η αστοχία (κυρίως όταν αυτή οφείλεται σε λυγισμό ισοδύναμης πλάκας του μεταλλικού τοιχώματος), οδηγηθήκαμε στην χρησιμοποίηση προπαραμόρφωσης στο μεταλλικό τοίχωμα. Η προπαραμόρφωση στο τοίχωμα πραγματοποιήθηκε με στόχο την εμφάνιση φαινομένων δευτέρας τάξης σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα από την επιβολή της φόρτισης και κατά συνέπεια μιας πιο έντονης συμπεριφοράς ως την αστοχία, την οποία θα είμαστε σε θέση να παρακολουθήσουμε με μεγαλύτερη ευκολία.

Οι αναλύσεις με προπαραμόρφωση πραγματοποιήθηκαν για εκείνες τις περιπτώσεις του συστήματος πλαίσιο τοίχωμα που τα σημεία αστοχίας του συστήματος βρίσκονται στον μετελαστικό κλάδο της καμπύλης συμπεριφοράς. Αυτό δεν έγινε και για τα σημεία αστοχίας που βρίσκονται στον ελαστικό κλάδο, γιατί τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε από την ανάλυση ιδιομορφών (χωρίς προπαραμόρφωση) είναι αξιόπιστα.

Σε αυτό το σημείο τίθεται ζήτημα της ευαισθησίας των αποτελεσμάτων στο μέγεθος της προπαραμόρφωσης. Για αυτό το λόγο, πραγματοποιήθηκε μια επιπλέον περιορισμένη ανάλυση για ορισμένες τιμές των παραμέτρων του πλαισίου μεταλλικού τοιχώματος αλλά και του τοιχώματος υπό διάτμηση, με στόχο τον εντοπισμό ή όχι της ευαισθησίας των αποτελεσμάτων σε διαφορετικές τιμές της προπαραμόρφωσης.

Επίσης για να υπάρχει κάποια σύγκριση των αποτελεσμάτων του συστήματος πλαίσιο μεταλλικό τοίχωμα πραγματοποιήθηκε μια σειρά αναλύσεων για το μεταλλικό τοίχωμα υπό διάτμηση (μοντέλο πακτώσεων, LYP100, $t=0.008m$) ενσωματώνοντας

και σε αυτό ατέλειες (για σημεία αστοχίας που βρίσκονται στον μετελαστικό κλάδο της καμπύλης συμπεριφοράς).

6.9 Παράμετροι επίλυσης

Η ανάλυση των μοντέλων πραγματοποιήθηκε με την μέθοδο των μεγάλων μετακινήσεων (Large displacement). Για την αριθμητική επίλυση χρησιμοποιήθηκε η προσαρμοστική διατύπωση των μη γραμμικών εξισώσεων Lagrange (Updated Lagrange Procedure).

Επίσης πραγματοποιήθηκε ανάλυση ιδιομορφών λυγισμού (για τις πέντε πρώτες ιδιομορφές λυγισμού). Η προσέγγιση των πέντε πρώτων ιδιομορφών λυγισμού της κατασκευής γινόταν σε όποια βήματα ανάλυσης επιλέγαμε (buckle increments). Ως μέθοδος επίλυσης λυγισμού (Buckle Solution Method) χρησιμοποιήθηκε ο αλγόριθμος LANCZOS.

Ως κριτήριο σύγκλησης λήφθηκε το υπόλοιπο της δύναμης και της ροπής. Σε κάθε επανάληψη η σχετική ακρίβεια ως προς το παραπάνω κριτήριο, ήταν της τάξης του 10^{-5} .

Τέλος τα αποτελέσματα που επιλέξαμε να πάρουμε από τις επιλύσεις των μοντέλων είναι : i) πλαστική παραμόρφωση και ii) τάσεις Von Mises.

Προπαραμόρφωση

Στις περιπτώσεις που η επίλυση πραγματοποιήθηκε με προπαραμόρφωση η διαδικασία και ο τρόπος μόρφωσης του όλου μοντέλου έγινε με επέμβαση στον αλγόριθμο του προγράμματος σύμφωνα με τον οδηγό χρήσης του προγράμματος. Για αυτές τις επιλύσεις χρησιμοποιήθηκε η νέα έκδοση του προγράμματος (MARC 2003).

Έτσι οδηγήσαμε το πρόγραμμα σε ανάλυση των πέντε πρώτων ιδιομορφών (πρόβλημα ιδιοτιμών) μόνο για το πρώτο βήμα της ανάλυσης. Στη συνέχεια αφού επιλέγουμε την πρώτη ιδιομορφή με την οποία αναμένουμε να ανταποκριθεί το σύστημα πλαίσιο μεταλλικό τοίχωμα, διαιρούμε τις μετακινήσεις z αυτής με κατάλληλο συντελεστή της επιλογής μας. Οι απομειωμένες τιμές των μετακινήσεων κατά z που προκύπτουν ενσωματώνονται στο μοντέλο. Η ανάλυση συνεχίζεται επιλύοντας το νέο μοντέλο που έχει ενσωματώσει τις ατέλειες και που έχουν την μορφή της πρώτης ιδιομορφής. Η συνέχεια της επίλυσης πραγματοποιείται με τις παραμέτρους ανάλυσης που αναφέρονται παραπάνω. Ο συντελεστής με τον οποίο διαιρούνται οι μετακινήσεις κατά z της πρώτης ιδιομορφής επιλέγεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι μέγιστες τιμές των ατελειών να είναι από 0.1 έως 0.5 mm (εντός των ορίων του Ευρωκώδικα 3, τα όρια καθορίζονται από τις διαστάσεις της ισοδύναμης πλάκας λυγισμού).

Κεφάλαιο 7^ο

Σχολιασμός των αποτελεσμάτων της επεξεργασίας των δεδομένων που εξάχθηκαν από την παραμετρική ανάλυση.

Όπως έχει αναφερθεί η τελική μορφή της επεξεργασίας των αποτελεσμάτων της παραμετρικής ανάλυσης παρουσιάζεται στα παραρτήματα Α και Β.

Στο παράρτημα Α δίνονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των στοιχείων που συλλέχθηκαν από τις αναλύσεις των πάνελς σε ομοιόμορφη οριζόντια επιβολή μετακίνησης.

Στο παράρτημα Β δίνονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των στοιχείων που συλλέχθηκαν από τις αναλύσεις των πάνελς και του πλαισίου που τα περιβάλλει.

Στη συνέχεια ακολουθεί σχολιασμός των πληροφοριών που παρουσιάζονται στο παράρτημα Α (7.1). Στο υποκεφάλαιο 7.2 πραγματοποιείται σχολιασμός των πληροφοριών που παρουσιάζονται στο παράρτημα Β. Τέλος στο 7.3 γίνεται προσπάθεια σύγκρισης των αποτελεσμάτων των δύο γενικών μοντέλων της παραμετρικής ανάλυσης

7.1 Μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα υπό οριζόντια ομοιόμορφη επιβολή μετακίνησης

Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων των αναλύσεων που πραγματοποιήθηκαν συνοψίζεται σε πίνακες και διαγράμματα που ακολουθούν. Αναλυτικά βέβαια τα αποτελέσματα δίνονται στο παράρτημα Α.

Σ' αυτό το σημείο θα πραγματοποιηθεί σχολιασμός των καμπύλων συμπεριφοράς και των πληροφοριών που αυτές περιέχουν (σημεία αστοχίας, βαθμός πλαστικοποίησης, κατανάλωση ενέργειας).

Οι καμπύλες συμπεριφοράς χαρακτηρίζονται από :

- i) τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος (3x3x πάχος), και
- ii) το υλικό κατασκευής

Τα σημεία που απεικονίζονται πάνω σε μια καμπύλη συμπεριφοράς (ικανότητας) με το σχήμα του ρόμβου και φέρουν αρίθμηση από το 13 έως και το 1 αποτελούν σημεία αστοχίας του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος, με διάταξη των εγκάρσιων ενισχύσεων αντίστοιχη της αρίθμησης που φέρουν.

Τα σημεία αυτά για μια συγκεκριμένη καμπύλη συμπεριφοράς (συγκεκριμένα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και υλικό κατασκευής) εξαρτώνται από :

- i) το μοντέλο προσομοίωσης των συνοριακών συνθηκών (μοντέλο αρθρώσεων, μοντέλο πακτώσεων)
- ii) την διάταξη των εγκάρσιων ενισχύσεων (13 έως 1)

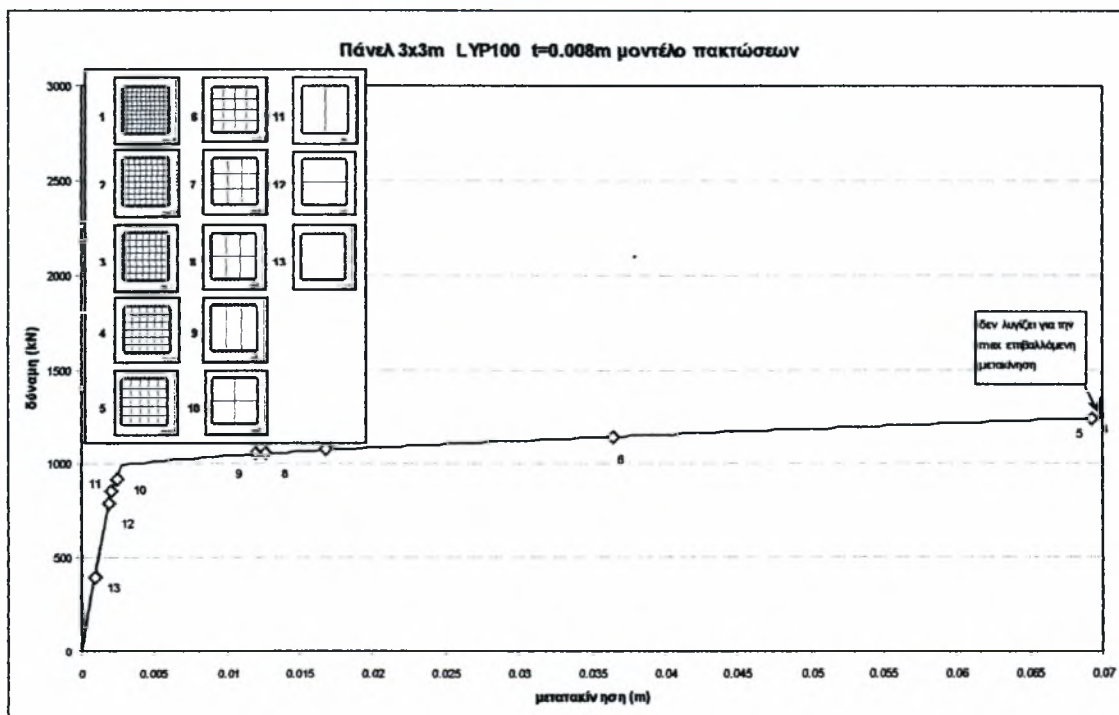
Τα σημεία αστοχίας θα αντιπροσωπεύουν είτε τον λυγισμό του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος, είτε την αστοχία λόγω επίτευξης της οριακής πλαστικής παραμόρφωσης από τμήμα του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος.

Για τα μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα που μοντελοποιήθηκαν και αναλύθηκαν όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενα κεφάλαια παρατηρούμε ότι :

⇒ όλα τα μοντέλα ανάλυσης που μελετήθηκαν αστοχούν από λυγισμό του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος.

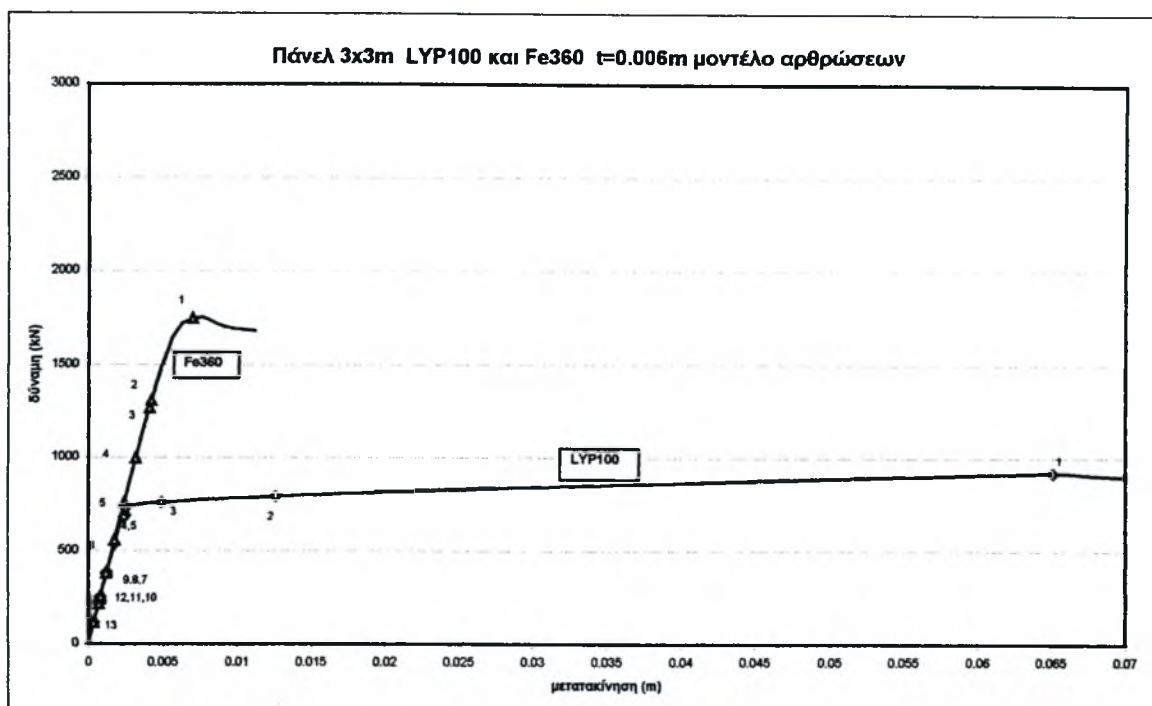
⇒ για όλα τα μοντέλα ανάλυσης που μελετήθηκαν παρουσιάζεται μια λογική εξάρτηση της αστοχίας από τις ενισχυτικές διατάξεις, το υλικό κατασκευής και τις συνοριακές συνθήκες. Έτσι,

- για συγκεκριμένο πάχος του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος 3x3m πρώτα αστοχεί από λυγισμό το μοντέλο με διάταξη ενισχύσεων που φέρει τον αριθμό 13 (χωρίς ενισχύσεις) και στη συνέχεια ακολουθούν πάνω στην καμπύλη ικανότητας οι υπόλοιπες διατάξεις ενισχύσεων, με φορά αντίστροφη της αριθμότητάς τους(13-1).



εικόνα 7.1 καμπύλη συμπεριφοράς (ικανότητας)

- για τα δύο διαφορετικά υλικά κατασκευής του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος, για συγκεκριμένο πάχος και συγκεκριμένες συνοριακές συνθήκες (μοντέλο αρθρώσεων ή μοντέλο πακτώσεων), διαπιστώνουμε ότι στο τμήμα όπου συμπίπτουν οι ελαστικές περιοχές της καμπύλης συμπεριφοράς τα σημεία αστοχίας ταυτίζονται (αναμενόμενο γιατί τα δύο υλικά έχουν το ίδιο μέτρο ελαστικότητας και κατά συνέπεια την ίδια ελαστική δυσκαμψία, για συγκεκριμένη γεωμετρία).



εικόνα 7.2 Σύγκριση καμπύλων ικανότητας που αναφέρονται στο ίδιο διατμητικό μεταλλικό τοίχωμα με διαφορετικό το υλικό κατασκευής του

Όταν απομακρυνόμαστε από την παραπάνω περιοχή, οι ιδιότητες των υλικών καθώς και η αποτελεσματικότητα της διάταξης εγκάρσιων ενισχύσεων έναντι λυγισμού, καθορίζουν το σημείο αστοχίας.

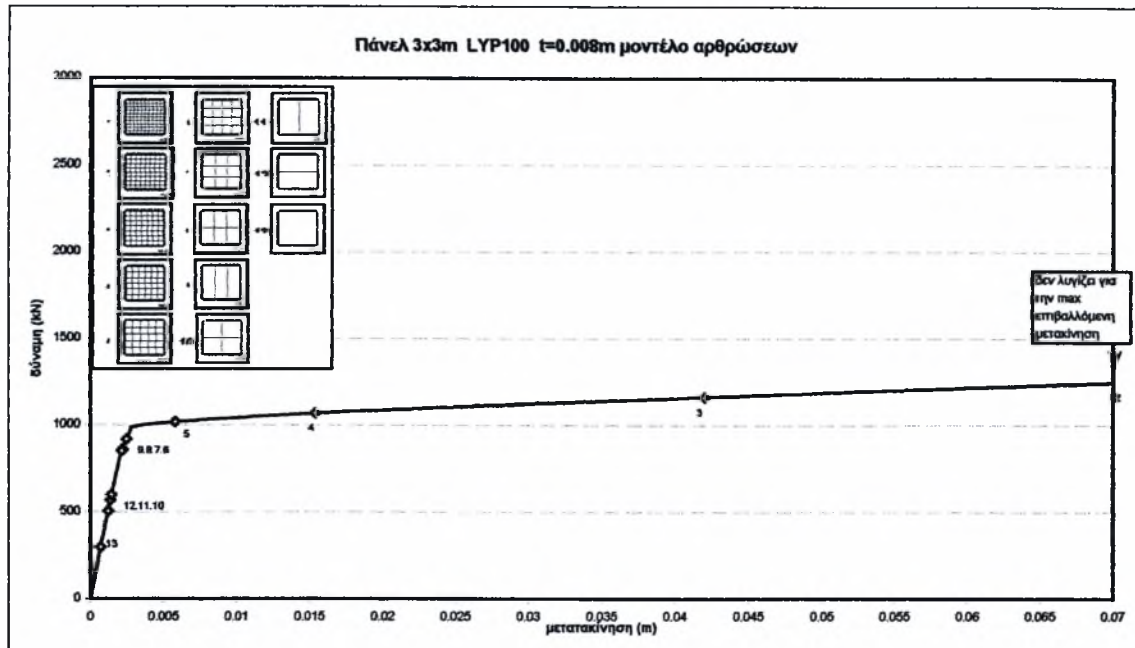
Πιο συγκεκριμένα τα μεταλλικά τοιχώματα από χάλυβα χαμηλής αντοχής λόγω του υλικού (τάση διαρροής 100Mpa) δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη μεγάλων τάσεων στο πάνελ, με αποτέλεσμα να φτάνουν εκείνες τις τιμές των τάσεων για τις οποίες αυτό (ή τμήμα του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος όπως αυτό ορίζεται από τις εγκάρσιες ενισχύσεις ή/και τις συντοιακές συνθήκες-ισοδύναμη πλάκα λυγισμού) λυγίζει μετά από αρκετά μεγάλη επιβολή μετακίνησης (θετική επίδραση της διαρροής στον λυγισμό της ισοδύναμης πλάκας). Έτσι τα σημεία αστοχίας χαρακτηρίζονται από σχετικά μεγάλη επιβαλλόμενη μετακίνηση και μικρή αντοχή. Αντίθετα τα μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα από συμβατικό χάλυβα λόγω της πιο μεγάλης τάσης διαρροής (235Mpa για Fe360), αναπτύσσουν μεγάλες τάσεις (<235Mpa) για μικρές μετακινήσεις, φτάνοντας γρήγορα κοντά σε εκείνες τις τιμές των τάσεων που οδηγούν σε λυγισμό της ισοδύναμης μεταλλικής πλάκας.

Για να μπορέσει λοιπόν ένα διατμητικό μεταλλικό τοίχωμα από συμβατικό χάλυβα να αγγίζει τιμές επιβαλλόμενης μετακίνησης ανάλογες των πάνελς από χάλυβα χαμηλής αντοχής, θα πρέπει η επιβαλλόμενη δύναμη να είναι πολύ μεγαλύτερη για να μπορεί να το οδηγήσει στην επίτευξη επιθυμητής μετακίνησης. Η δύναμη αυτή αυξάνεται όσο το πάχος του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος αυξάνει.

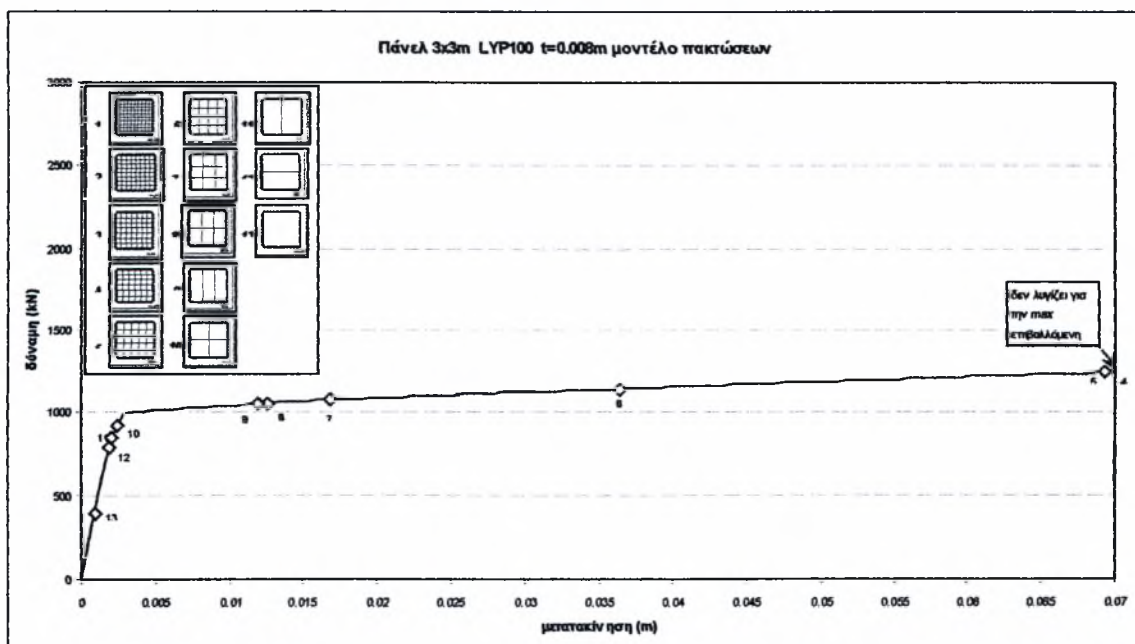
Επίσης οι εγκάρσιες ενισχύσεις πρέπει να είναι ικανές να οδηγήσουν το πάνελ στην επιθυμητή μετακίνηση χωρίς να εμφανιστούν φαινόμενα λυγισμού. Αυτό σημαίνει μεγαλύτερο αριθμό εγκάρσιων ενισχύσεων από ότι σε πάνελς από χάλυβα χαμηλής αντοχής για την ίδια μετακίνηση.

- με συγκεκριμένα τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος και το υλικό κατασκευής του, συγκρίνουμε την

επίδραση διαφορετικών συνοριακών συνθηκών (μοντέλα πακτώσεων και μοντέλα αρθρώσεων). Διαπιστώνουμε λοιπόν ότι τα μοντέλα των αρθρώσεων χρειάζονται μεγαλύτερη ενίσχυση (πύκνωση των εγκάρσιων ενισχύσεων) ώστε να πετύχουν αντίσταση σε επιβαλλόμενες μετακινήσεις (χωρίς να αστοχήσουν) ανάλογη με αυτή που επιτυγχάνουν τα μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα με το μοντέλο των πακτώσεων.



εικόνα 7.3 Μοντέλο αρθρώσεων



εικόνα 7.4 Μοντέλο πακτώσεων

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε στην επιρροή του πάχους του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος. Από την παραμετρική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε

διαπιστώνουμε ότι όσο το πάχος του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος μεγαλώνει τόσο η αντοχή και η ελαστική δυσκαμψία του αυξάνει. Επίσης η αύξηση του πάχους μειώνει την τιμή της λυγνρότητας και κατά συνέπεια οδηγεί στη χρήση πιο αραιών εγκάρσιων ενισχυτικών διατάξεων προκειμένου να επιτευχθούν δεδομένες τιμές της μετακίνησης. Το όφελος λοιπόν από την χρήση μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος μεγάλου πάχους, εκτός από αύξηση αντοχής και δυσκαμψίας, είναι ότι ο λυγισμός εμφανίζεται μετά από μεγάλες επιβαλλόμενες μετακινήσεις ακόμα και όταν οι εγκάρσιες ενισχύσεις είναι ελάχιστες. Μειονέκτημα της χρήσης πάνελ μεγάλου πάχους είναι η μεγάλη επιβαλλόμενη δύναμη που πρέπει να επιβληθεί στο μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα προκειμένου να έχουμε τις επιθυμητές μετακινήσεις καθώς και η μεγάλη ποσότητα ελαστικής ενέργειας που αποθηκεύεται στο μεταλλικό τοίχωμα.

Κατανάλωση ενέργειας από τα μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα όταν αυτά υπόκεινται σε ομοιόμορφη οριζόντια επιβολή μετακίνησης.

Η πλαστική παραμόρφωση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος ή τμημάτων αυτού οδηγεί σε κατανάλωση ενέργειας. Επιθυμητή λοιπόν θα ήταν, η όσο το δυνατόν, μεγαλύτερη έκταση της πλαστικής παραμόρφωσης στην επιφάνεια του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος.

Για να κατανοήσουμε την διαφορά στην συμπεριφορά ανάμεσα σε μεταλλικά τοιχώματα διαφορετικού υλικού κατασκευής παραθέτουμε τα παρακάτω. Έχουμε στη διάθεση μας δύο μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα ίδιου πάχους και διαφορετικών υλικών κατασκευής, LYP100 και Fe360 αντίστοιχα. Επίσης θεωρούμε ότι για το καθένα από αυτά έχει επιλεγεί κατάλληλος αριθμός και διάταξη εγκάρσιων ενισχύσεων ώστε κανένα από τα δύο να μην αστοχεί από λυγισμό για την γνωστή επιβαλλόμενη ενέργεια. Υπό αυτές της συνθήκες, το πάνελ με υλικό κατασκευής τον χάλυβα χαμηλής αντοχής θα αποθηκεύσει μικρή σχετικά (λόγω της χαμηλής τάσης διαρροής) και ανάλογη του πάχους του ελαστική ενέργεια αποδίδοντάς την κατά την αποφόρτιση. Το υπόλοιπο μέρος της επιβαλλόμενης ενέργειας θα καταναλωθεί με πλαστικοποίηση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος. Το εμβαδόν κάτω από την μη γραμμική καμπύλη συμπεριφοράς ισούται με την επιβαλλόμενη ενέργεια και καθορίζει την μετακίνηση που πετυχαίνει το πάνελ. Αντίστοιχα θα συμπεριφερθεί και το πάνελ από χάλυβα Fe360 με την διαφορά ότι λόγω της μεγαλύτερης τάσης διαρροής (από το LYP) η ελαστική ενέργεια θα αποτελεί μεγαλύτερο τμήμα της επιβαλλόμενης ενέργειας. Επίσης το γεγονός ότι ο μετελαστικός κλάδος βρίσκεται ψηλότερα περικλείοντας μεγαλύτερο εμβαδόν, έχει ως αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται μετακίνηση κατά πολύ μικρότερη από αυτήν που προέκυψε για το μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα από χάλυβα χαμηλής αντοχής.

Εκτός των παραπάνω, οι χαμηλές τάσεις που επιτρέπει ο χάλυβας χαμηλής αντοχής να αναπτυχθούν στο πάνελ βοηθούν στην εύκολη εξασφάλισή του από λυγισμό.

Οι εγκάρσιες ενισχύσεις μειώνουν την λυγνρότητα του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος με αποτέλεσμα την αύξηση των τάσεων που απαιτούνται ώστε αυτό να λυγίσει (να λυγίσει δηλαδή η ισοδύναμη πλάκα). Αυτή η αύξηση εφόσον είναι τέτοια ώστε η τάση λυγισμού να είναι μεγαλύτερη από την τάση διαρροής, επιτρέπει το μεταλλικό τοίχωμα να διαρρέει για ένα μεγάλο εύρος μετακινήσεων εξασφαλίζοντάς το από λυγισμό, βέβαια θα πρέπει να ελέγχουμε ότι η πλαστική παραμόρφωση είναι εντός των επιτρεπτών ορίων. Διαπιστώνουμε λοιπόν την χρησιμότητα των εγκάρσιων ενισχύσεων και κατανοούμε την επίδραση του χάλυβα χαμηλής αντοχής. Σύμφωνα με τα παραπάνω, η επίτευξη διαρροής και κατά συνέπεια η κατανάλωση ενέργειας από ένα μεγάλο μέρος της επιφάνειας του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος από συμβατικό χάλυβα, είναι εφικτή. Όμως για να πραγματοποιηθεί θα πρέπει:

(i) για πρακτικά συνηθισμένες ποσότητες επιβαλλόμενης ενέργειας το πάχος του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος να είναι μικρό και οι εγκάρσιες ενισχύσεις πάρα πολλές (για να αποφευχθεί ο λυγισμός)

(ii) για πάχος του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος μεγαλύτερο και πρακτικά συνηθισμένες εγκάρσιες ενισχύσεις, η επιβαλλόμενη ενέργεια κατά πολύ μεγαλύτερη. Έτσι θα οδηγηθούμε σε αντιοικονομικό σχεδιασμό, αφού στην πρώτη περίπτωση οι πολύ πυκνές εγκάρσιες ενισχύσεις έχουν μεγάλο κόστος (εφόσον είναι εφικτές) και στην δεύτερη περίπτωση, ακόμα και για αρκετά μεγάλες επιβαλλόμενες μετακινήσεις το τοίχωμα θα συμπεριφέρεται ελαστικά με αποτέλεσμα να μην έχουμε την επιθυμητή πλάσιμη συμπεριφορά για συνηθισμένες ποσότητες επιβαλλόμενης ενέργειας [τα πάνελ σχεδιάζονται για να καταναλώνουν την ενέργεια μέσης συχνότητας σεισμών, αποφεύγοντας έτσι ζημίες (πλαστικές αρθρώσεις-κατανάλωση ενέργειας) στα κύρια στοιχεία της κατασκευής].

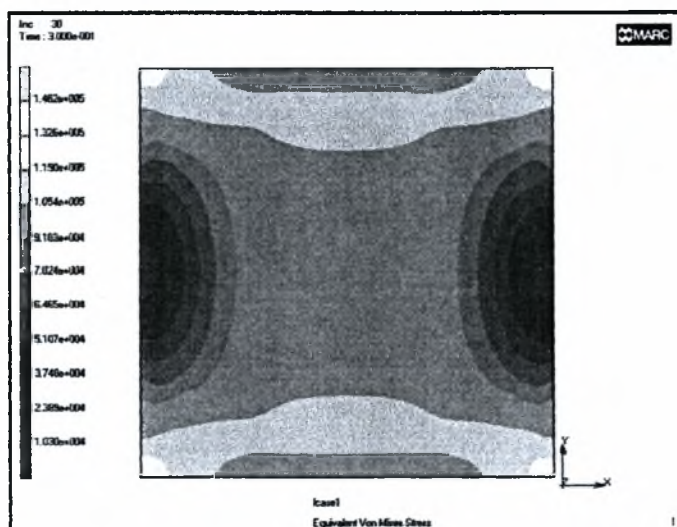
Μηχανισμός λειτουργίας του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος

Στο μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα όταν αυτό υποβάλλεται σε απλή διάτμηση αναπτύσσεται χιαστή λειτουργία της εφελκόμενης και θλιβόμενης διαγώνιου προκαλώντας τα ανάλογα πεδία τάσεων.

Η ομοιόμορφη επιβολή της μετακίνησης στο τοίχωμα δημιουργεί επίσης, δύο ζώνες αυξημένης τάσης κάτω και πάνω από τα δύο οριζόντια όρια του τοιχώματος. Η ζώνη αυτή φαίνεται να έχει καμπύλη μορφή με αποτέλεσμα η τάσεις λίγο κάτω (άνω για το κάτω όριο του τοιχώματος) από το άνω όριο του τοιχώματος να μειώνονται.

Στις γωνίες του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος παρατηρούνται οι μεγαλύτερες τάσεις και αυτό γιατί σε αυτές τις περιοχές δρουν και οι δύο παραπάνω μηχανισμοί.

Όσον αφορά τις τάσεις και την ανάπτυξη αυτών δεξιά, και αντίστοιχα αριστερά, των κατακόρυφων ορίων παρατηρούμε την απομείωσή τους στην περιοχή που δεν δρουν η εφελκώμενη και η θλιβόμενη διαγώνιος. Μάλιστα οι τάσεις σε αυτήν την περιοχή αυξάνονται από το μέσο του κατακόρυφου ορίου του τοιχώματος, προς τα πάνω και κάτω, καθώς και από τα κατακόρυφα όρια και προς το κέντρο.



εικόνα 7.5 Τάσεις Von Mises, μοντέλο πακτώσεων, $t=0.008\text{m}$ LYP100, διάταξη ενισχύσεων 5 (zxy8) στο βήμα ανάλυσης 30

Επίδραση της προπαραμόρφωσης (ατέλειες)

Όπως έχει αναφερθεί πραγματοποιήθηκε επιπλέον ανάλυση για το πάνελ πάχους 8mm, από χάλυβα χαμηλής αντοχής και προσομοίωση των συντοριακών συνθηκών του με το μοντέλο των πακτώσεων. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε για ενσωματωμένες ατέλειες (προπαραμόρφωση) που έχουν την μορφή της πρώτης ιδιομορφής λυγισμού (διαφορετική για κάθε διάταξη των εγκάρσιων ενισχύσεων) και με μέγιστες τιμές προπαραμόρφωσης κατά τον άξονα των z που δεν ξεπερνούν το 0.5 mm (συμβατές με τον Ευρωκώδικα 3). Διαπιστώνουμε από την περιορισμένη αυτή ανάλυση ότι οι ατέλειες επηρεάζουν τα αποτελέσματα και συγκεκριμένα στην καμπύλη συμπεριφοράς, τα αποτελέσματα που ενσωματώνουν ατέλειες, παρουσιάζουν μια μετατόπιση προς τα αριστερά (παράρτημα Α).

7.2 Μεταλλικά διατμητικά τοιχώματα εγκατεστημένα σε καμπτικά μεταλλικά πλαίσια υπό οριζόντια επιβολή μετακίνησης

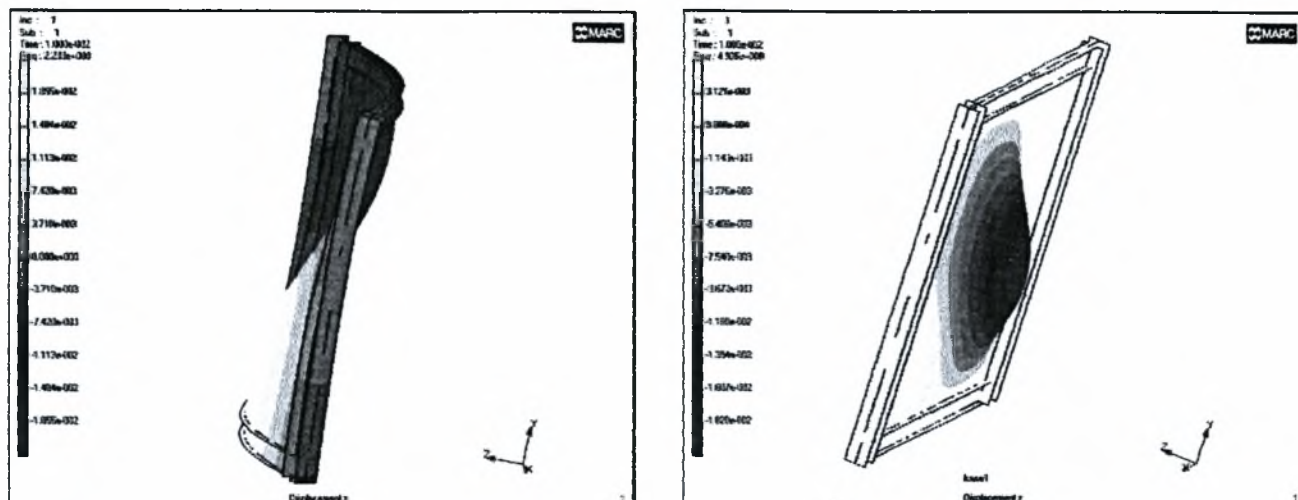
Το γενικό μοντέλο προσομοίωσης για το σύστημα πλαίσιο-μεταλλικό τοίχωμα απεικονίζει την πραγματικότητα σε ικανοποιητικό βαθμό με αποτέλεσμα οι παρατηρήσεις και ο σχολιασμός των φαινομένων που λαμβάνουν χώρα κατά την επιβολή οριζόντιας μετακίνησης στο μοντέλο, να αποκτούν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Από τα αποτελέσματα του παραρτήματος Β διαπιστώνουμε και πάλι μια λογική εξάρτηση των αποτελεσμάτων από την μορφή των ενισχυτικών διατάξεων και του υλικού κατασκευής του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος. Όμως ο συνδυασμός της επιλογής του πάχους του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος και της γεωμετρίας των μελών του πλαισίου, η προσομοίωση των εγκάρσιων ενισχύσεων ως απαγόρευση μετακινήσεων κατά z , η ενσωμάτωση ή όχι στο πάνελ προπαραμόρφωσης και το μέγεθος αυτής επηρεάζουν σαφώς τα αποτελέσματα.

Αστοχία του συστήματος πλαίσιο πάνελ

Η προσομοίωση του συστήματος πλαίσιο τοίχωμα με το μοντέλο I δεν επιτρέπει την εμφάνιση κάποιας συνολικής μορφής αστοχίας. Αυτό συμβαίνει γιατί εξασφαλίζονται οι δοκοί στρεπτικά και δεν είναι εφικτή η μετατόπισή τους εκτός του επιπέδου του πλαισίου. Έτσι όλα τα σημεία αστοχίας πάνω στις καμπύλες συμπεριφοράς που αντιστοιχούν στο μοντέλο I εκφράζουν αστοχία από λυγισμό του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος και πιο συγκεκριμένα λυγισμό της ισοδύναμης μεταλλικής πλάκας που ορίζεται από τις εγκάρσιες ενισχύσεις και το περιβάλλον πλαίσιο. Αστοχία λόγω επίτευξης της οριακής πλαστικής παραμόρφωσης δεν παρουσιάστηκε για την \max επιβαλλόμενη μετακίνηση. Με τη βοήθεια των μοντέλων II και III και των πολύ περιορισμένων αναλύσεων τους καταλήγουμε στην εξής παρατήρηση:

Κατά τον λυγισμό του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος το πλαίσιο αναγκάζεται να ακολουθήσει την ιδιομορφή λυγισμού. Το φαινόμενο είναι εντονότερο όσο το πάχος του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος είναι μεγαλύτερο και όσο οι εγκάρσιες ενισχύσεις είναι πιο αραιές (μεγαλύτερη λυγηρότητα για το πάνελ). Το ότι το πλαίσιο ακολουθεί την ιδιομορφή λυγισμού, έχει ως αποτέλεσμα την στρέψη των δοκών και ελαφρώς των στύλων. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι κατά το σχεδιασμό μεταλλικών διατμητικών τοιχείων τα οποία εγκαθίστανται σε μεταλλικό πλαίσιο, είναι απαραίτητη ή στρεπτική εξασφάλιση των στοιχείων του πλαισίου. Διαφορετικά θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι το πάνελ δε θα λυγίσει σε καμιά περίπτωση οριακής φόρτισης. Όπως καταλαβαίνουμε πρόβλημα δεν υπάρχει για τα φορτία λειτουργίας ή ακόμα και

για σεισμούς μικρότερους του σεισμού σχεδιασμού. Αυτό γιατί το πάνελ σχεδιάζεται να μη λυγίζει, ώστε να μπορεί να λειτουργεί αποσβεστικά. Όμως στην κατάσταση σχεδιασμού, που πιθανόν το πάνελ να λυγίσει, τα κύρια στοιχεία της κατασκευής θα δέχονται επιπλέον στρεπτική καταπόνηση και καμπύλωση εκτός του επιπέδου τους.



Εικόνα 7.6 Στρεπτική καταπόνηση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος τη στιγμή του λυγισμού, και τι επιτυγχάνουμε με την στρεπτική εξασφάλιση των στοιχείων του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος. Οι εικόνες (συντελεστής μεγέθυνσης 25) αντιστοιχούν σε πλαίσιο αποτελούμενο από ΗΕΒ200 και ΙΡΕ200 (Fe360), και πάνελ (LYP100) πάχους 0.015m χωρίς εγκάρσιες ενισχύσεις (παρατηρούμε και ότι τα δύο μοντέλα αποκρίνονται με διαφορετικό τρόπο).

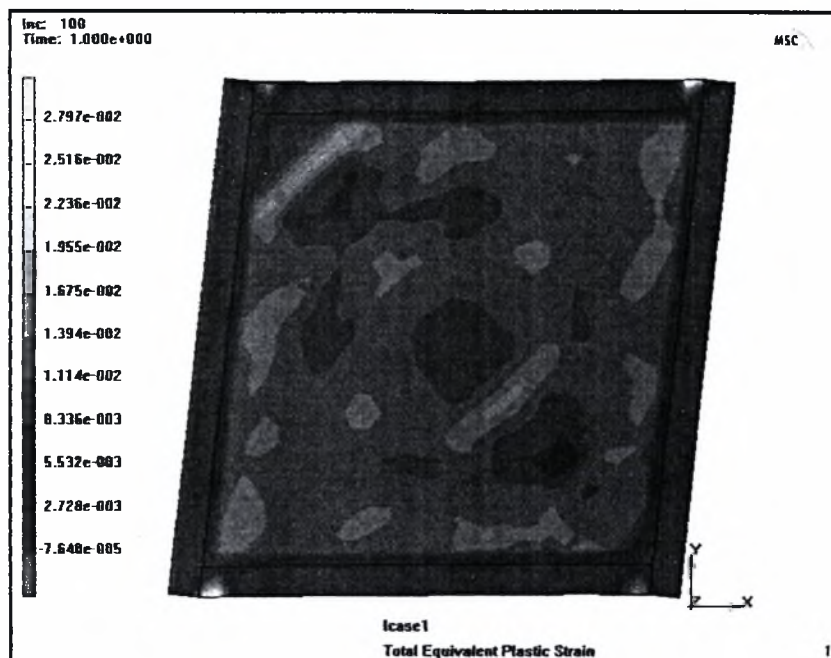
Στη συνέχεια θα προσπαθήσουμε να σχολιάσουμε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το σύστημα πλαίσιο-μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα.

Από την παραμετρική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε συμπεραίνουμε ότι ο τρόπος με τον οποίο αντιδρά το σύστημα πλαίσιο-μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα στην οριζόντια επιβολή μετακίνησης δεν αλλάζει αν τροποποιήσουμε τις παραμέτρους των στοιχείων που το αποτελούν. Έτσι π.χ. είτε το υλικό του διατμητικού τοιχώματος είναι συμβατικός χάλυβας είτε χάλυβας χαμηλής αντοχής το σύστημα πλαίσιο-πάνελ θα αντιδράσει με τους εξής δύο μηχανισμούς, α) Παρουσιάζεται μια ενισχυμένη καμπτική λειτουργία του πλαισίου στην οποία συμμετέχει τμήμα του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος, συνεργαζόμενο τμήμα του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος) καθώς και β) η χιαστί λειτουργία της εφελκόμενης και της θλιβόμενης διαγώνιου.

Οι περιοχές που καταπονούνται περισσότερο είναι τα τμήματα των μελών του πλαισίου ακριβώς μετά τον κόμβο (κυρίως οι δοκοί) και οι γωνίες του πάνελ που αποτελούν το συνεργαζόμενο τμήμα του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος στην κάμψη, καθώς και το κεντρικό τμήμα του τοιχώματος στο οποίο δρα τόσο η εφελκόμενη όσο και η θλιβόμενη διαγώνιος.

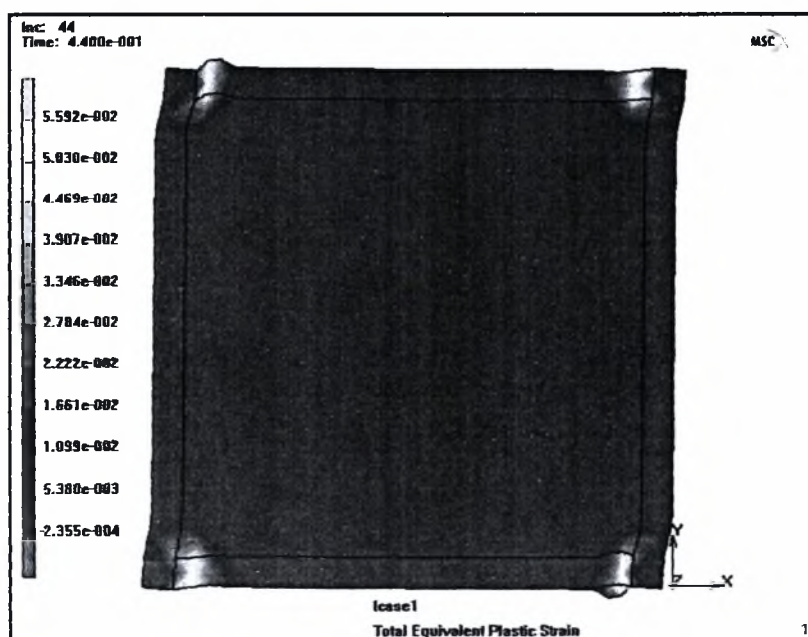
Τα υλικά κατασκευής και οι γεωμετρία των μελών του πλαισίου-πάνελ είναι αυτά που θα καθορίσουν το ποιες από τις παραπάνω περιοχές θα πλαστικοποιηθούν. Σχεδόν πάντα θα πλαστικοποιηθούν πρώτα οι γωνίες του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος λόγω της μεγάλης καμπτικής τους καταπόνησης, ανεξαρτήτως του υλικού κατασκευής του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος και των γεωμετρικών στοιχείων του συστήματος. Στη συνέχεια η απόκριση του συστήματος στη φόρτιση εξαρτάται από το ποιος μηχανισμός είναι σε θέση να πλαστικοποιήσει το τμήμα που καταπονεί. Έτσι είναι δυνατόν με τις κατάλληλες επιλογές διαστάσεων και υλικών των στοιχείων του συστήματος να πραγματοποιείται εκτεταμένη διαρροή του μεταλλικού

διατμητικού τοιχώματος με πολύ μικρότερη πλαστικοποίηση στα άκρα των δοκών (επιθυμητή κατάσταση, συμβαίνει για πάνελ από χάλυβα χαμηλής αντοχής και μικρό

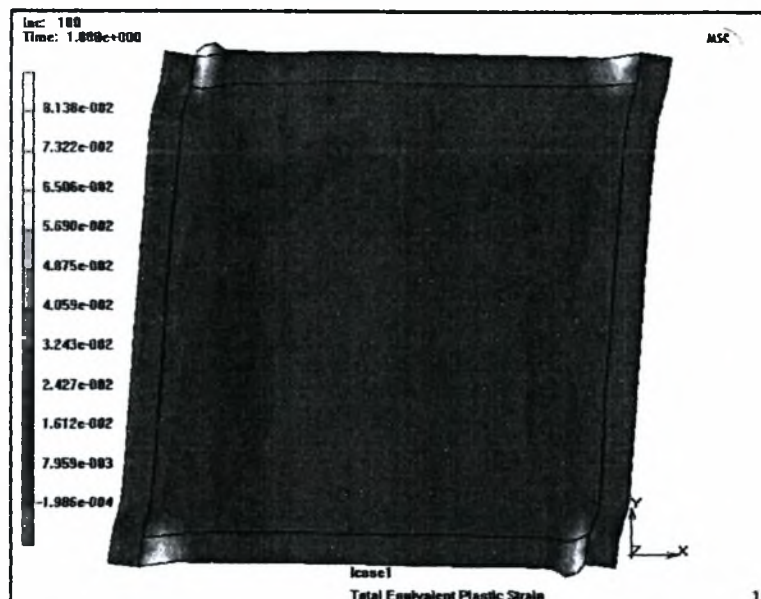


εικόνα 7.7 εκτεταμένη διαρροή του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος με πολύ μικρότερη πλαστικοποίηση στα άκρα των δοκών. $t = 0.008\text{m}$ LYP100, διάταξη ενισχύσεων 6 (zxy6), πλαίσιο από HEB 200 και IPE 200 Fe360, συντελεστής μεγέθυνσης 5. Ενδεχόμενη αύξηση της διατομής του στύλου θα ευνοήσει την πλαστικοποίηση του μεταλλικού τοιχώματος.

σχετικά πάχος του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος το οποίο εξασφαλίζεται από λυγισμό). Αντίθετα μπορεί η επιβαλλόμενη ενέργεια να καταναλώνεται μόνο στους κόμβους του πλαισίου και το συνεργαζόμενο με αυτούς τμήμα του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος. Αυτή η κατάσταση πραγματοποιείται όταν το πάχος του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος είναι μεγάλο (ανεξαρτήτως υλικού) ή κανονικής διάστασης αλλά από υλικό με μεγάλη τάση διαρροής, έτσι ώστε οι τάσεις που

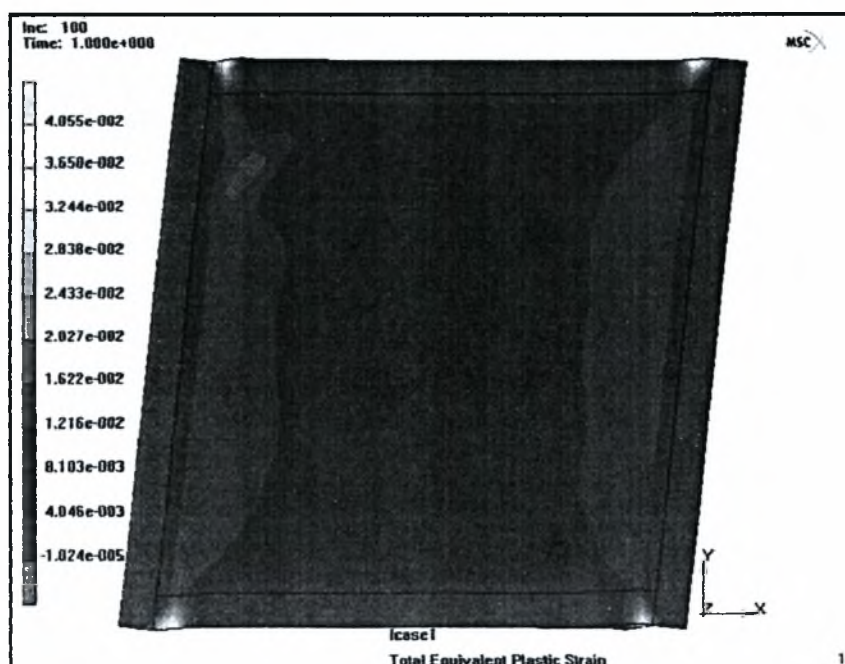


εικόνα 7.8 έντονη πλαστικοποίηση στους κόμβους. $t = 0.008\text{m}$ Fe360, διάταξη ενισχύσεων (zxy10), πλαίσιο από HEB 200 και IPE 200 Fe360, συντελεστής μεγέθυνσης 5. Ενδεχόμενη αύξηση της διατομής του στύλου θα περιορίσει τον βαθμό πλαστικοποίησης του.



εικόνα 7.9 έντονη πλαστικοποίηση στους κόμβους (κυρίως στις δοκούς). $t = 0.0015m$ LYP100, διάταξη ενισχύσεων 9 (zy2), πλαίσιο από HEB 200 και IPE 200 Fe360, συντελεστής μεγέθυνσης 5. Ενδεχόμενη αύξηση της διατομής του στύλου θα περιορίσει τον βαθμό πλαστικοποίησης στον κόμβο αυξάνοντας τον βαθμό πλαστικοποίησης του μεταλλικού τοιχώματος.

αναπτύσσονται στο κεντρικό τμήμα του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος να μην είναι σε θέση να το οδηγήσουν σε πλαστικοποίηση. Επίσης μπορεί να συμβεί και κάποια ενδιάμεση κατάσταση που επίσης δεν είναι επιθυμητή. Το πάχος του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος σε συνδυασμό με το υλικό κατασκευής του, να είναι τέτοιο ώστε οριακά να μην πλαστικοποιείται όταν αρχίσει η πλαστικοποίηση της δοκού. Με σταδιακή αύξηση της φόρτισης το πάνελ θα αρχίσει να πλαστικοποιείται, όμως ήδη οι βλάβες στη δοκό είναι μεγάλες και μη επιθυμητές. Σε αυτήν την περίπτωση η πλαστικοποίηση στους κόμβους δεν προχωρά στα υποστυλώματα αλλά στο πάνελ, παράλληλα προς το υποστυλίσμα. Το φαινόμενο είναι εντονότερο όσο ο στύλος είναι ισχυρότερος.



εικόνα 7.10 έντονη πλαστικοποίηση στις δοκούς και αρκετά εκτεταμένη πλαστικοποίηση στο μεταλλικό τοίχωμα. $t = 0.0010m$ LYP100, διάταξη ενισχύσεων 6 (zxy6), πλαίσιο από HEB 200 και IPE 200 Fe360, συντελεστής μεγέθυνσης 5. Ενδεχόμενη αύξηση της διατομής του στύλου θα αυξήσει τον βαθμό πλαστικοποίησης του μεταλλικού τοιχώματος, όμως και πάλι οι πλαστικές παραμορφώσεις στις δοκούς θα είναι έντονες και μη αποδεκτές.

Τα παραπάνω θα δοθούν καλύτερα μέσα από τα σχόλια που ακολουθούν.

Για τα σημεία αστοχίας των οποίων τα μοντέλα ανάλυσης και η ανάλυση ιδιομορφών έδινε ακριβή αποτελέσματα και ως επί το πλείστον βρίσκονται στον ελαστικό κλάδο της καμπύλης συμπεριφοράς, δεν ενσωματώθηκαν ατέλειες. Για τα υπόλοιπα σημεία αστοχίας ενσωματώθηκαν ατέλειες. Οι ατέλειες αυτές προσπαθήσαμε να είναι όσο το δυνατόν ίδιας τάξης μεγέθους και μειούμενες όσο το πλήθος των εγκάρσιων ενισχύσεων αυξάνει.

Τα παρακάτω αφορούν το μοντέλο I

1. Σύγκριση των αποτελεσμάτων για το ίδιο υλικό κατασκευής του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος.

Υλικό LYP100

- Πλαίσιο HEB200 IPE 200

Παρατηρούμε ότι όσο το πάχος αυξάνει τα σημεία αστοχίας με την ίδια αρίθμηση μετακινούνται προς τα δεξιά. Επίσης εμφανίζεται αύξηση της δυσκαμψίας και της αντοχής όσο το πάχος αυξάνει. Η επίτευξη ίδιας πλαστιμότητας επιτυγχάνεται με μειούμενο τον αριθμό των εγκάρσιων ενισχύσεων αλλά και μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας στους κόμβους (βλάβες κυρίως στις δοκούς) όσο το πάχος αυξάνει.

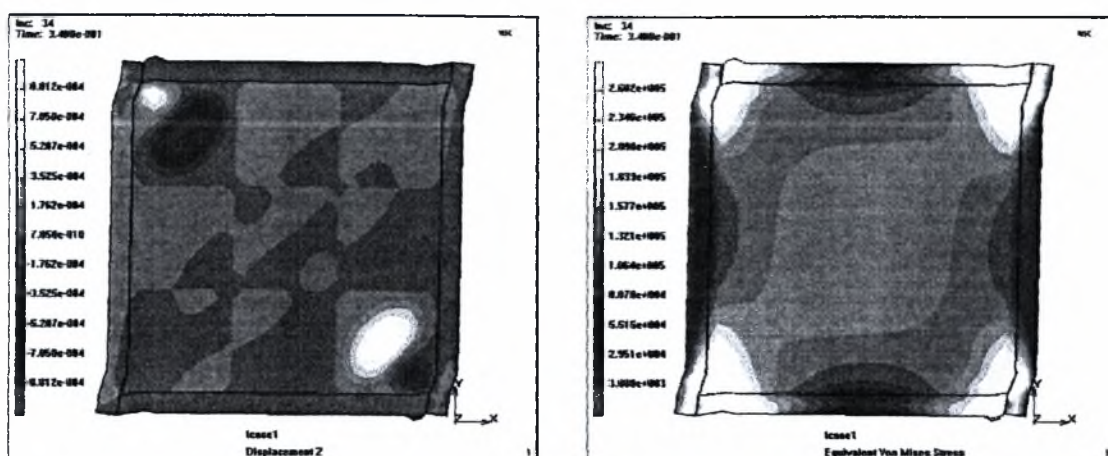
- Πλαίσιο HEB260 IPE200

Ισχύουν οι παραπάνω παρατηρήσεις. Η καμπτική λειτουργία του συστήματος πλαίσιο τοίχωμα (συνεργαζόμενο τμήμα) φαίνεται να είναι λιγότερο ενεργοποιημένη. Η χιαστί λειτουργία ενισχύεται με αποτέλεσμα η ισοδύναμη μεταλλική πλάκα (τμήμα του τοιχώματος) να λυγίζει ελαφρώς νωρίτερα.

Υλικό Fe360

- Πλαίσιο HEB200 IPE200

Οι καμπύλες ικανότητας παρουσιάζουν μια λογική σειρά για το πάχος των 8mm και για όλες διατάξεις εγκάρσιων ενισχύσεων πραγματοποιήθηκε μελέτη. Όταν αυξήσουμε το πάχος του τοιχώματος σε 10mm τότε παρατηρούμε μια διαφοροποίηση στην αναμενόμενη τοποθέτηση των σημείων αστοχίας στην καμπύλη συμπεριφοράς. Η διαφοροποίηση αυτή οφείλεται στο συνεργαζόμενο τμήμα του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος (στην καμπτική λειτουργία του πλαισίου). Οι μεγάλες τάσεις που αναπτύσσονται σε αυτό το σχετικά μικρό τμήμα του τοιχώματος το οδηγούν σε λυγισμό.



εικόνα 7.11 $t=0.01m$ Fe360, πλαίσιο από HEB 200 και IPE200 Fe360, διάταξη ενισχύσεων 7 (zxy4). Η αστοχία φαίνεται να καθορίζεται από τον λυγισμό του τμήματος του τοιχώματος που συνεργάζεται στην καμπτική λειτουργία του πλαισίου. Οι δύο εικόνες παρουσιάζουν τις μετακινήσεις κατά z και τις τάσεις Von Mises.

Βέβαια όταν η λυγηρότητα της ισοδύναμης μεταλλικής πλάκας είναι μεγάλη (αραιές εγκάρσιες ενισχύσεις) η αστοχία οφείλεται σε λυγισμό αυτής. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τα σημεία αστοχίας όταν αυτή φαίνεται να οφείλεται στον λυγισμό του συνεργαζόμενου τμήματος του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος είναι:

- i) Ο αριθμός των εγκάρσιων ενισχύσεων και κατά συνέπεια το μέγεθος της ισοδύναμης πλάκας λυγισμού,
- ii) η επιλογή του μεγέθους της προπαραμόρφωσης και η μορφή αυτής (μορφή της πρώτης ιδιομορφής λυγισμού), και
- iii) το πάχος του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος.

Τα αποτελέσματα χάνουν την λογική σειρά που αναφέρεται παραπάνω όταν αυξήσουμε το πάχος σε 15mm. Το τοίχωμα πλέον είναι πολύ μεγάλο για το πλαίσιο της ανάλυσης, με αποτέλεσμα να μην έχει νόημα η διερεύνηση για το συγκεκριμένο πάχος και υλικό ($t=0.015$, Fe360).

Οι βλάβες στις δοκούς και στα υποστυλώματα είναι σημαντικές.

- Πλαίσιο HEB260 IPE200

Ισχύουν τα παραπάνω σχόλια. Η διαφορές που οφείλονται στην αύξηση της διατομής του στύλου περιορίζονται στην μικρή αύξηση της αντοχής και στην μετατόπιση των σημείων αστοχίας ελαφρώς προς τα αριστερά. Το γεγονός δικαιολογείται από την μικρή ενίσχυση της χιαστί λειτουργίας με την αύξηση της διατομής του στύλου και κατά συνέπεια τις μεγαλύτερες τάσεις στο τοίχωμα που θα οδηγήσουν γρηγορότερα στον λυγισμό αυτού.

2. Σύγκριση των αποτελεσμάτων για διαφορετικά υλικά του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος

- Πάχος 8mm

HEB200

Η αντοχή του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος από χάλυβα χαμηλής αντοχής είναι μικρότερη από αυτήν του τοιχώματος με υλικό κατασκευής συμβατικό χάλυβα.

Η πλαστιμότητα που επιτυγχάνεται από τα δύο μοντέλα (διαφορετικό υλικό κατασκευής του τοιχώματος) είναι ποιοτικά διαφορετική. Έτσι με υλικό κατασκευής του τοιχώματος τον συμβατικό χάλυβα, η πλαστιμότητα οφείλεται στην δημιουργία πλαστικών αρθρώσεων στις δοκούς και τα υποστυλώματα (μη επιθυμητή κατάσταση), ενώ αντίθετα η χρησιμοποίηση χάλυβα χαμηλής αντοχής

οδηγεί το σύστημα σε πλαστιμότητα η οποία οφείλεται στην πλαστικοποίηση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος. Στην δεύτερη περίπτωση (χάλυβας χαμηλής αντοχής) οι βλάβες στις δοκούς είναι περιορισμένες και οφείλονται στην γωνιακή παραμόρφωση του πλαισίου.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα μοντέλα με διάταξη των εγκάρσιων ενισχύσεων που φέρει τον αριθμό 7 (LYP100,Fe360).

Οι εγκάρσιες ενισχύσεις λειτουργούν, για το πλαίσιο-τοιχώμα από χάλυβα χαμηλής αντοχής, βελτιώνοντας συνεχώς την συμπεριφορά του. Αντίθετα όταν το σύστημα αποτελείται από συμβατικό χάλυβα, η αύξηση του πλήθους των εγκάρσιων ενισχύσεων μετά από κάποιο σημείο δεν βελτιώνει την συμπεριφορά του (λυγισμός του συνεργαζόμενου τμήματος του τοιχώματος στην καμπτική λειτουργία του πλαισίου). Το σημείο αυτό ορίζεται από το πάχος του τοιχώματος, τις διαστάσεις του πλαισίου, τον βαθμό προπαραμόρφωσης. Έτσι παρατηρούμε τη σύμπτωση των σημείων αστοχίας που φέρουν την αρίθμηση 5 και 6 στην καμπύλη ικανότητας με πάχος τοιχώματος 8mm και υλικό κατασκευής αυτού Fe360.

HEB260

Ισχύουν τα παραπάνω σχόλια με την διαφορά ότι οι πλαστικές παραμορφώσεις στους στύλους περιορίζονται (υλικό τοιχώματος Fe 360), το φαινόμενο με το συνεργαζόμενο τμήμα του τοιχώματος που περιγράφεται παραπάνω εξασθενεί (υλικό τοιχώματος Fe 360).

- Πάχος 10mm

HEB200

Ισχύουν τα ως άνω ως έναν βαθμό.

Το φαινόμενο του καθορισμού του σημείου της αστοχίας από λυγισμό του συνεργαζόμενου τμήματος του τοιχώματος γίνεται έντονο (Fe360).

Η συμπεριφορά του συστήματος πλαίσιο μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα διαφοροποιείται όταν υλικό του τοιχώματος είναι χάλυβας χαμηλής αντοχής. Η πλαστικοποίηση του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος περιορίζεται, ενώ η πλαστικοποίηση στις δοκούς γίνεται έντονη. Ο συνδυασμός της διάστασης του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος και των διαστάσεων του πλαισίου είναι τέτοιος που επιτρέπει στους δύο μηχανισμούς (καπτική και χιαστί λειτουργία) να πλαστικοποιούν (εν μέρει) τα τμήματα του συστήματος που καταπονούν.

HEB260

Ισχύουν αυτά που αναφέρουμε στο πάχος 10mm HEB200.

- Πάχος 15mm

HEB200 και HEB260

Το πάχος του τοιχώματος πλέον είναι πολύ μεγάλο για τις διαστάσεις του πλαισίου. Αποτέλεσμα η ενέργεια να καταναλώνεται στους κόμβους του συστήματος ακόμα και όταν χρησιμοποιούμε χάλυβα χαμηλής αντοχής. Για HEB200 η πλαστικοποίηση προχωράει ελαφρώς στους στύλους, ενώ για HEB 260 οι στύλοι δεν πλαστικοποιούνται υπό την κάμψη που τους ασκείται.

4.Σχολιάζουμε την επίδραση του πλαισίου

Από αυτά που αναφέρονται παραπάνω διαπιστώνουμε ότι η συμμετοχή του πλαισίου στην συμπεριφορά του συστήματος είναι σημαντική. Οι διαστάσεις του πλαισίου ουσιαστικά είναι αυτές που θα μας καθορίσουν το επιτρεπόμενο πάχος του τοιχώματος ώστε να οδηγηθούμε σε επιθυμητή πλάσιμη συμπεριφορά.

7.3 Διαφορές μεταξύ των αποτελεσμάτων των δύο γενικών μοντέλων προσομοίωσης

Το γενικό μοντέλο προσομοίωσης για το μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα δεν είναι σε θέση να παρακολουθήσει την πολύ σημαντική αλληλεπίδραση πλαισίου τοιχώματος, η οποία καθορίζει την συμπεριφορά του συστήματος για υλικό κατασκευής του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος από συμβατικό χάλυβα αλλά και χάλυβα χαμηλής αντοχής και πάχη μεγαλύτερα των 8mm. Έτσι λοιπόν υπό την δεδομένη παραμετρική ανάλυση η σύγκριση περιορίζεται στο πάχος των 8mm από χάλυβα χαμηλής αντοχής.

Συγκρίνοντας λοιπόν τις καμπύλες ικανότητας που προκύπτουν από τα δύο γενικά μοντέλα της ανάλυσης για το πάχος των 8mm διαπιστώνουμε ότι τα σημεία αστοχίας του μοντέλου των πακτώσεων (τοίχωμα υπό διάτμηση) λίγο διαφέρουν από αυτά του μοντέλου I (σύστημα πλαίσιο-μεταλλικό τοίχωμα) όταν βρισκόμαστε στην ελαστική περιοχή της καμπύλης συμπεριφοράς.

Για τα σημεία πέρα από τον ελαστικό κλάδο θα ήταν πιο δόκιμη η σύγκριση χρησιμοποιώντας προπαραμόρφωση και για το μοντέλο του τοιχώματος υπό διάτμηση πάχους 8mm. Τα αποτελέσματα του μοντέλου αϊτού (8mm) χωρίς ατέλειες και με αυτές, ακολουθούν την ίδια λογική σειρά στις καμπύλες συμπεριφοράς, με συντηρητικότερα τα αποτελέσματα του μοντέλου των πακτώσεων με προπαραμόρφωση.

Συγκρίνοντας την καμπύλη ικανότητας του πάνελ υπό διάτμηση και αυτήν που προκύπτει από την ανάλυση του συστήματος πλαίσιο-τοίχωμα αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου, διαπιστώνουμε ότι η αντοχή της δεύτερης καμπύλης είναι μεγαλύτερη. Η διαφορά αυτή οφείλεται στην διατμητική αντίσταση των υποστυλωμάτων στην φόρτιση. Όταν δεν υπάρχει εγκατεστημένο μεταλλικό τοίχωμα στο πλαίσιο τα υποστυλώματα αντιστέκονται κάμπικα στην επιβαλλόμενη φόρτιση. Συγκρίνοντας τις τάσεις Von Mises για τα δύο στάδια διαπιστώνουμε ότι τα πεδία των τάσεων διαφοροποιούνται σημαντικά. Αίτια αυτής της διαφοροποίησης αποτελούν

i) οι μηχανισμοί λειτουργίας που ενεργούν στο τοίχωμα και στο σύστημα πλαίσιο-τοίχωμα και κατά συνέπεια ο τρόπος επιβολής της φόρτισης (ομοιόμορφη, σημειακή)

ii) η επιβολή μετακίνησης από τους στύλους στο πάνελ, χωρίς αντίστοιχη μετακίνηση στα σύνορα του τοιχώματος υπό διάτμηση.

iii) η κάμπικη παραμόρφωση της δοκού και η επιβολή μετακινήσεων από την παραμόρφωση αυτής στα άνω και κάτω όρια του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος.

Έτσι λοιπόν ο σχεδιασμός μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων θα πρέπει να πραγματοποιείται από τις καμπύλες ικανότητας όπως αυτές προκύπτουν από τις αναλύσεις του γενικού μοντέλου προσομοίωσης του συστήματος πλαίσιο-μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα.

Κεφάλαιο 8^ο

Συμπεράσματα

Ο σχεδιασμός μεταλλικών διατμητικών τοιχωμάτων θα πρέπει να πραγματοποιείται από τις καμπύλες ικανότητας όπως αυτές προκύπτουν από τις αναλύσεις του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος και του περιβάλλοντος πλαισίου.

Η διάσταση του πάχους του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος από χάλυβα χαμηλής αντοχής πρέπει να επιλέγεται με κριτήριο τις διαστάσεις των στοιχείων του περιβάλλοντος πλαισίου, ώστε να οδηγείται το σύστημα σε επιθυμητή πλάστιμη συμπεριφορά (εκτεταμένη διαρροή στο μεταλλικό διατμητικό τοίχωμα).

Κυρίως οι δοκοί αλλά και οι στύλοι θα πρέπει να εξασφαλίζονται στρεπτικά, ώστε σε περίπτωση έντασης σχεδιασμού στην κατασκευή και λυγισμό του μεταλλικού διατμητικού τοιχώματος, να μην είναι σε θέση τα στοιχεία του πλαισίου να ακολουθήσουν την ιδιομορφή λυγισμού δημιουργώντας επιπλέον ένταση στα κύρια στοιχεία της κατασκευής.

Όταν οι δοκοί και οι στύλοι ενισχύονται στρεπτικά, ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να δίνεται στον σχεδιασμό του κόμβου, ο οποίος καλείται να αναλάβει όλη την ένταση.

Βιβλιογραφία

1. G. De Matteis and E.S. Mistakidis, "Seismic retrofitting of moment resisting frames using low yield steel panels as shear walls", in Proceedings of the 4th International Conference Behaviour of Steel Structures in Seismic Areas (STESSA 2003), Naples, June 2003.
2. Seismic Behavior and Design of Steel Shear Walls, Copyright © 2000-2001 by Abolhassan Astanteh-Asl, Steel TIPS
3. Steel Plate Shear Walls, Robert G. Driver, P.Eng. and Gilbert Y. Grondin, P.eng. , Modern Steel Construction, September 2001
4. Seismic response of MR steel frames with low-yield steel shear panels, G. De Matteis, R. Landolfo, F.M. Mazzolani, Engineering Structures 25 (2003) 155-168, ELSEVIER
5. Μέθοδοι αποτίμησης και βελτίωσης της σεισμικής αντοχής υφιστάμενων κατασκευών, Ε. Μυστακίδης , Βόλος Δεκέμβριος 2002
6. Steel Plate Shear Walls – An Overview, Geoffrey L. Kulak, D.J. Laurie Kennedy, Robert G. Driver, and Manoj Medhekar, Engineering Journal / first quarter / 2001

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

[illegible]














Διατάξη ενισχύσεων Μοντέλο ανάλυσης και πάχος του πάνελ		Τιμές μετακίνησης για πάνελ 3x3m τη στιγμή της αστοχίας (m).											*όλες οι αστοχίες οφείλονται σε λυγισμό του πάνελ	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Υλικό κατασκευής Fe360														
Μοντέλο αρθρώσεων		t=0.004m	0.00344	0.00221	0.00181	0.00140	0.00106	0.00077	0.00054	0.00053	0.00035	0.00034	0.00030	0.00016
		t=0.006m	0.00700	0.00420	0.00406	0.00314	0.00238	0.00174	0.00122	0.00120	0.00080	0.00076	0.00067	0.00036
		t=0.008	δεν έχει μελετηθεί	0.00700	0.00560	0.00490	0.00423	0.00309	0.00219	0.00214	0.00142	0.00134	0.00119	0.00070
		t=0.01m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	0.02800	0.00630	0.00490	0.00483	0.00338	0.00333	0.00221	0.00210	0.00187	0.00100
		t=0.015m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	0.00497	0.00472	0.00420	0.00224
		t=0.02m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	0.01610	0.00400
Μοντέλο πακτώσεων		t=0.004m	0.00630	0.00400	0.00328	0.00255	0.00193	0.00140	0.00097	0.00094	0.00059	0.00052	0.00048	0.00023
		t=0.006m	δεν έχει μελετηθεί	0.03290	0.01190	0.00574	0.00434	0.00316	0.00219	0.00212	0.00133	0.00118	0.00108	0.00052
		t=0.008	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	0.04760	0.01120	0.00560	0.00389	0.00377	0.00237	0.00209	0.00192	0.00092
		t=0.01m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	0.00883	0.00636	0.00370	0.00326	0.00300	0.00144
		t=0.015m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	0.01400	0.00324
		t=0.02m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	0.00187

Συμβατικός Χάλυβας : E=210Gpa , ν=0.3 , f_y=235Mpa , ε_u=20%

Μοντέλο αρθρώσεων














Μοντέλο πακτώσεων

[illegible]

Διαστάση ενισχύσεων Μοντέλο ανάλυσης και πάχος του πάνελ		Τιμές δύναμης για πάνελ 3x3m τη στιγμή της αστοχίας (κN).													*όλες οι αστοχίες οφείλονται σε λυγισμό του πάνελ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13													
Υλικό κατασκευής Fe360																											
																											
Μοντέλο αρθρώσεων																											
																											
																											
																											
																											
		Συμβατικός Χάλυβας : E=210Gpa , ν=0.3 , f _y =235MPa , ε _u =20%																									
Μοντέλο αρθρώσεων		t=0.004m	726.94	470.74	384.73	297.75	225.64	164.79	115.24	113.58	112.83	75.41	71.60	63.65	34.02												
		t=0.006m	1746.79	1307.43	1267.47	997.67	760.26	555.93	388.86	383.23	380.72	254.49	241.67	214.82	114.83												
		t=0.008	δεν έχει μελετηθεί	2328.22	2188.22	1982.19	1754.22	1309.33	931.63	909.46	903.25	603.04	572.74	509.06	298.23												
		t=0.01m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	3015.47	2861.45	2477.73	2446.47	1782.84	1758.14	1746.83	1177.04	1118.42	994.12	532.55												
		t=0.015m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	4366.97	3754.32	3603.00	3270.61	1791.98												
		t=0.02m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	5933.80	4170.91												
Μοντέλο πακτώσεων		t=0.004m	1147.80	833.96	693.45	542.63	411.03	299.02	207.62	200.97	191.46	126.38	111.25	102.23	49.05												
		t=0.006m	δεν έχει μελετηθεί	1816.49	1768.10	1652.56	1342.88	1001.96	700.13	677.94	646.06	426.46	375.46	344.97	165.52												
		t=0.008	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	2460.29	2355.06	2188.39	1627.05	1579.56	1511.72	1009.63	889.74	817.62	392.34												
		t=0.01m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	2875.77	2873.19	2817.84	1943.05	1724.20	1588.79	766.20												
		t=0.015m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	4436.37	2565.50												
		t=0.02m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	5471.14												

Διατάξη ενισχύσεων		Τιμές γωνιακής παραμόρφωσης για πάνελ 3x3m τη στιγμή της αστοχίας.													*όλες οι αστοχίες οφείλονται σε λυγισμό του πάνελ	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Μοντέλο ανάλυσης και πάχους του πάνελ																
Υλικό κατασκευής LYP100		Χάλυβας χαμηλής αντοχής : E=210GPa , ν=0.3 , f _y =100MPa , ε _y =50%														
Μοντέλο πακτώσεων	t=0.004m	0.00152	0.00073	0.00060	0.00047	0.00035	0.00026	0.00018	0.00018	0.00018	0.00012	0.00011	0.00010	0.00005		
	t=0.006m	0.02170	0.00420	0.00163	0.00093	0.00079	0.00058	0.00041	0.00040	0.00040	0.00027	0.00025	0.00023	0.00012		
	t=0.008	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	0.01400	0.00513	0.00193	0.00082	0.00072	0.00071	0.00071	0.00047	0.00045	0.00040	0.00023		
	t=0.01m	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	0.01983	0.00863	0.00257	0.00126	0.00126	0.00126	0.00074	0.00070	0.00062	0.00033		
	t=0.015m	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	0.02263	0.02123	0.02053	0.00079		
Μοντέλο πακτώσεων	t=0.02m	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	0.01913		
	t=0.004m	0.01913	0.00327	0.00117	0.00087	0.00064	0.00047	0.00032	0.00031	0.00024	0.00020	0.00017	0.00016	0.00008		
	t=0.006m	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	0.01237	0.00420	0.00140	0.00073	0.00072	0.00071	0.00044	0.00039	0.00036	0.00018		
	t=0.008	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	0.02310	0.01213	0.00560	0.00420	0.00397	0.00083	0.00070	0.00064	0.00031		
	t=0.01m	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	0.01470	0.00840	0.00257	0.00048		
Μοντέλο πακτώσεων	t=0.015m	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	0.00490		
	t=0.02m	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μακ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm		

[illegible]

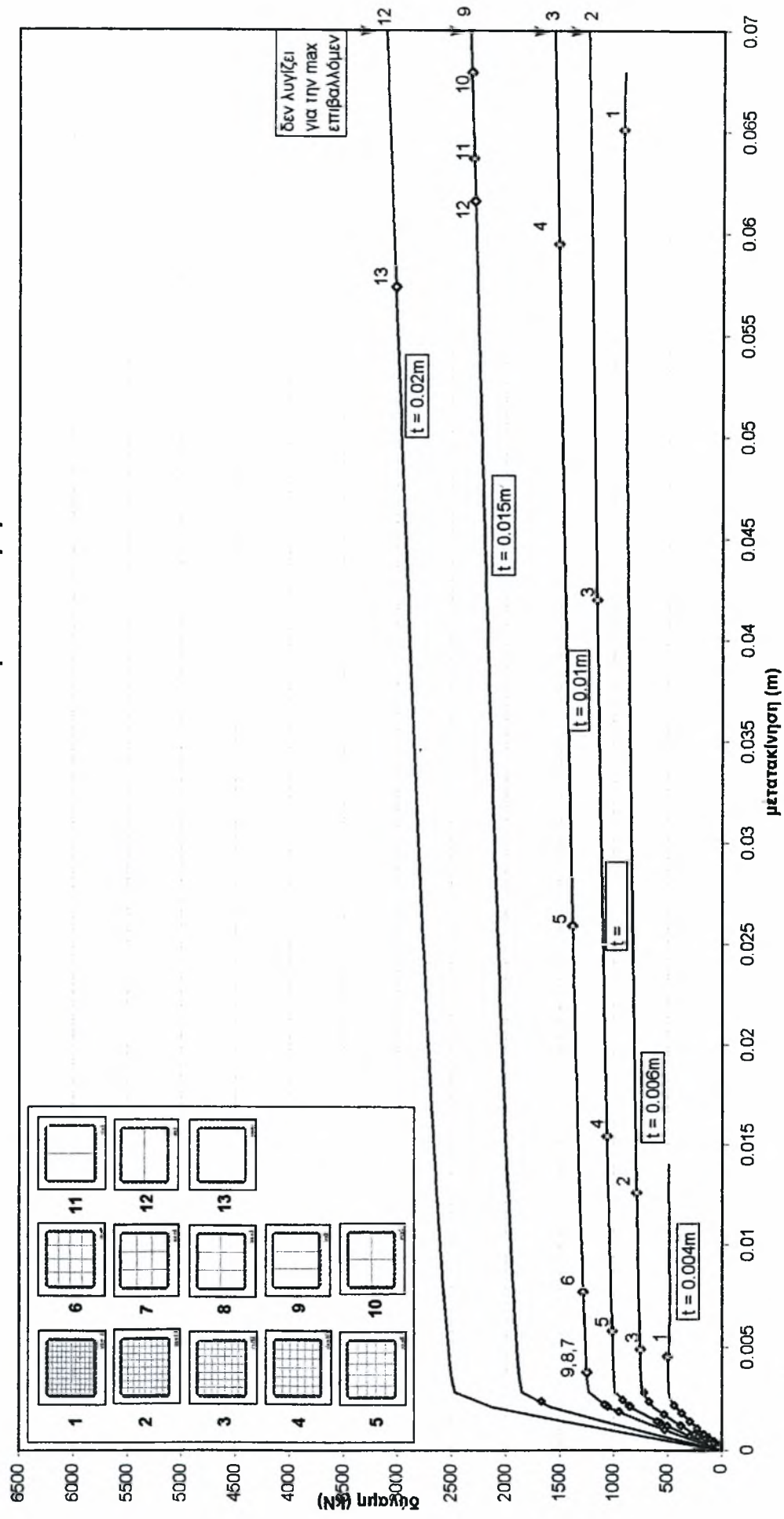
Διατάξη ενισχύσεων		Τιμές διατμητικών τάσεων για πάνελ 3x3m τη στιγμή της αστοχίας (N/mm ²). *όλες οι αστοχίες οφείλονται σε λυγισμό τοι' πάνελ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Μοντέλο ανάλυσης και πάχους του πάνελ															
Υλικό κατασκευής LYP100		Χάλυβας χαμηλής αντοχής : E=210GPa , ν=0.3 , f _y =100MPa , ε _y =50%													
Μοντέλο αρθρώσεων	t=0.004m	42.07	36.73	31.16	24.87	18.72	13.73	9.60	9.46	9.40	6.28	5.97	5.30	2.83	
	t=0.006m	51.27	43.95	42.17	40.07	37.71	29.87	21.47	21.17	21.08	14.11	13.41	12.43	6.38	
	t=0.008	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	48.38	44.50	42.43	38.27	35.89	35.63	35.51	24.93	23.86	21.14	12.43	
	t=0.01m	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	50.59	46.20	42.93	41.82	41.82	41.82	36.29	35.44	31.81	17.68	
	t=0.015m	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	51.62	51.11	50.86	37.17	
	t=0.02m	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	50.36
Μοντέλο πακτώσεων	t=0.004m	50.37	43.38	41.71	38.82	32.77	24.72	17.23	16.69	15.91	10.53	9.27	8.52	4.09	
	t=0.006m	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	47.74	43.84	41.96	35.96	35.62	35.48	23.53	20.74	19.07	9.32	
	t=0.008	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	51.79	47.63	44.76	43.98	43.84	38.16	35.41	32.75	16.29	
	t=0.01m	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	48.70	46.11	42.93	25.27	
	t=0.015m	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	44.38
	t=0.02m	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την μασεμ επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm

[illegible]

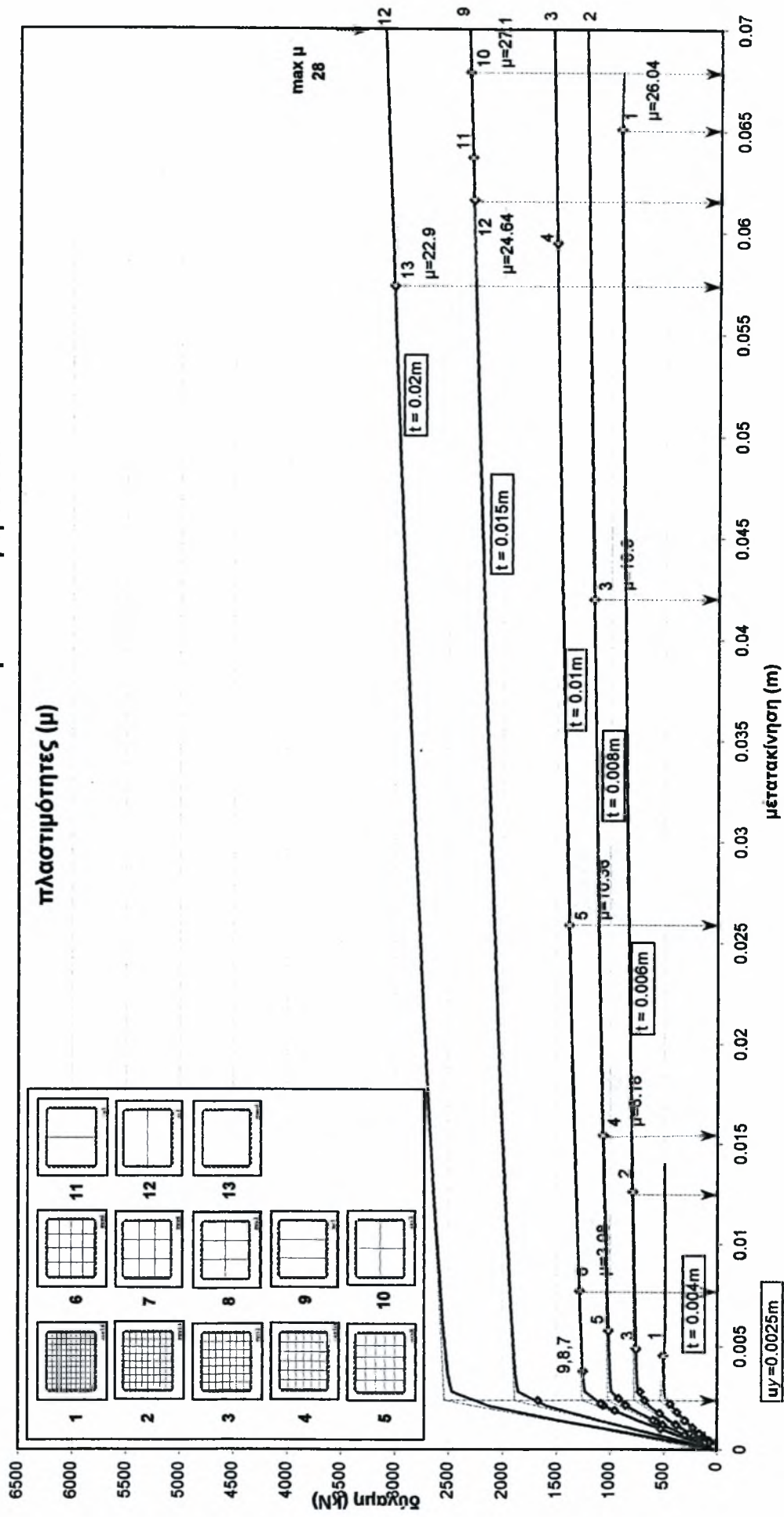
[illegible]

Διατάξη ενισχύσεων		Τιμές του δείκτη πλαστιμότητας για πάνελ 3x3m τη στιγμή της αστοχίας.											*όλες οι αστοχίες οφείλονται σε λυγισμό του πάνελ	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Μοντέλο ανάλυσης και πάχος του πάνελ														
Υλικό κατασκευής Fe360		Συμβατικός Χάλυβας : E=210Gpa , ν=0.3 , f _y =235MPa , ε _u =20%												
Μοντέλο αρθρώσεων		t=0.004m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		t=0.006m	1.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		t=0.008	δεν έχει μελετηθεί	1.36	1.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		t=0.01m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	5.44	1.22	-	-	-	-	-	-	-	-
		t=0.015m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	1.36	-	-	-	-
Μοντέλο τακτώσεων		t=0.02m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	3.13	-
		t=0.004m	1.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		t=0.006m	δεν έχει μελετηθεί	6.39	2.31	1.11	-	-	-	-	-	-	-	-
		t=0.008	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	9.24	2.17	1.09	-	-	-	-	-	-
		t=0.01m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	1.33	1.24	-	-	-	-
		t=0.015m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	2.72	-
		t=0.02m	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	1.09

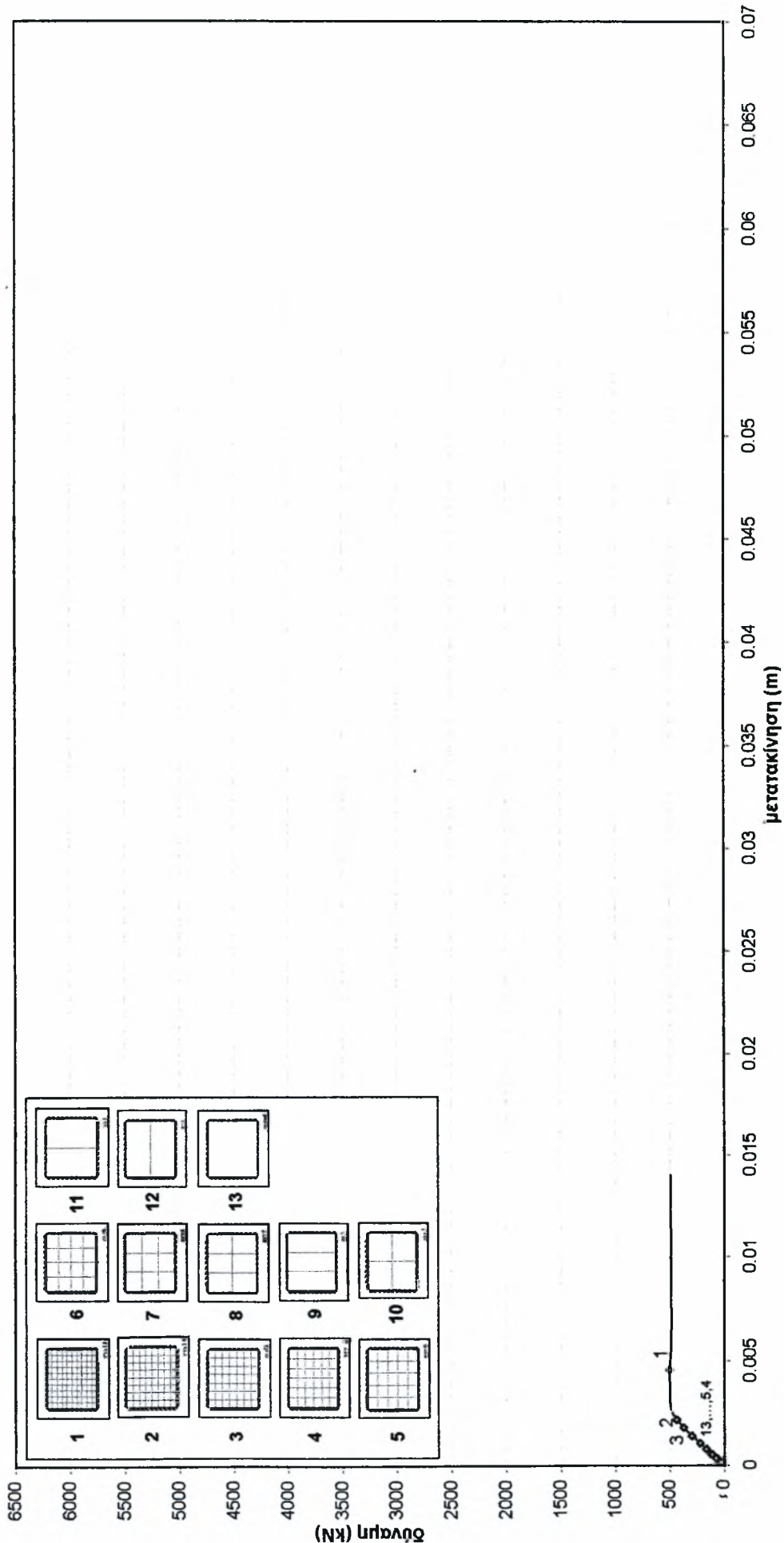
Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.004-0.02m$ μοντέλο αρθρώσεων



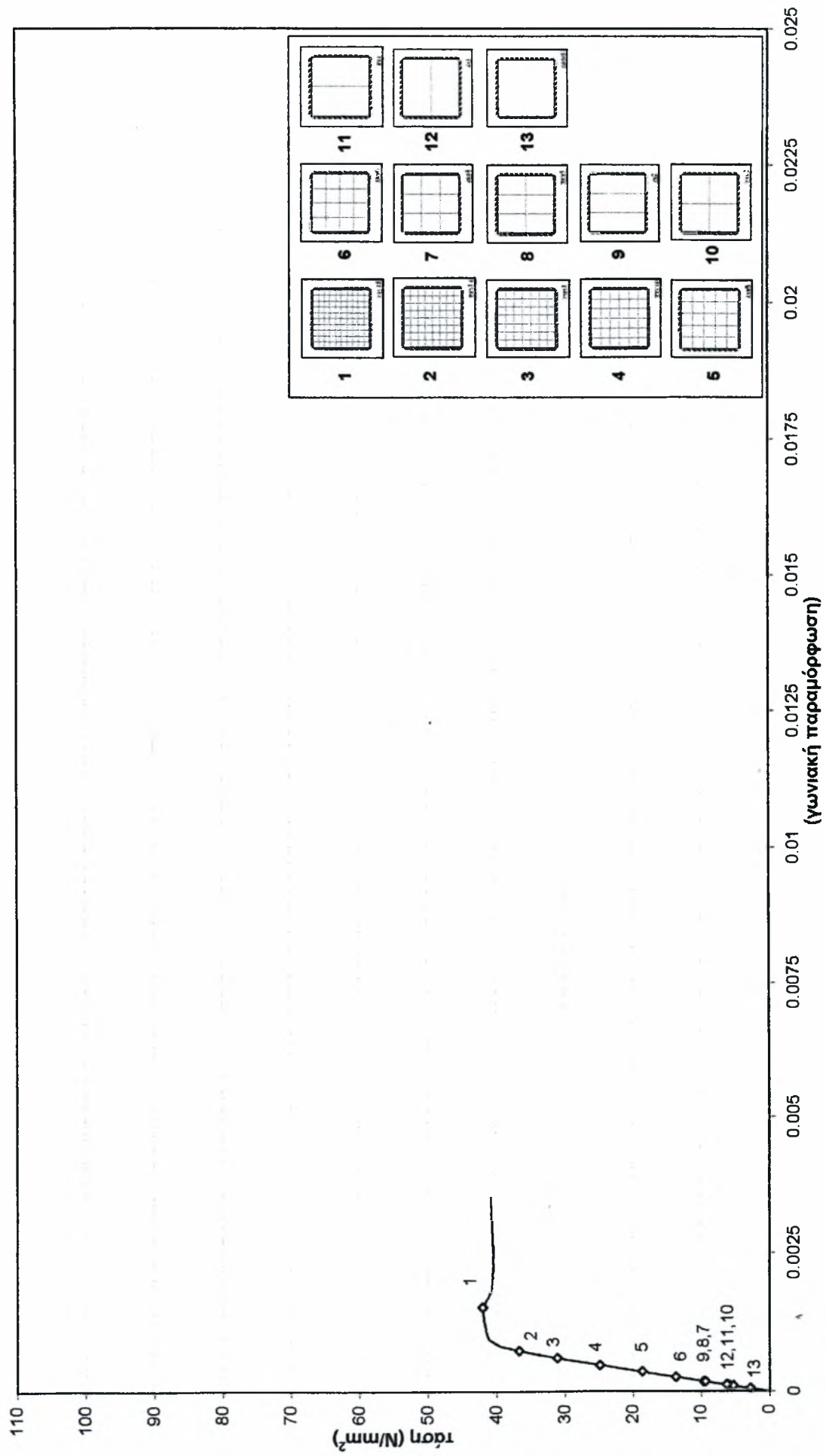
Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.004-0.02m μοντέλο αρθρώσεων



Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.004m μοντέλο αρθρώσεων

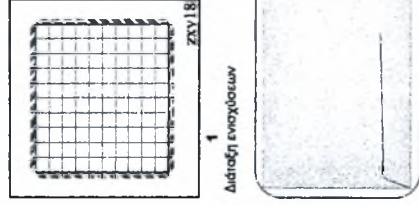
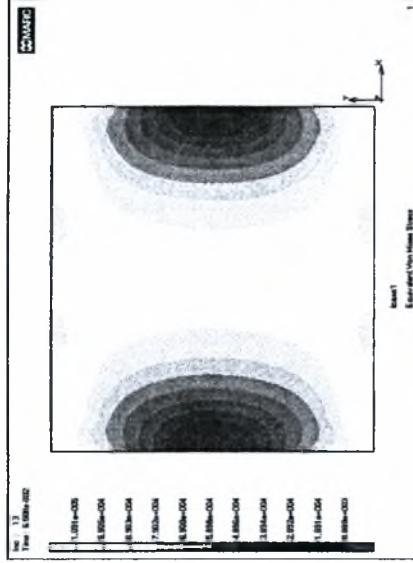
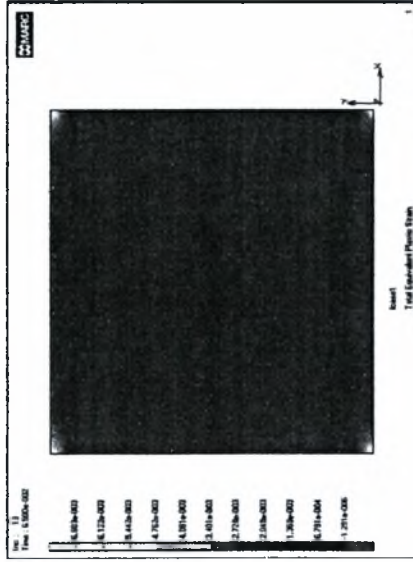
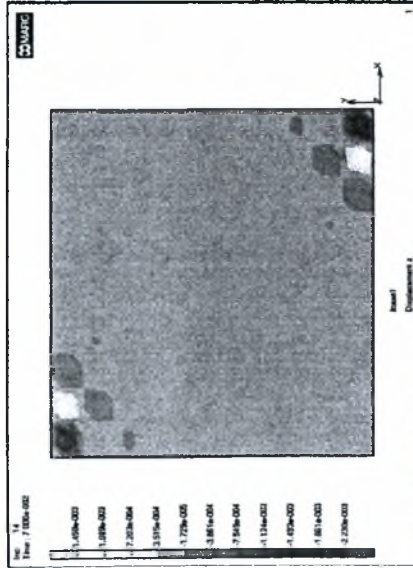


Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.004m μοντέλο αρθρώσεων



LYP100 $t=0.004m$ μοντέλο αρθρώσεων Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

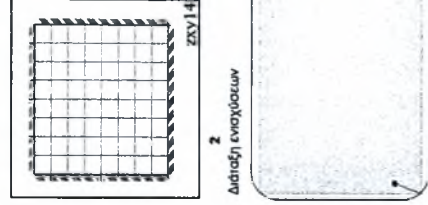
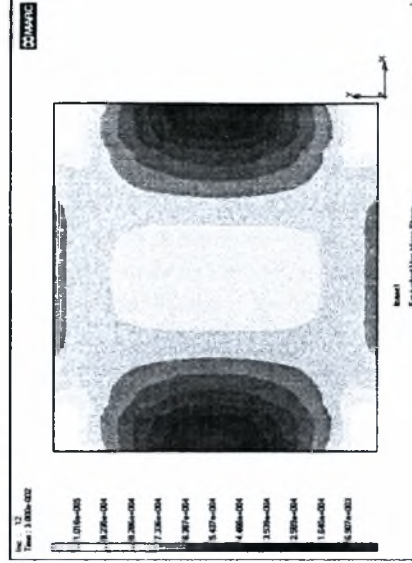
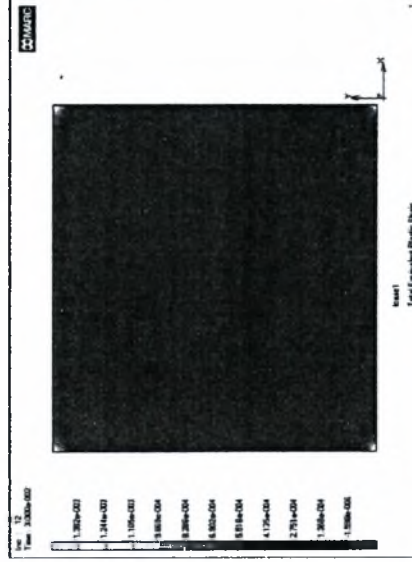
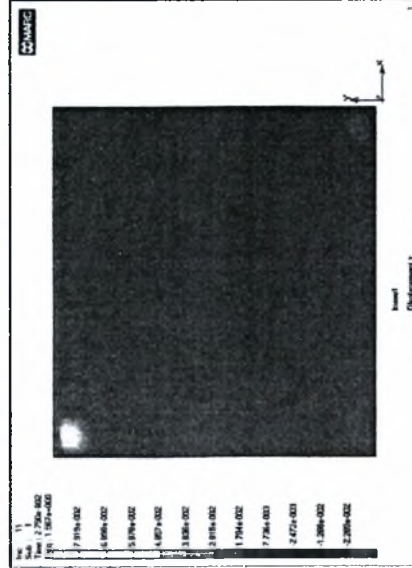
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



xyz18 LYP100 $t=0.004m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 13 και 14

Συνολικά βήματα : 200
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 13).

κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

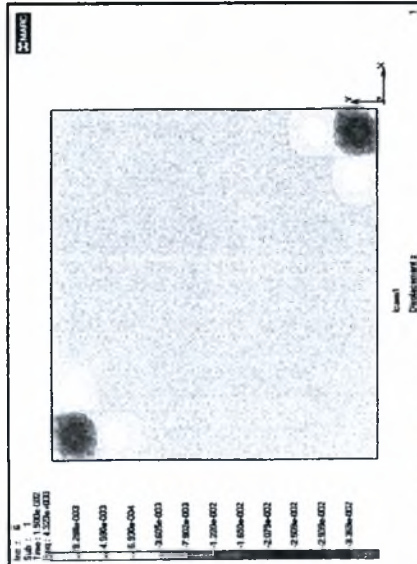


xyz14 LYP100 $t=0.004m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.002199m

Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 12 και 13

κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

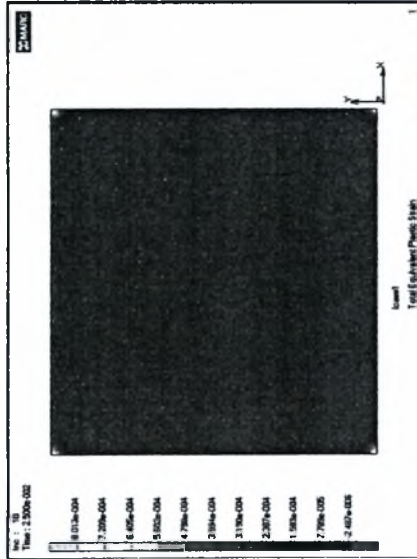
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



zxy12 LYP100 t=0.004s μοντέλο αβρόδεσων.

διομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα :400

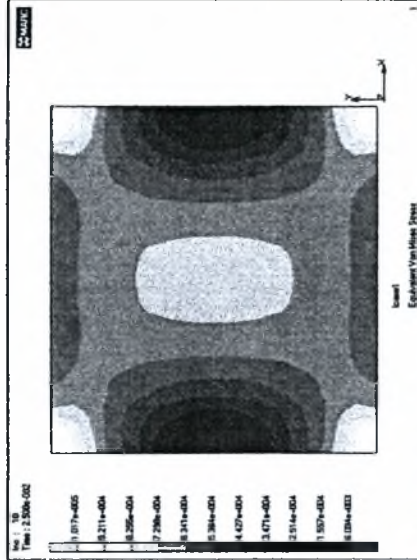
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001806cm



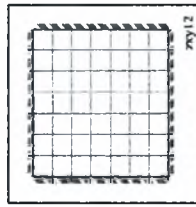
Συνολικά βήματα : 200

0.0000565 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 10 και 11



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

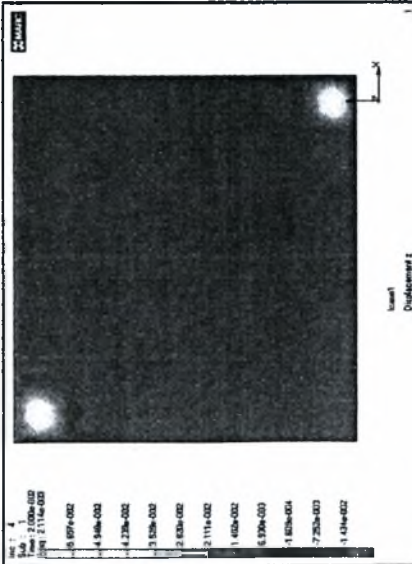


Διάσταση ενισχύσεων



κλίμακα max Y : 2600 kN

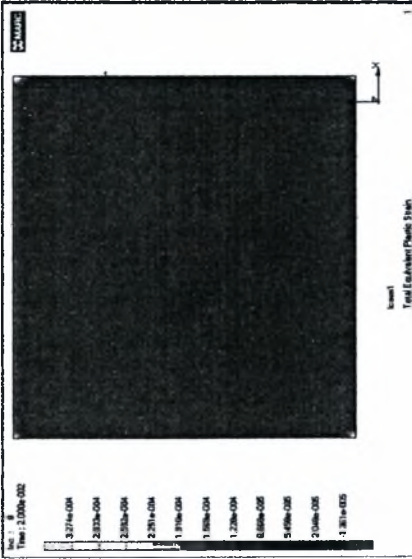
κλίμακα max X : 0.07m



zxy10 LYP100 t=0.004s μοντέλο αβρόδεσων.

διομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200

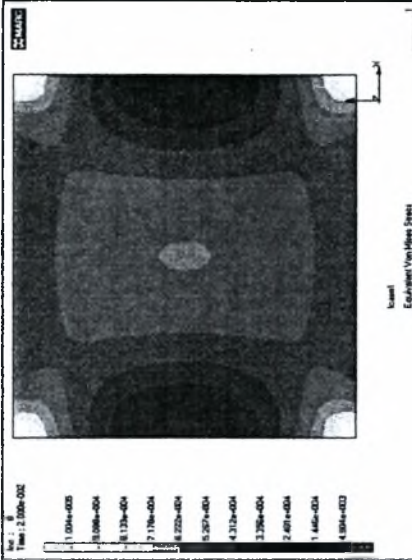
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.0014007m



Συνολικά βήματα : 400

0.00000074 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 8 και 9



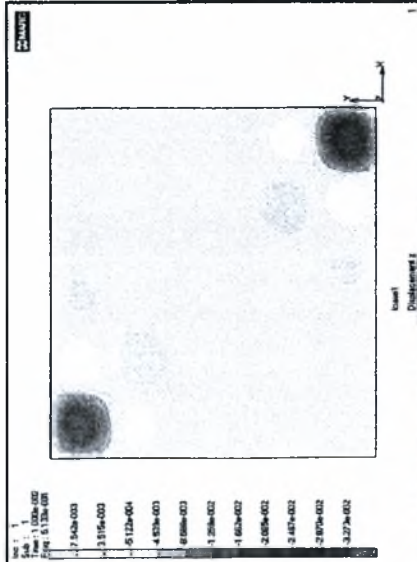
Διάσταση ενισχύσεων



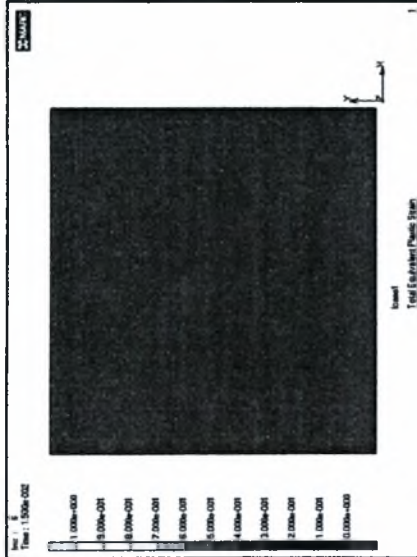
κλίμακα max Y : 2600 kN

κλίμακα max X : 0.07m

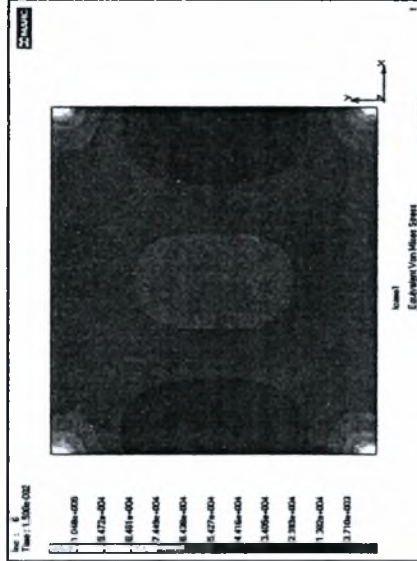
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



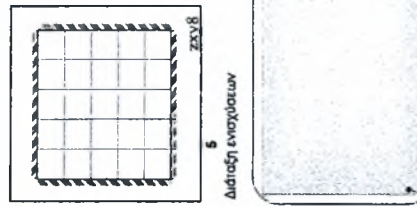
zxy8 LYP100 $t=0.004m$ μοντέλο αθρόοσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβλλόμενη μετακίνηση 0.001059m



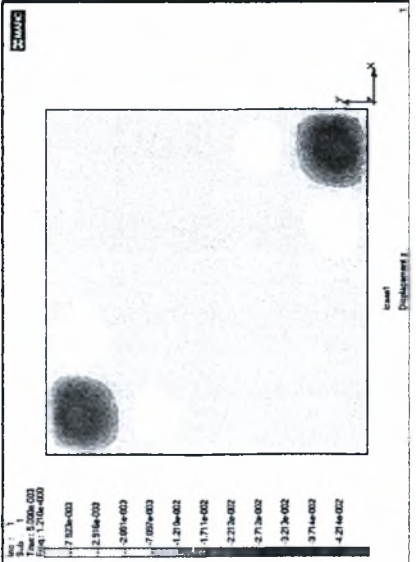
Συνολικά βήματα : 400
0.00000933 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7



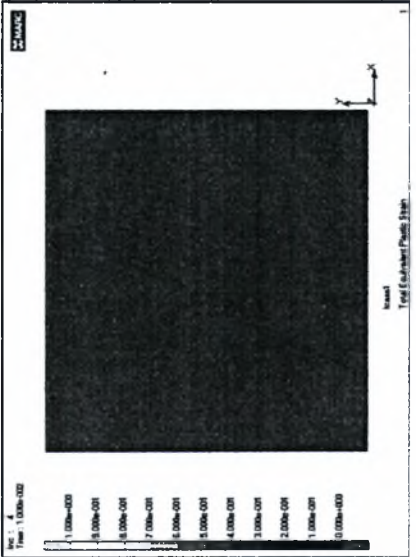
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



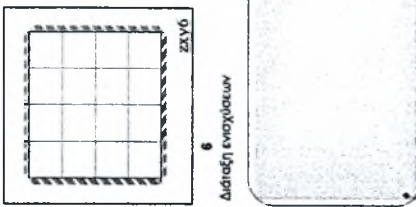
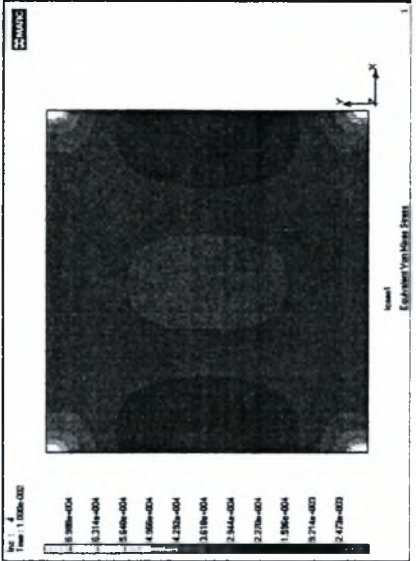
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



zxy6 LYP100 $t=0.004m$ μοντέλο αθρόοσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβλλόμενη μετακίνηση 0.000774m

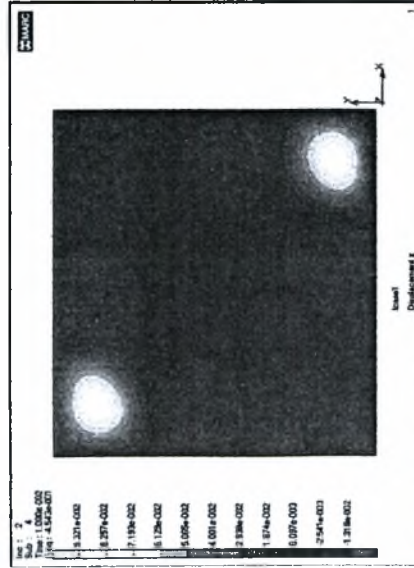


Συνολικά βήματα : 400
0.0000736m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 4 και 5



κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

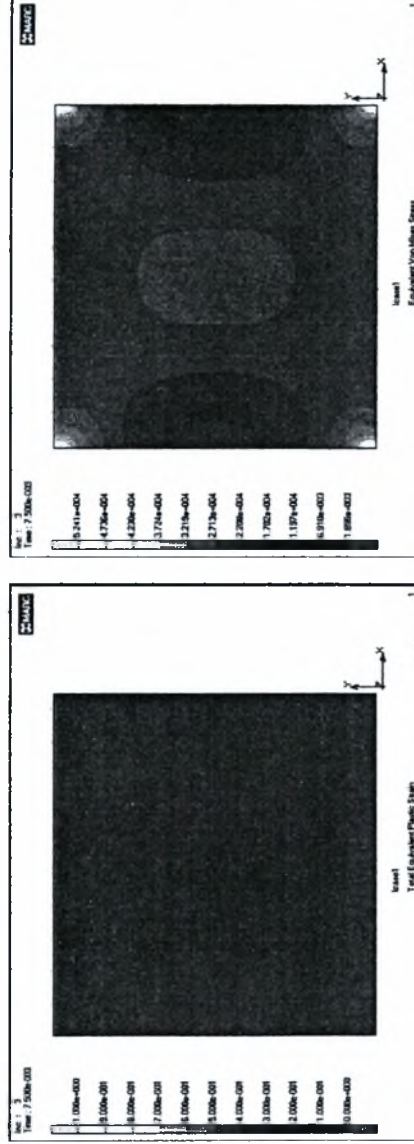
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



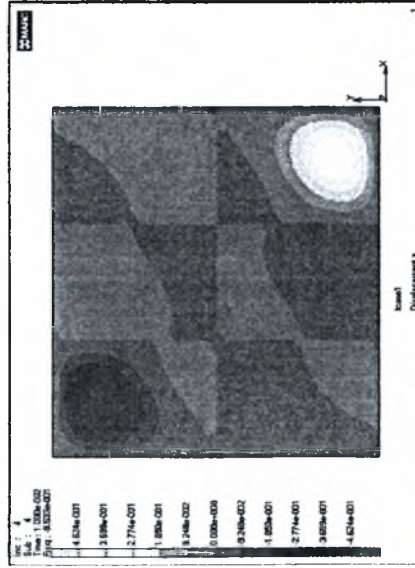
xyz4 LYP100 $t=0.004m$ μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση $0.000541m$

Συνολικά βήματα : 400
 $0.000016m$ πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 3 και 4

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

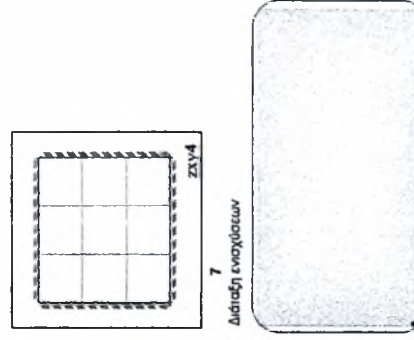


Συνολικά βήματα : 400

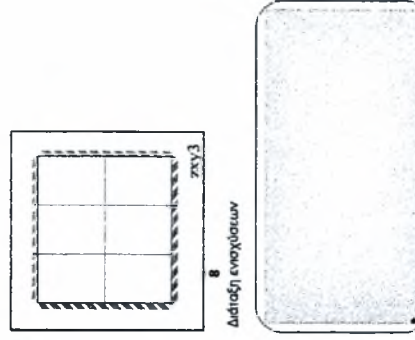


xyz3 LYP100 $t=0.004m$ μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση $0.00053317m$

Συνολικά βήματα : 400
 $0.00000817m$ πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 3 και 4

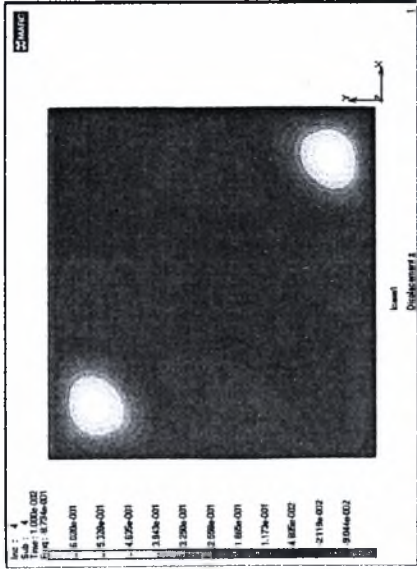


κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m



κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

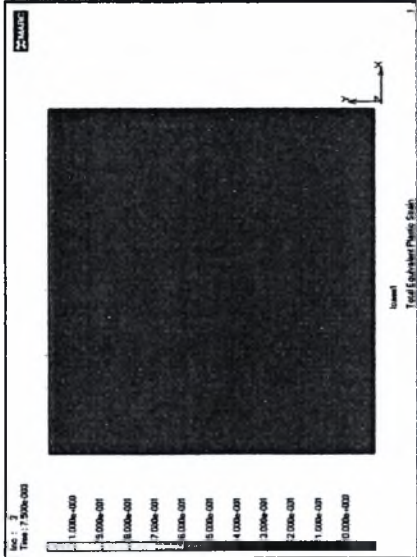


zY2 LYP100 (t=0.004m μοντέλο αρθρώσεων).

ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 400

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.0005296m

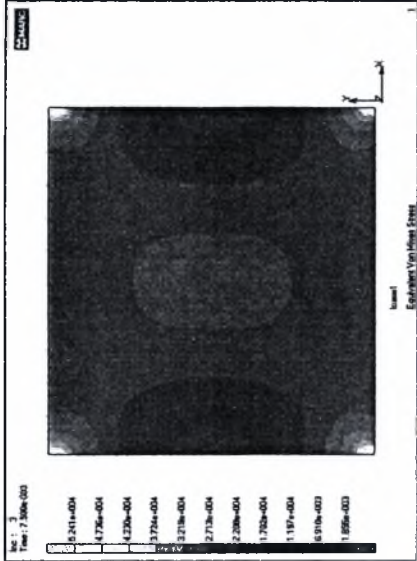
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



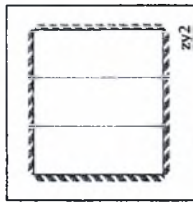
Συνολικά βήματα : 400

0.0000047 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 3 και 4

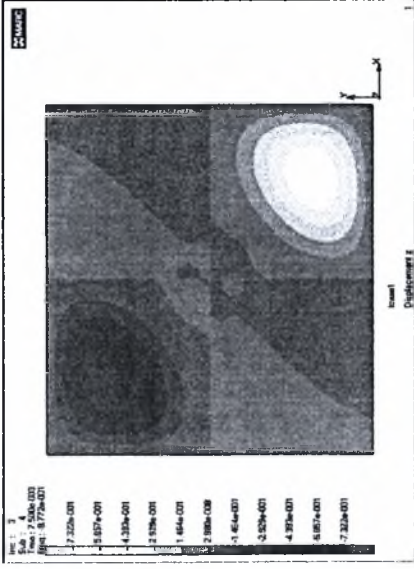


Διάσχιση ενισχύσεων



κλίμακα max Y : 2600 kN

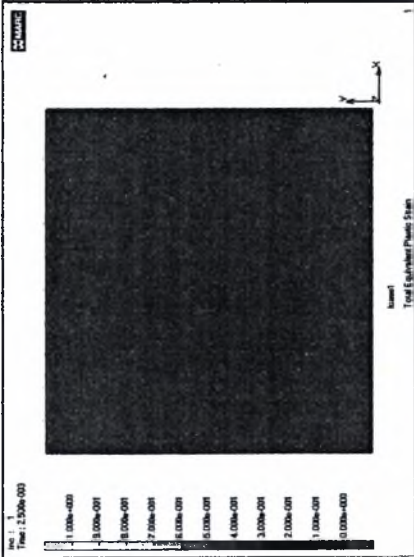
κλίμακα max X : 0.07m



zY2 LYP100 (t=0.004m μοντέλο αρθρώσεων).

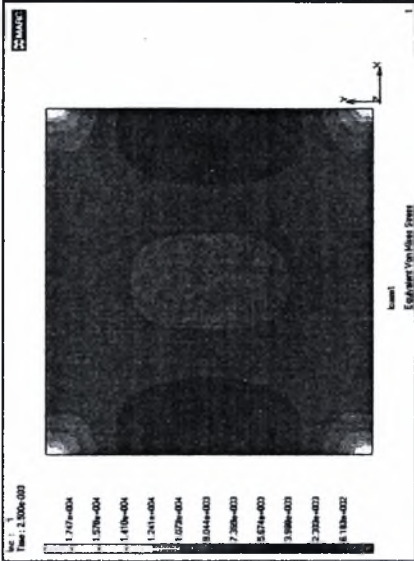
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 400

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.000354m

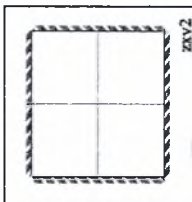


0.000004 Συνολικά βήματα : 400

Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 1 και 2



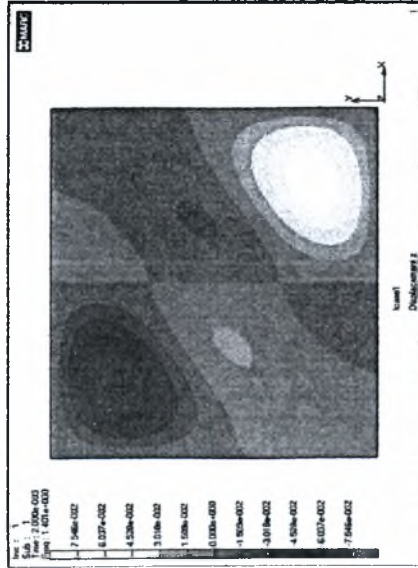
Διάσχιση ενισχύσεων



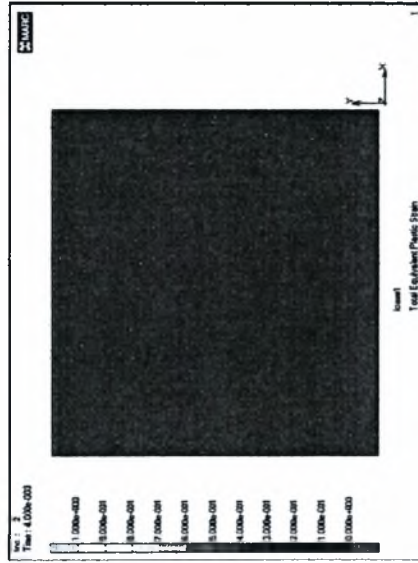
κλίμακα max Y : 2600 kN

κλίμακα max X : 0.07m

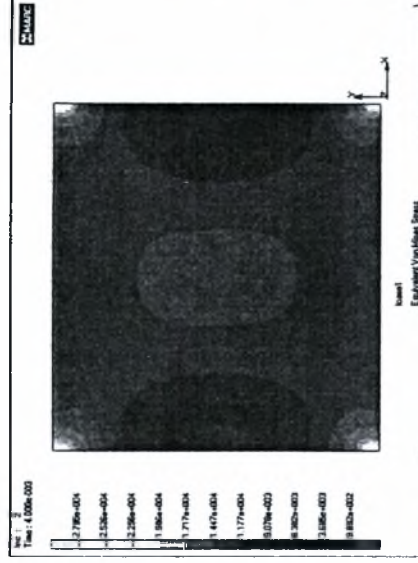
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



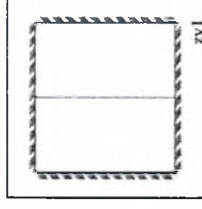
Συνολικά βήματα : 500
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.000336m



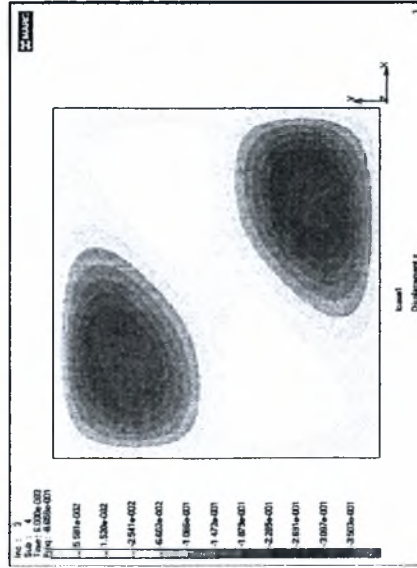
Συνολικά βήματα : 500
0.0000561 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3



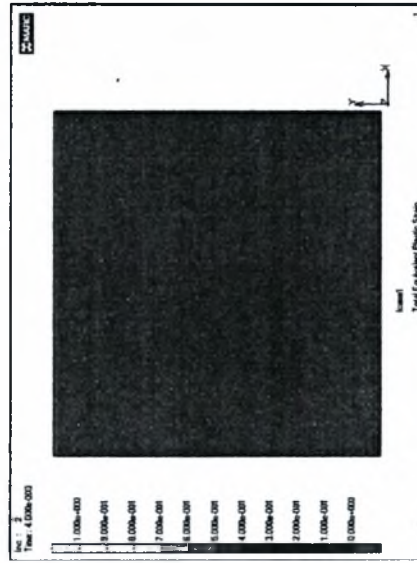
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



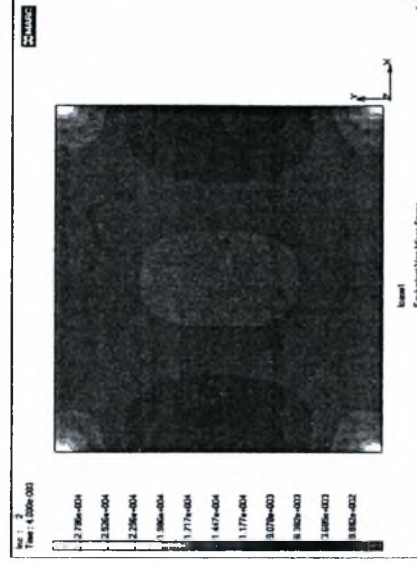
11
Διάτρητη ενσχόσιον



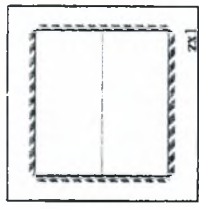
Συνολικά βήματα : 500
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.000298m



Συνολικά βήματα : 400
0.0000188 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3

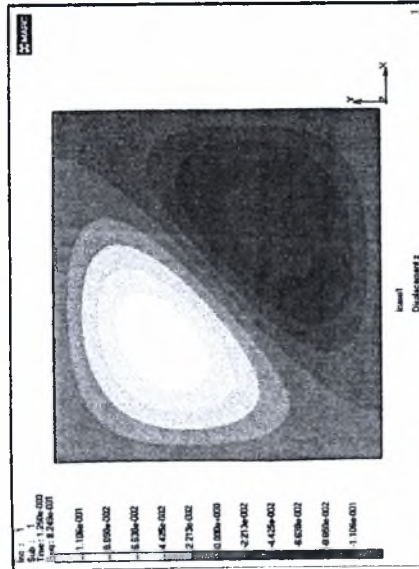


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



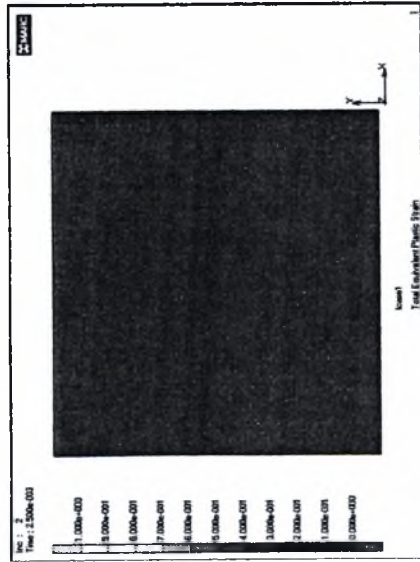
12
Διάτρητη ενσχόσιον

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

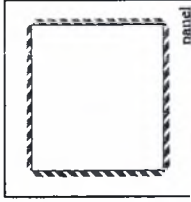
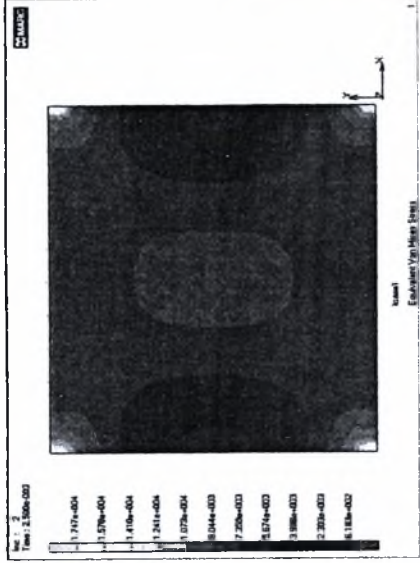


panel LYP100 $t=0.004\text{m}$ μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 800
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.000159m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 800
 Λίγο πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 1 και 2

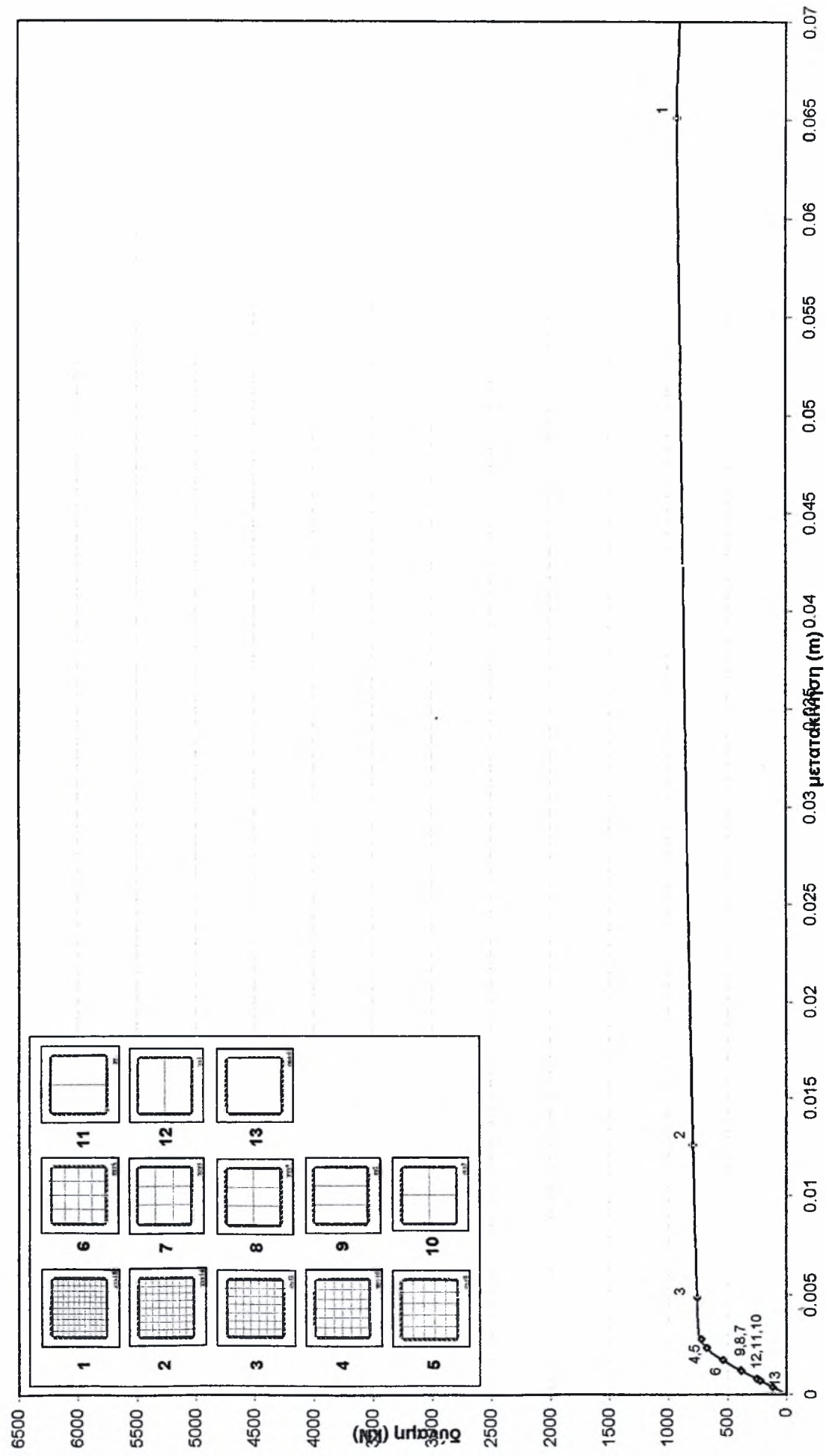


13
 Διάφορη εντοπισμένων

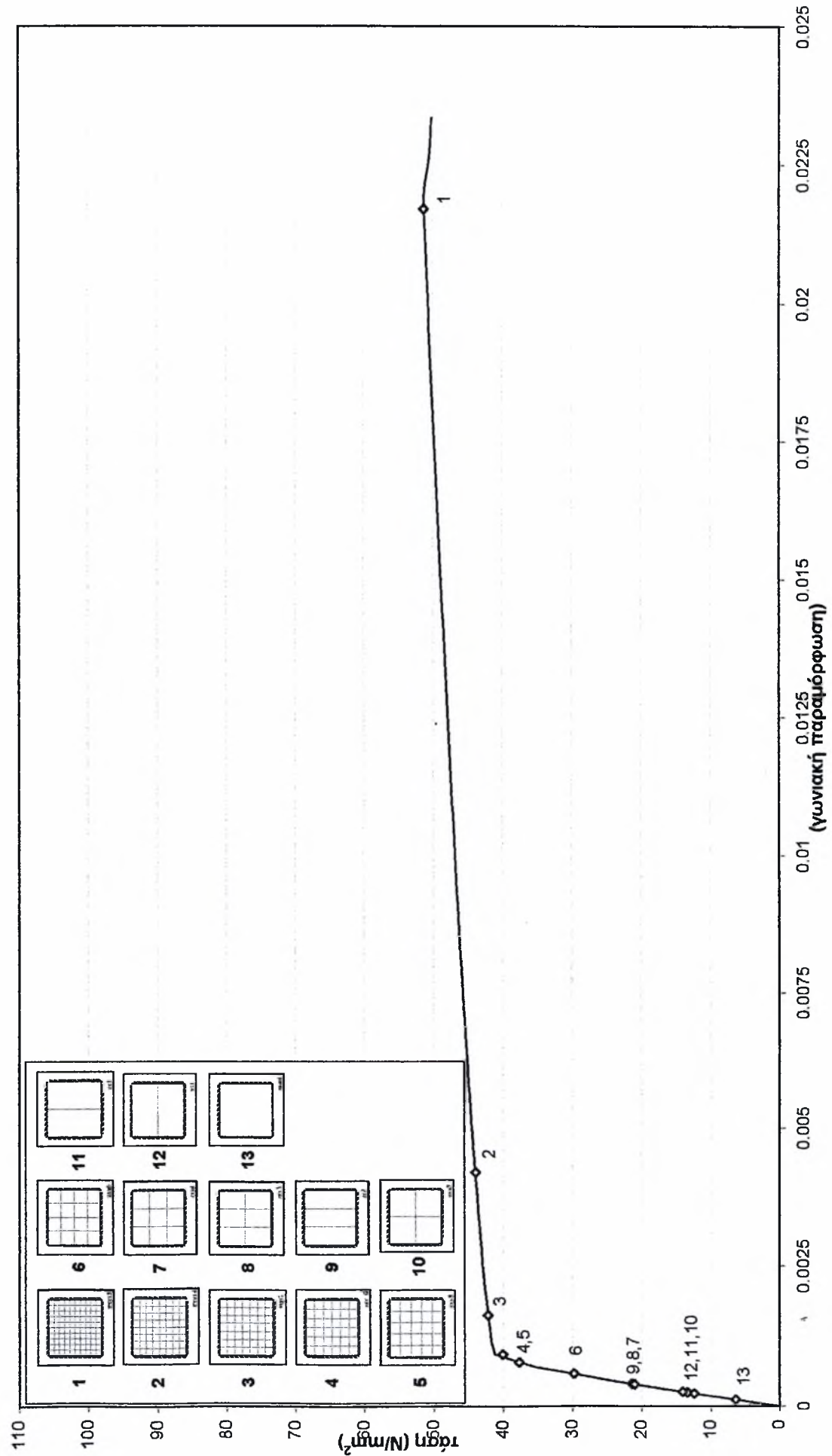


ελάσκα max Y : 2600 kN
 ελάσκα max X : 0.07m

Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.006m$ μοντέλο αρθρώσεων

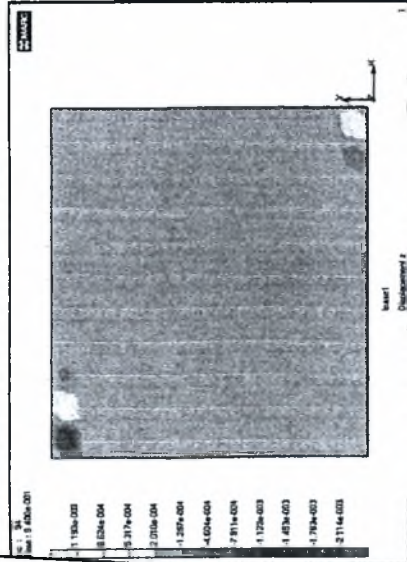


Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.006m μοντέλο αρθρώσεων



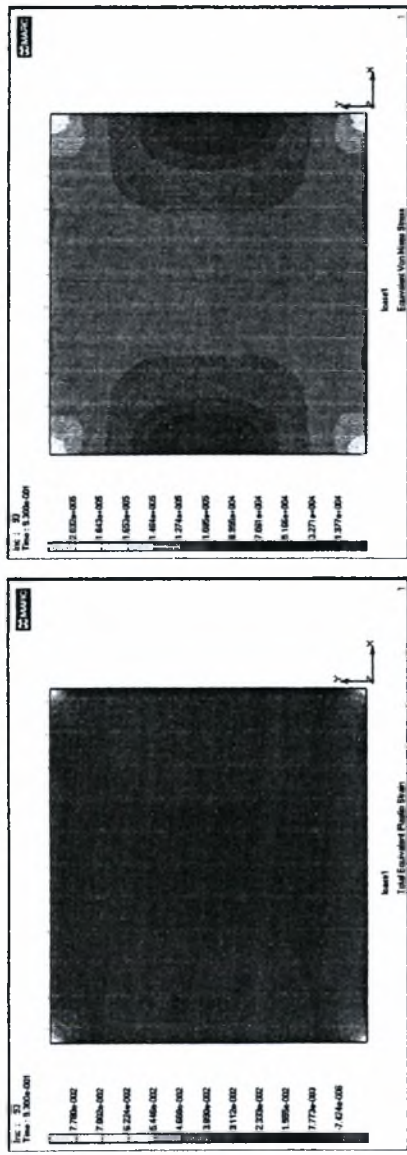
LYP100 $t=0.006m$ μοντέλο αρθρώσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

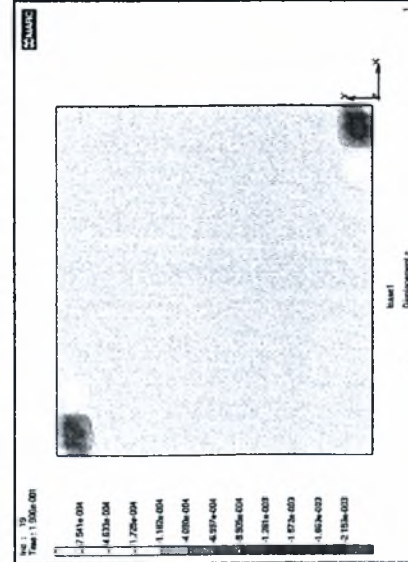
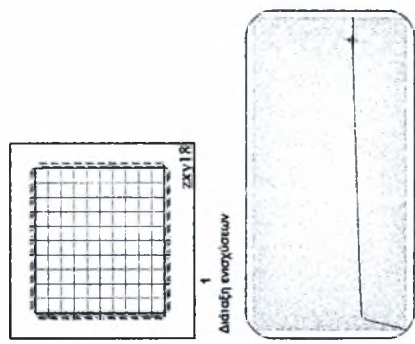


xy18 LYP100 $t=0.006m$ μοντέλο αρθρώσεων.
 Λίγο μετά τον ληγισμό Συνολικά βήματα : 100
 Ο ληγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 93 και 94

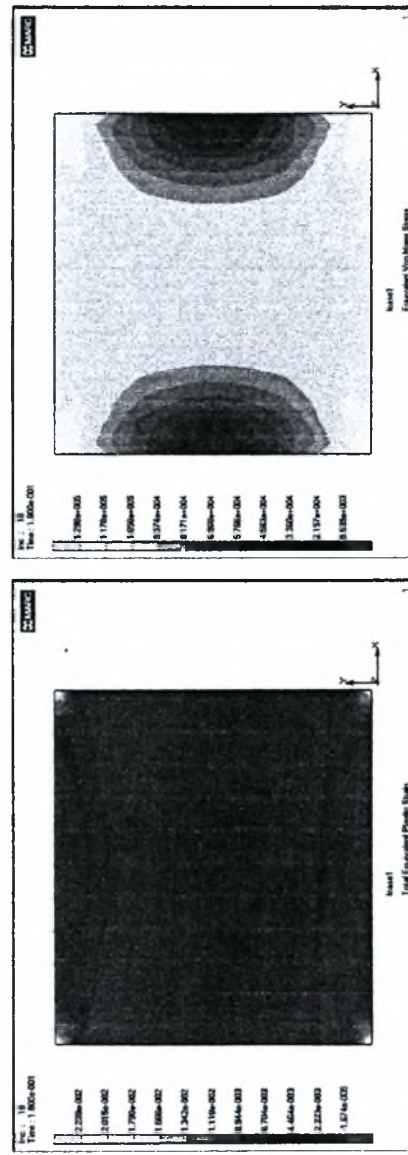
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



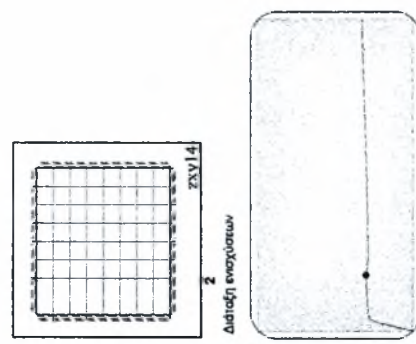
Συνολικά βήματα : 100
 Στο θεωρητικό σημείο ληγισμού (δηλαδή στο βήμα 93).



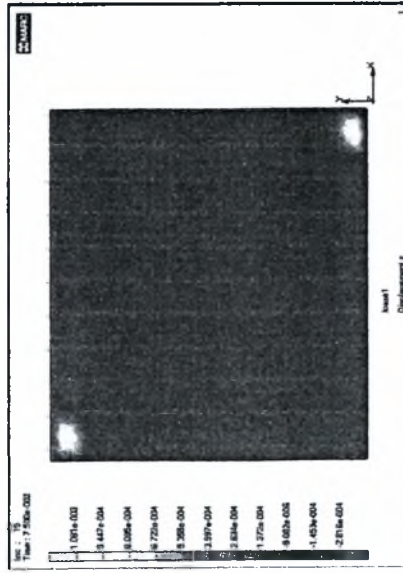
xy14 LYP100 $t=0.006m$ μοντέλο αρθρώσεων.
 Λίγο μετά τον ληγισμό Συνολικά βήματα : 100
 Ο ληγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 18 και 19



Συνολικά βήματα : 100
 Στο θεωρητικό σημείο ληγισμού (δηλαδή στο βήμα 18)

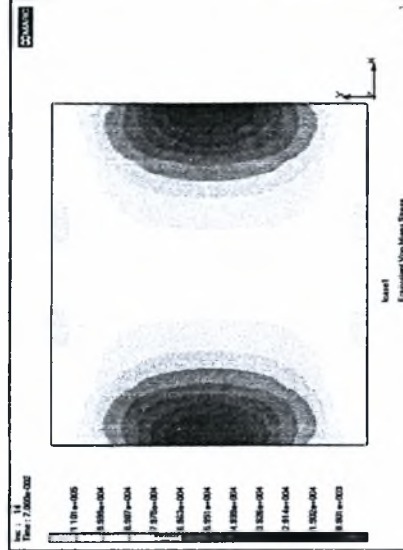
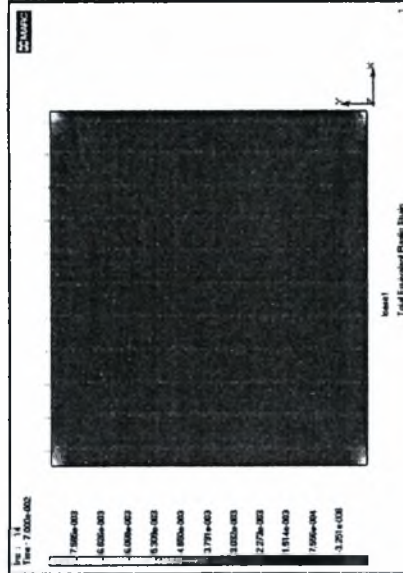


Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

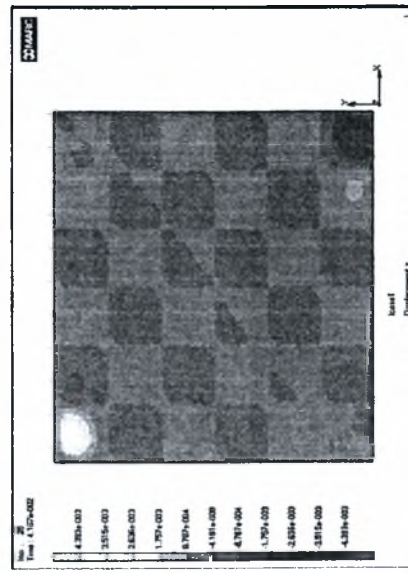


xy12 LXP100 $t=0.006m$ μοντέλο αερόρροων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 14 και 15

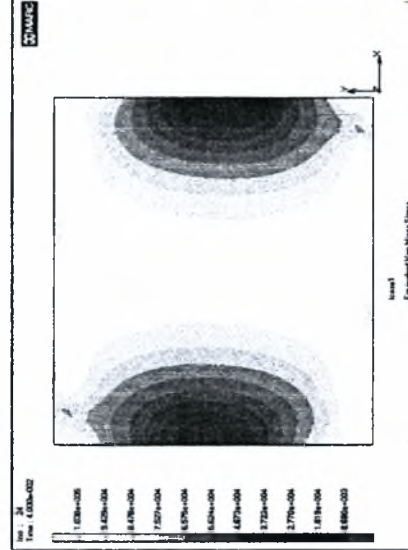
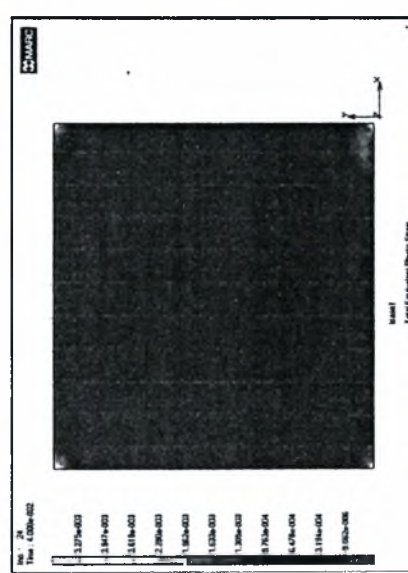
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



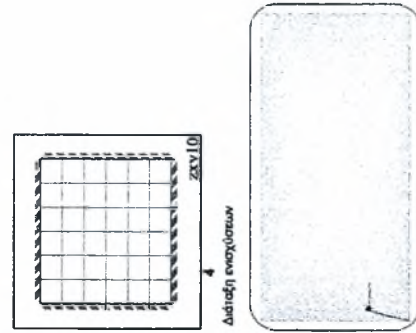
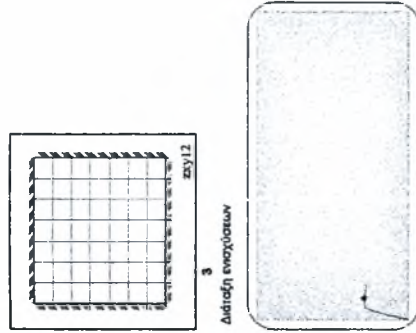
Συνολικά βήματα : 200
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 14)



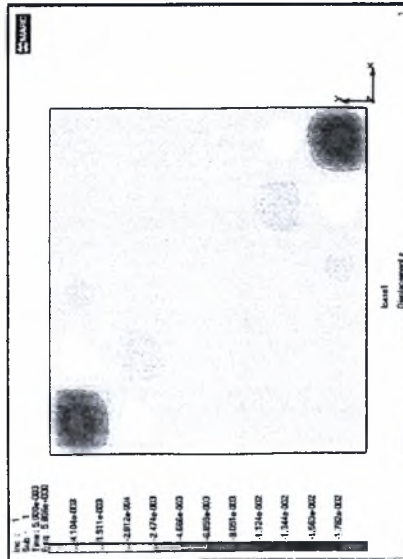
xy10 LXP100 $t=0.006m$ μοντέλο αερόρροων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 600
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.0028m



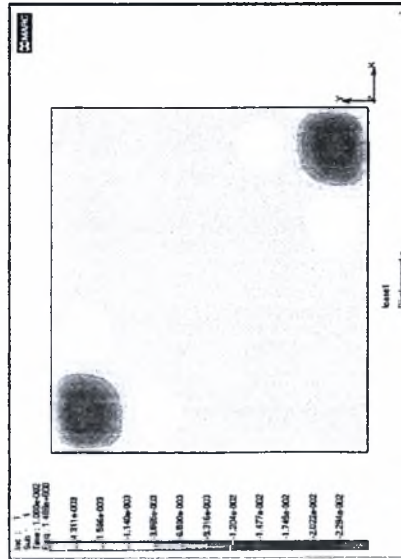
Συνολικά βήματα : 600
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 24 και 25



Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

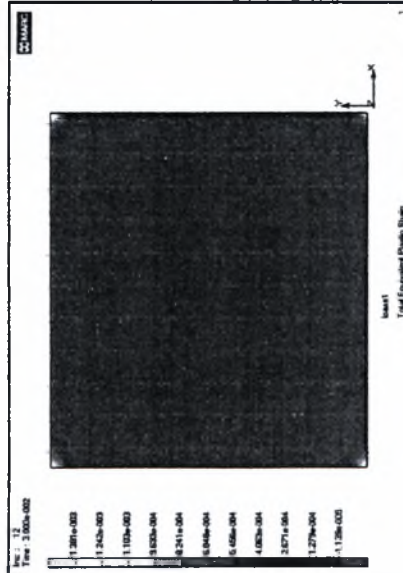


zxy8 LYP100 $t=0.006m$ μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.002382m

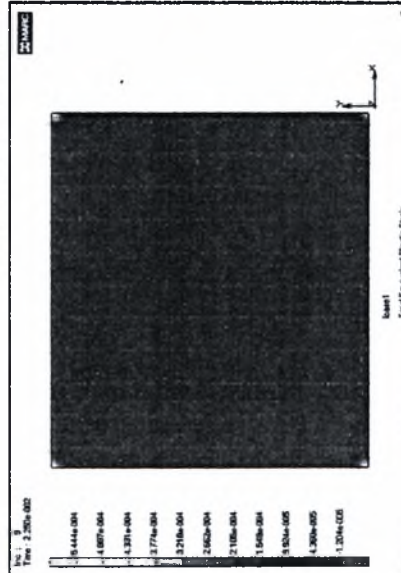


zxy6 LYP100 $t=0.006m$ μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001739m

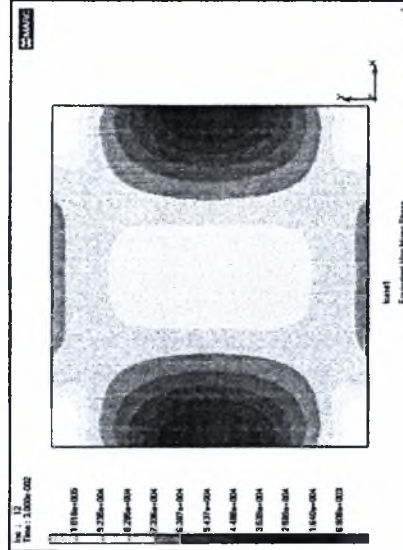
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



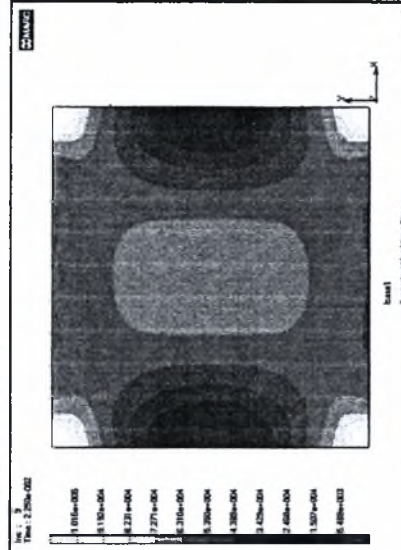
Συνολικά βήματα : 400
 0.00028206 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 12 και 13



Συνολικά βήματα : 400
 0.0001649m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 9 και 10

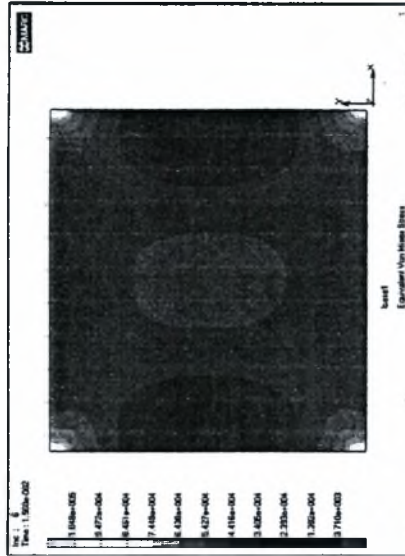
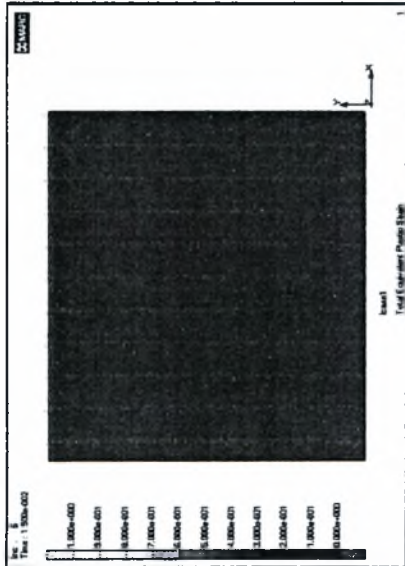
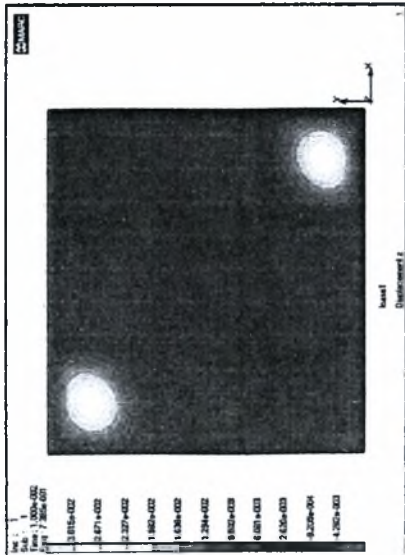


κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

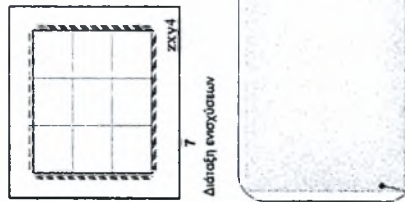


κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΑΞΟΝΑ ΤΩΝ Z



ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΚΑΙ ΤΑΣΕΙΣ VON MISES



zxy4 LYP100 t=0.006m μοντέλο αφρόκωναν.

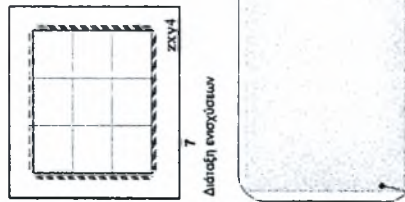
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001216m

Συνολικά βήματα : 400

0.0001669 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

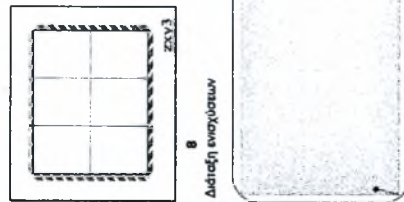
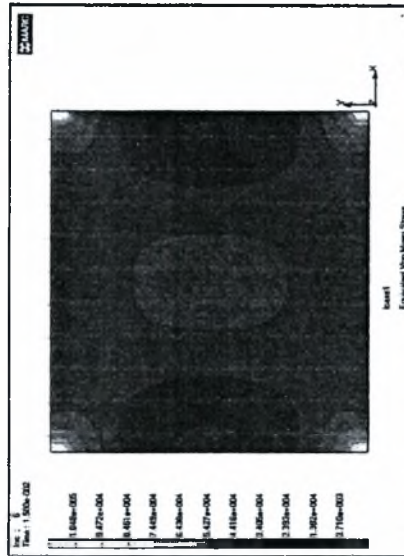
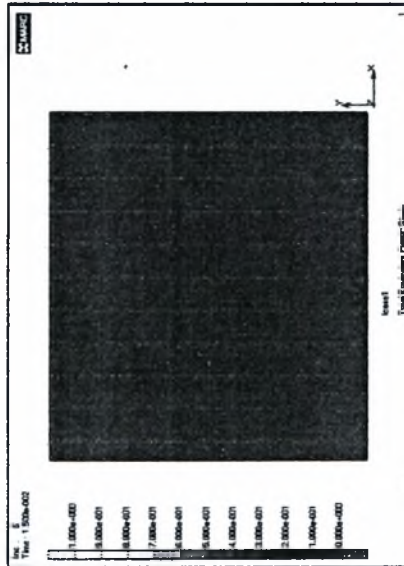
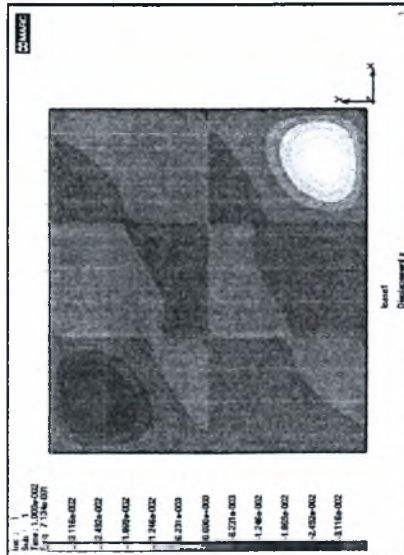
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7



zxy4 LYP100 t=0.006m μοντέλο αφρόκωναν.

ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7



zxy3 LYP100 t=0.006m μοντέλο αφρόκωναν.

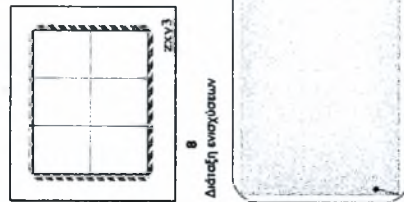
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001199m

Συνολικά βήματα : 400

0.0001494 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7

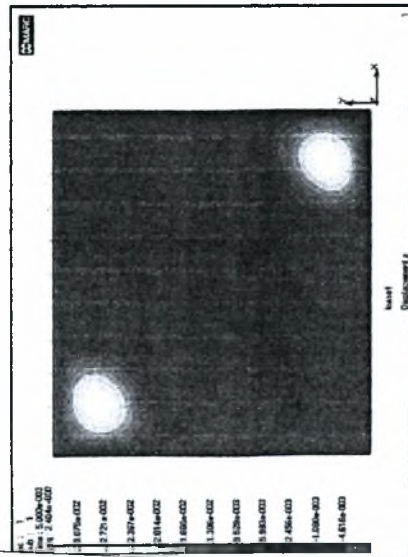


zxy3 LYP100 t=0.006m μοντέλο αφρόκωναν.

ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100

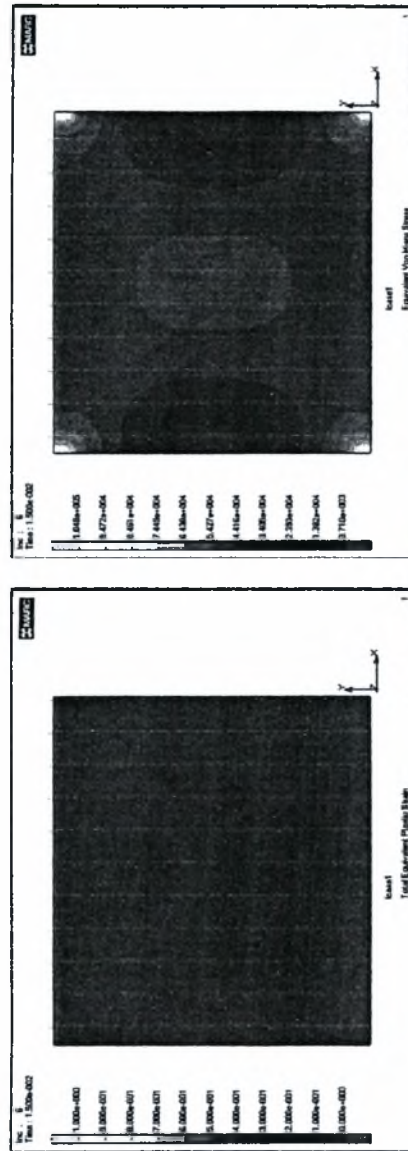
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

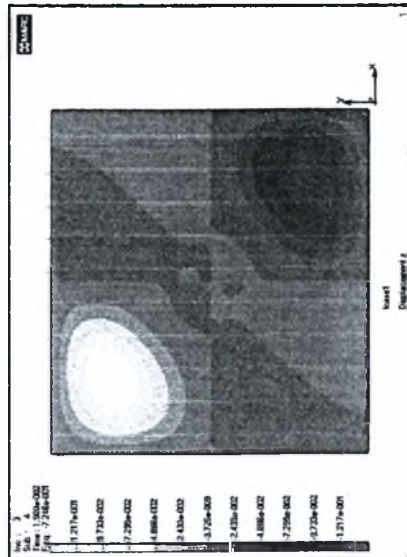


z2 LYP100 $t=0.006m$ μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001191m

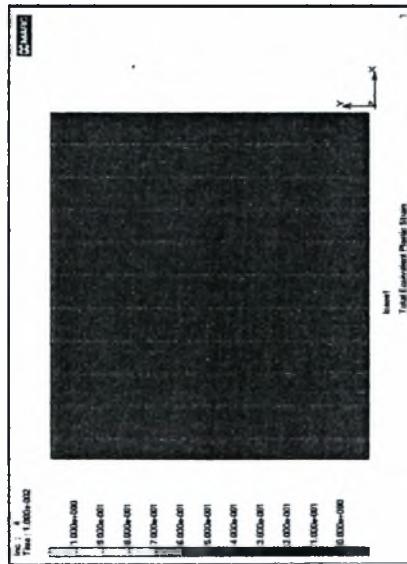
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



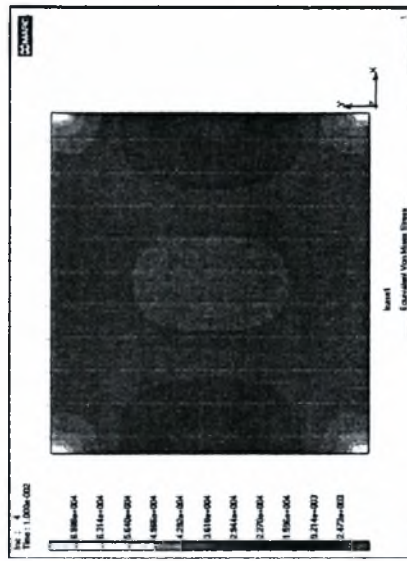
Συνολικά βήματα : 400
 0.0001414 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7



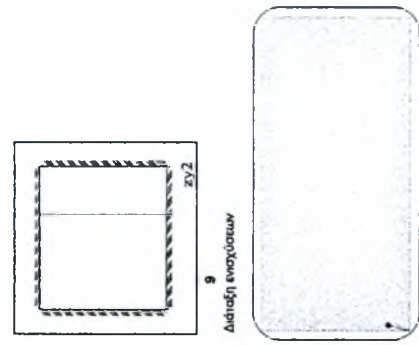
z2 LYP100 $t=0.006m$ μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.000796m



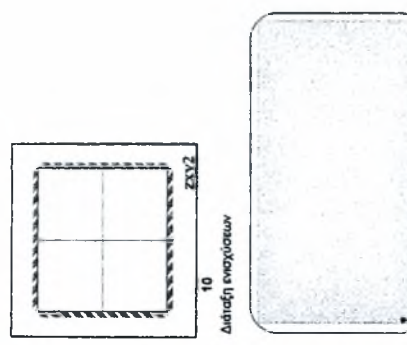
Συνολικά βήματα : 400
 0.0000963 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 4 και 5



Συνολικά βήματα : 400
 0.0000963 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 4 και 5

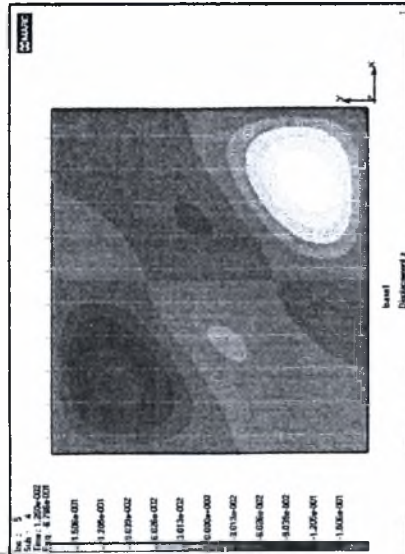


Συνολικά βήματα : 400
 0.0000963 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 4 και 5

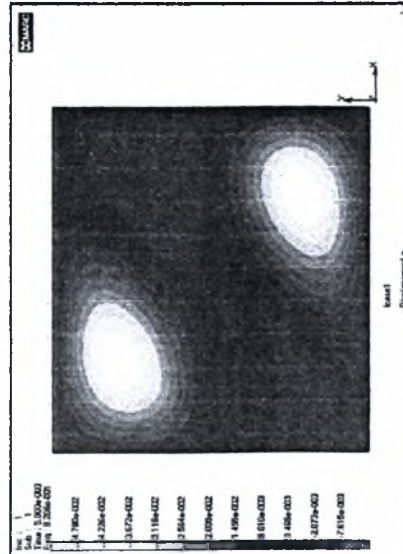


Συνολικά βήματα : 400
 0.0000963 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 4 και 5

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

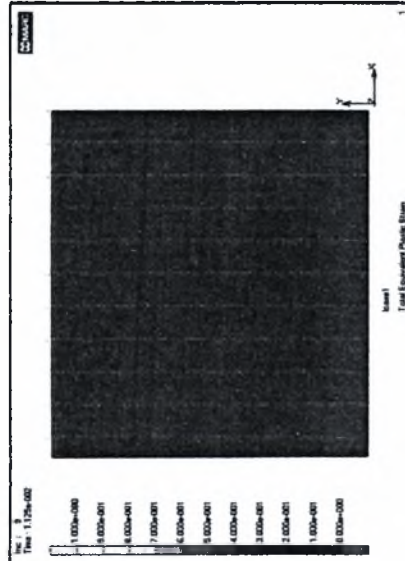


zγ1 LYP100 t=0.006m μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή ληγισμού
 Ο ληγισμός πραγματοποιείται για επιβλαβή μετακίνηση 0.000756m

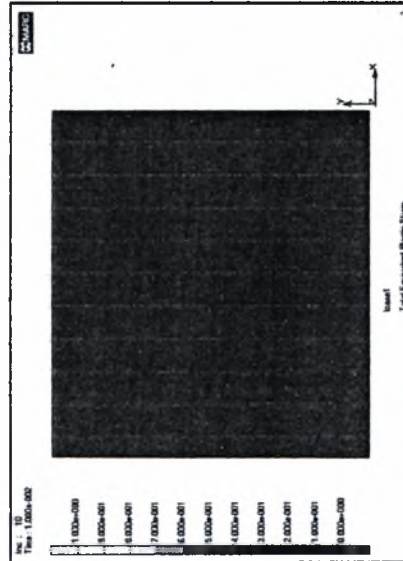


zγ1 LYP100 t=0.006m μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή ληγισμού
 Ο ληγισμός πραγματοποιείται για επιβλαβή μετακίνηση ~0.007m

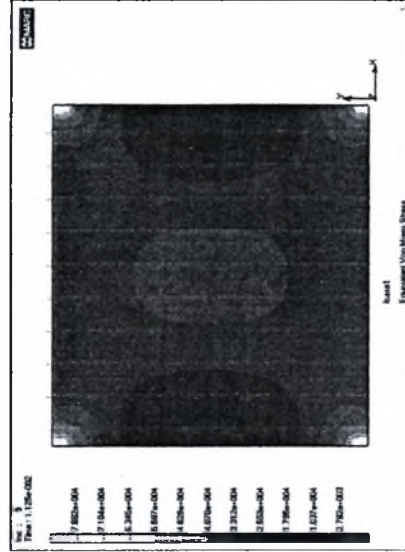
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



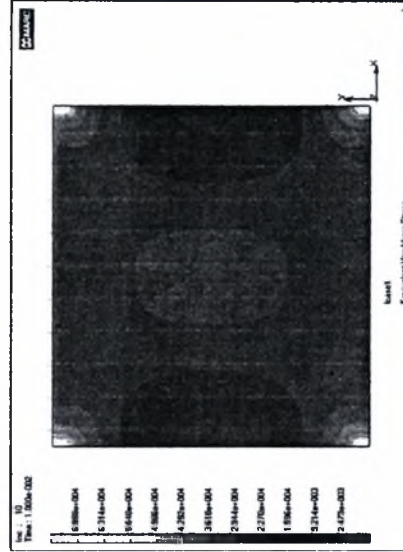
Συνολικά βήματα : 800
 0.000756 m πριν από την μετακίνηση ληγισμού
 Ο ληγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 9 και 10



Συνολικά βήματα : 1000
 Στο θεωρητικό σημείο ληγισμού (δηλαδή στο βήμα 10)
 Ο ληγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 10 και 11

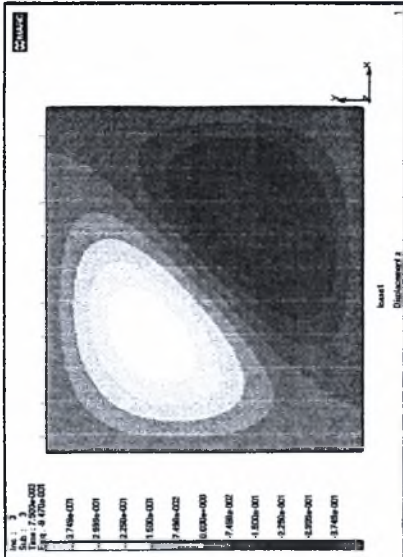


κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m



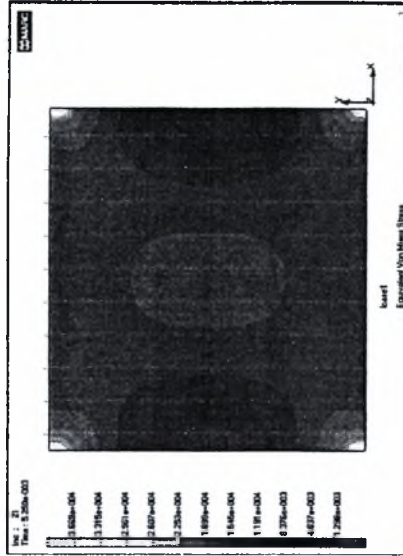
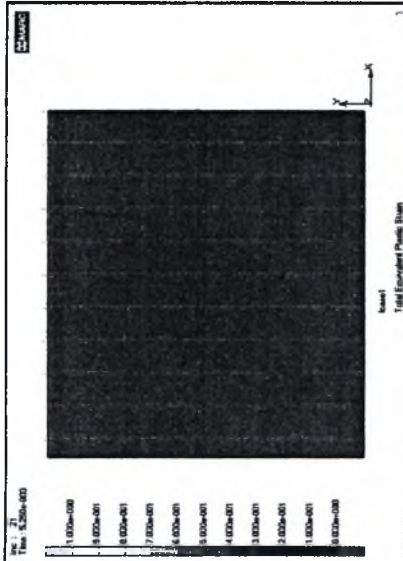
κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

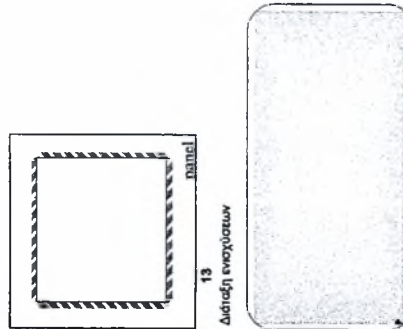


panel LYP100 t=0.006m μοντέλο αρθρώσεων.
ιδιομορφή λυγρισμού Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγρισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.000359m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

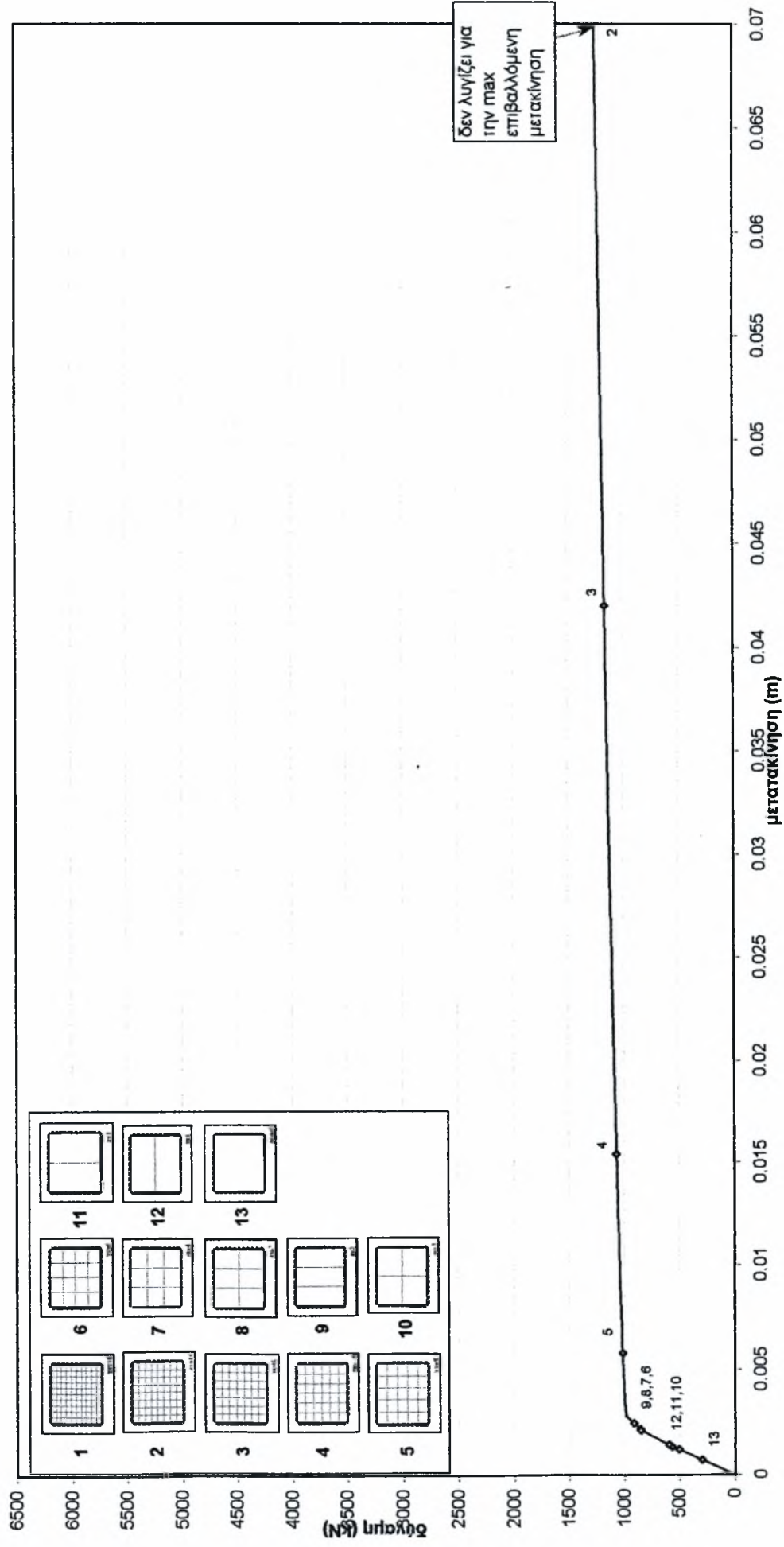


Συνολικά βήματα : 4000
Λίγο πριν από την μετακίνηση λυγρισμού
Ο λυγρισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 21 και 22

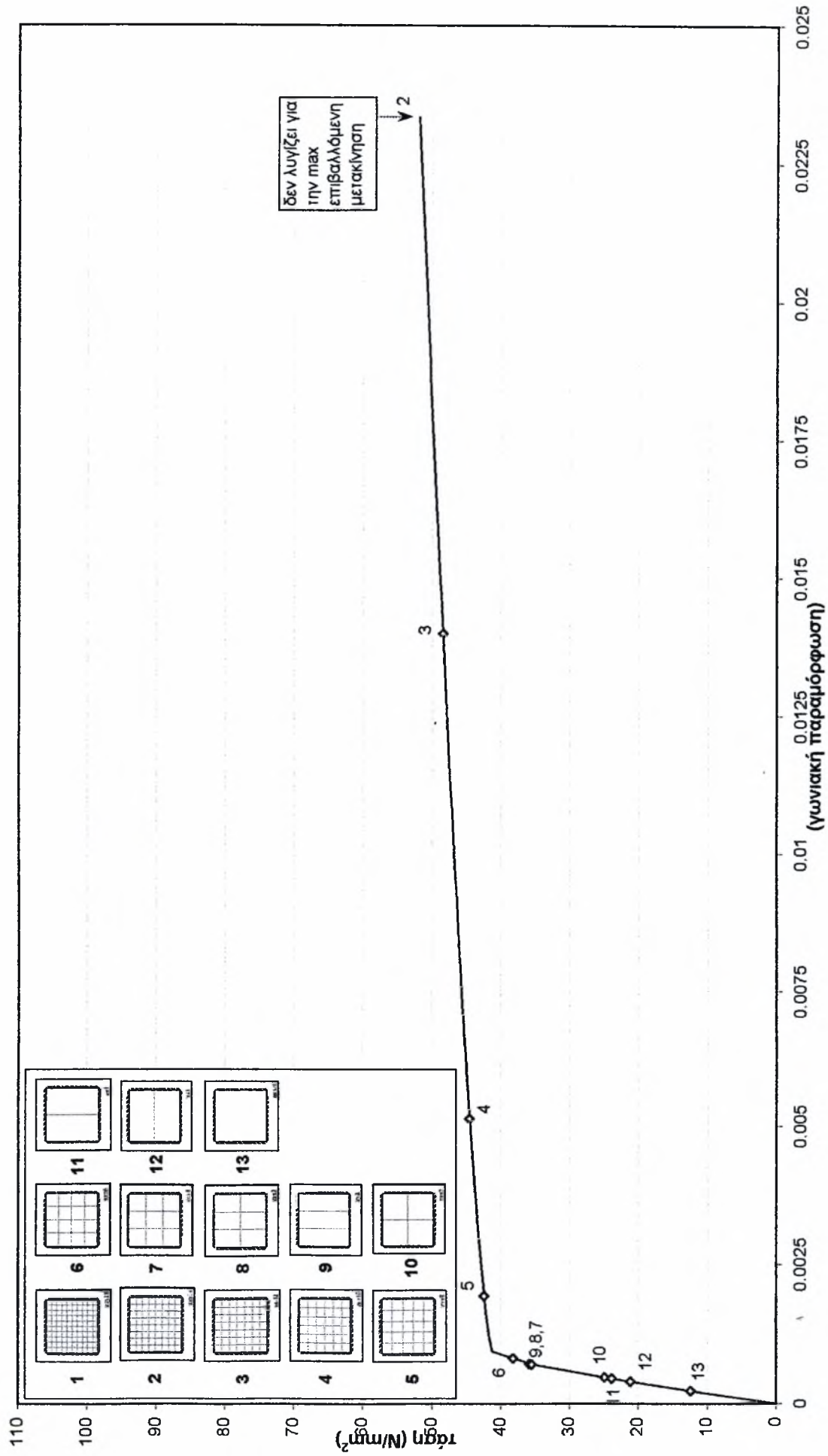


ελάχιστα max Y : 2600 kN
ελάχιστα max X : 0.07m

Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.008m$ μοντέλο αρθρώσεων

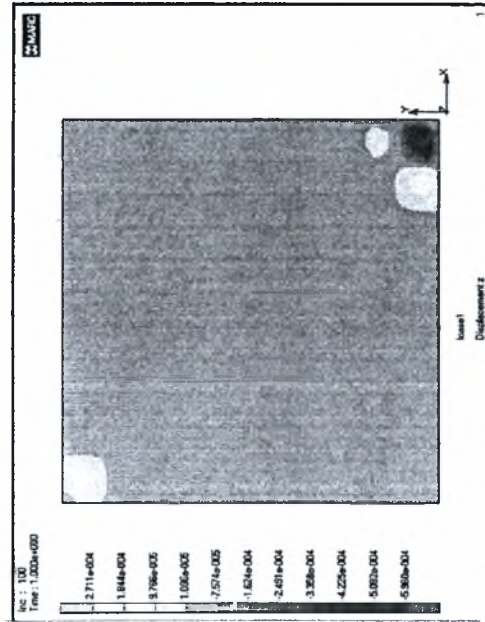


Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.008m μοντέλο αρθρώσεων



LYP100 $t=0.008m$ μοντέλο αρθρώσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



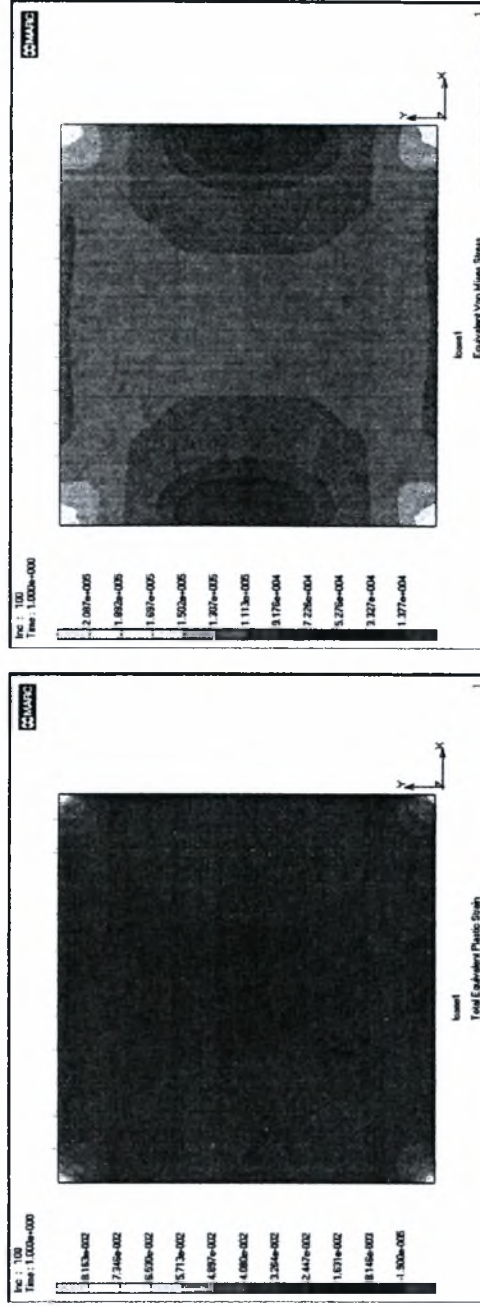
zxy14 LYP100 $t=0.008m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Στο βήμα ανάλυσης 100. Συνολικά βήματα : 100
Δεν πραγματοποιείται λυγισμός για την επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.07m



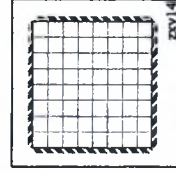
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμψίλη ικανότητας του πάναλ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

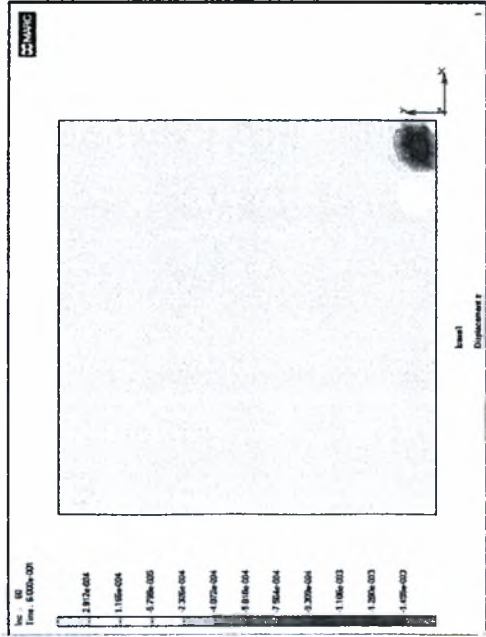


Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 100



2
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



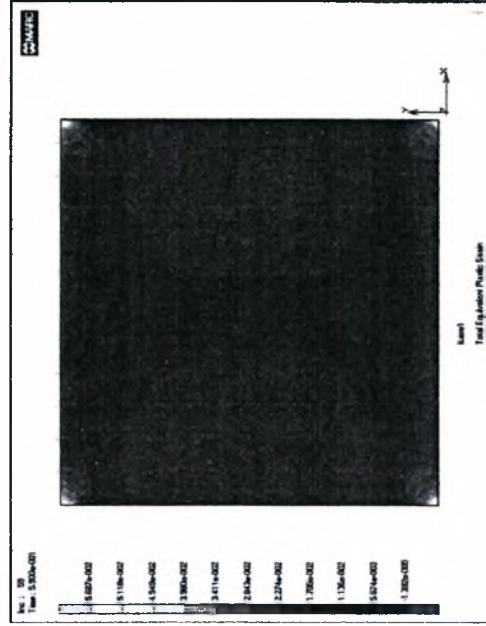
zxy12 LYP100 t=0.008m μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 59 και 60



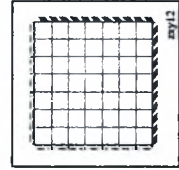
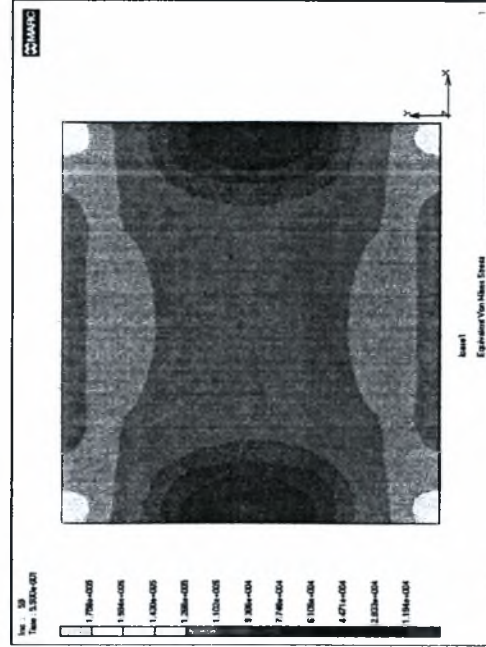
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

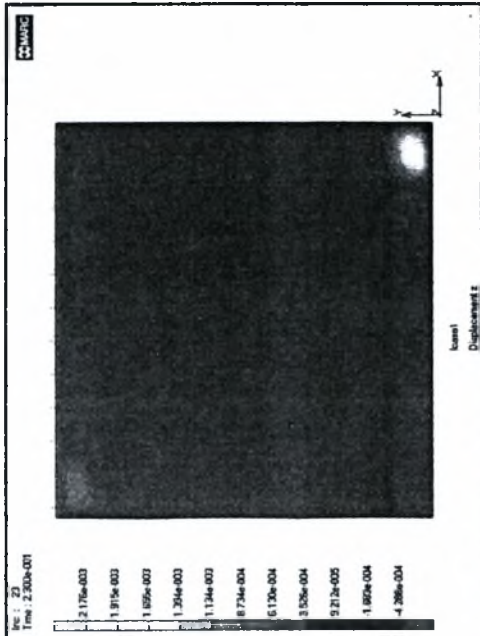


Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 60)



3
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



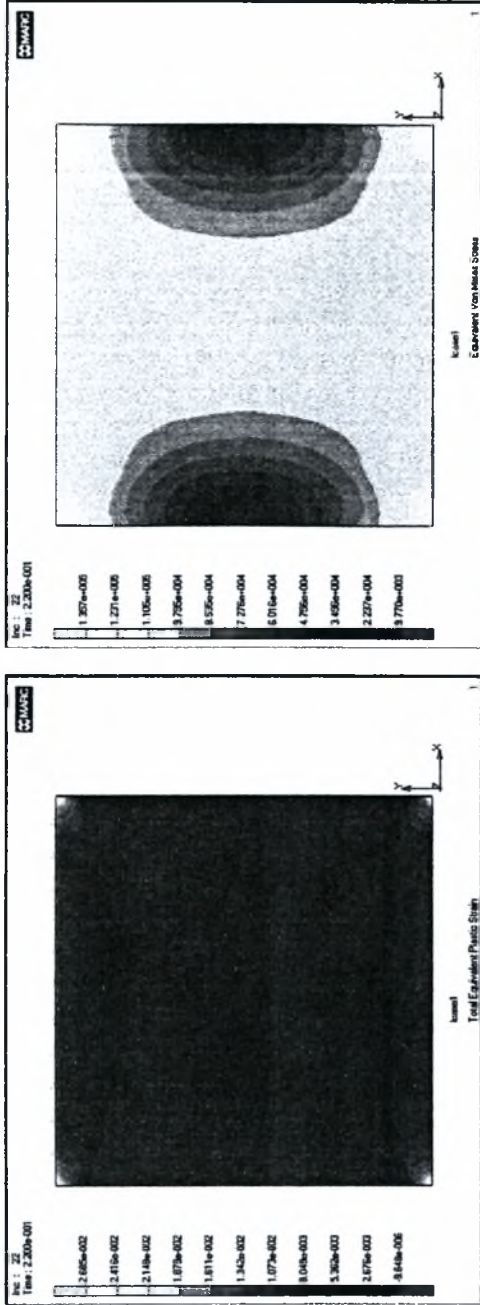
zxy10 LYP100 t=0.008m μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 22 και 23



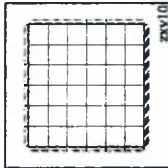
κλίμακα max Y : 2600 EN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

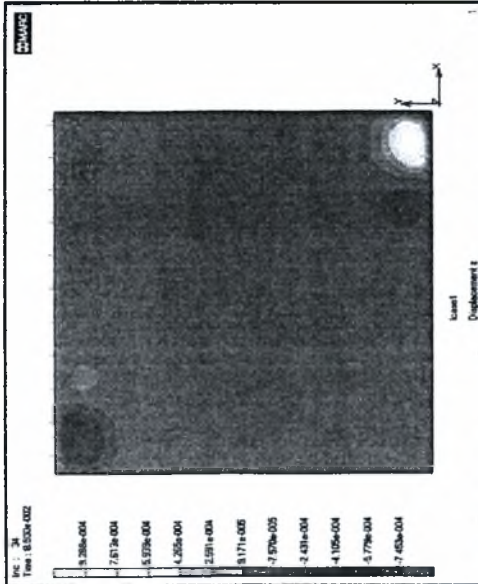


Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 22)



4
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



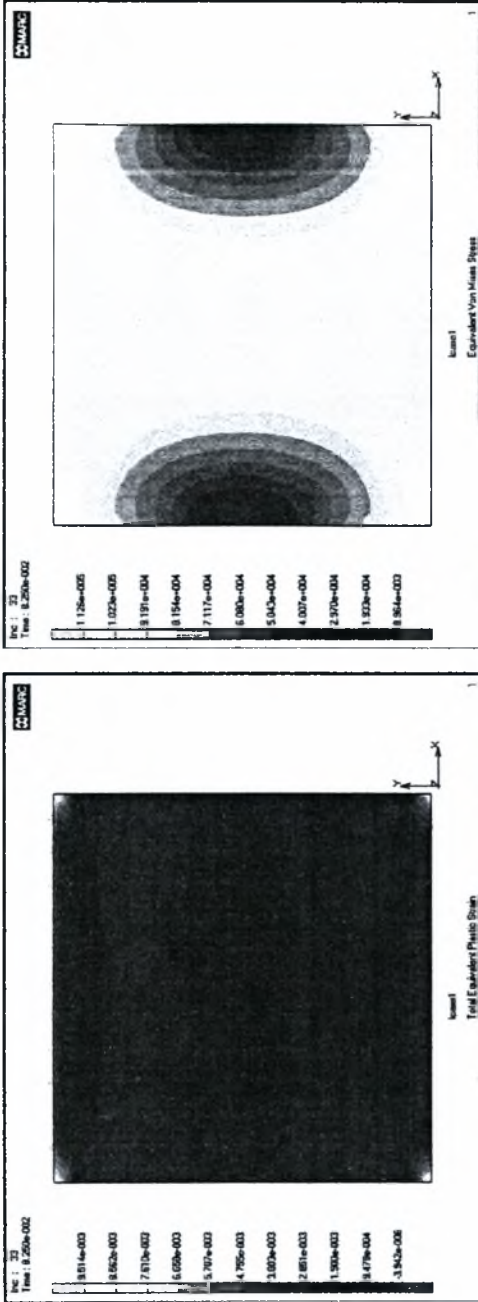
zxy8 LYP100 t=0.008m μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 33 και 34



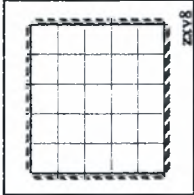
εξέλιξη max Y : 2600 kN
εξέλιξη max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

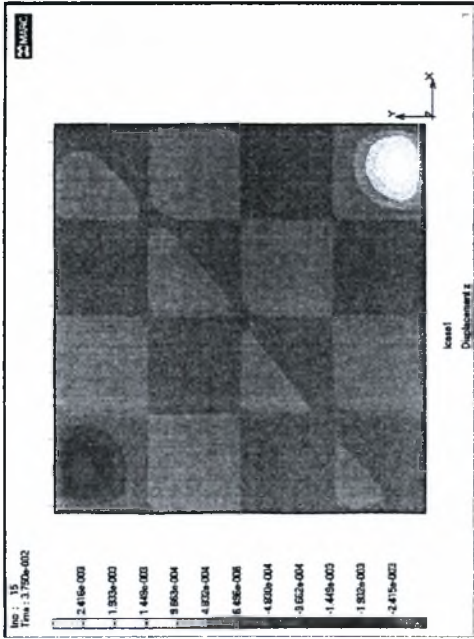


Συνολικά βήματα : 400
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 33)



6
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



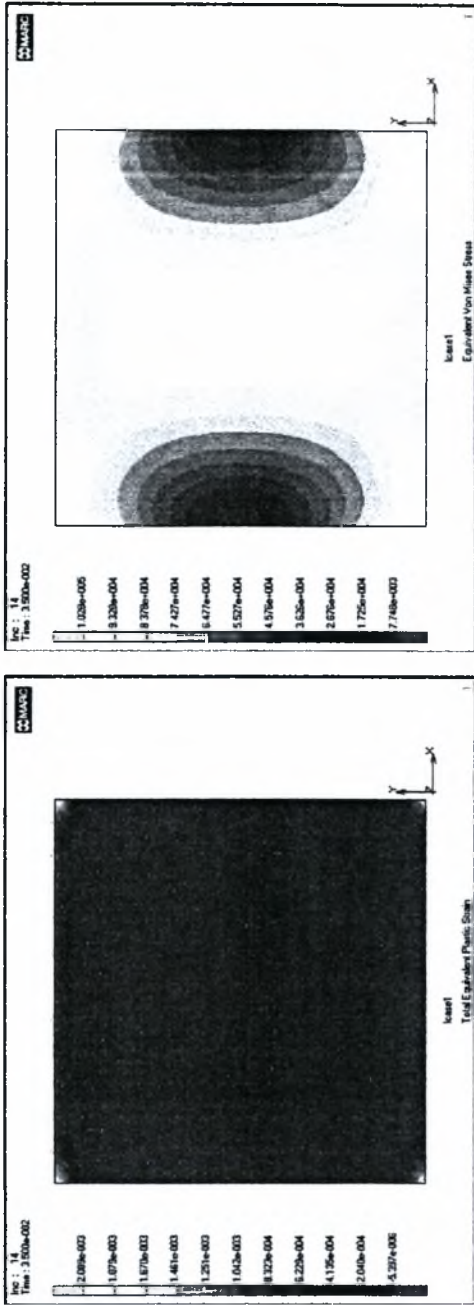
zxy6 LYP100 $t=0.008m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 14 και 15



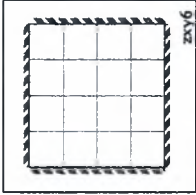
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

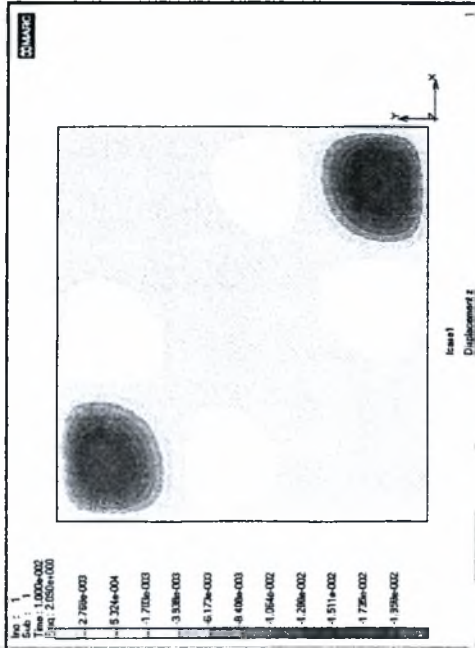


Συνολικά βήματα : 400
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 14)



6
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

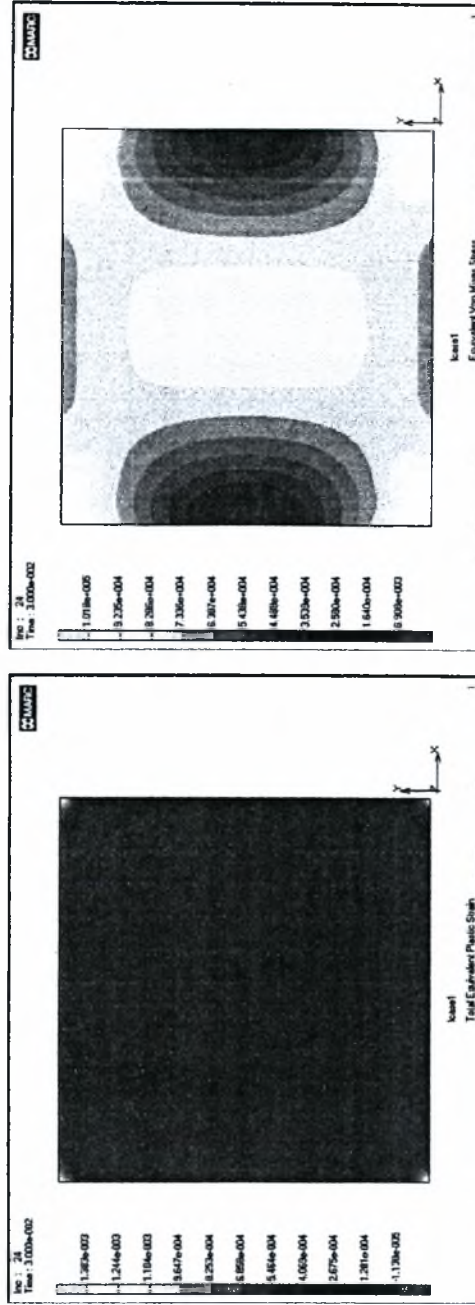


zxy4 LYP100 $t=0.008\text{m}$ μοντέλο αρθρώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00216m

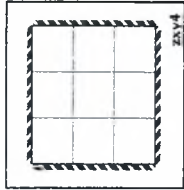


Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

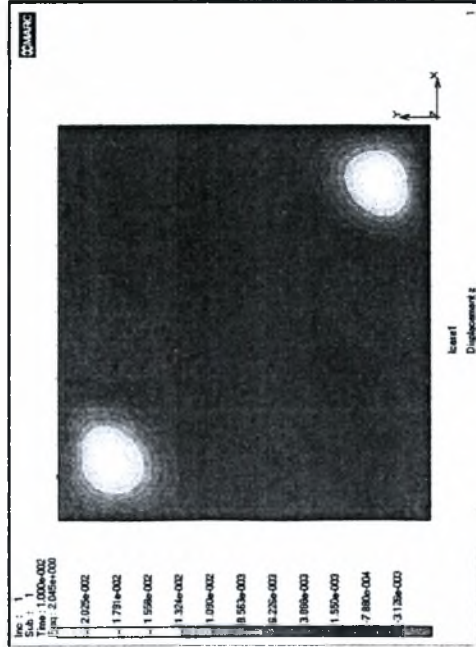


Συνολικά βήματα : 800
0.0000626 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 24 και 25



7
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



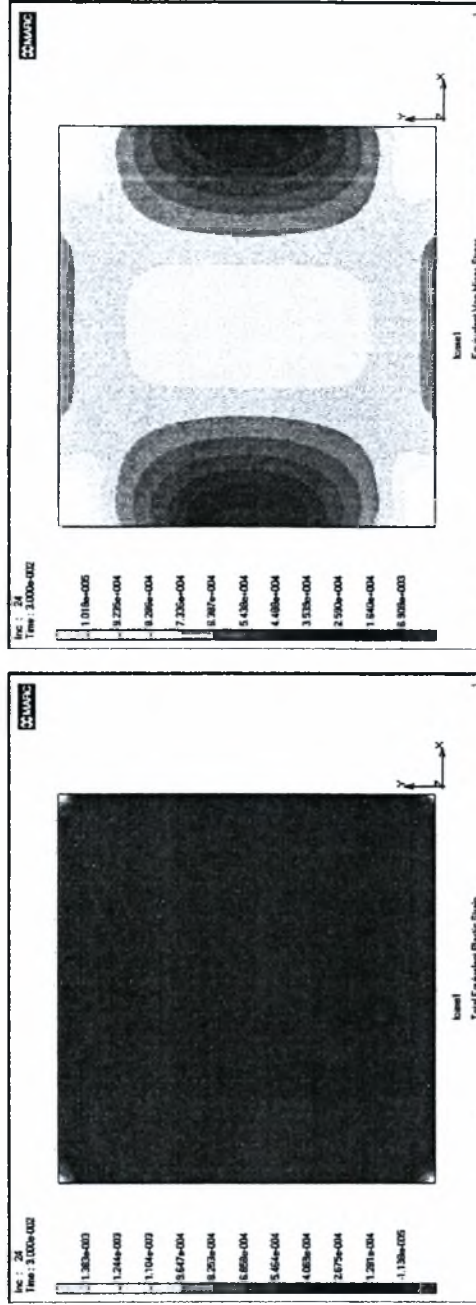
zxy3 LYP100 t=0.008m μοντέλο αρθρώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00213m



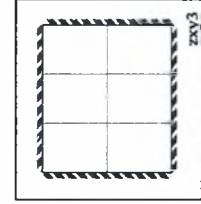
εξέλιξη max Y : 2600 kN
εξέλιξη max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

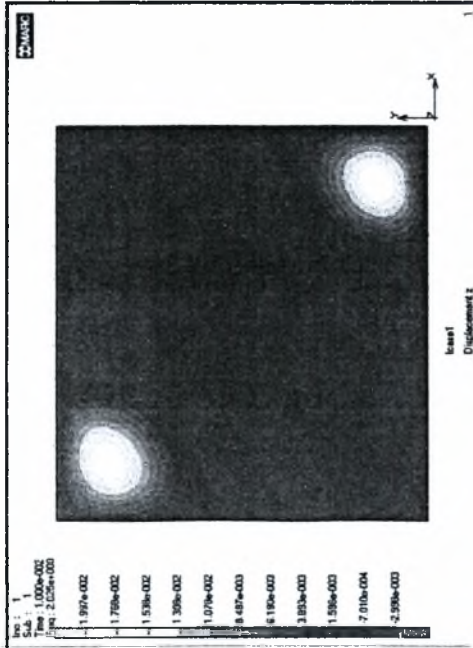


Συνολικά βήματα : 800
0.0003183 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 24 και 25



8
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των Z



zy2 LYP100 t=0.008mm μοντέλο αρθρώσεων.

ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100

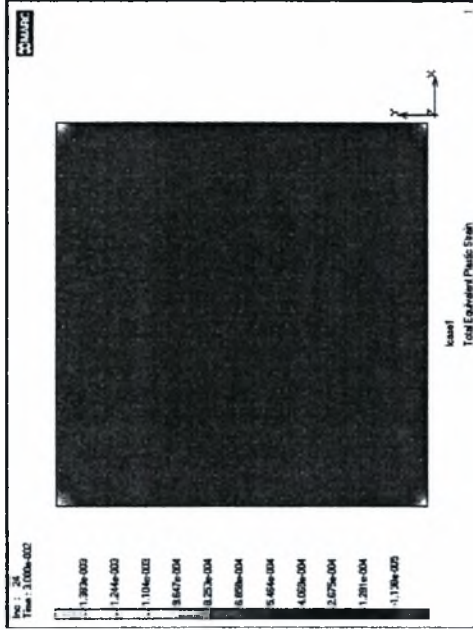
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.002117mm



κλίμακα max Y: 2600 kN
 κλίμακα max X: 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.

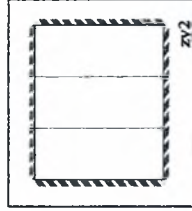
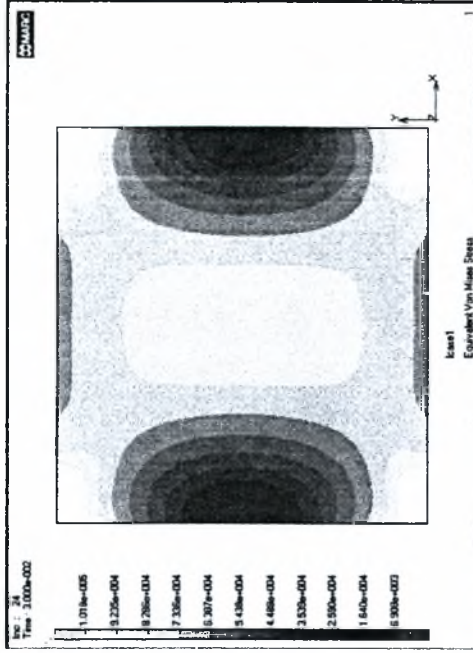
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 800

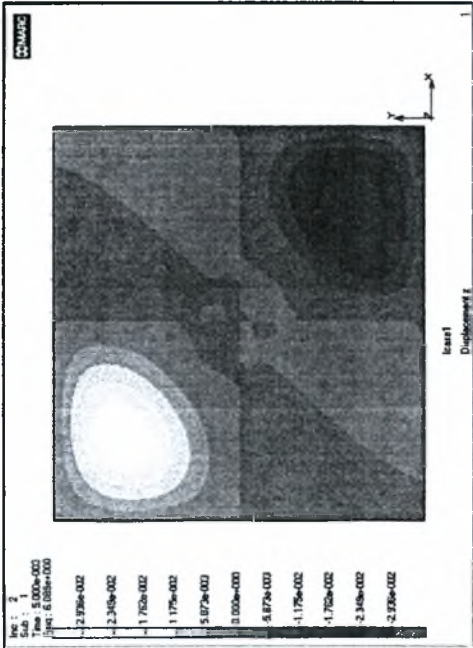
0.0000174 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 24 και 25



9
 Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



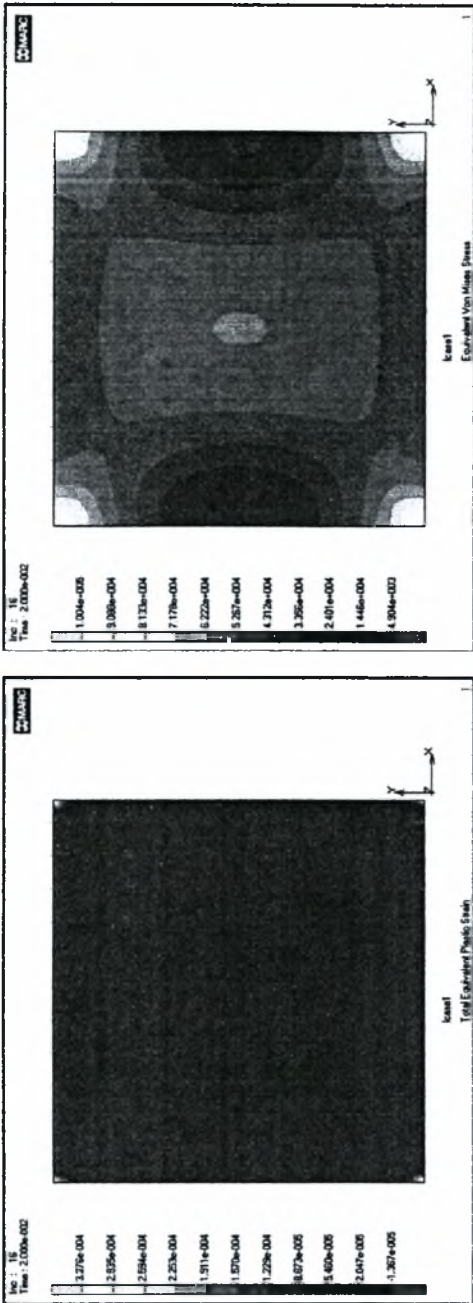
zxy2 LYP100 t=0.008m μοντέλο αρθρώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001415m



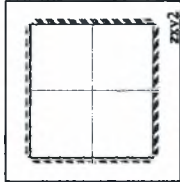
εξήμακτα max Y : 2600 kN
εξήμακτα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πένελ.

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

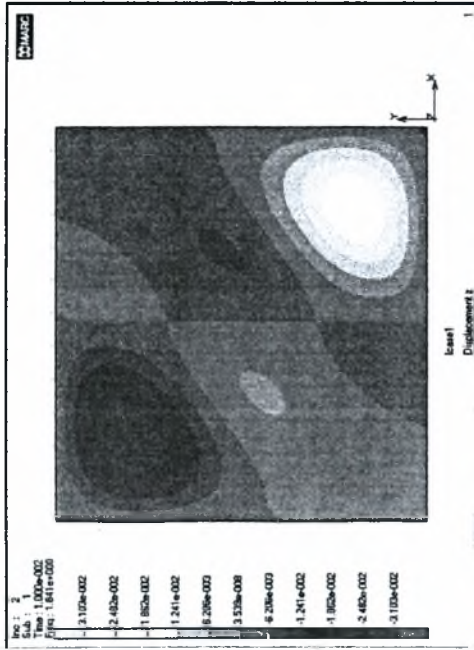


Συνολικά βήματα : 400
0.0000963 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 16 και 17



10
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



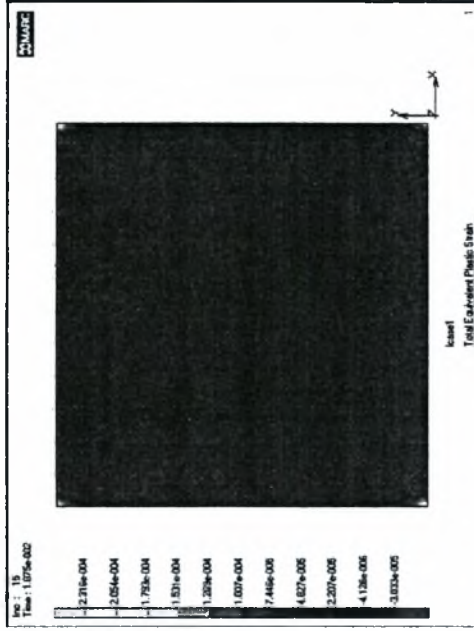
zy1 LYP100 t=0.008m μοντέλο αρθρώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001344m



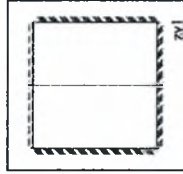
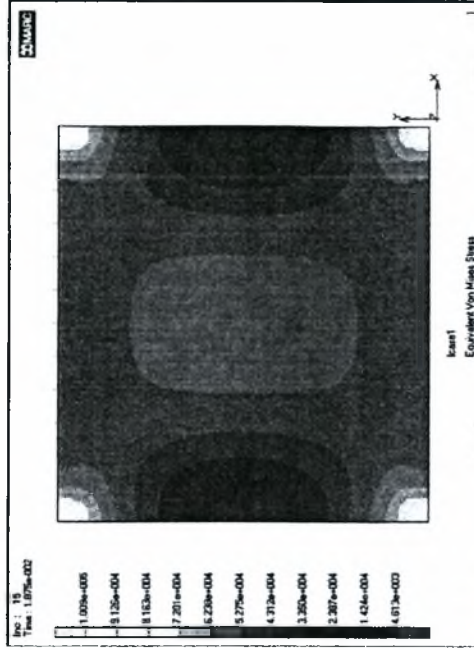
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

εξήματα max Y : 2600 kN
εξήματα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

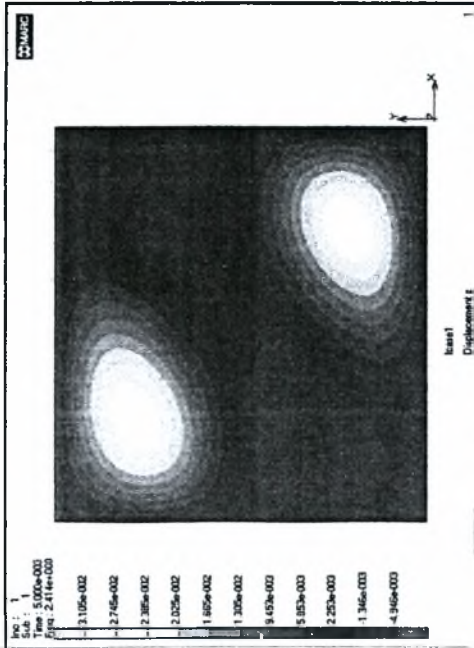


Συνολικά βήματα : 800
0.0000317m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 15 και 16



11
Διάτση ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των Z



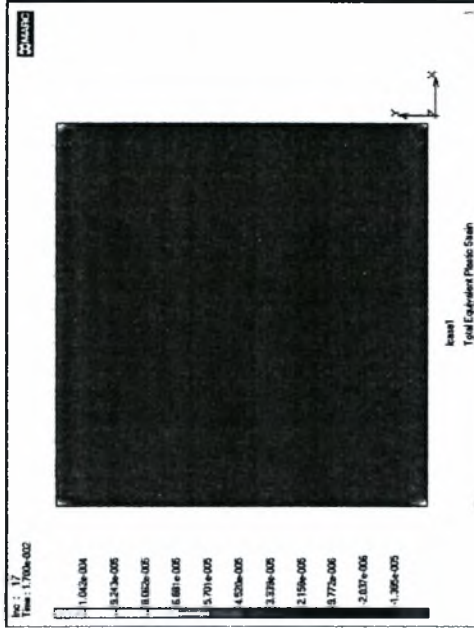
zx1 LYP100 t=0.008m μοντέλο αρθρώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001194m



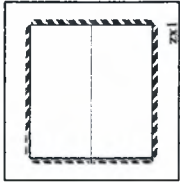
εξήματα max Y : 2600 kN
εξήματα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

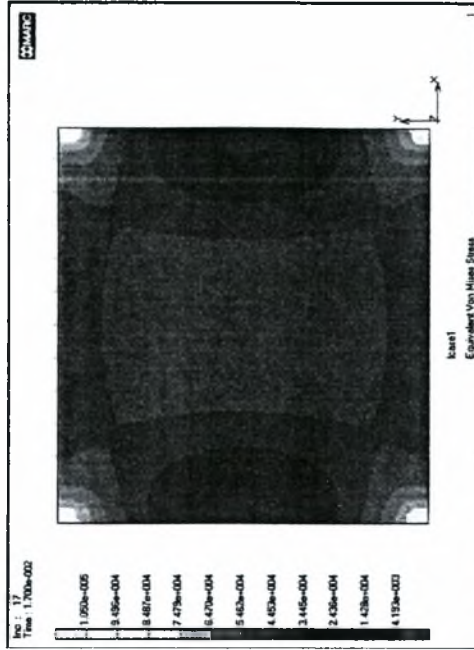
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



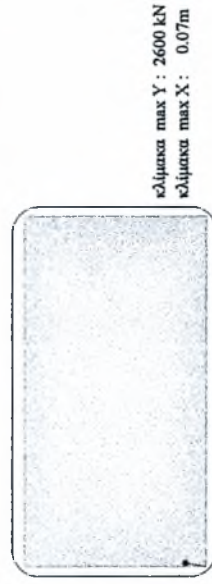
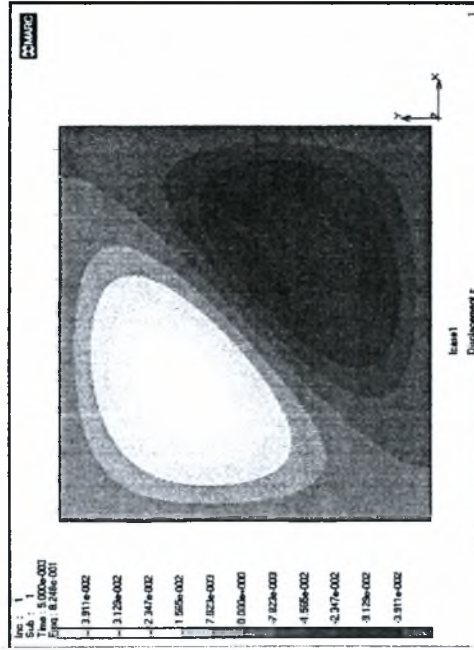
Συνολικά βήματα : 1000
0.00000486m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 17 και 18



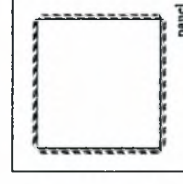
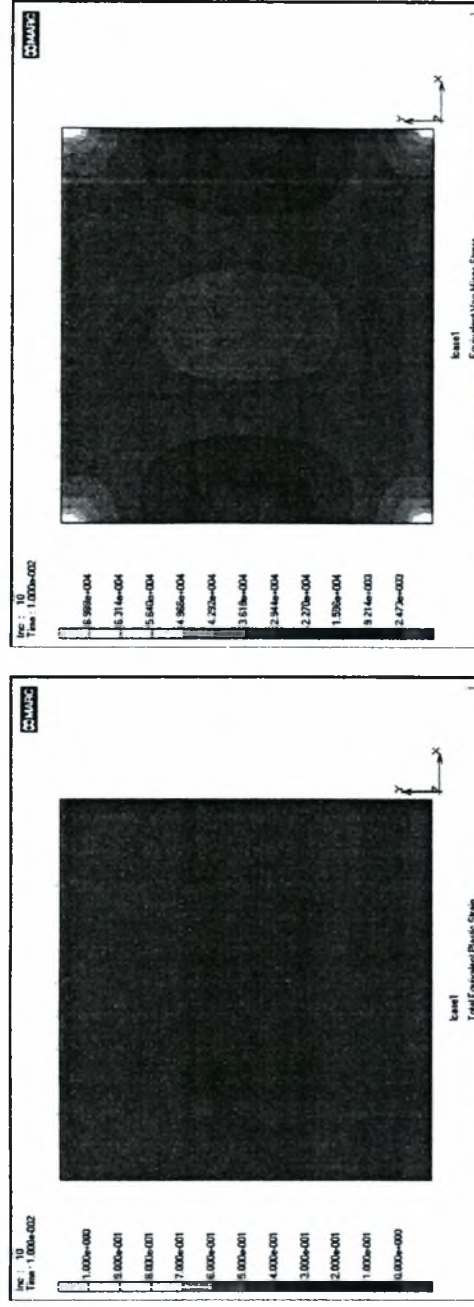
12
Διάταξη ενισχύσεων



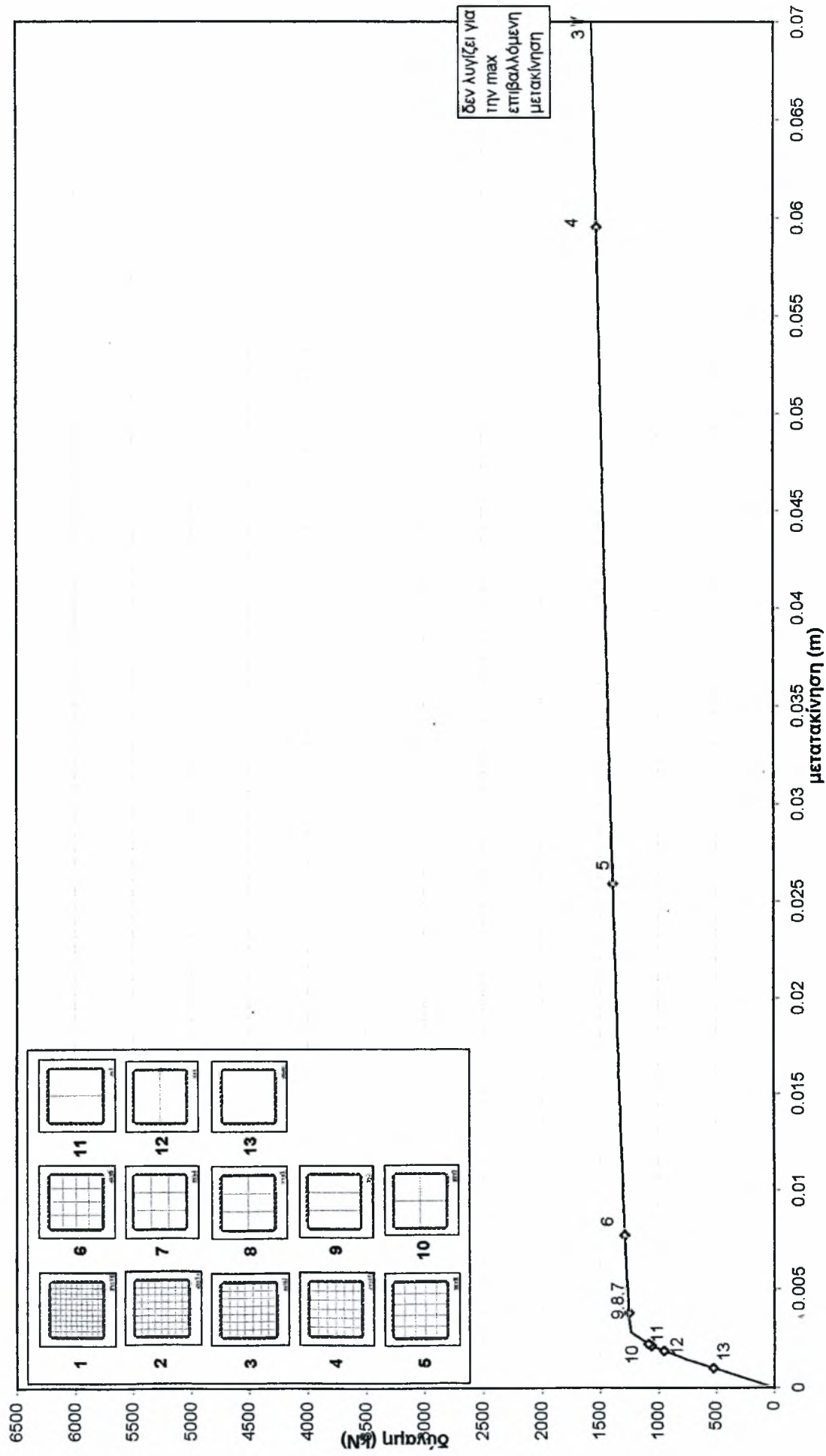
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



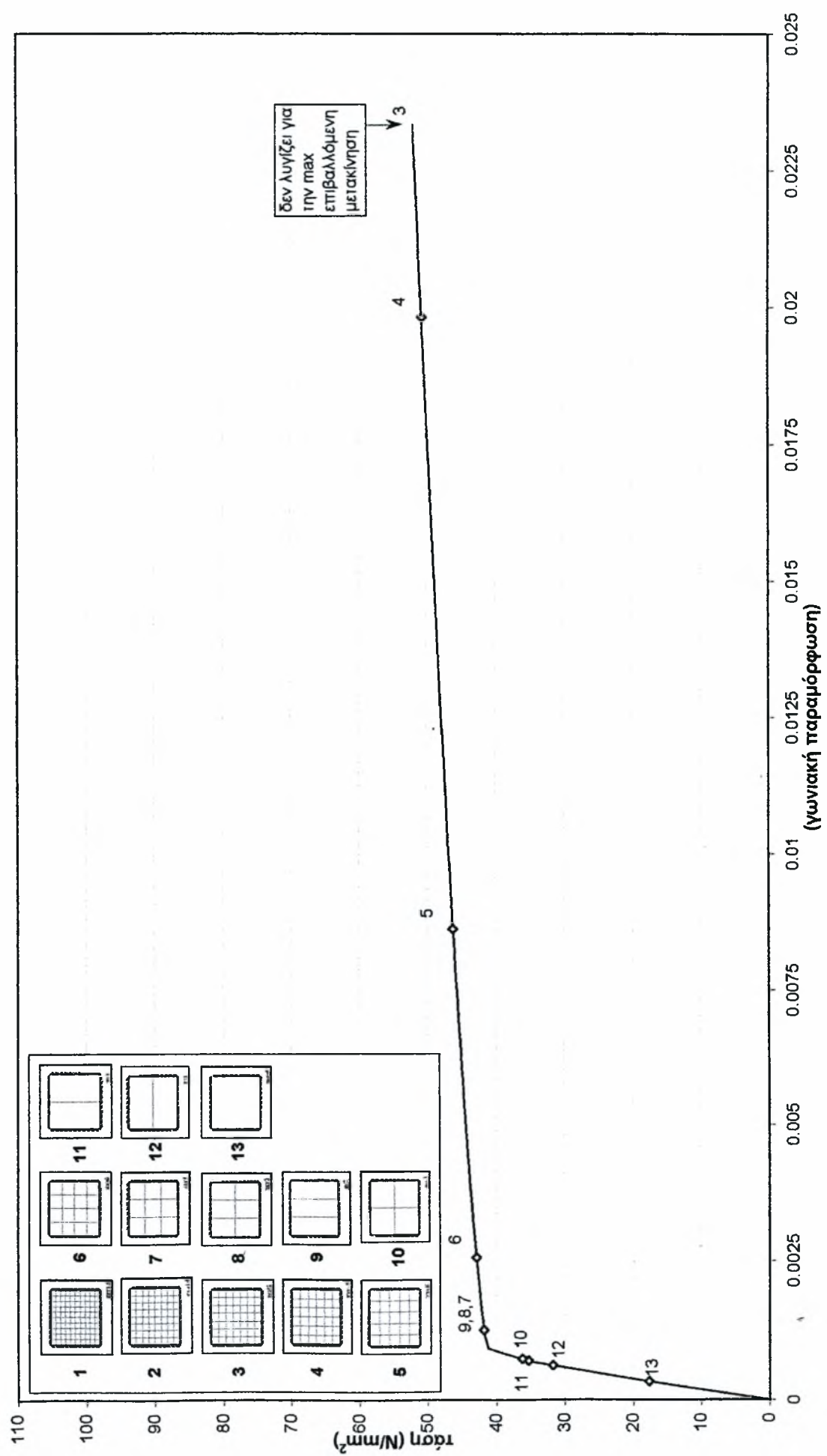
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.01m$ μοντέλο αρθρώσεων

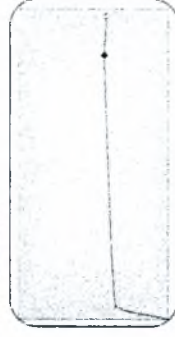
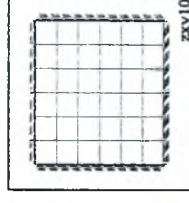
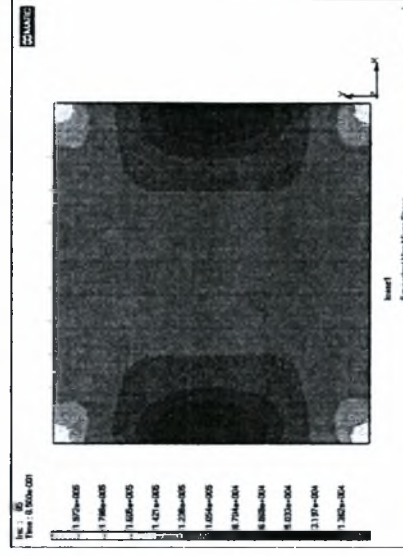
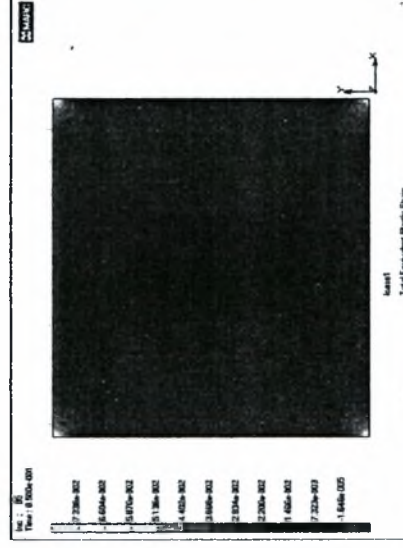
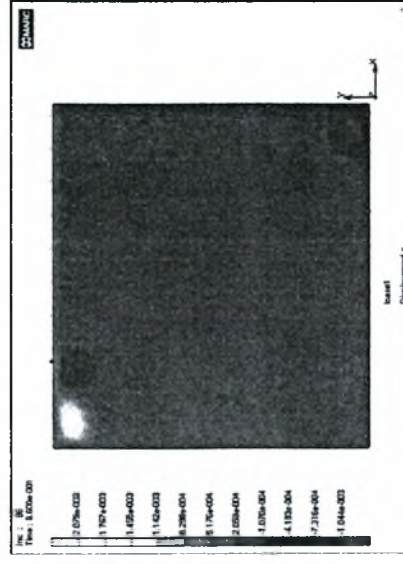
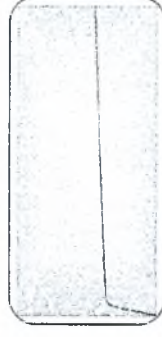
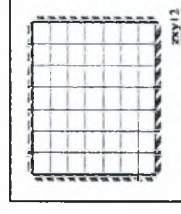
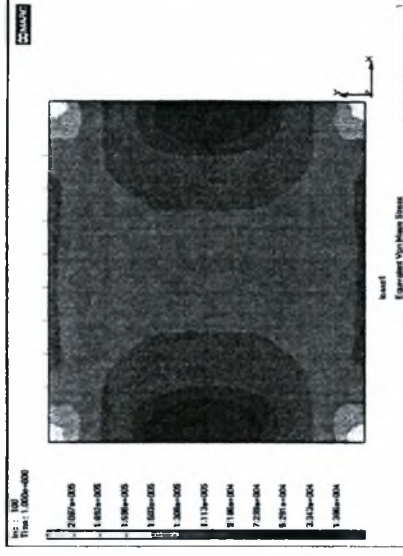
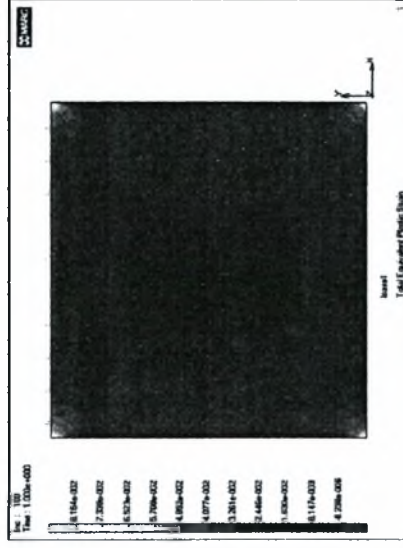
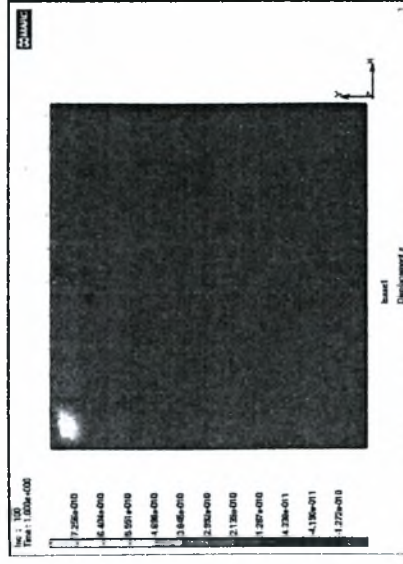


Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.01m μοντέλο αρθρώσεων

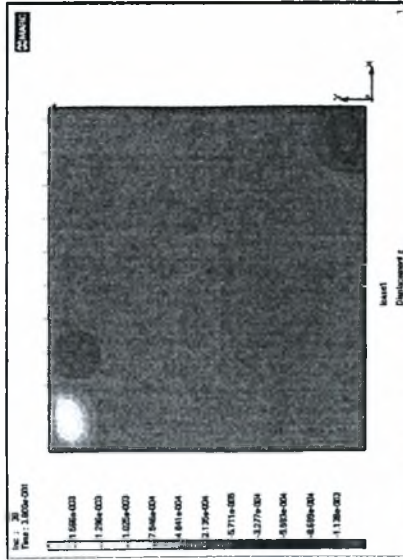


LYP100 t=0.01m μοντέλο αρθρώσεων

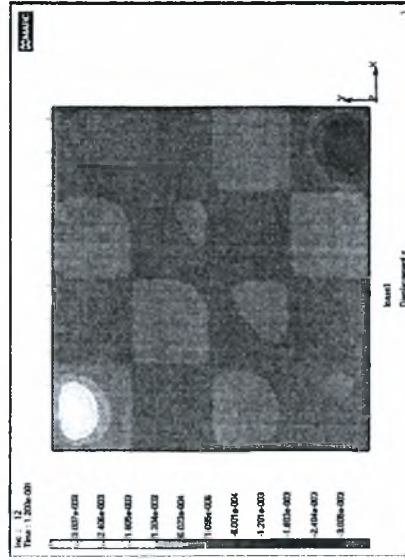
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

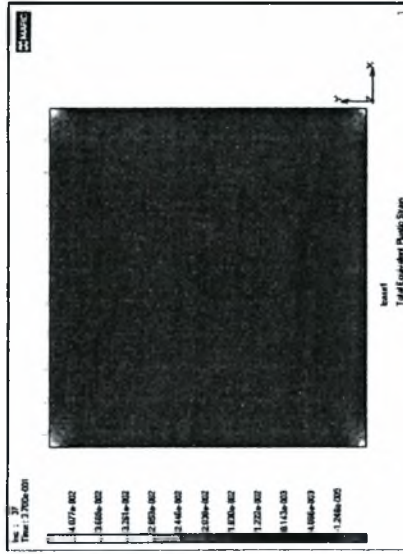


zyx8 LYP100 $t=0.01m$ μοντέλο αφθόρσεων.
 Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 37 και 38

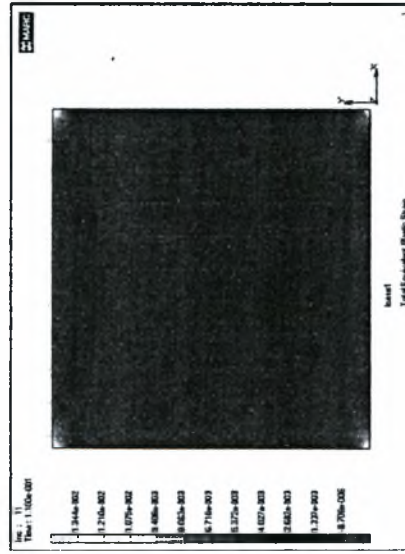


zyx6 LYP100 $t=0.01m$ μοντέλο αφθόρσεων.
 Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 11 και 12

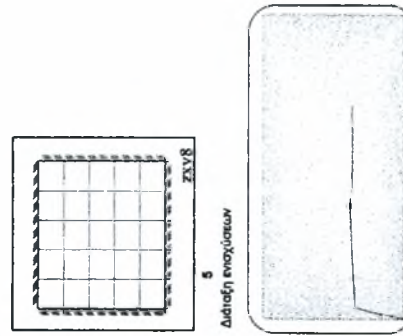
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



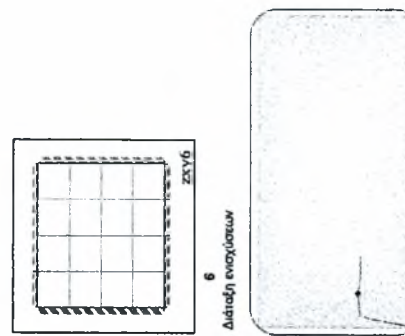
Συνολικά βήματα : 100
 Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 37)



Συνολικά βήματα : 100
 Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 11)

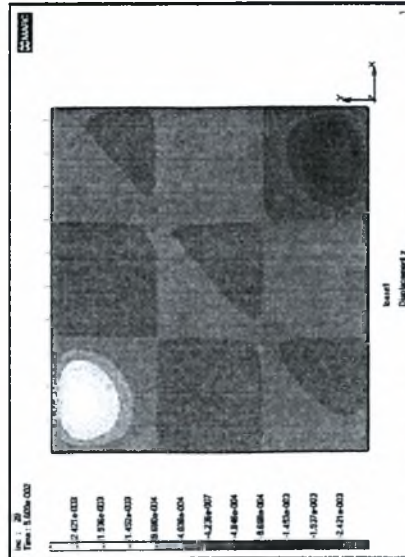


κλίμακα max Y : 3500 kN
 κλίμακα max X : 0.07m



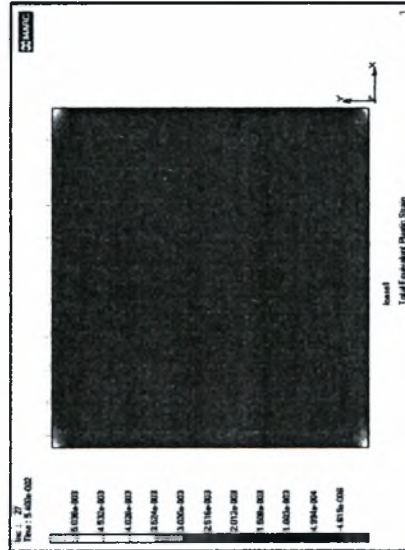
κλίμακα max Y : 3500 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

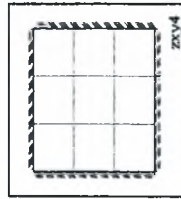
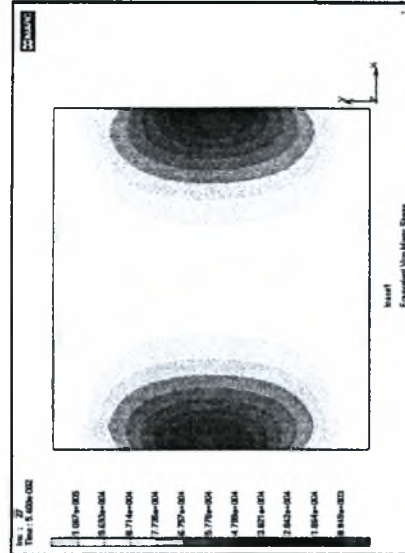


Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 500
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 27 και 28

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



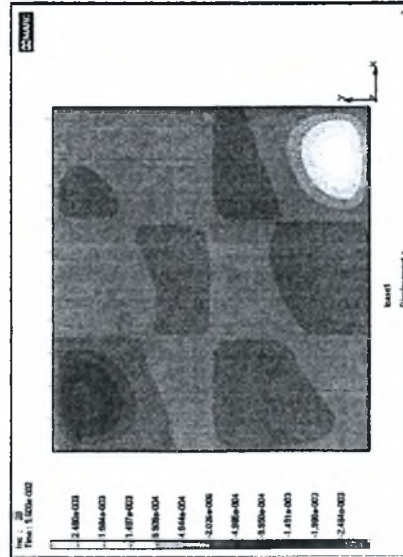
Συνολικά βήματα : 500
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 27)



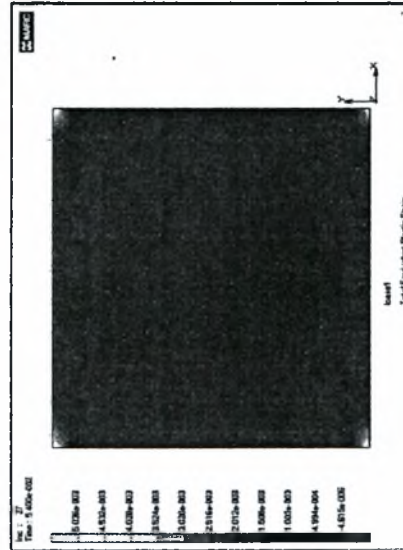
7
Διάταξη ενισχύσεων



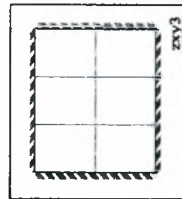
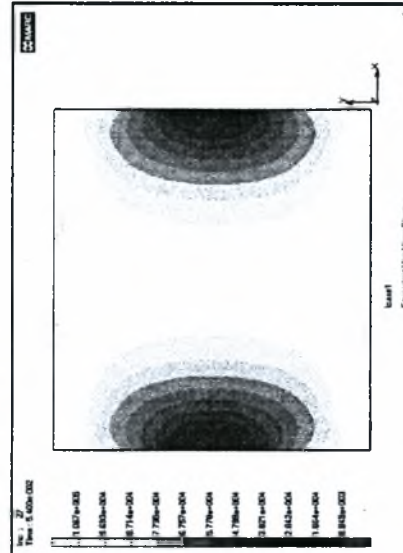
κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m



Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 500
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 27 και 28



Συνολικά βήματα : 500
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 27)
*ίδιο θεωρητικό βήμα λυγισμού με zxy4

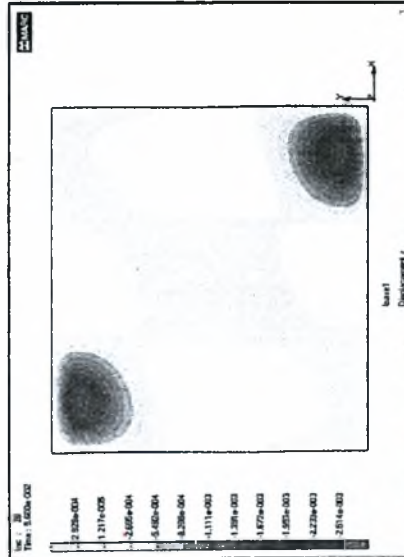


8
Διάταξη ενισχύσεων

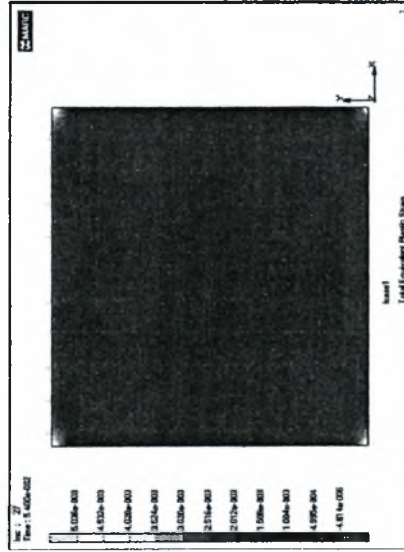


κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

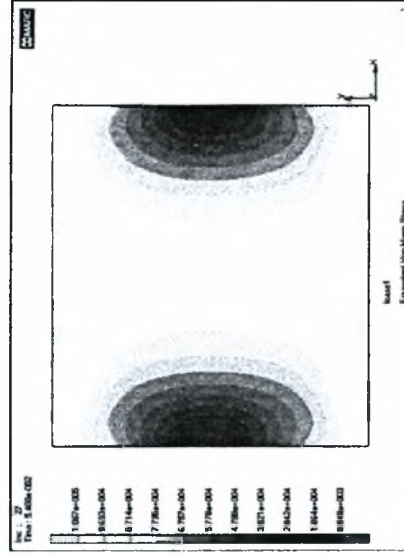
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



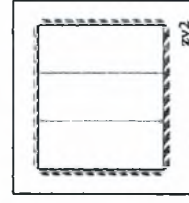
xy2 LYP100 $t=0.01m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνοδικά βήματα : 500
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 27 και 28



Συνοδικά βήματα : 500
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 27)
*έλεο θεωρητικό βήμα λυγισμού με xy4



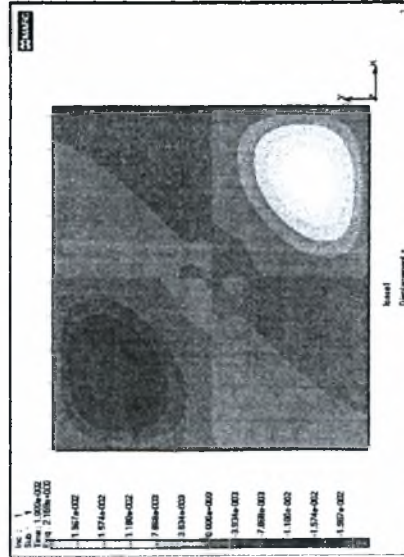
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



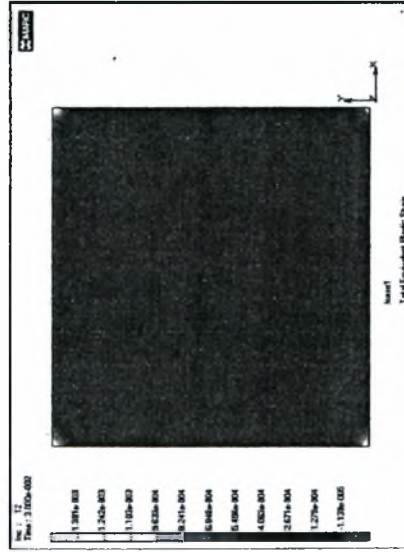
Διεύθυνση ενόχλησης



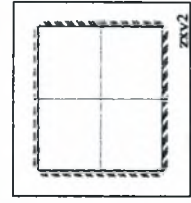
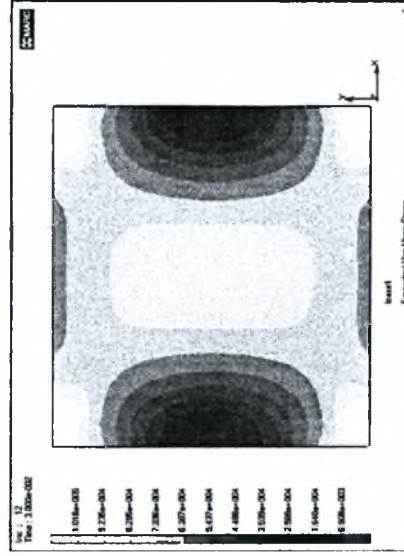
κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m



xy2 LYP100 $t=0.01m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Ιδιομορφή λυγισμού Συνοδικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00221m



Συνοδικά βήματα : 400
0.000111 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 12 και 13

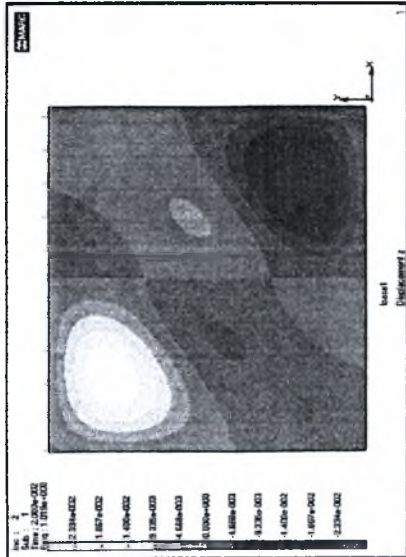


Διεύθυνση ενόχλησης



κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z.

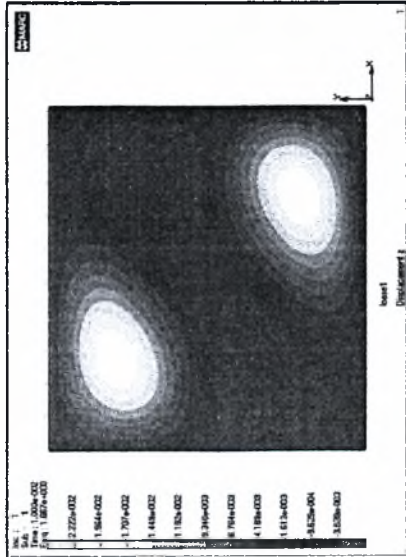


z1 LYP100 $t=0.01m$ μοντέλο αρθρώσεων.

ιδιομορφή λυγισμού

Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.002113m



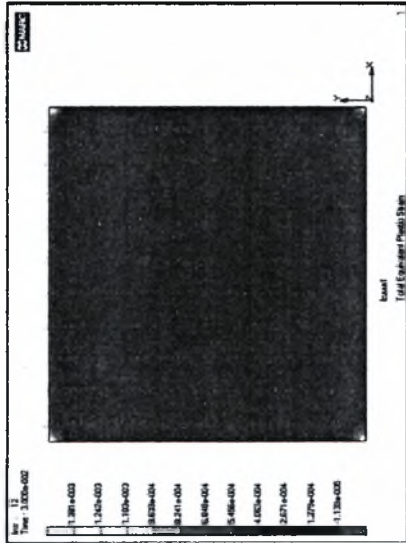
z1 LYP100 $t=0.01m$ μοντέλο αρθρώσεων.

ιδιομορφή λυγισμού

Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001866m

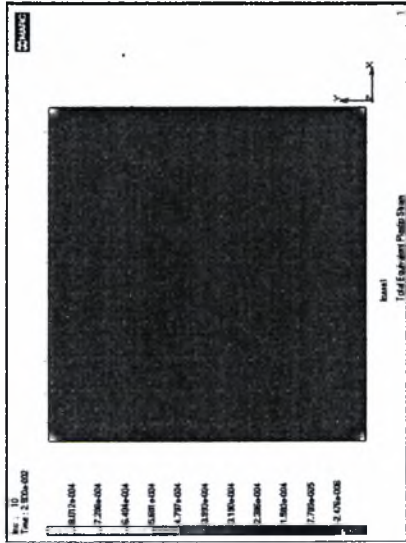
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 400

0.0008009 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

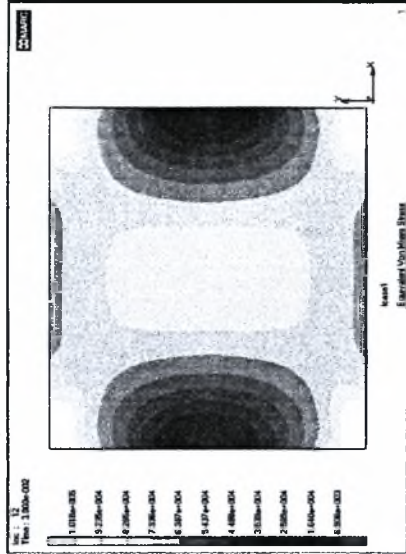
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 12 και 13



Συνολικά βήματα : 400

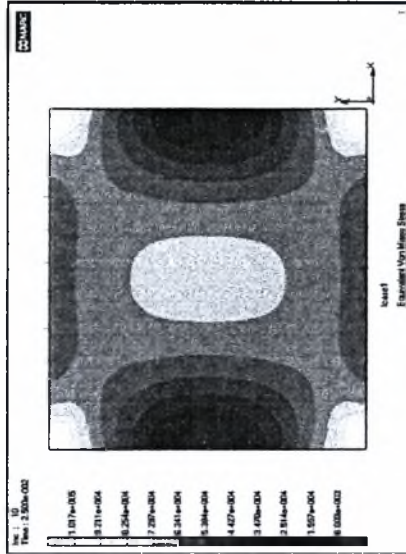
0.0001167m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 10 και 11



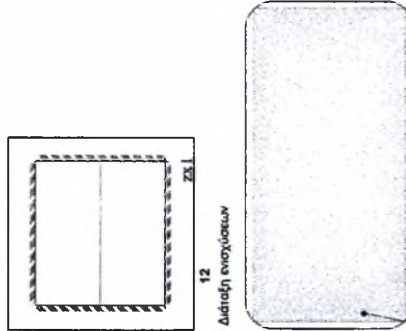
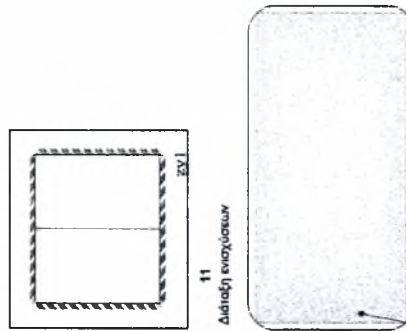
κλίμακα max Y : 3500 kN

κλίμακα max X : 0.07m

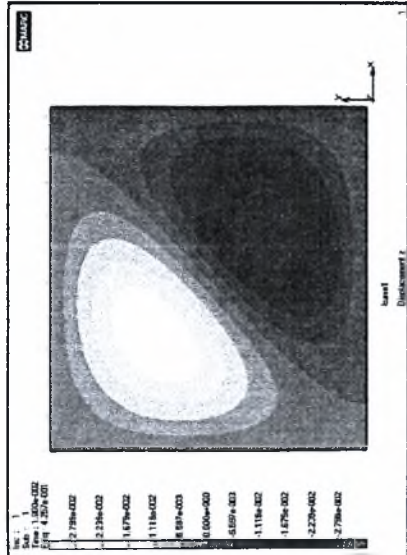


κλίμακα max Y : 3500 kN

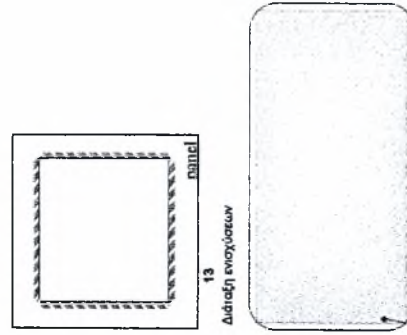
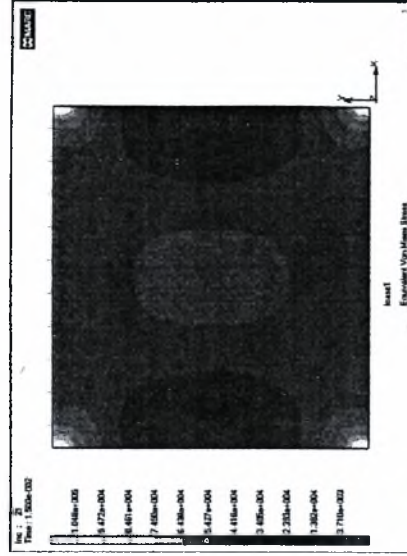
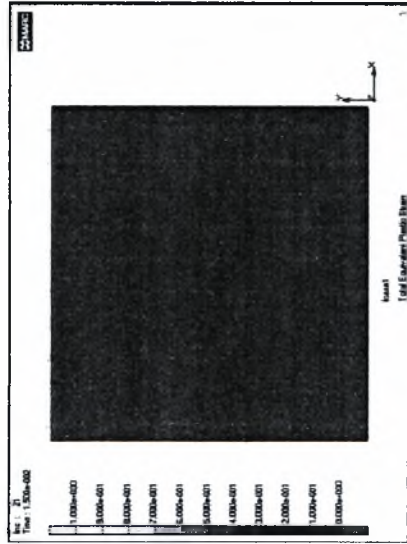
κλίμακα max X : 0.07m



Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

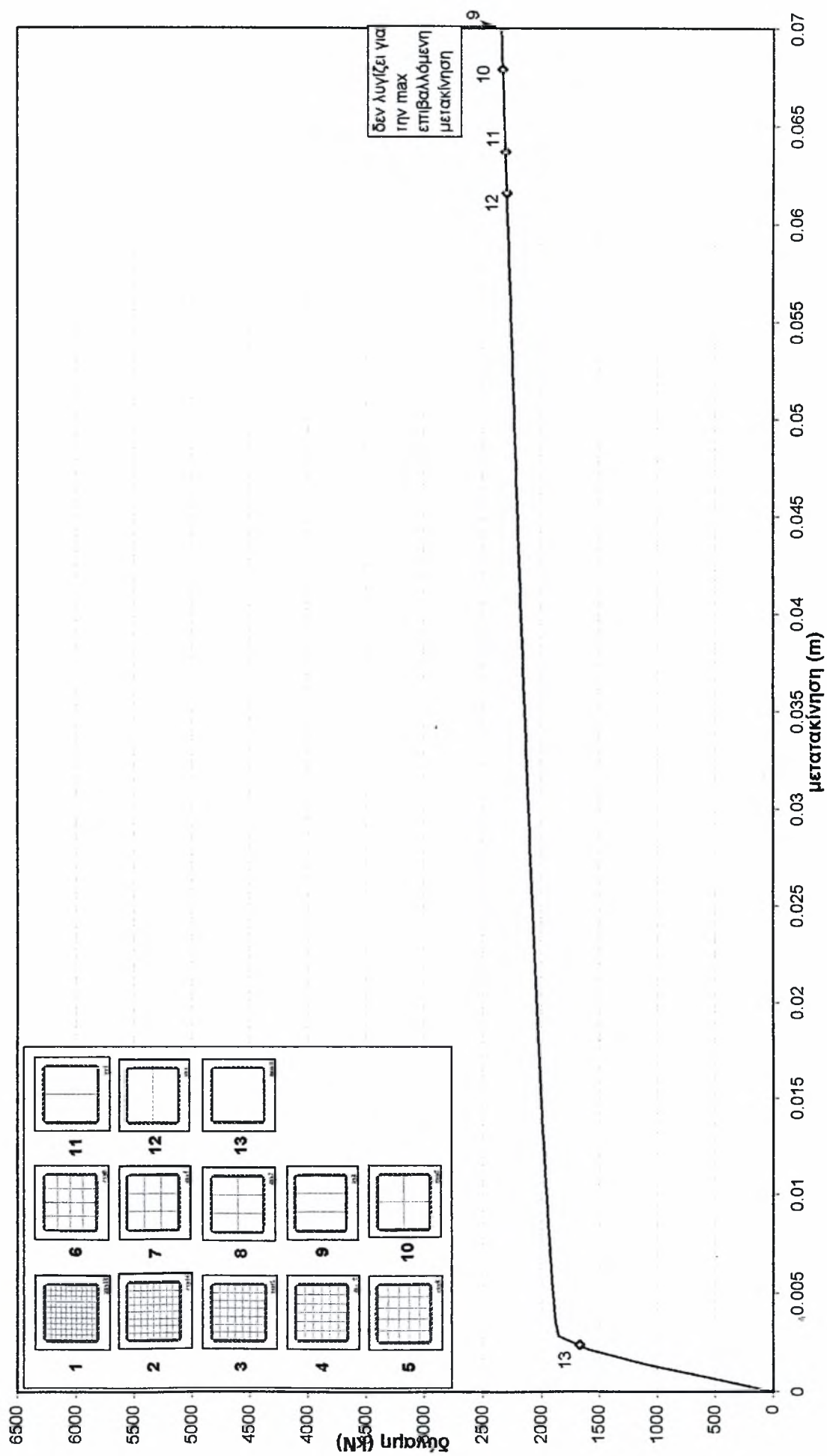


Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

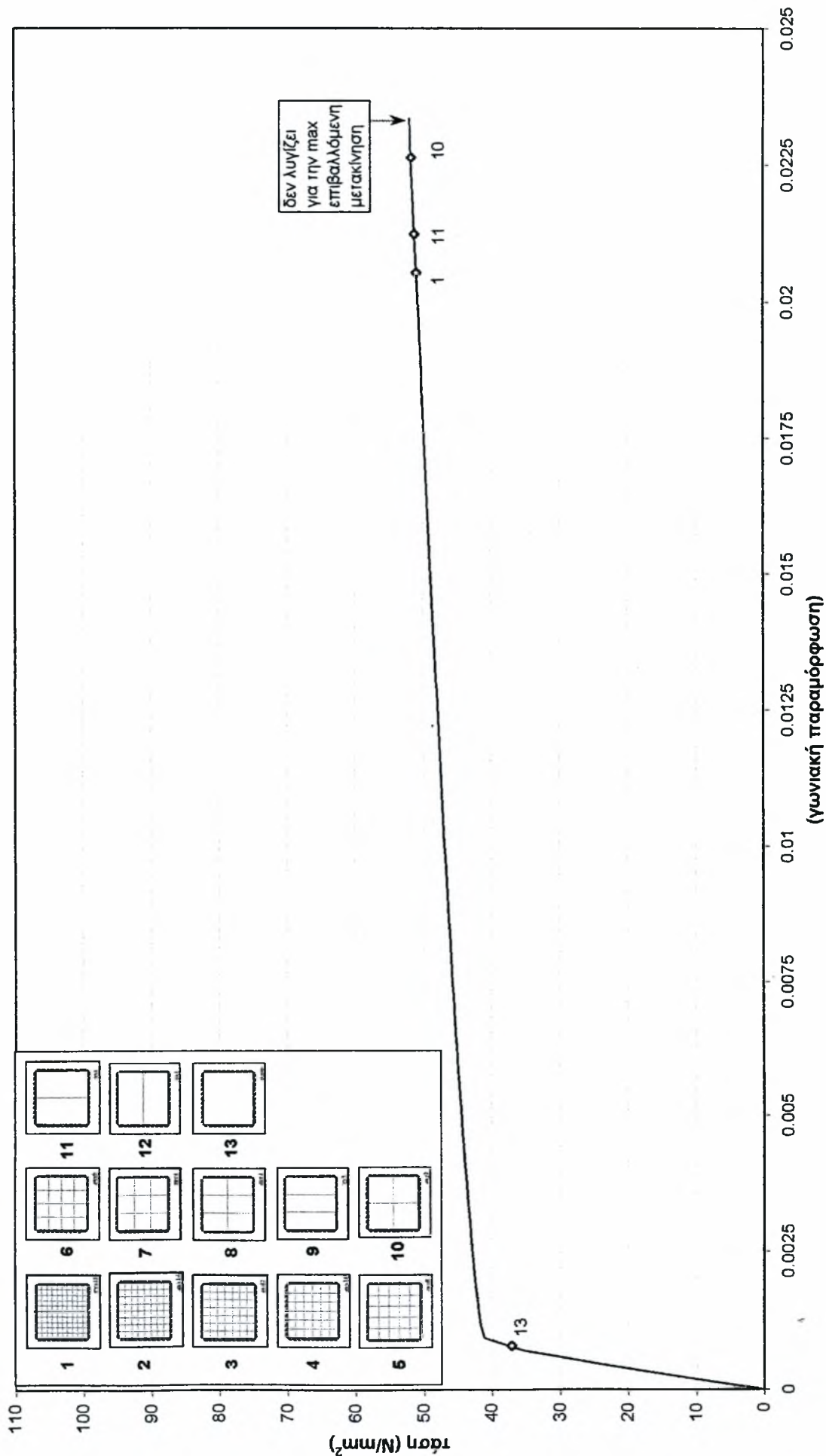


κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.015m$ μοντέλο αρθρώσεων

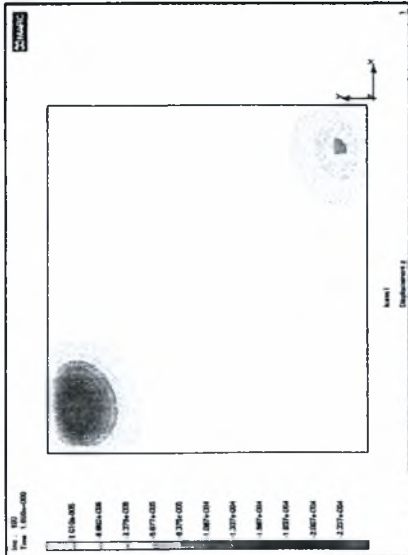


Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.015m μοντέλο αρθρώσεων



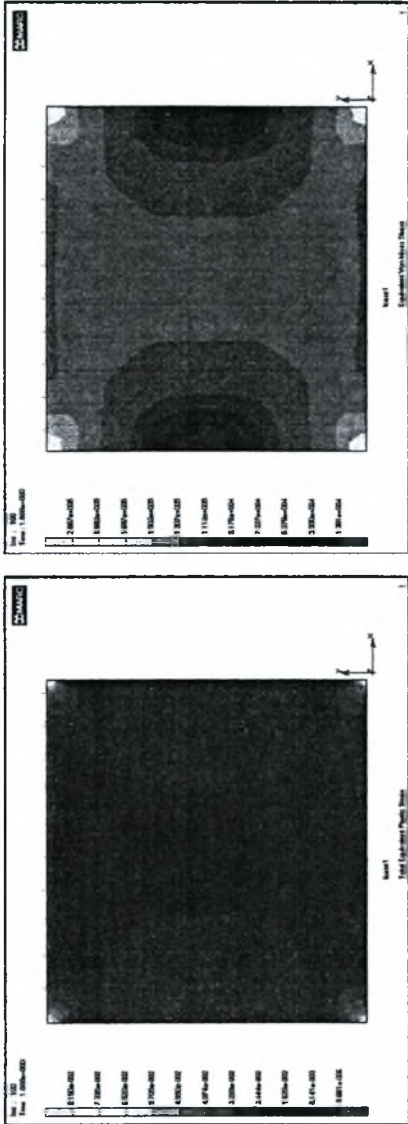
LYP100 $t=0.015m$ μοντέλο αρθρώσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των Z

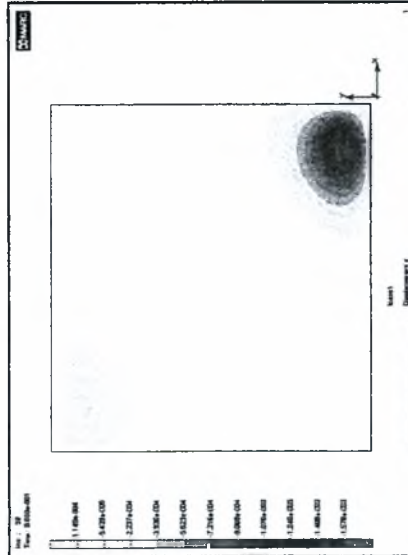


zy2 LYP100 $t=0.015m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Στο βήμα ανάλυσης 100. Συνολικά βήματα : 100
Δεν πραγματοποιείται λογισμός για την επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.07m

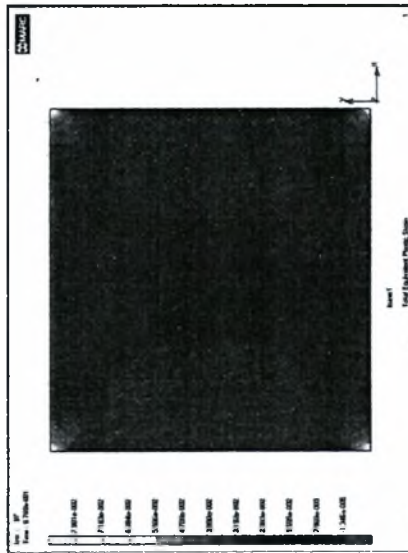
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



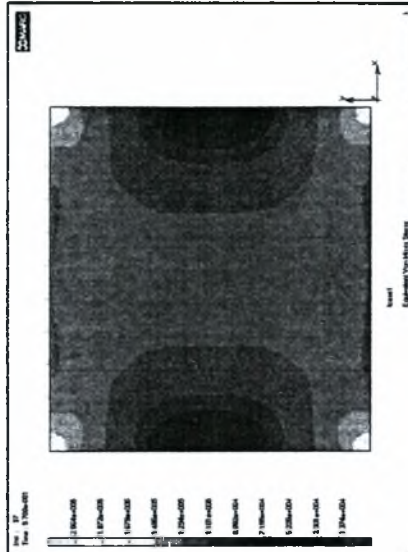
Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 100



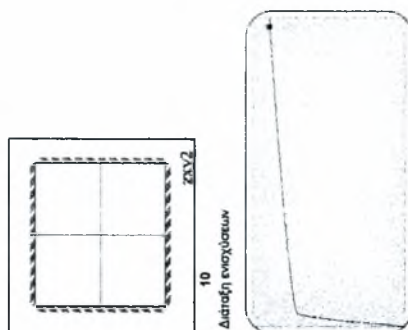
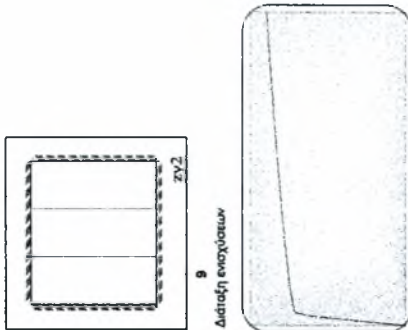
zy2 LYP100 $t=0.015m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λογισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λογισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 97 και 98



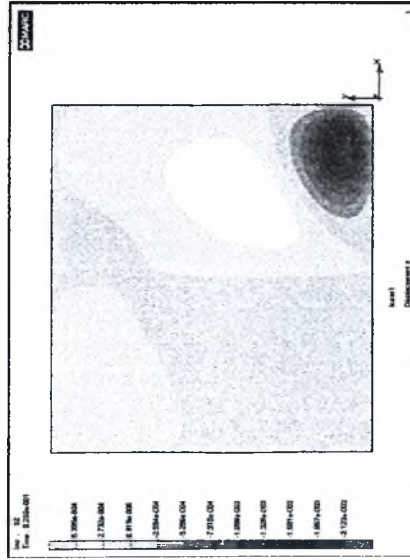
Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 97)



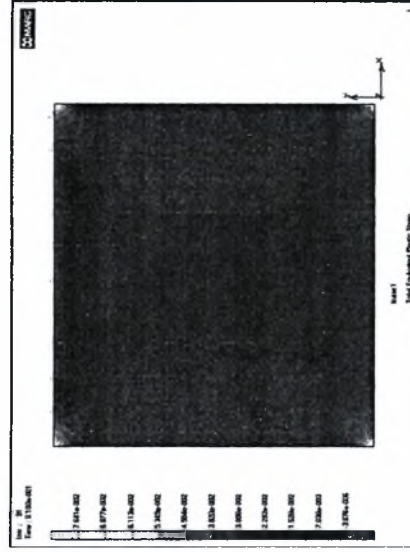
κλίμακα max Y : 2600 kn
κλίμακα max X : 0.07m



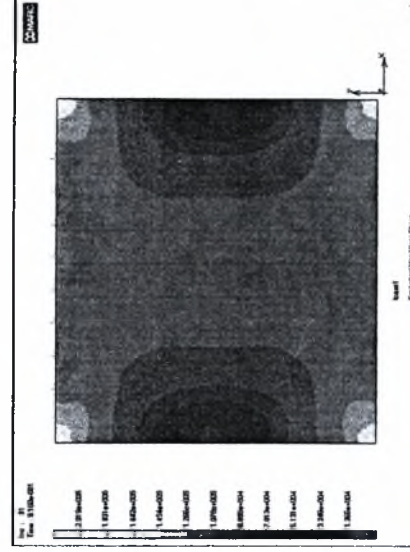
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



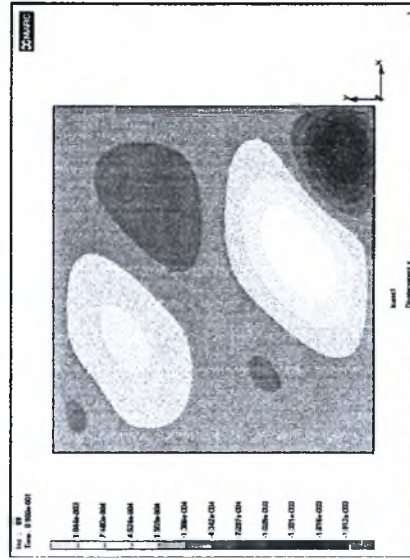
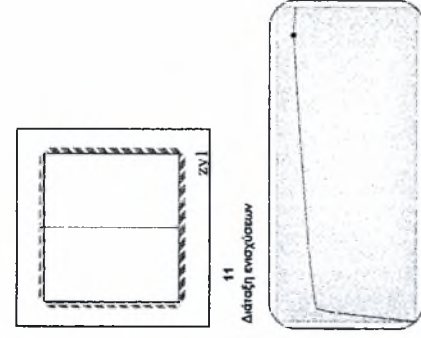
z1 LYR100 $t=0.015m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον ληγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο ληγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 91 και 92



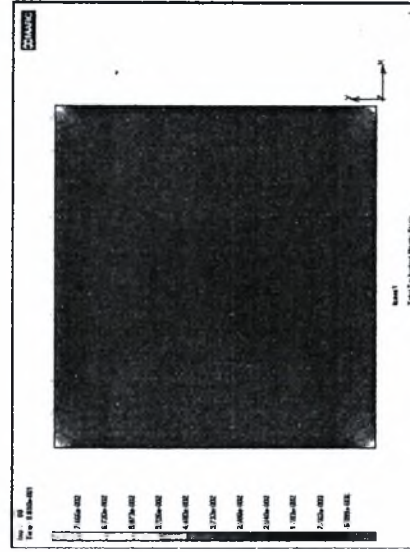
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



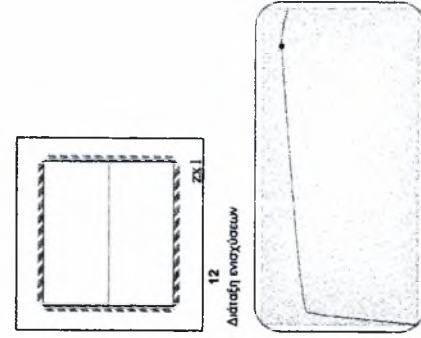
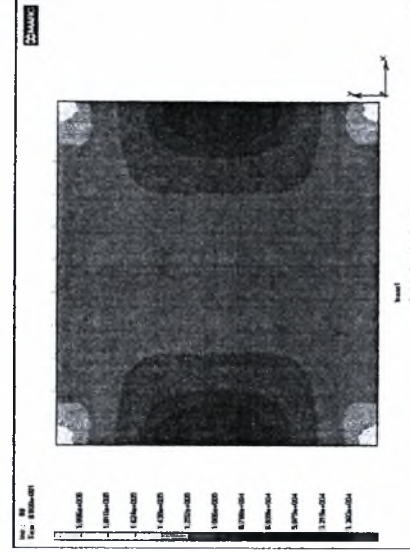
Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο ληγισμού (δηλαδή στο βήμα 91)



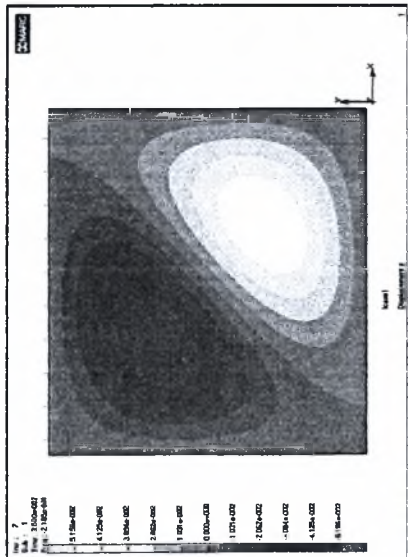
z1 LYR100 $t=0.015m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον ληγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο ληγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 88 και 89



Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο ληγισμού (δηλαδή στο βήμα 88)



Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



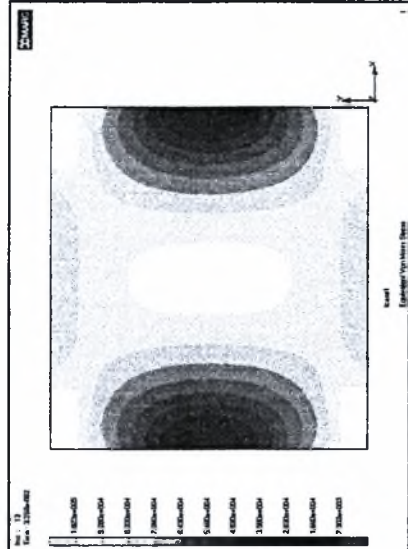
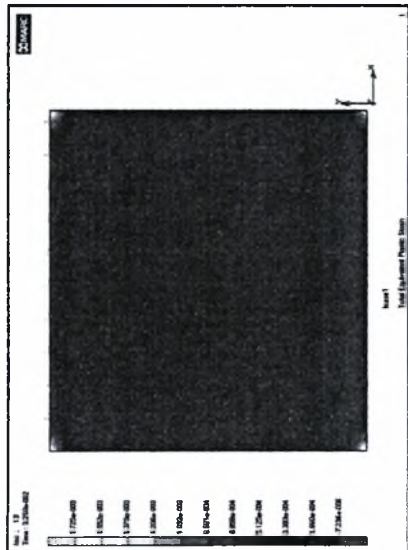
panel LYP100 $t=0.015m$ μοντέλο αρθρώσεων.

ιδιομορφή λυγισμού

Συνολικά βήματα : 200

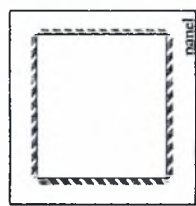
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.002373m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 400

0.000098 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού



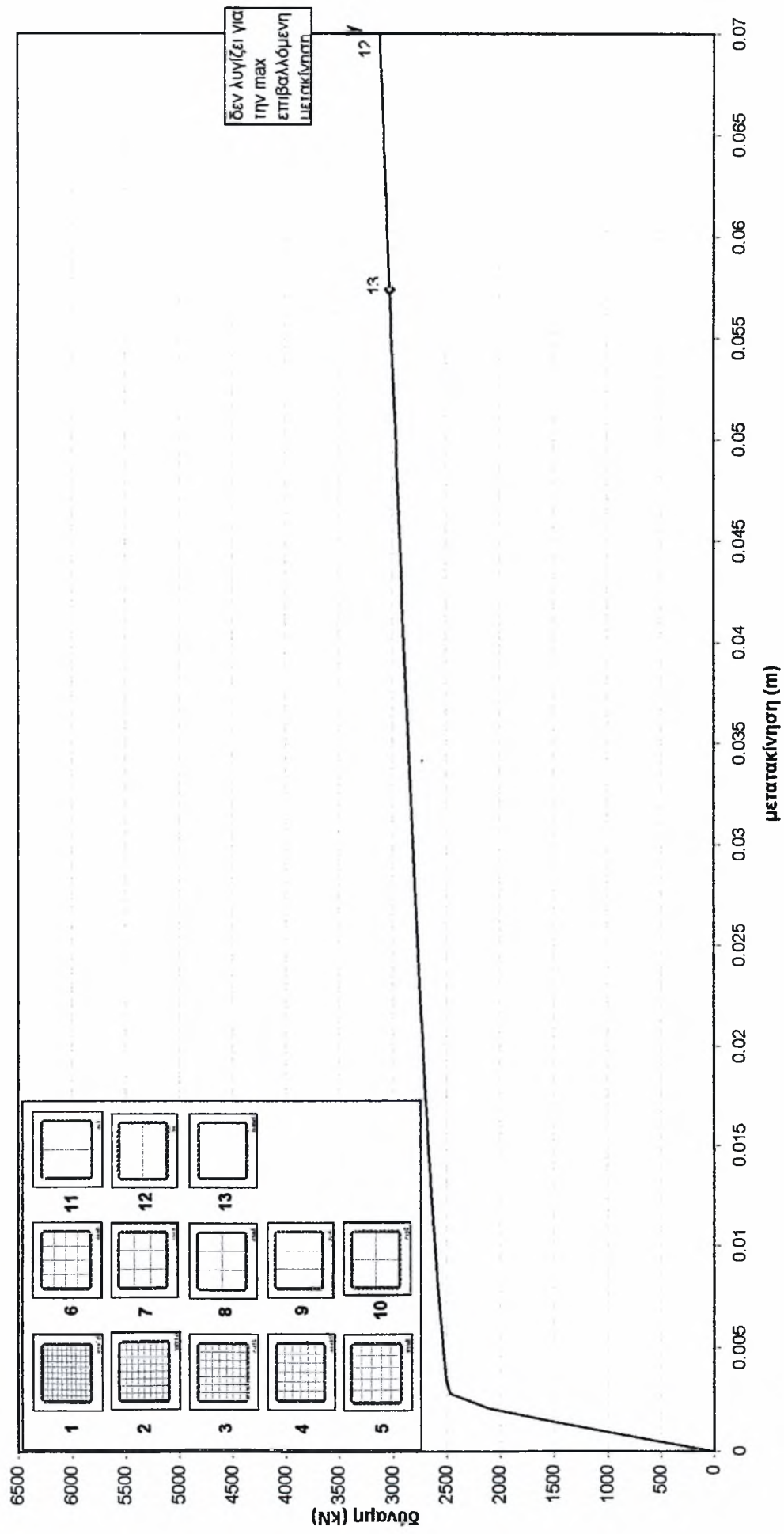
Διάτρητη ενδοσύστη



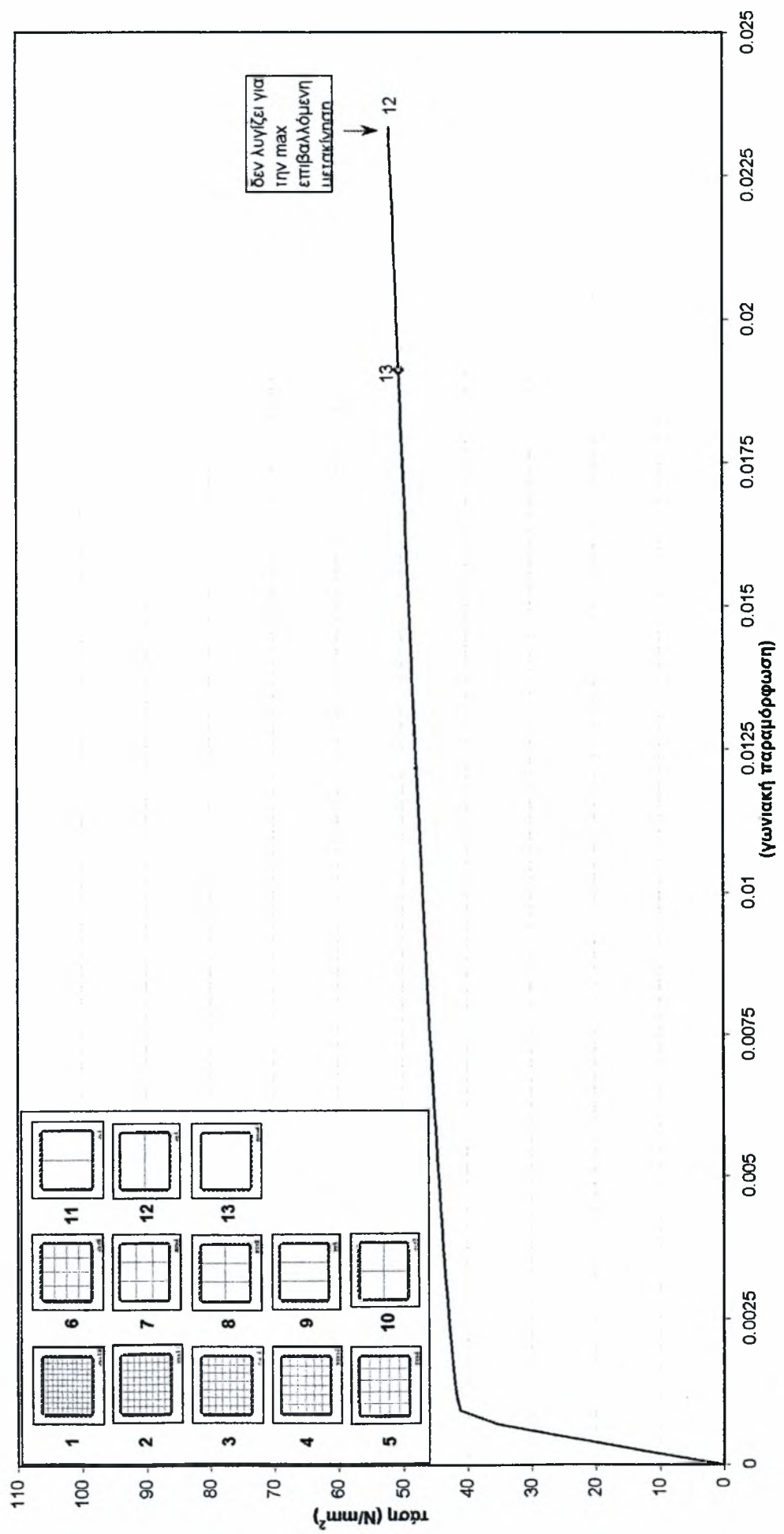
κλίμακα max Y : 2600 kn

κλίμακα max X : 0.07m

Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.02m$ μοντέλο αρθρώσεων

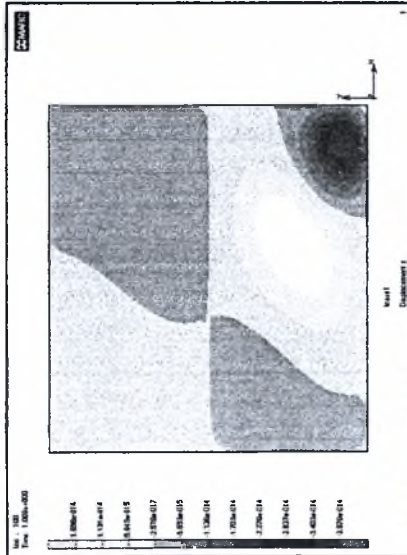


Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.02m$ μοντέλο αρθρώσεων

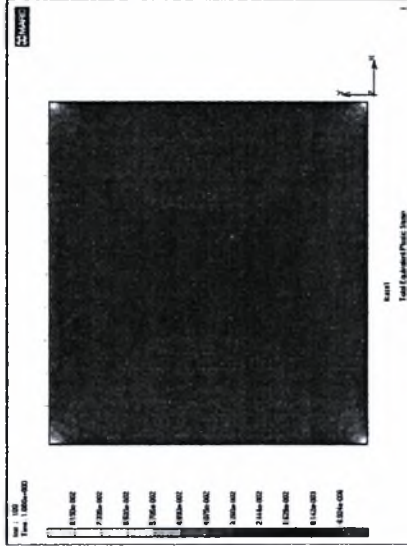


LYP100 t=0.02m μοντέλο αρθρώσεων

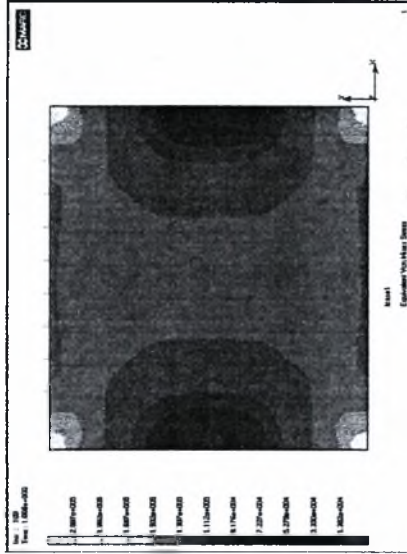
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



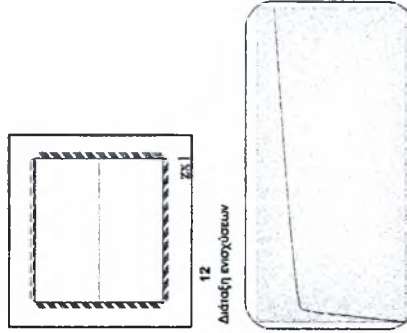
xx1 LYP100 t=0.02m μοντέλο αρθρώσεων.
Στο βήμα ανάλυσης 100. Συνολικά βήματα : 100
Δεν πραγματοποιείται λογισμός για την επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.07m



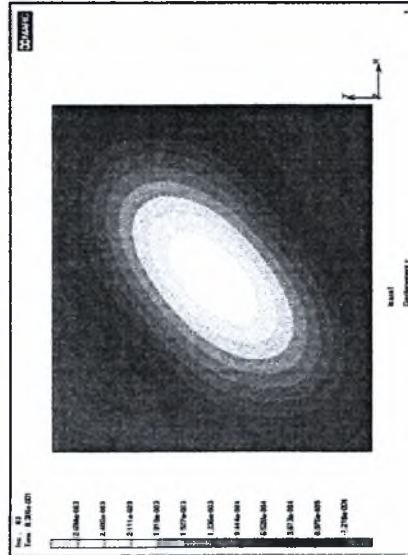
Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 100



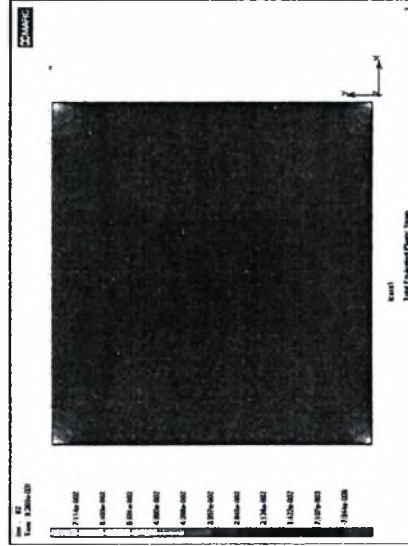
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



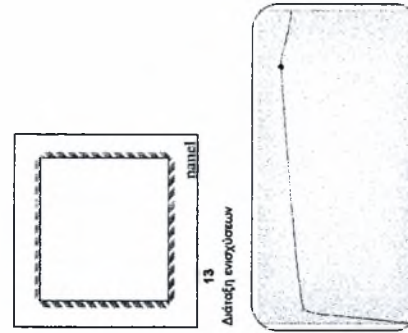
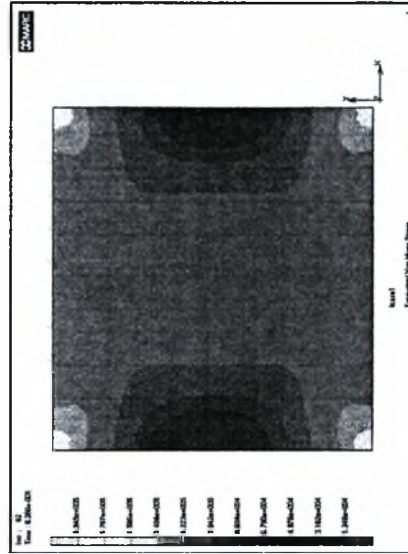
κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m



panel LYP100 t=0.02m μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λογισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λογισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 82 και 83

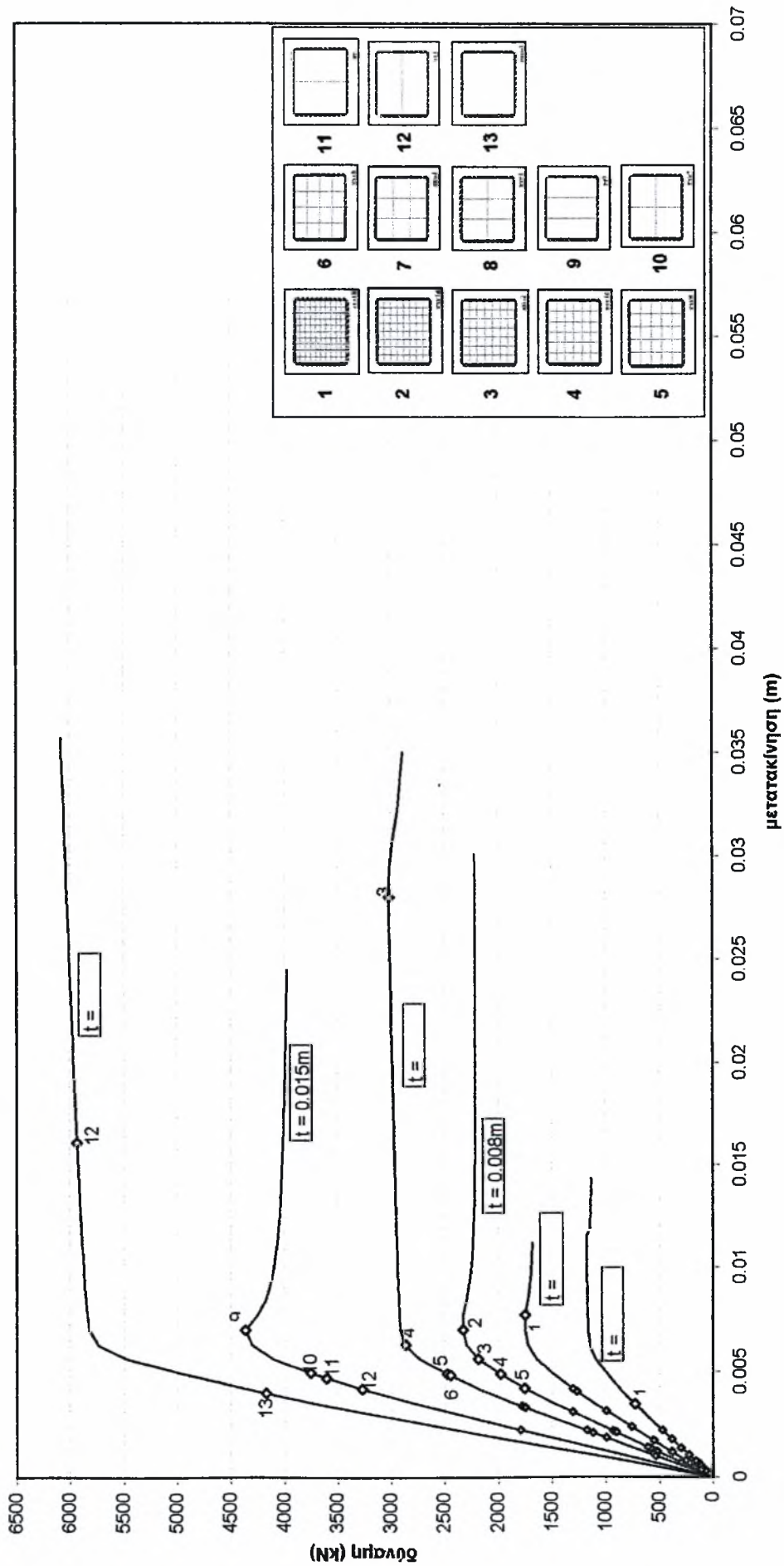


Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λογισμού (δηλαδή στο βήμα 82)

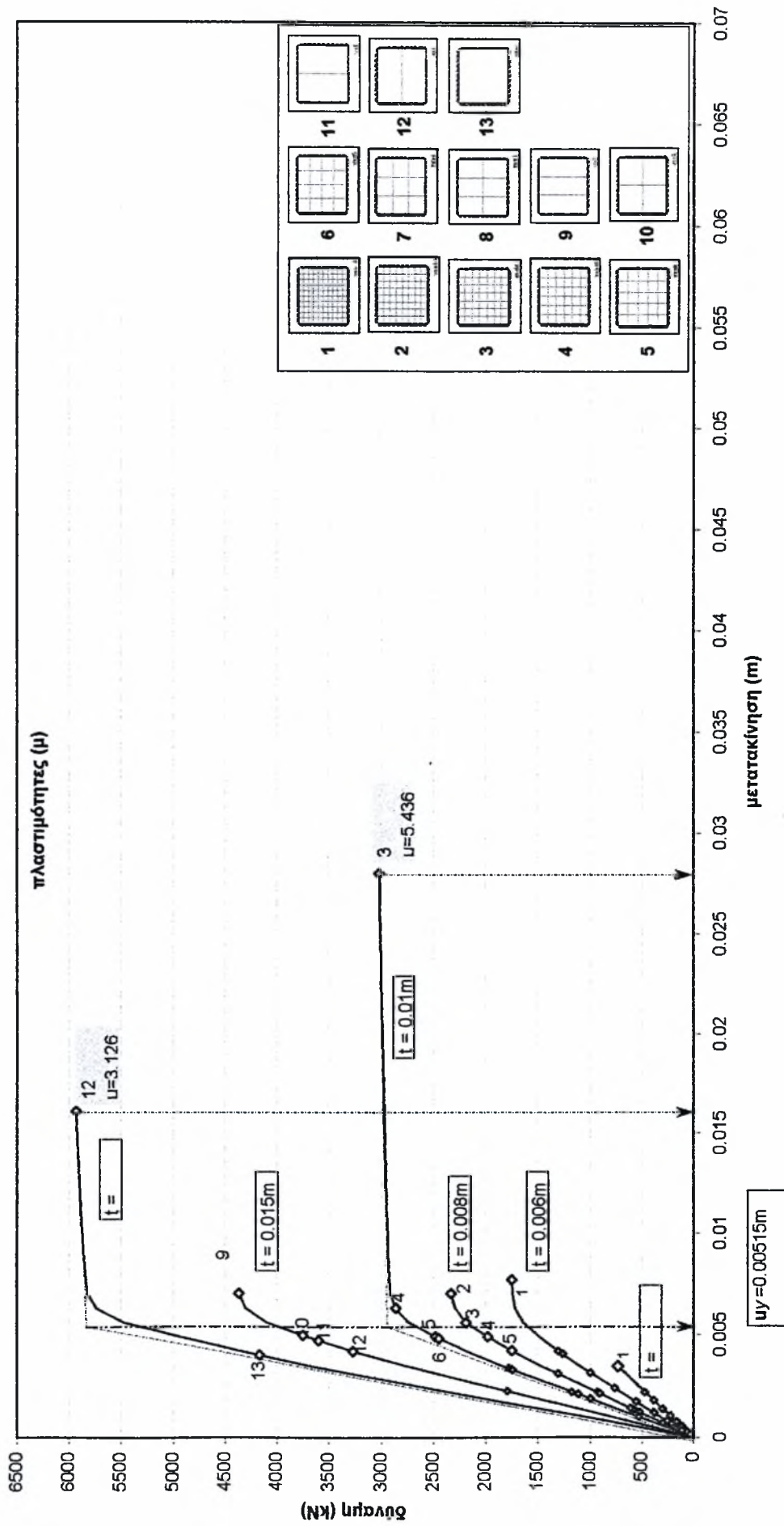


κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

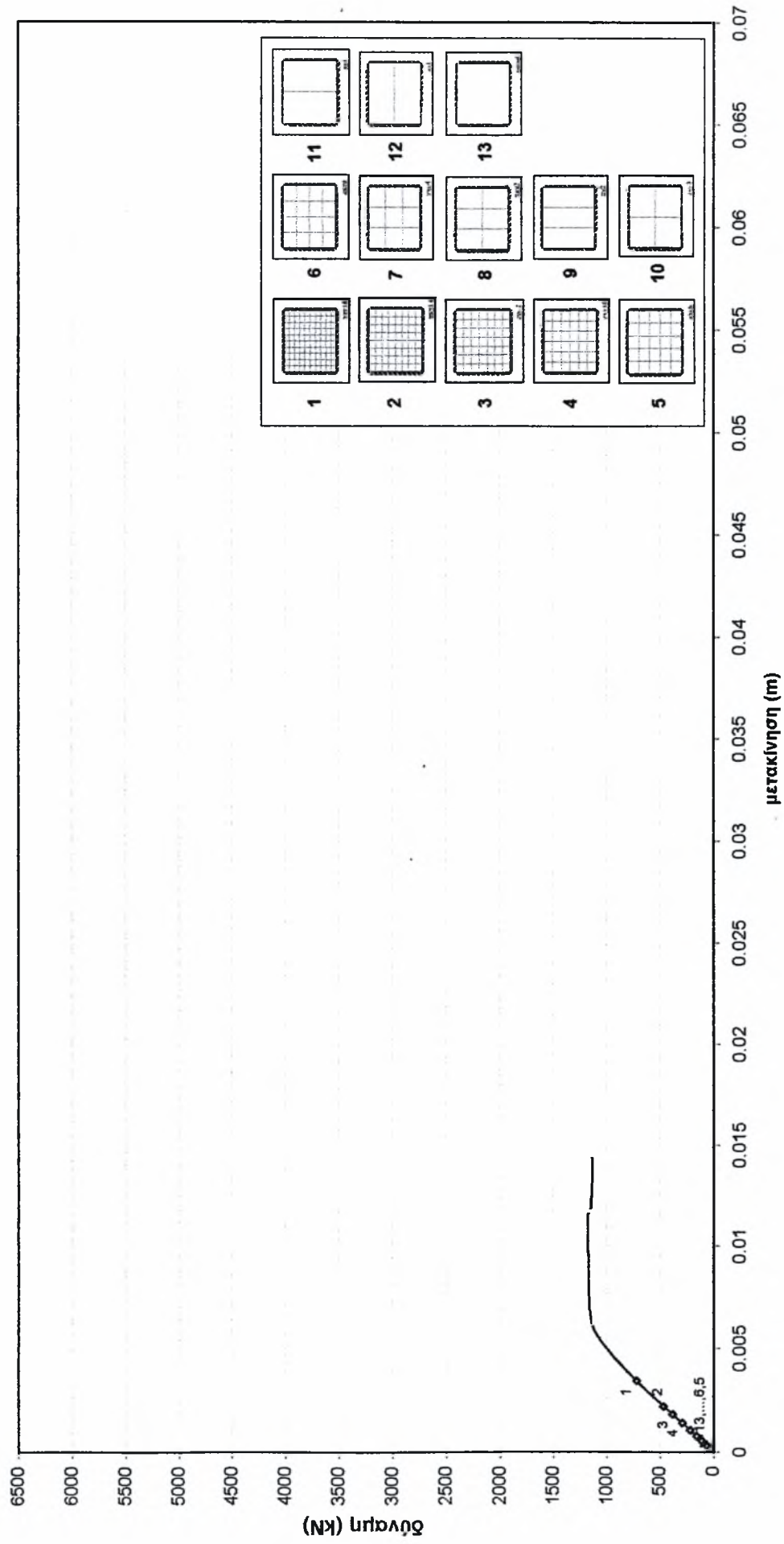
Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.004-0.02$ m μοντέλο αρθρώσεων



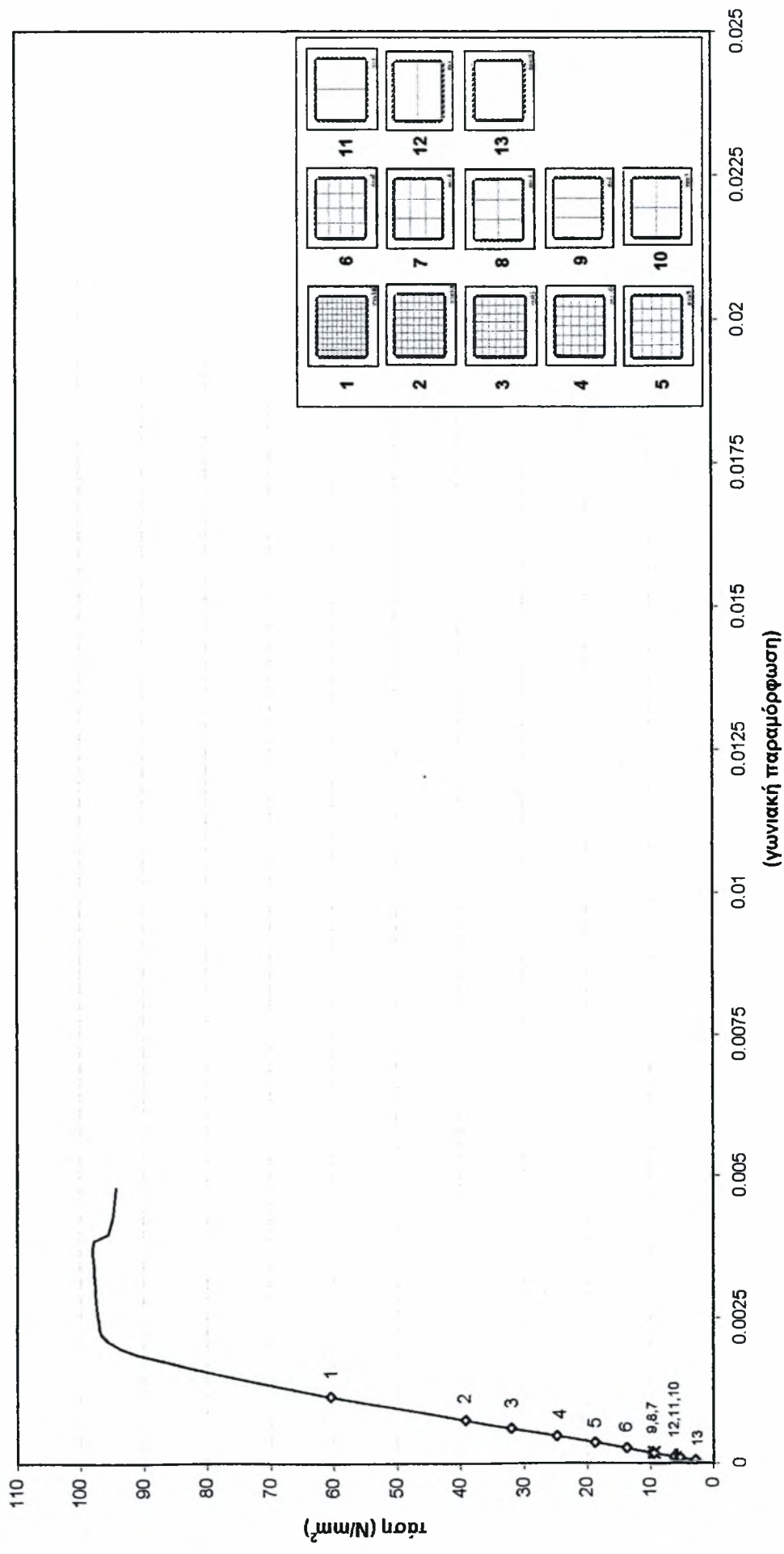
Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.004-0.02$ m μοντέλο αρθρώσεων



Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.004m$ μοντέλο αρθρώσεων

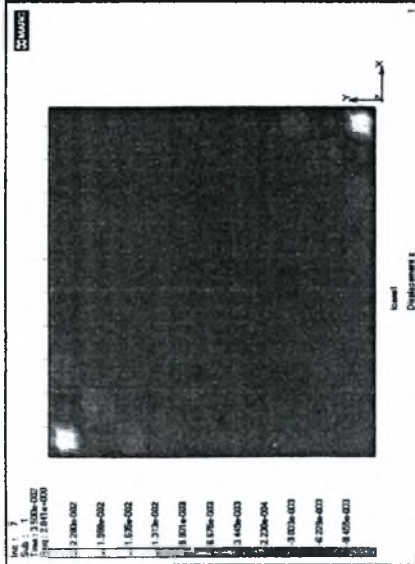


Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.004m μοντέλο αρθρώσεων

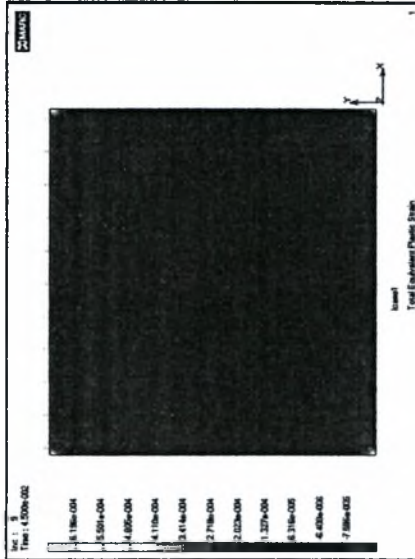


Fe360 t=0.004m μοντέλο αρθρώσεων

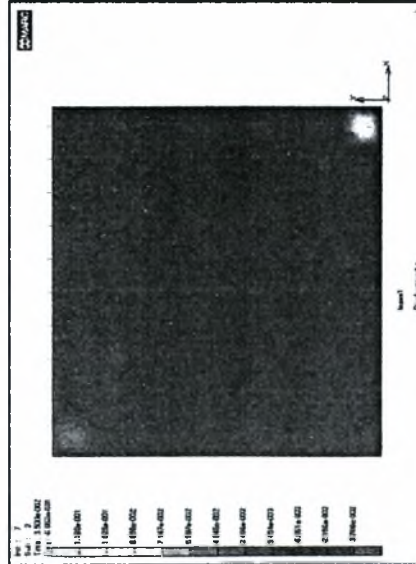
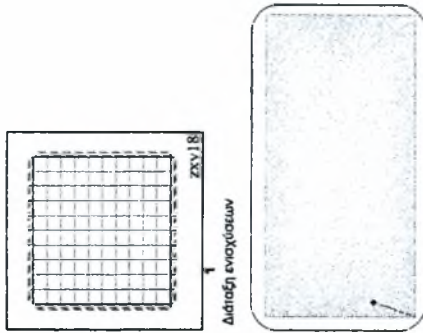
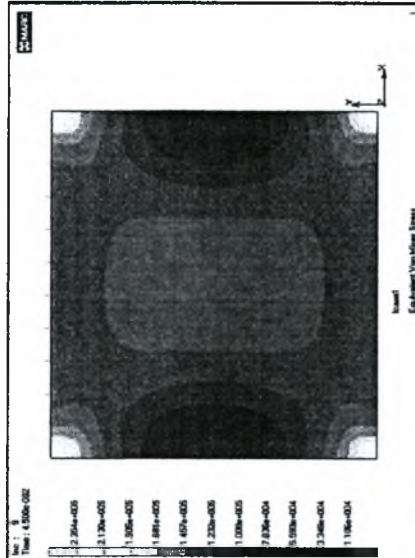
Μετακινήσεις κατά τον z



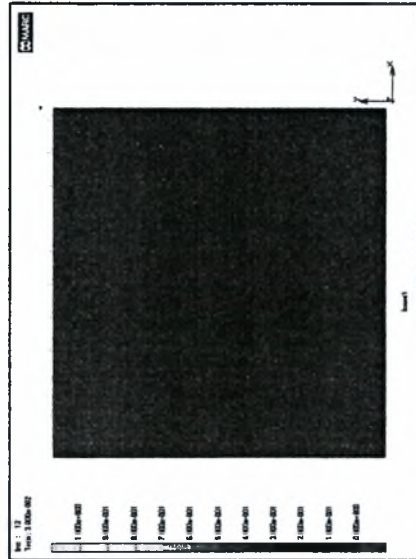
zxy18 Fe360 t=0.004m μοντέλο αρθρώσεων.
Ιδιομορφή λυγισμού : 200
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00344m



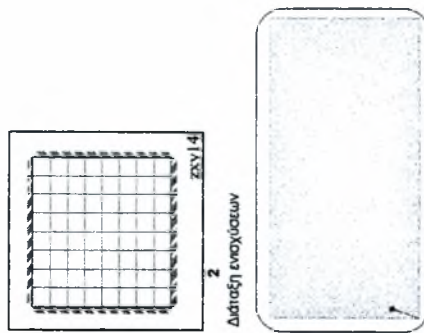
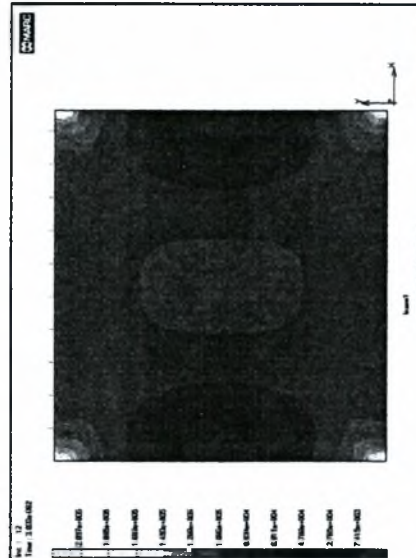
Συνολικά βήματα : 200
0.000294 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 9 και 10



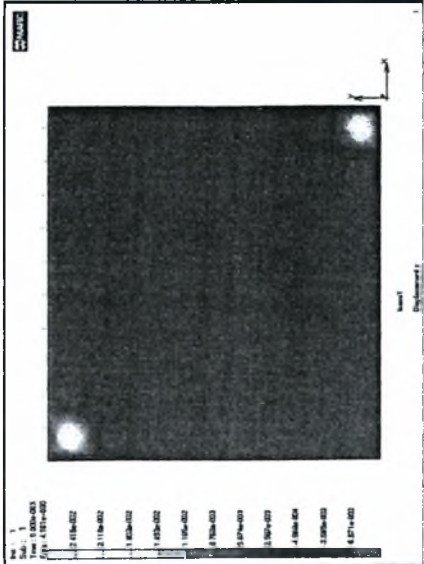
zxy14 Fe360 t=0.004m μοντέλο αρθρώσεων.
Ιδιομορφή λυγισμού : 200
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00221m



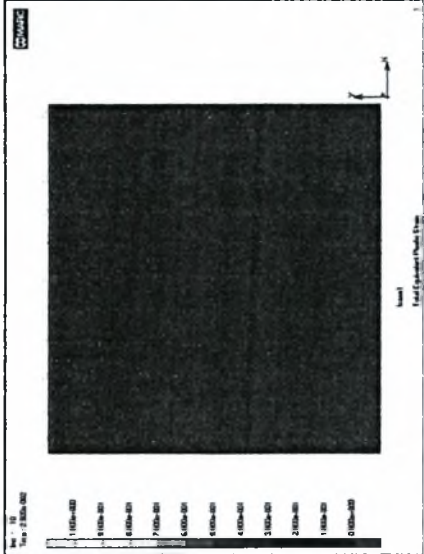
Συνολικά βήματα : 400
0.00011 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 12 και 13



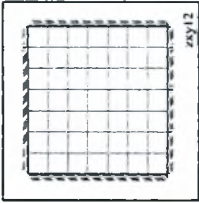
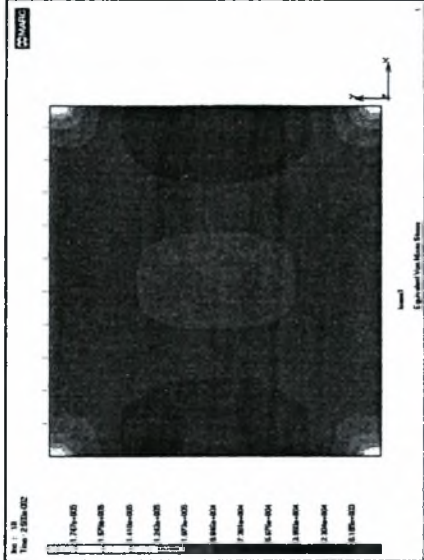
Μετακινήσεις κατά τον z



zxy12 Fe360 t=0.004mm μοντέλο αερόρροων.
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001806mm



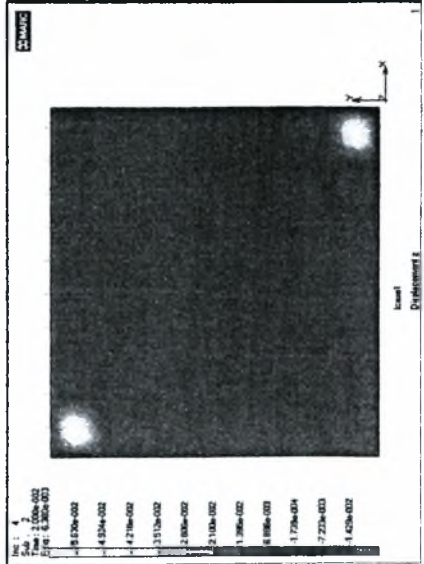
Συνολικά βήματα : 400
0.0000563 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 10 και 11



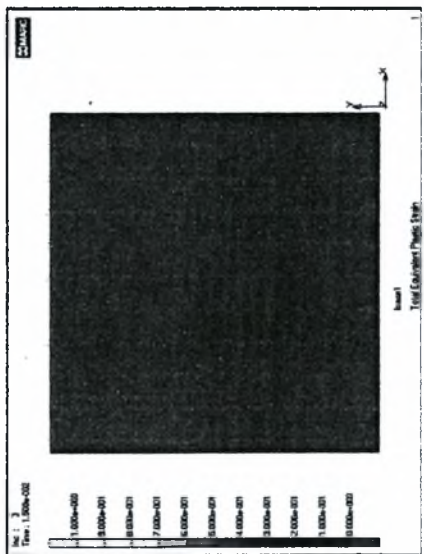
Διάταξη ενισχύσεων



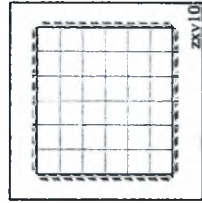
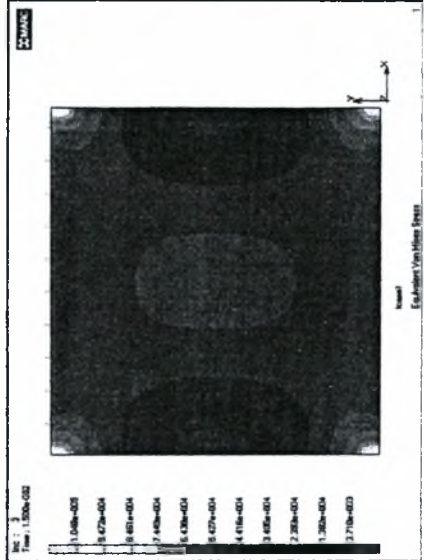
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



zxy10 Fe360 t=0.004mm μοντέλο αερόρροων.
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001397mm



Συνολικά βήματα : 200
0.00034776 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 3 και 4

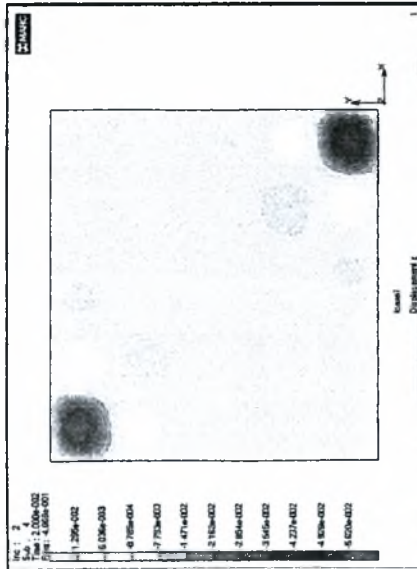


Διάταξη ενισχύσεων

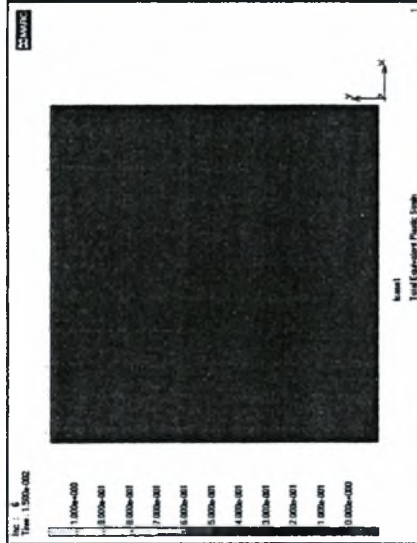


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

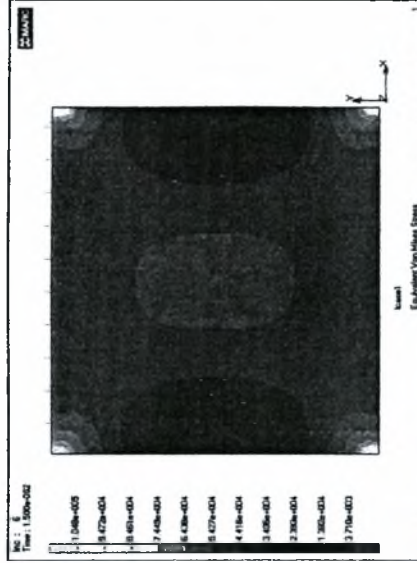
Μετακινήσεις κατά τον Z



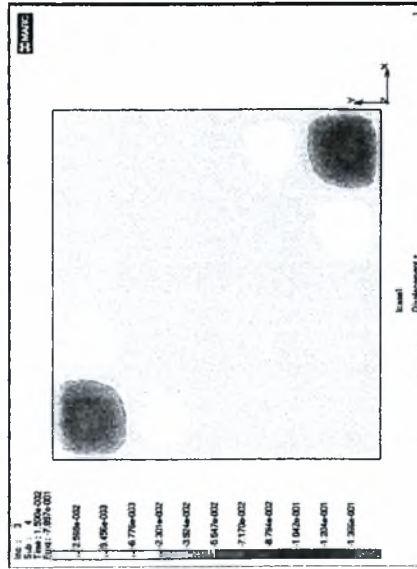
zxy8 (=0.004m μοντέλο αρθρώσεων.
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001059m



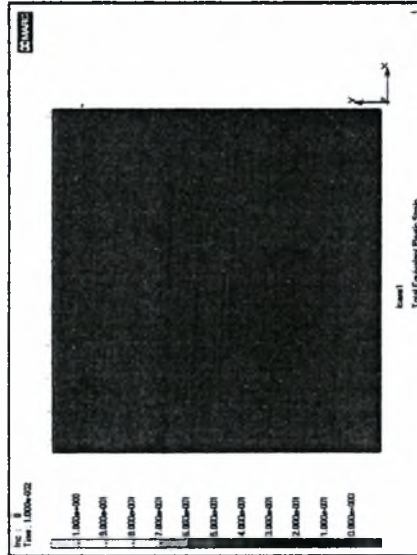
Συνολικά βήματα : 400
0.00000927 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7



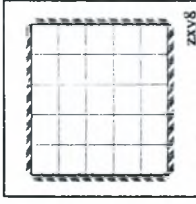
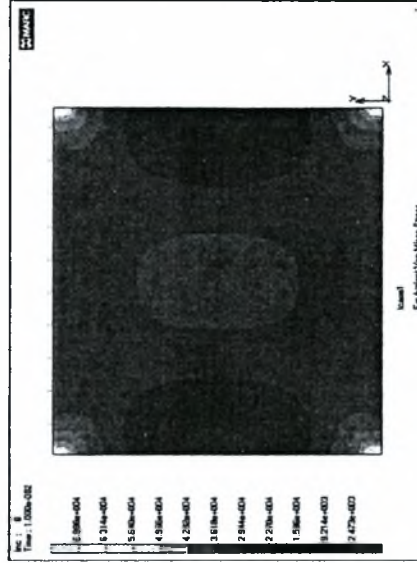
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



zxy6 (=0.004m μοντέλο αρθρώσεων.
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.000774m



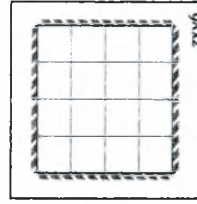
Συνολικά βήματα : 800
0.0000736 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 8 και 9



Διάσταση ενδοχύσεων



κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

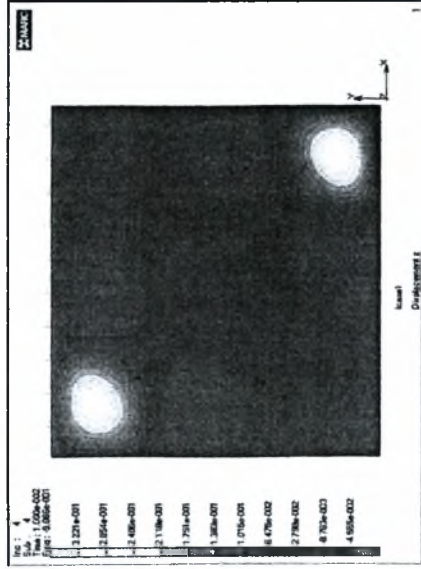


Διάσταση ενδοχύσεων

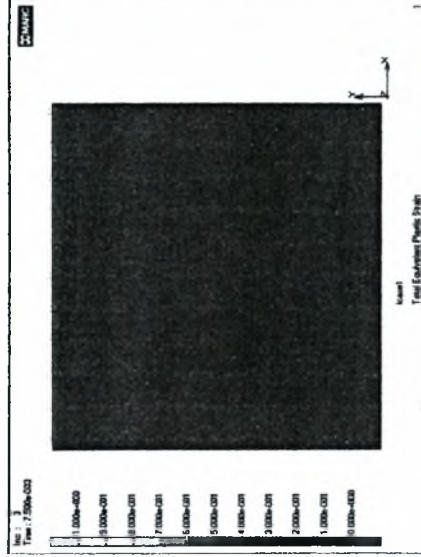


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

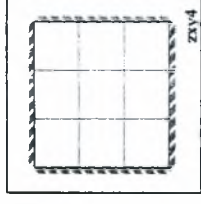
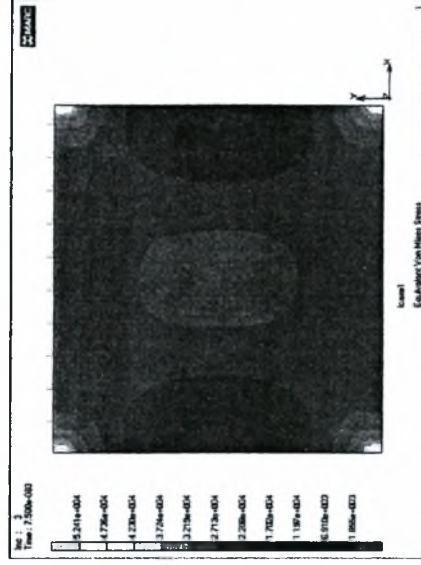
Μετακινήσεις κατά τον Z



zxy4 Fe360 $t=0.004$ mm μοντέλο αρθρώσεων.
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επαβαλλόμενη μετακίνηση 0.0005409mm



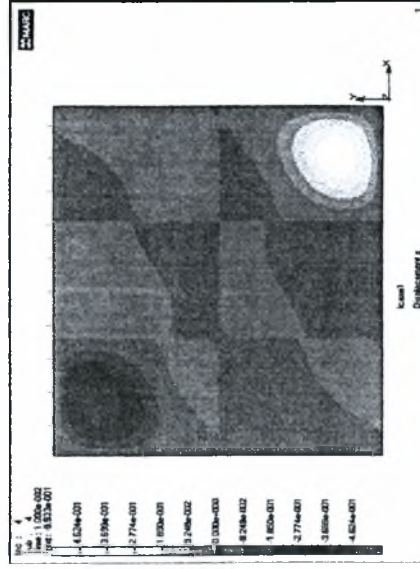
Συνολικά βήματα : 400
0.000016 mm πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 3 και 4



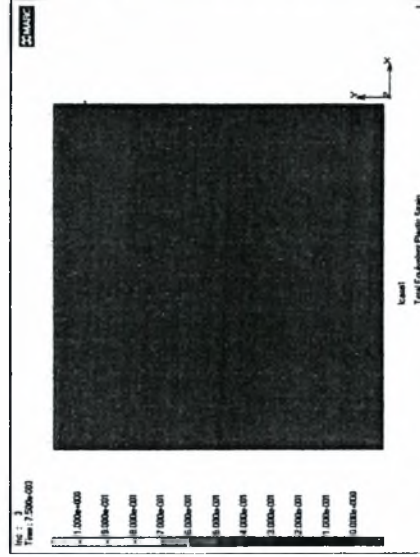
Διάτρητη ενδοχυσίων



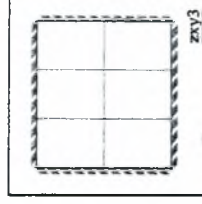
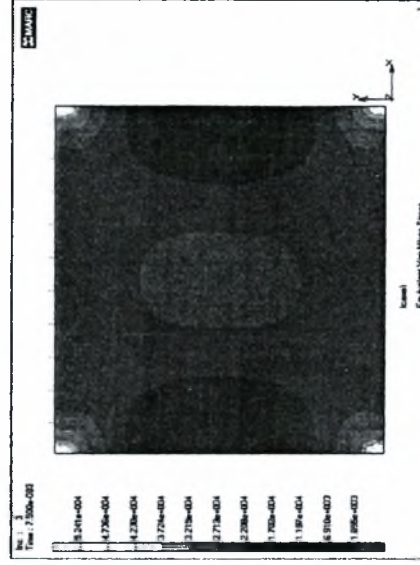
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



zxy3 Fe360 $t=0.004$ mm μοντέλο αρθρώσεων.
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επαβαλλόμενη μετακίνηση 0.00053317mm



Συνολικά βήματα : 400
0.00000817 mm πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 3 και 4

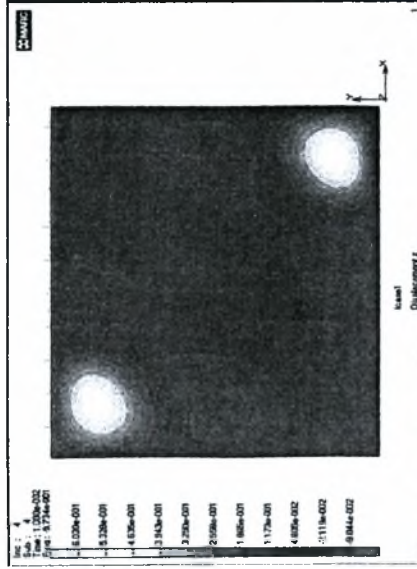


Διάτρητη ενδοχυσίων

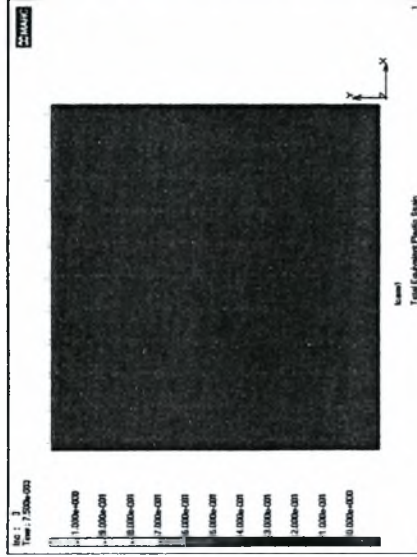


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

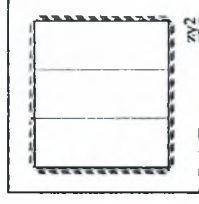
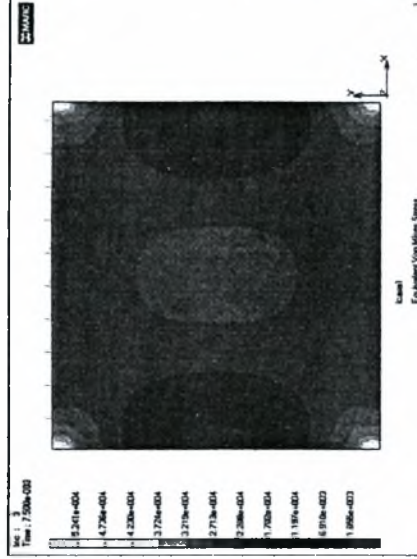
Μετακινήσεις κατά τον z



zγ2 Fe360 $t=0.004\text{m}$ μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 400
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.0005296m



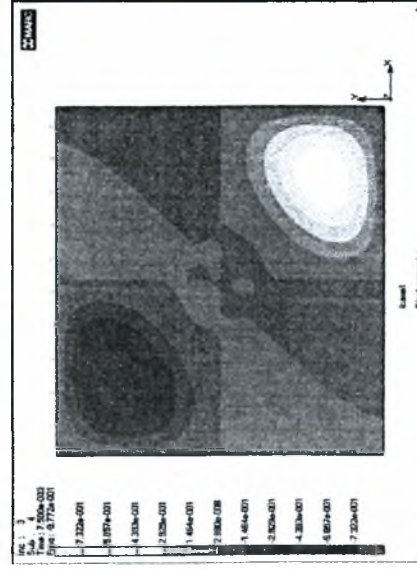
Συνολικά βήματα : 400
 0.0000047 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 3 και 4



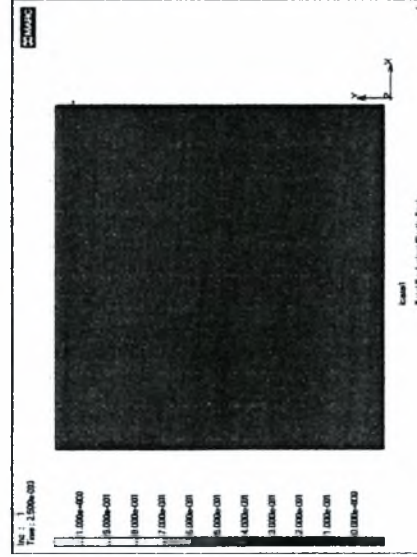
Διάσφι ενσχύσεων



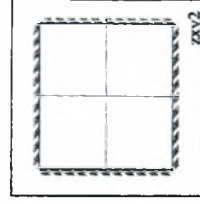
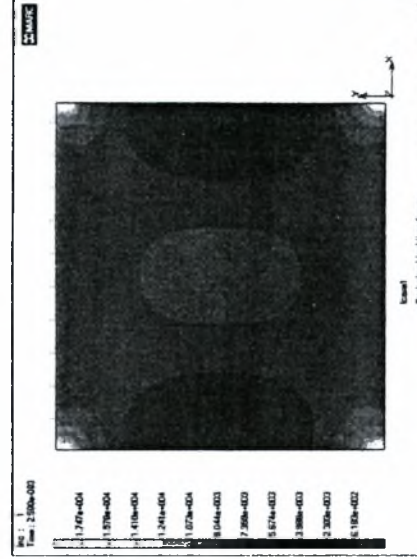
κλίμακα max Y : 2800 kN
 κλίμακα max X : 0.07m



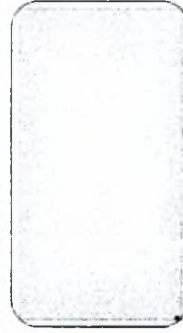
zxy2 Fe360 $t=0.004\text{m}$ μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 400
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.000354m



Συνολικά βήματα : 400
 0.00000399 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 1 και 2

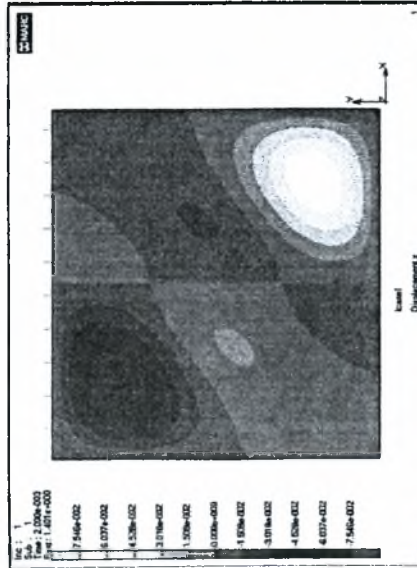


Διάσφι ενσχύσεων



κλίμακα max Y : 2800 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον Z

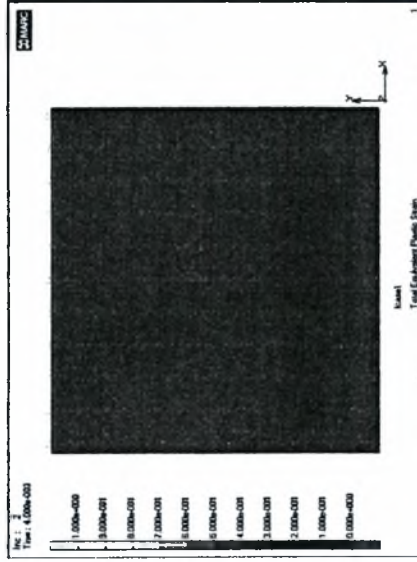


z1 Fe360 $t=0.004\text{m}$ μοντέλο αρθρώσεων.

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 500

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.000336m

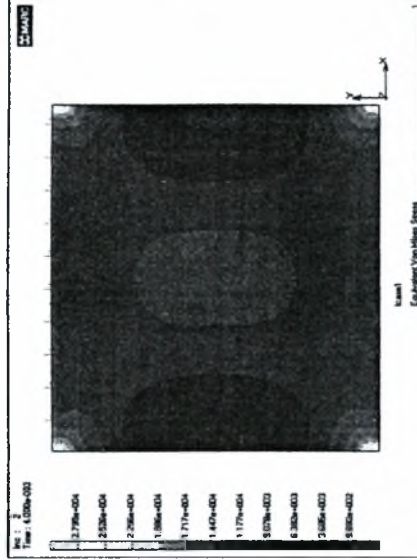
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 500

0.0000361 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3

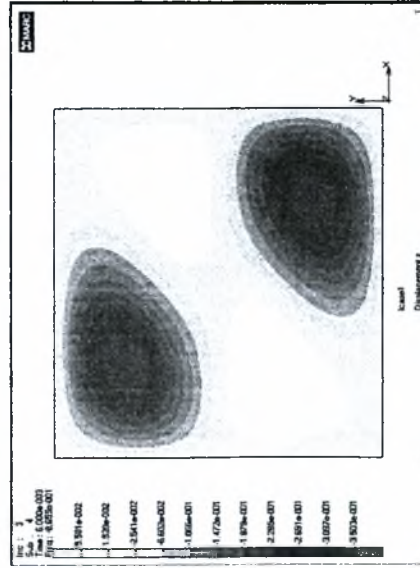


11

Διάτρεξη ενταξιοποίηση

κλίμακα max Y : 2600 kN

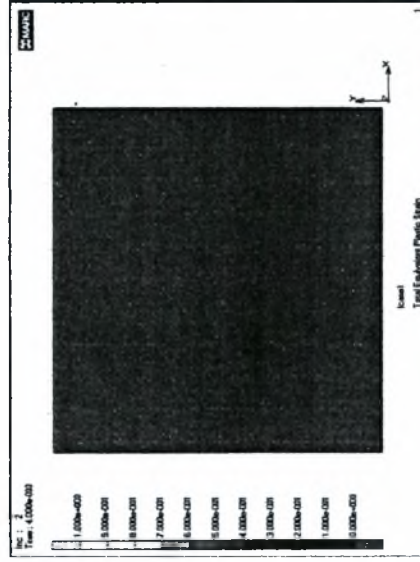
κλίμακα max X : 0.07m



z1 Fe360 $t=0.004\text{m}$ μοντέλο αρθρώσεων.

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 500

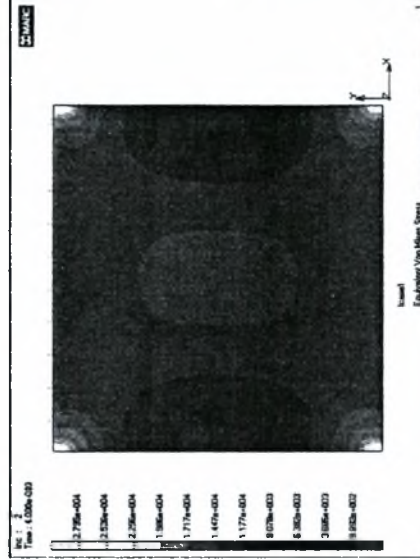
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.000298m



Συνολικά βήματα : 400

0.0000188 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3



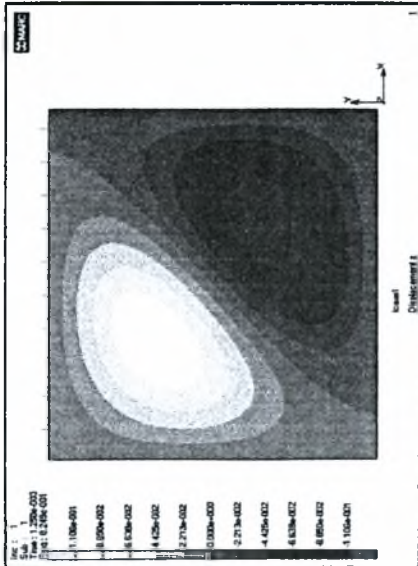
12

Διάτρεξη ενταξιοποίηση

κλίμακα max Y : 2600 kN

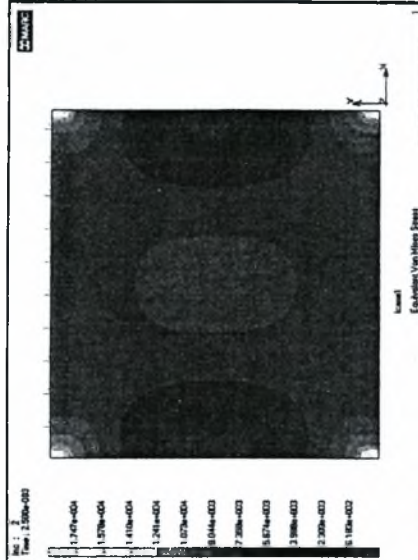
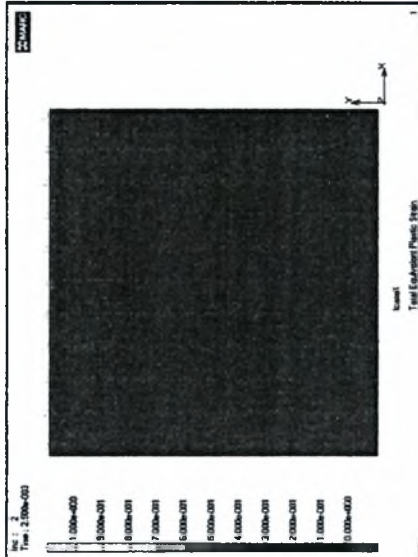
κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον Z

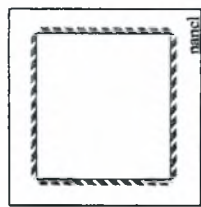


panel Fe360 $t=0.004m$ μοντέλο αβρώστεων.
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 800
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.000159m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 800
Λίγο πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 1 και 2

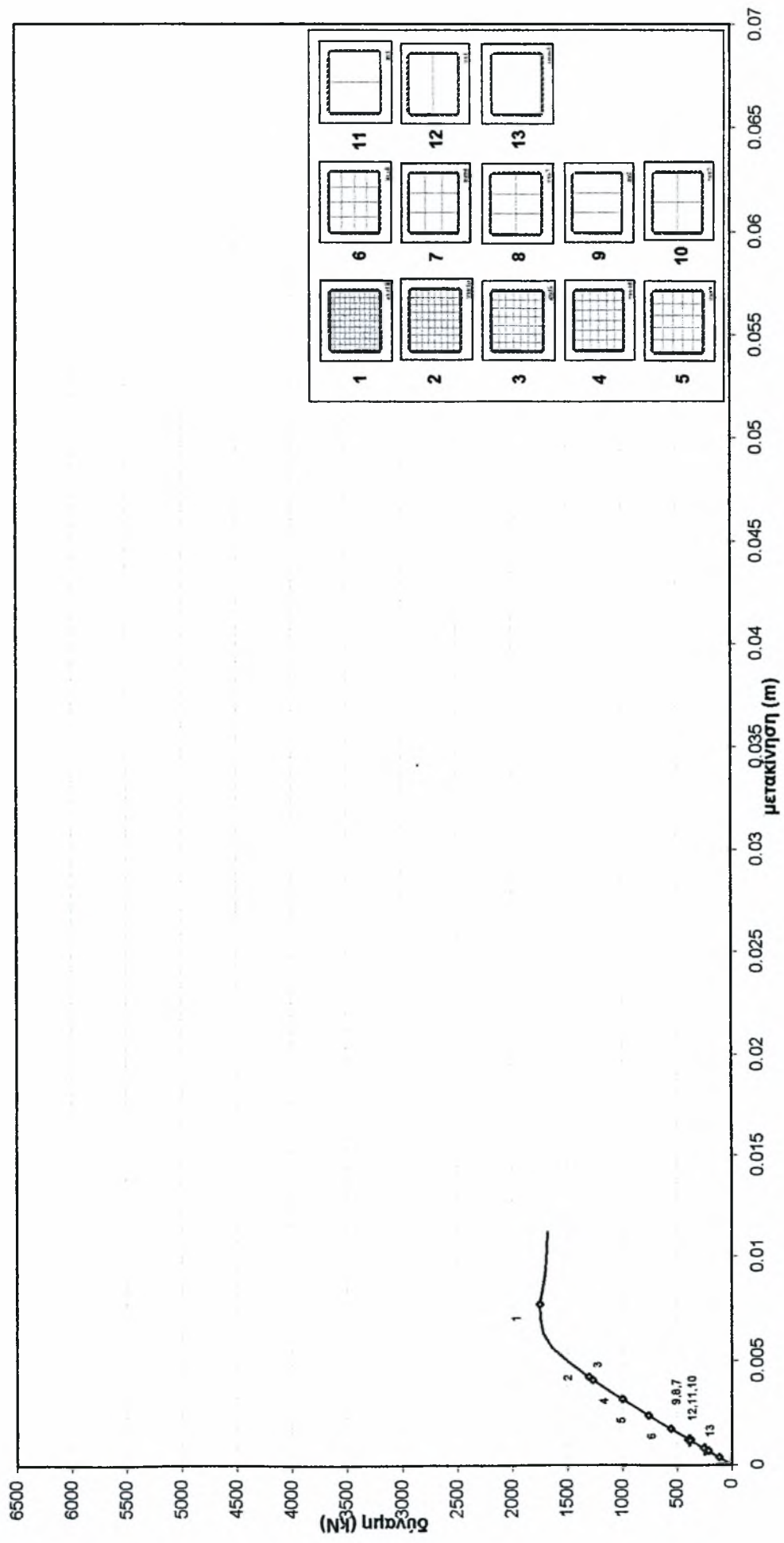


13
Διάτρηξη ενταχίστων

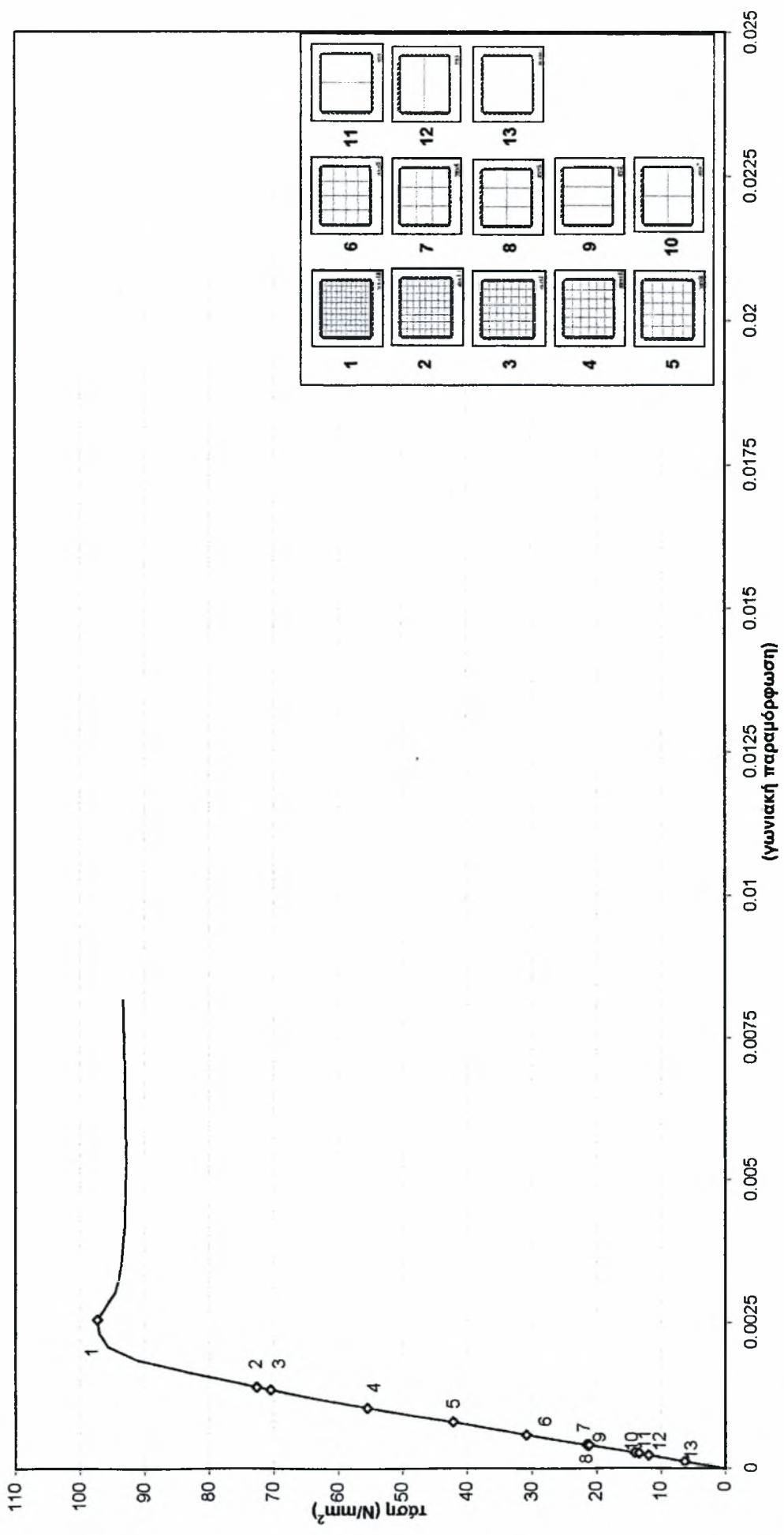


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.006m$ μοντέλο αρθρώσεων

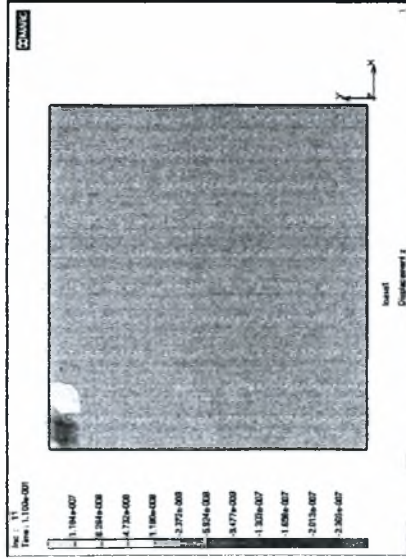


Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.006m μοντέλο αρθρώσεων

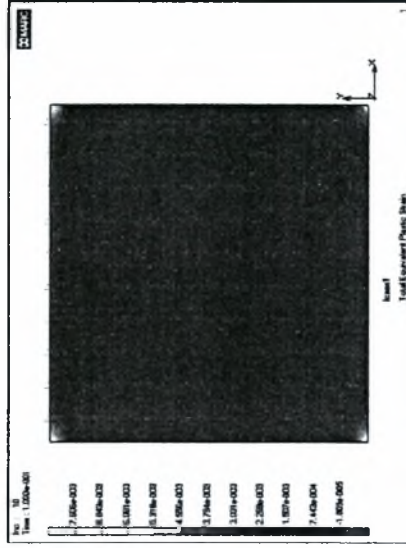


Fe360 $t=0.006m$ μοντέλο αρθρώσεων Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

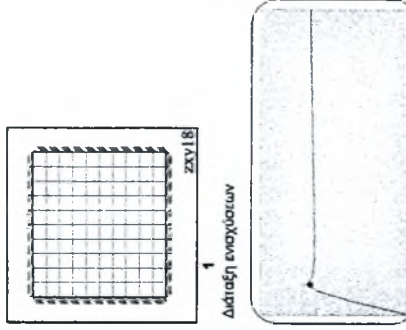
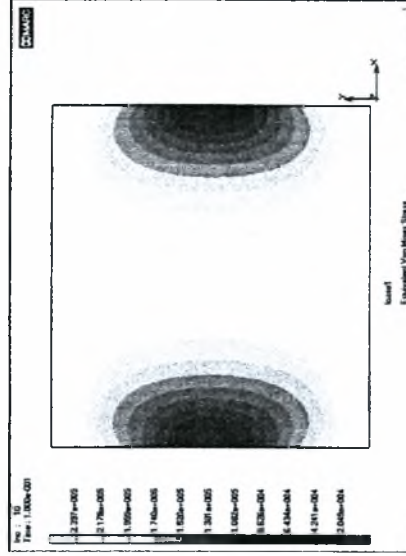
Μετακινήσεις κατά τον Z



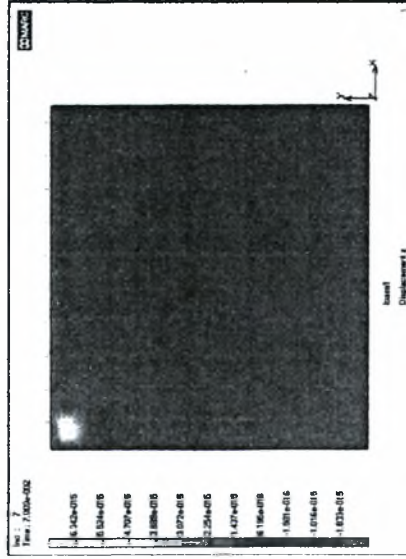
xy18 Fe360 $t=0.006m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 10 και 11



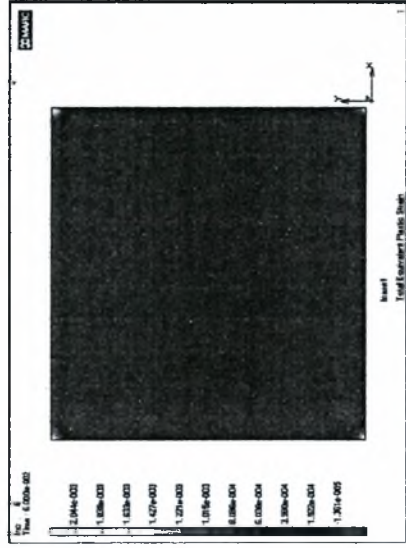
Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 10).



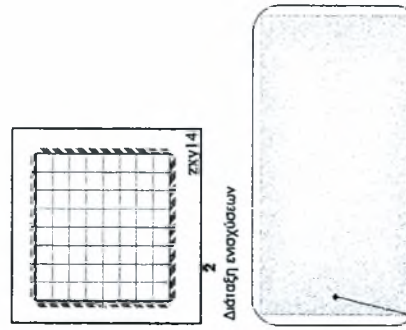
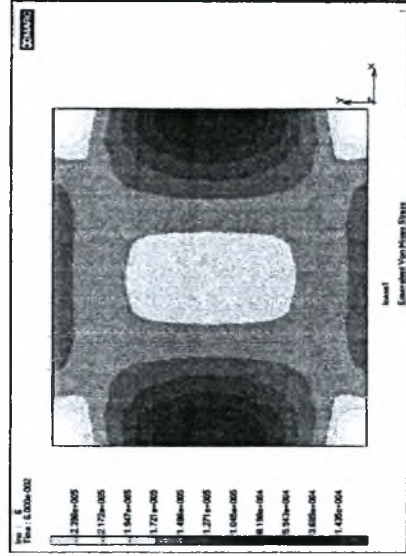
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



xy14 Fe360 $t=0.006m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7

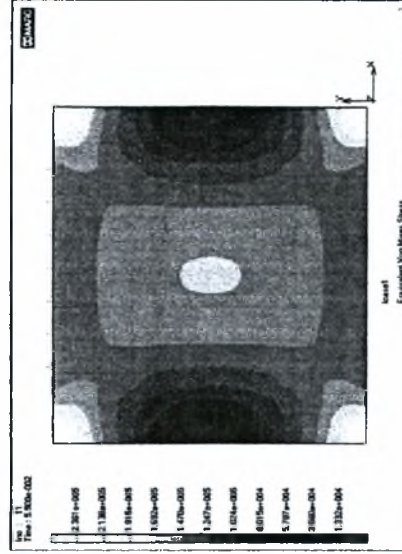
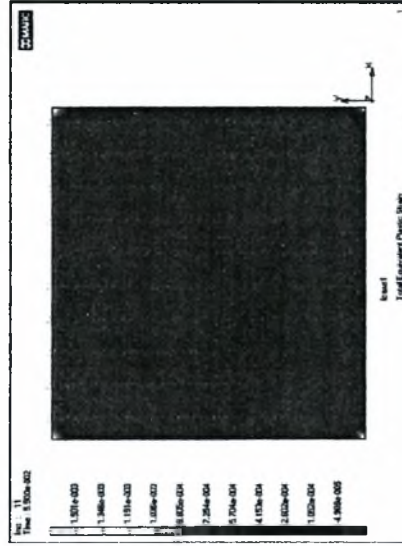
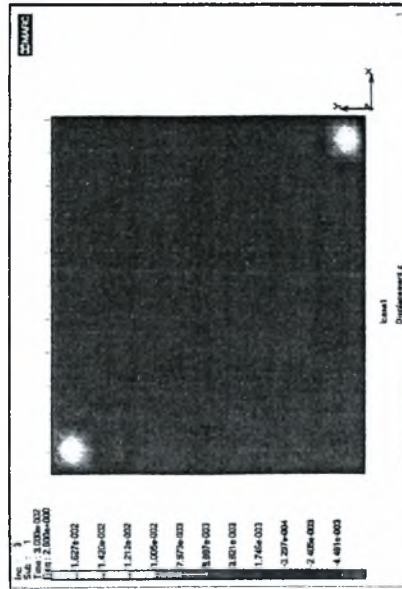


Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 6)

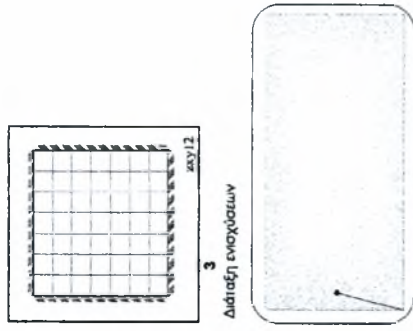


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον Z

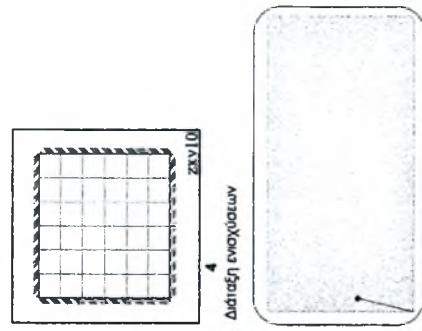
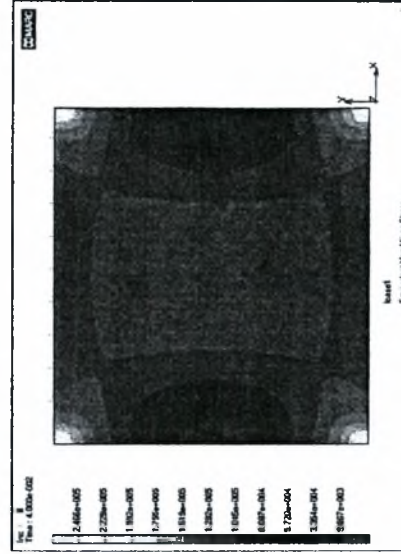
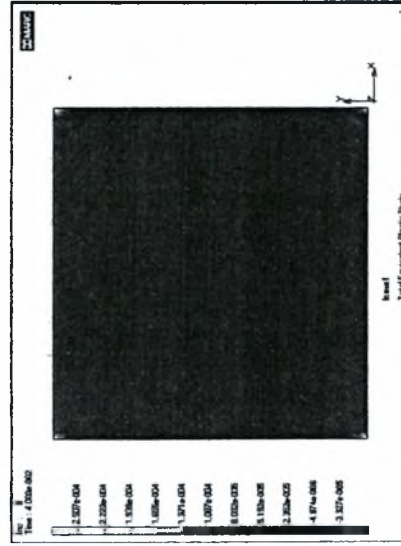
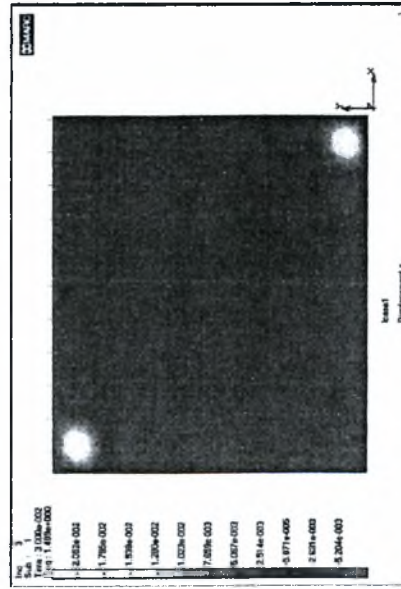


Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

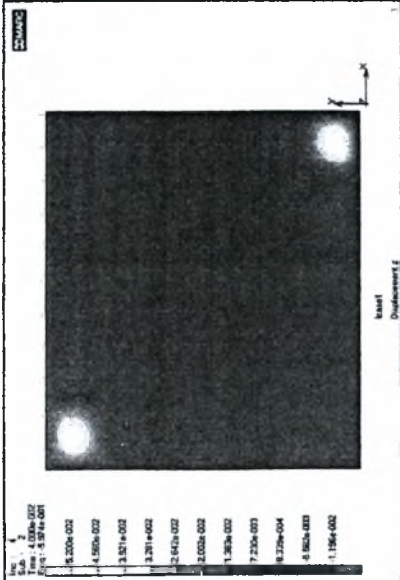
Συνολικά βήματα : 200
 0.0002101 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 11 και 12



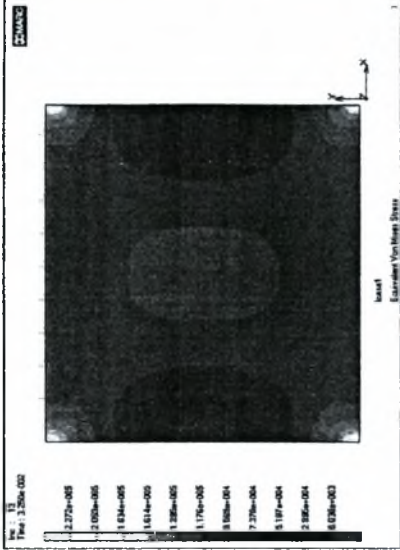
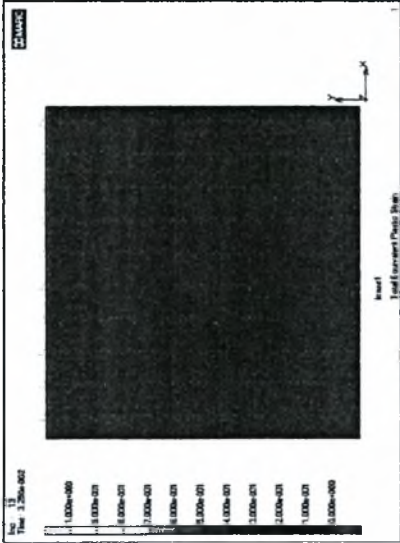
κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

Συνολικά βήματα : 200
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 8 και 9

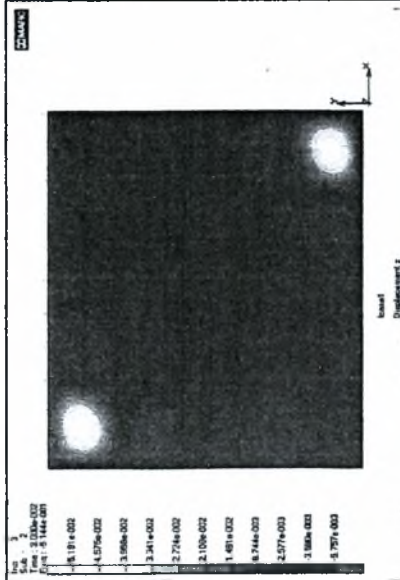
Μετακινήσεις κατά τον Z



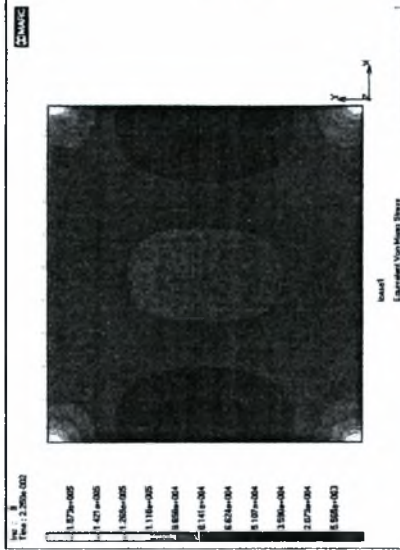
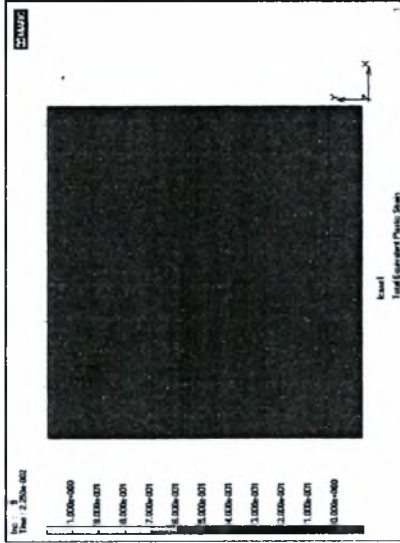
zyx8 Fe360 t=0.006m μοντέλο αρθρώσεων.
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00238m



Συνολικά βήματα : 400
0.0001068m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 13 και 14

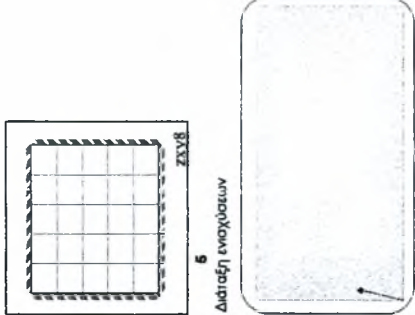


zyx6 Fe360 t=0.006m μοντέλο αρθρώσεων.
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001739m

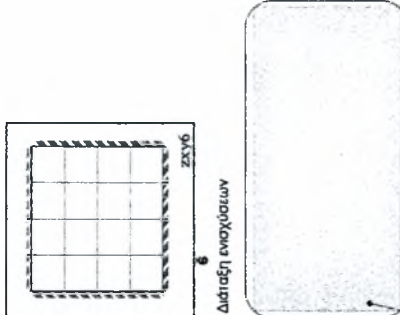


Συνολικά βήματα : 400
0.0001648m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 9 και 10

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

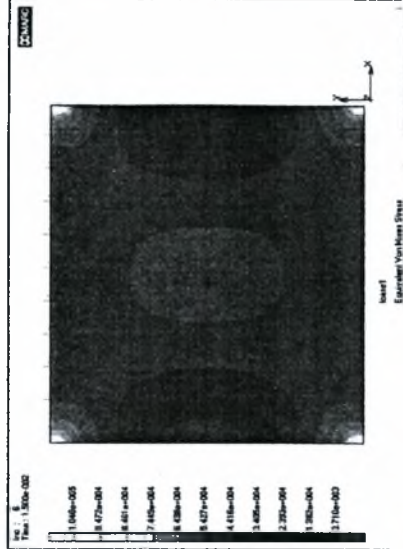
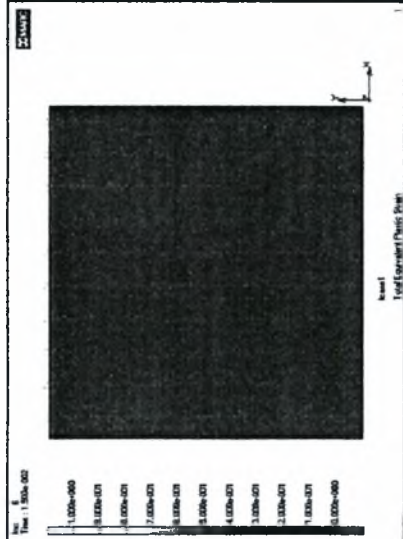
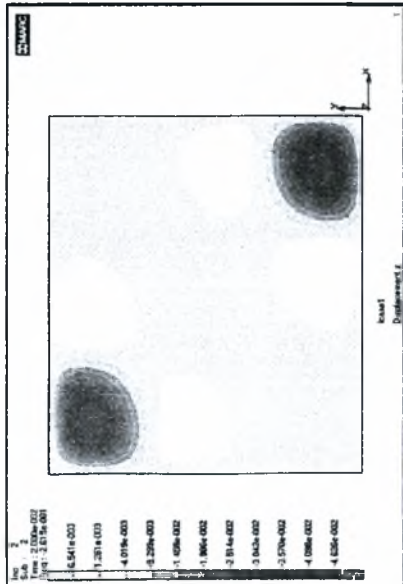


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

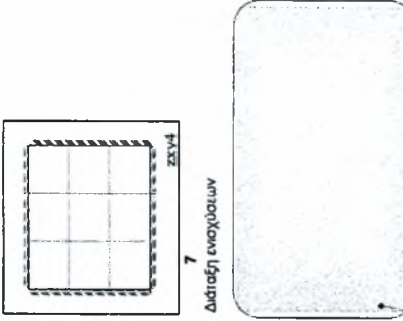


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

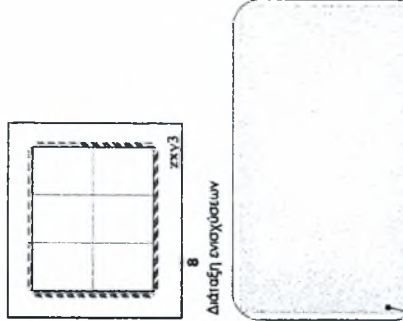
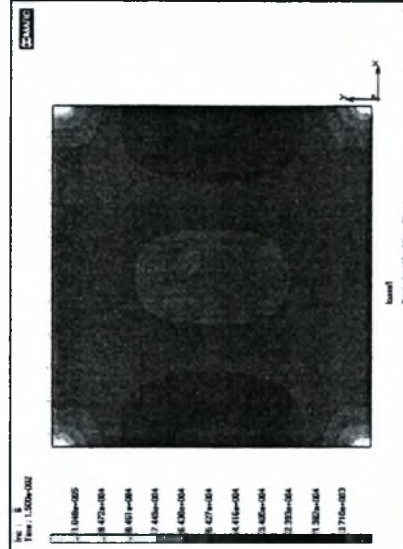
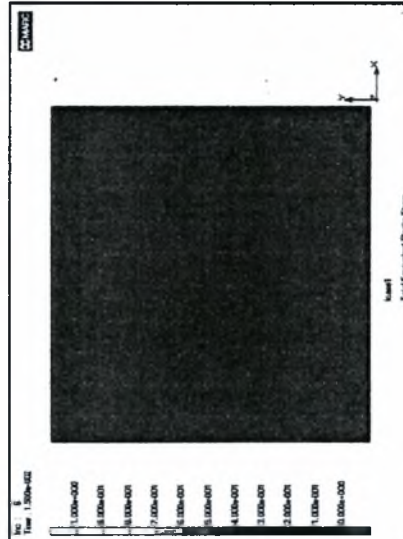
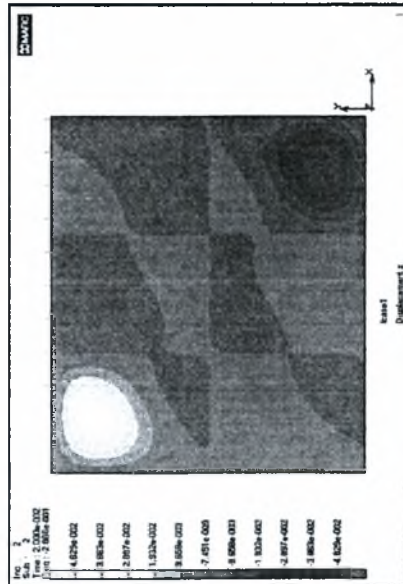
Μετακινήσεις κατά τον Z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

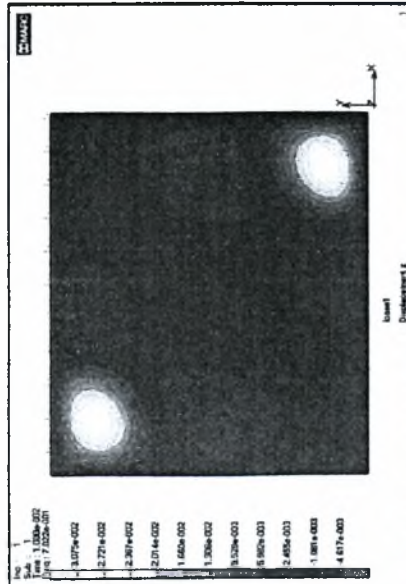


Συνολικά βήματα : 400
 0.0001669 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7



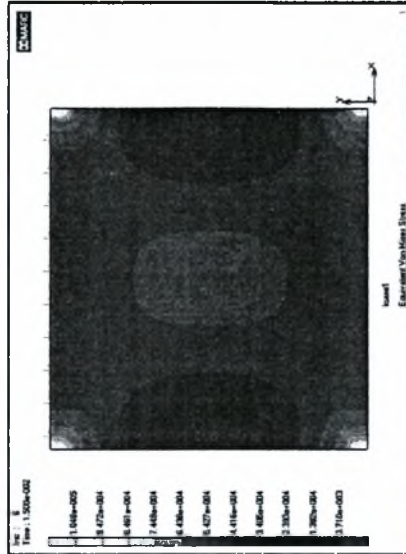
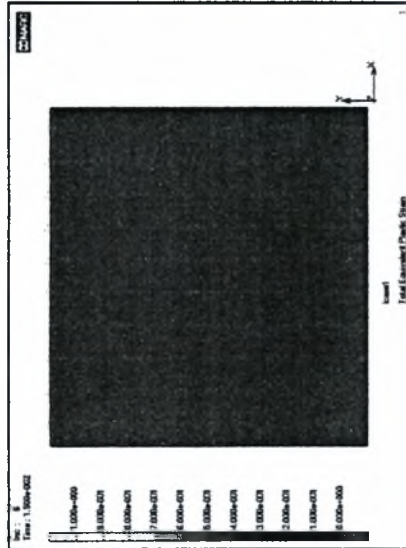
Συνολικά βήματα : 400
 0.0001494 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7

Μετακινήσεις κατά τον Z

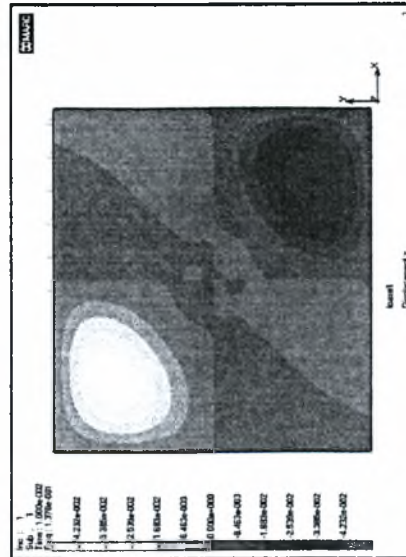


zxy2 t=0.006m μοντέλο αθρόοσεων.
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001191m

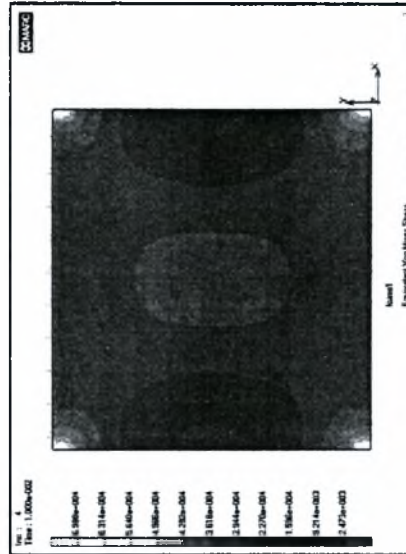
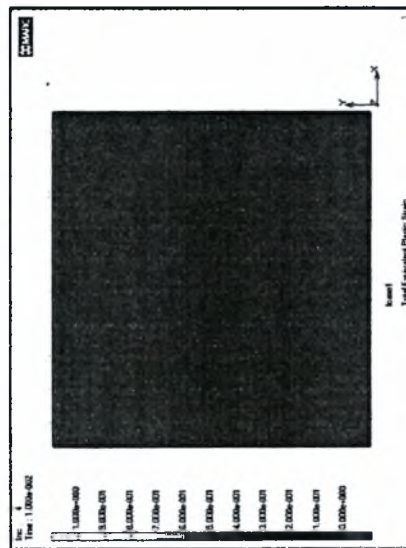
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



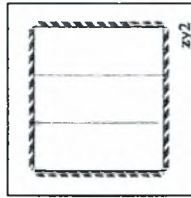
Συνολικά βήματα : 400
0.0001414 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7



zxy2 Fe360 t=0.006m μοντέλο αθρόοσεων.
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.000796m



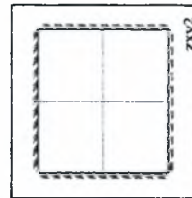
Συνολικά βήματα : 400
0.0000963 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 4 και 5



Διάτση ενισχύσεων



κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

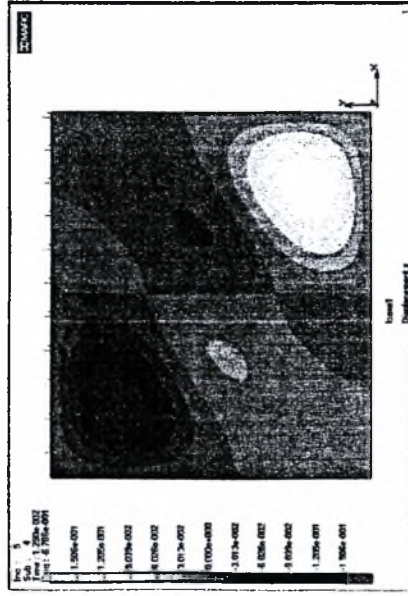


Διάτση ενισχύσεων

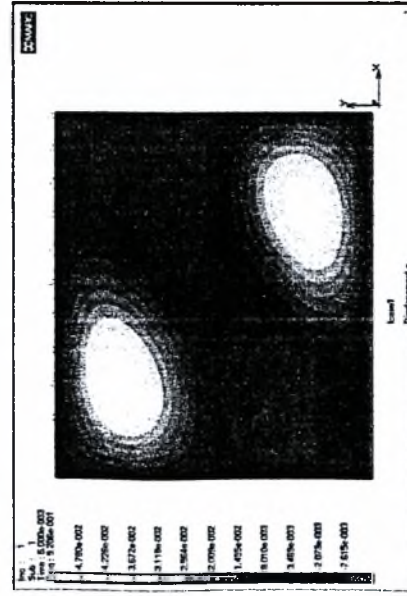


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον z

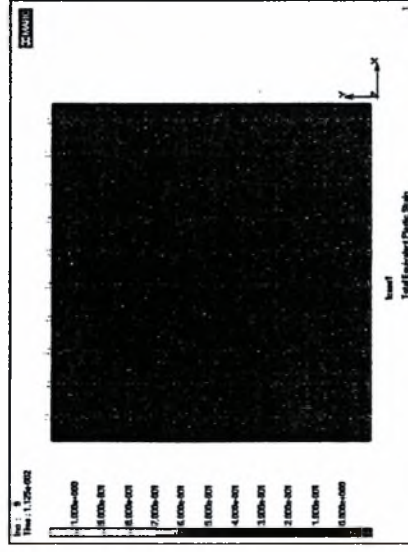


z1 Fe360 $t=0.006m$ μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 400
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επαβαλλόμενη μετακίνηση 0.000756m

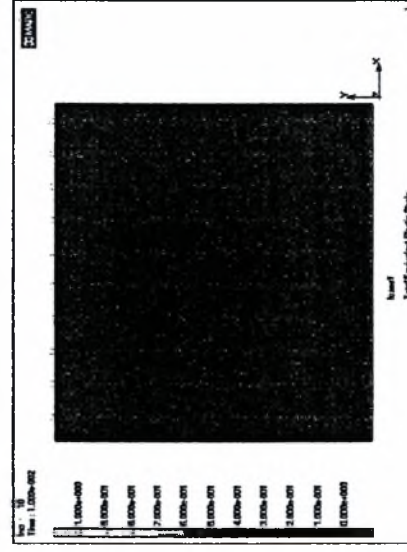


z1 Fe360 $t=0.006m$ μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επαβαλλόμενη μετακίνηση $\sim 0.007m$

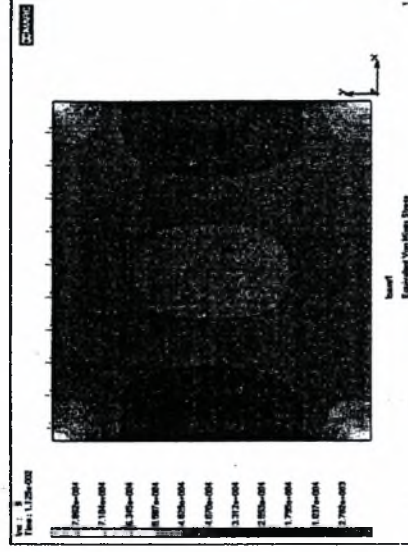
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



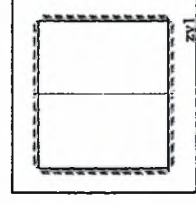
Συνολικά βήματα : 800
 0.000756m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 9 και 10



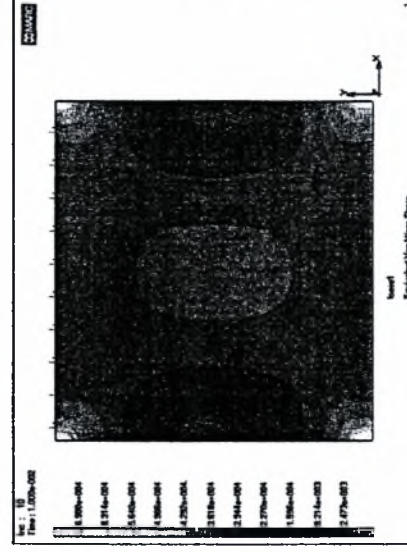
Συνολικά βήματα : 1000
 Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 10)
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 10 και 11



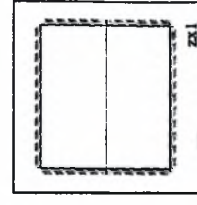
κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m



Αδίστη ενσχυάτων



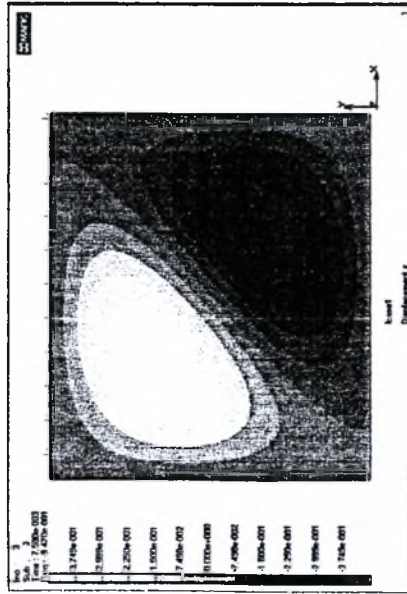
κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m



Αδίστη ενσχυάτων

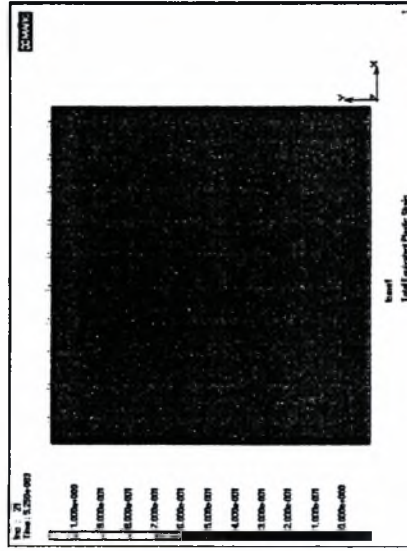


Μετακινήσεις κατά τον z

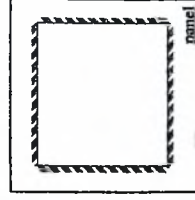
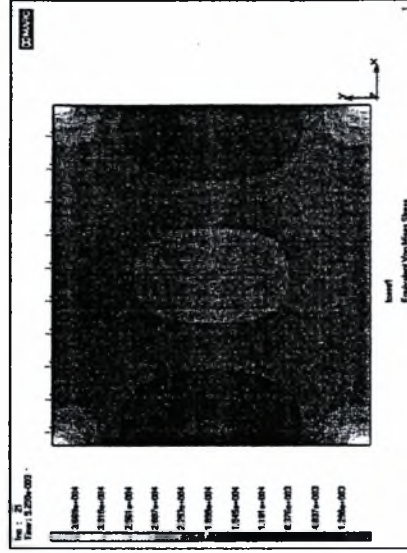


panel Fe360 $t=0.006$ m μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 400
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επαλλόμενη μετακίνηση 0.000359m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 4000
 Λίγο πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 21 και 22

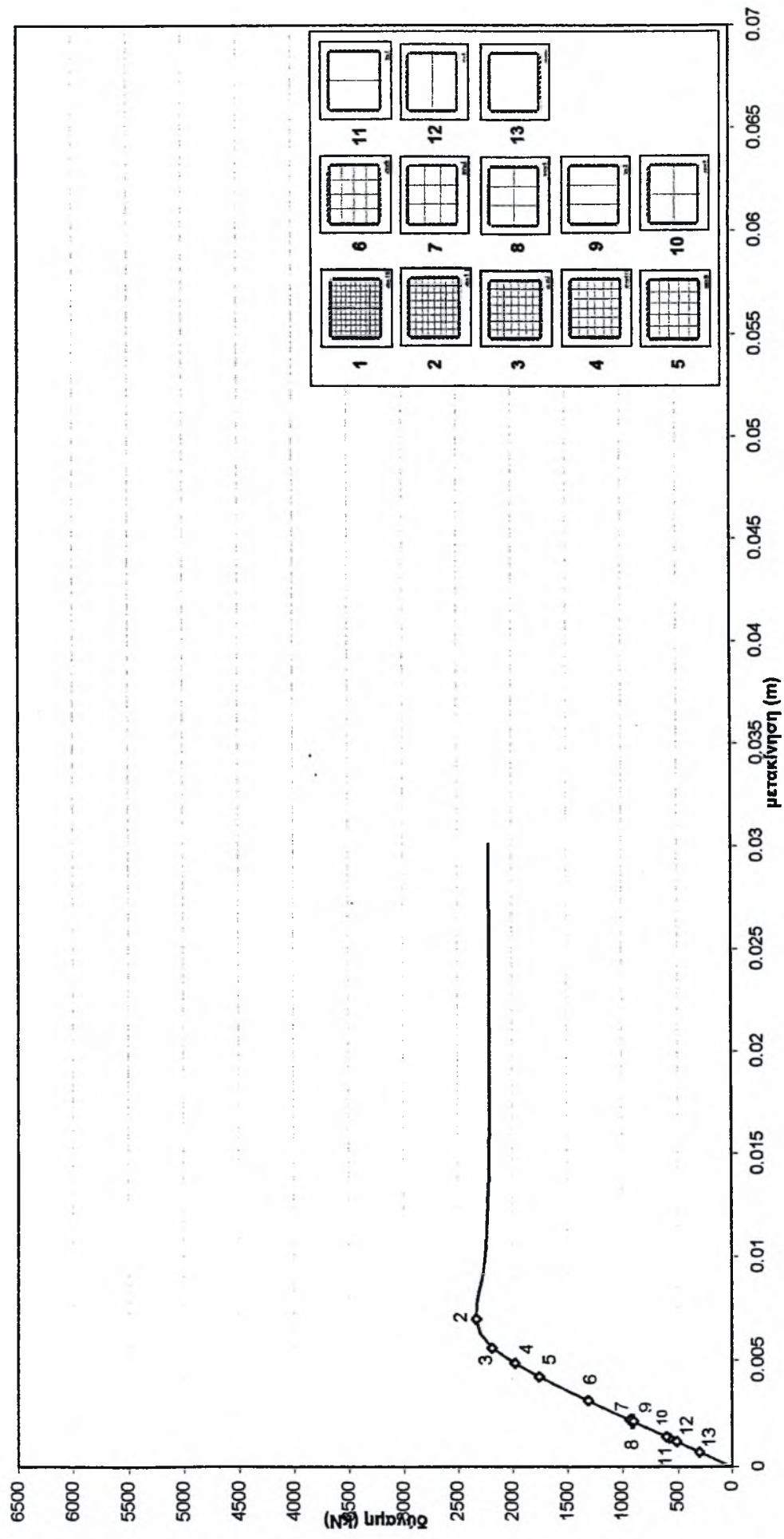


13
 Διάτρη ενσχύσεων

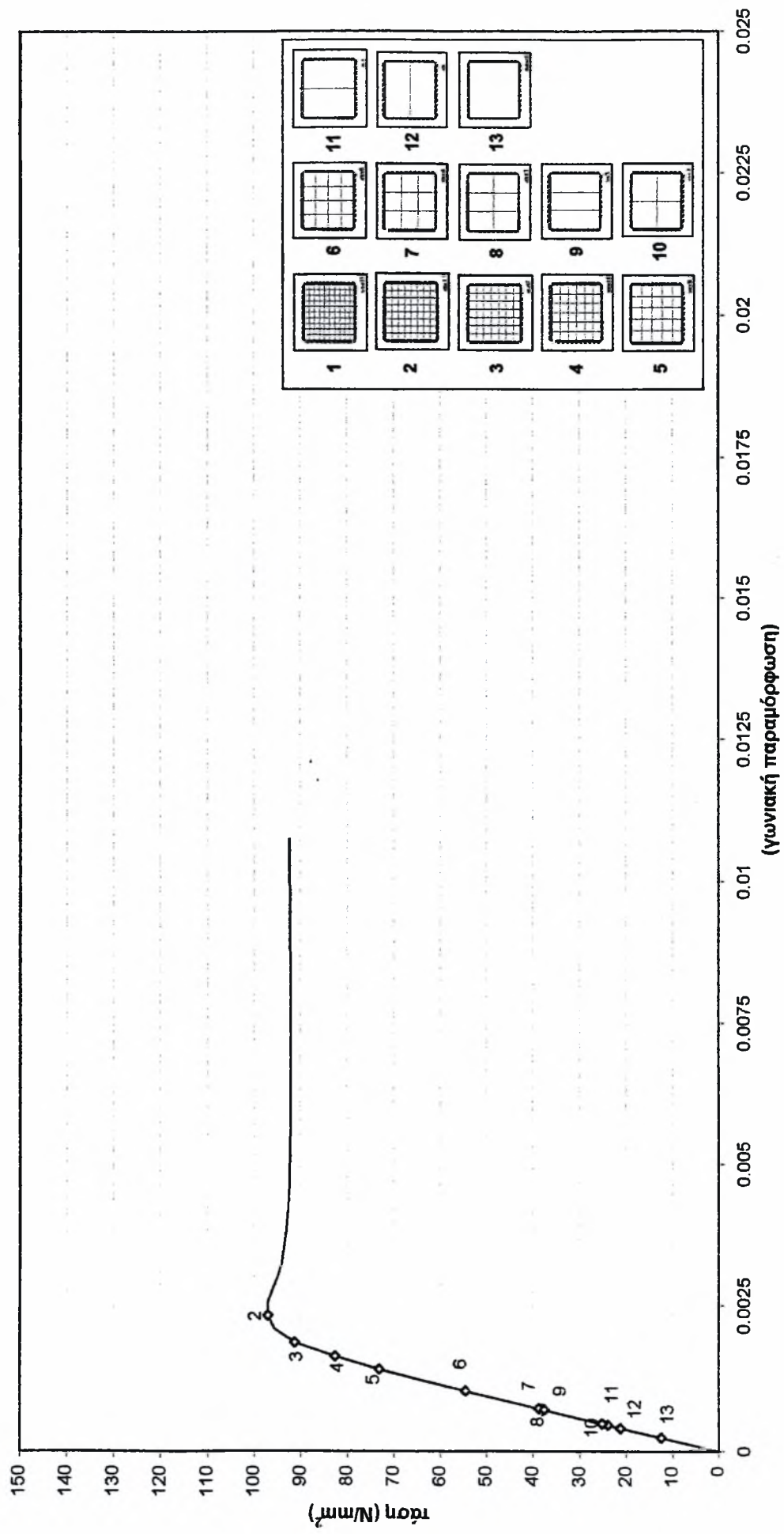


κλίμακα max Y : 2800 N
 κλίμακα max X : 0.07m

Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.008m$ μοντέλο αρθρώσεων

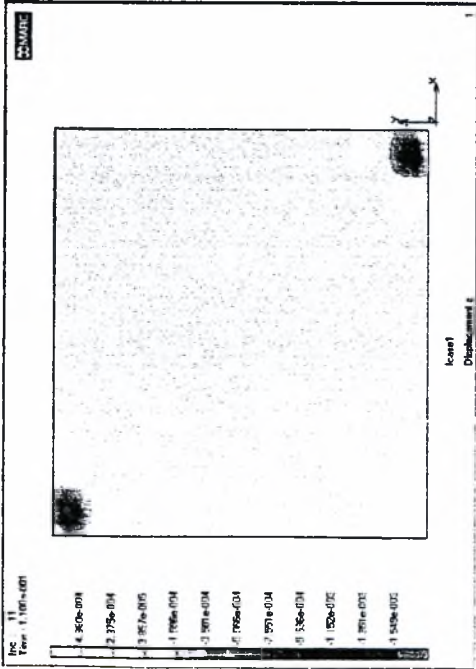


Πάνελ 3x3 m Fe360 t=0.008 m μοντέλο αρθρώσεων



Fe360 $t=0.008m$ μοντέλο αρθρώσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



zxy14 Fe360 $t=0.008m$ μοντέλο αρθρώσεων.

Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100

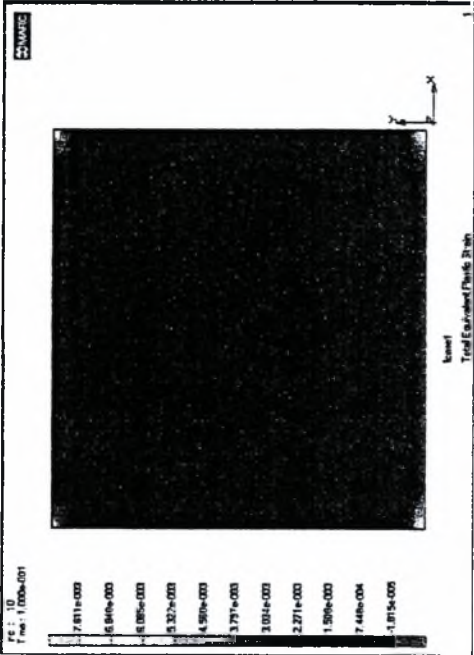
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 10 και 11



κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

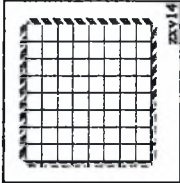
Καμπύλη ικανότητας του πάλει.

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



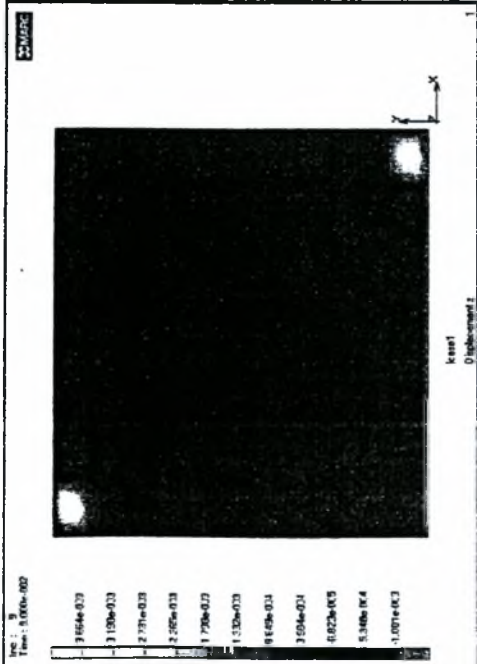
Συνολικά βήματα : 100

Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 10).



2
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



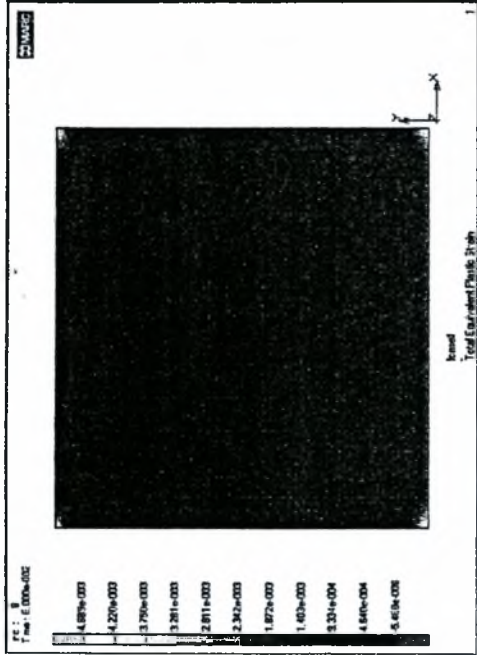
zxy12 Fe360 (E=0.008m μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 8 και 9



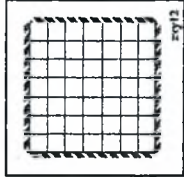
κλίση max Y : 2600 kN
κλίση max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

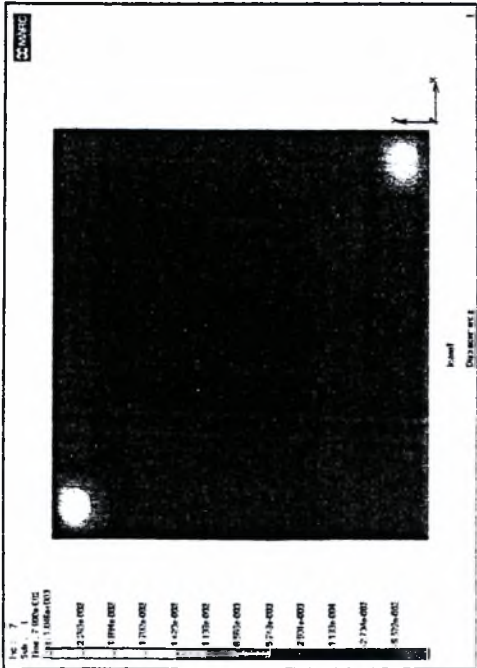


Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 8)



3
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



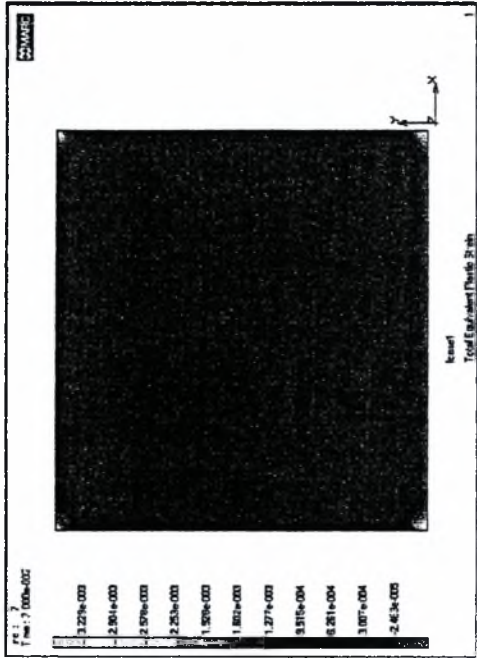
zxy10 Fe360 t=0.008m μοντέλο αρθρώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 7 και 8



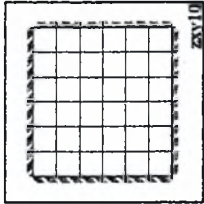
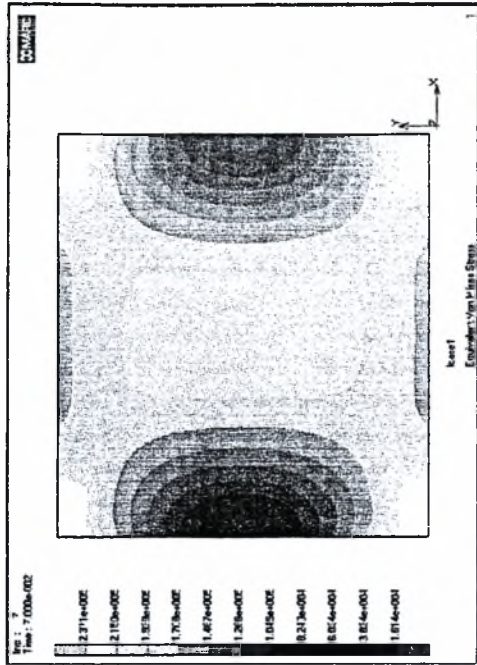
κλίμακα max Y : 2800 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πλάτη.

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

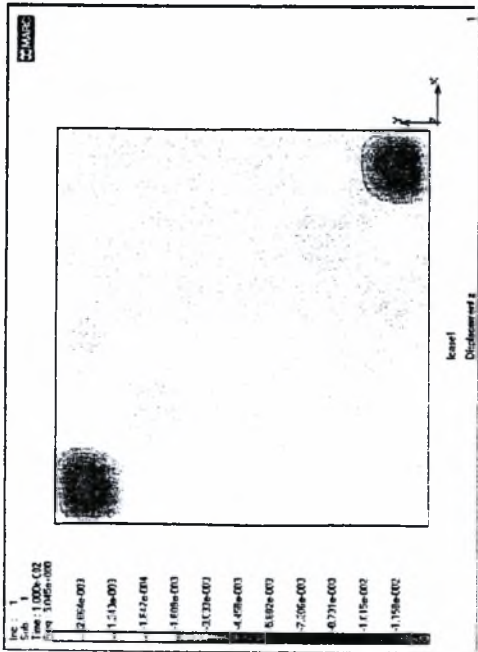


Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 7)



4
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



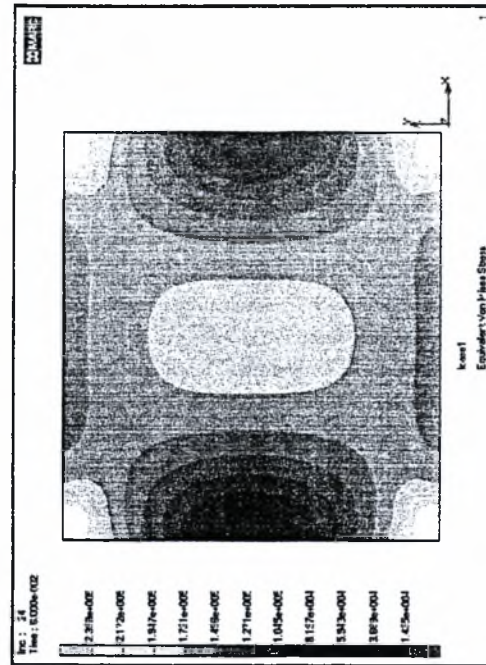
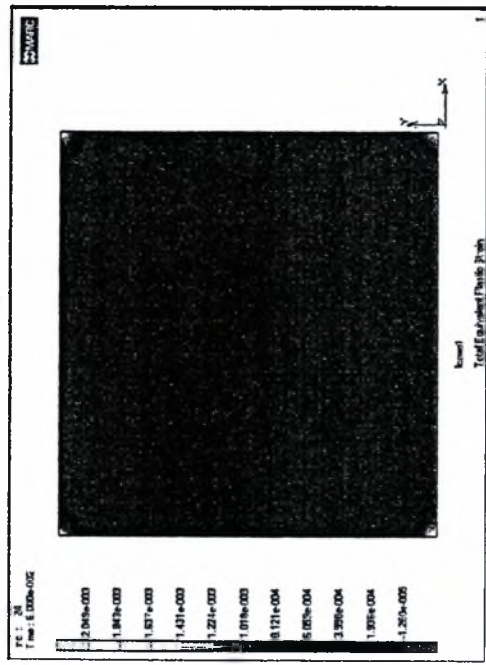
zxy8 Fe360 t=0.008m μοντέλο αρθρώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00423m



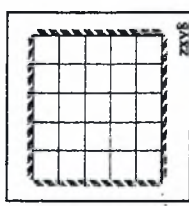
κλίμακα max Y : 2800 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

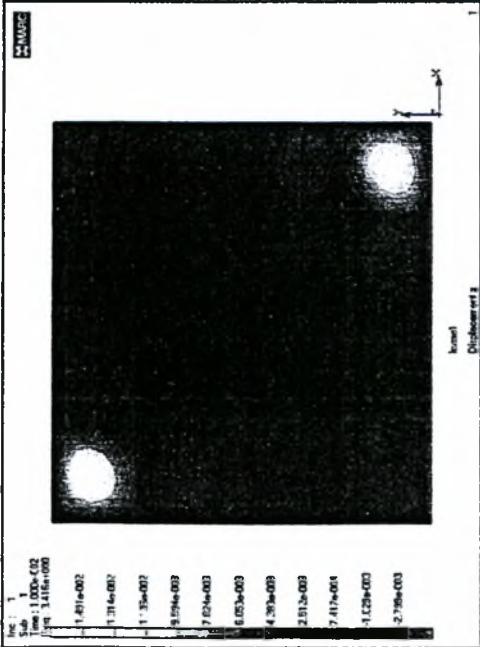


Συνολικά βήματα : 400
0.0000312760 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 24 και 25



5
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



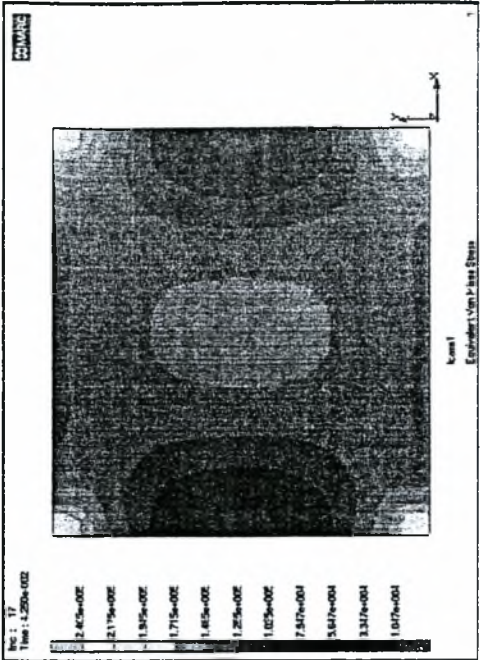
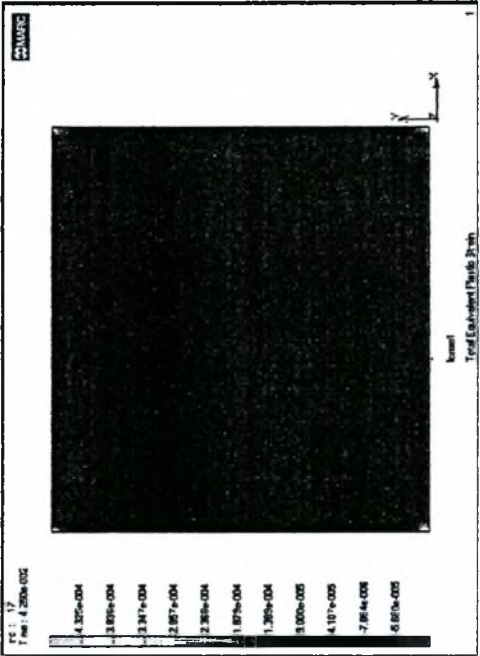
zγκ6 Fe360 t=0.008m μοντέλο αρθρώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.003091m



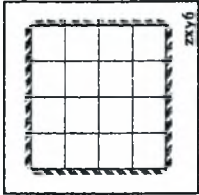
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

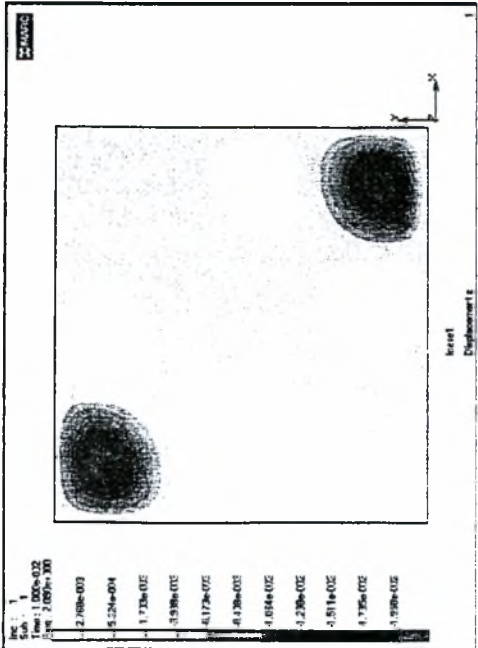


Συνολικά βήματα : 400
0.000116 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 17 και 18



8
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



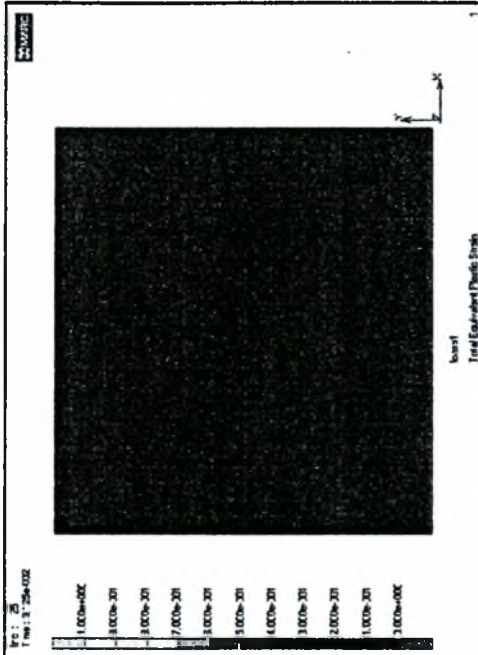
zxy4 Fe360 t=0.008m μοντέλο αρθρώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση ~0.0021875m



κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

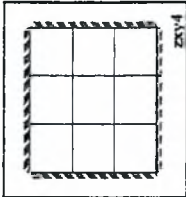
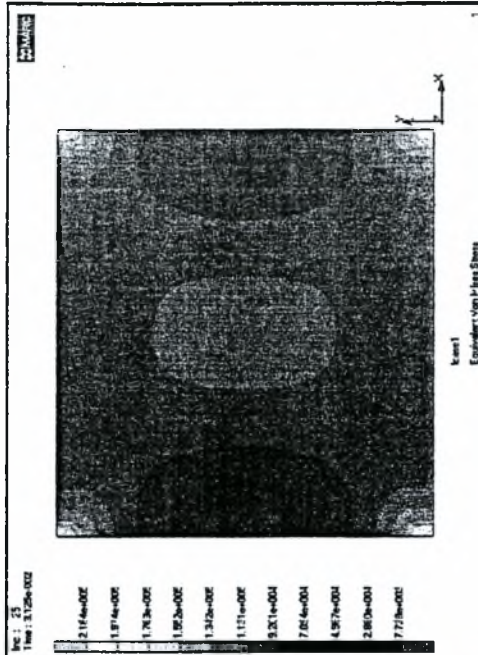
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



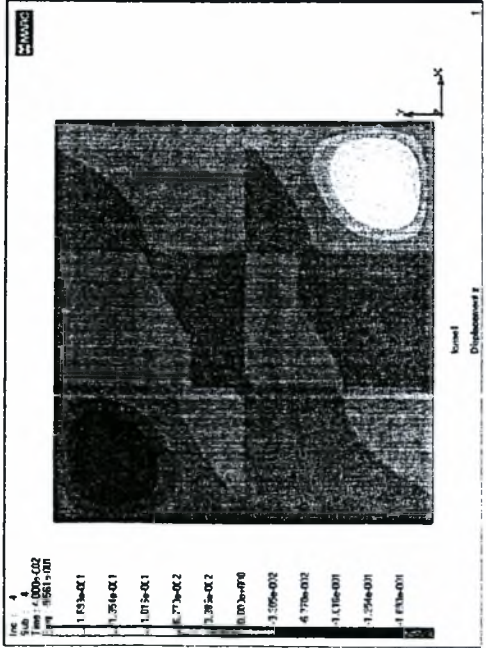
Συνολικά βήματα : 800

Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 25)
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 25 και 26



7
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



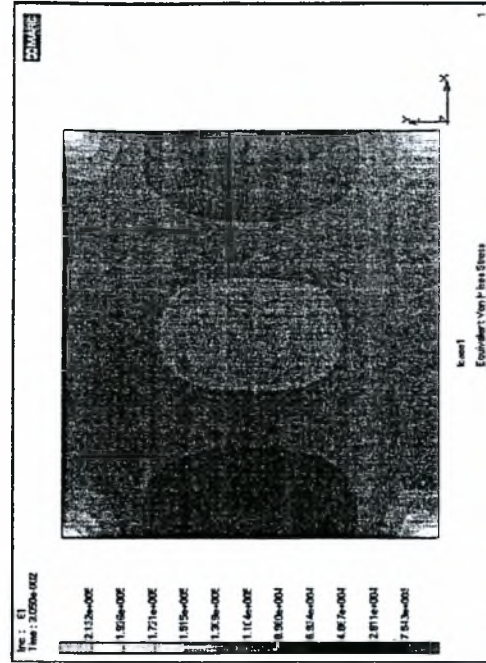
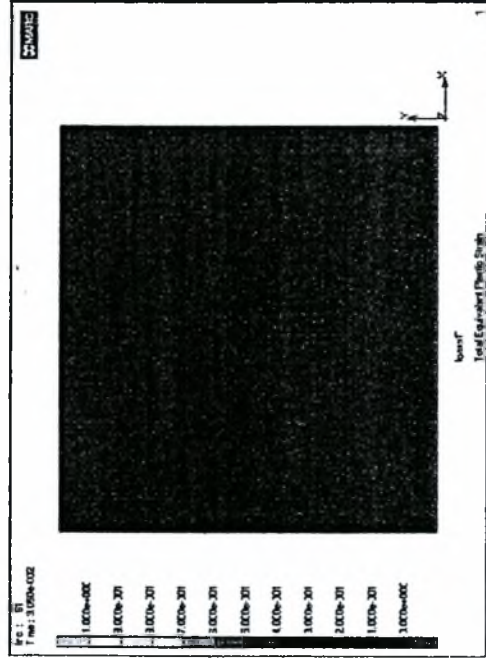
zxy3 Fe360 t=0.004m μοντέλο αρθρώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση -0.002135m



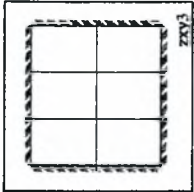
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πλάτη

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

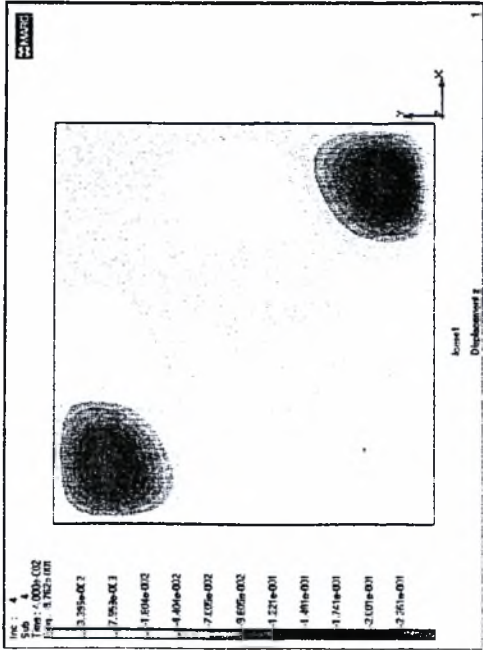


Συνολικά βήματα : 2000
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 61)
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 61 και 62



8
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



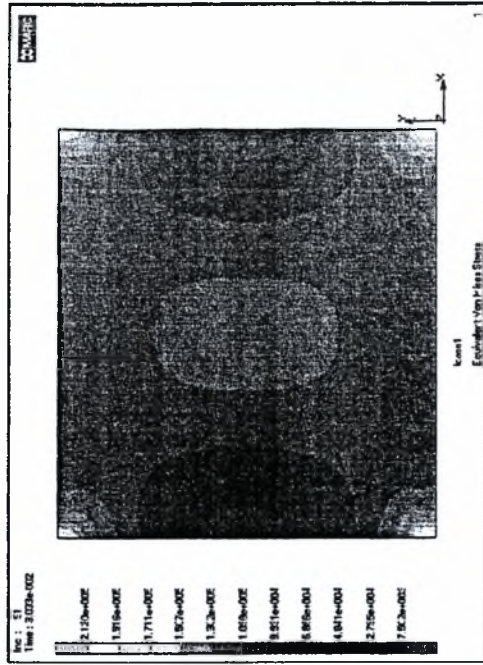
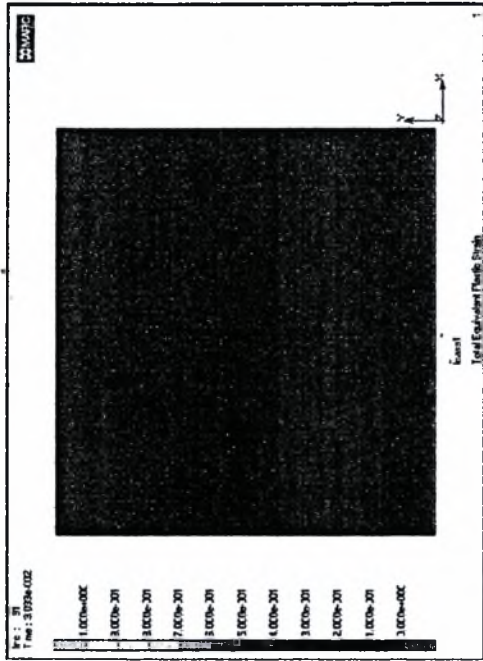
z y2 Fe360 t=0.008m μοντέλο αθρόωσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση ~0.0021203m



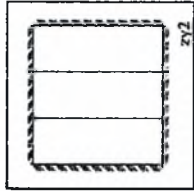
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

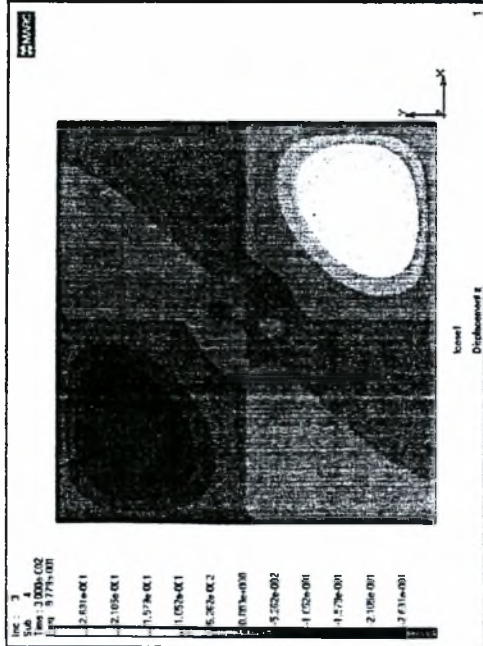


Συνολικά βήματα : 800
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 91)
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 91 και 92



Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



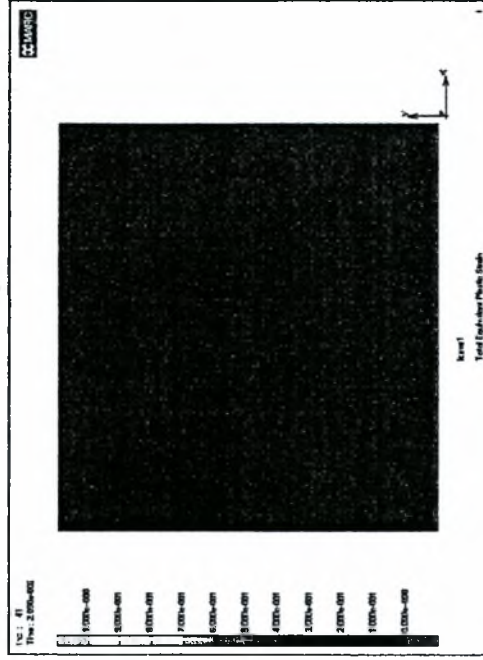
zxy2 Fe360 $t=0.008\text{m}$ μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00142m



κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

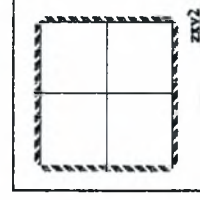
Καμπύλη ικανότητας του πλάτους

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



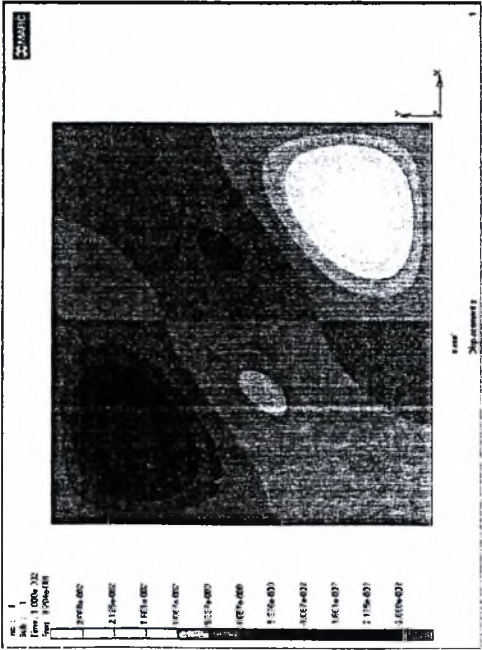
Συνολικά βήματα : 2000

Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 41)
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 41 και 42



10
 Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



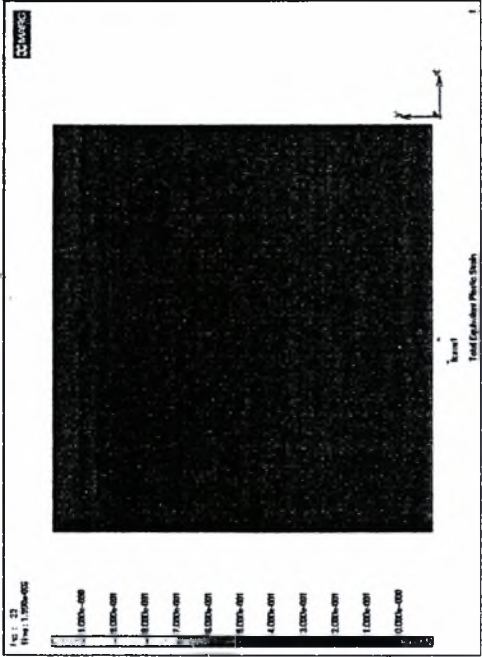
z y1 Fe360 I=0.008m μοντέλο αρθρώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00134m



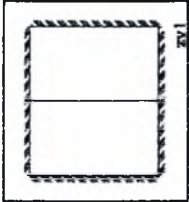
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πλέγ.

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

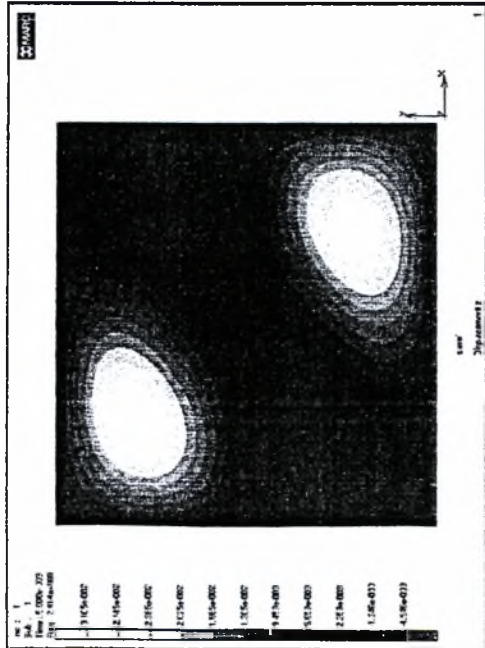


Συνολικά βήματα : 2000
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 39)
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 39 και 40



Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



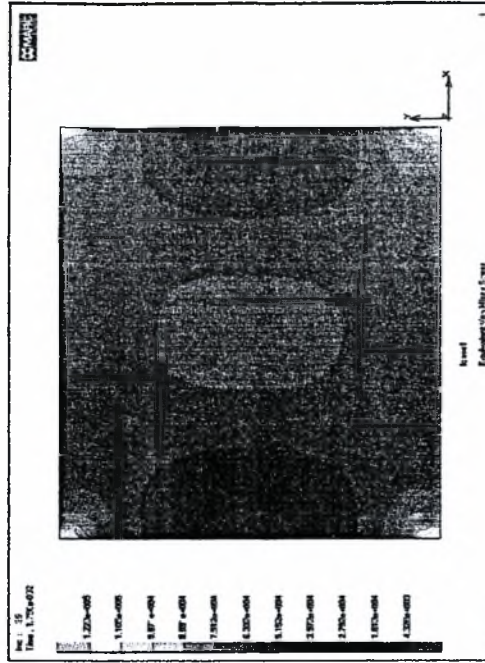
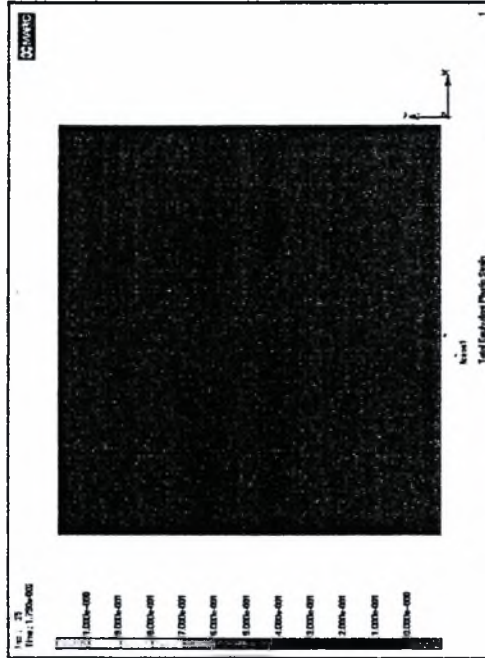
z1 Fe360 (t=0.008m μοντέλο αρθρώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 2000
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00119m



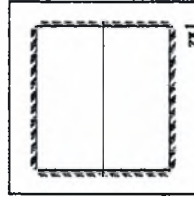
κλίμακα max Y : 26000 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

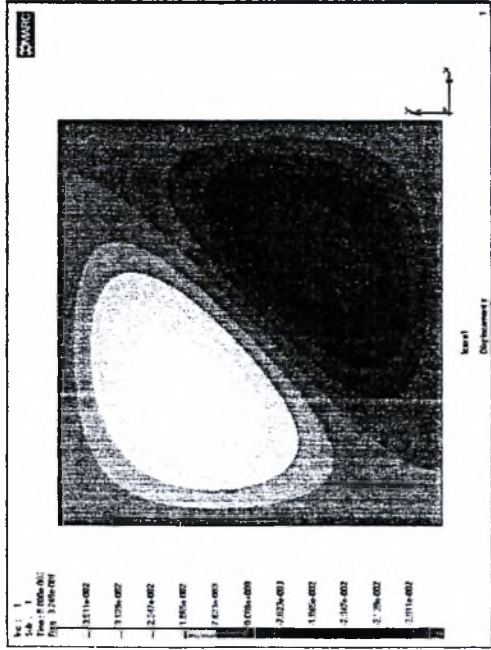


Συνολικά βήματα : 2000
 Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 35)
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 35 και 36



12
 Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



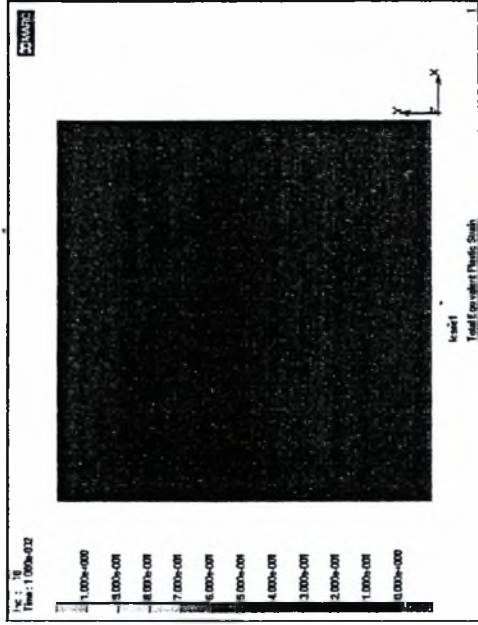
panel Fe360 $t=0.008\text{m}$ μοντέλο αοθρώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση $\sim 0.0007\text{m}$



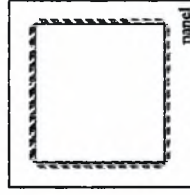
κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



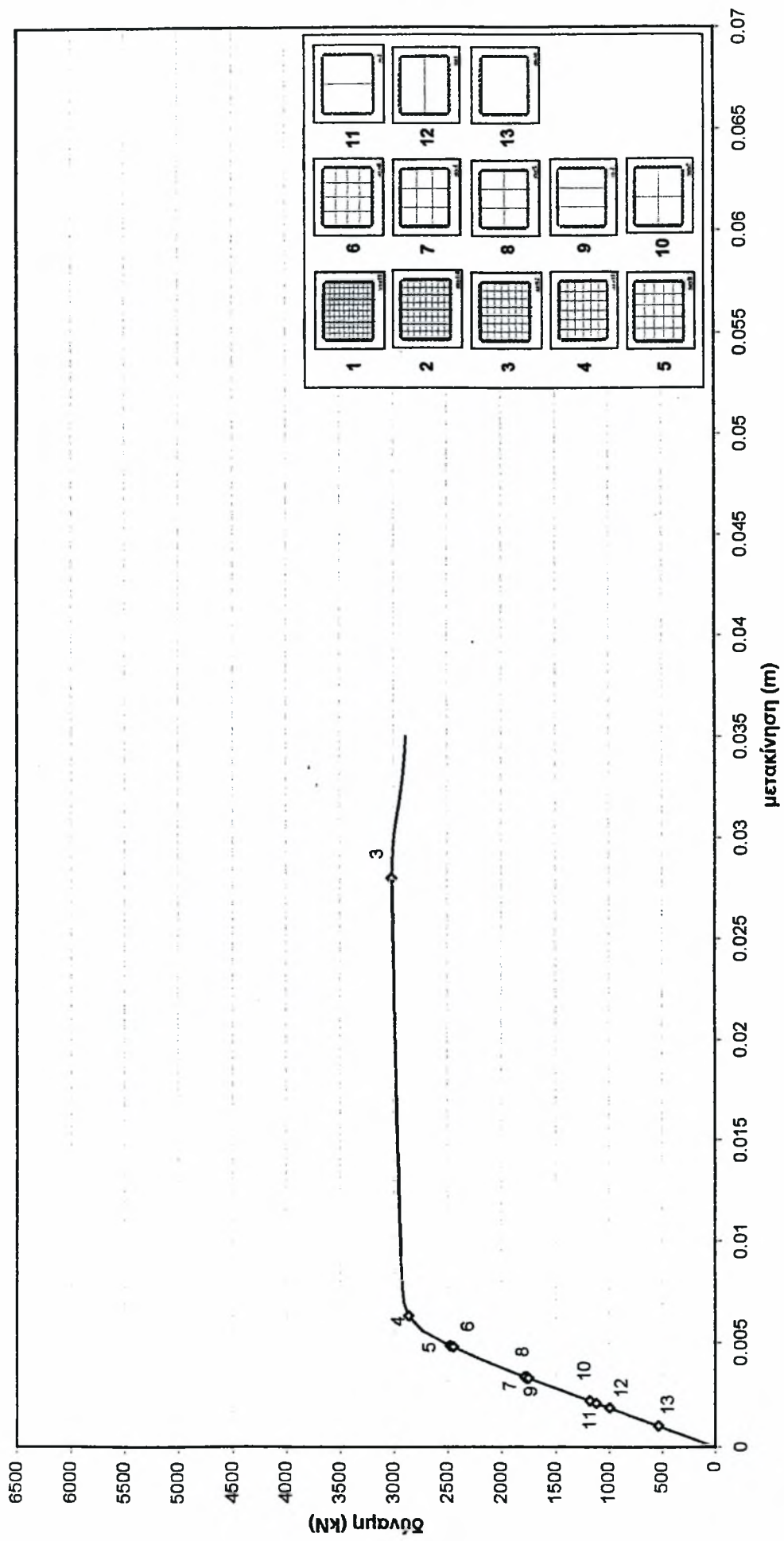
Συνολικά βήματα : 1000
 Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 10)
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 10 και 11



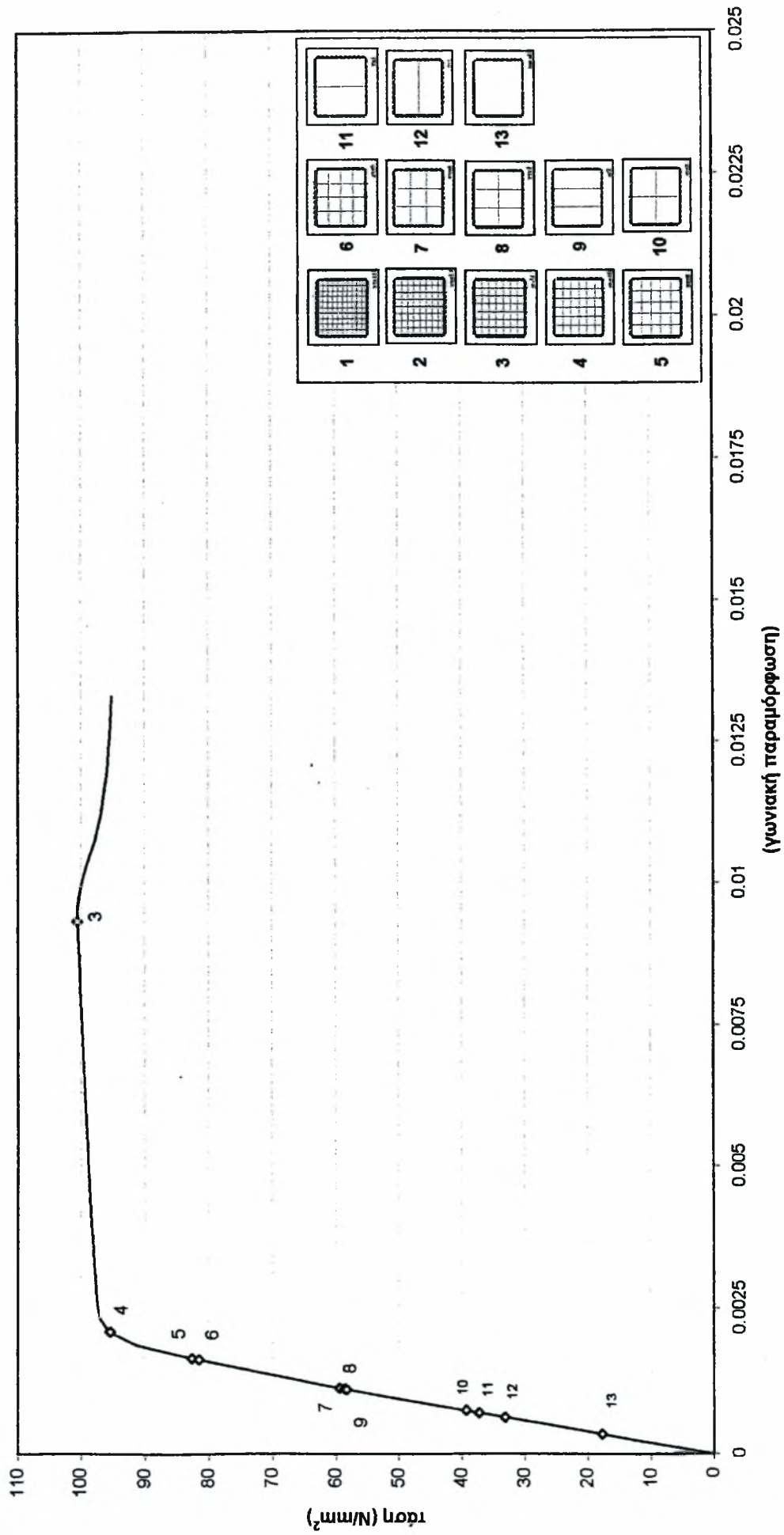
13

Διάταξη ενισχύσεων

Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.01m μοντέλο αρθρώσεων

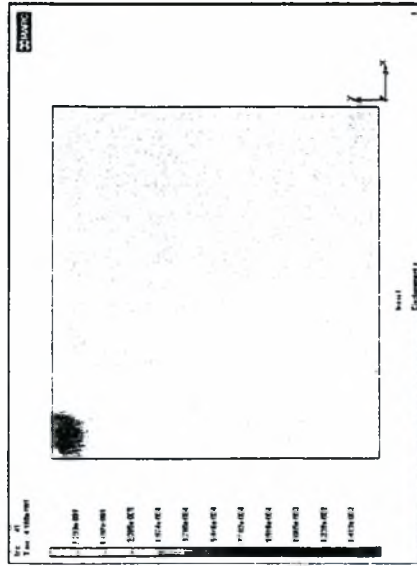


Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.01m$ μοντέλο αρθρώσεων



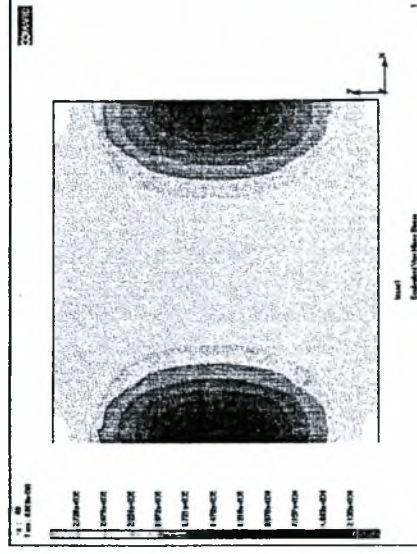
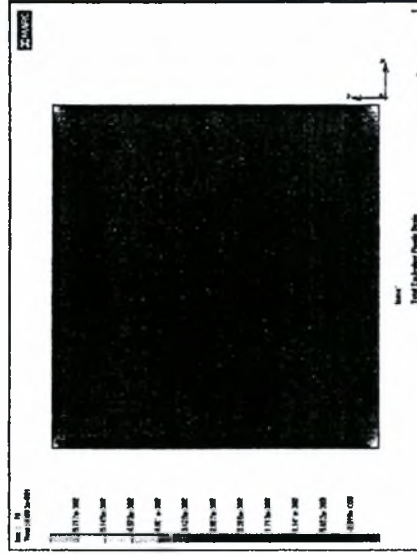
Fe360 $t=0.01m$ μοντέλο αρθρώσεων

Μετακινήσεις κατά z

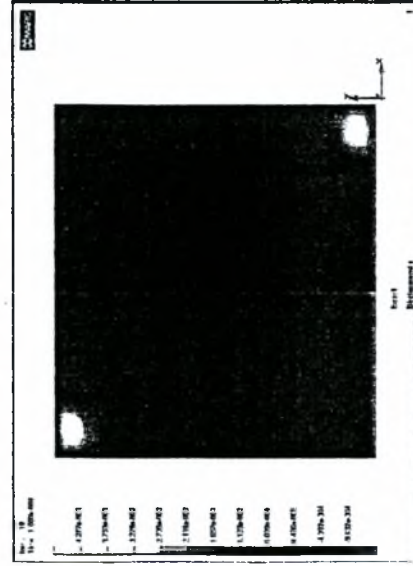


xy12 Fe360 $t=0.01m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 40 και 41

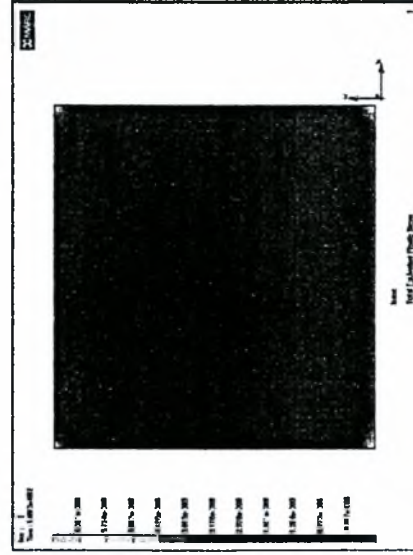
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



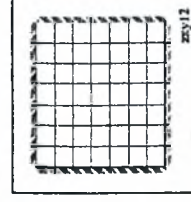
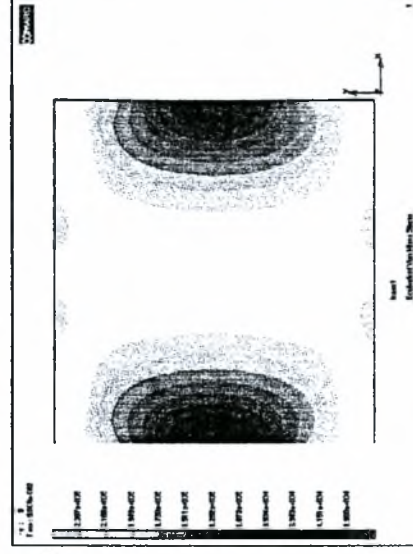
Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (βηλαδή στο βήμα 40)



xy10 Fe360 $t=0.01m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 9 και 10



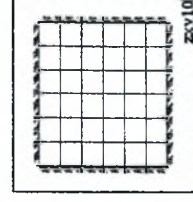
Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (βηλαδή στο βήμα 9)



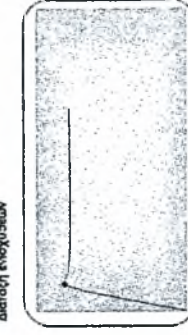
xy12



κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

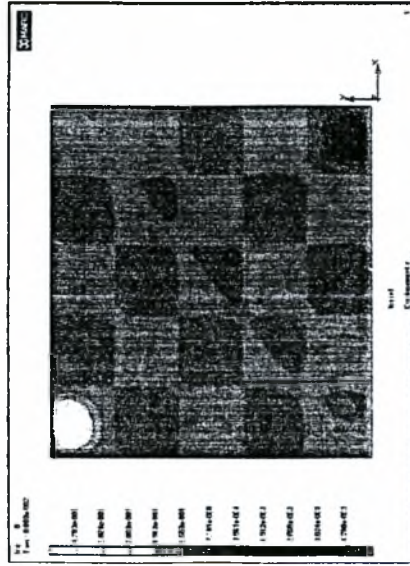


xy10

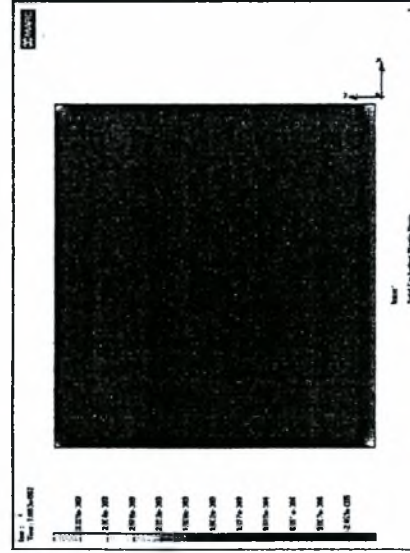


κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

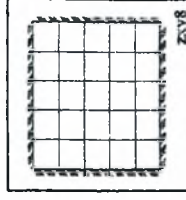
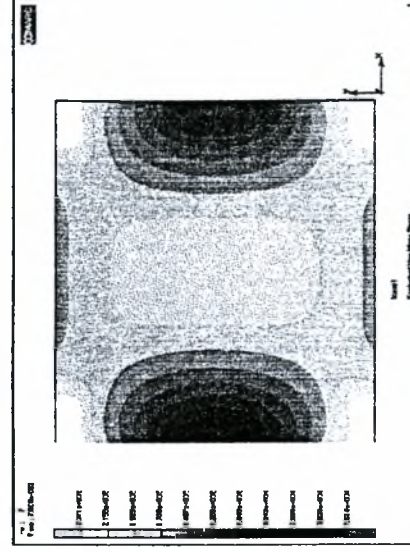
Μετακινήσεις κατά τον Z



κλίμακας $t=0.01m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό. Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 7 και 8



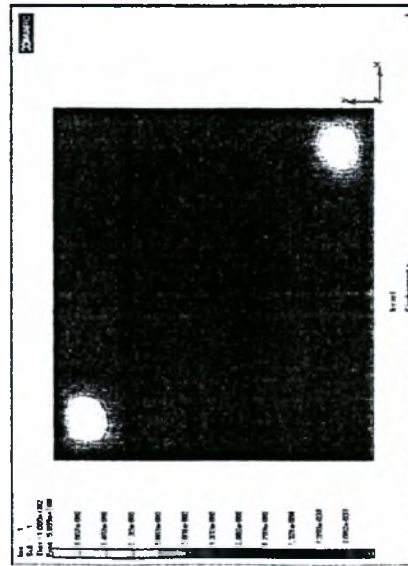
Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 7)



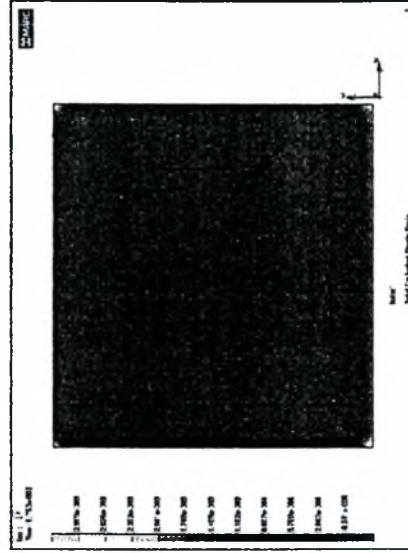
Διότρη ενισχύσεων



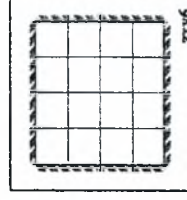
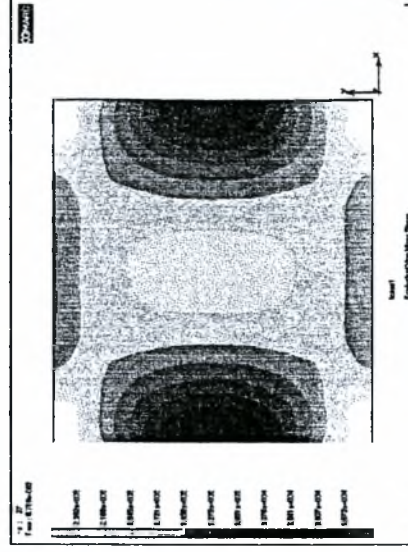
κλίμακας max Y : 3500 kN
κλίμακας max X : 0.07m



κλίμακας $t=0.01m$ μοντέλο αρθρώσεων.
Ιδιομορφή λυγισμού. Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επαβαλλόμενη μετακίνηση 0.00482m



Συνολικά βήματα : 400
0.0001018 m κπίν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 27 και 28



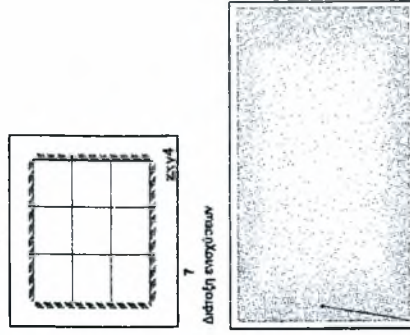
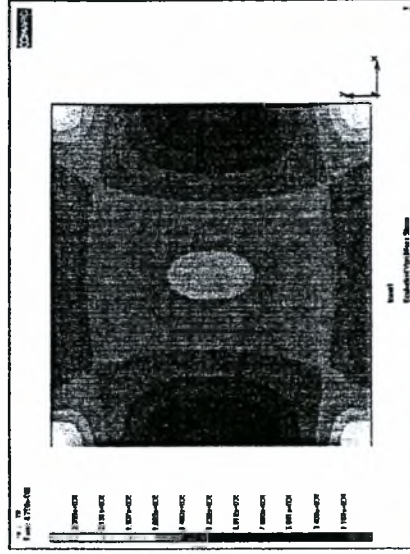
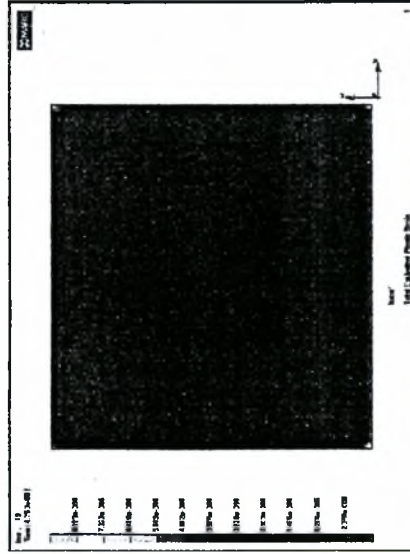
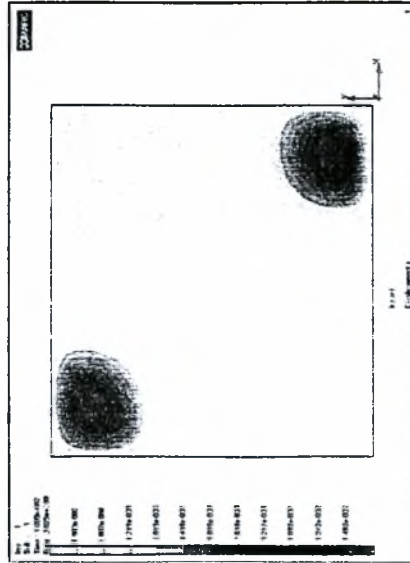
Διότρη ενισχύσεων



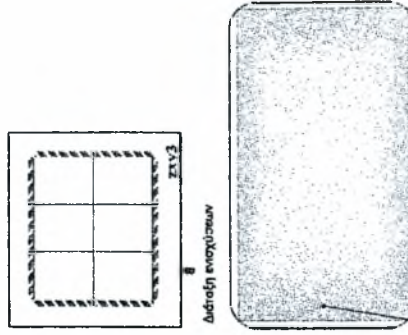
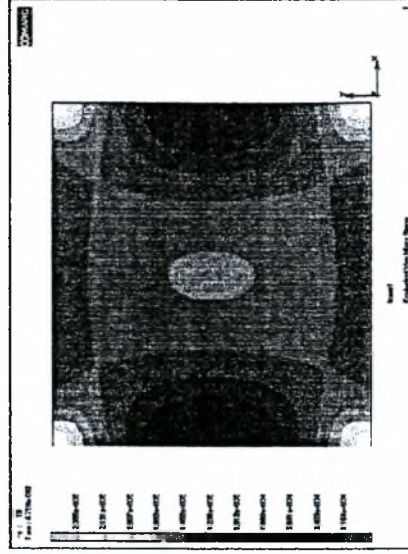
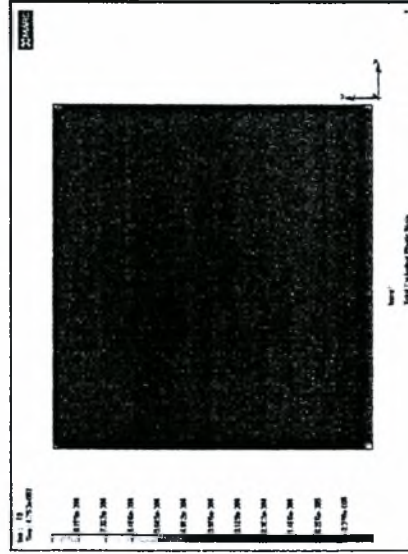
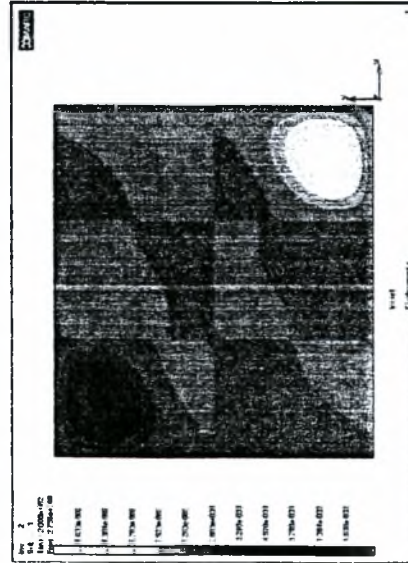
κλίμακας max Y : 3500 kN
κλίμακας max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

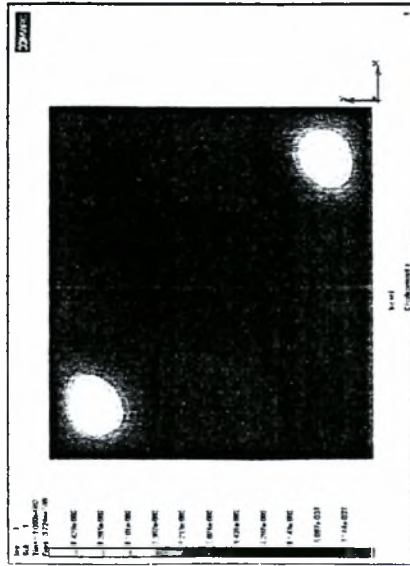
Μετακινήσεις κατά τον Z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



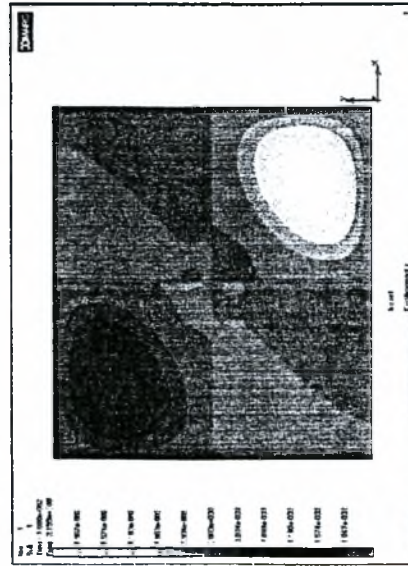
Μετακινήσεις κατά τον Z



xy2 Fe360 t=0.01m μοντέλο αρθρώσεων.

ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.003306m

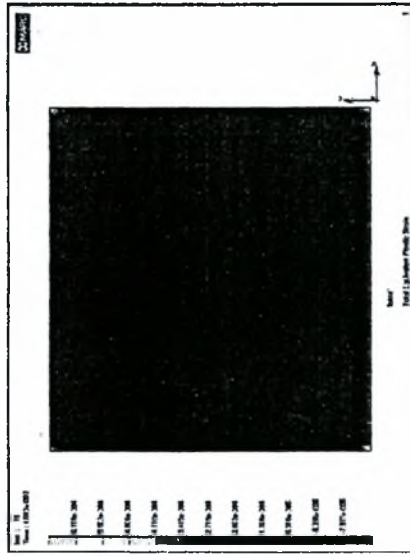


xy2 Fe360 t=0.01m μοντέλο αρθρώσεων.

ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00221m

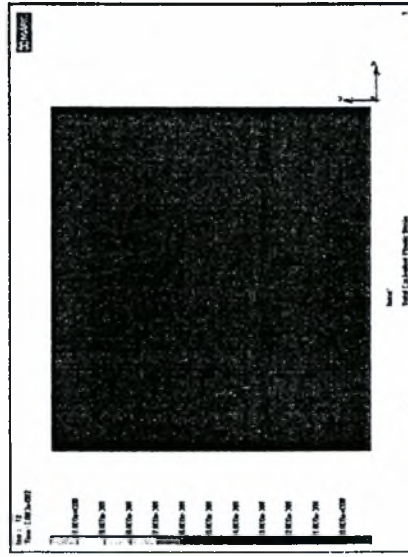
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 500

0.0001569 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

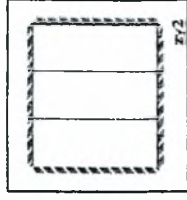
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 18 και 19



Συνολικά βήματα : 400

0.0001112 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 12 και 13

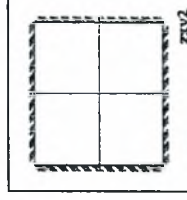


Διότρη ενισχύσεων



κλίμακα max Y : 3500 kN

κλίμακα max X : 0.07m



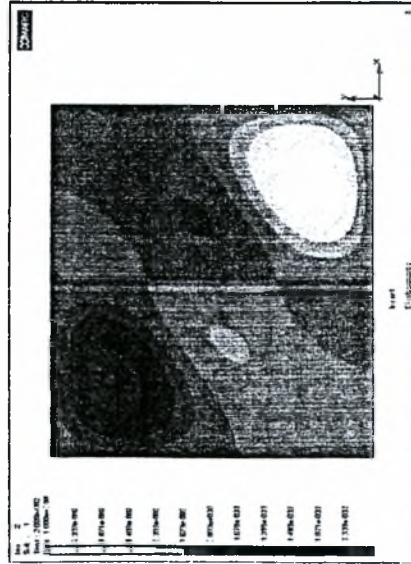
Διότρη ενισχύσεων



κλίμακα max Y : 3500 kN

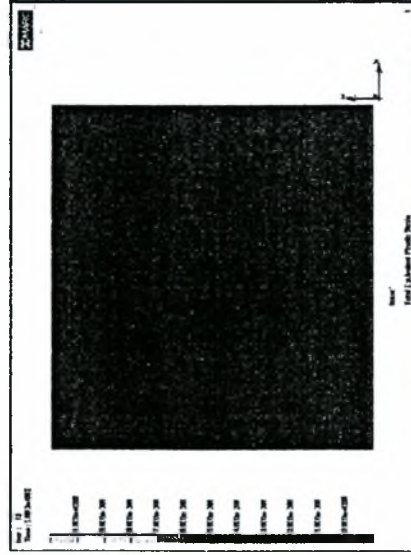
κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον Z

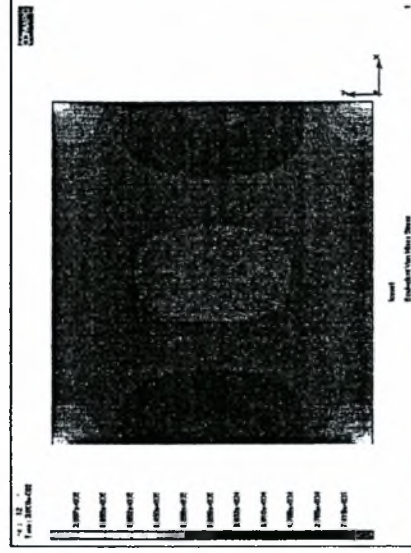


z1 Fe360 t=0.01m μοντέλο αριθρόσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00210012m

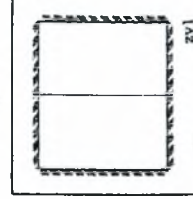
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



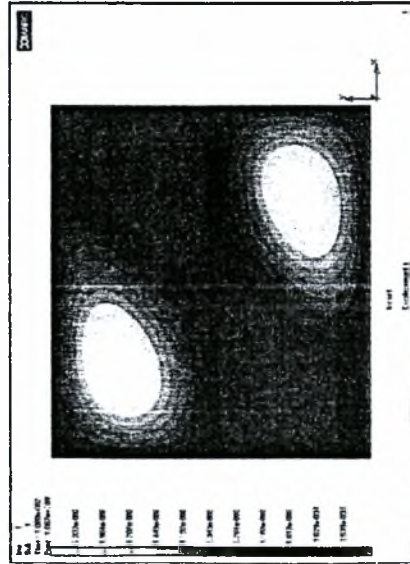
Συνολικά βήματα : 400
 0.000000126 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 12 και 13



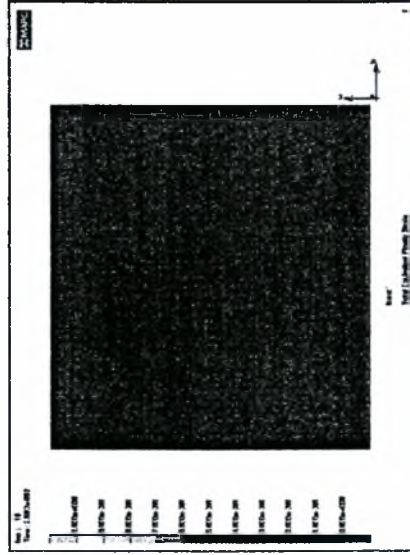
κλίμακα max Y : 3500 kN
 κλίμακα max X : 0.07m



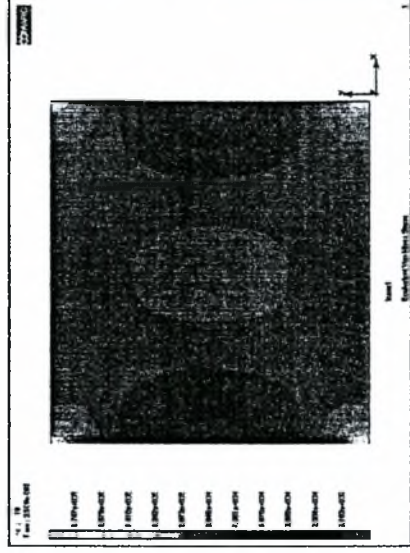
11
 Διότρη ενισχύσεων



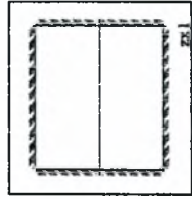
z1 Fe360 t=0.01m μοντέλο αριθρόσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001866m



Συνολικά βήματα : 400
 0.000000126 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 10 και 11



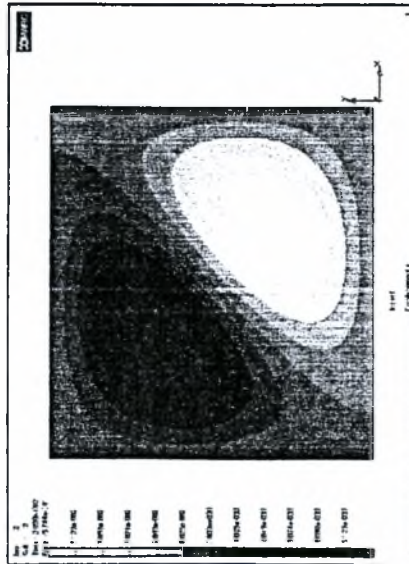
κλίμακα max Y : 3500 kN
 κλίμακα max X : 0.07m



12
 Διότρη ενισχύσεων



Μετακινήσεις κατά τον Z

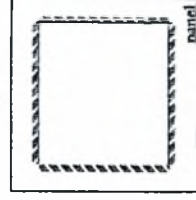
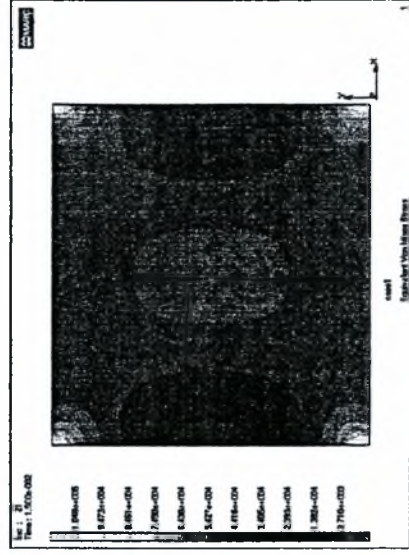
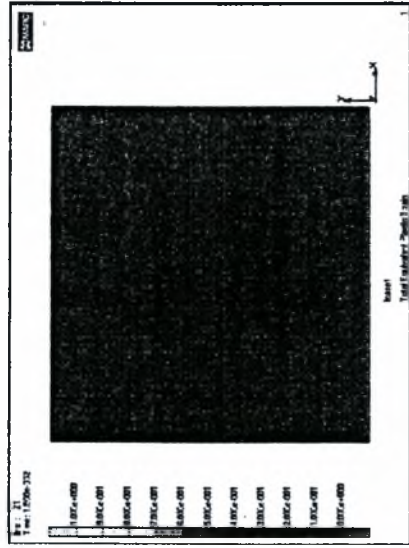


panel Fe360 $t=0.01\text{m}$ μοντέλο υφθρόσεων.

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση -0.001m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



13
Διότρη ενσχύσεων

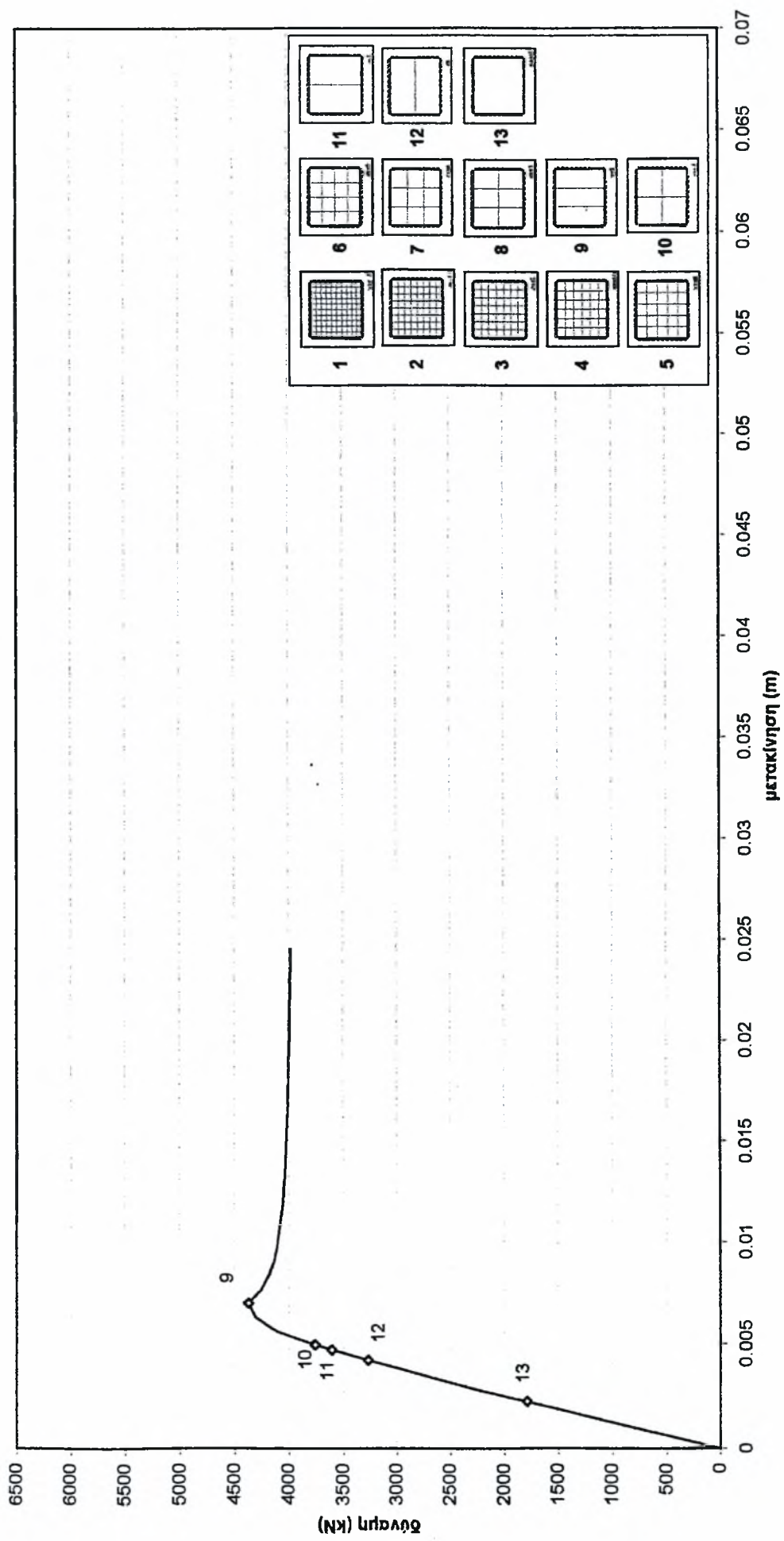


κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

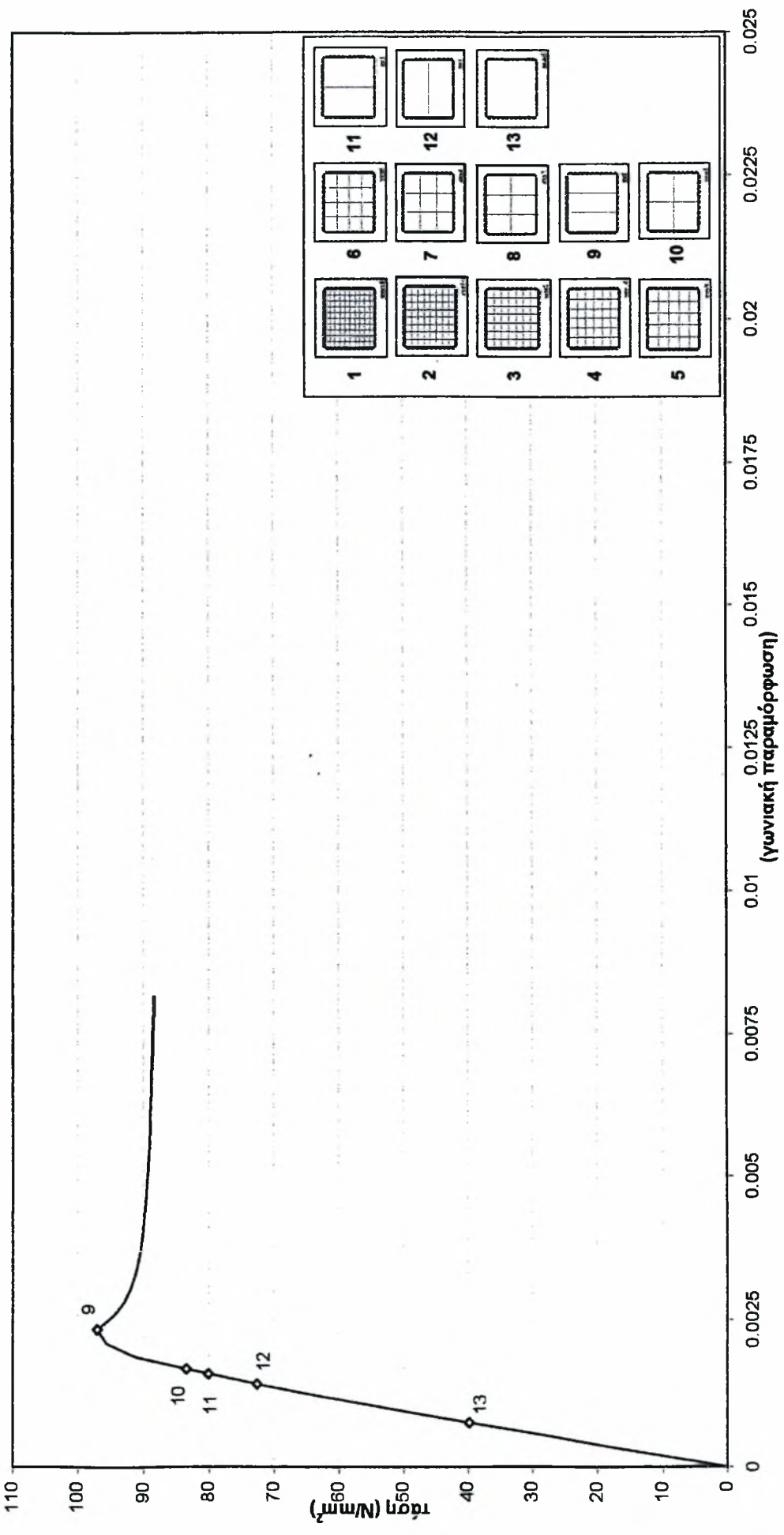
Συνολικά βήματα : 1400

Ο λυγισμός πραγματοποιείται σχεδόν στο βήμα 21

Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.015m$ μοντέλο αρθρώσεων

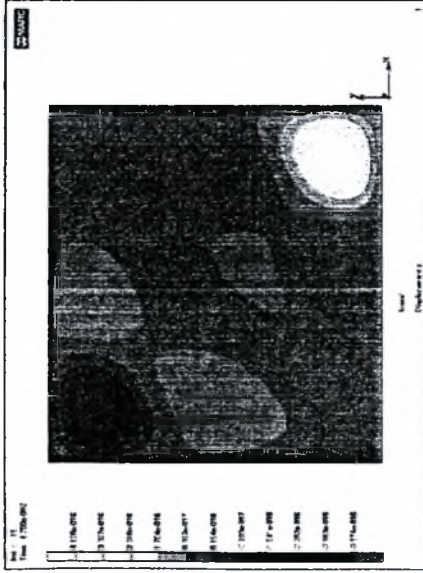


Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.015m$ μοντέλο αρθρώσεων



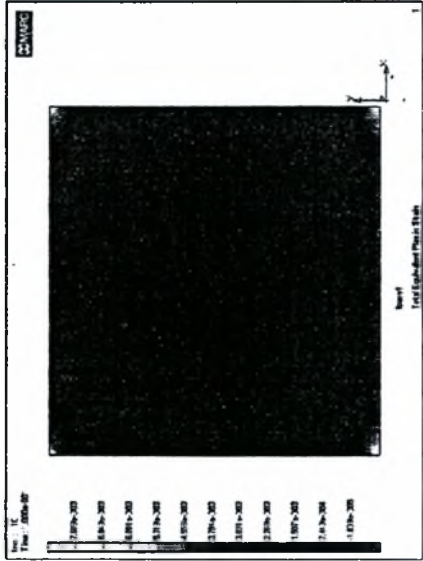
Fe360 t=0.015m μοντέλο αρθρώσεων

Μετακινήσεις κατά τον z

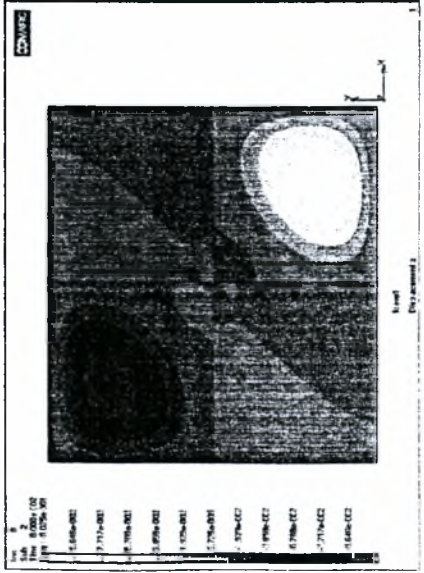
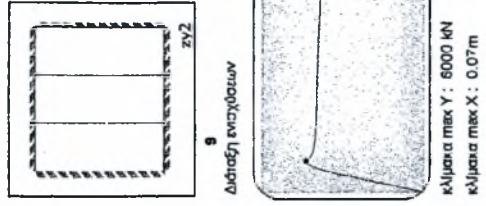
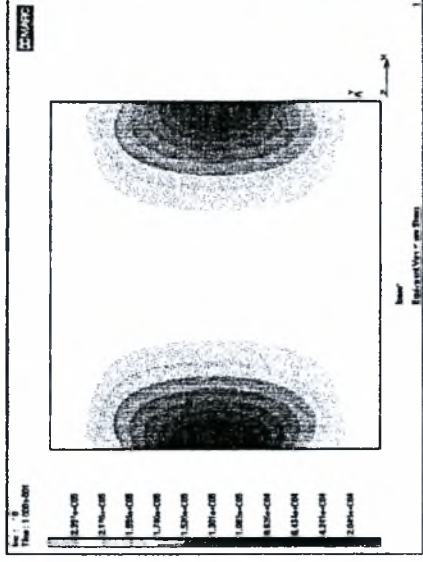


xy2 Fe360 t=0.015m μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 10 και 11

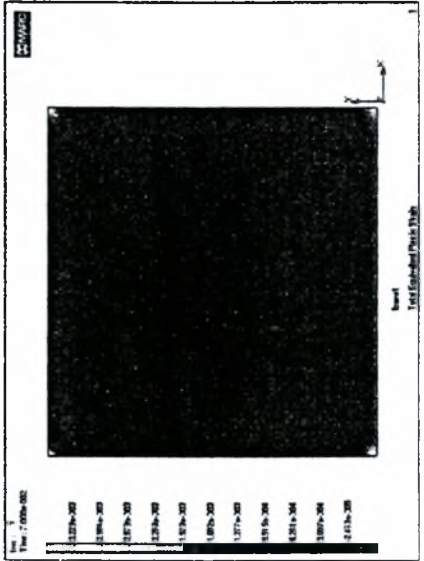
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



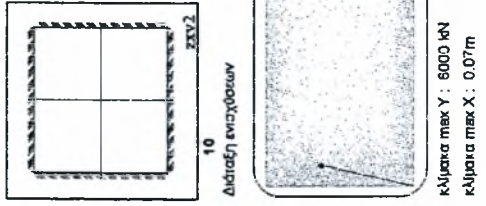
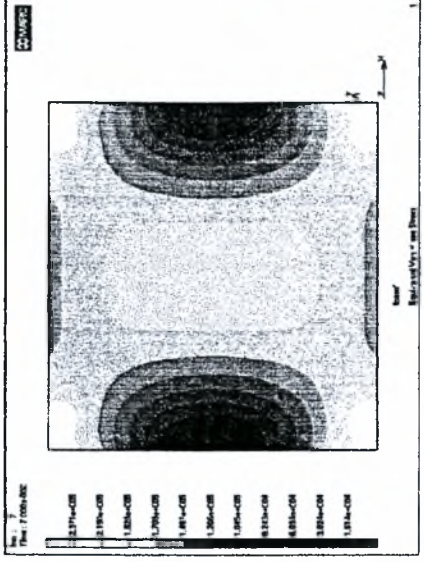
Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 10)



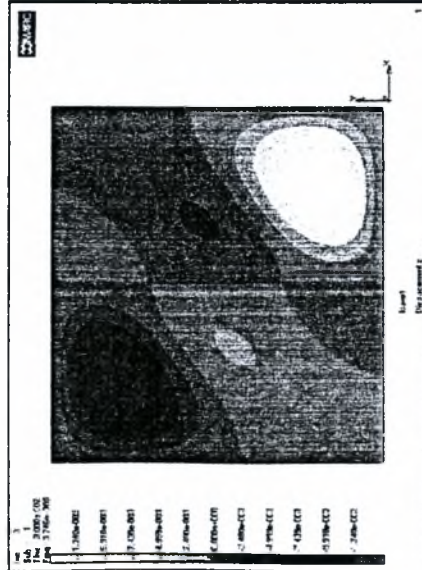
xy2 Fe360 t=0.015m μοντέλο αρθρώσεων.
Ισομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβληόμενη μετακίνηση 0.00496m



Συνολικά βήματα : 100
0.0000682 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 8 και 9



Μετακινήσεις κατά τον Z

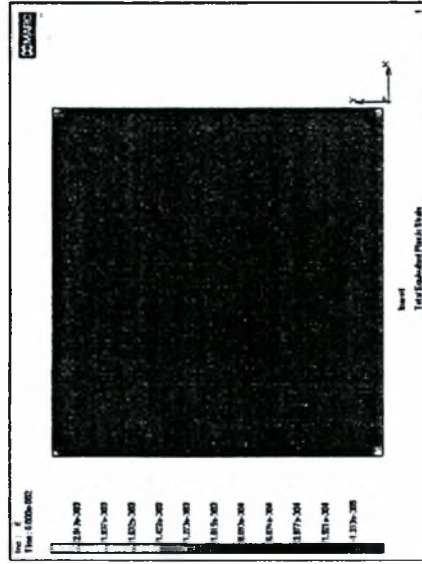


xy1 Fe360 t=0.015m μοντέλο αρθρώσεων.

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για εαφολόγημη μετακίνηση 0.004722m

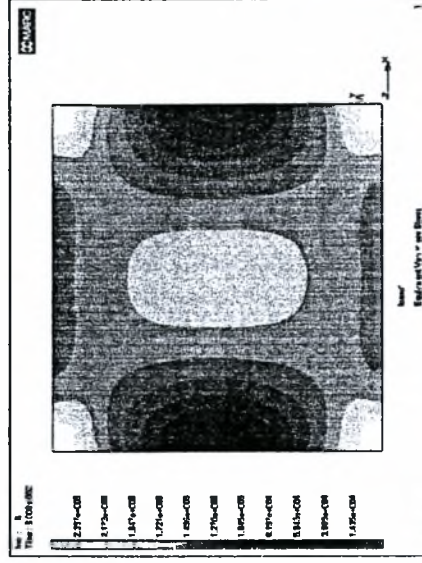
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 100

0.0005222 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7

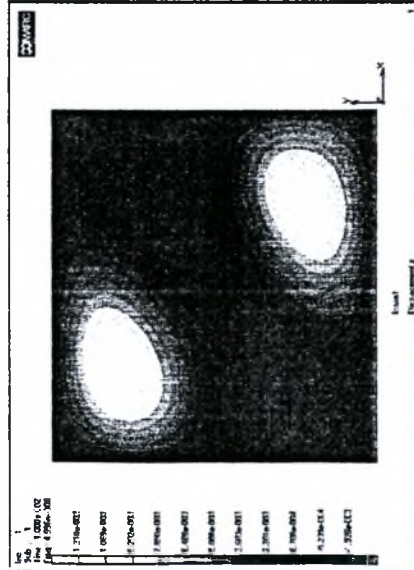


11

Διάσκη ενταχόσεων

κλίμακα max Y : 6000 kN

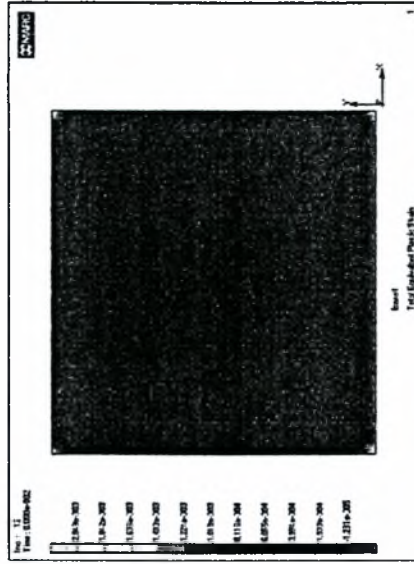
κλίμακα max X : 0.07m



xy1 Fe360 t=0.015m μοντέλο αρθρώσεων.

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100

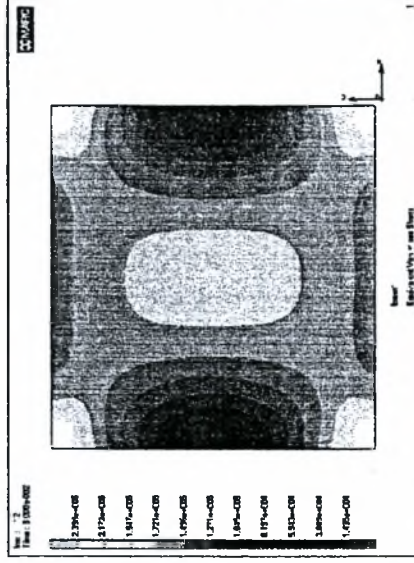
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για εαφολόγημη μετακίνηση 0.004202m



Συνολικά βήματα : 200

0.0000022 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 12 και 13



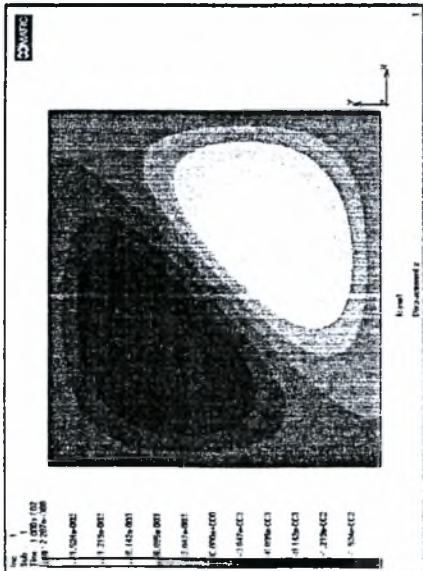
12

Διάσκη ενταχόσεων

κλίμακα max Y : 6000 kN

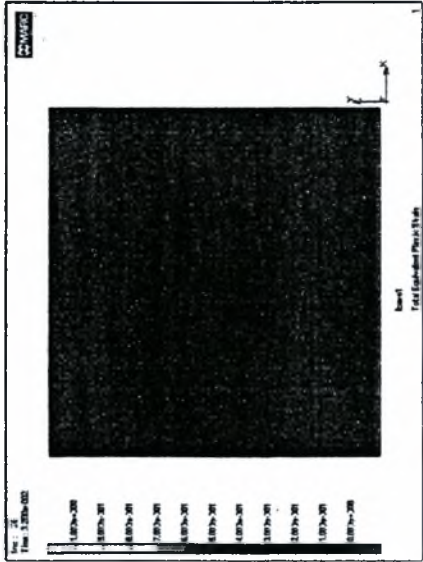
κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον z

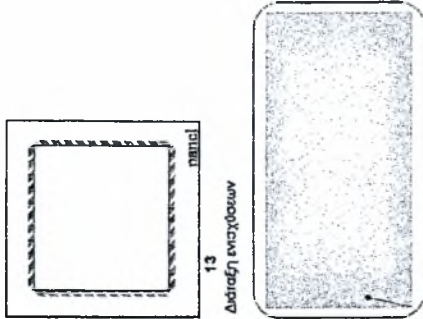
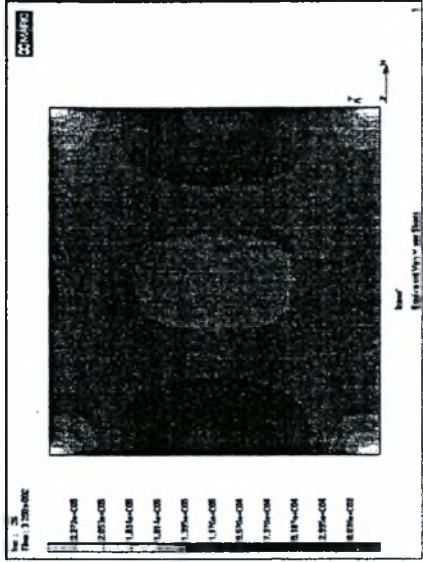


panel Fe360 t=0.015m μοντέλο αρθρώσεων.
Ισομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.002244m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

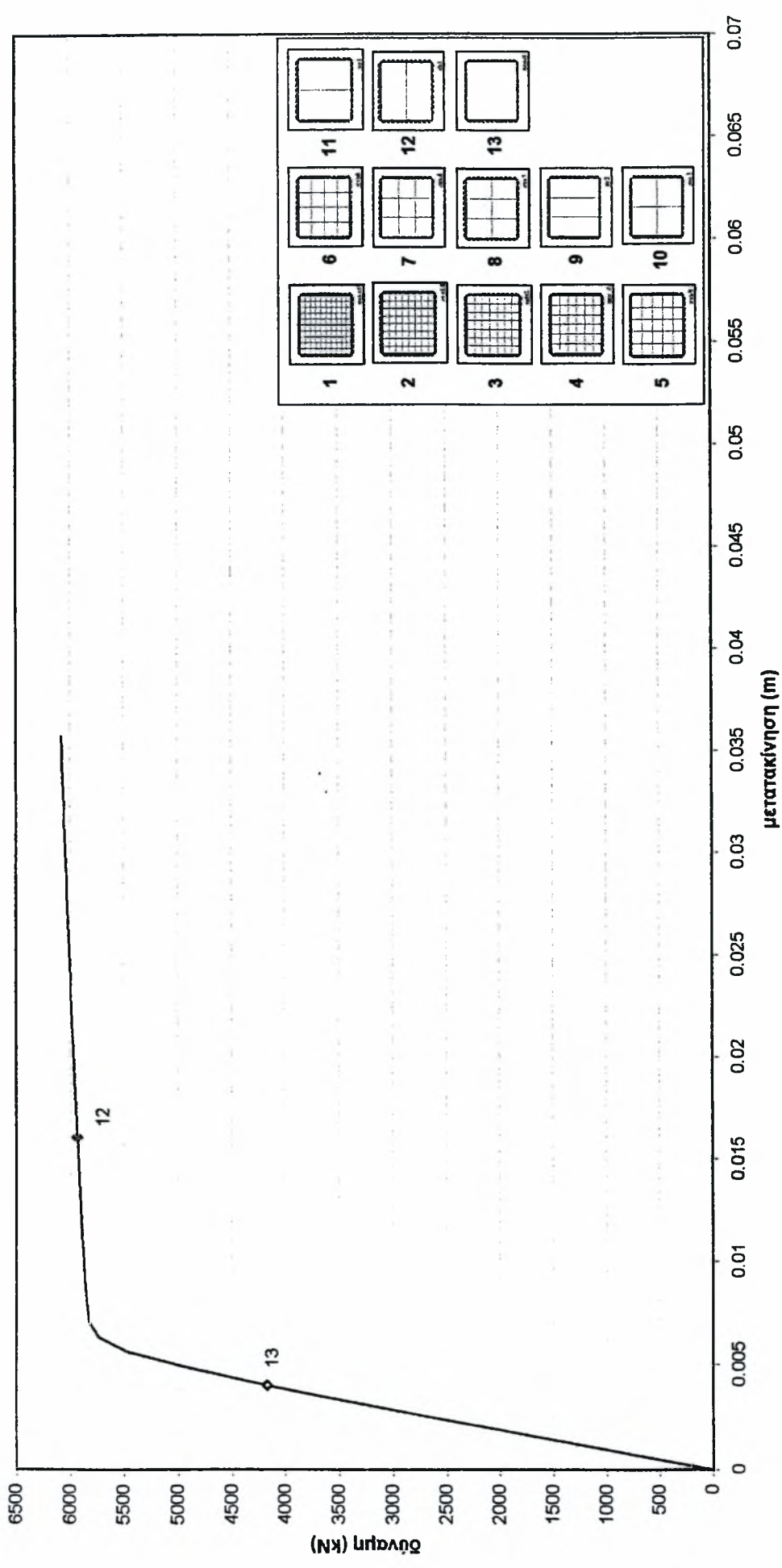


Συνολικά βήματα : 1000
0.00042 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 26 και 27

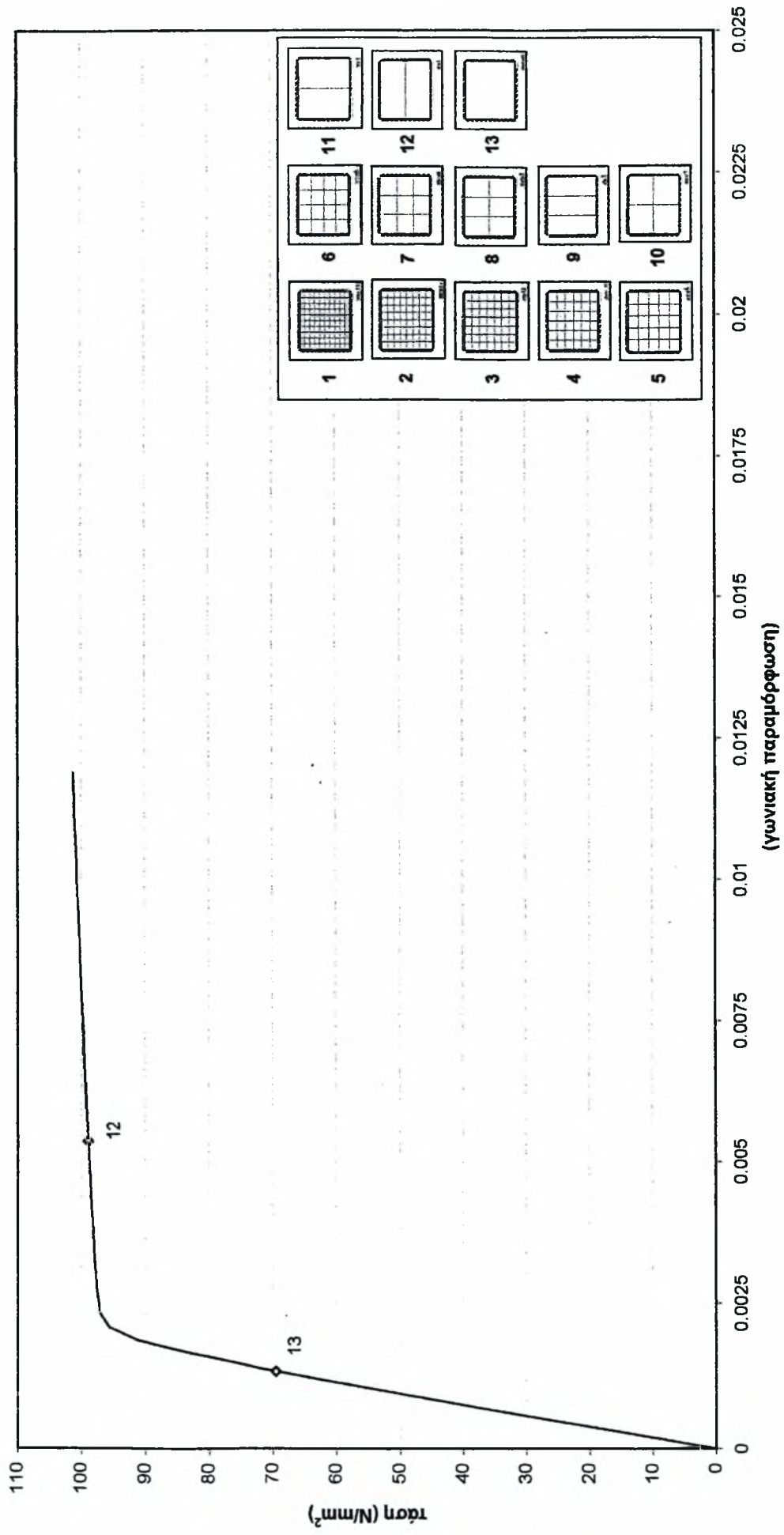


κλίμακα max Y : 6000 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.02m μοντέλο αρθρώσεων

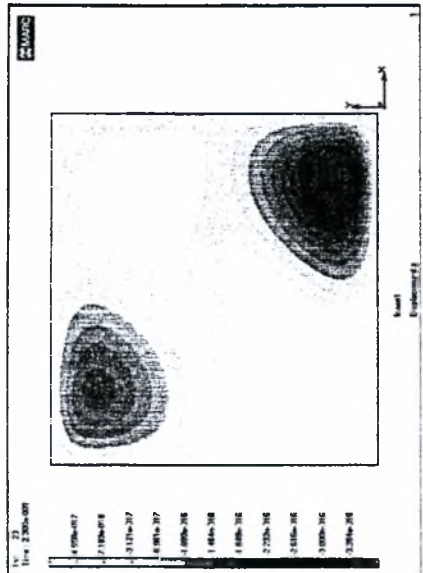


Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.02m$ μοντέλο αρθρώσεων



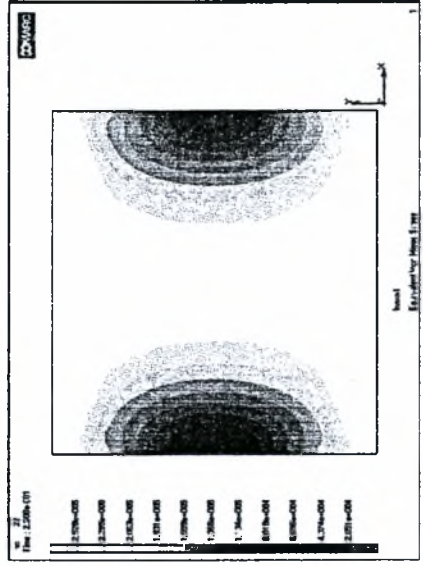
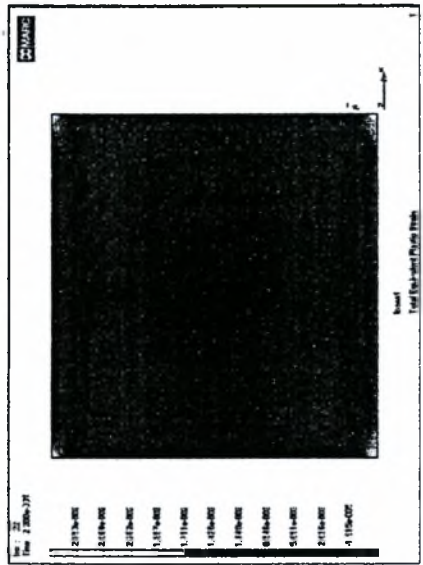
Fe360 t=0.02m μοντέλο αρθρώσεων

Μετακινήσεις κατά τον Z

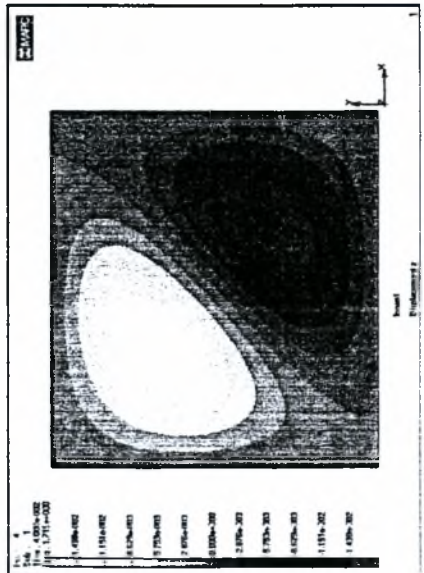


xx1 Fe360 t=0.02m μοντέλο αρθρώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 22 και 23

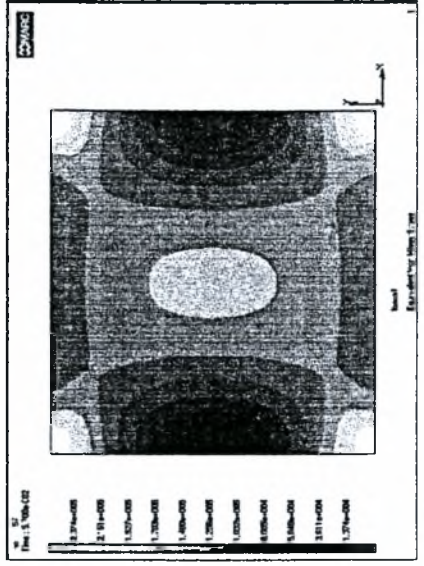
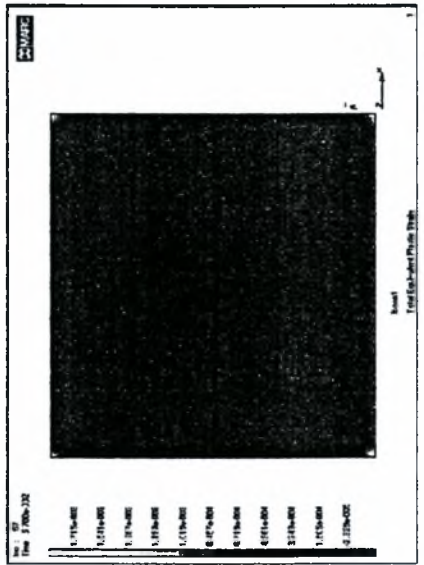
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



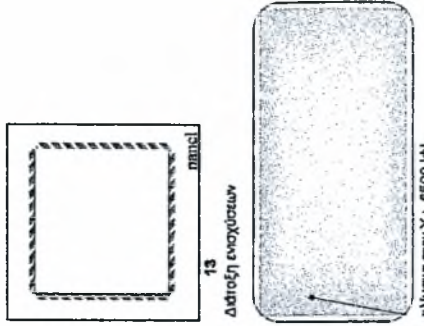
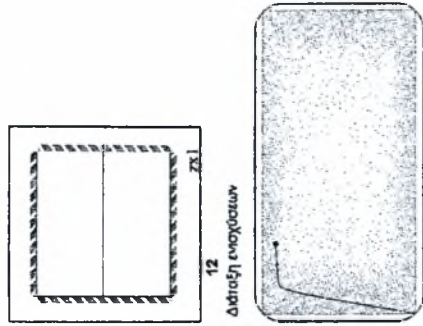
Συνολικά βήματα : 200
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 22)



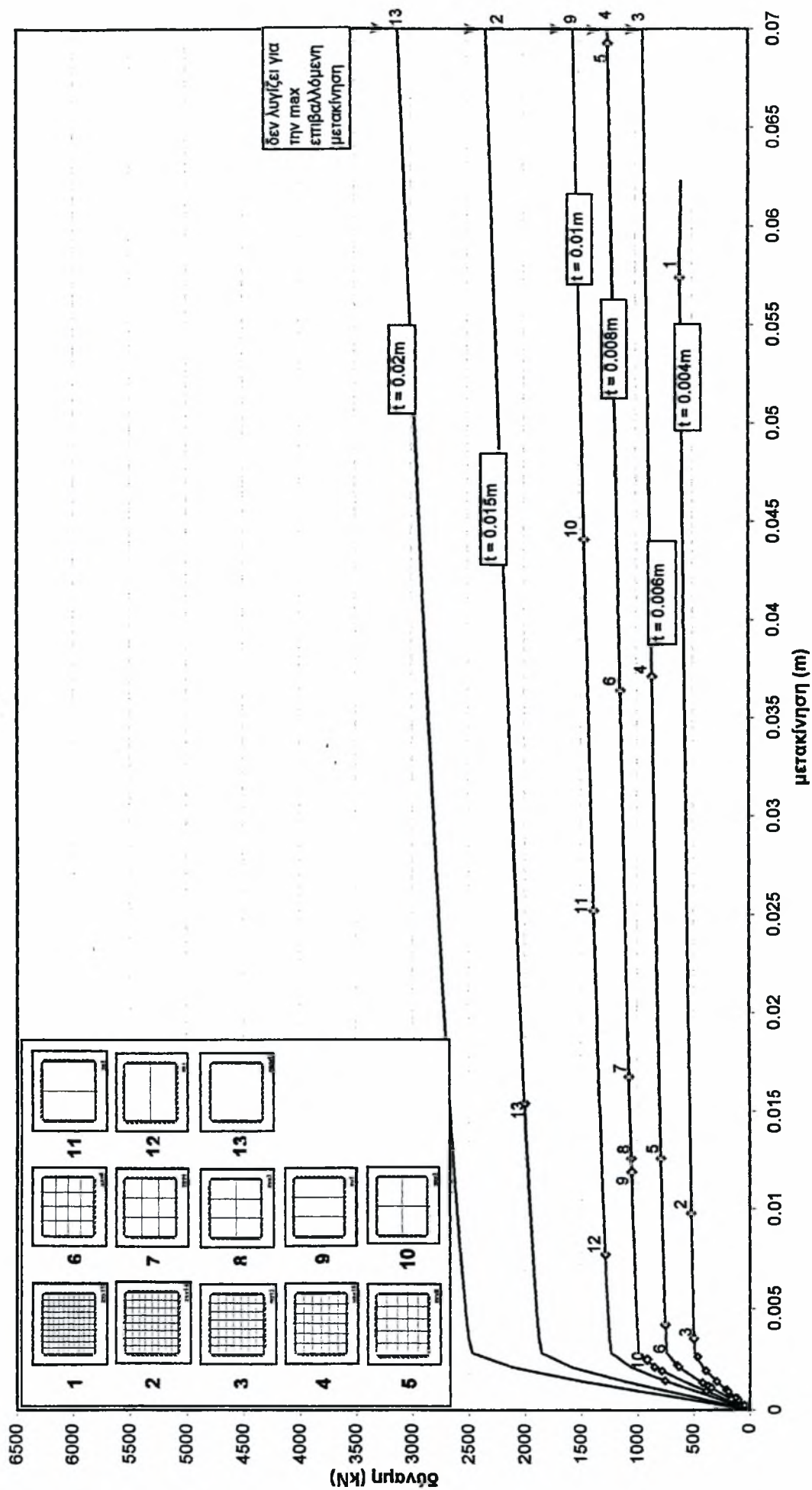
panel Fe360 t=0.02m μοντέλο αρθρώσεων.
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.004-0003m



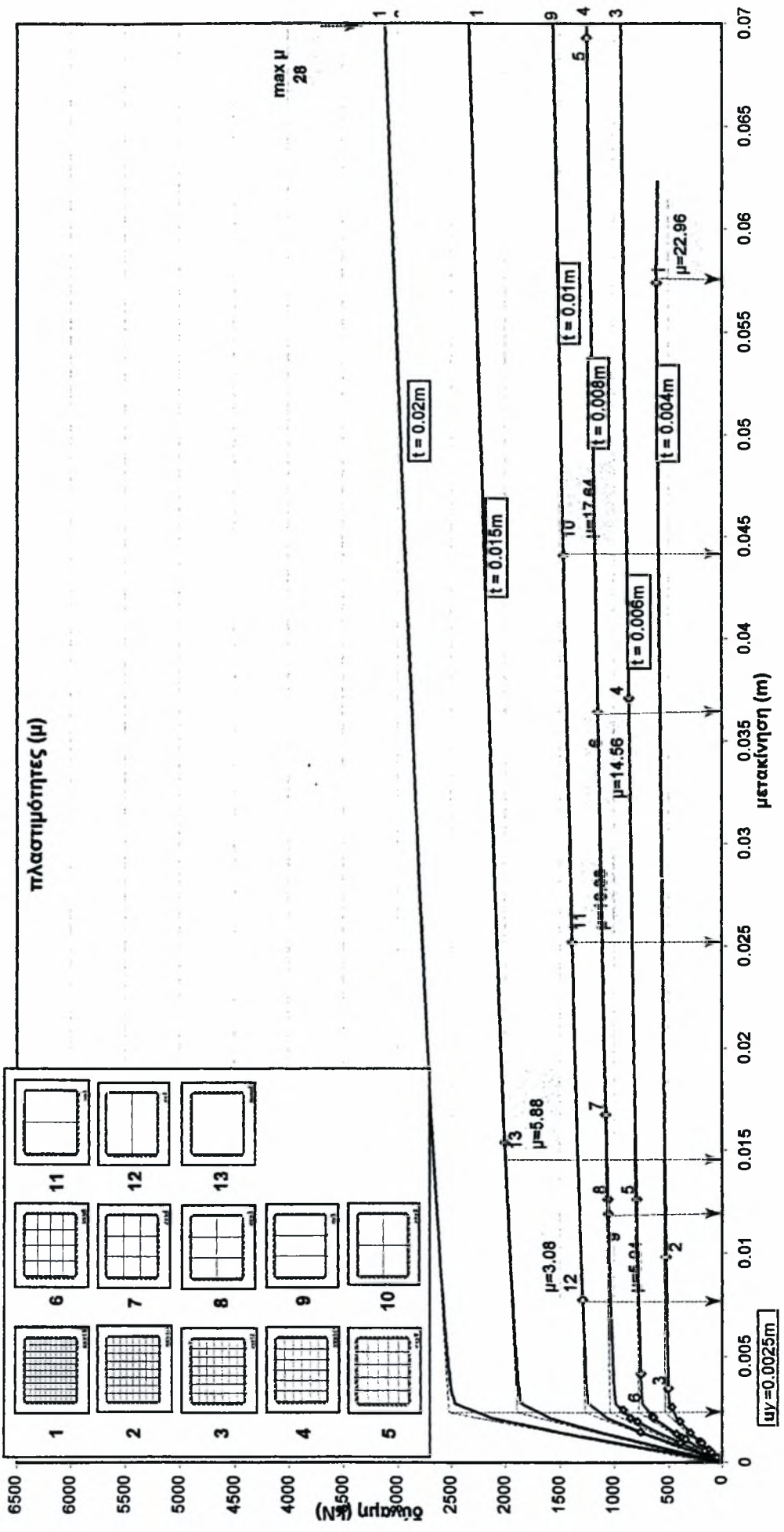
Συνολικά βήματα : 1000
0.000013 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 57 και 58



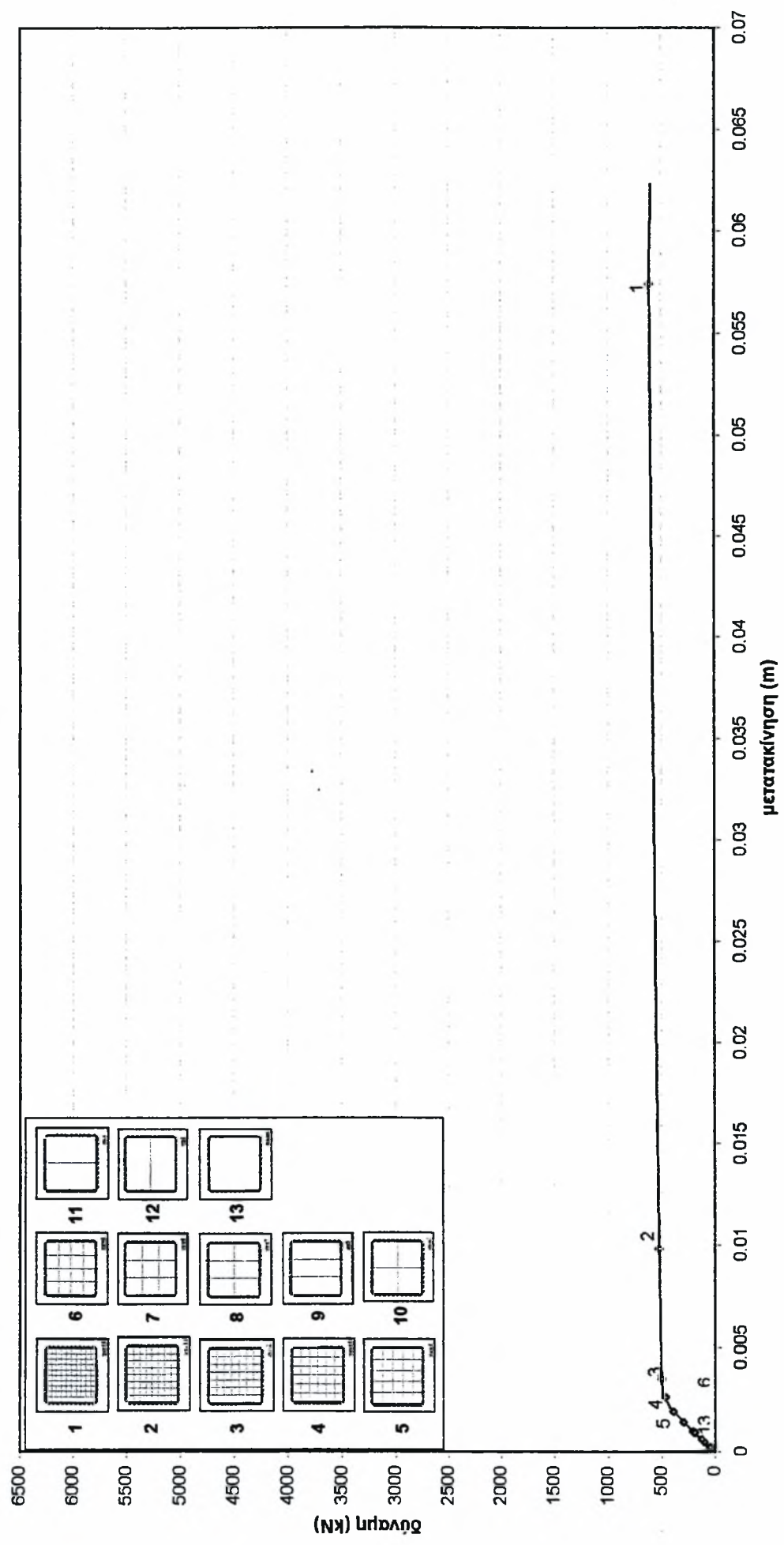
Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.004-0.02m$ μοντέλο πακτώσεων



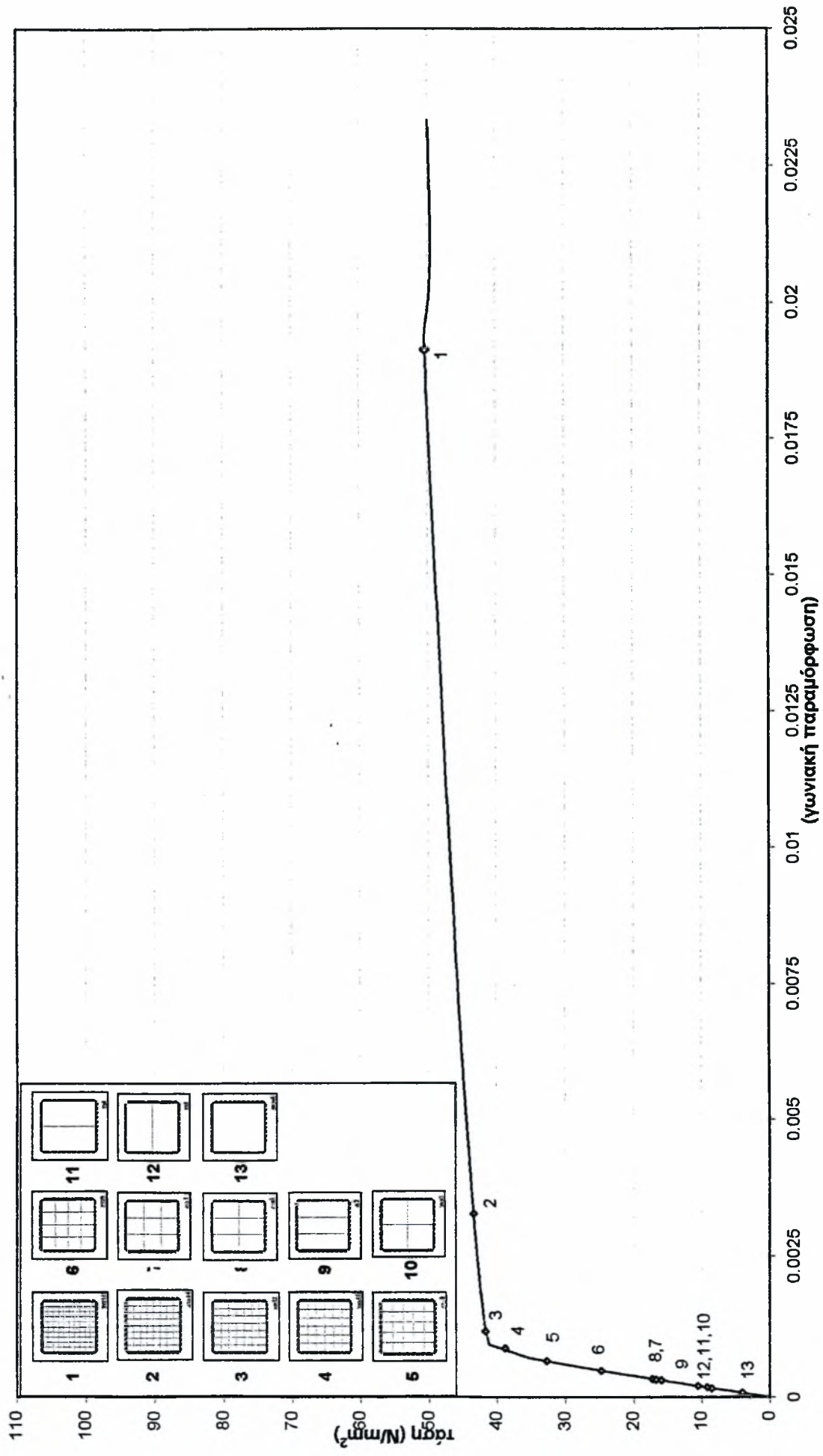
Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.004-0.02m$ μοντέλο πατώσεων



Πάνελ 3x3m LYP100 $f=0.004m$ μοντέλο πακτώσεων

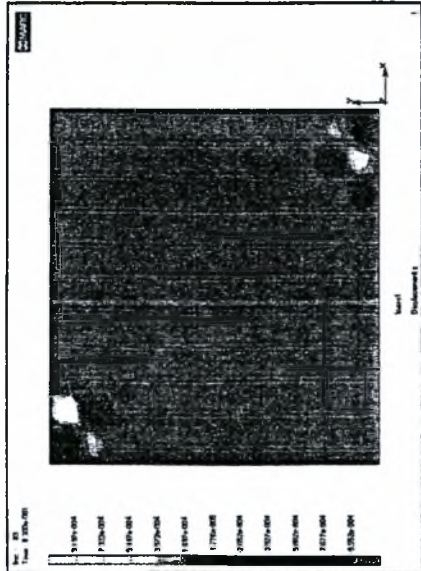


Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.004m$ μοντέλο πακτώσεων

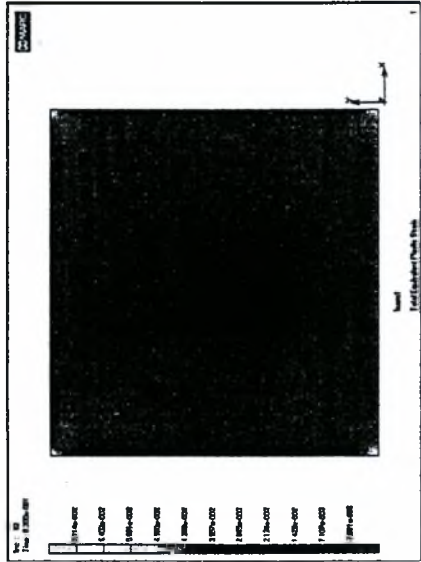


LYP100 t=0.004m μοντέλο πακτώσεων

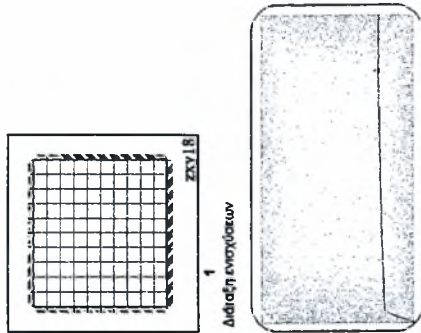
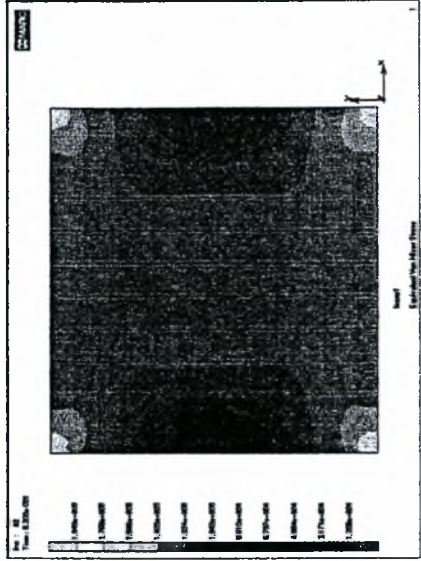
Μετακινήσεις κατά το άξονα των z



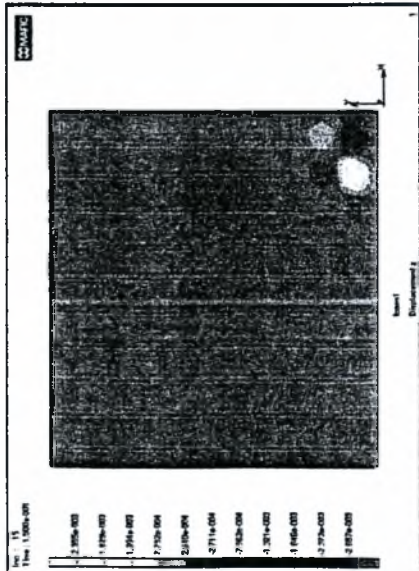
zxy18 LYP100 t=0.004m μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 82 και 83



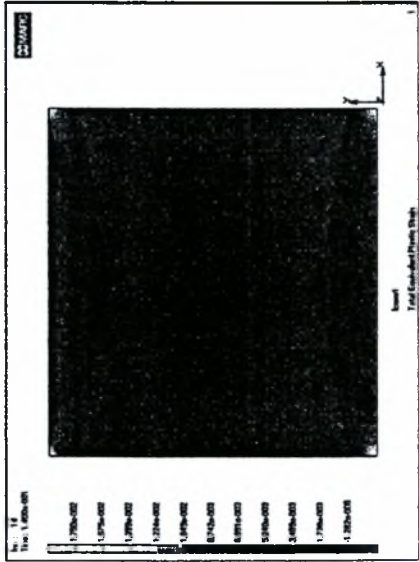
Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 82).



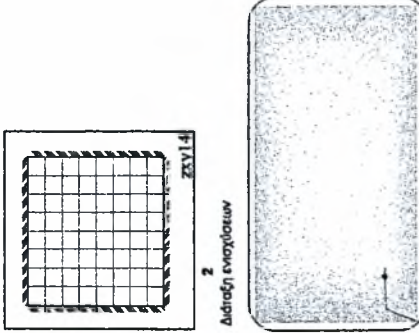
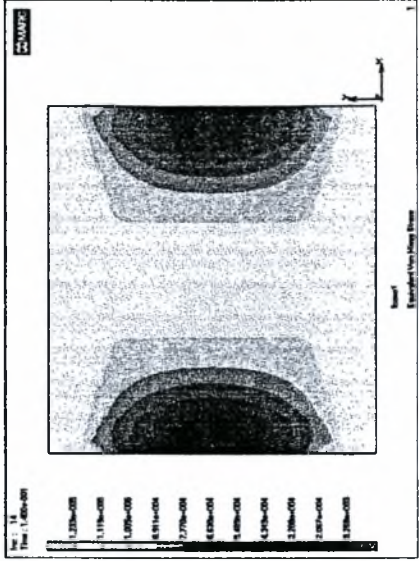
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



zxy14 LYP100 t=0.004m μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 14 και 15

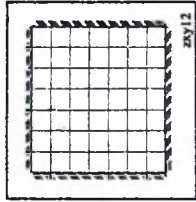
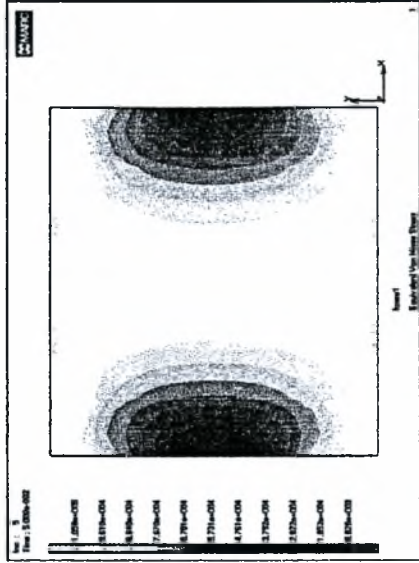
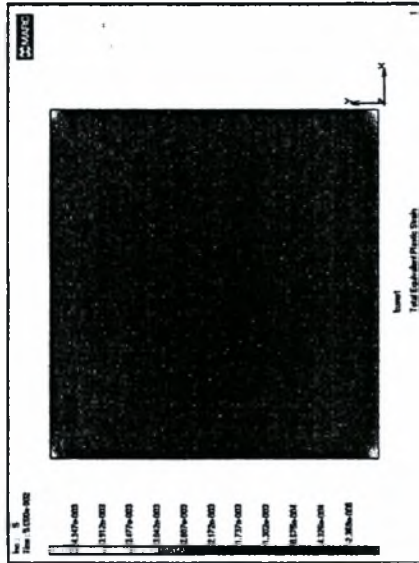
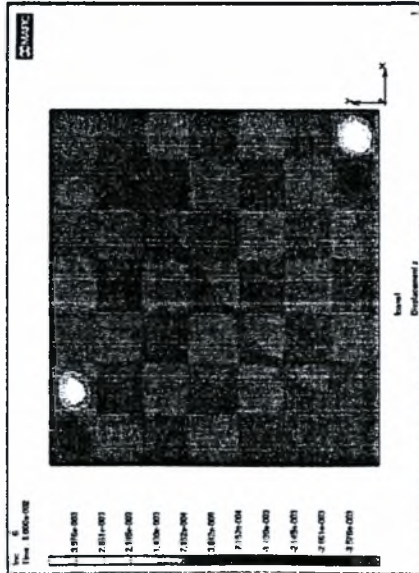


Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 14).



κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά το άξονα των z



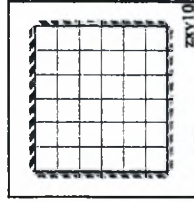
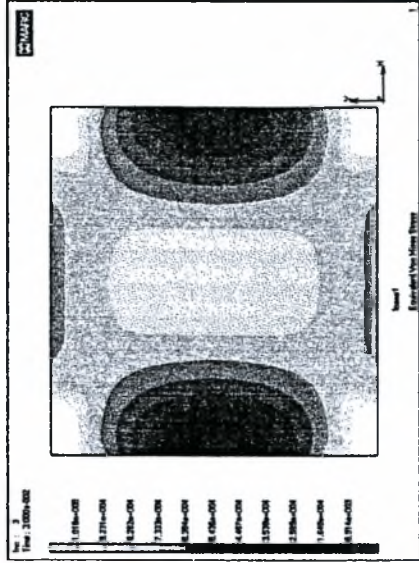
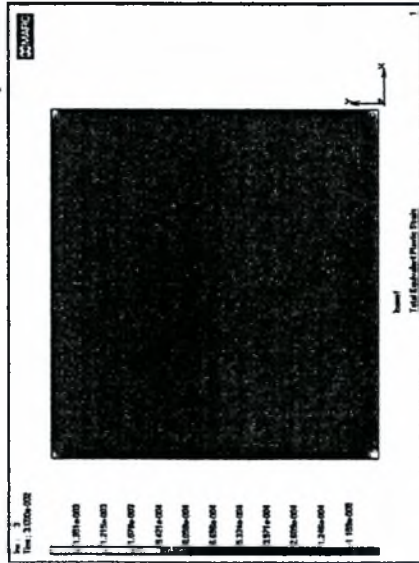
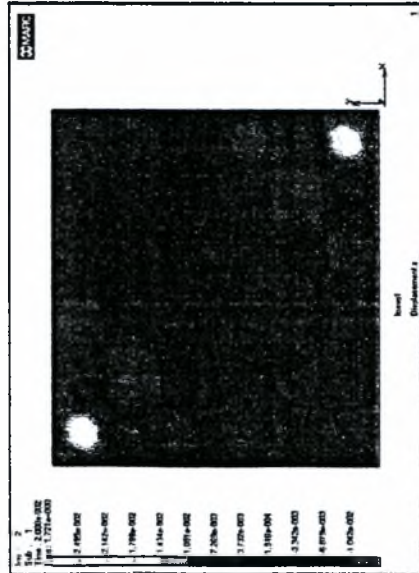
Διάταξη ενισχύσεων



ελάσκα max Y : 2600 kN
ελάσκα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 5).



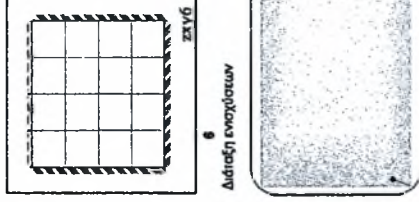
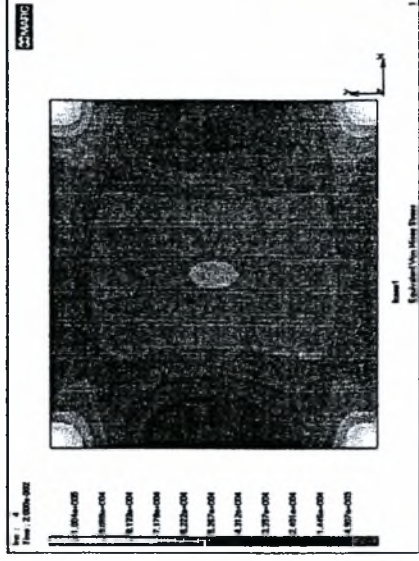
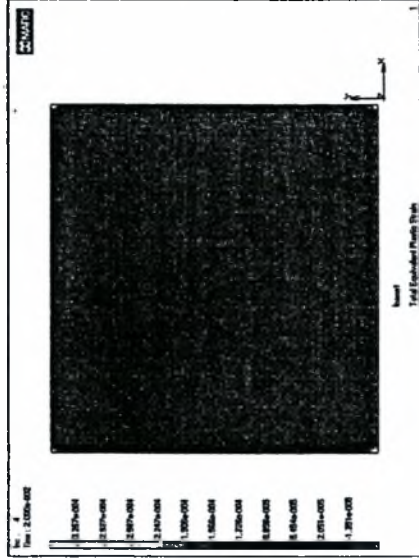
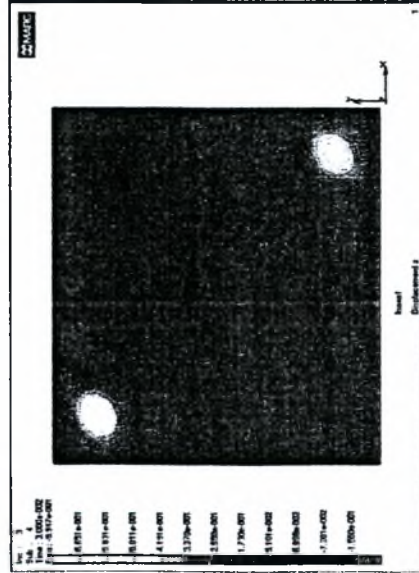
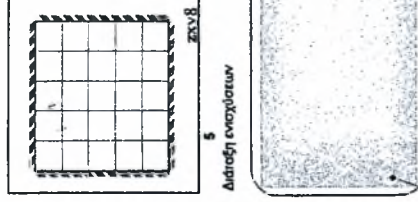
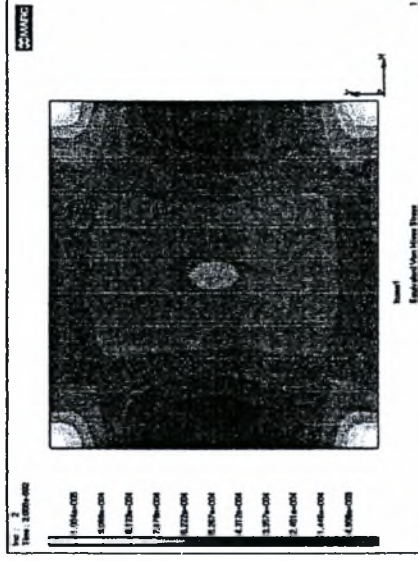
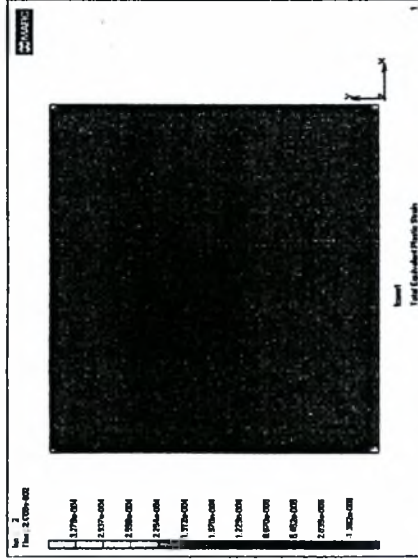
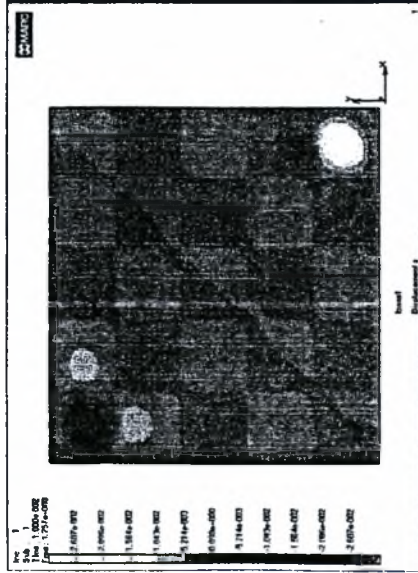
Διάταξη ενισχύσεων



ελάσκα max Y : 2600 kN
ελάσκα max X : 0.07m

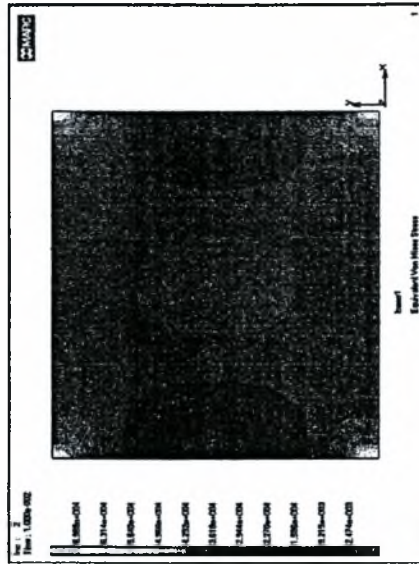
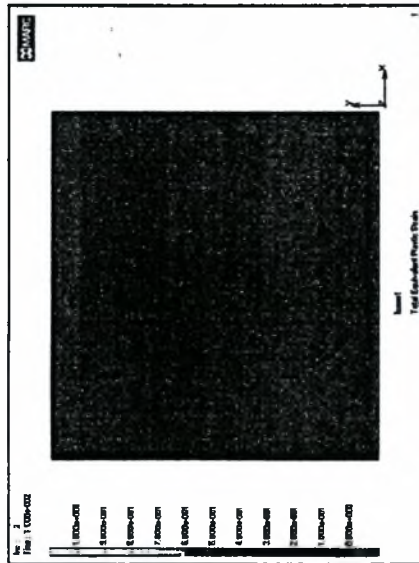
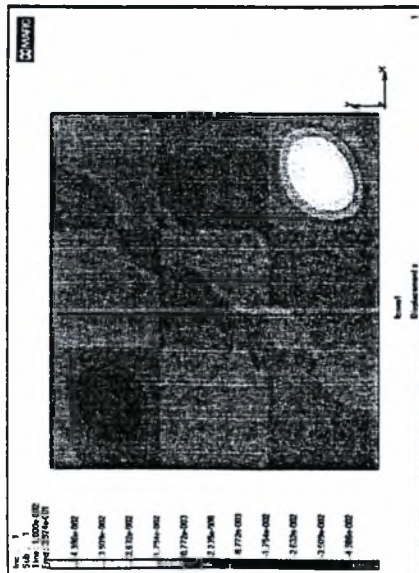
Συνολικά βήματα : 100
0.000505 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 3 και 4

Μετακινήσεις κατά το άξονα των z

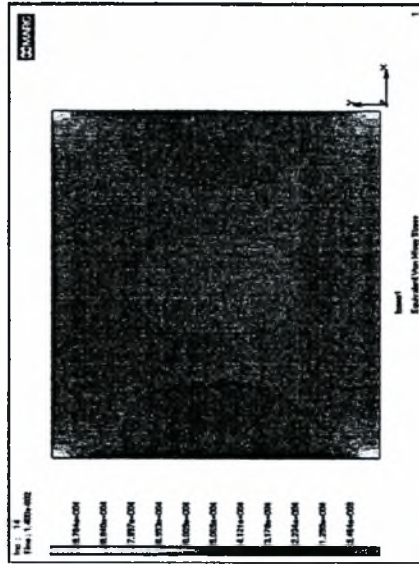
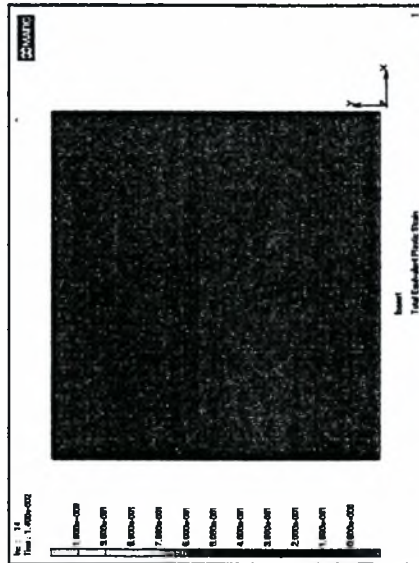
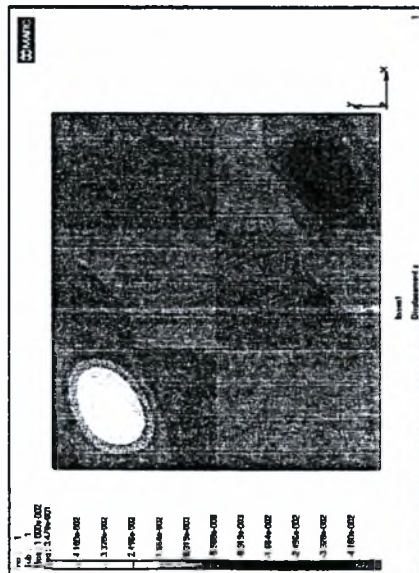


Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

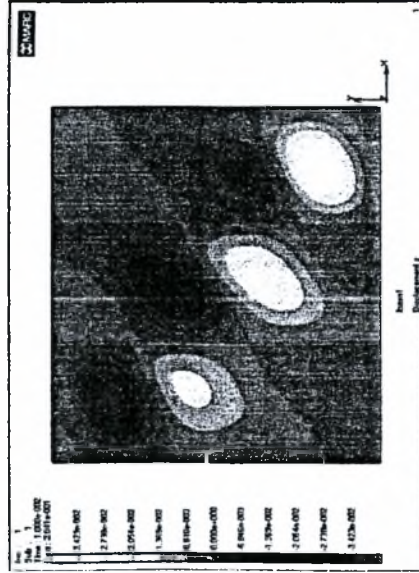
Μετακινήσεις κατά το άξονα των z



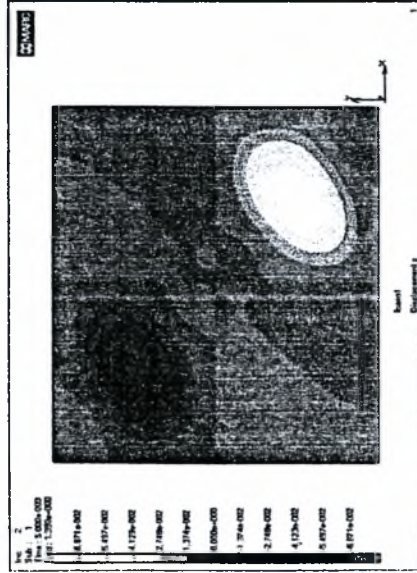
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Μετακινήσεις κατά το άξονα των z

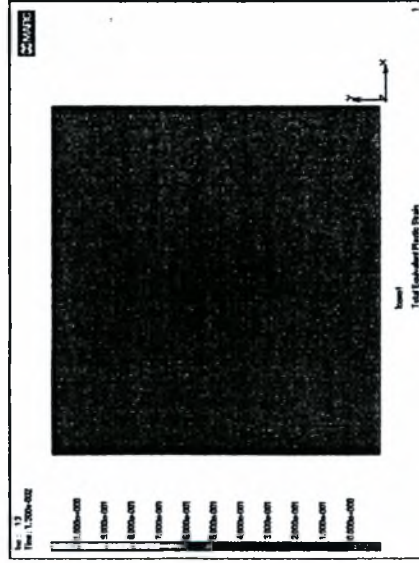


zxy2 LYP100 t=0.004m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επαβαλλόμενη μετακίνηση 0.000899m

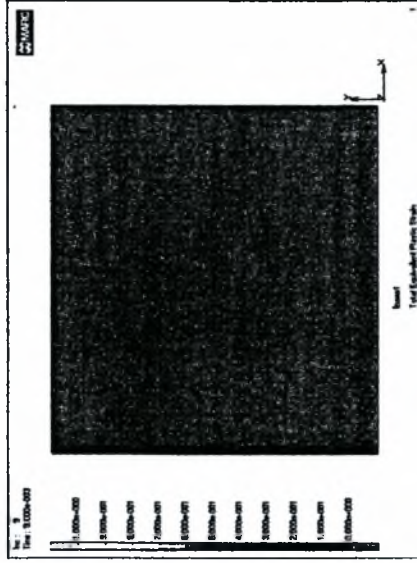


zxy2 LYP100 t=0.004m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επαβαλλόμενη μετακίνηση 0.000593m

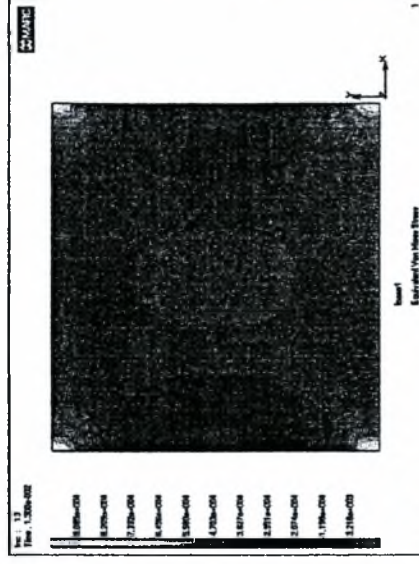
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



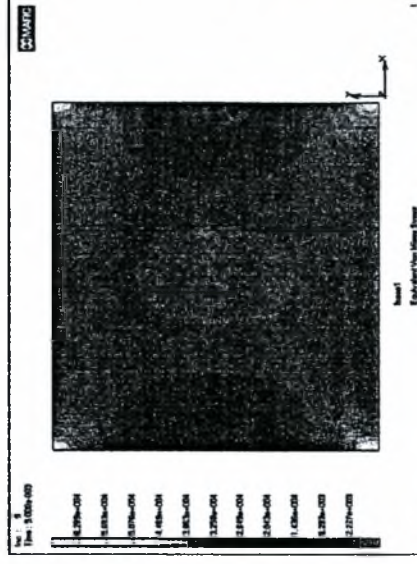
Συνολικά βήματα : 1000
Λίγο πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 13 και 14



Συνολικά βήματα : 1000
Λίγο πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 9 και 10



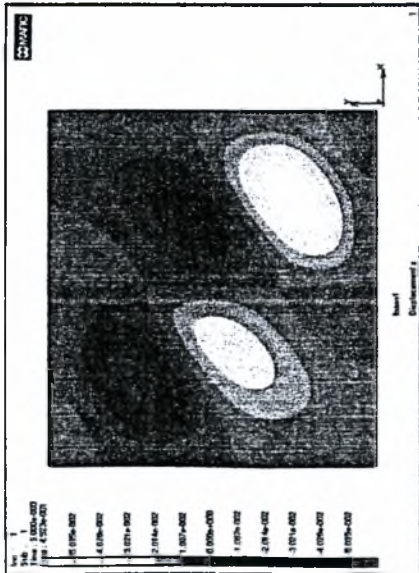
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



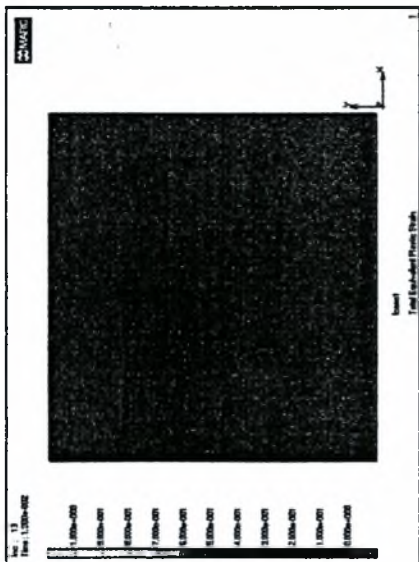
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά το άξονα των z

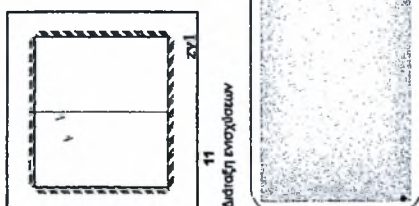
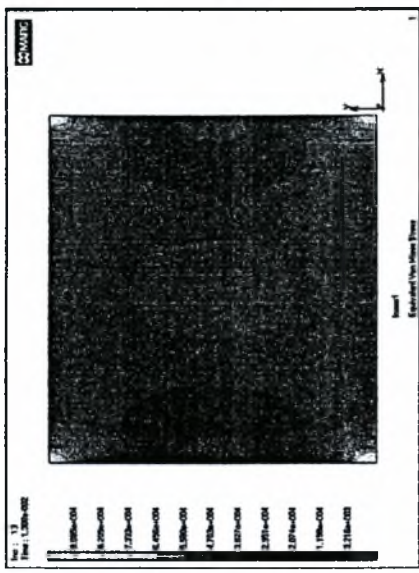
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



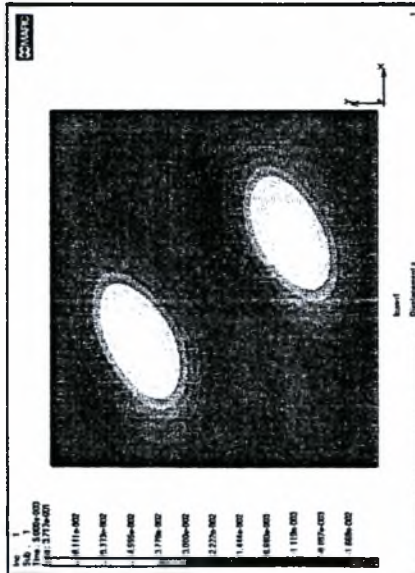
z1 LYP100 (t=0.004m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού) Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.000522m



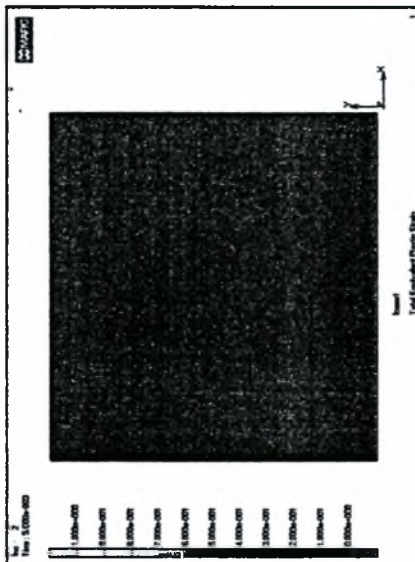
Συνολικά βήματα : 1000
Λίγο πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 13 και 14



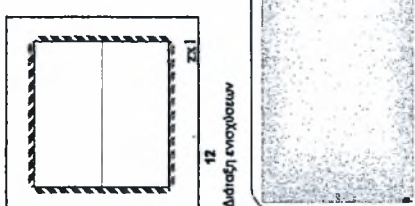
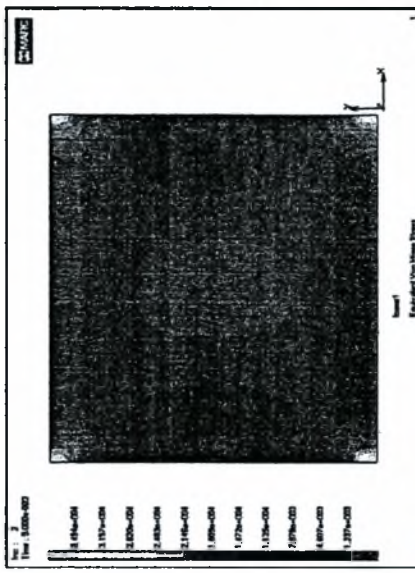
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



z1 LYP100 (t=0.004m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού) Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.0004799m



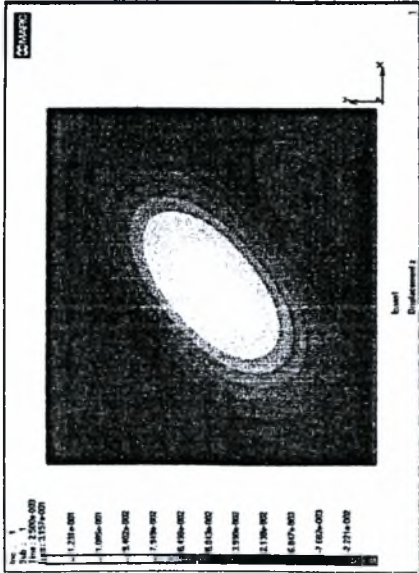
Συνολικά βήματα : 400
Λίγο πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3



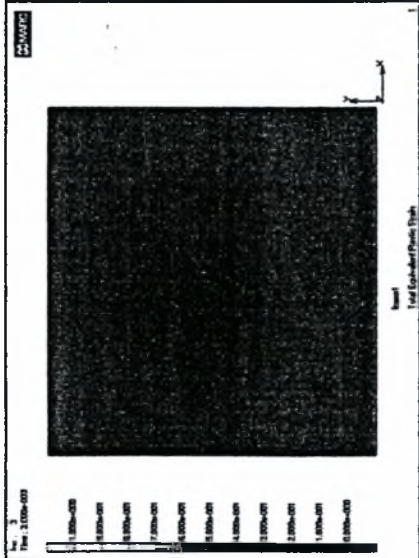
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά το άξονα των z

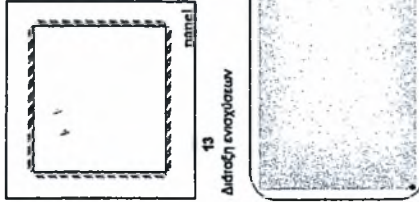
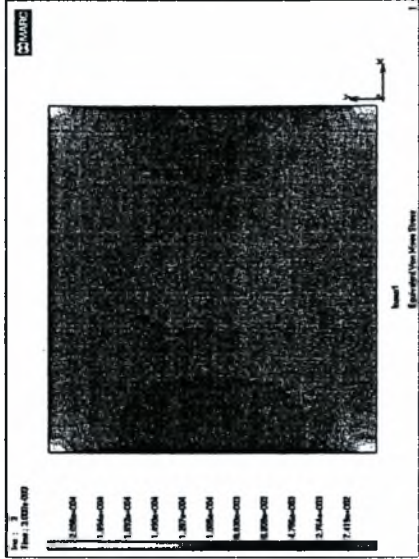
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



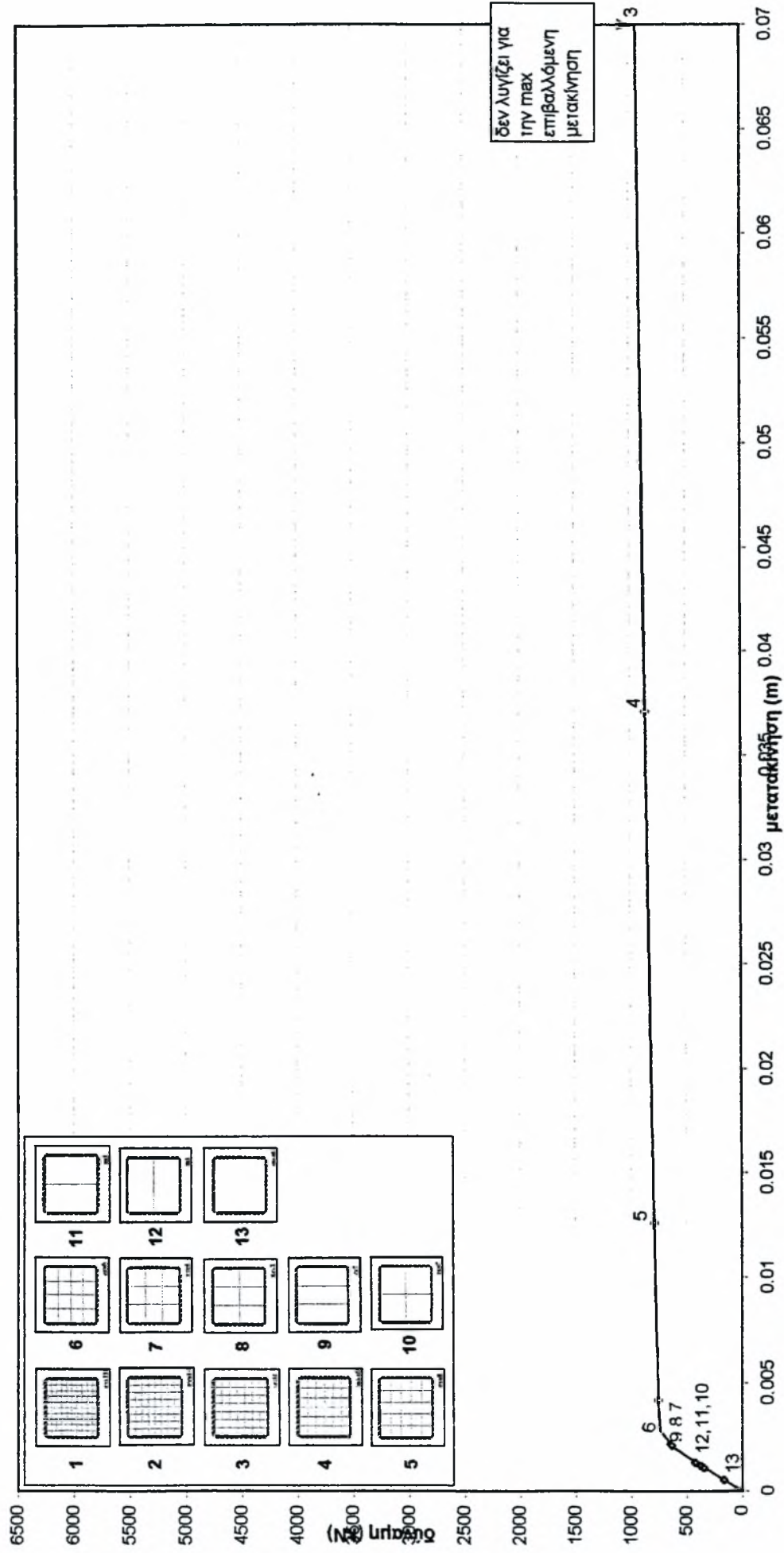
panel LYP100 t=0.004m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.0002302m



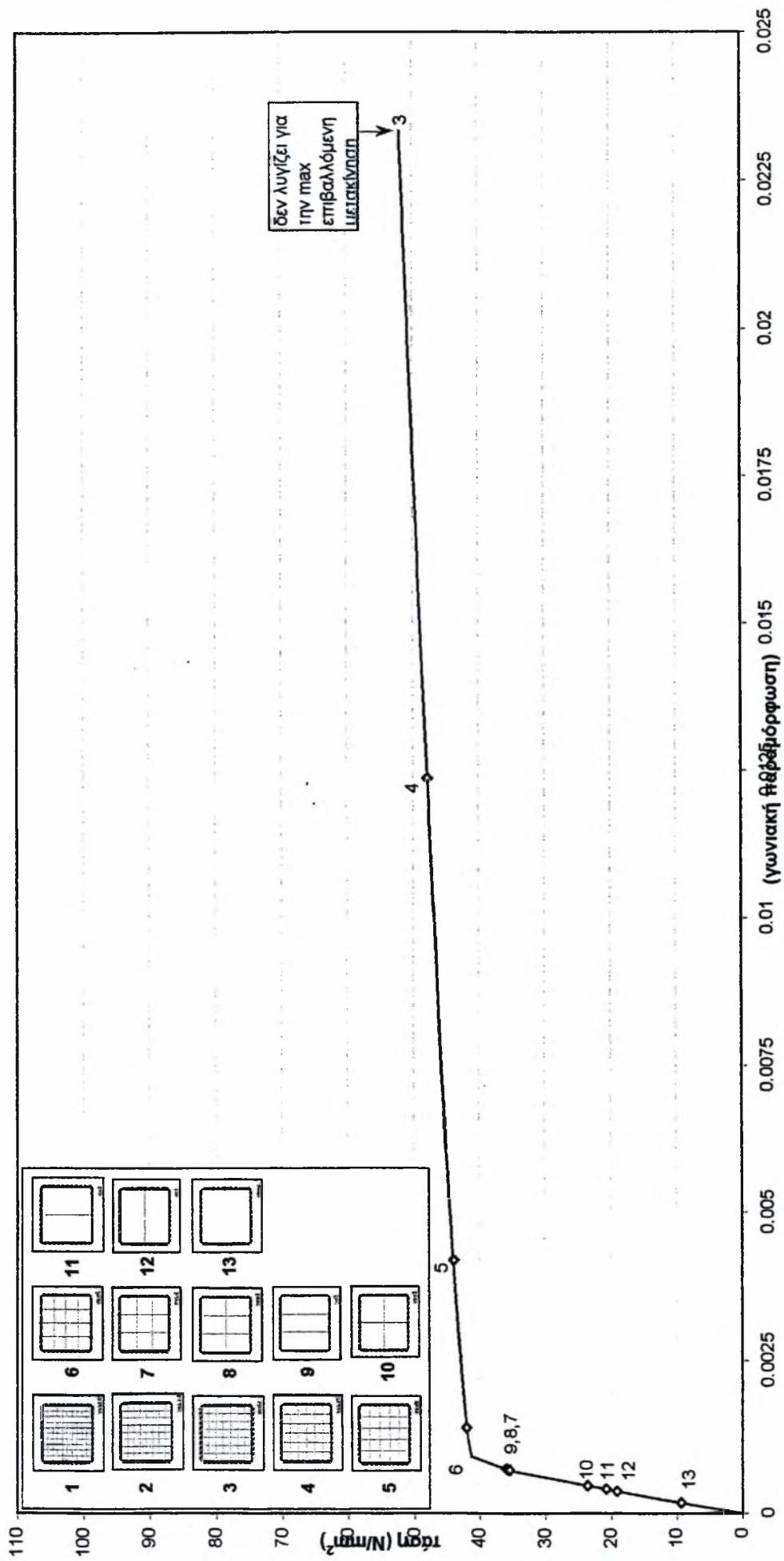
Συνολικά βήματα : 1000
Λίγο πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 3 και 4



Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.006m μοντέλο πακτώσεων

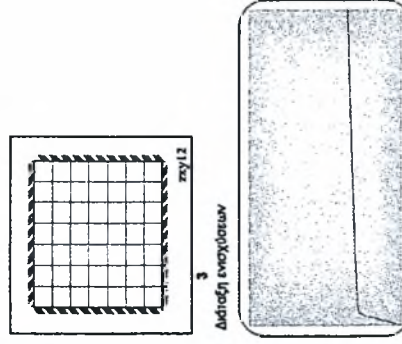
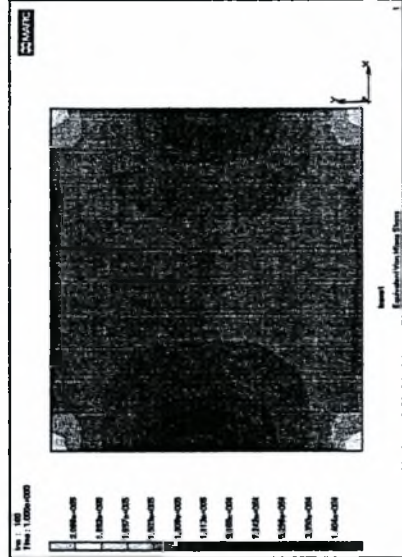
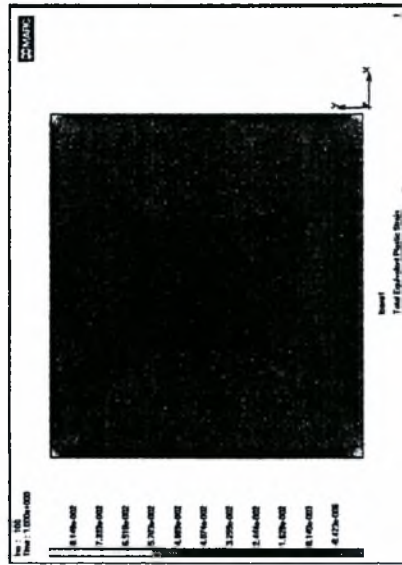
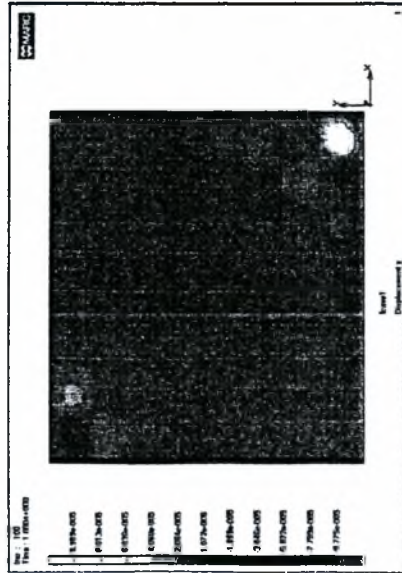


Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.006m$ μοντέλο πακτώσεων

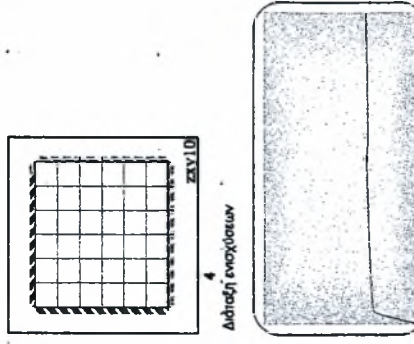
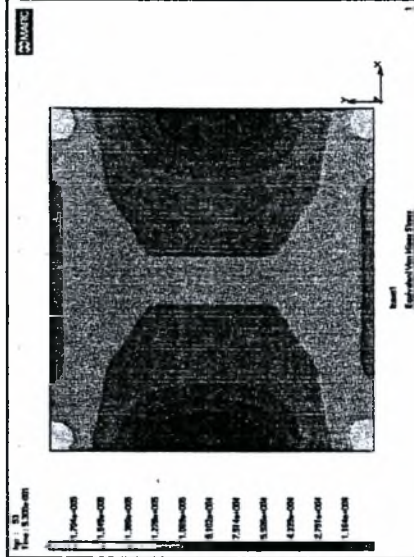
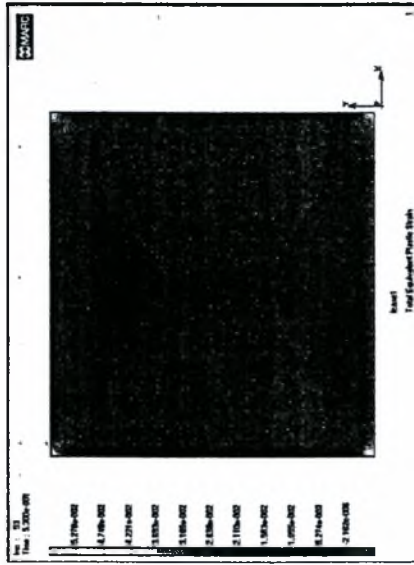
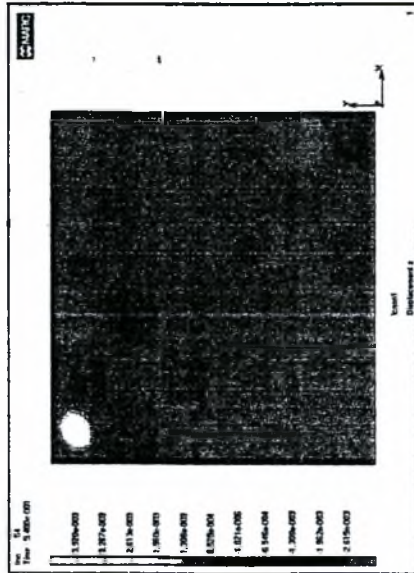


LVP100 $t=0.006m$ μοντέλο πακτώσεων Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



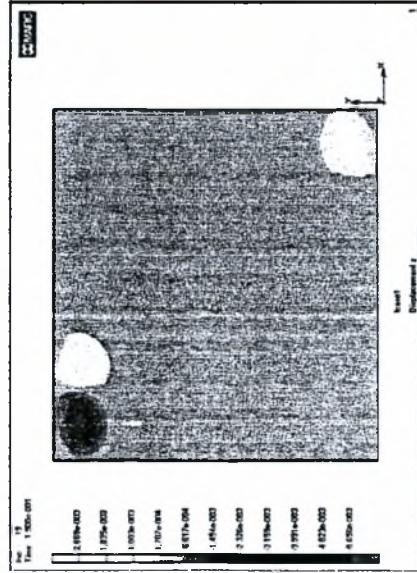
Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 100



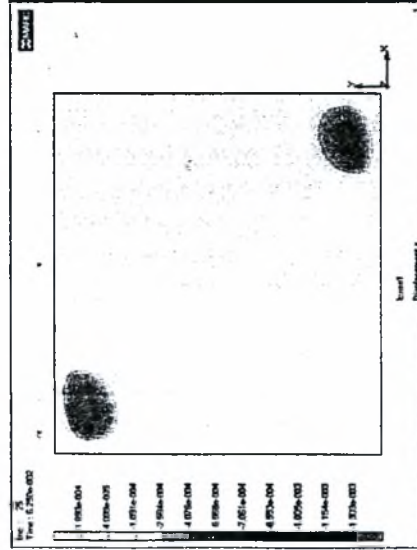
xy10 LVP100 $t=0.006m$ μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λογισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λογισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 53 και 54

Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό βήμα λογισμός(δηλαδή το βήμα 53)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

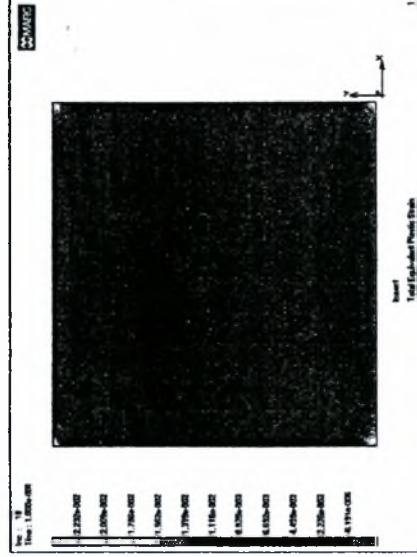


zxy8 LVR100 $t=0.006m$ μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 18 και 19

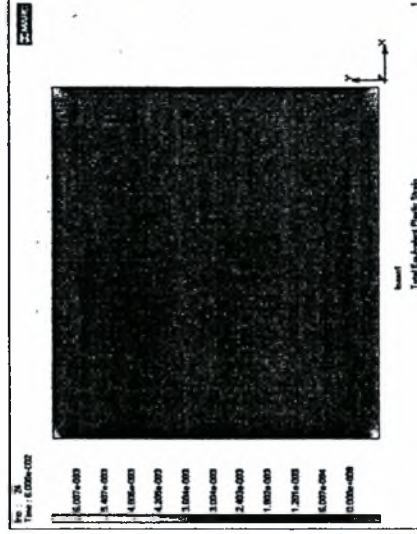


zxy6 LVR100 $t=0.006m$ μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 24 και 25

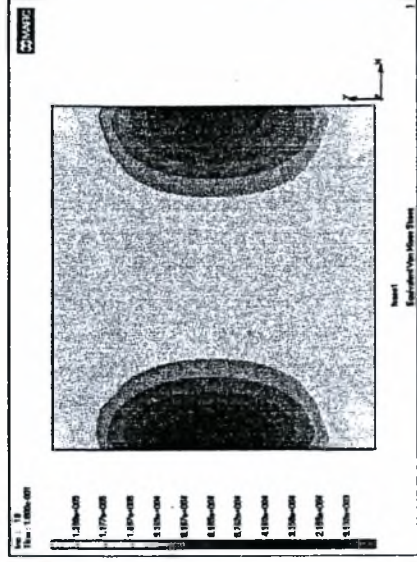
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



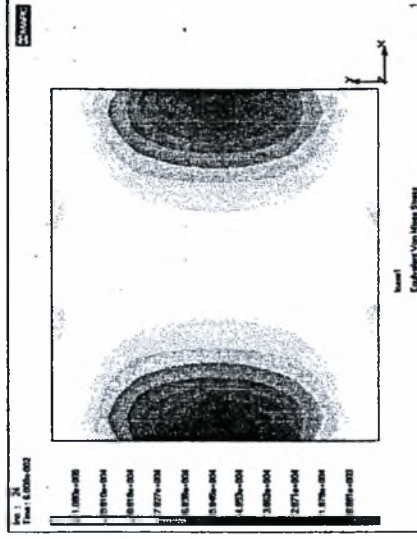
Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού(δηλαδή το βήμα 19)



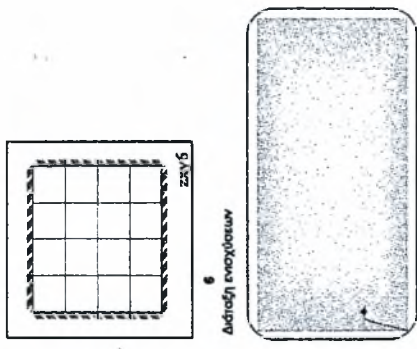
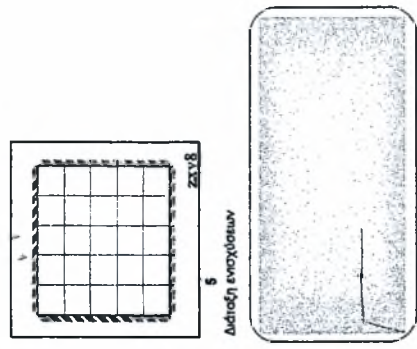
Συνολικά βήματα : 400
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού(δηλαδή το βήμα 24)



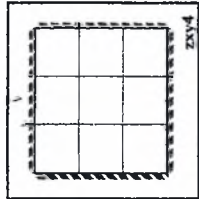
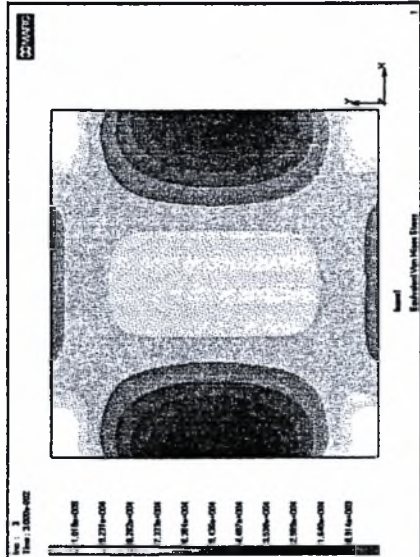
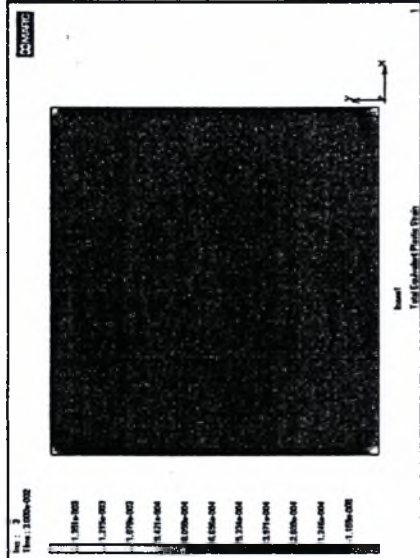
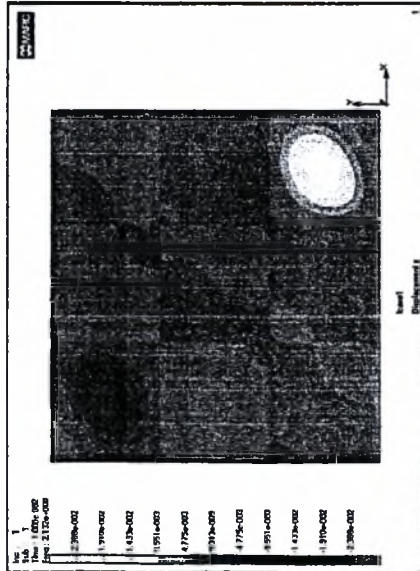
κλίμακα max Y : 3500 kn
κλίμακα max X : 0.07m



κλίμακα max Y : 3500 kn
κλίμακα max X : 0.07m



Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

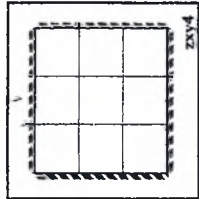
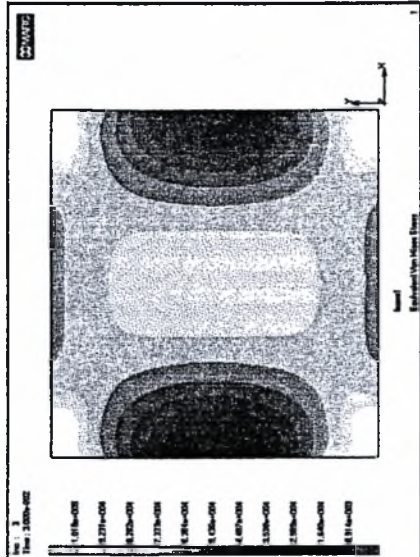
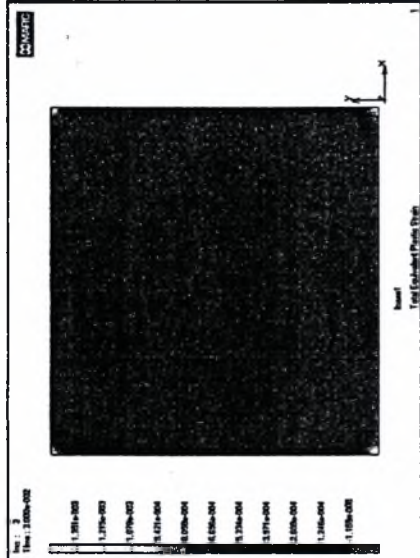
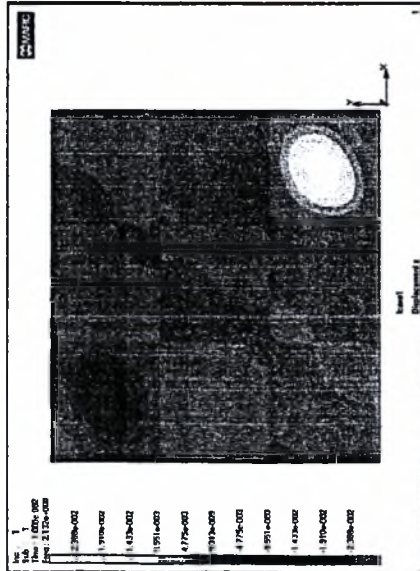


Διάτρη εντοχιστων



κλίμακα max Y : 3500 kn
 κλίμακα max X : 0.07m

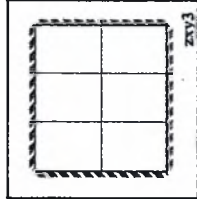
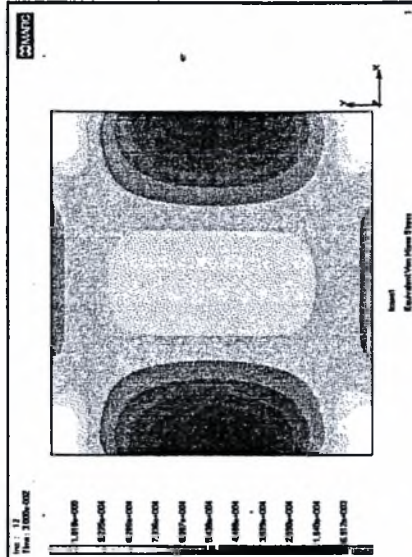
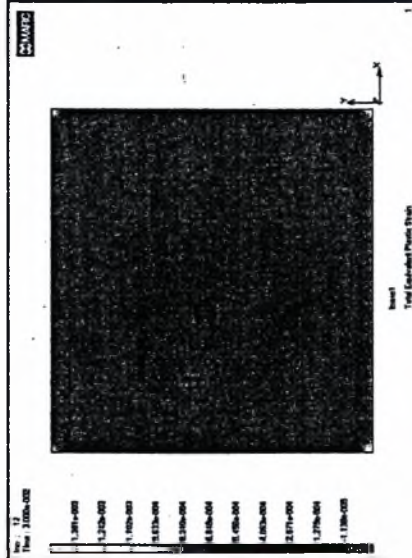
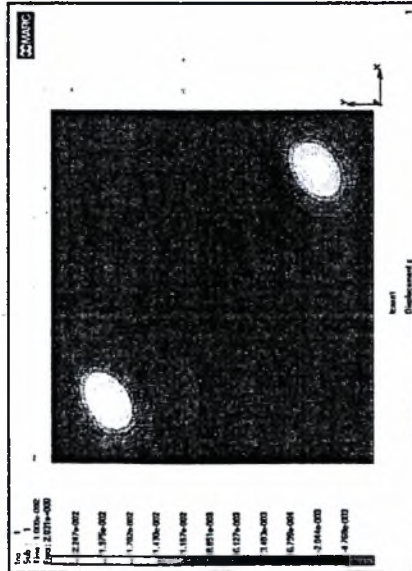
Πλαστική παρουσίαση και τάσεις Von Mises



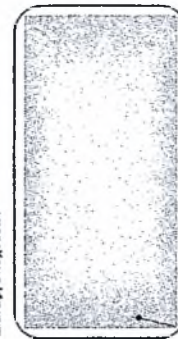
Διάτρη εντοχιστων



κλίμακα max Y : 3500 kn
 κλίμακα max X : 0.07m

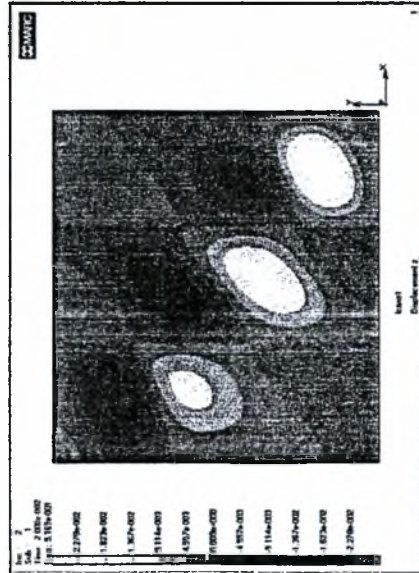


Διάτρη εντοχιστων

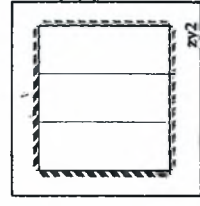
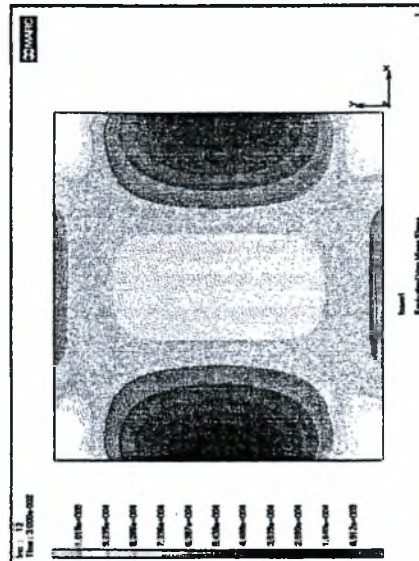
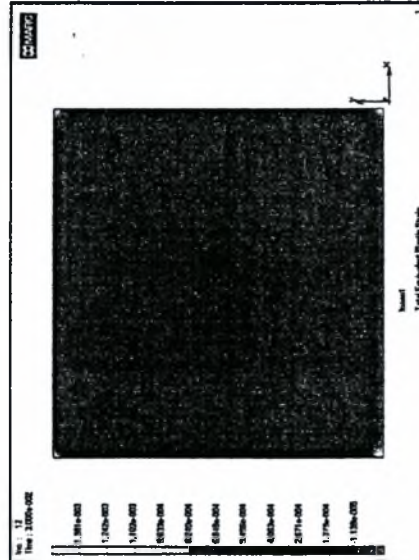


κλίμακα max Y : 3500 kn
 κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



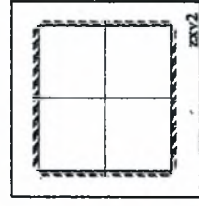
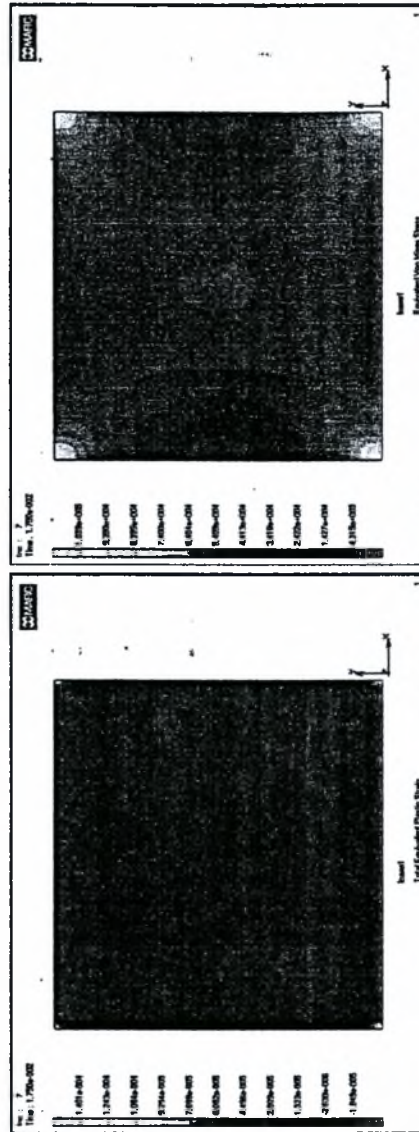
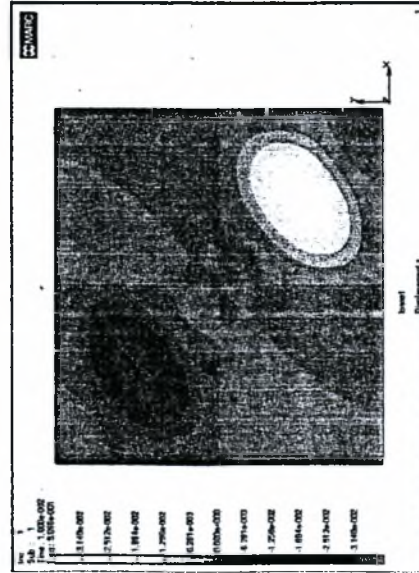
Συνολικά βήματα : 400
0.0000219m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 12 και 13



Διότιξη ενισχύσεων



κλίμακα max Y : 3500 kn
κλίμακα max X : 0.07m



Διότιξη ενισχύσεων

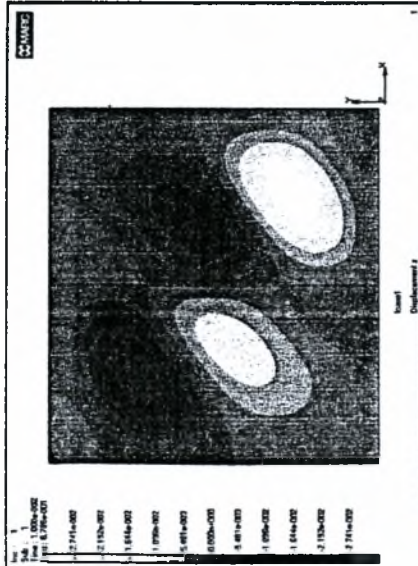


κλίμακα max Y : 3500 kn
κλίμακα max X : 0.07m

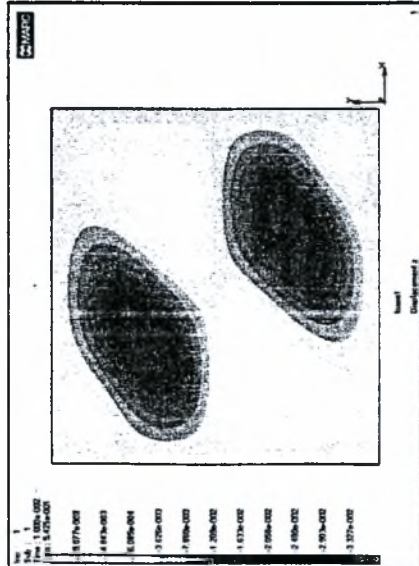
Συνολικά βήματα : 400
0.0001096m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 7 και 8

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

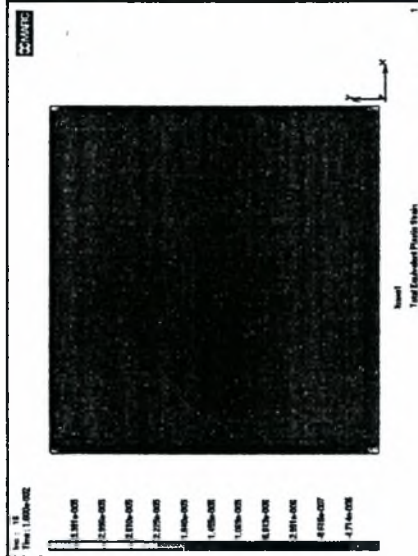


zyl1 LYP100 $t=0.006m$ μοντέλο πακτώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επαβαλλόμενη μετακίνηση 0.000522m

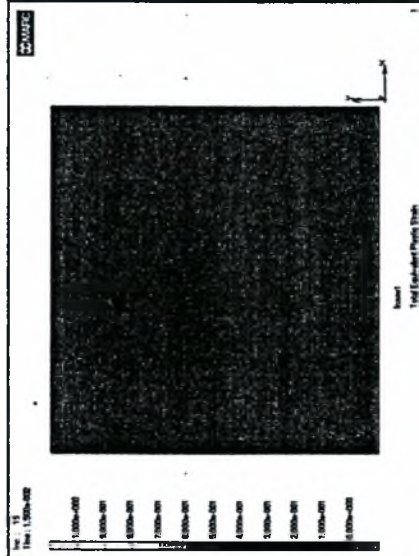


zk1 $t=0.004m$ μοντέλο πακτώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επαβαλλόμενη μετακίνηση 0.001079m

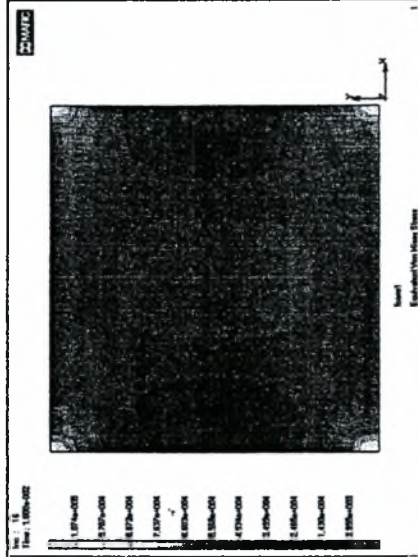
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



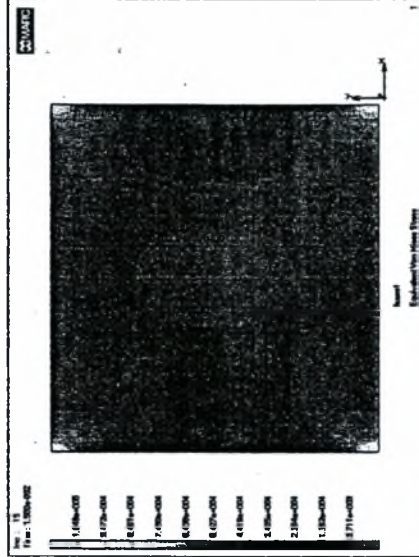
Συνολικά βήματα : 1000
 0.000055m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 16 και 17



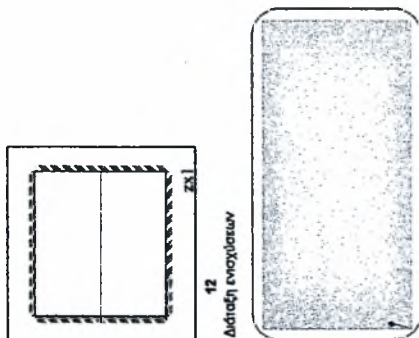
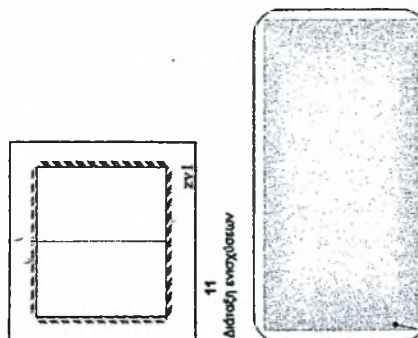
Συνολικά βήματα : 1000
 0.0000298m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 15 και 16



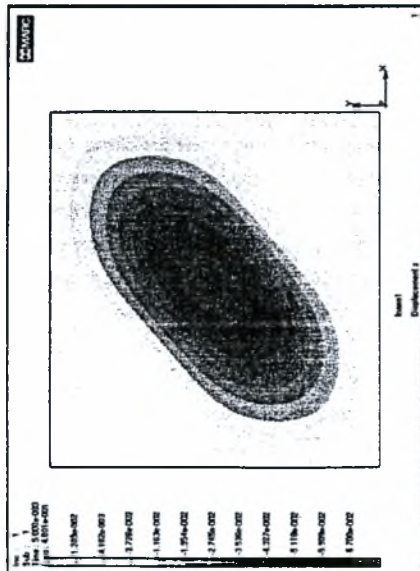
κλίμακα max Y : 3500 kn
 κλίμακα max X : 0.07m



κλίμακα max Y : 3500 kn
 κλίμακα max X : 0.07m

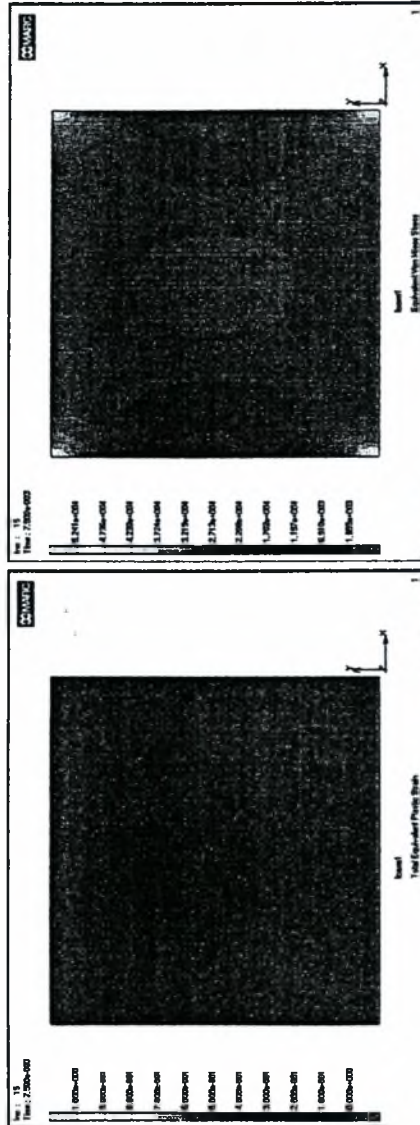


Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

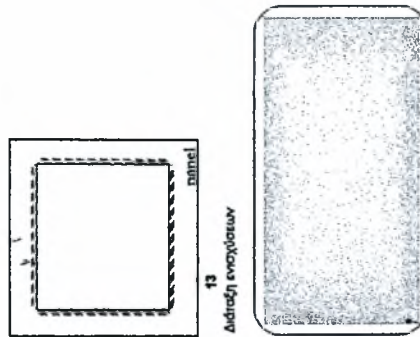


panel LYP100 t=0.006m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επαλλόμενη μετακίνηση ~0.000525m

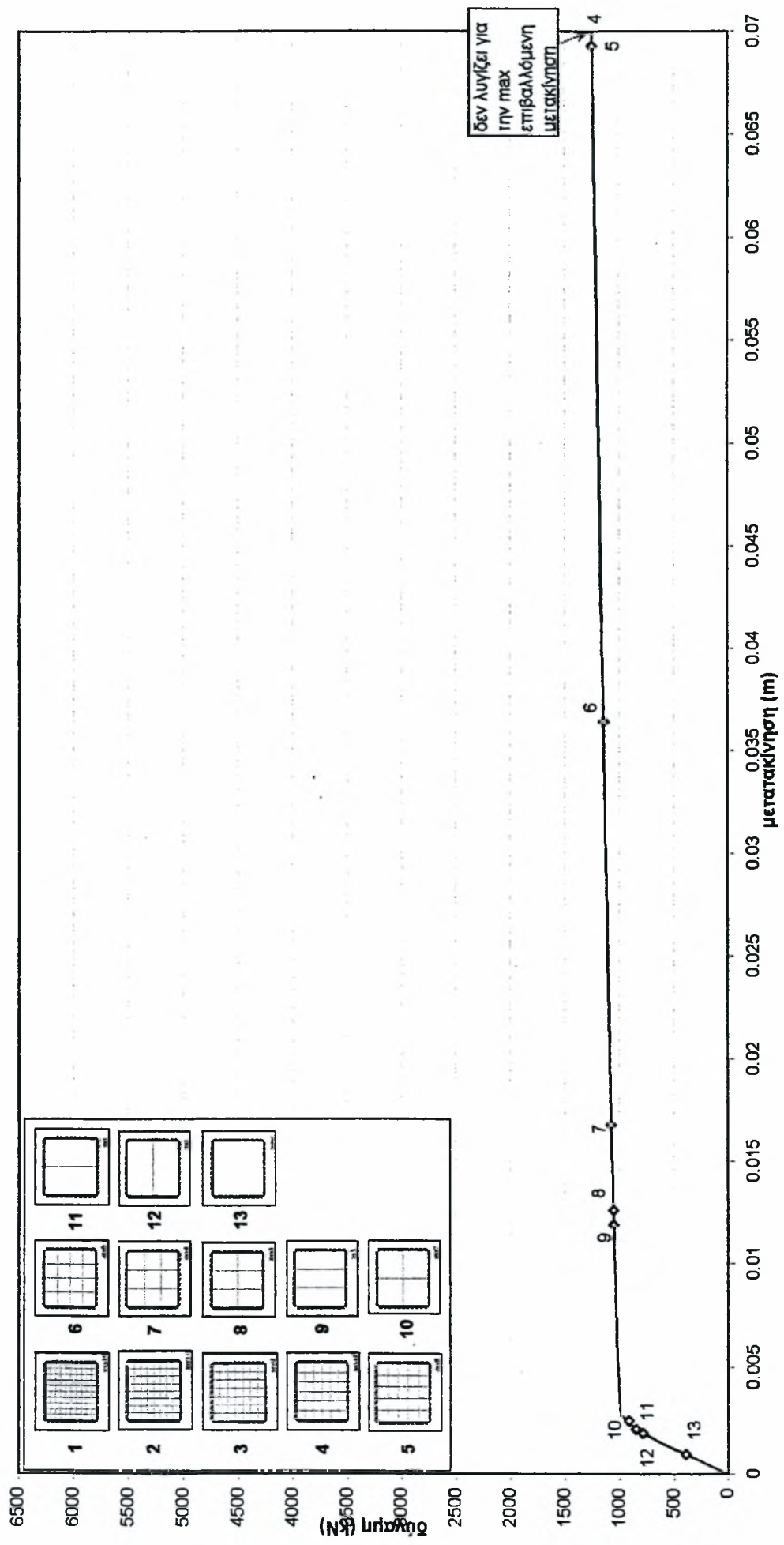
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



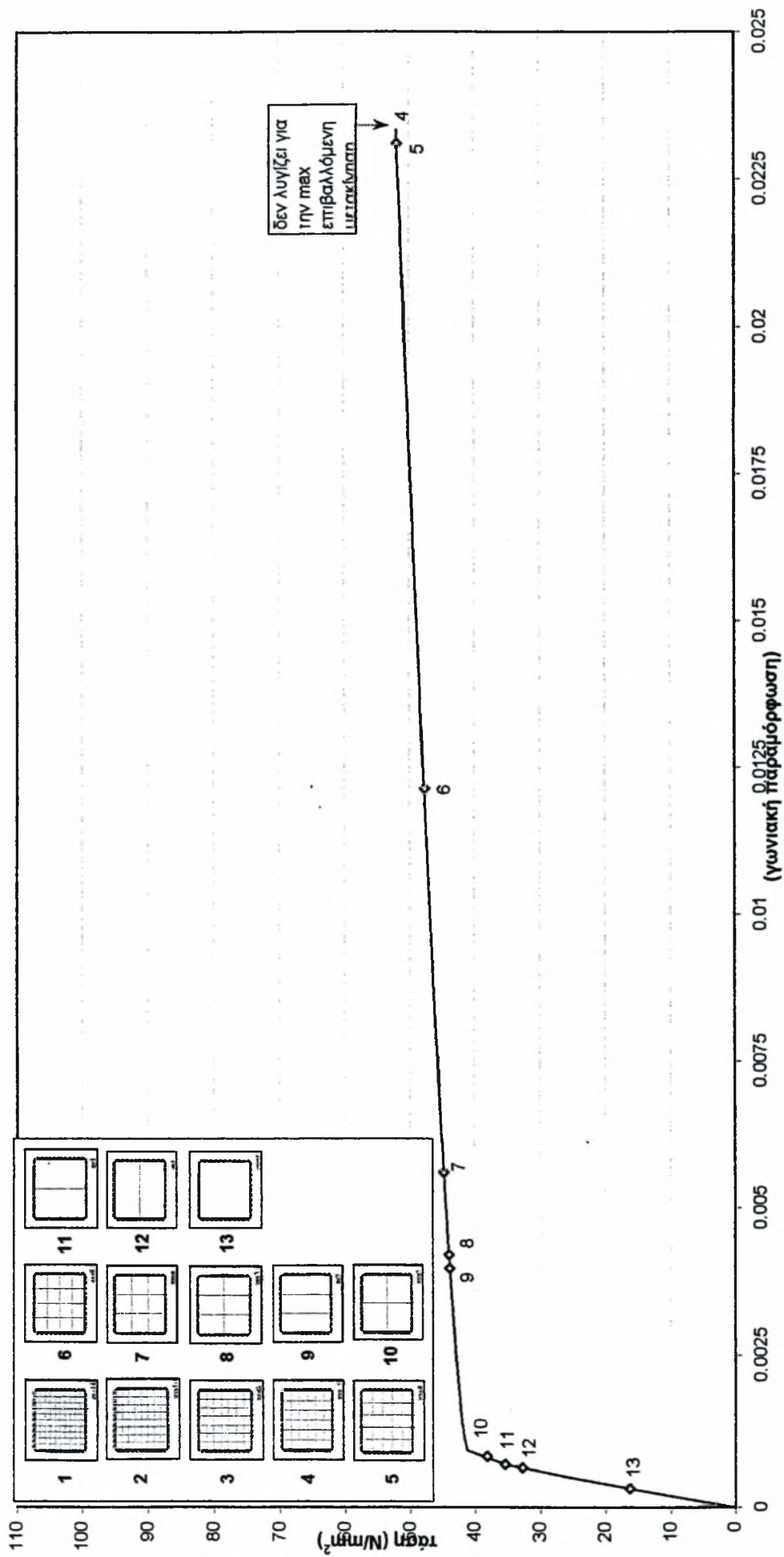
Συνολικά βήματα : 2000
Σχεδόν στη μετακίνηση λυγισμού.
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 15 και 16



Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων

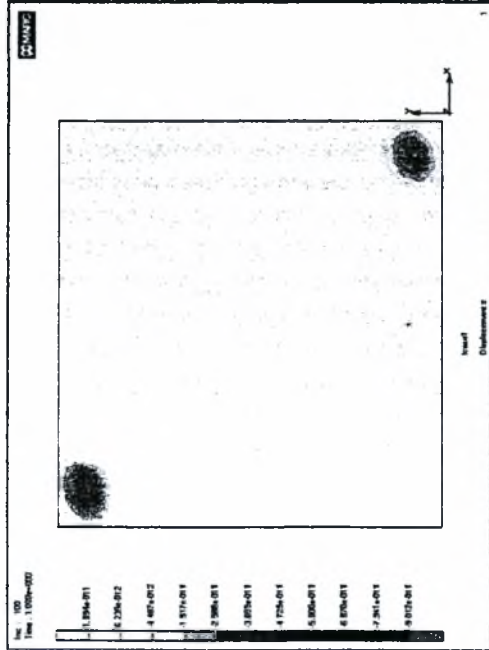


Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.008m$ μοντέλο πακτώσεων

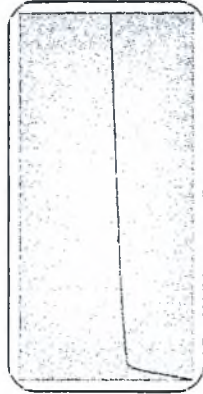


LYP100 $t=0.008m$ μοντέλο πακτώσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



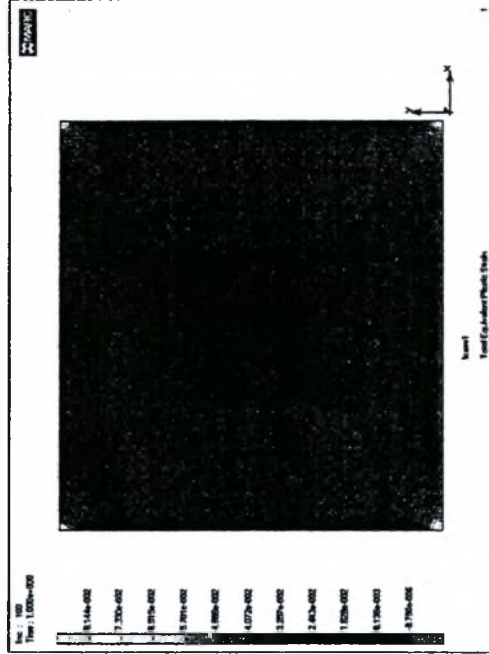
zxy10 LYP100 $t=0.008m$ μοντέλο πακτώσεων.
Στο βήμα ανάλυσης 100.
Δεν πραγματοποιείται λυγισμός για την επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.07m



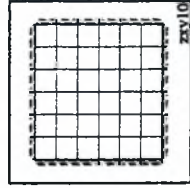
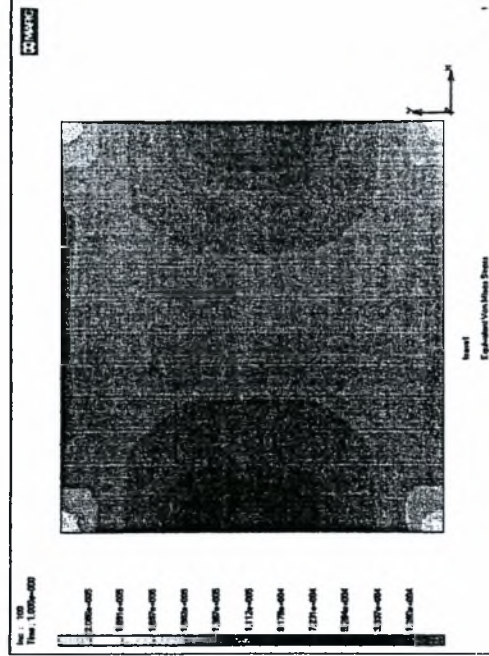
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

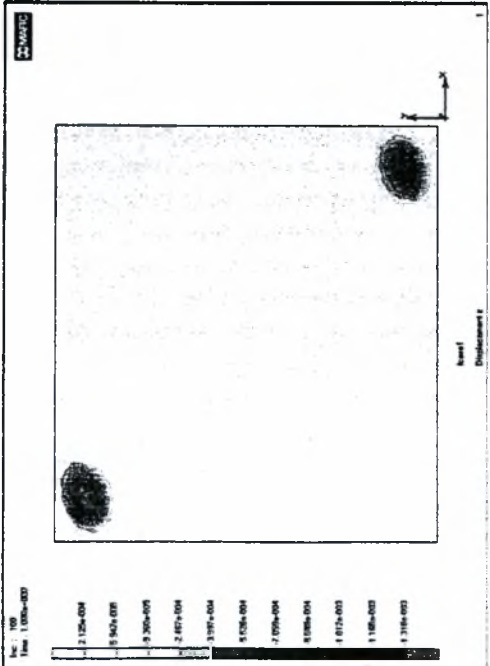


Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 100

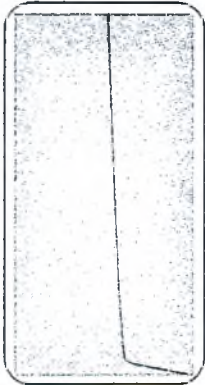


4
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



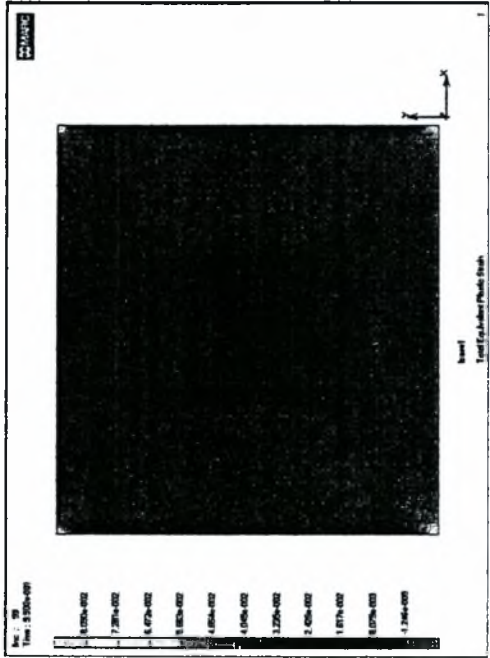
πχ8 LYP100 $t=0.008m$ μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λυγρισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγρισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 99 και 100



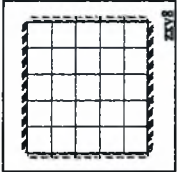
Καμπύλη ικανότητας του πέλ.

κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

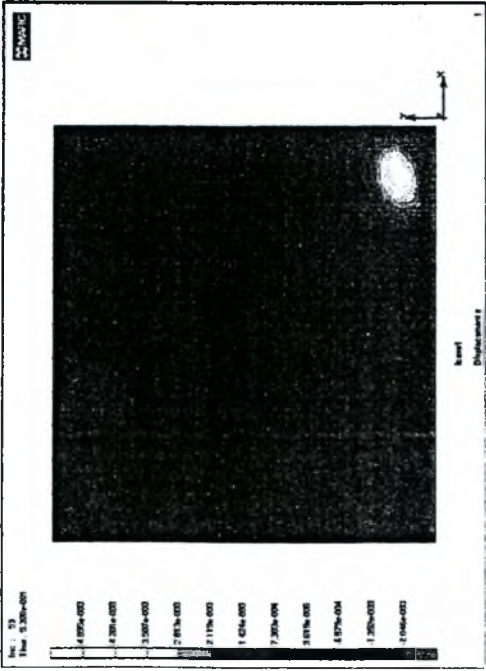


Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγρισμού(δηλαδή το βήμα 99)



6
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα Z



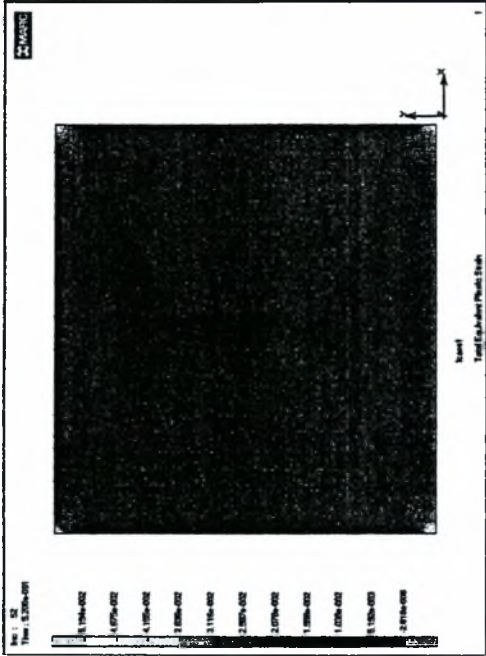
σχ6 LYP100 (=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 52 και 53



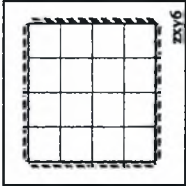
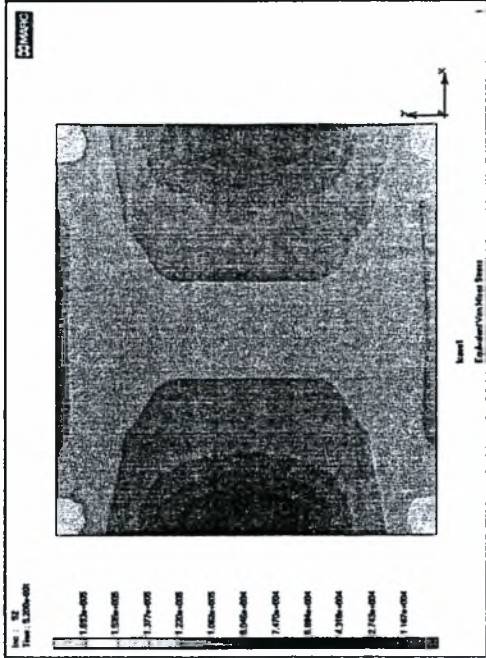
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

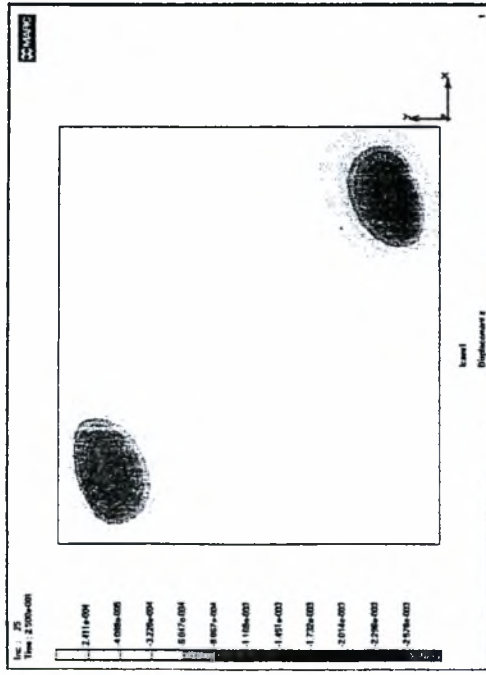


Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού(δηλαδή το βήμα 52)

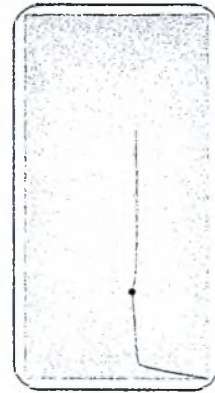


6
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



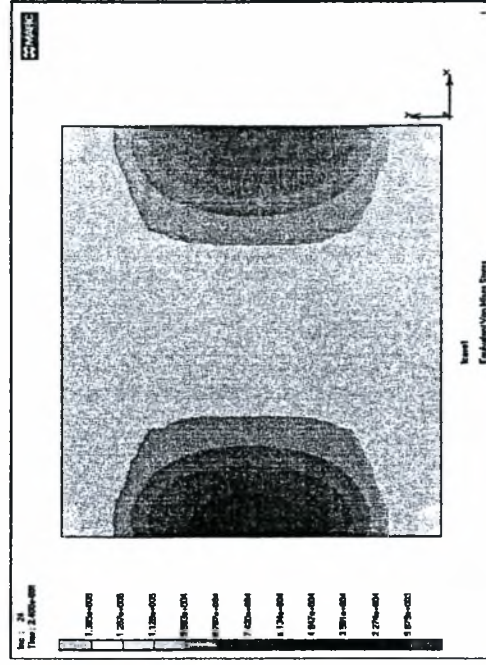
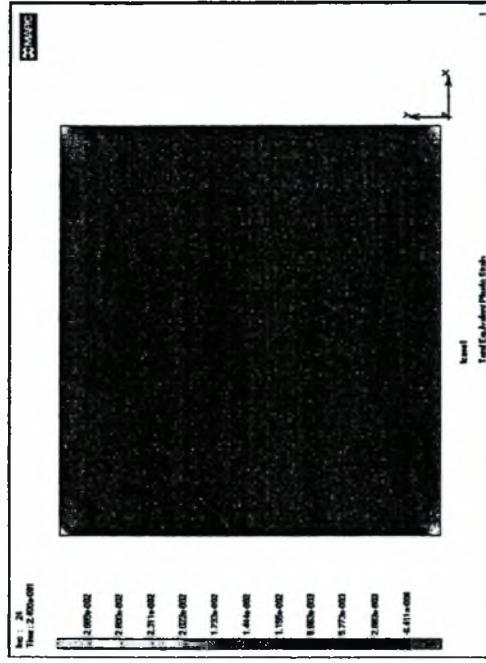
zxy4 LYPE100 $I=0.008m$ μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 24 και 25



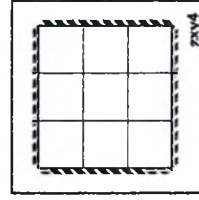
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

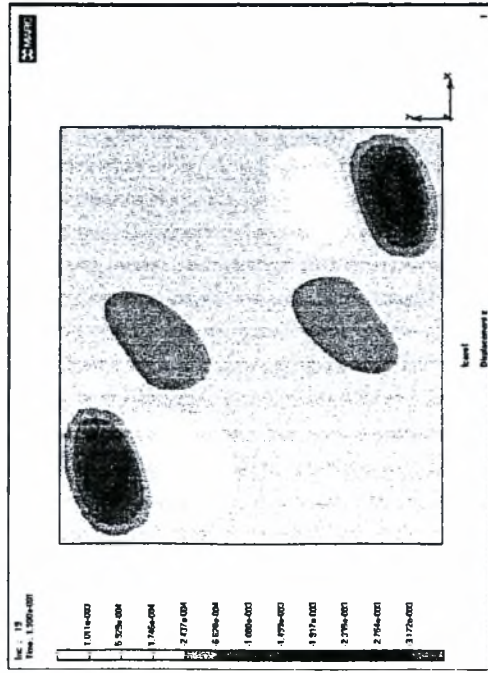


Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού(δηλαδή το βήμα 24)

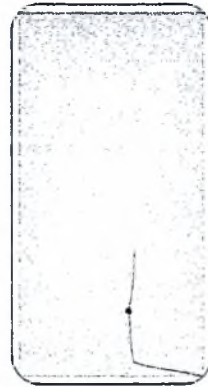


7
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



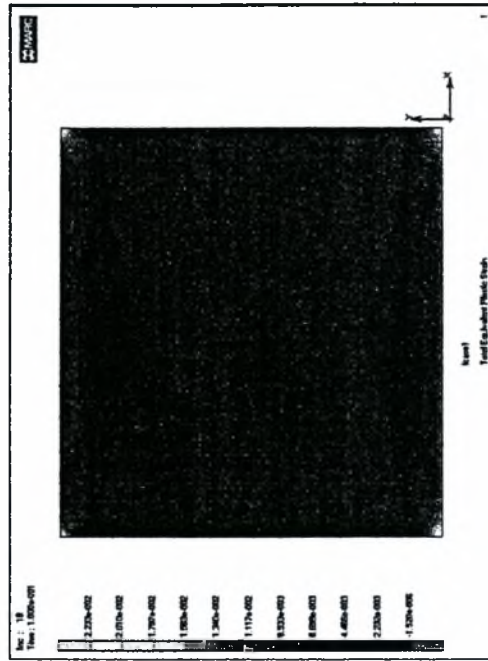
zxy3 LYP100 $t=0.008\text{m}$ μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 18 και 19



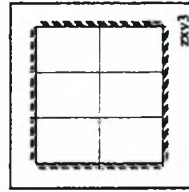
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

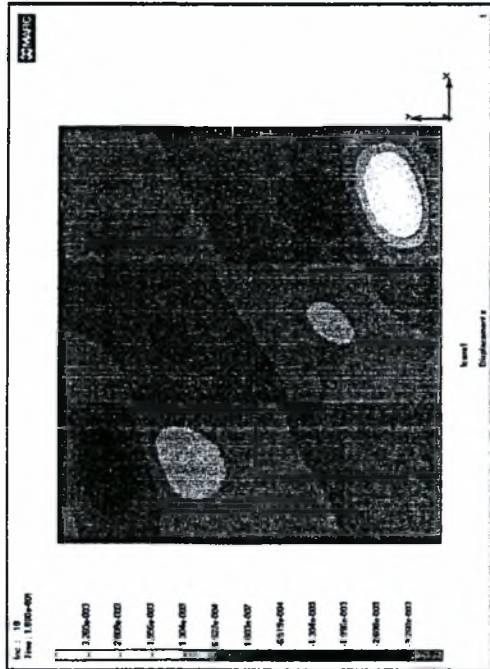


Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού(δηλαδή το βήμα 18)



8
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



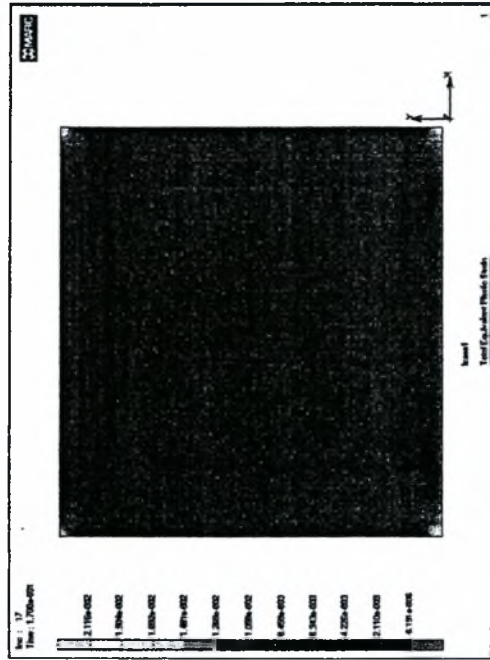
zY2 LYP100 $t=0.008\text{m}$ μοντέλο πακτώσεων.
 Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 17 και 18



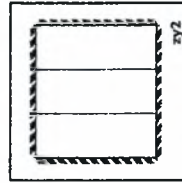
κλίμακα max Y : 2600 μm
 κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

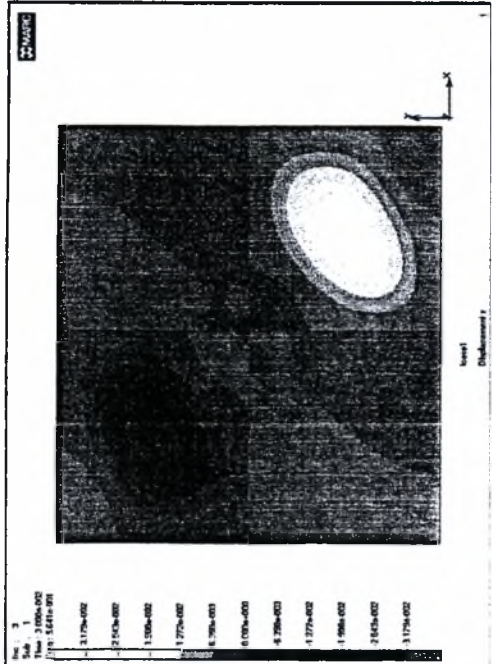


Συνολικά βήματα : 100
 Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού(δηλαδή το βήμα 17)

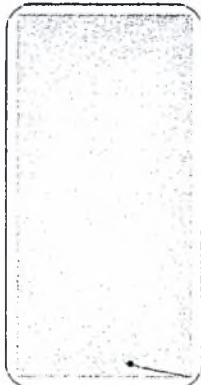


9
 Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



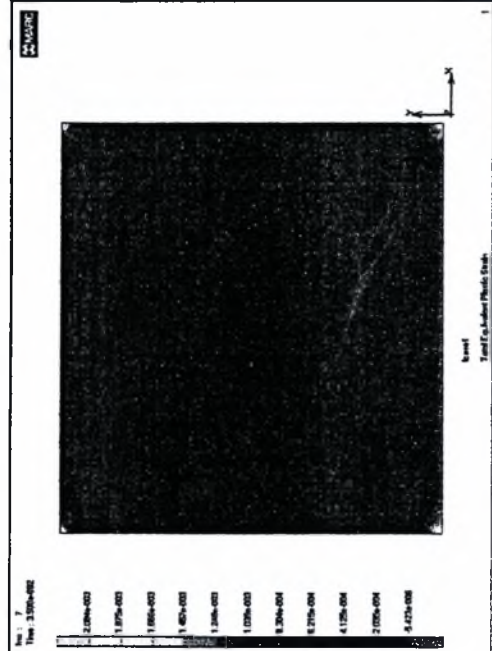
zxy2 LYP100 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00249m



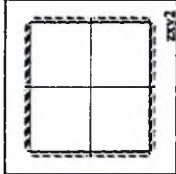
επίμσκα max Y : 2600 kN
επίμσκα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

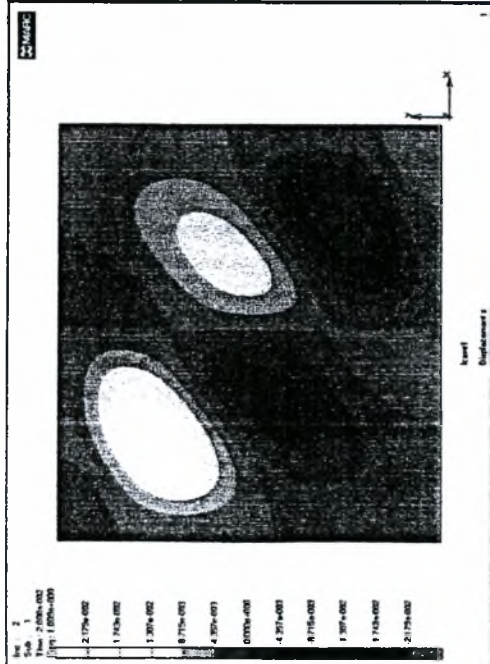


Συνολικά βήματα : 200
0.0000448m πρίν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 7 και 8



10
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



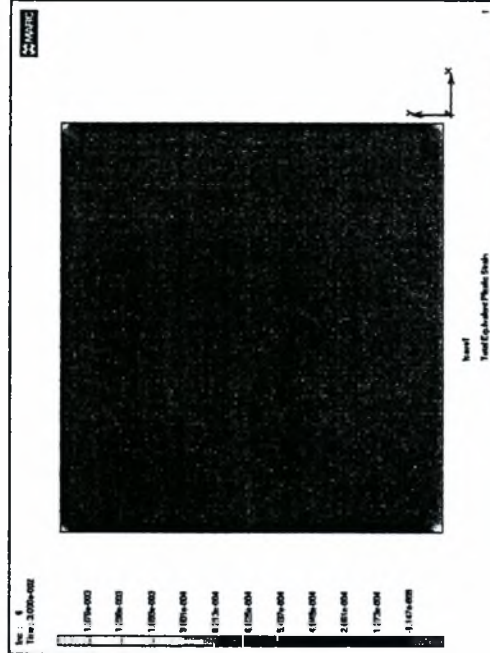
zyl LVP100 (l=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.002106m



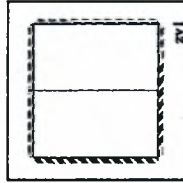
κλίμακα max Y : 2600 κN
 κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

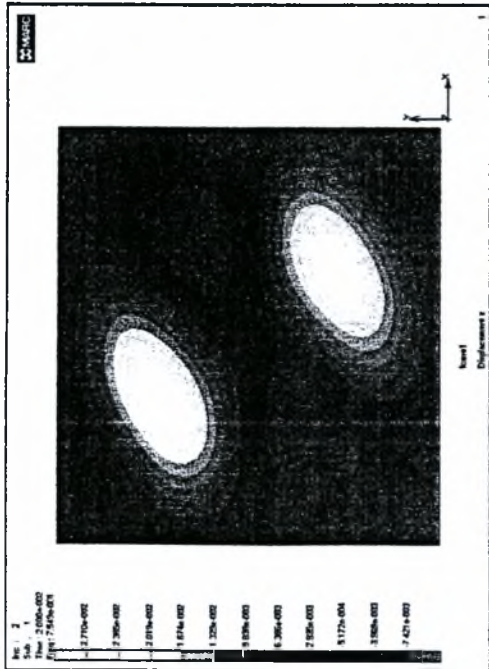


Συνολικά βήματα : 200
 0.0000062m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7



11
 Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



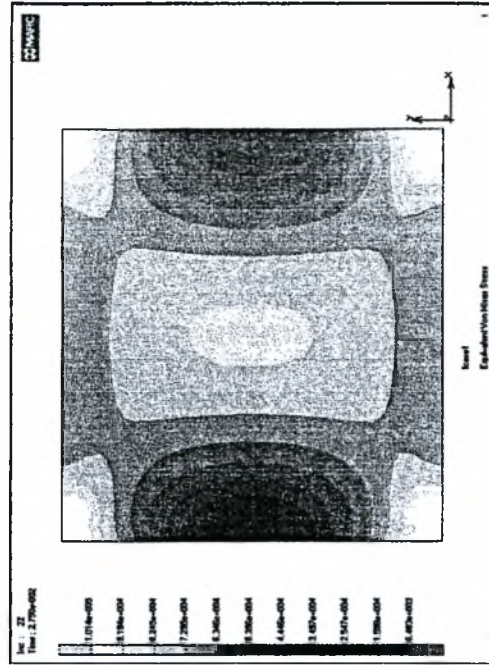
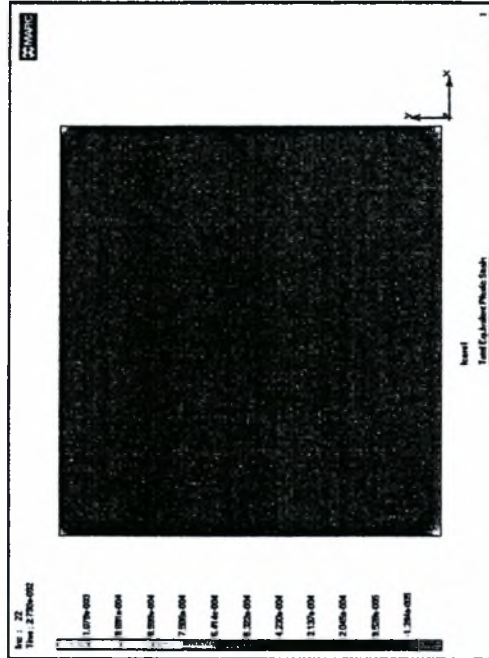
z x1 LYP100 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επαβαλλόμενη μετακίνηση 0.001928m



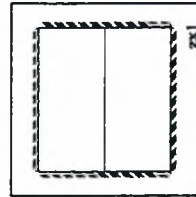
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

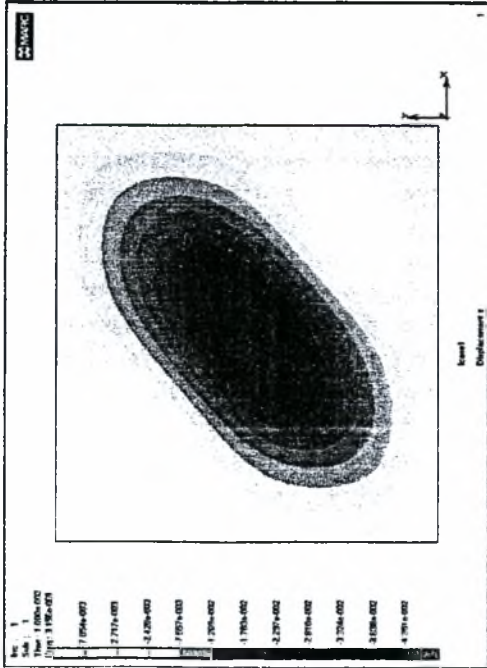


Συνολικά βήματα : 800
0.00000346m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 22 και 23



12
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



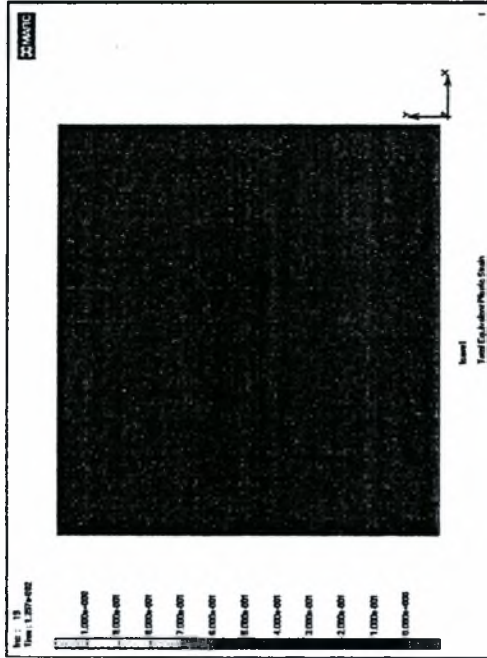
panel LYF100 $t=0.008m$ μοντέλο πακτώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001928m



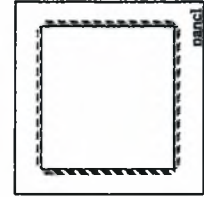
κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

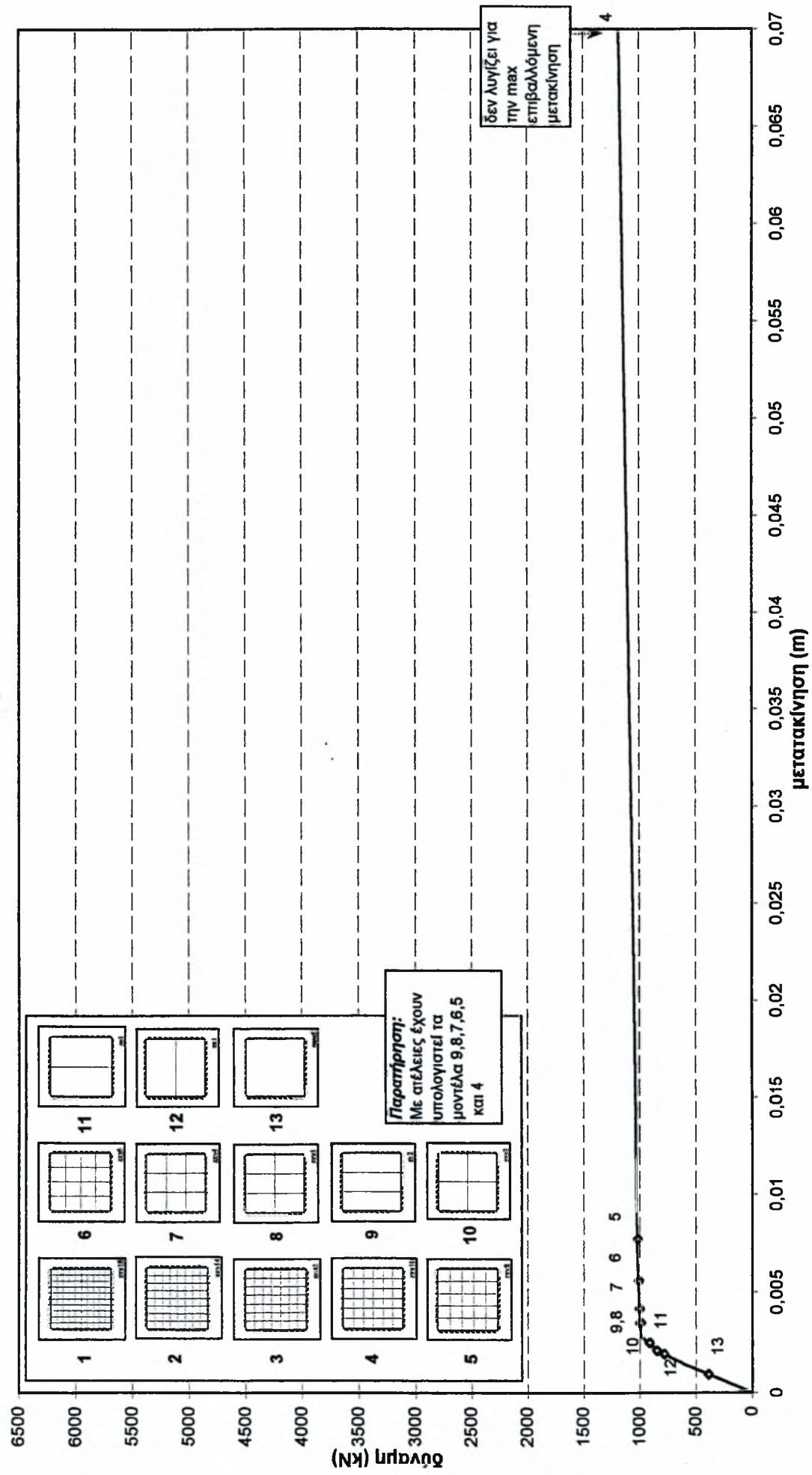


Συνολικά βήματα : 2000
 Σχεδόν στη μετακίνηση λυγισμού.
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 19 και 20

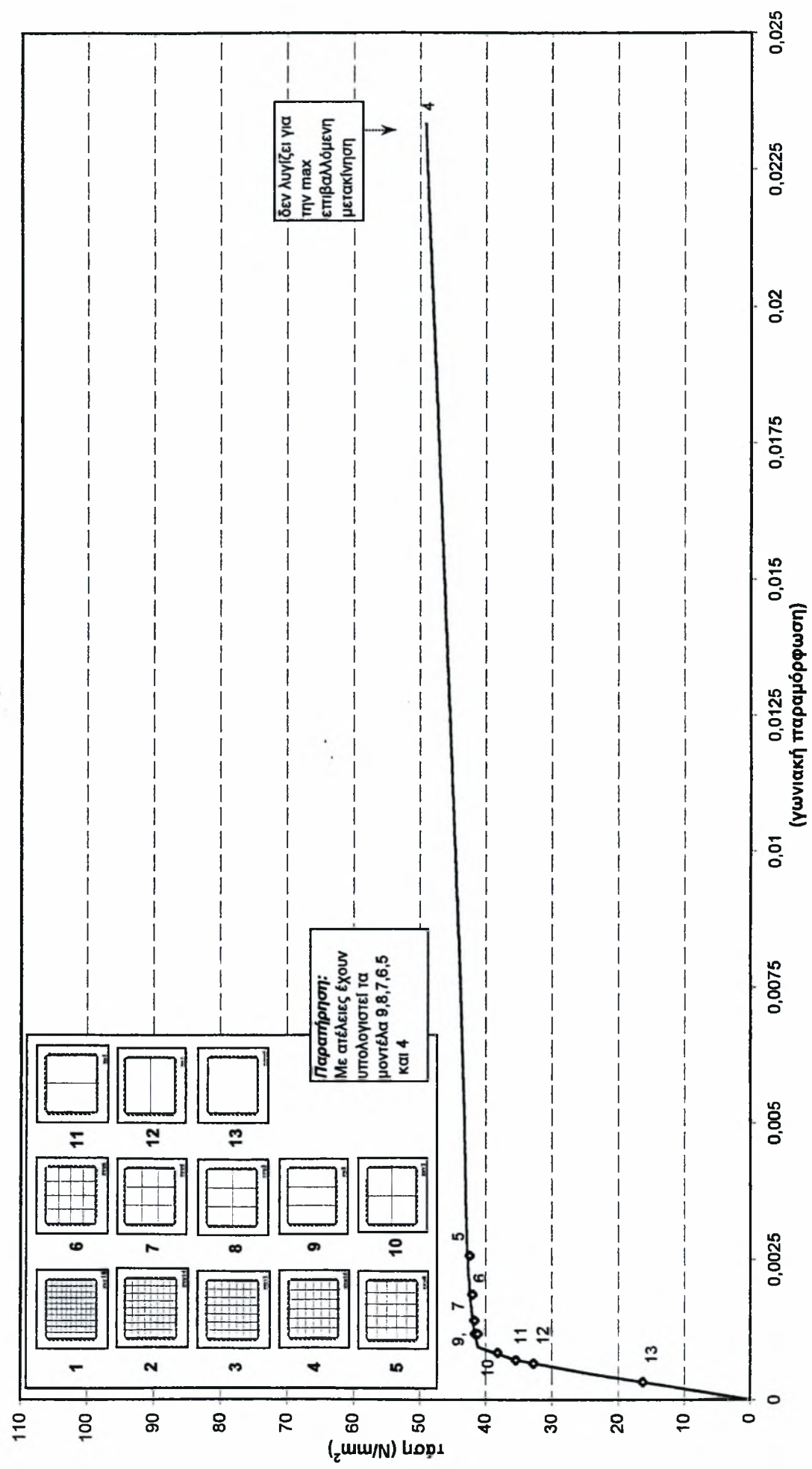


13
 Διάταξη ενισχύσεων

Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.008m$ μοντέλο πακτώσεων (ατέλειες)

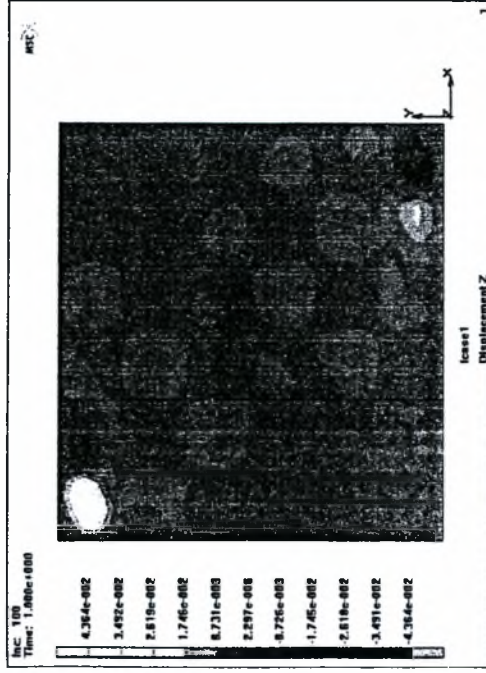


Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων (ατέλειες)



LYP100 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων (ατέλειες)

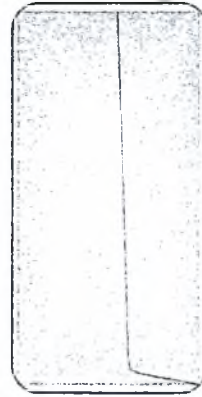
Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



zxy10 LYP100 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων.

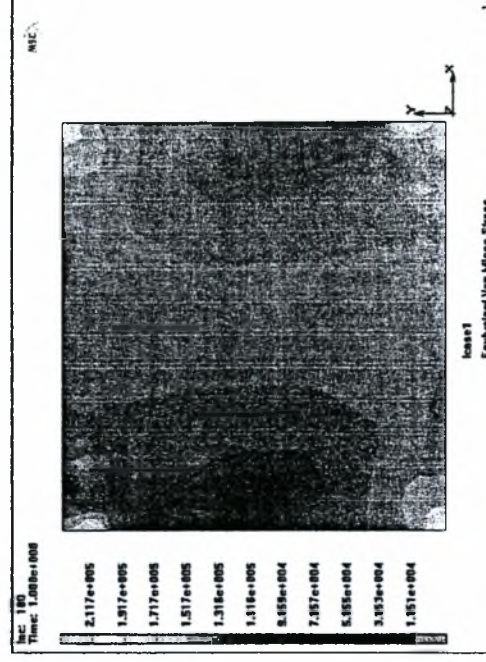
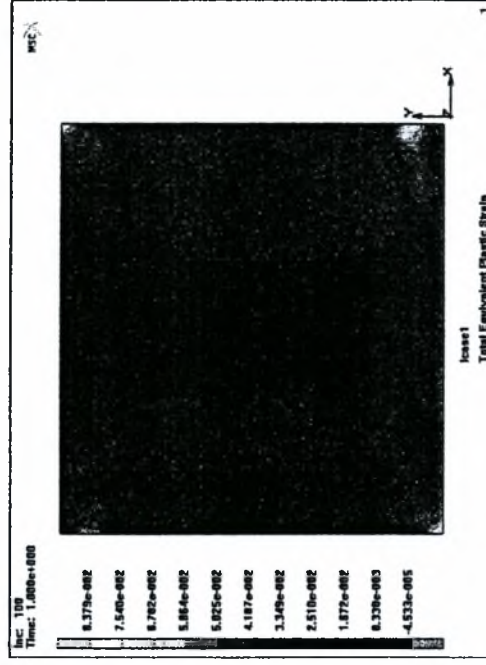
Στο βήμα ανάλυσης 100. Συνολικά βήματα : 100

Δεν πραγματοποιείται λυγισμός για την επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.07m

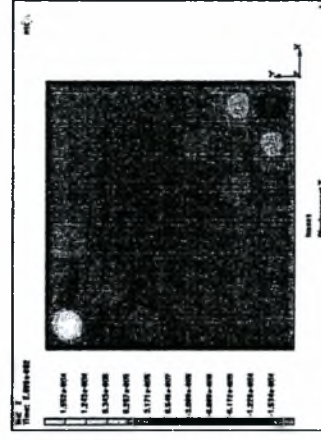


κλίμακα max Y: 2600 kN
κλίμακα max X: 0.07m

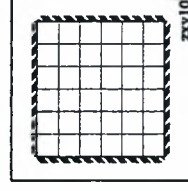
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάληψης 100



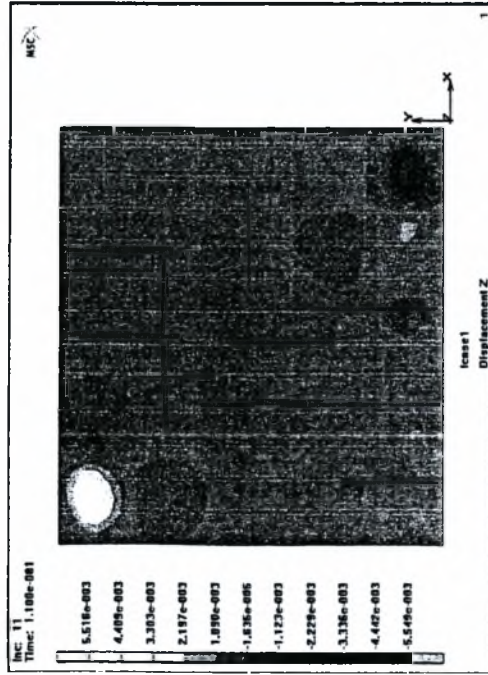
προπαραμόρφωση (στέλεις) max 0.0001552m



Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Διδάξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



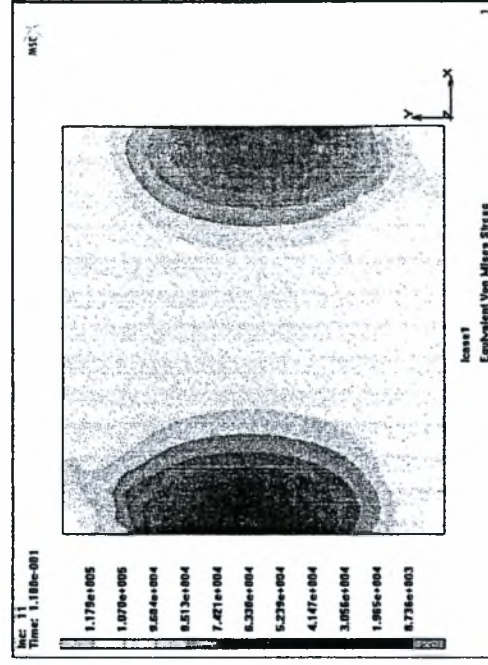
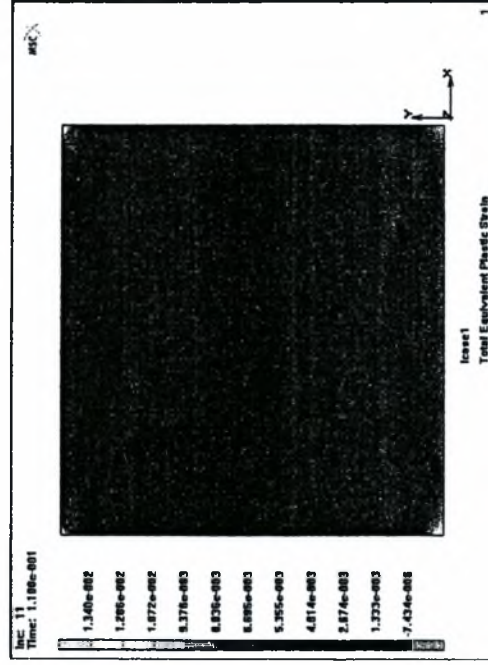
zxy8 LYP100 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
Στο βήμα ανάλυσης 11 Συνολικά βήματα : 100
Η αστοχία σφείζεται σε λυγισμό του πάνελ



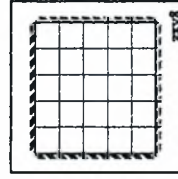
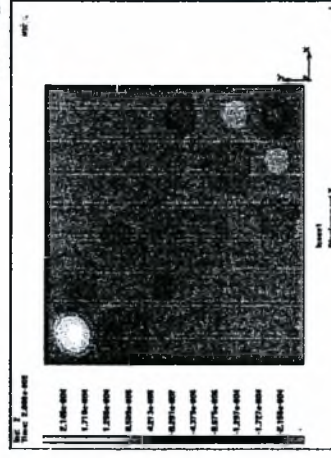
κλίμακα max Y : 2800 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



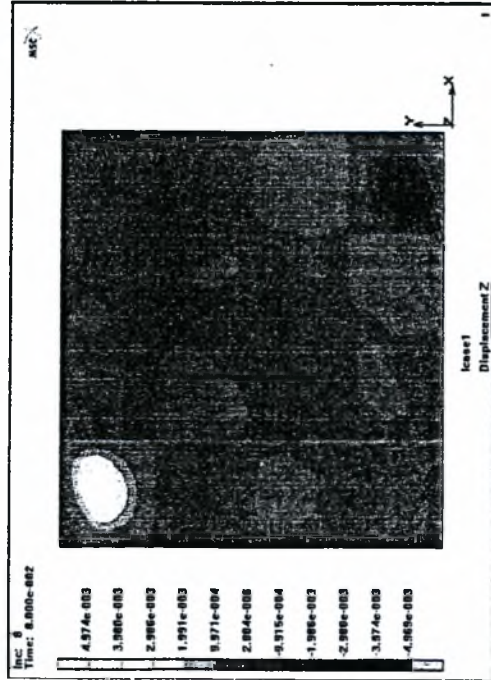
Συνολικά βήματα : 100
Στο σημείο πτώσης της καμπύλης ικανότητας (βήμα 11)



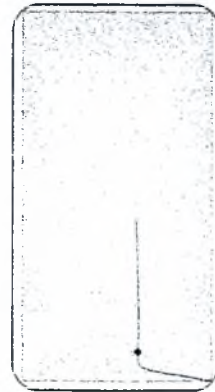
5
Διάτρητη ενοχύωση

προπαραμόρφωση (ατέλειες) max 0.0002140m

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z

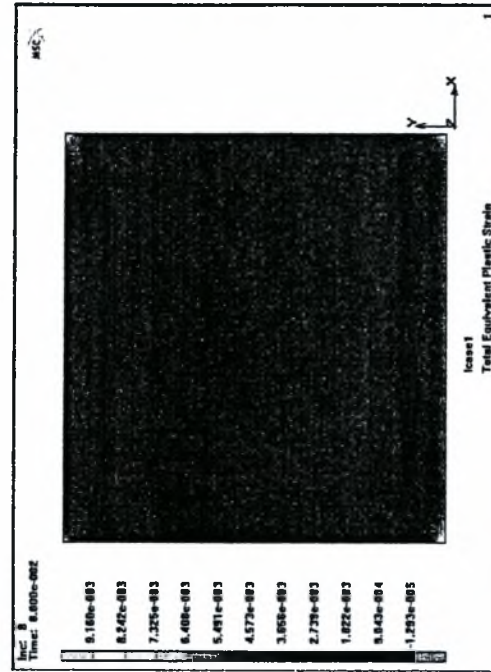


xyz6 LYP100 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
Στο βήμα ανάλυσης 8 Συνολικά βήματα : 100
Η αστοχία οφείλεται σε λυγισμό του πάνελ

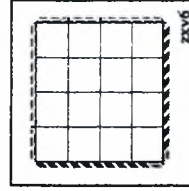
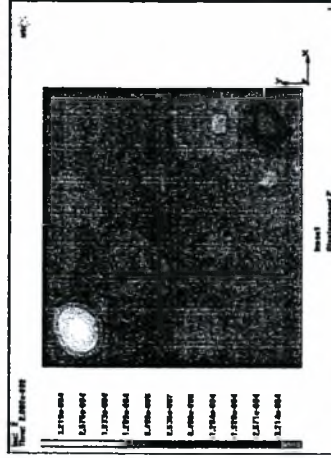


Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

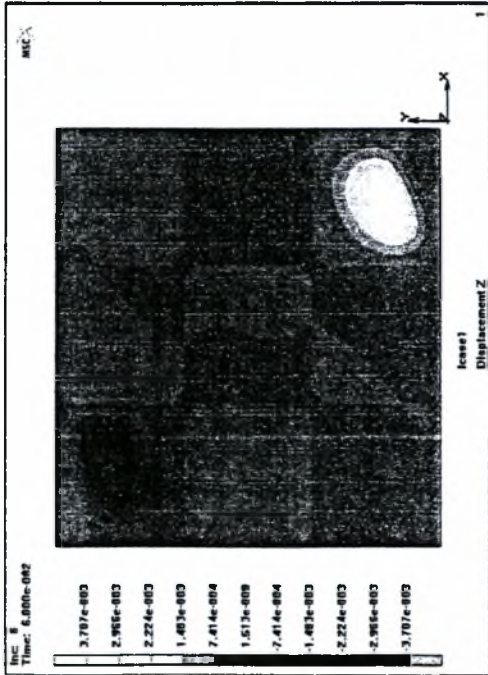


Συνολικά βήματα : 100
Στο σημείο πτώσης της καμπύλης ικανότητας (βήμα 8)



προπαραμόρφωση (ατέλειες) max 0.0003219m
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



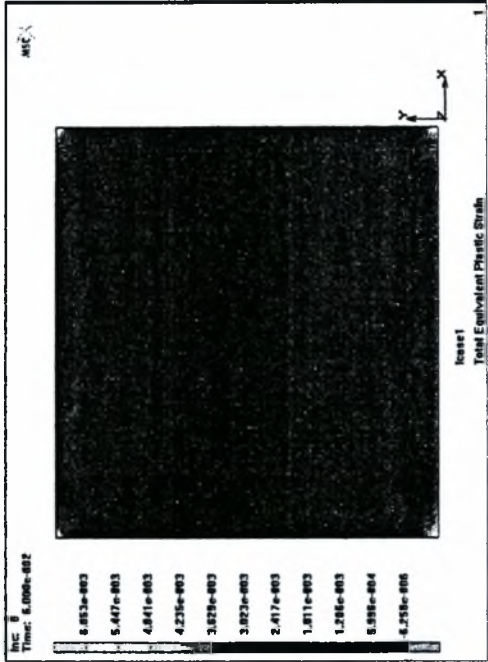
xyz4 LYR100 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
Στο βήμα ανάλυσης 6 Συνολικά βήματα : 100
Η αστοχία οφείλεται σε λυγισμό του πάνελ



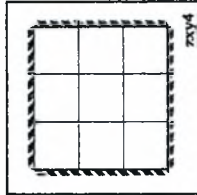
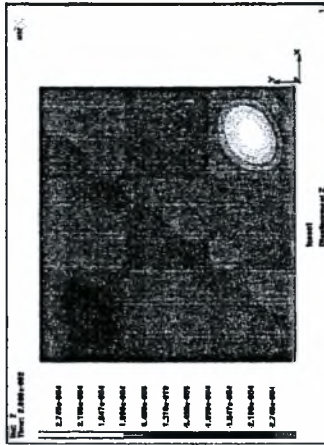
κλίμακα max Y : 2800 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

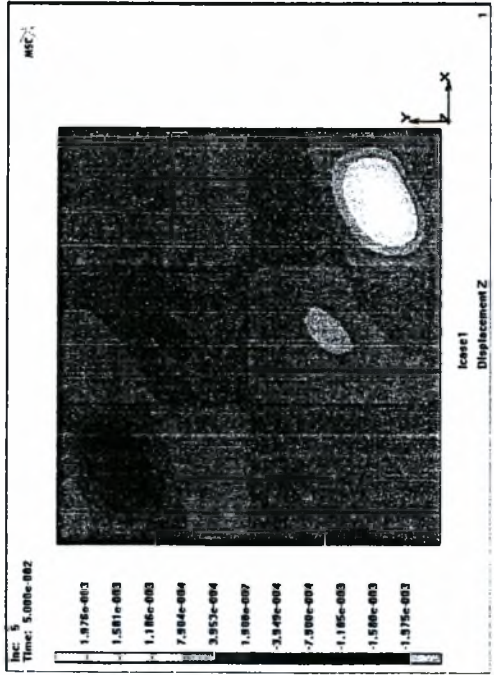


Συνολικά βήματα : 100
Στο σημείο πτώσης της καμπύλης ικανότητας (βήμα 6)



7
Διάταξη ενισχύσεων
προπαραμόρφωση (αιέλειες) max 0.0002745m

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



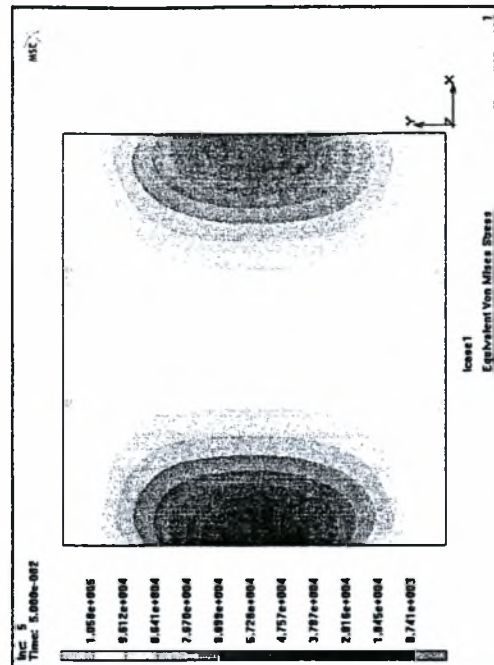
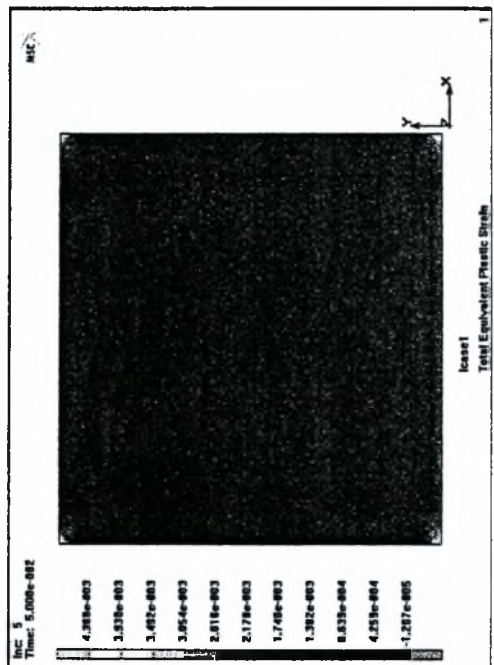
xyz3 LYP100 l=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
Στο βήμα ανάλυσης 5 Συνολικά βήματα : 100
Η αστοχία οφείλεται σε λυγισμό του πάνελ



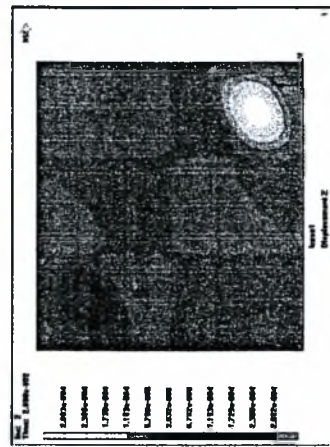
κλίμακα max Y : 2800 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

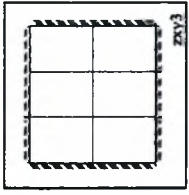
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 100
Στο σημείο πτώσης της καμπύλης ικανότητας (βήμα 5)

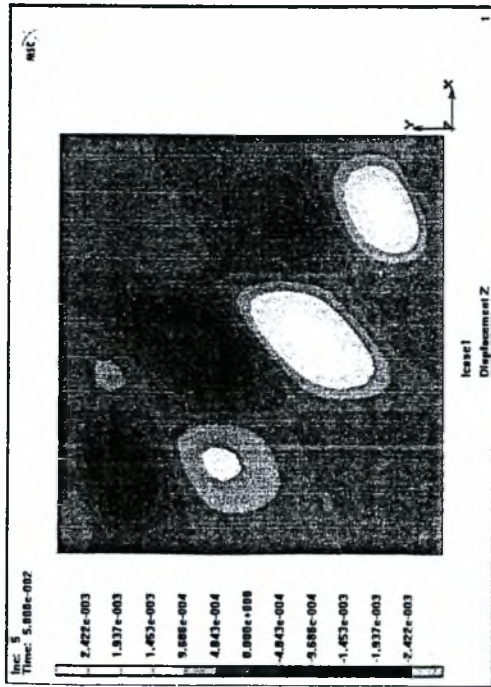


προπαραμόρφωση (ατέλειες) max 0.0002003m



8
Διείσδυση ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



zy2 LYP100 $t=0.008$ m μοντέλο πακτώσεων.

Στο βήμα ανάλυσης 5 Συνολικά βήματα : 100

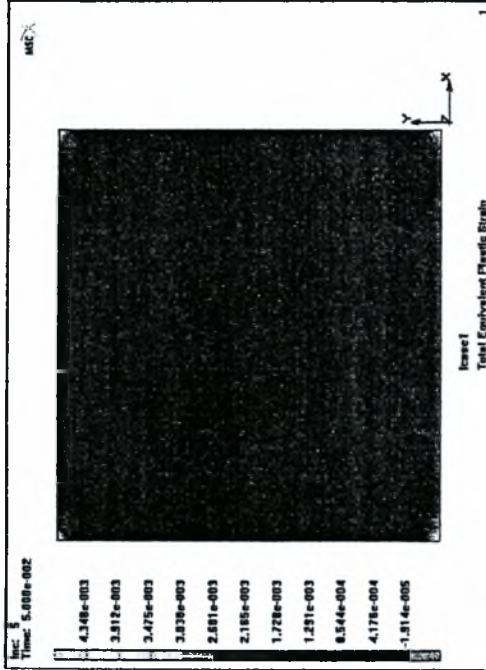
Η αστοχία οφείλεται σε λυγισμό του πάνελ.



κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

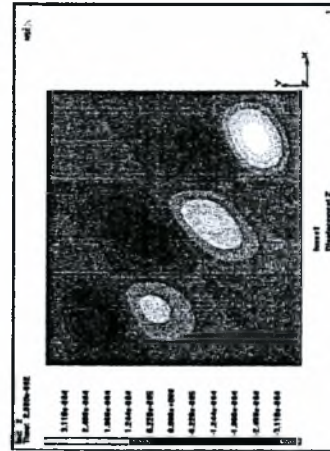
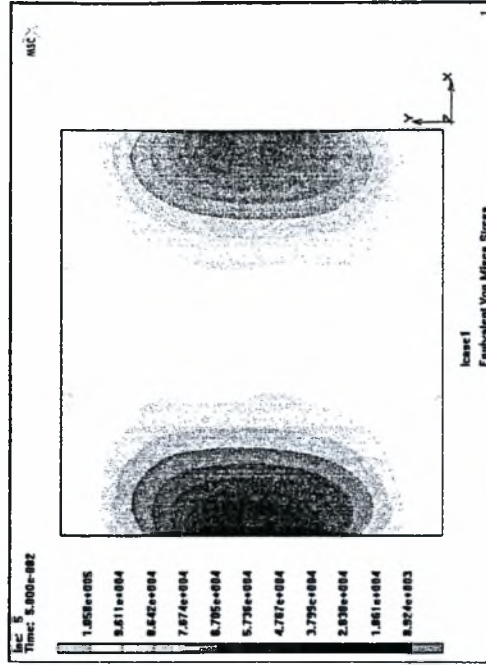
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

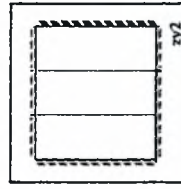


Συνολικά βήματα : 100

Στο σημείο πτώσης της καμπύλης ικανότητας (βήμα 5)



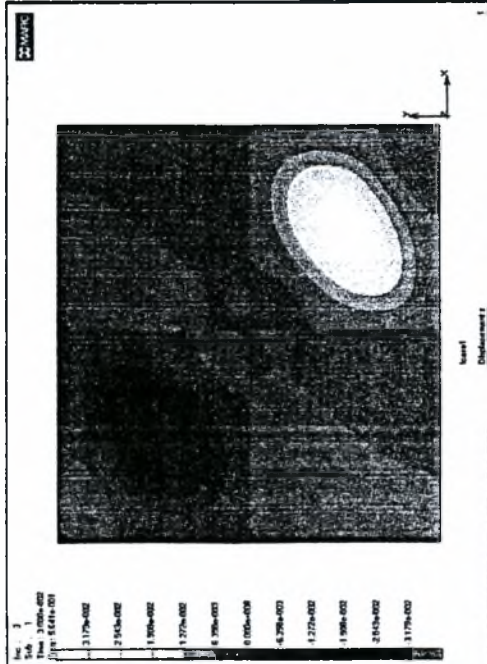
προσπαράμορφωση (ατέλειες) max 0.0003110m



9

Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



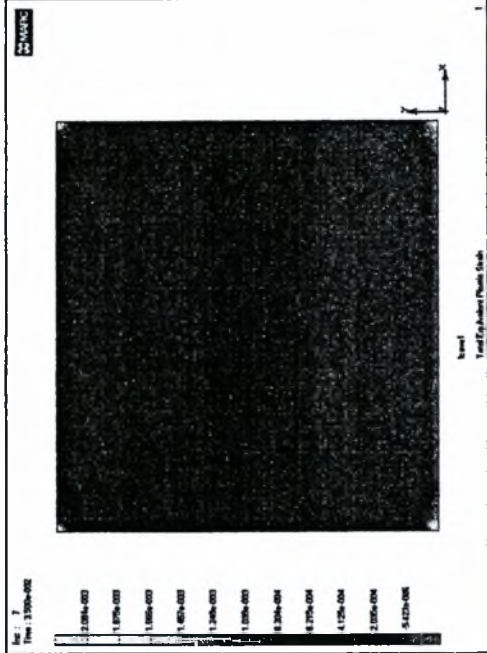
zxy2 LYP100 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00249m



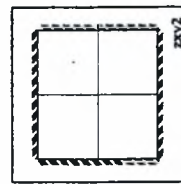
κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

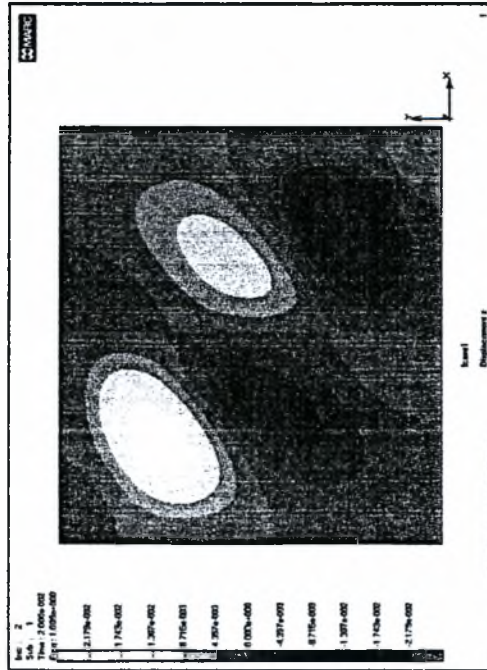


Συνολικά βήματα : 200
 0.0000448m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 7 και 8



10
 Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



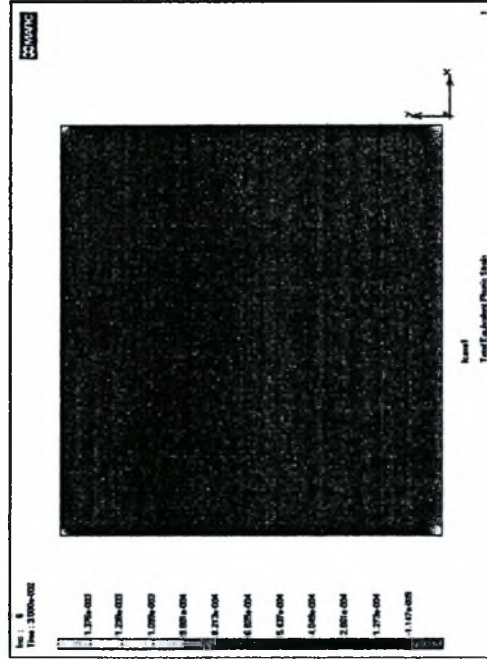
z1 LYP100 $t=0.008$ mm μοντέλο πακτώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.002106m



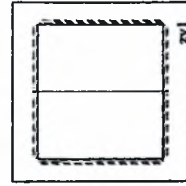
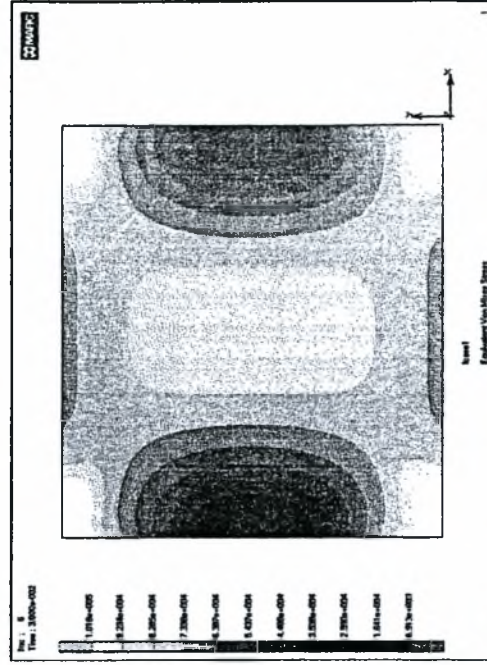
κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

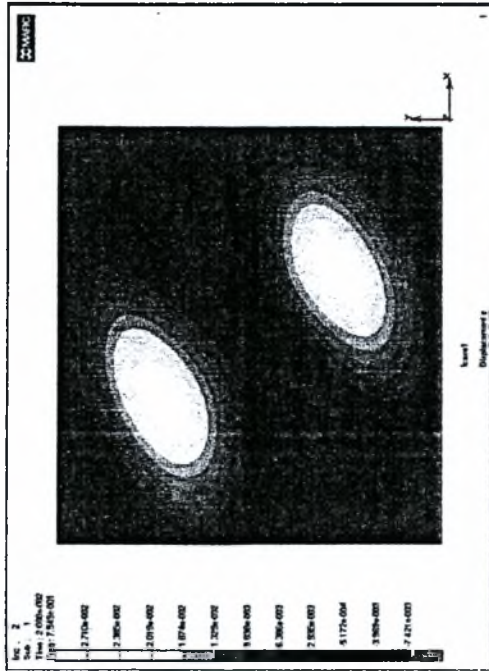


Συνολικά βήματα : 200
 0.0000062m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7



11
 Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



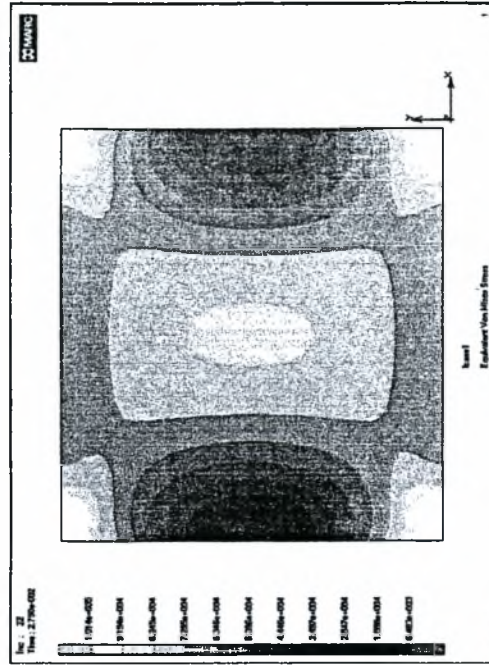
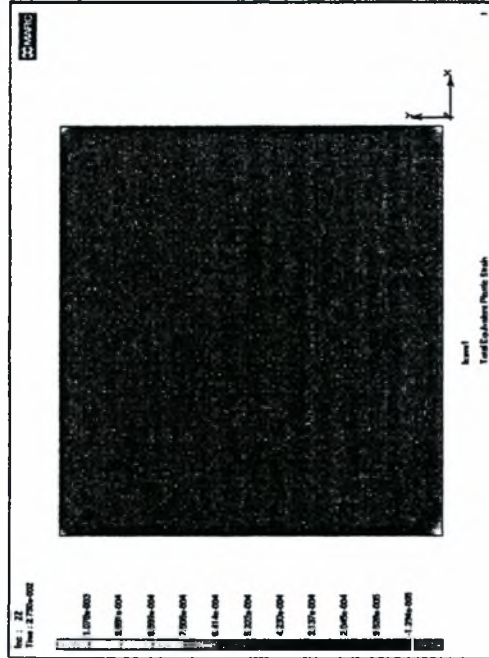
z1 LYP100 (t=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβλεπόμενη μετακίνηση 0.001928m



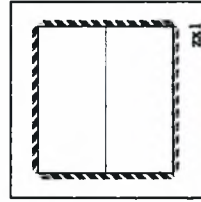
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

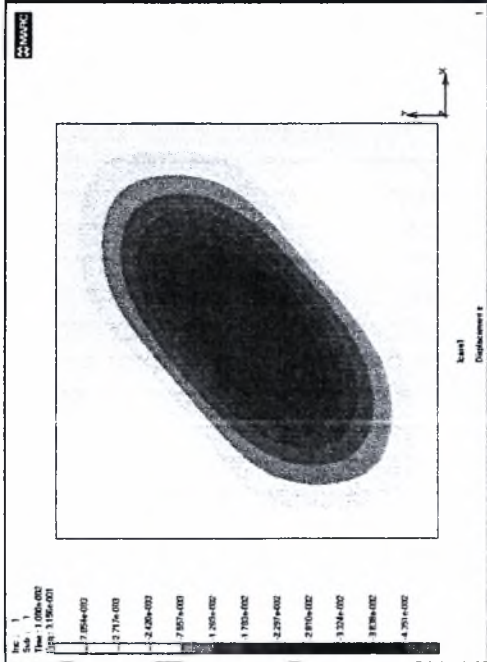


Συνολικά βήματα : 800
0.00000346m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 22 και 23



12
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



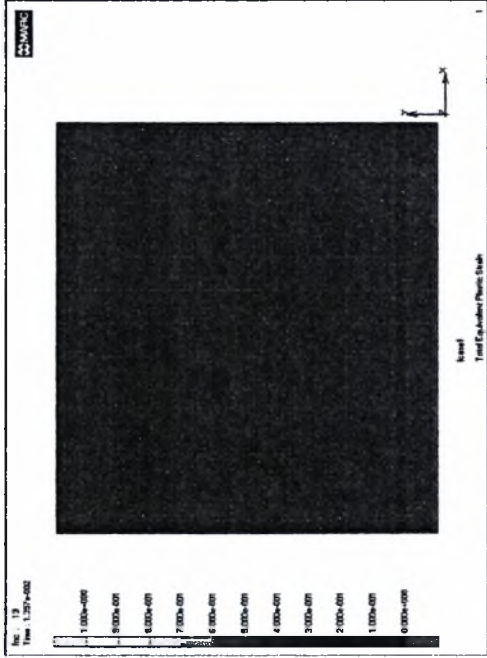
panel LYP100 $t=0.008m$ μοντέλο πατώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση $0.001928m$



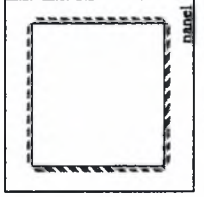
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : $0.07m$

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

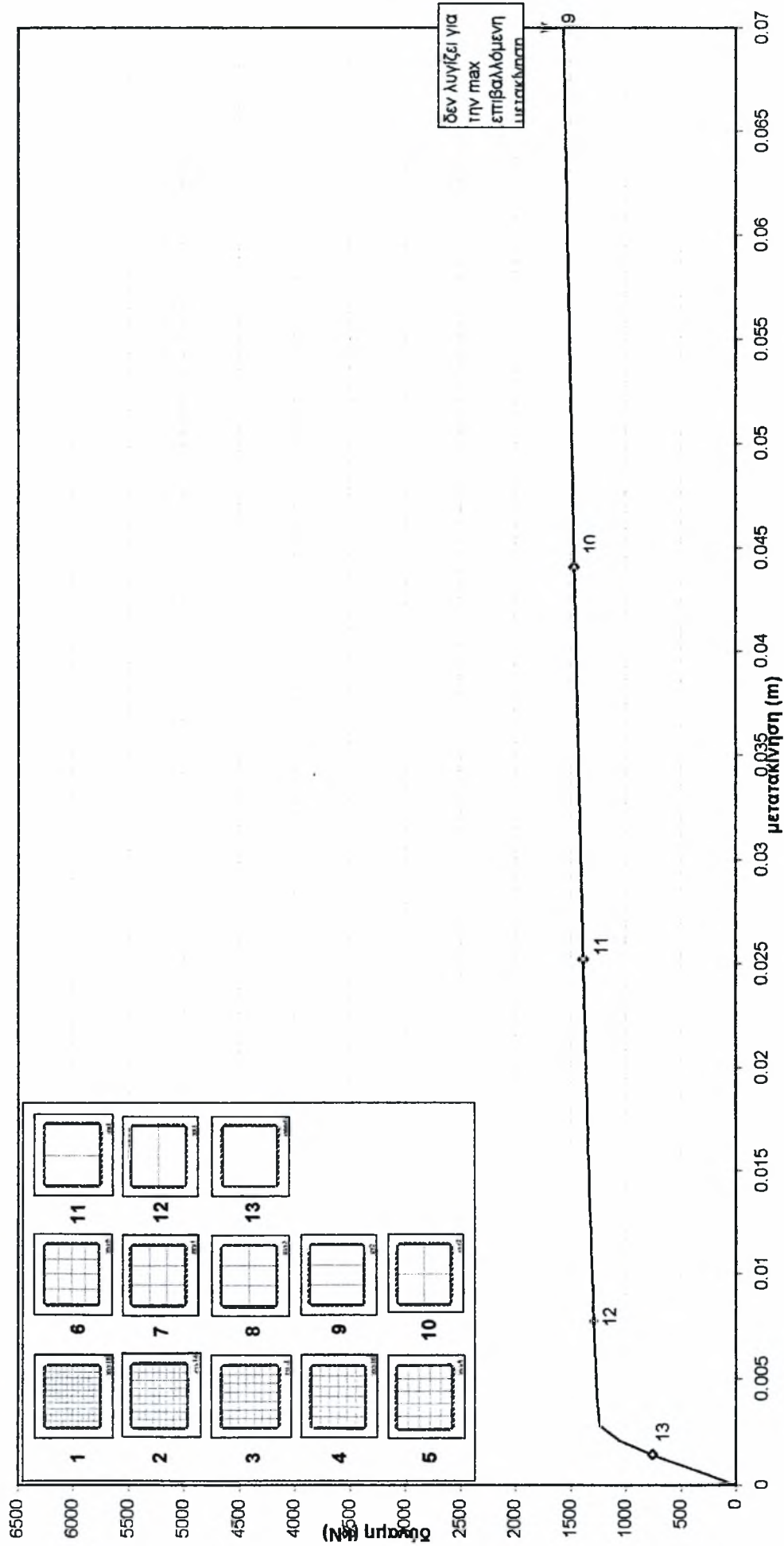


Συνολικά βήματα : 2000
Σχεδόν στη μετακίνηση λυγισμού.
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 19 και 20

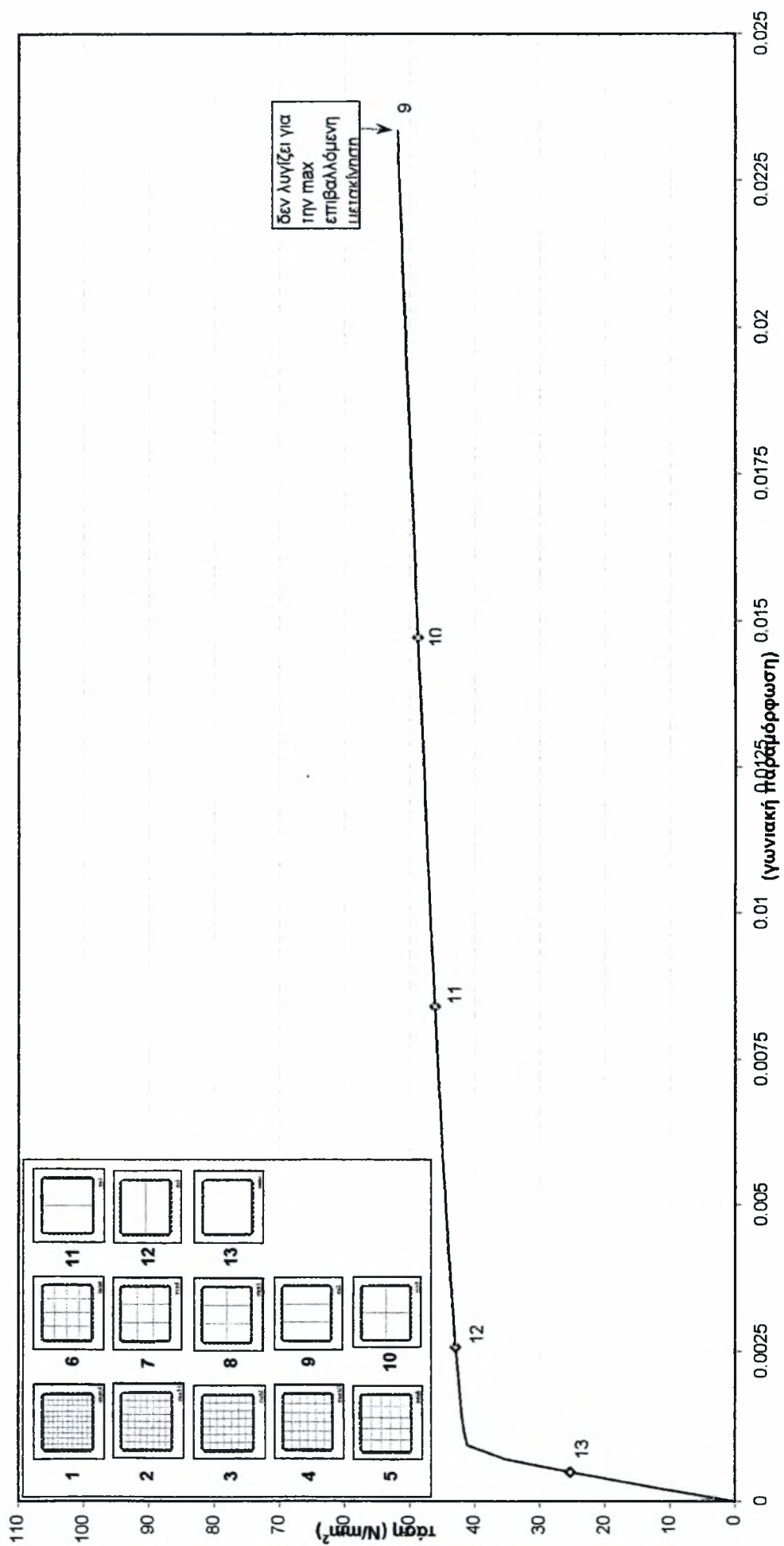


13
Διάταξη ενισχύσεων

Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.01m$ μοντέλο πακτώσεων

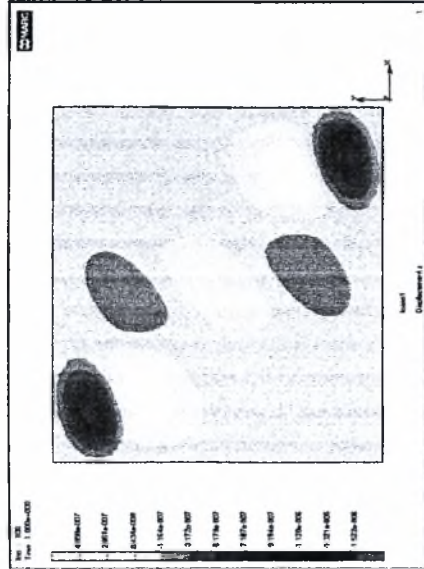


Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.01m μοντέλο πακτώσεων

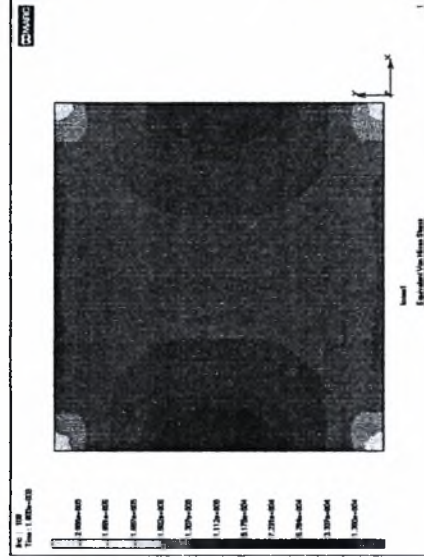
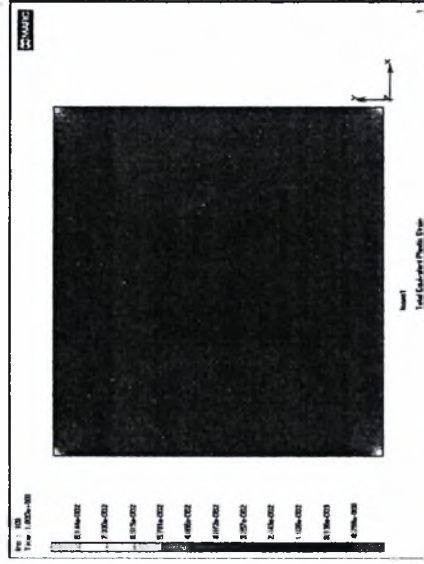


LYP100 $t=0.01m$ μοντέλο πακτώσεων

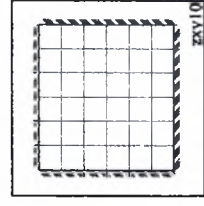
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



zxy2 LYP100 $t=0.008m$ μοντέλο πακτώσεων.
Στο βήμα ανάλυσης 100. Συνολικά βήματα : 100
Δεν πραγματοποιείται λογισμός για την επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.07m



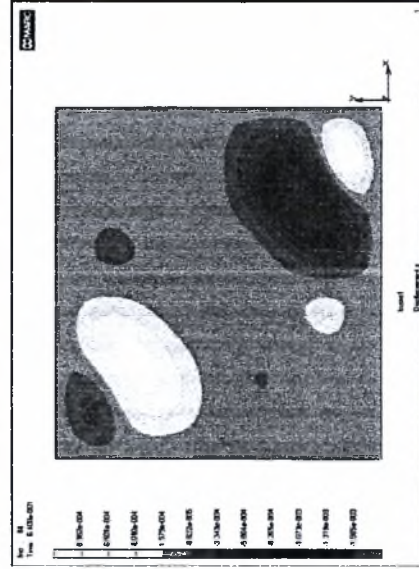
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



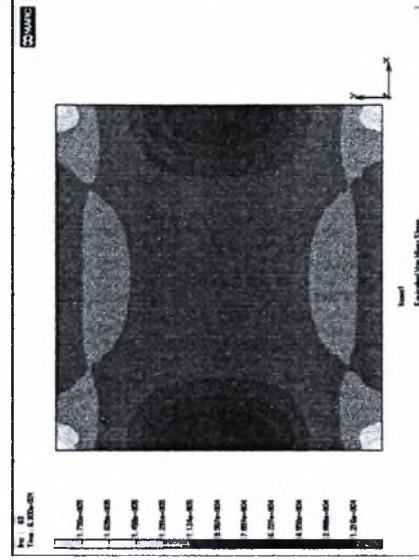
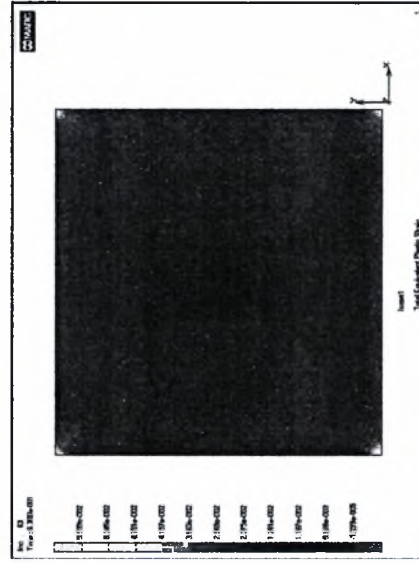
Διάτρητη εντοπισμός



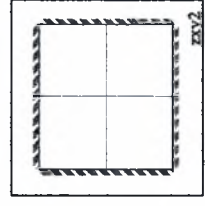
κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m



zxy2 LYP100 $t=0.01m$ μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λογισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λογισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 63 και 64



Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό βήμα λογισμού (δηλαδή στο βήμα 63)

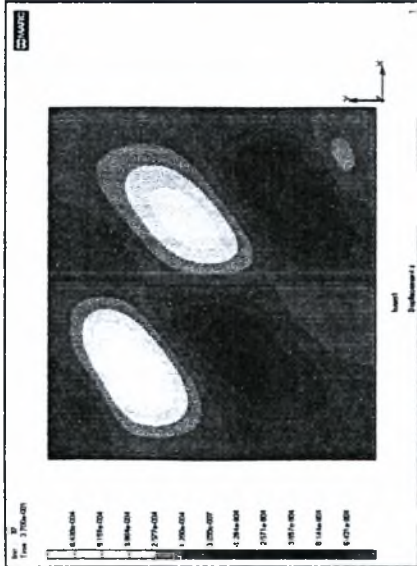


Διάτρητη εντοπισμός

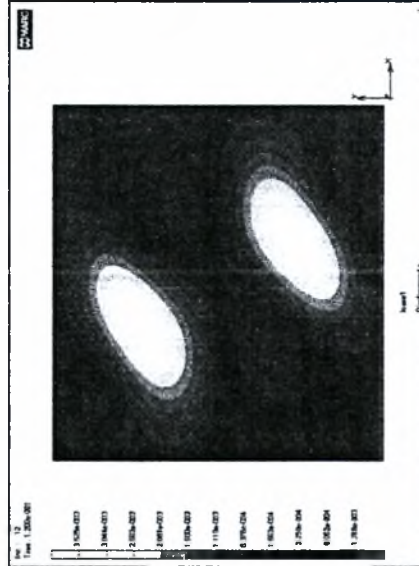


κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

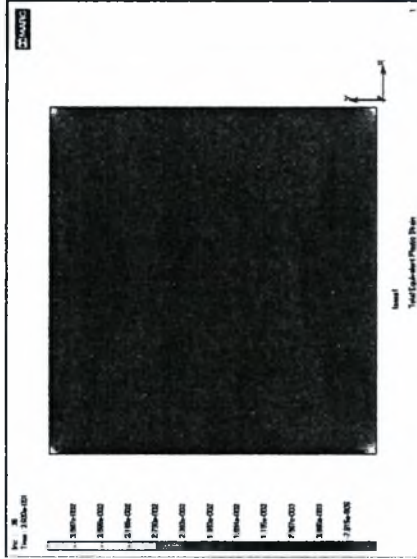


ZY1 LYP100 $t=0.01m$ μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 36 και 37

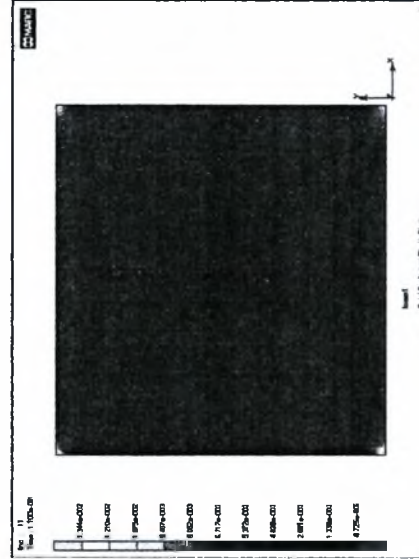


ZY3 LYP100 $t=0.01m$ μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 11 και 12

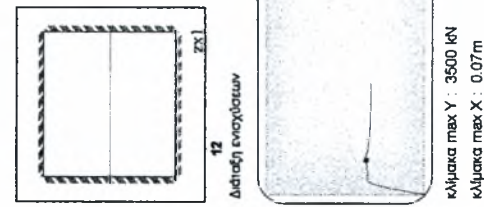
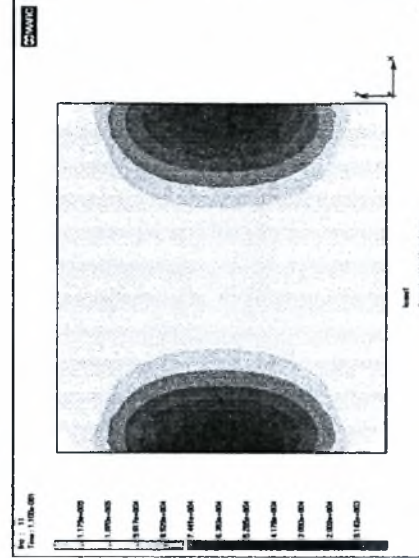
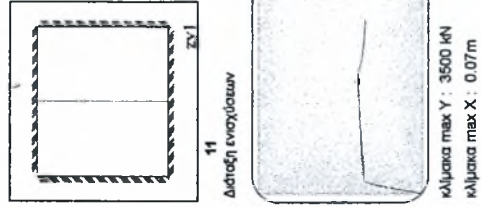
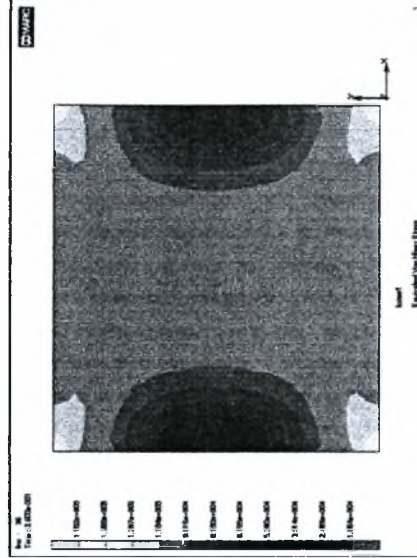
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



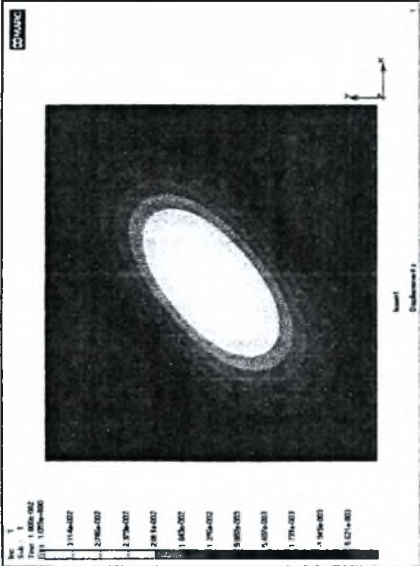
Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό βήμα λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 36)



Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό βήμα λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 11)

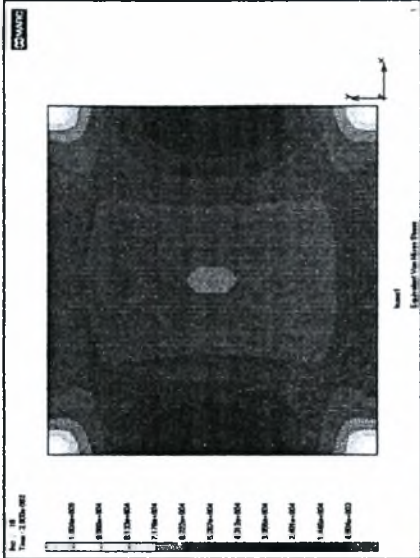
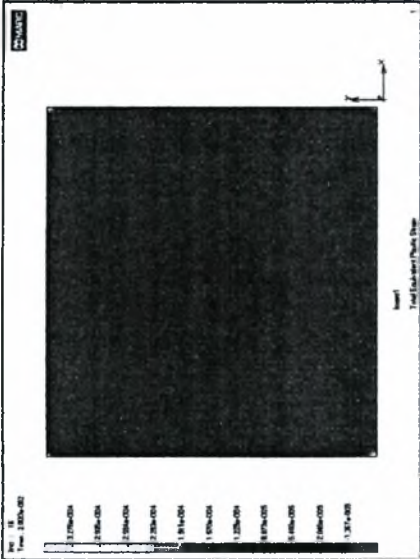


Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

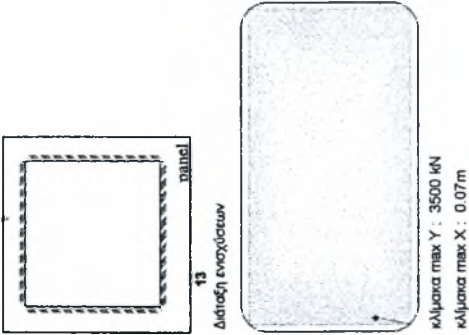


panel LYP100 $t=0.01m$ μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφής λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.001438m

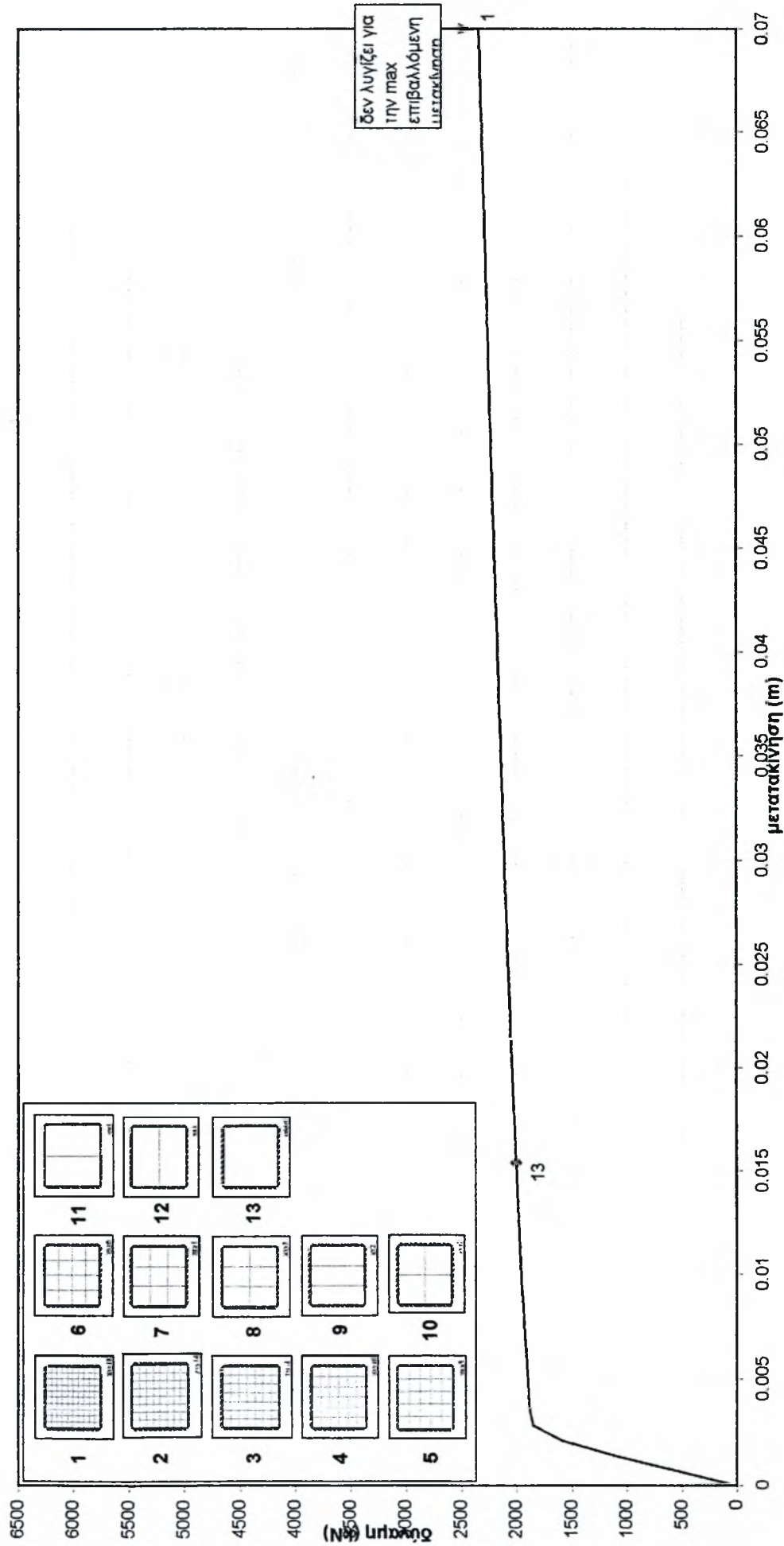
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



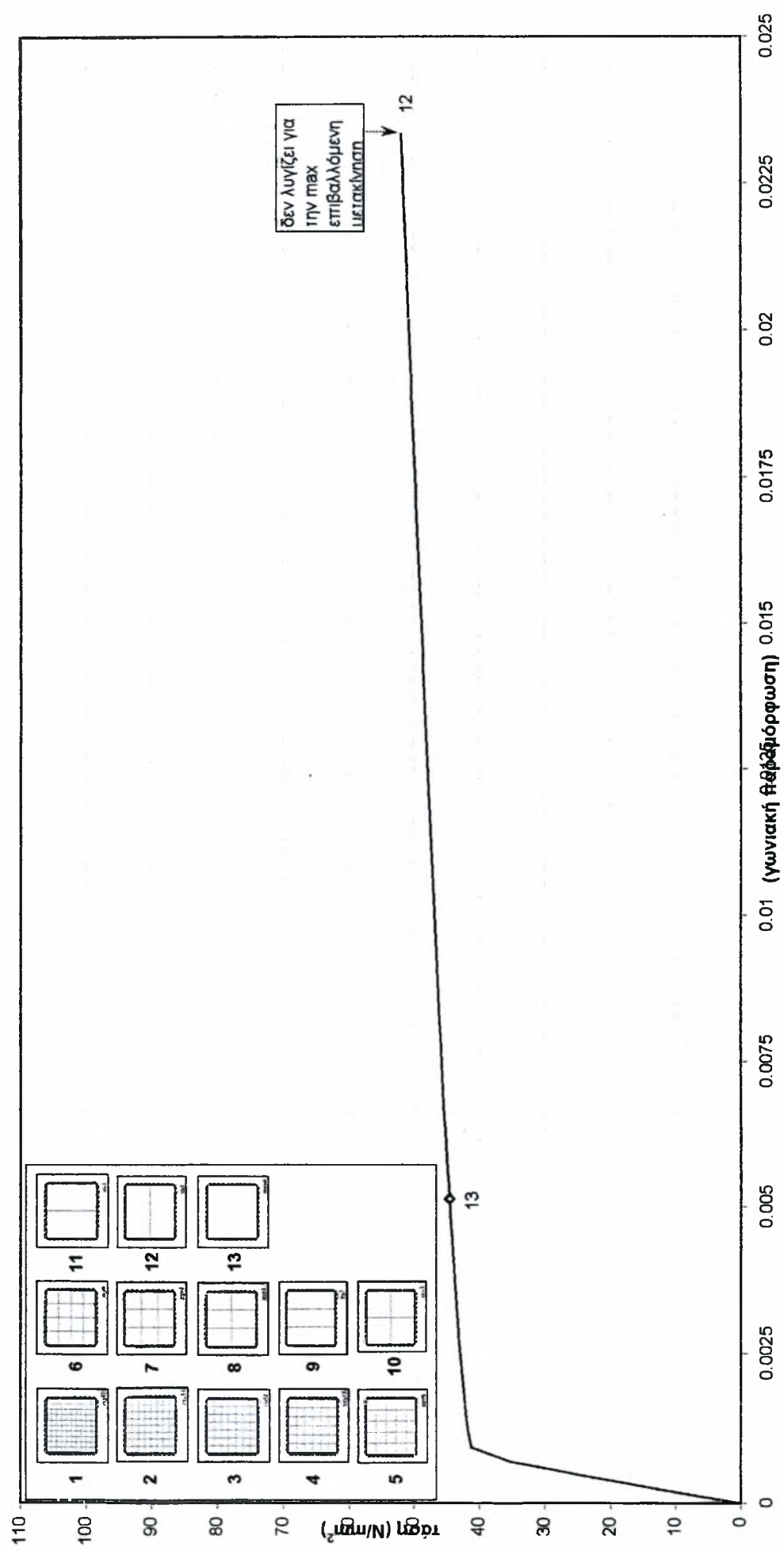
Συνολικά βήματα : 800
0.0000387 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 19 και 20



Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.015m μοντέλο πακτώσεων

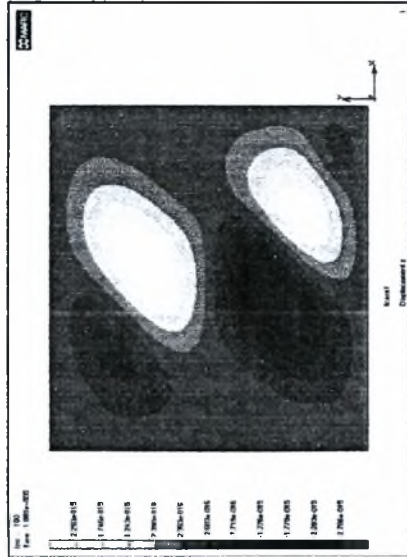


Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.015m$ μοντέλο πακτώσεων



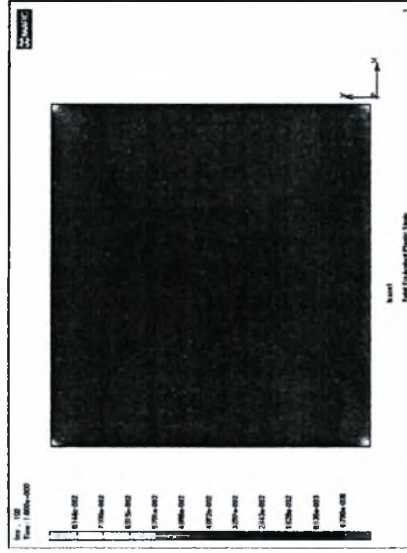
LYP100 $t=0.015m$ μοντέλο πακτώσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

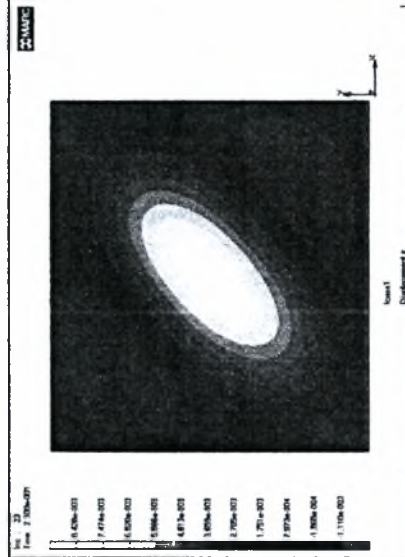
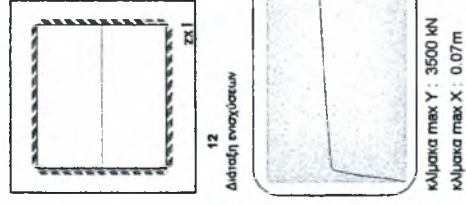
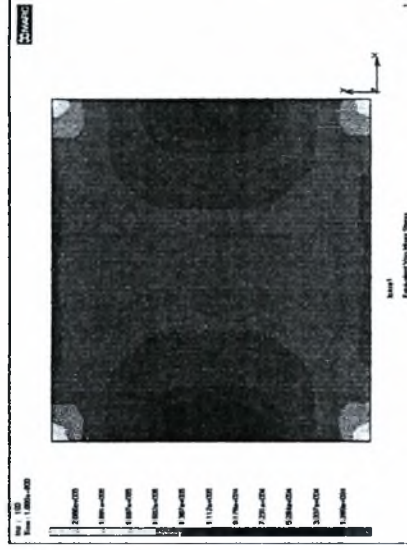


z1 LYP100 $t=0.015m$ μοντέλο πακτώσεων.
Στο βήμα ανάλυσης 100. Συνολικά βήματα : 100
Δεν πραγματοποιείται λογισμός για την επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.07m

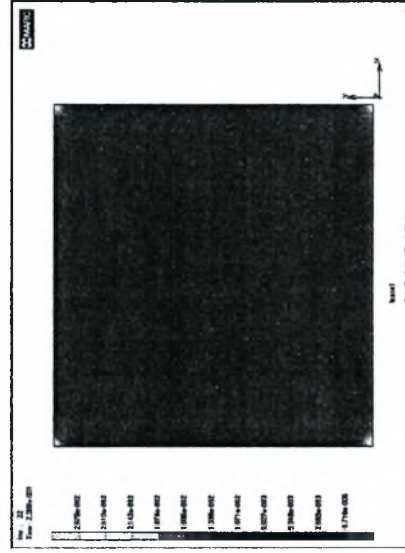
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



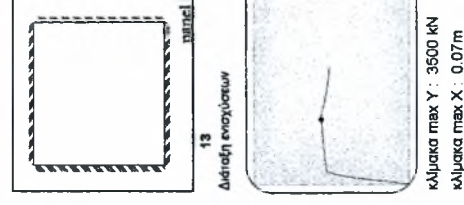
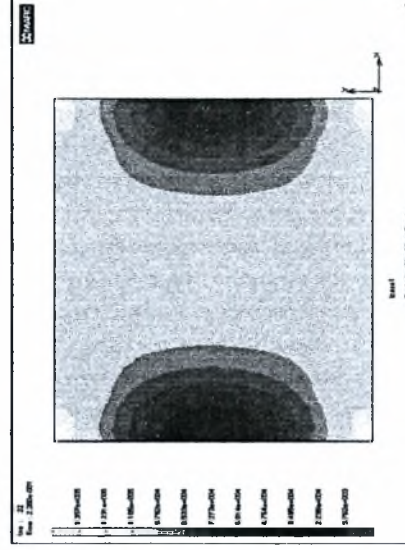
Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 100



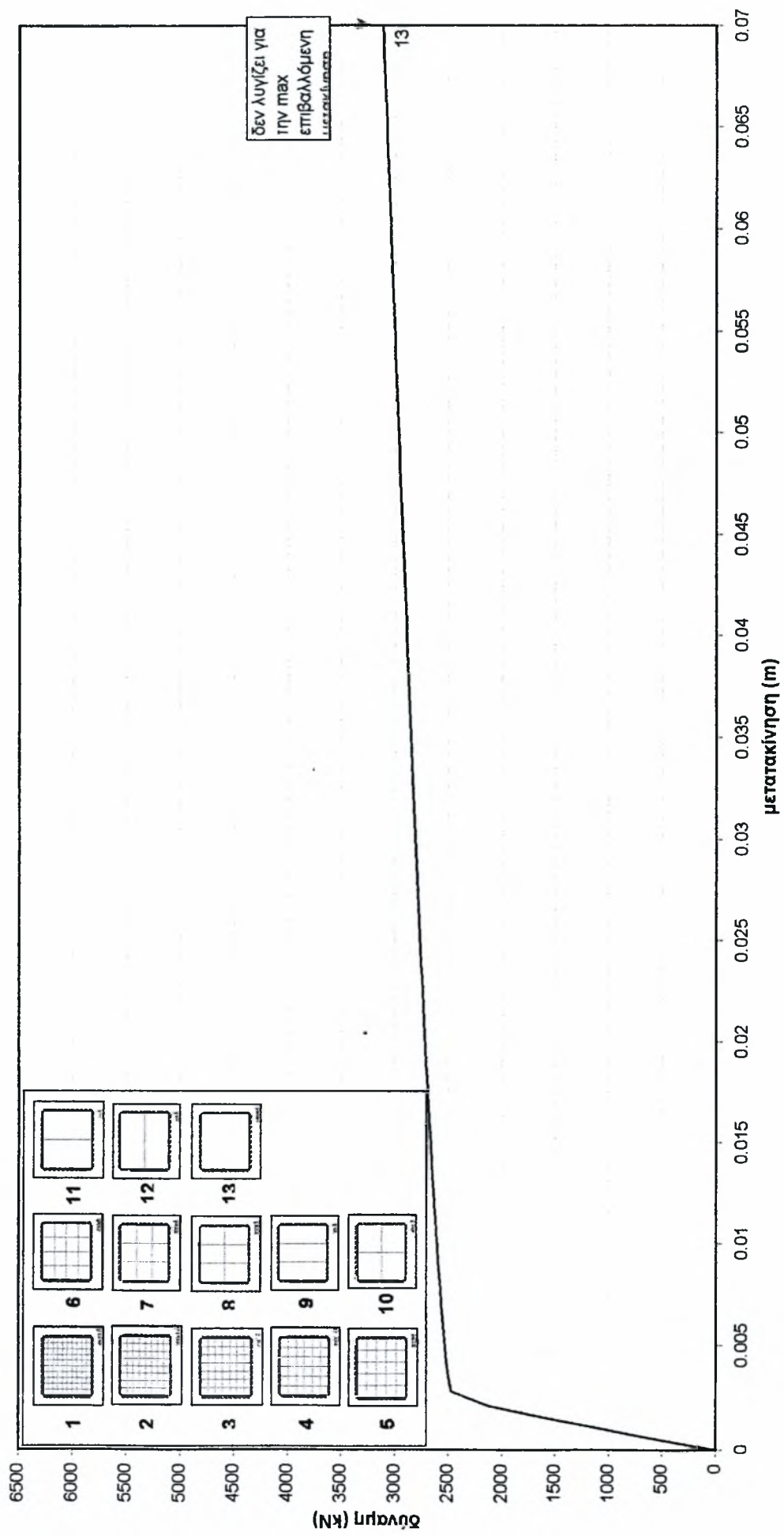
panel LYP100 $t=0.015m$ μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λογισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λογισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 22 και 23



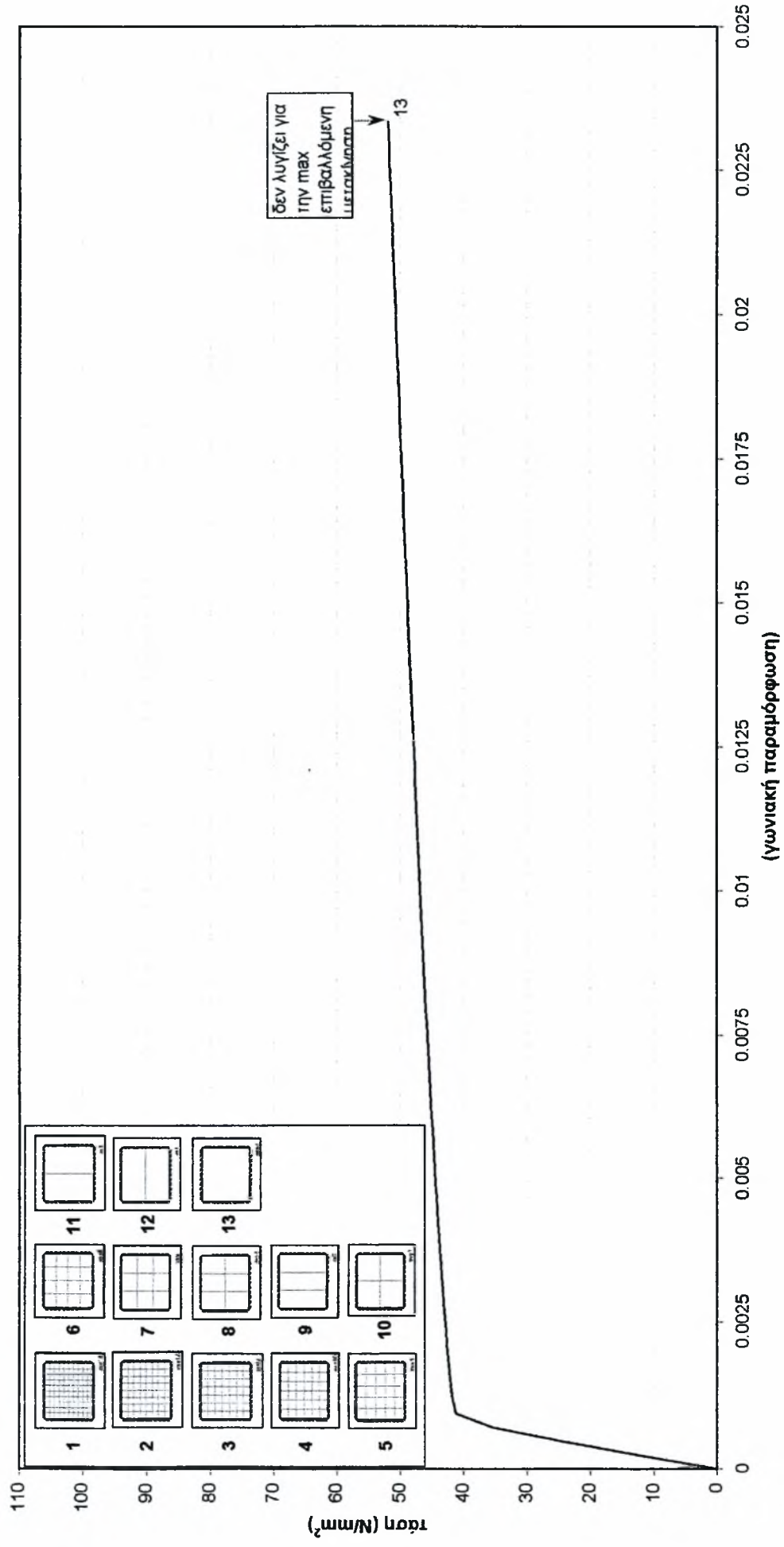
Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό βήμα λογισμού (δηλαδή στο βήμα 22)



Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.02m$ μοντέλο πακτώσεων

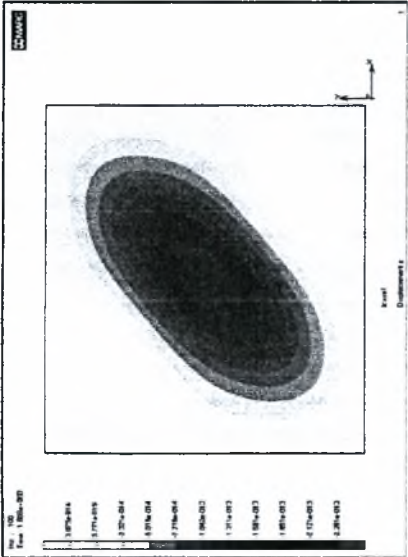


Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.02m μοντέλο πακτώσεων



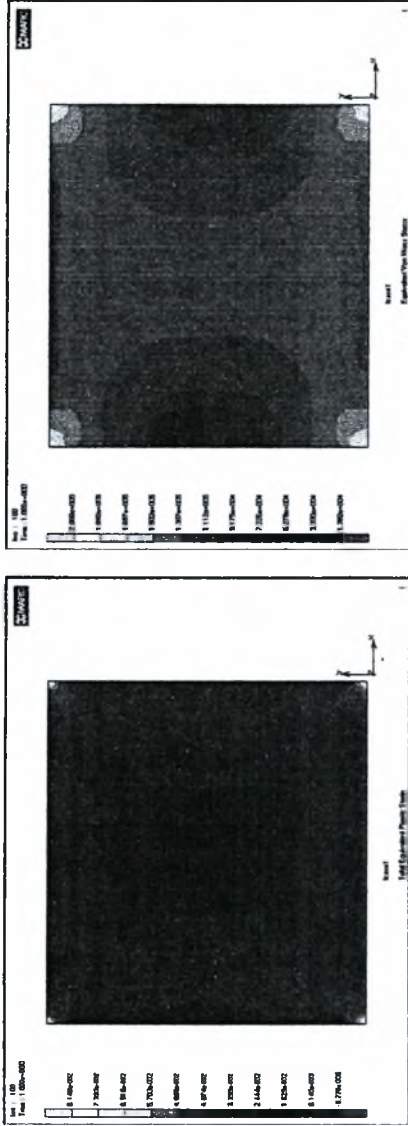
LYP100 $t=0.02m$ μοντέλο πακτώσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

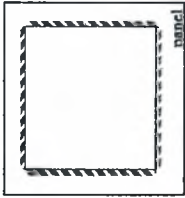


panel LYP100 $t=0.02m$ μοντέλο πακτώσεων.
Στο βήμα ανάλυσης 100. Συνολικά βήματα : 100
Δεν πραγματοποιείται λογισμός για την επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 100

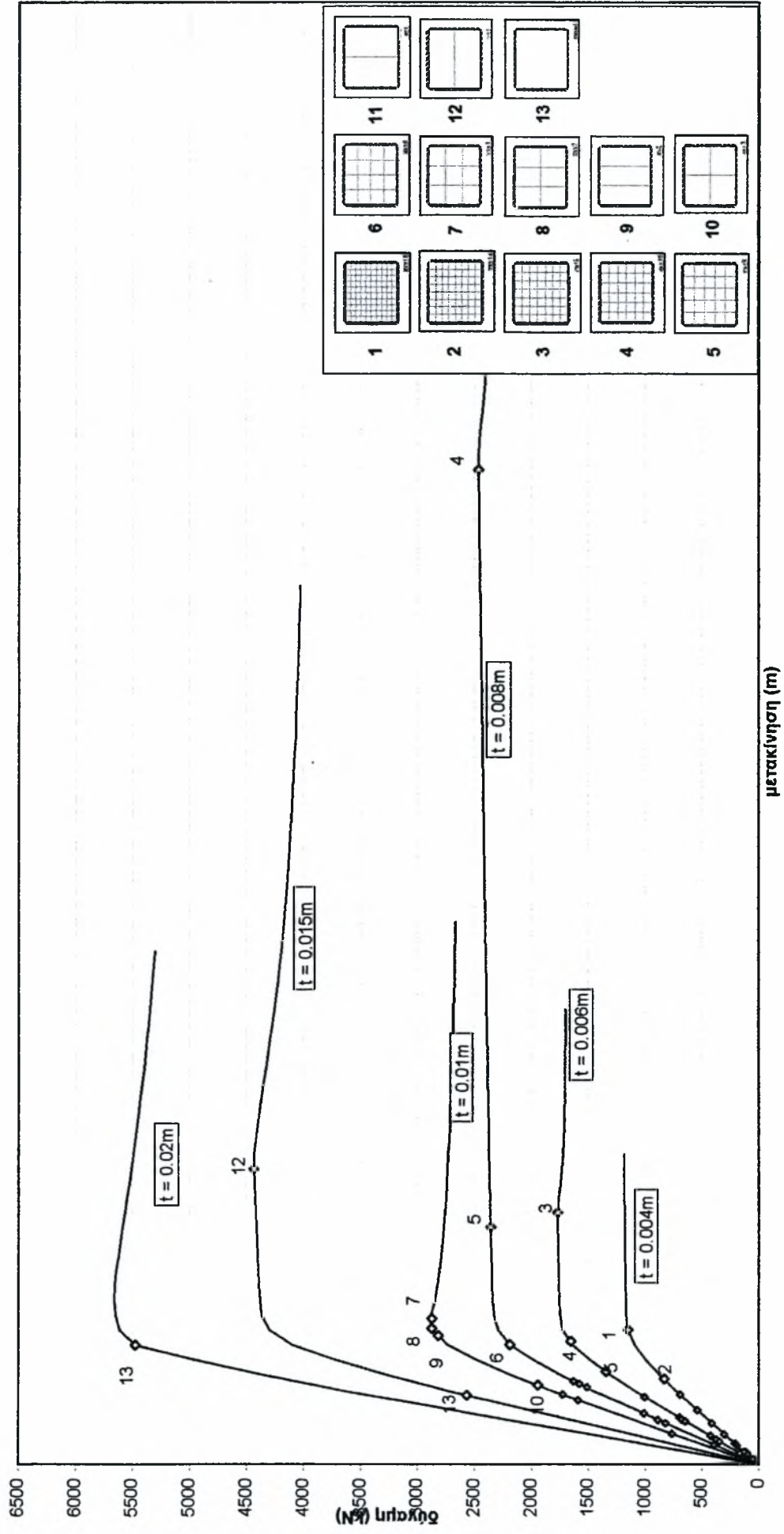


13
Διόρθωση εντάσεων

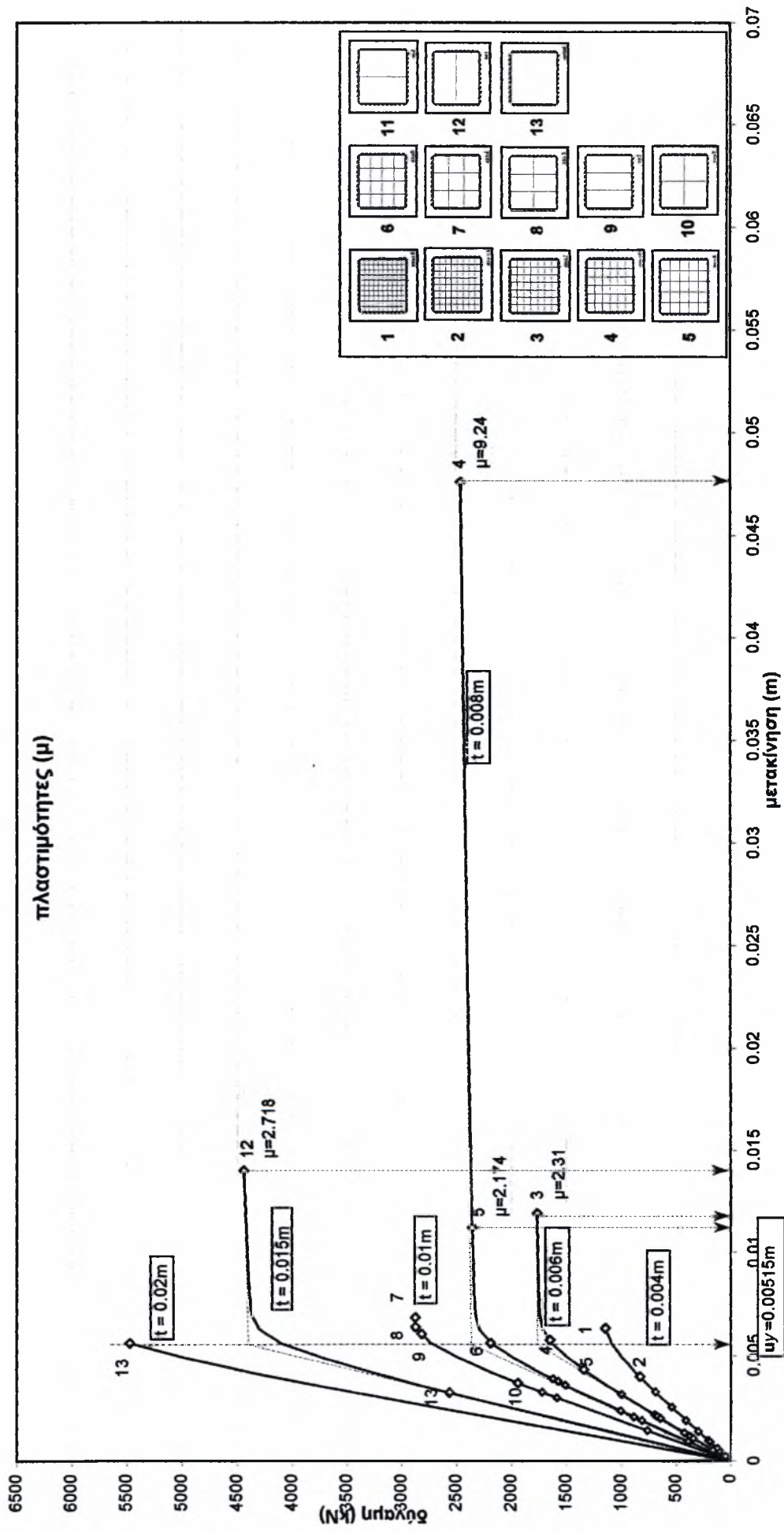


κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

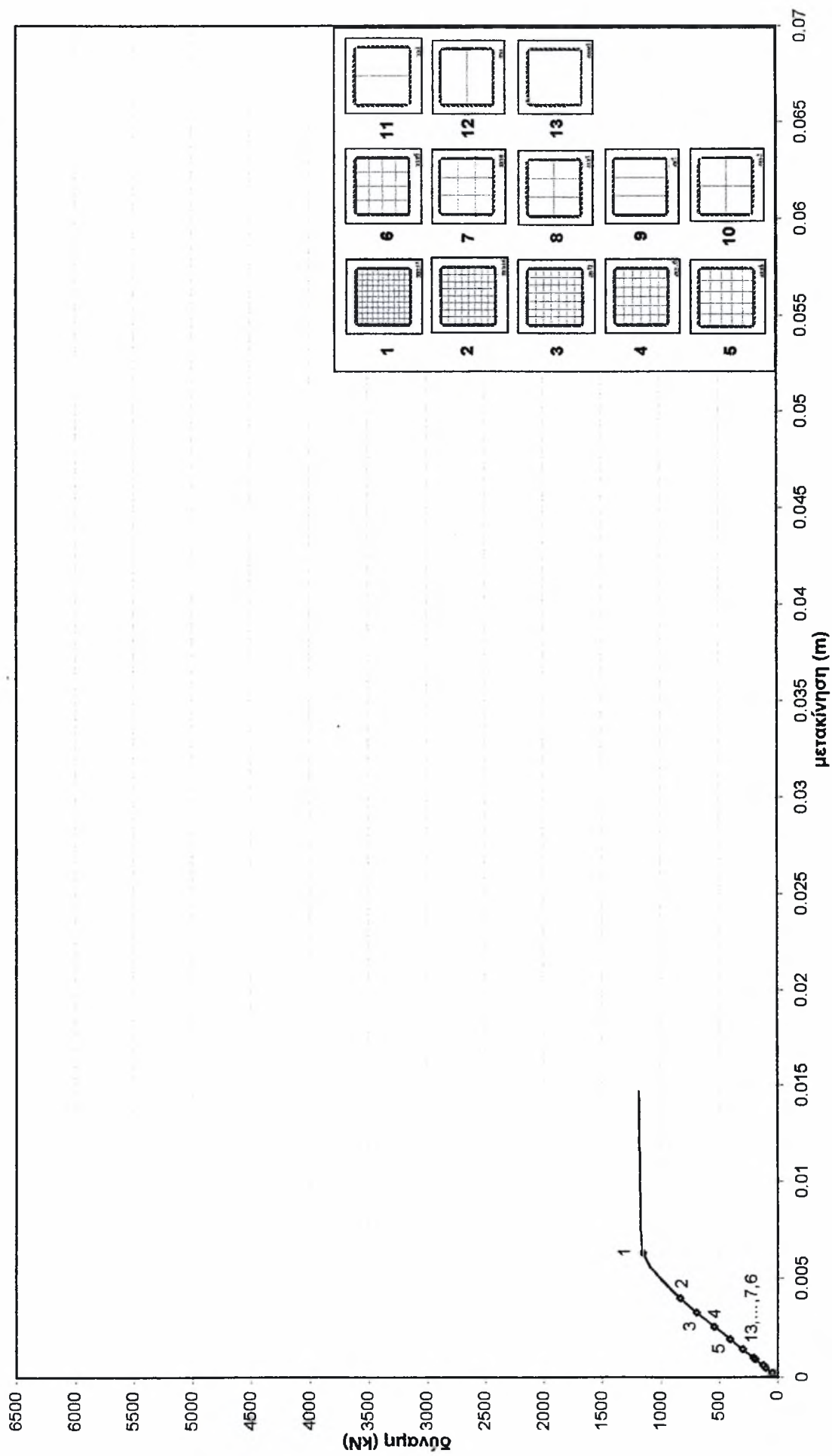
Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.004-0.02m$ μοντέλο πατώσεων



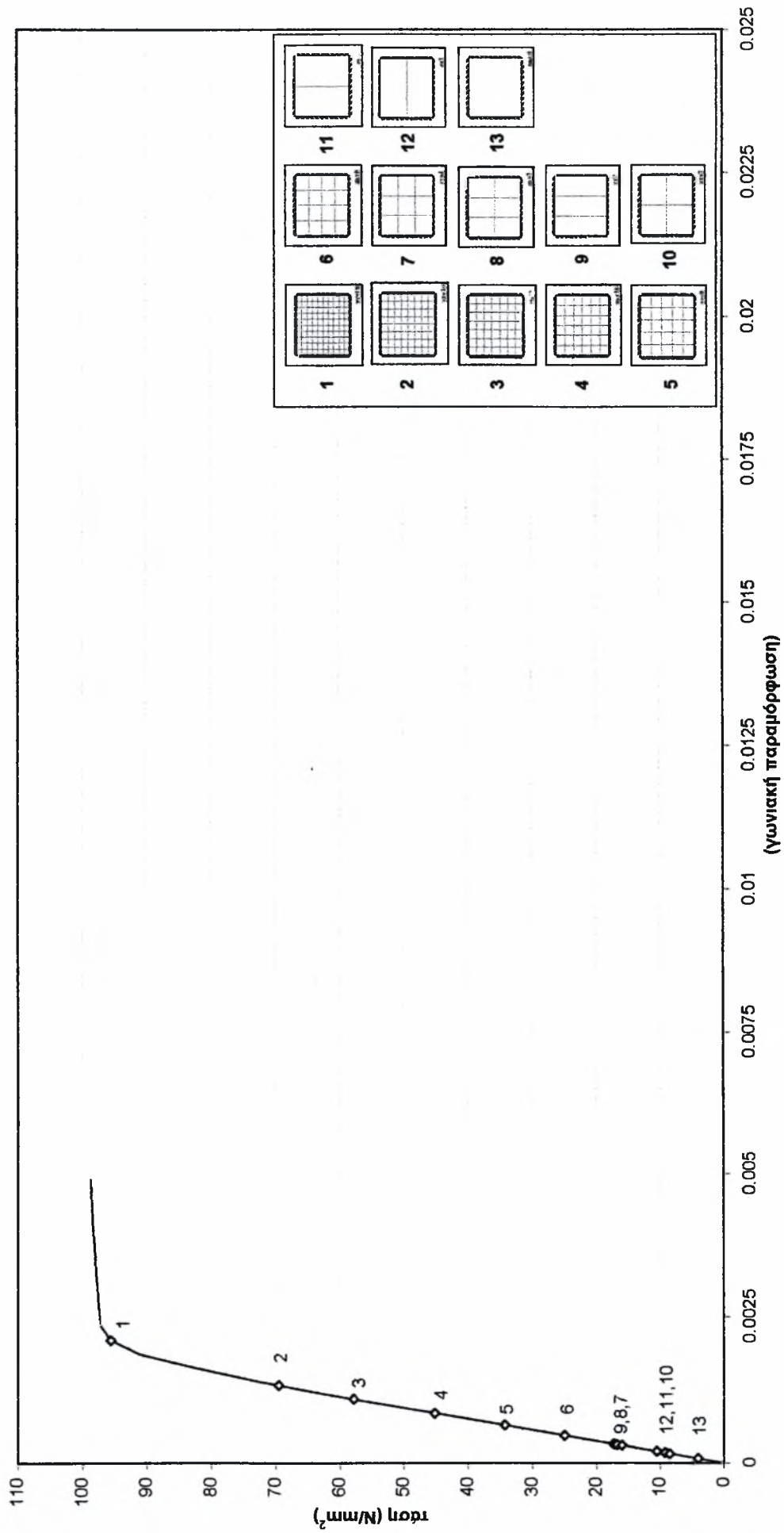
Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.004-0.02m$ μοντέλο πακτώσεων



Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.004m μοντέλο πακτώσεων

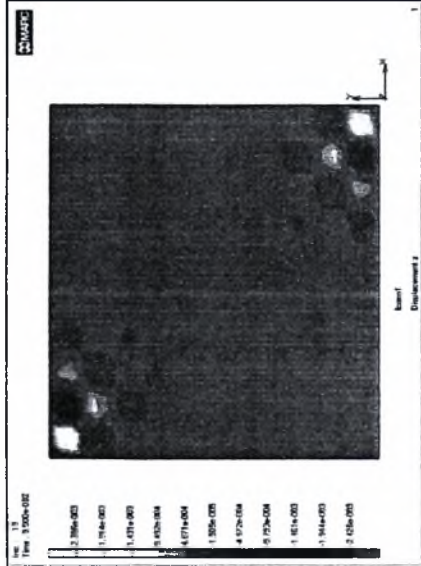


Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.004m μοντέλο πακτώσεων

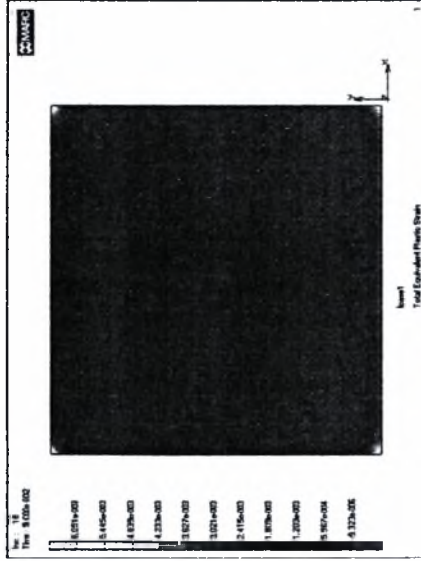


Fe360 t=0.004m μοντέλο πακτώσεων

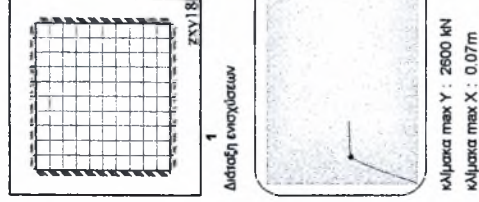
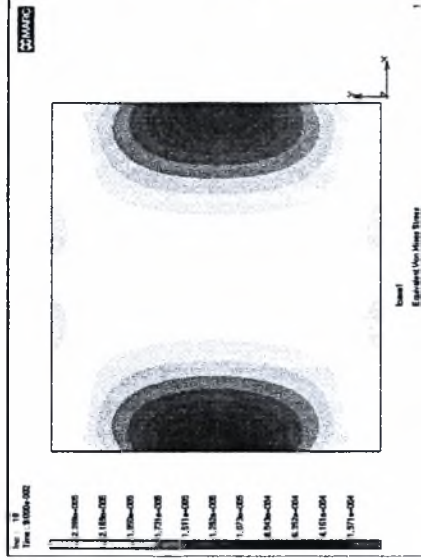
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



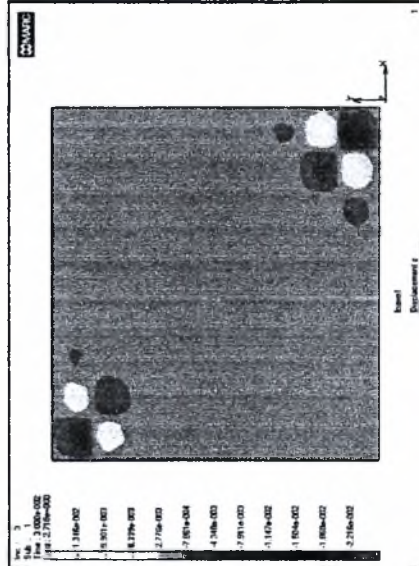
xy18 Fe360 t=0.004m μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 18 και 19



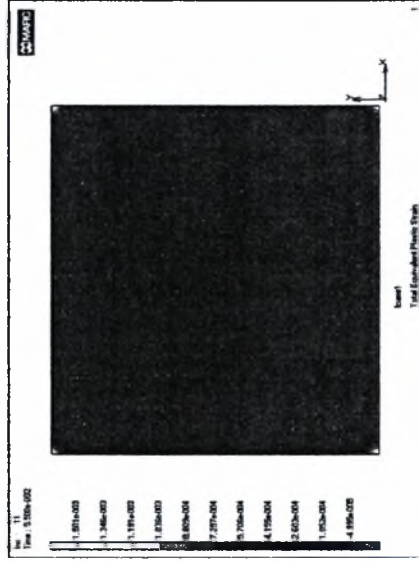
Συνολικά βήματα : 200
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 18).



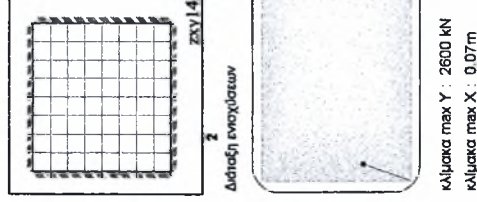
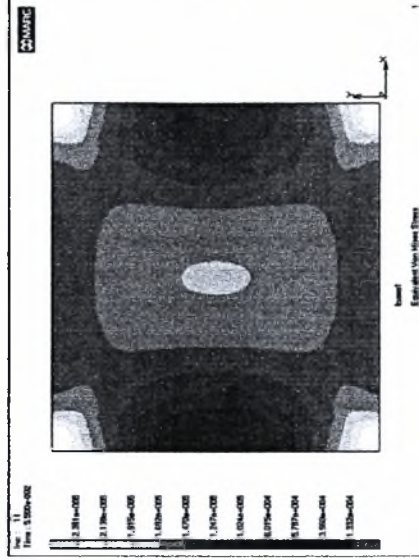
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



xy14 Fe360 t=0.004m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.004002m

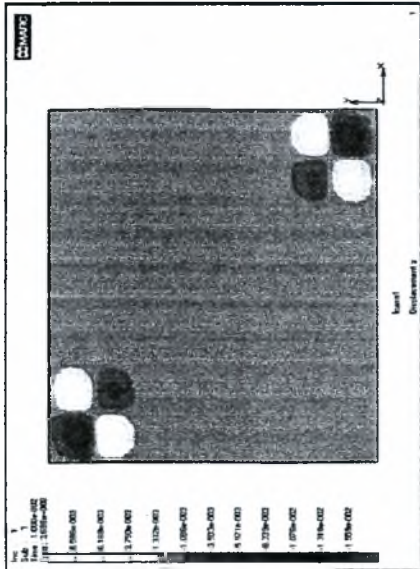


Συνολικά βήματα : 200
0.000153 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 11 και 12



κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

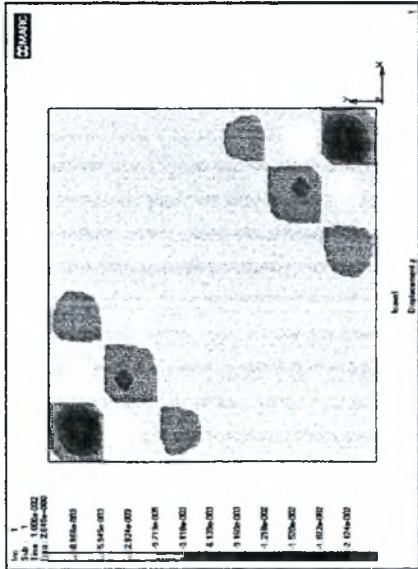
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



zyx12 Fe360 $t=0.004\text{m}$ μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού

Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00328m

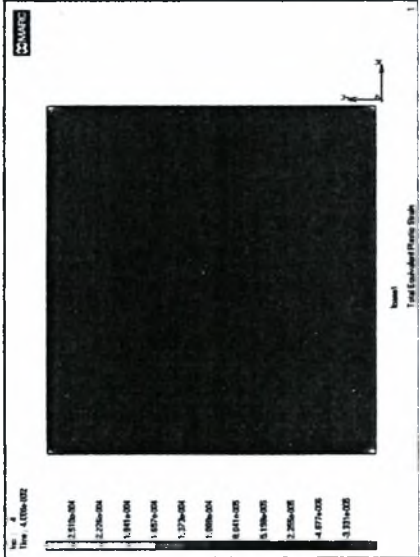


zyx10 Fe360 $t=0.004\text{m}$ μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού

Συνολικά βήματα : 100

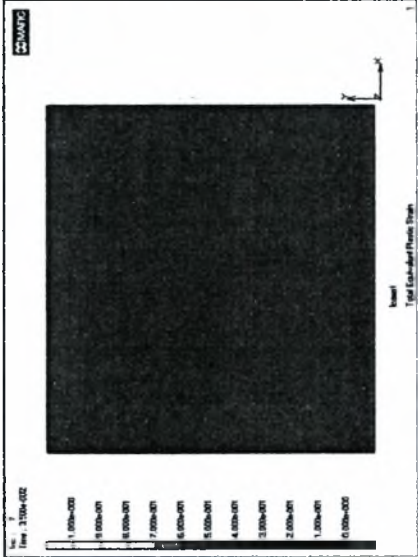
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00255m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



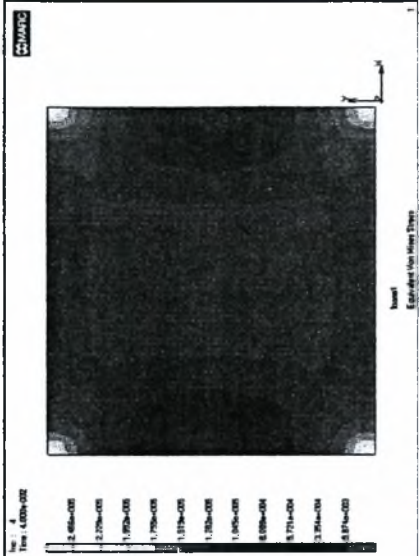
Συνολικά βήματα : 100

0.000482 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 4 και 5



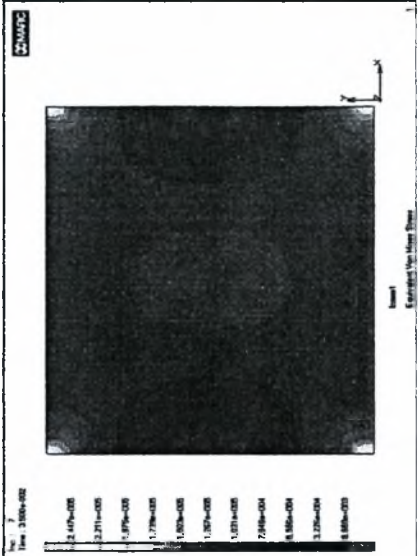
Συνολικά βήματα : 100

0.0001014 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 7 και 8



κλίμακα max Y : 2600 kN

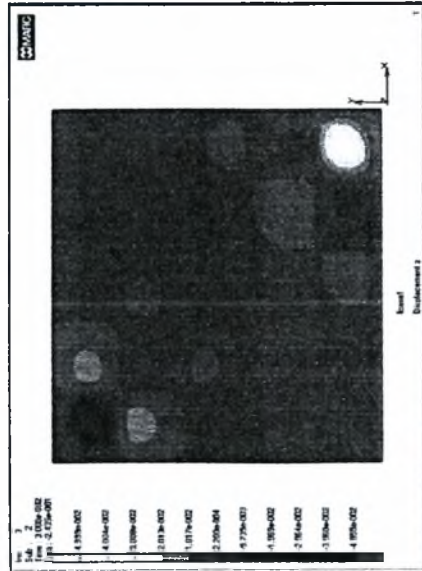
κλίμακα max X : 0.07m



κλίμακα max Y : 2600 kN

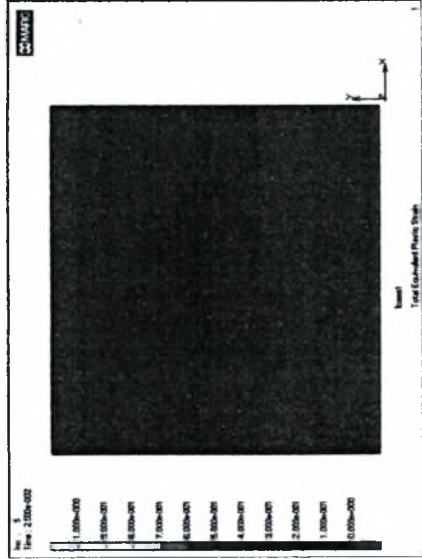
κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

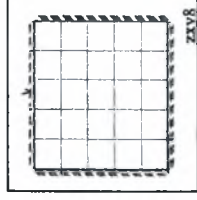
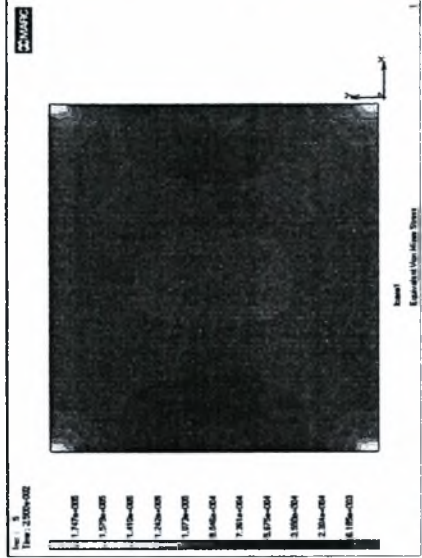


zyx8 Fe360 $t=0.004\text{m}$ μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00193m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



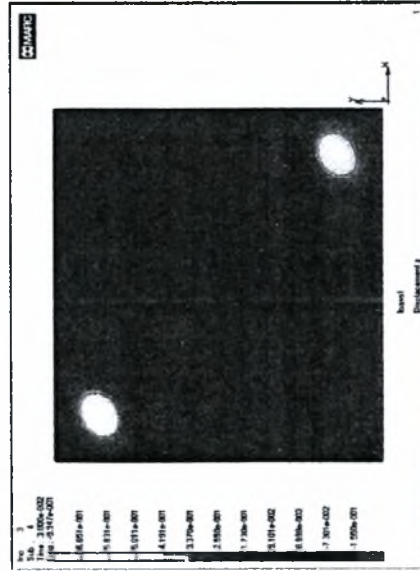
Συνολικά βήματα : 200
0.000018 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 5 και 6



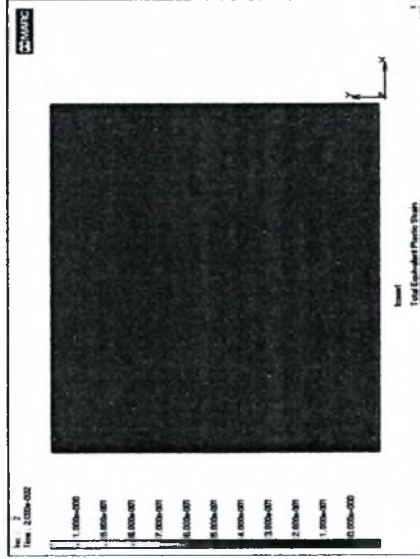
Διότλη ενταχίστων



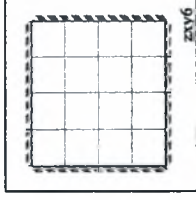
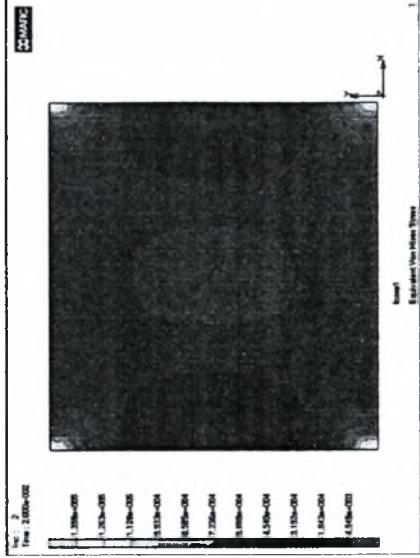
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



zyx6 Fe360 $t=0.004\text{m}$ μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.0014037m



Συνολικά βήματα : 100
0.00000037 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3

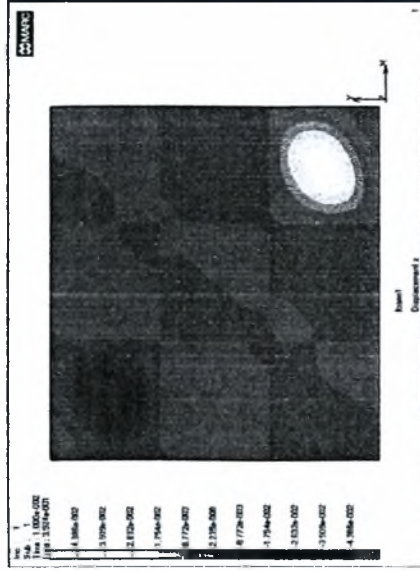


Διότλη ενταχίστων



κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

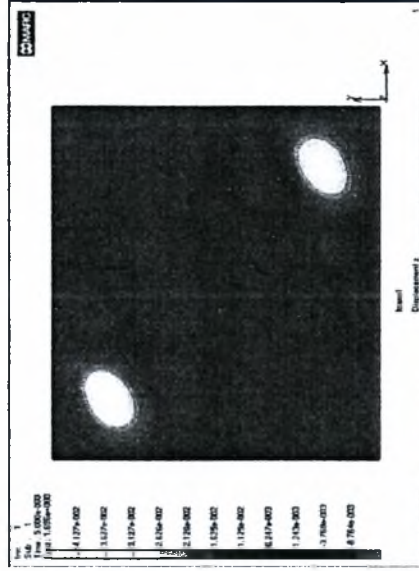
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



zxy4 Fe360 l=0.004m μοντέλο πακτώσεων.

ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00097m

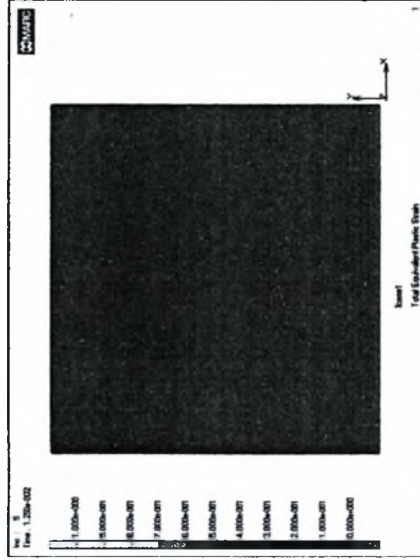


zxy3 Fe360 l=0.004m μοντέλο πακτώσεων.

ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00094m

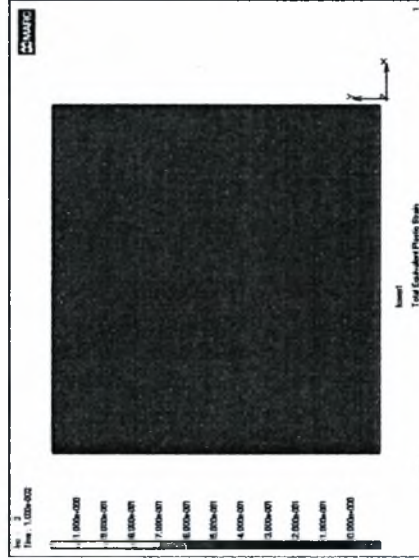
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 400

0.0000997 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

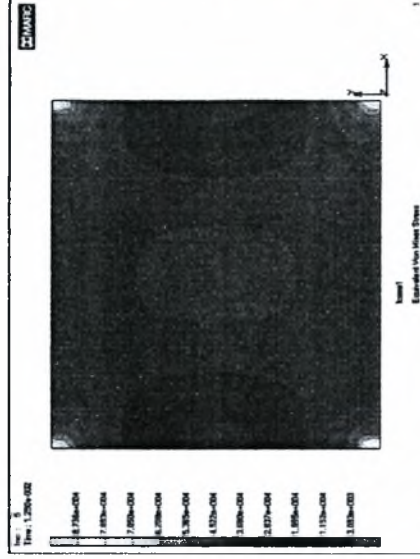
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 5 και 6



Συνολικά βήματα : 200

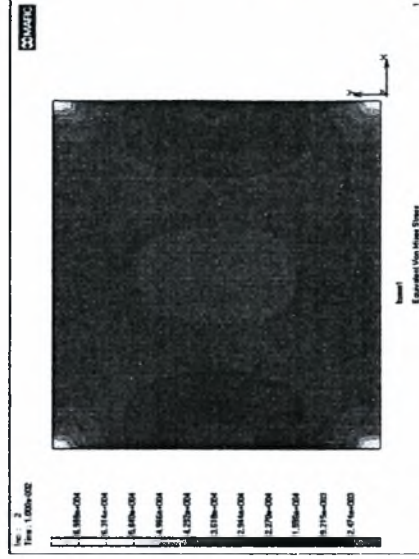
0.0002434 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3



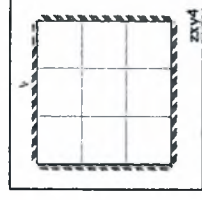
κλίμακα max Y : 2600 kN

κλίμακα max X : 0.07m

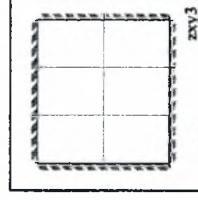


κλίμακα max Y : 2600 kN

κλίμακα max X : 0.07m



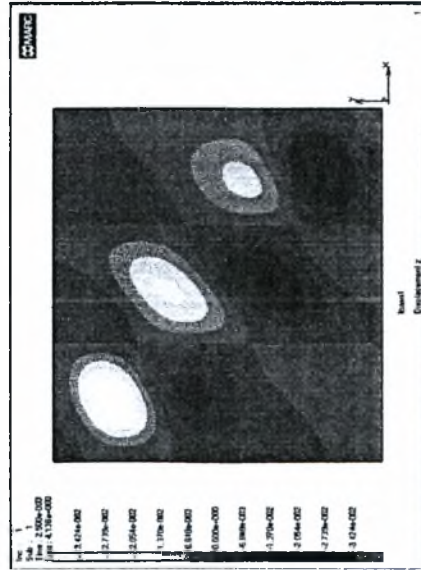
Διεύθυνση ενταξίας



Διεύθυνση ενταξίας

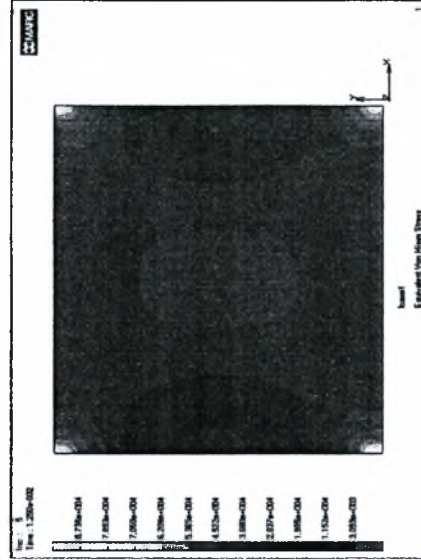
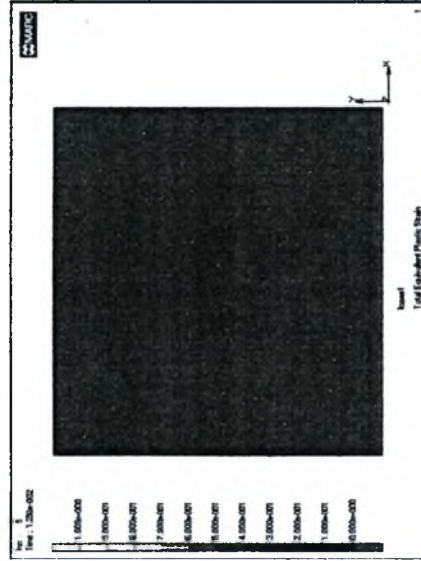


Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

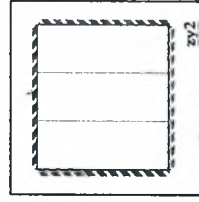


zy2 Fe360 t=0.004m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.000898m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



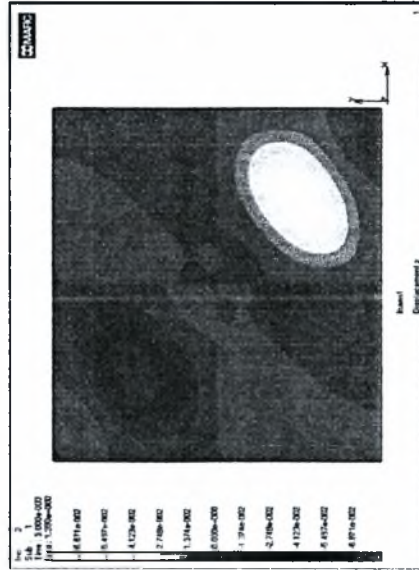
Συνολικά βήματα : 400
0.0000238 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 5 και 6



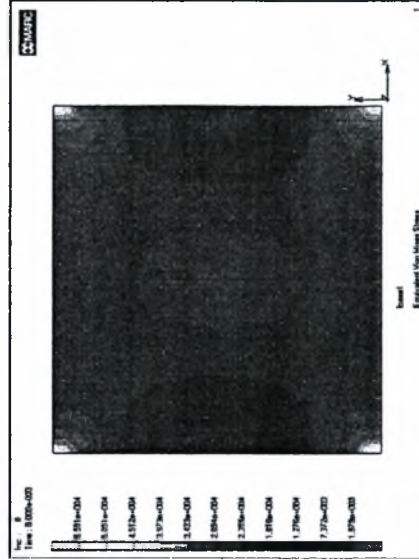
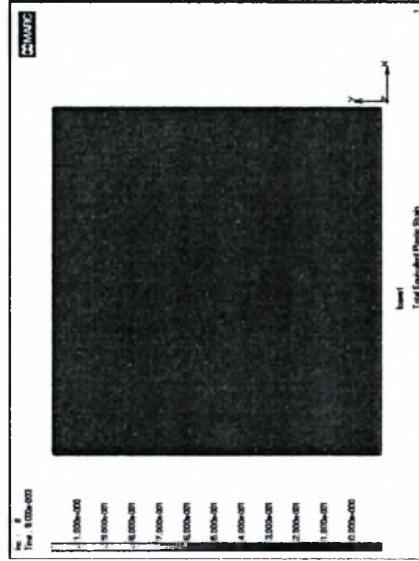
Διάτρητη ενδοχώρα



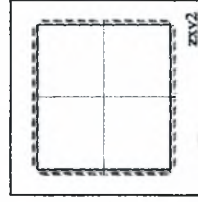
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



zy2 Fe360 t=0.004m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00059m



Συνολικά βήματα : 1000
0.00000333 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 8 και 9

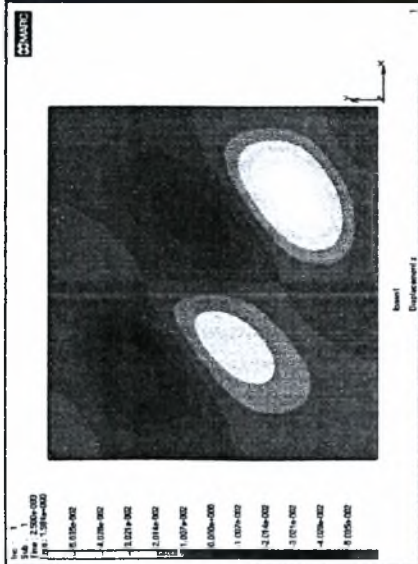


Διάτρητη ενδοχώρα



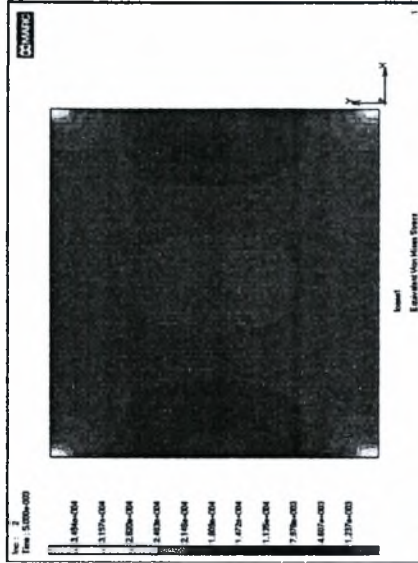
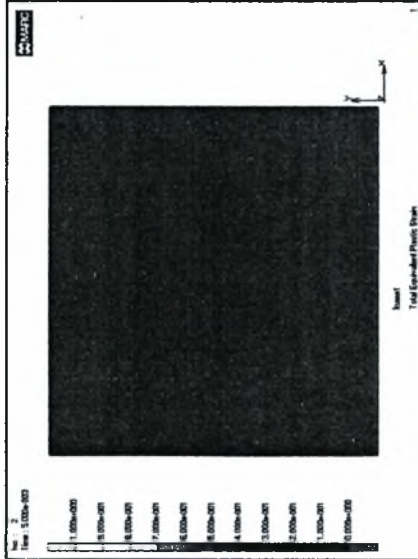
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

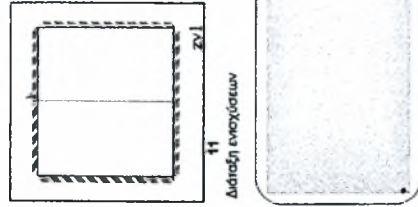


z1 Fe360 ($t=0.004m$ μοντέλο πακτώσεων, ιδιομορφή λυγισμού) Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επαβλλόμενη μετακίνηση 0.000522m

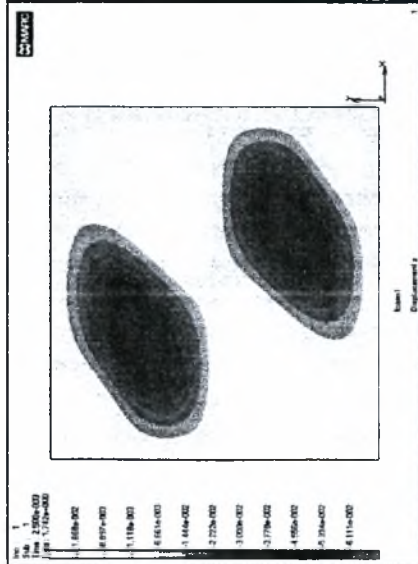
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



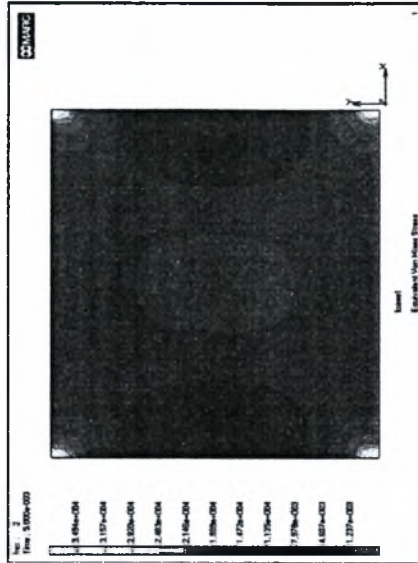
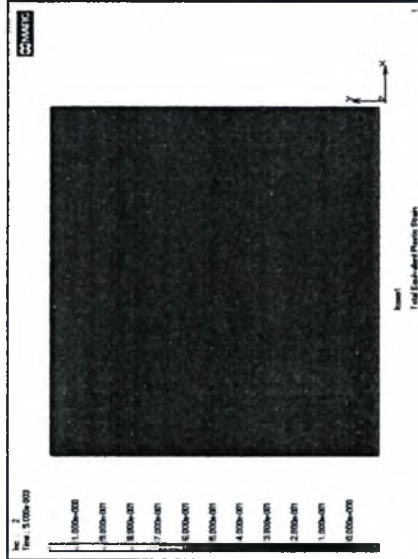
Συνολικά βήματα : 400
0.000172 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3



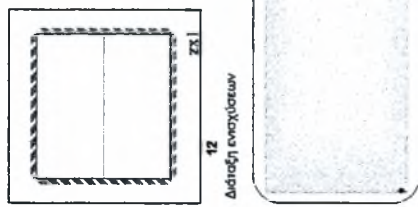
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



z1 Fe360 ($t=0.004m$ μοντέλο πακτώσεων, ιδιομορφή λυγισμού) Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επαβλλόμενη μετακίνηση 0.0004799m

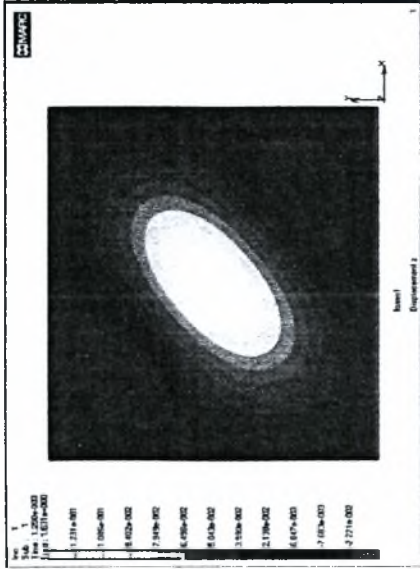


Συνολικά βήματα : 400
0.0001299 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3



κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

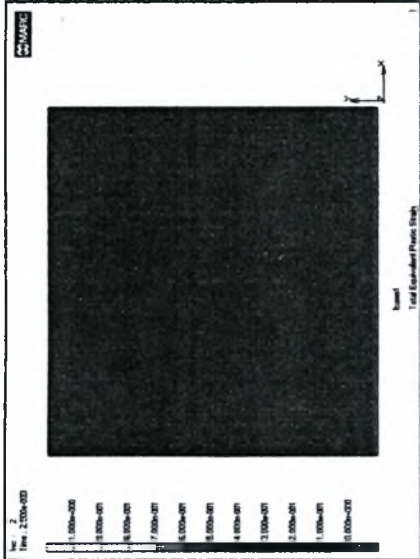


panel Fe360 t=0.004m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού

Συνολικά βήματα : 800

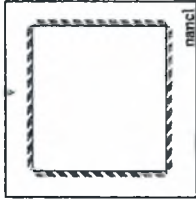
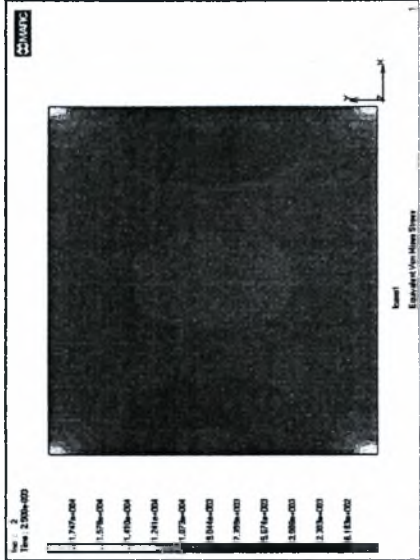
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.0002302m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 800

0.0000552 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3

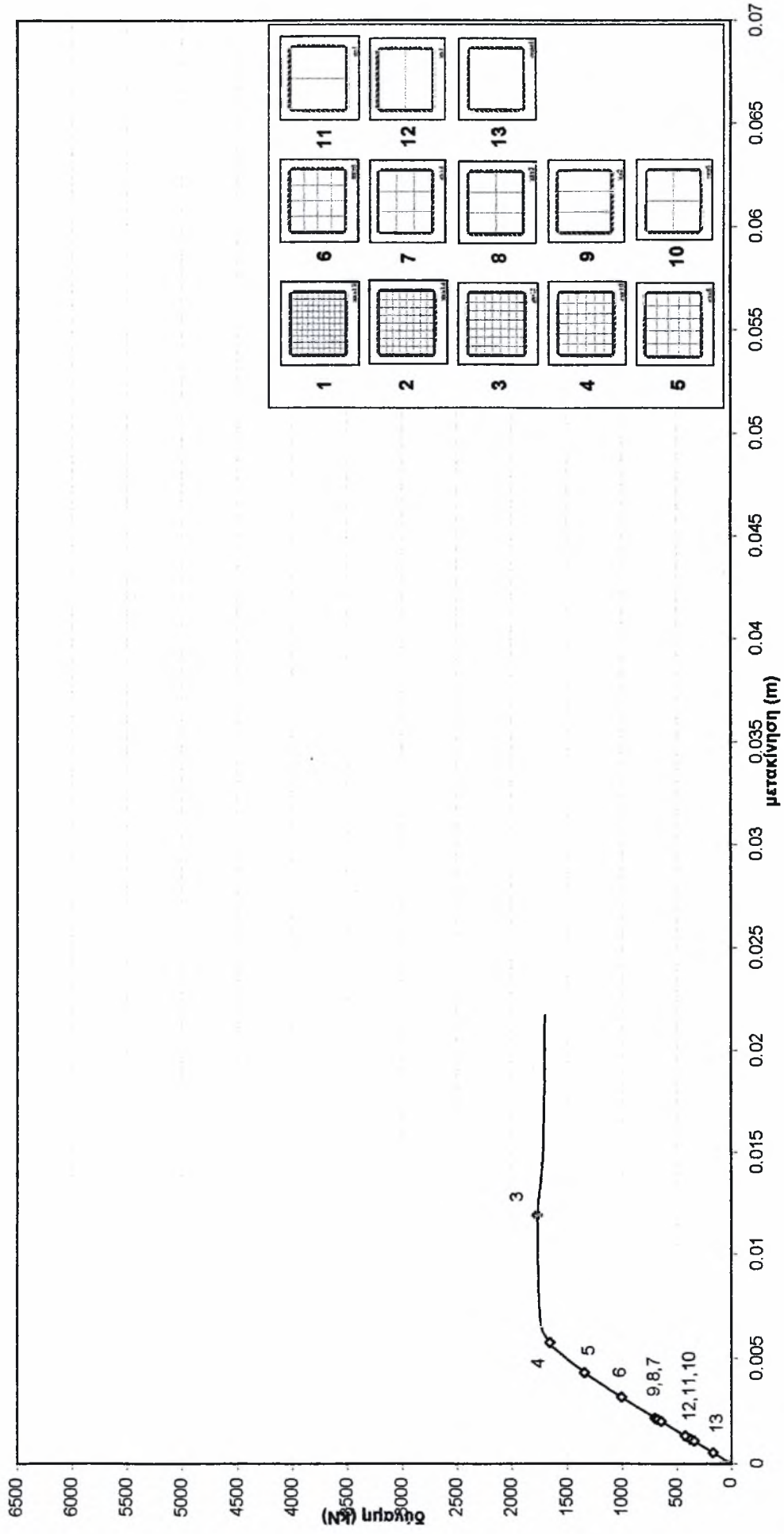


13
Διάτρητη ενσχυση

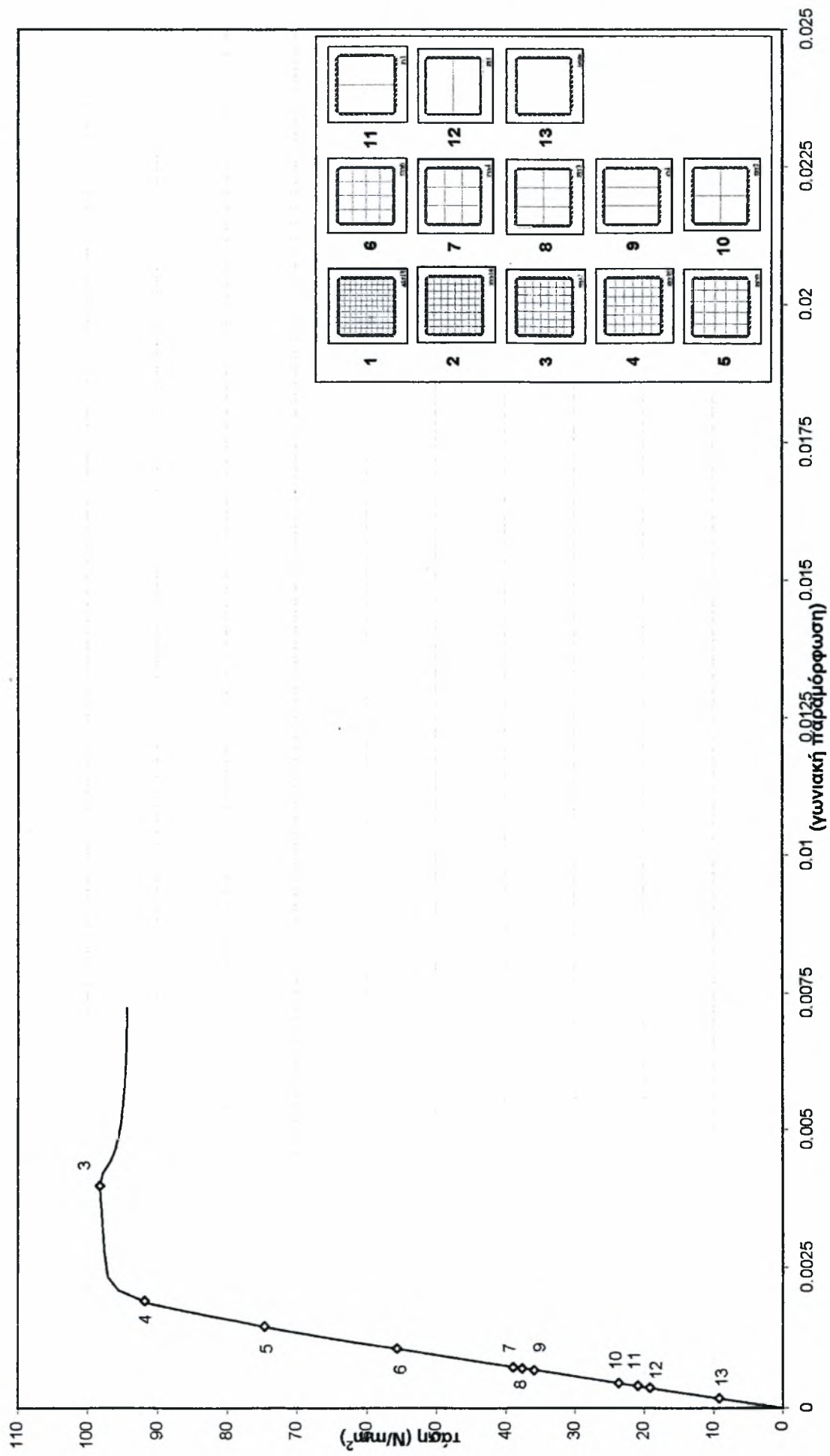


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.006m$ μοντέλο πακτώσεων

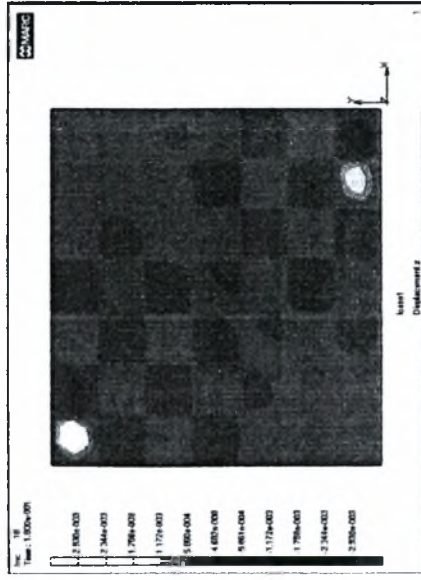


Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.006m$ μοντέλο πακτώσεων

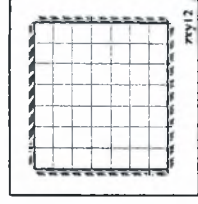
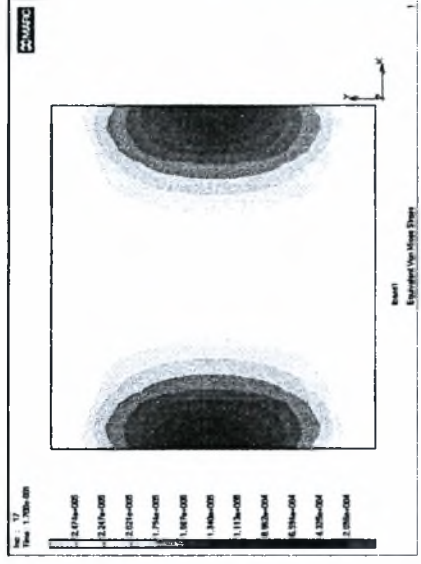
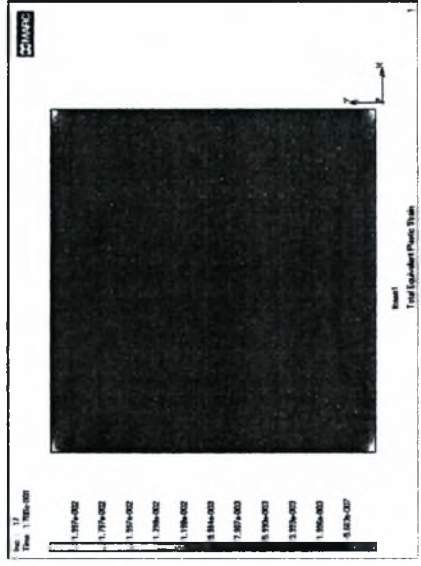


Fe360 t=0.006m μοντέλο πακτώσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



xy12 Fe360 t=0.006m μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 17 και 18

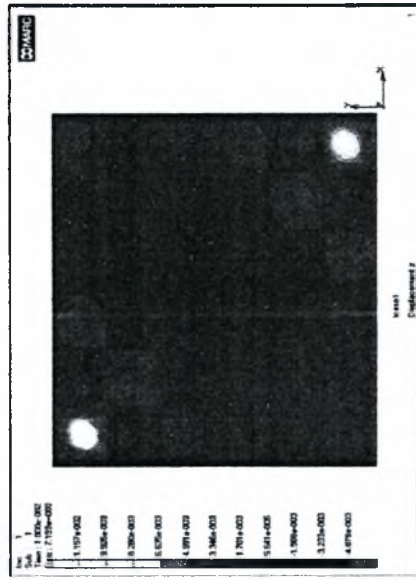


Διδιατήρηση ενταχσεων

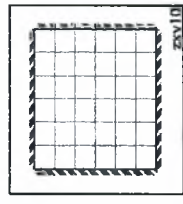
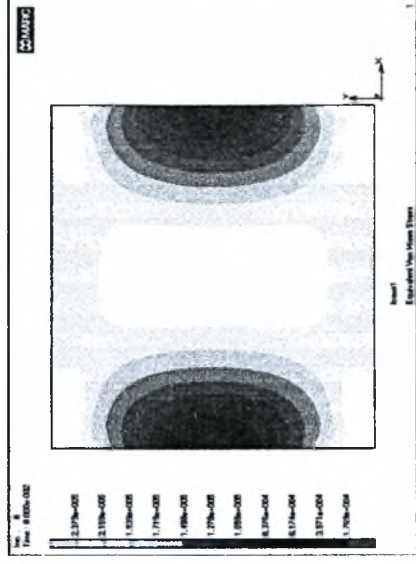
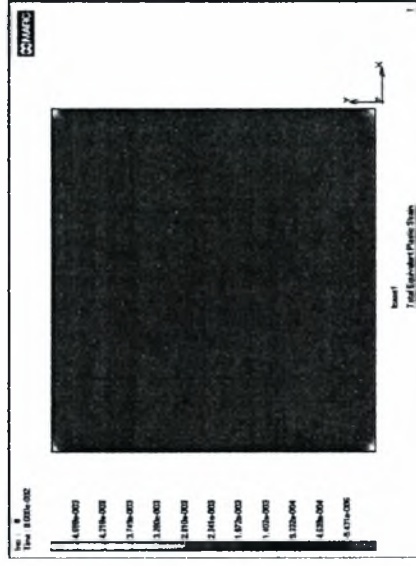


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού(δηλαδή το βήμα 17)



xy10 Fe360 t=0.006m μοντέλο πακτώσεων.
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00574m



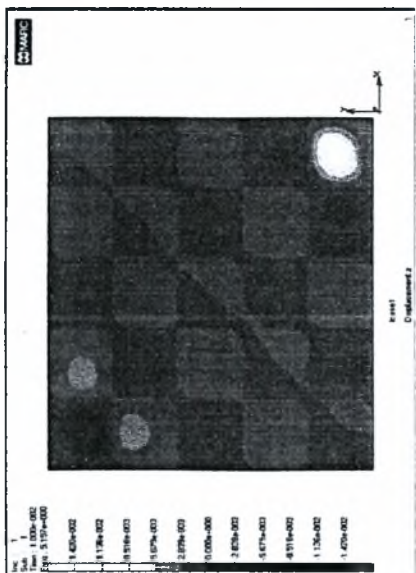
Διδιατήρηση ενταχσεων



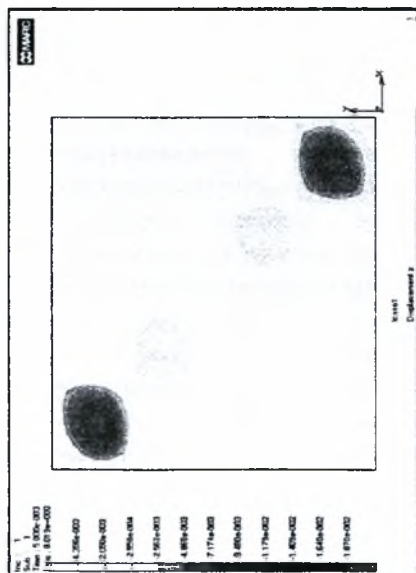
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Συνολικά βήματα : 100
0.000139 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 8 και 9

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

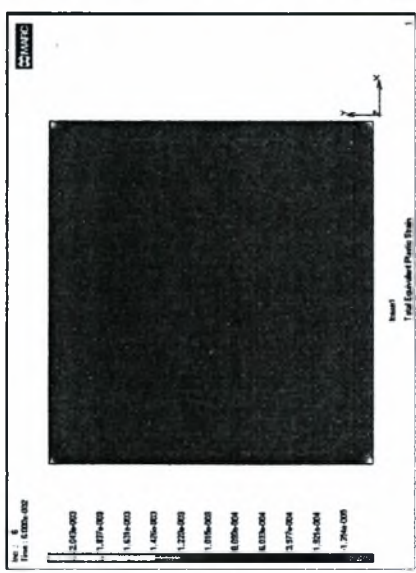


xy8 Fe360 t=0.006m μοντέλο πακτώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00434m

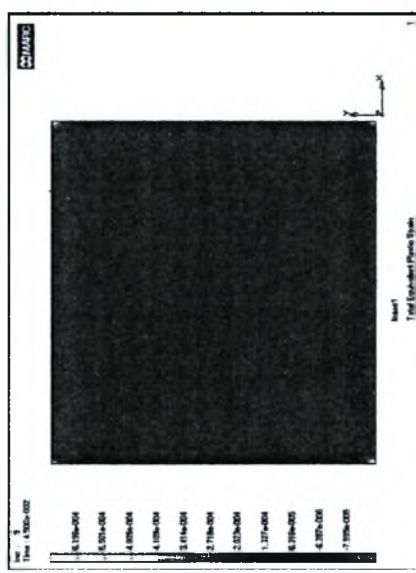


xy6 Fe360 t=0.006m μοντέλο πακτώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.003157m

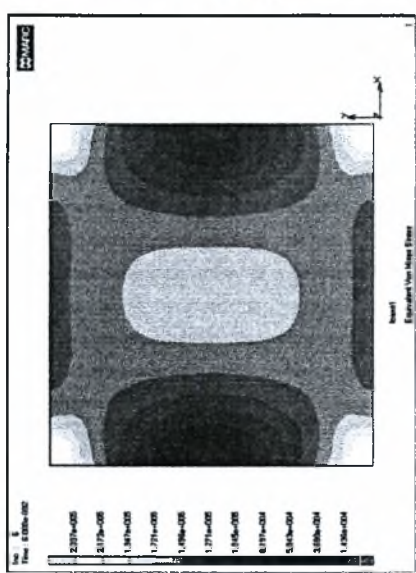
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



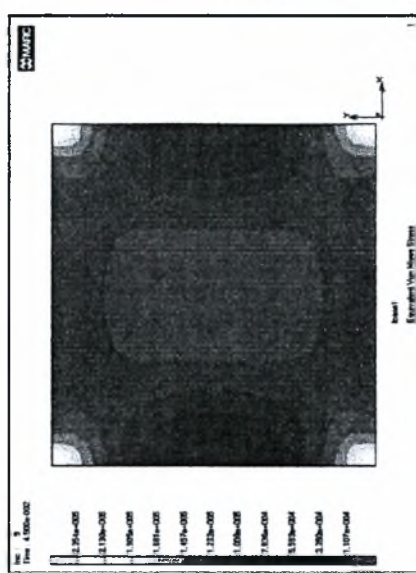
Συνολικά βήματα : 200
 0.000138 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7



Συνολικά βήματα : 200
 0.0000066 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 9 και 10

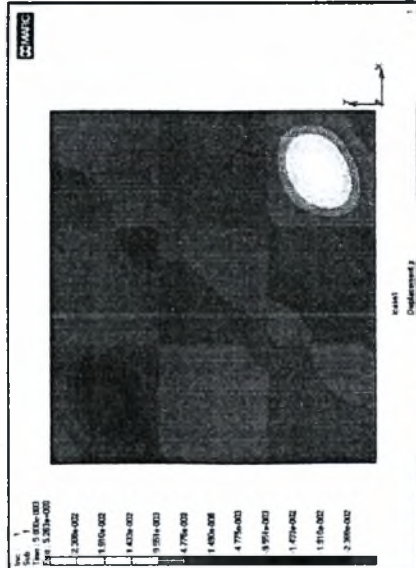


κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

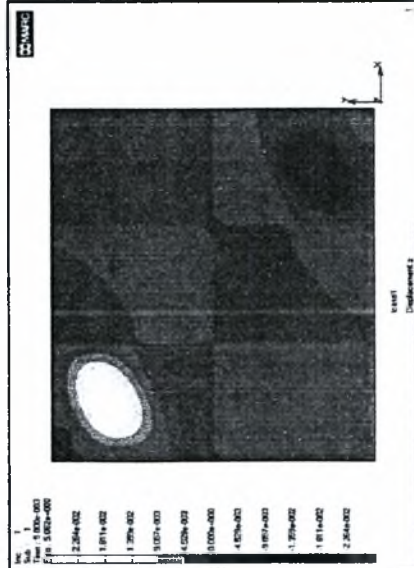


κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

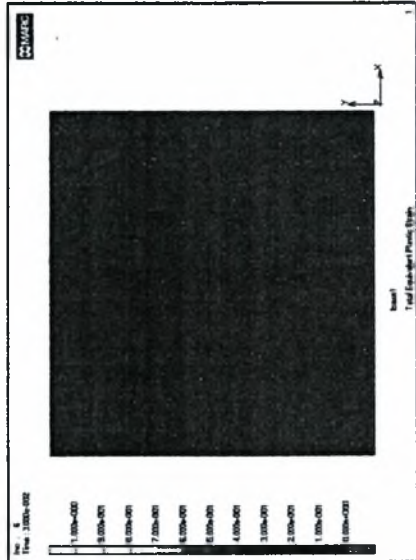


xy4 Fe360 $t=0.006m$ μοντέλο πακτώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00219m

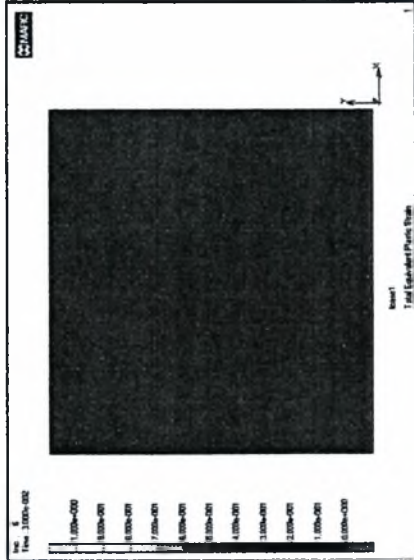


xy3 Fe360 $t=0.006m$ μοντέλο πακτώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00212m

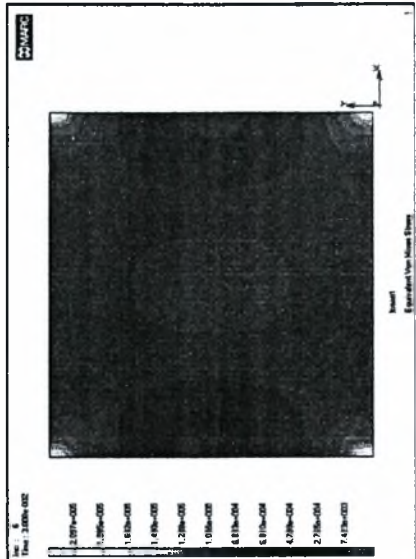
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



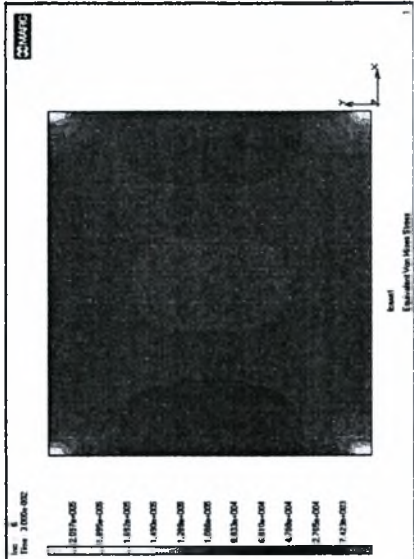
Συνολικά βήματα : 200
 0.000092 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7



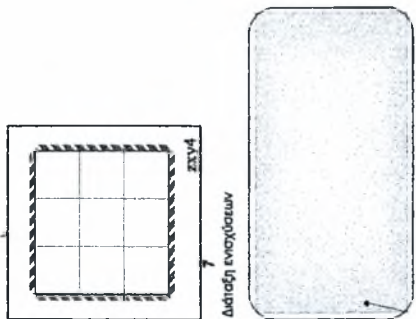
Συνολικά βήματα : 200
 0.00002186 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7



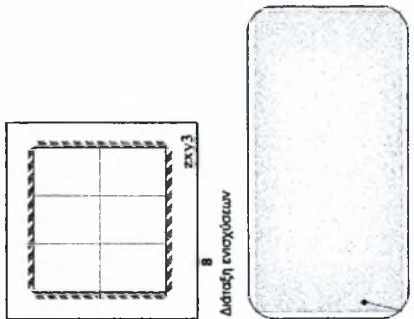
κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m



κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

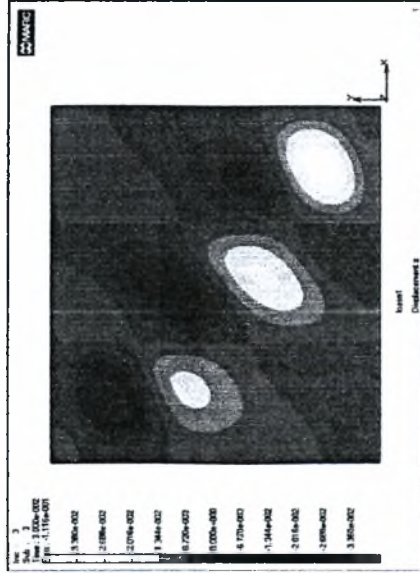


κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m



κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

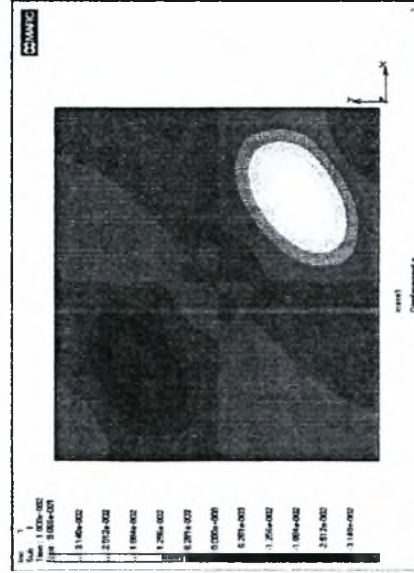
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



xy2 Fe360 $t=0.006$ m μοντέλο πακτώσεων.

ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00202m

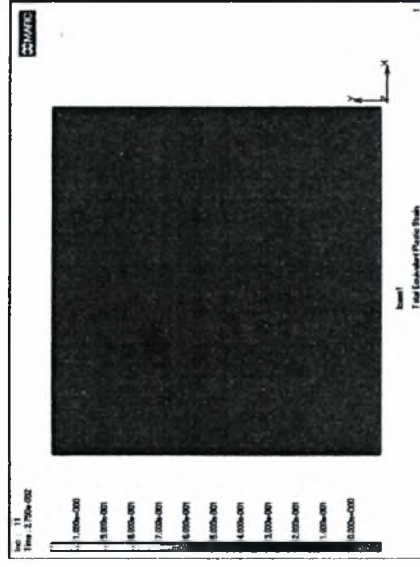


xy2 Fe360 $t=0.006$ m μοντέλο πακτώσεων.

ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00133m

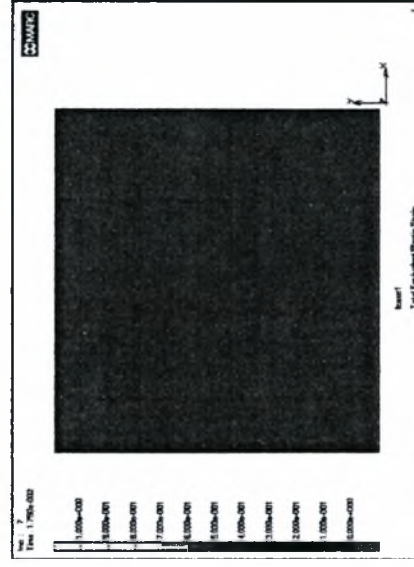
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 400

0.0000969 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

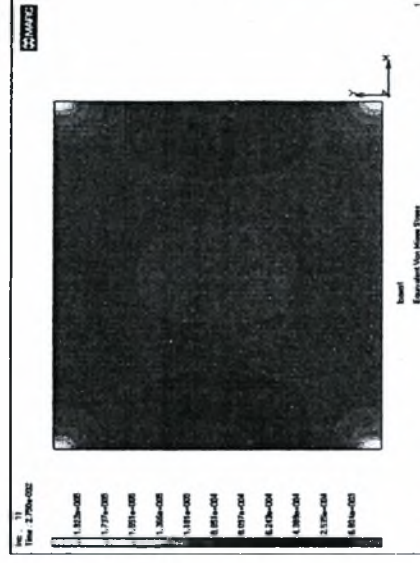
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 11 και 12



Συνολικά βήματα : 400

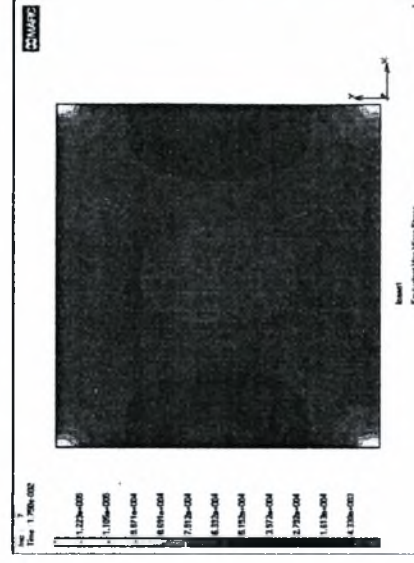
0.00010963m πριν από την μετακίνηση λυγισμού

Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 7 και 8



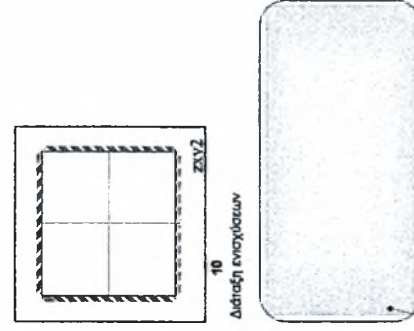
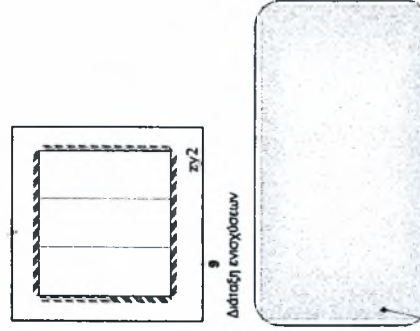
κλίμακα max Y : 2600 kN

κλίμακα max X : 0.07m

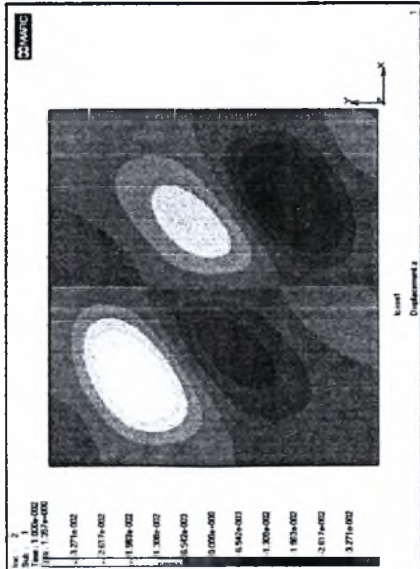


κλίμακα max Y : 2600 kN

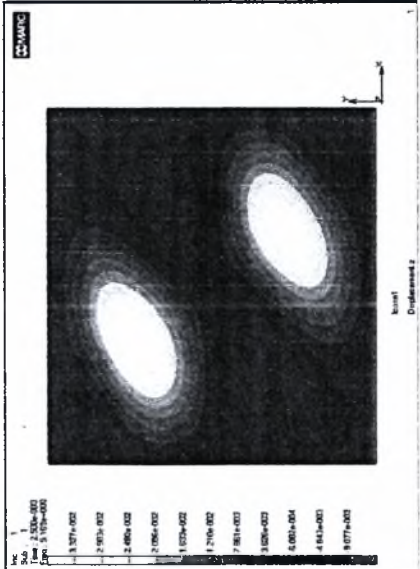
κλίμακα max X : 0.07m



Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

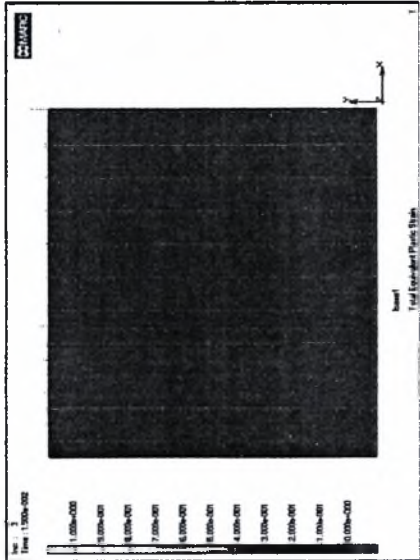


z1 Fe360 t=0.006m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00118m

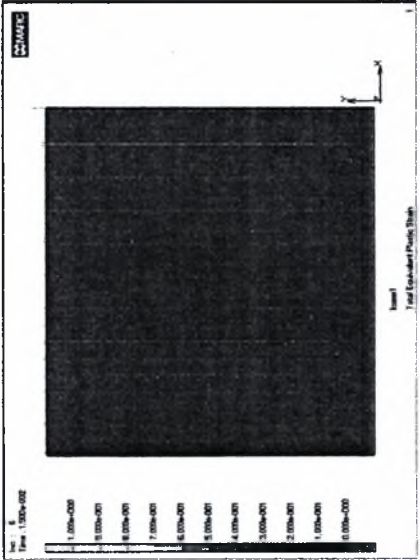


z1 Fe360 t=0.006m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00108m

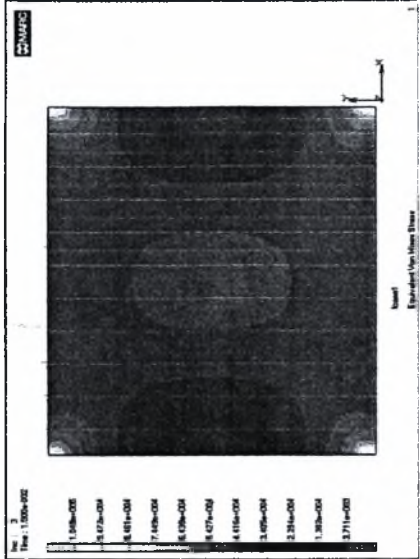
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



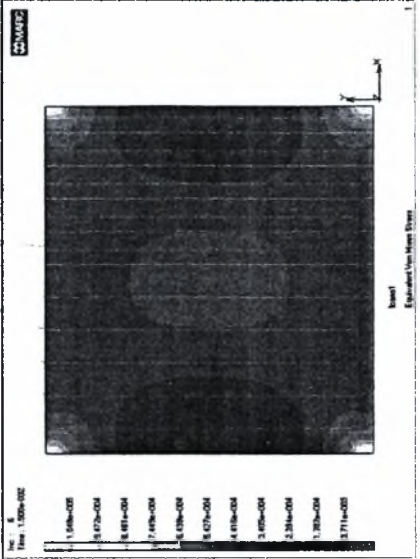
Συνολικά βήματα : 200
0.00012502 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 3 και 4



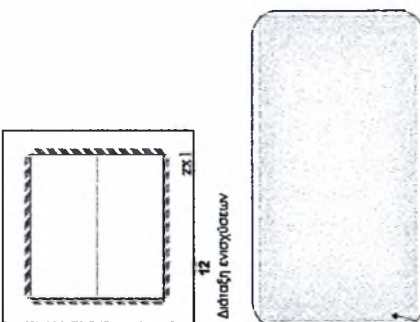
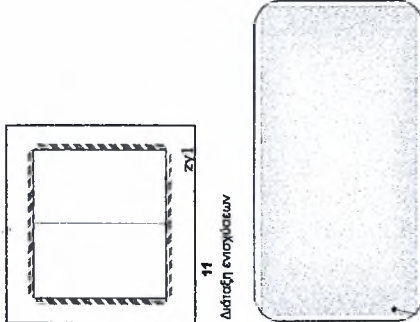
Συνολικά βήματα : 400
0.0000296 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7



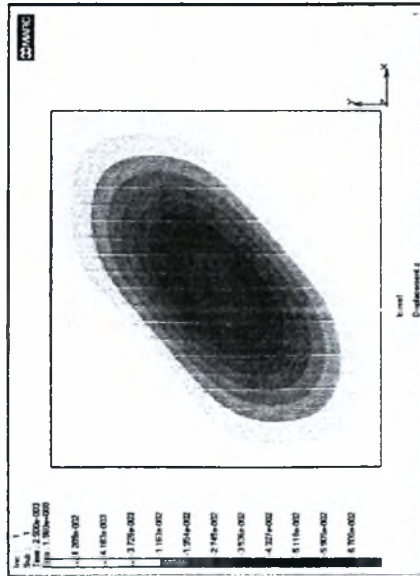
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



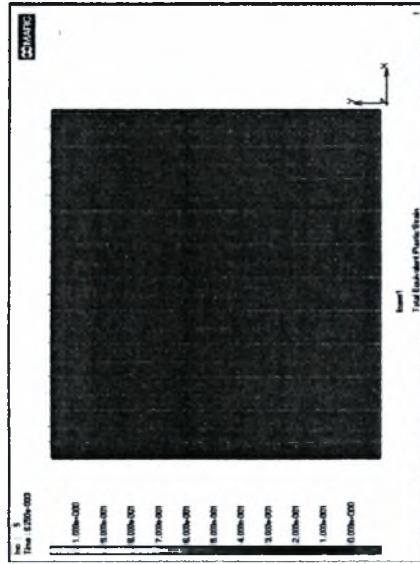
Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z



panel Fe360 t=0.006m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού

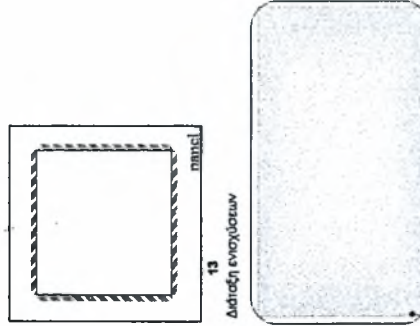
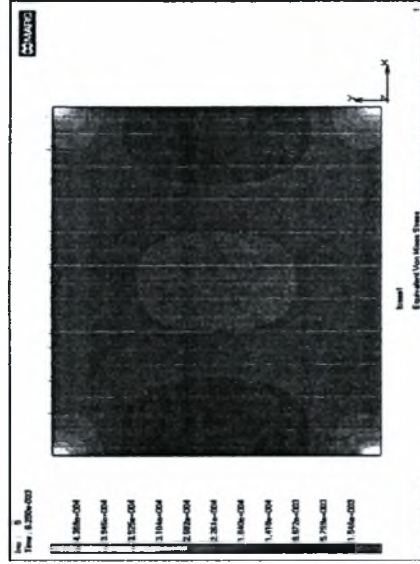
Συνολικά βήματα : 400
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.000518m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



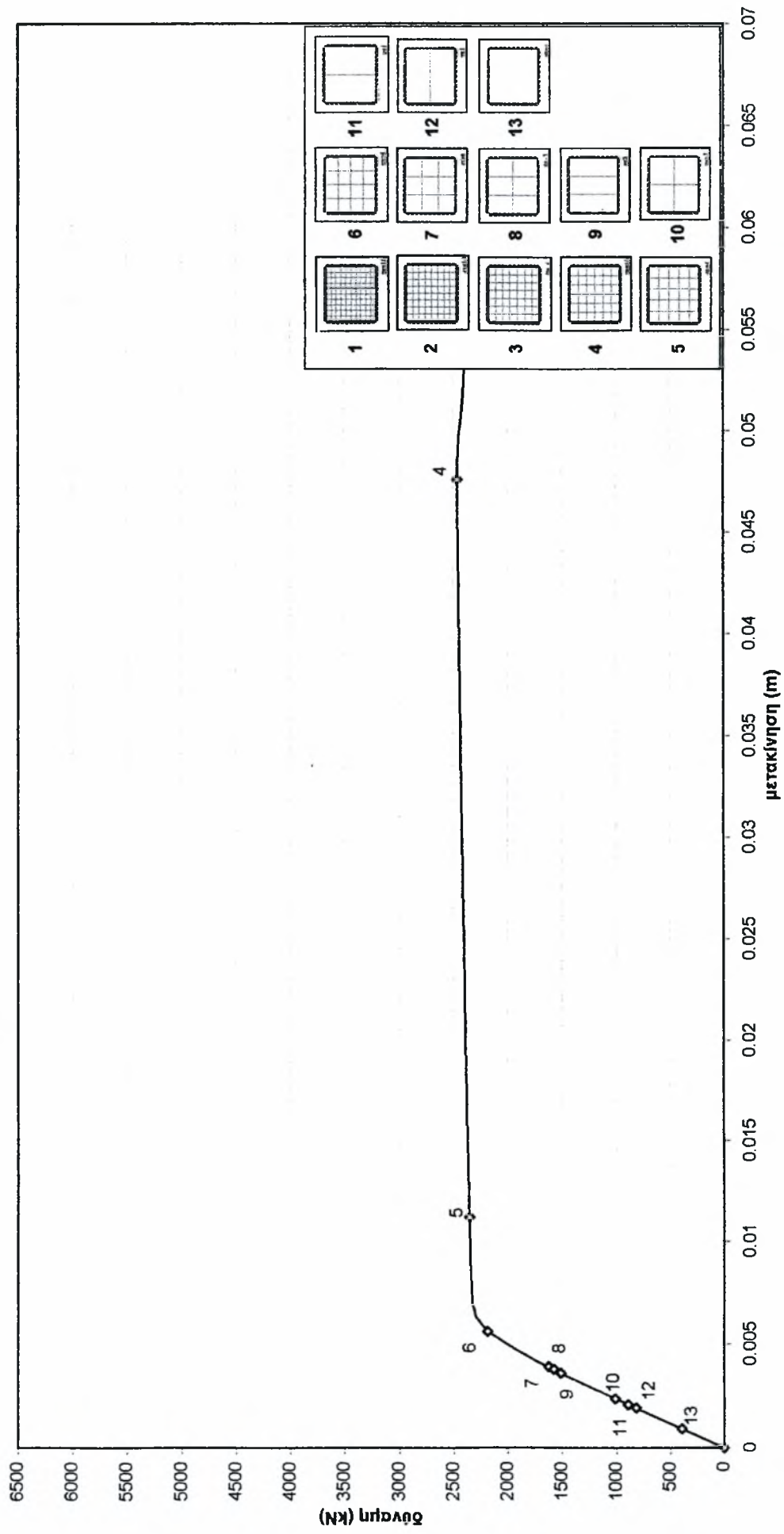
Συνολικά βήματα : 800

0.0000805 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 5 και 6

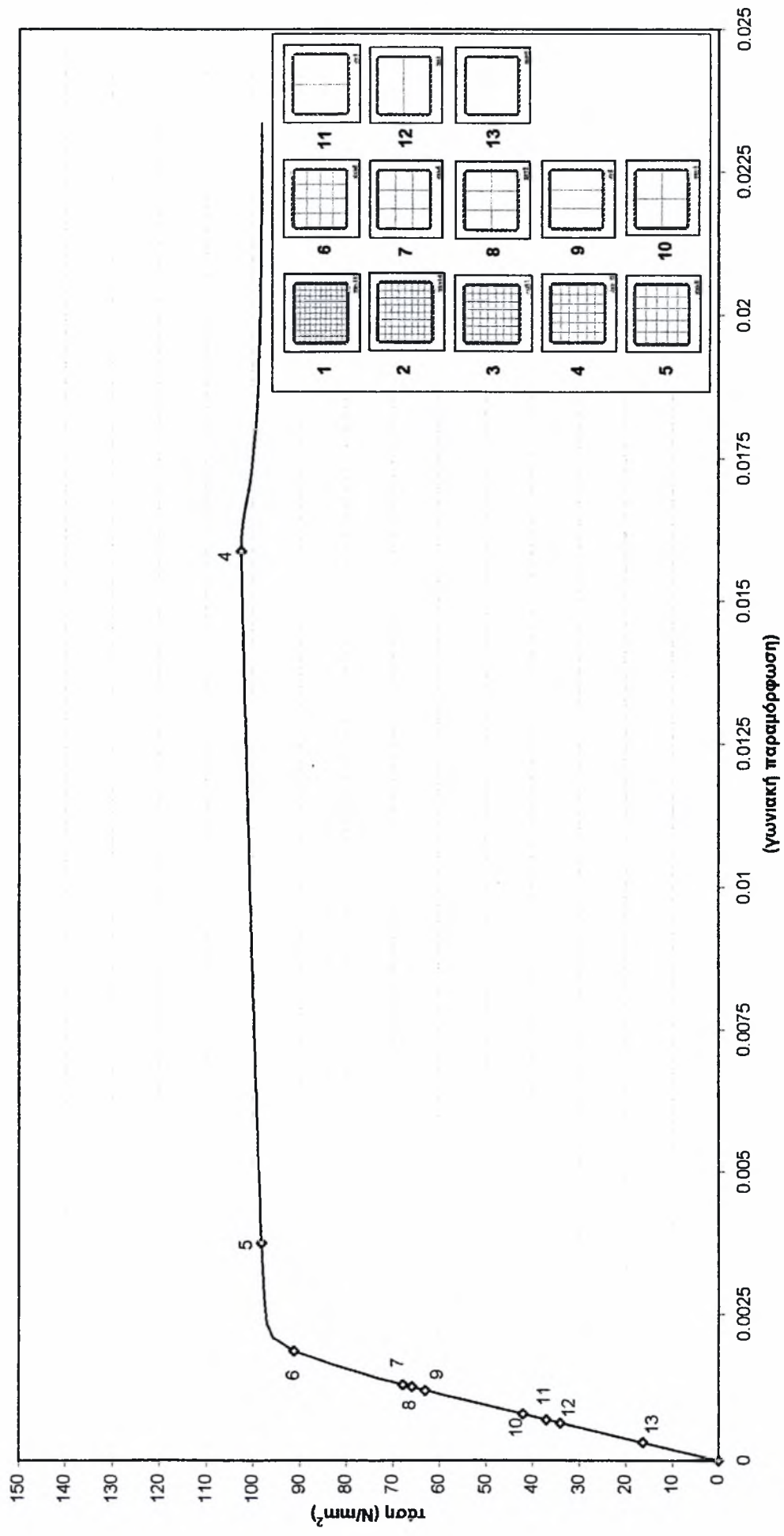


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων

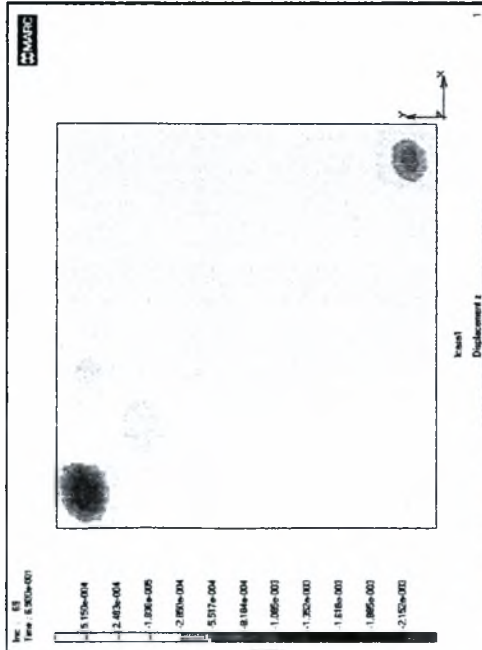


Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων

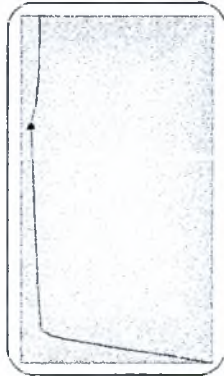


Fe360 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



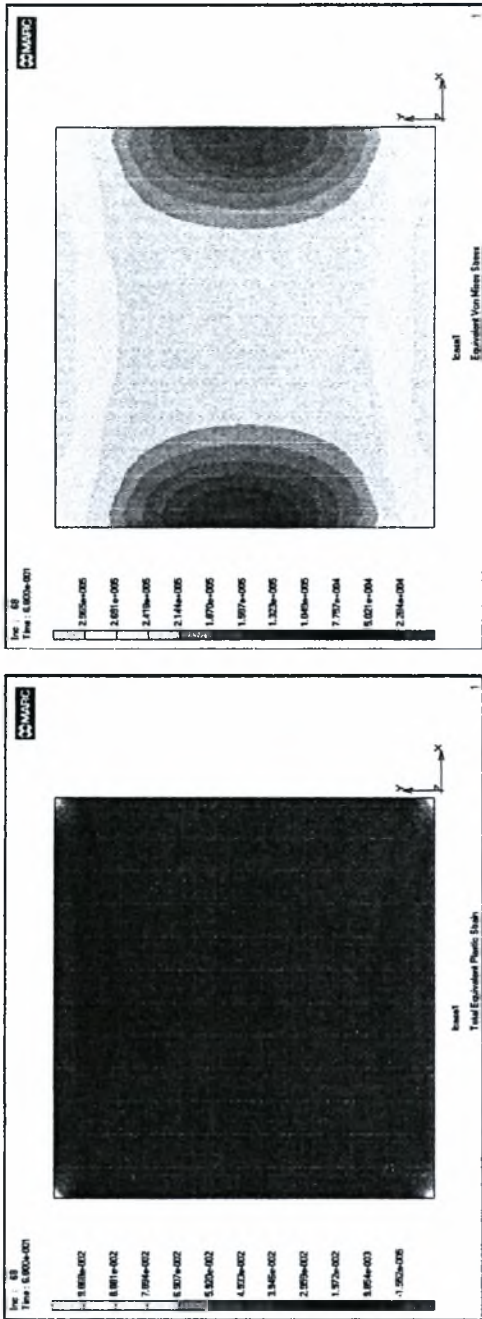
zxy10 Fe360 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λογασμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λογασμός παραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 68 και 69



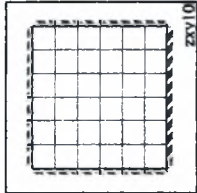
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

εξάρματα max Y : 2600 kN
εξάρματα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

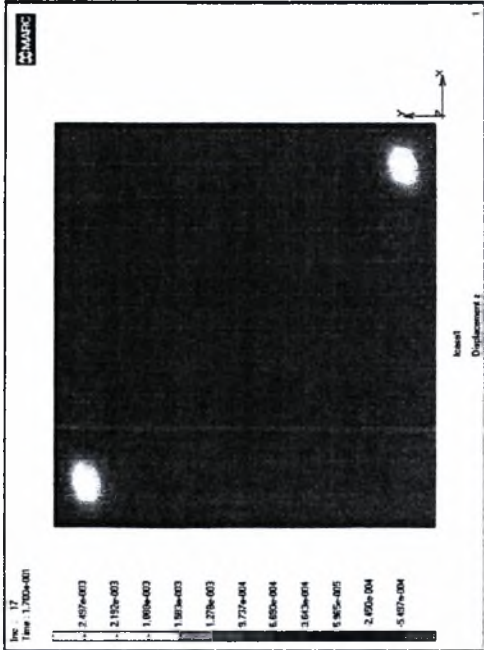


Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λογασμού(δηλαδή το βήμα 68)



Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



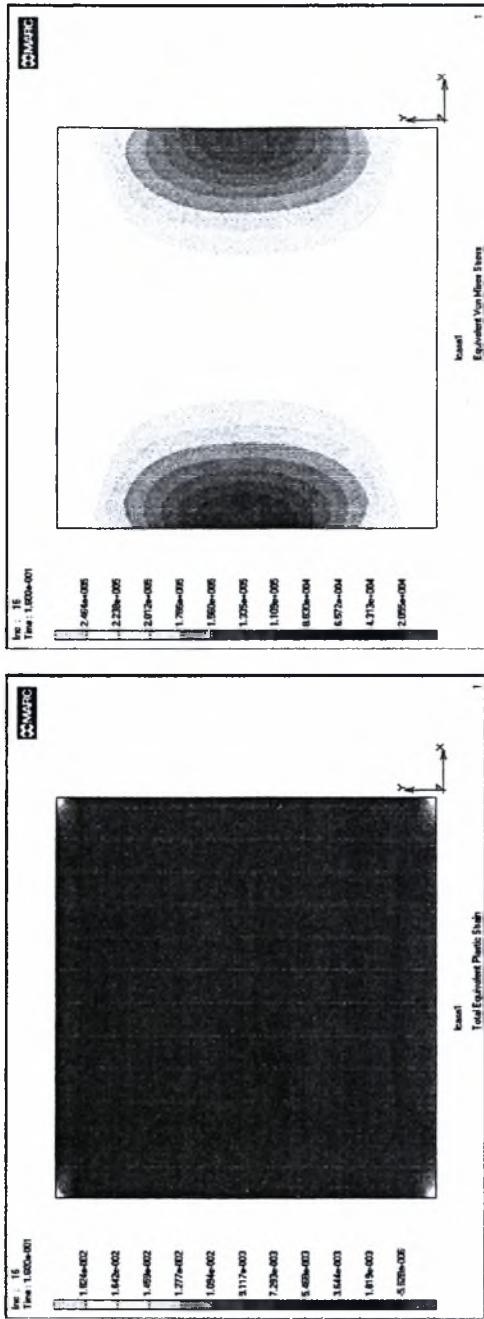
zxy8 Fe360 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 16 και 17



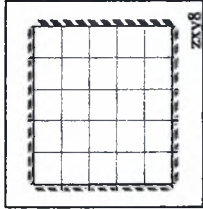
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

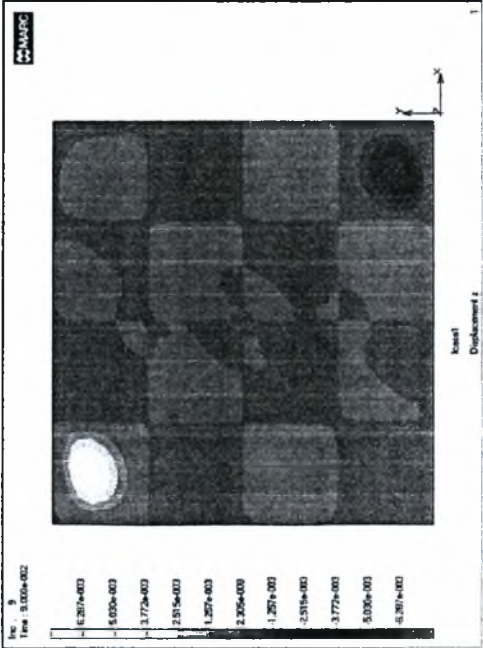


Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού(δηλαδή το βήμα 16)



Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



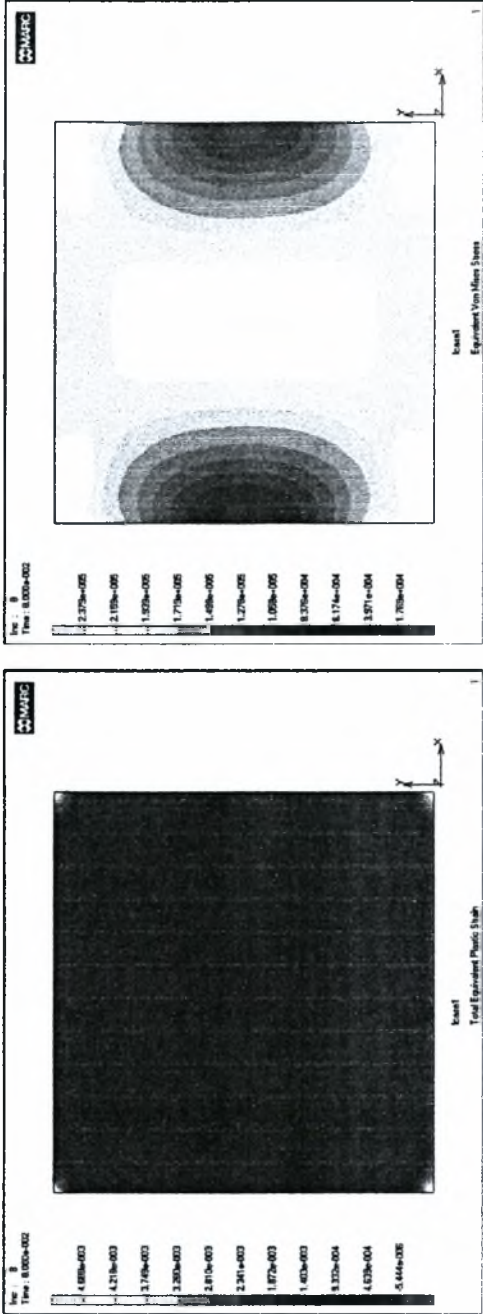
zxy6 Fe360 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 8 και 9



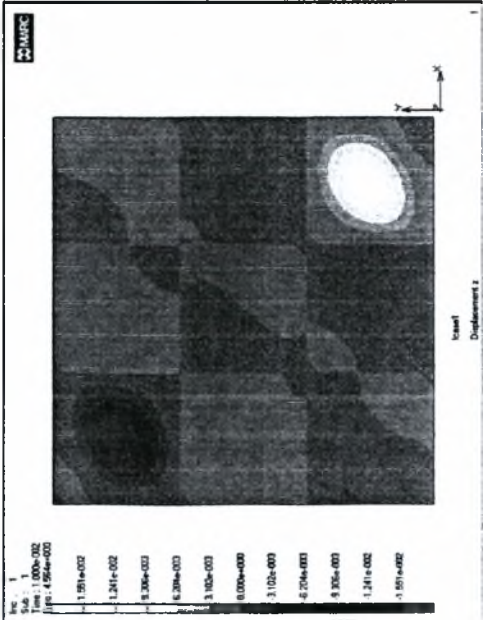
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

ελάττωμα max Y : 2600 kN
ελάττωμα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



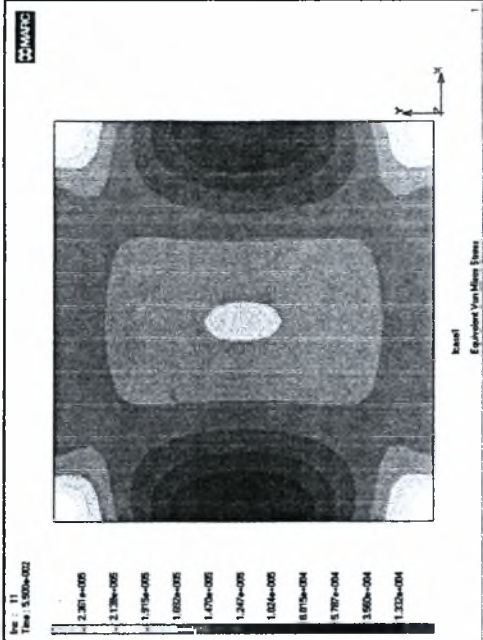
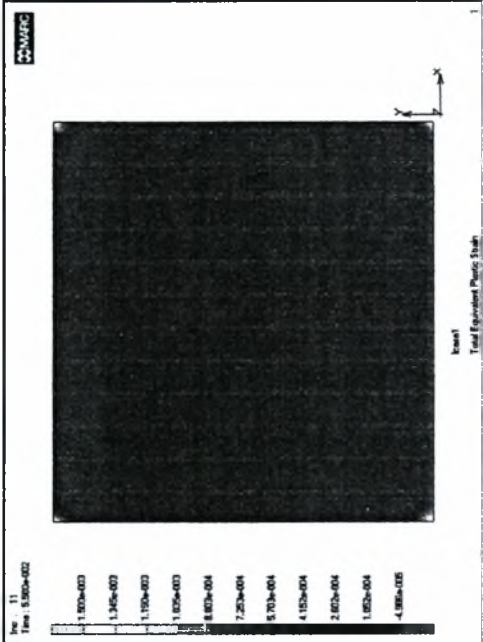
zxy4 Fe360 $t=0.008$ m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00389m



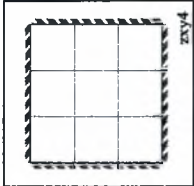
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πλάτη.

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

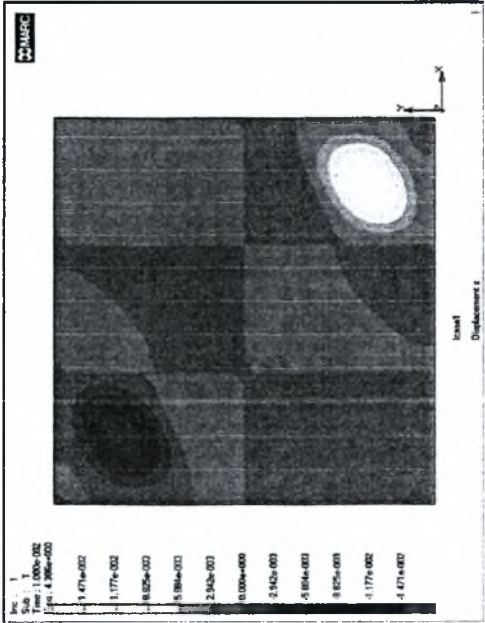


Συνολικά βήματα : 200
0.0000447 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 11 και 12



7
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



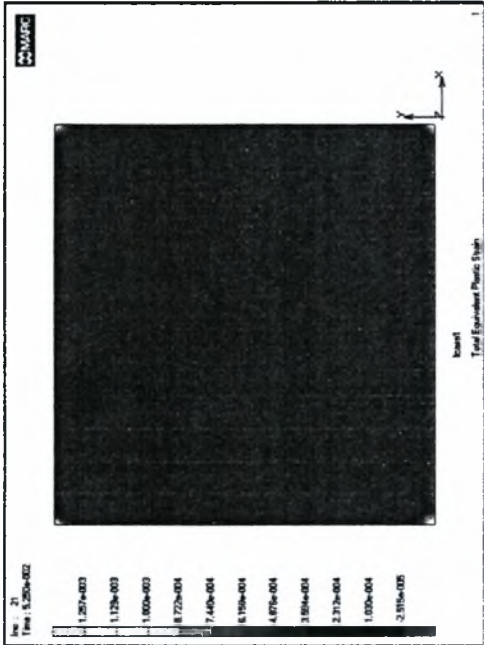
zxy3 Fe360 Fe360 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00377m



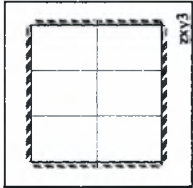
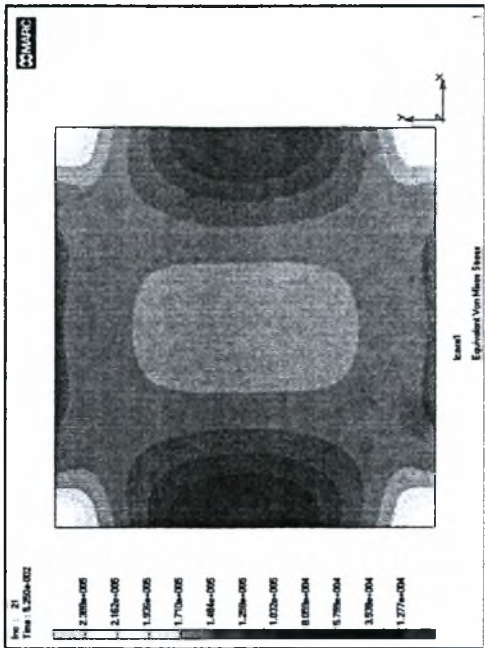
ελάμματα max Y : 2600 kN
ελάμματα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

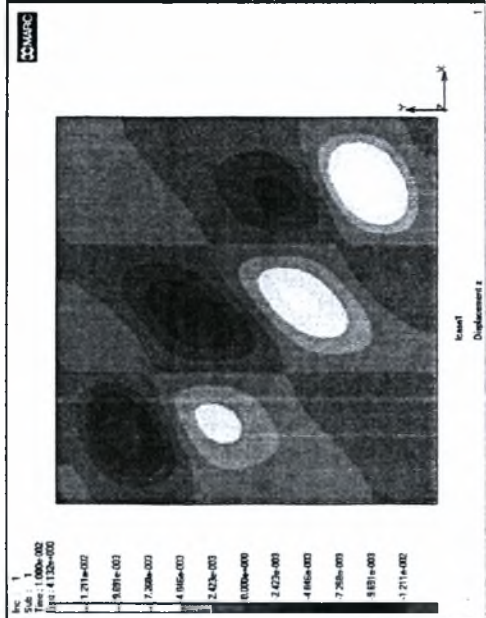


Συνολικά βήματα : 400
0.0000953 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 21 και 22



8
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



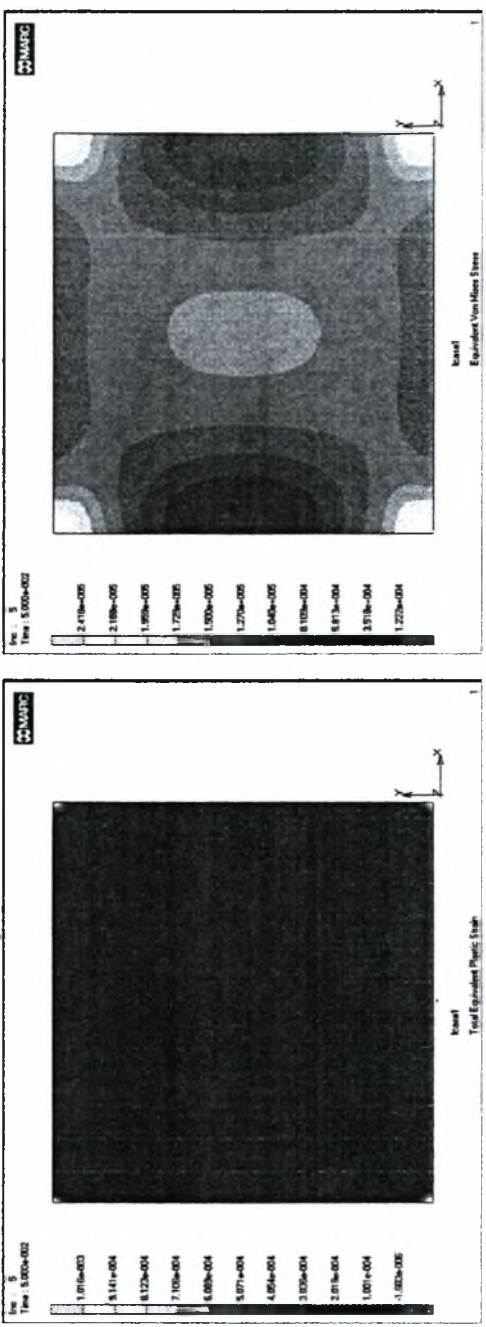
zy2 Fe360 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00359m



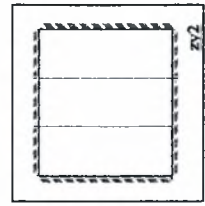
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

ελάχιστα max Y : 2600 kN
ελάχιστα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

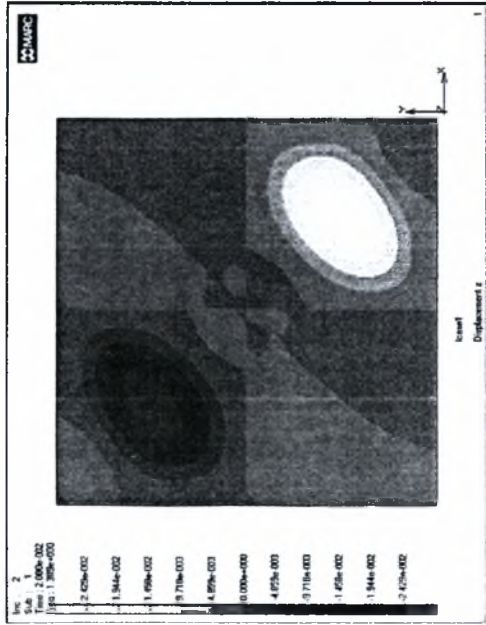


Συνολικά βήματα : 100
0.0000926 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 10 και 11



Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



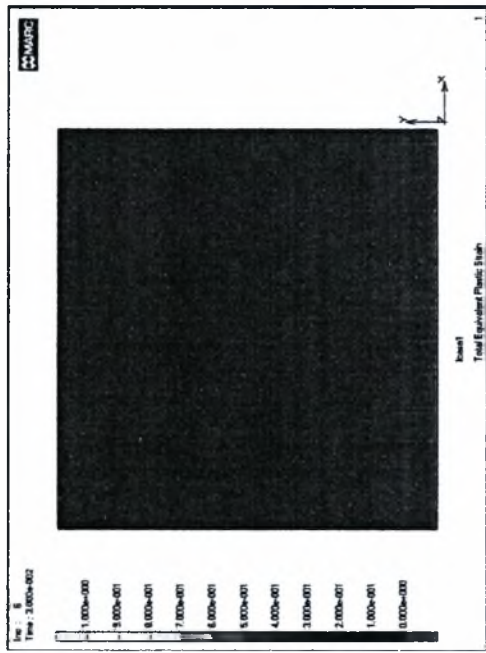
zxy2 Fe360 t=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00237m



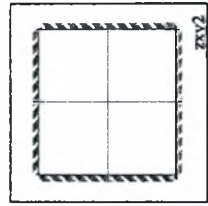
εξέλιξη max Y : 2600 kN
 εξέλιξη max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

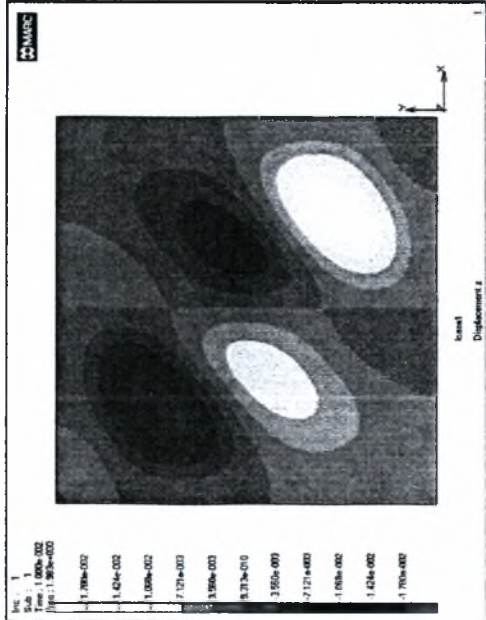


Συνολικά βήματα : 200
 0.0002722m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7



10
 Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



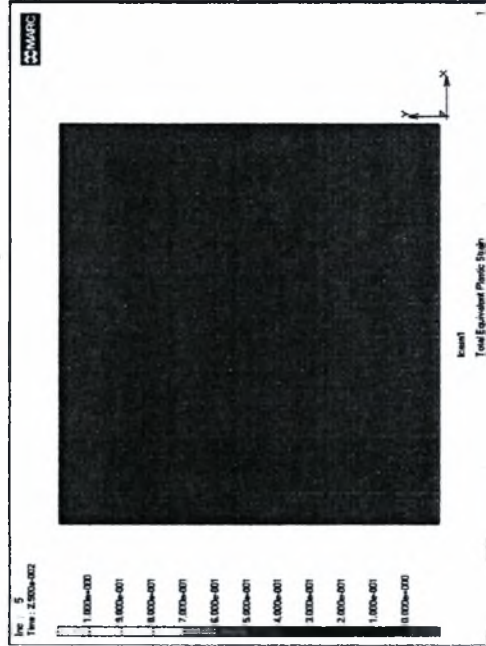
zyl Fe360 l=0.008m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμοί Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επαβαλλόμενη μετακίνηση 0.00209m



κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

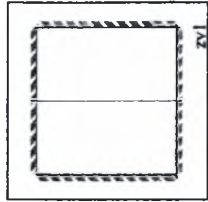
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



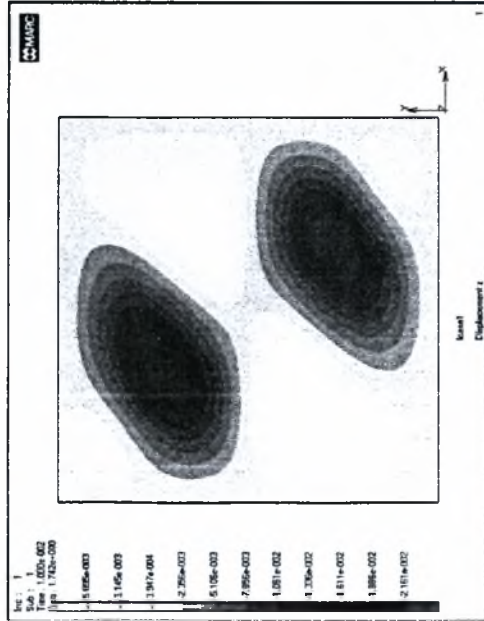
Συνολικά βήματα : 200

0.000338387 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 5 και 6



11
Διάτρεξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



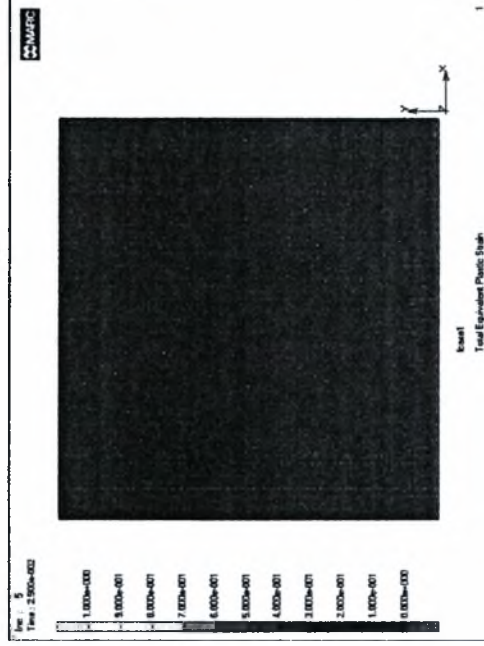
zx1 Fe360 $t=0.008\text{m}$ μοντέλο πακτώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00192m



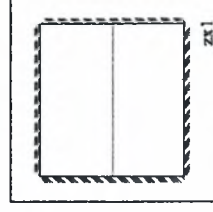
ελάχιστο max Y : 2600 kN
 ελάχιστο max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

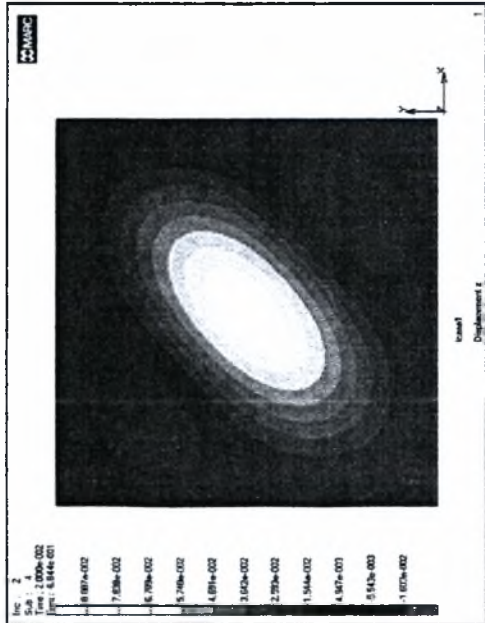


Συνολικά βήματα : 200
 0.0001691 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 5 και 6



12
 Διάτση ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



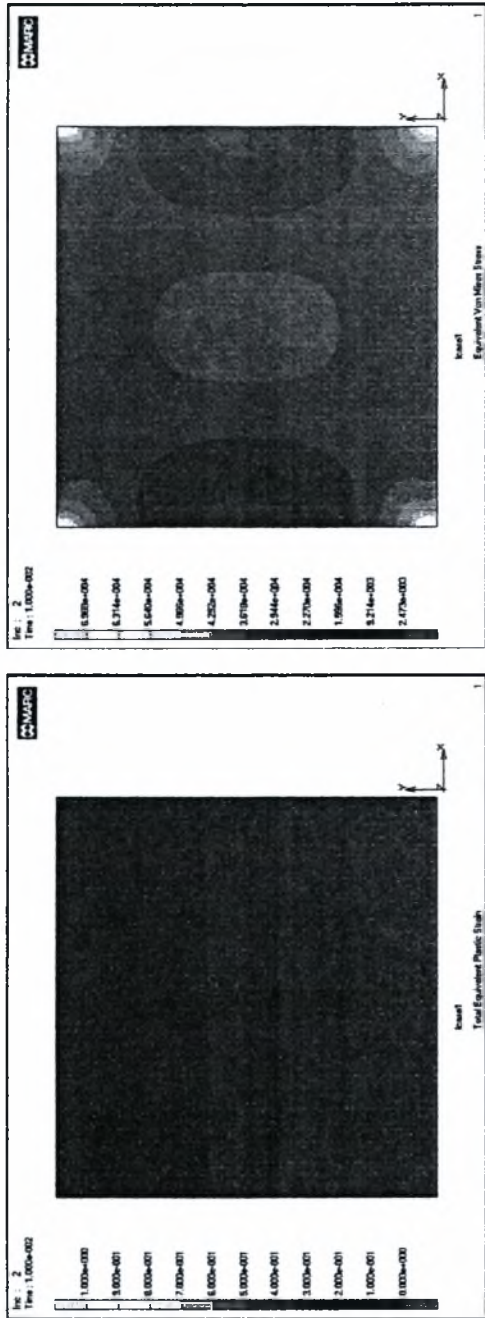
panel Fe360 $t=0.008\text{m}$ μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00092m



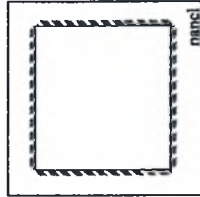
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

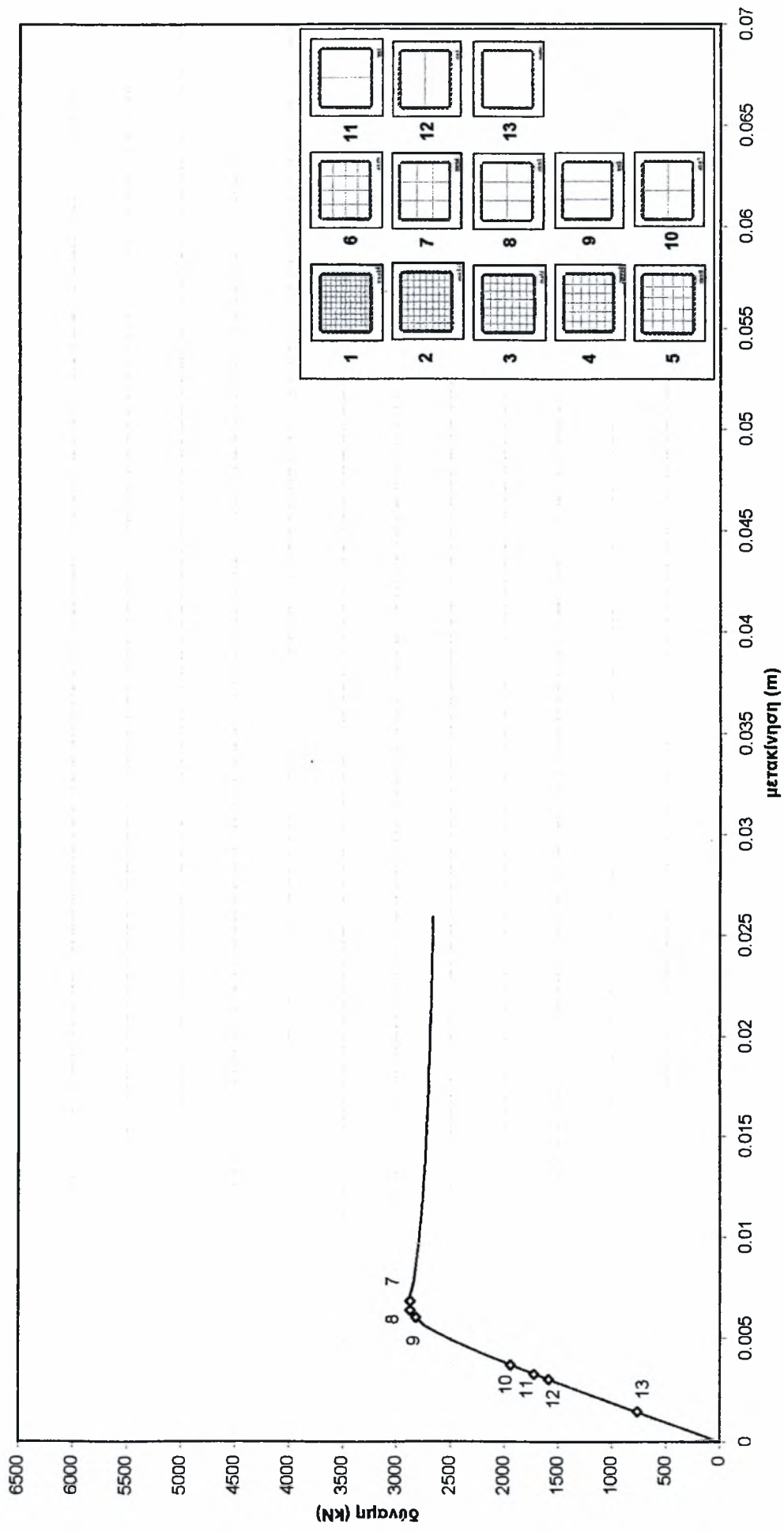


Συνολικά βήματα : 200
0.0002209 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3

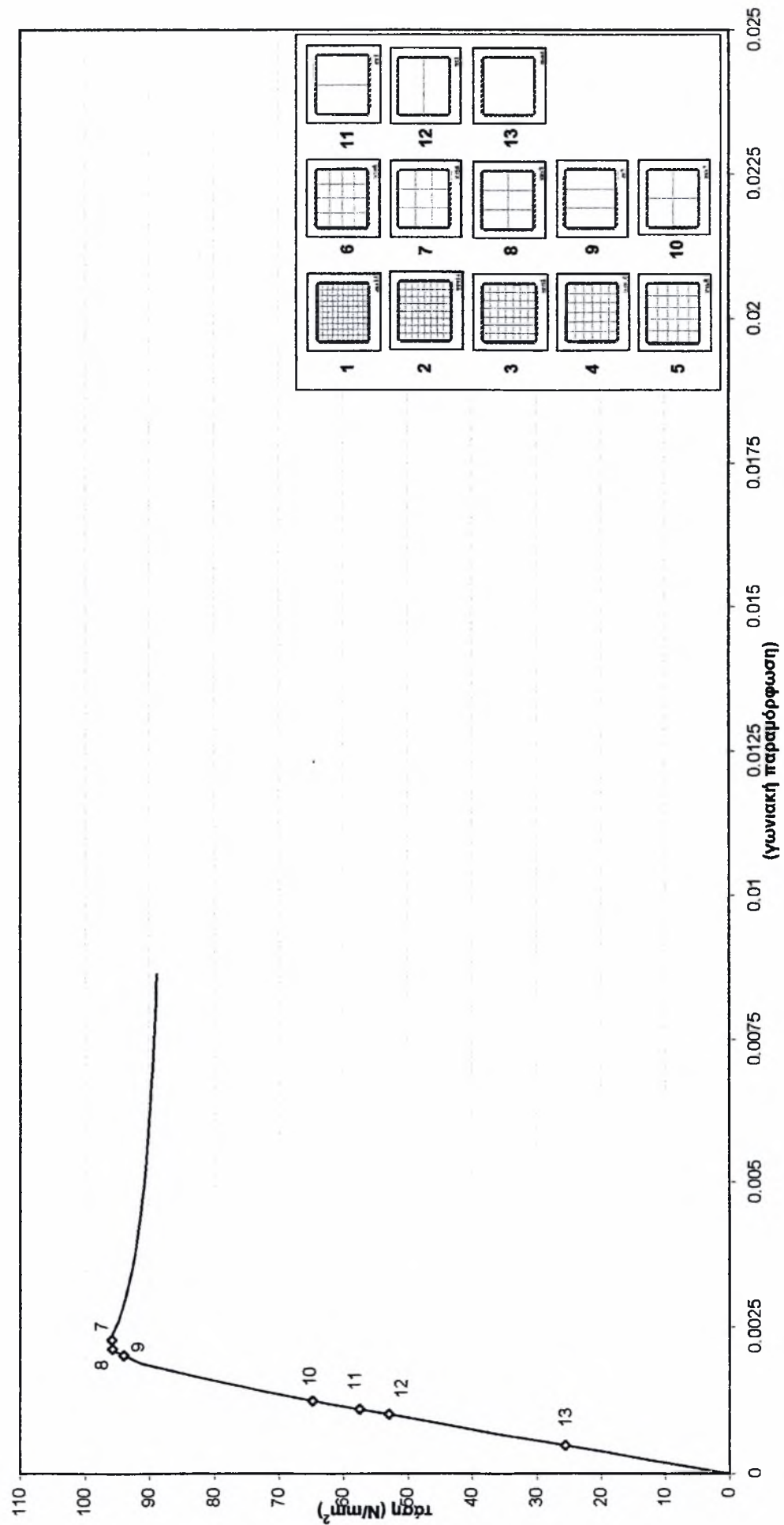


13
Διάταξη ενισχύσεων

Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.01m μοντέλο πακτώσεων

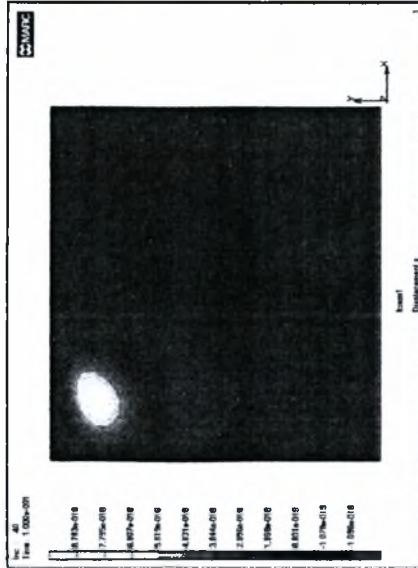


Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.01m μοντέλο πακτώσεων

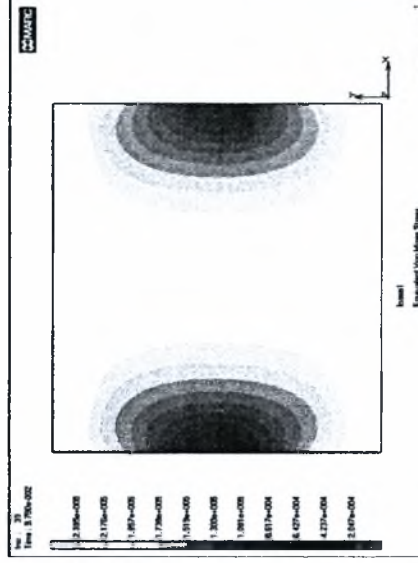
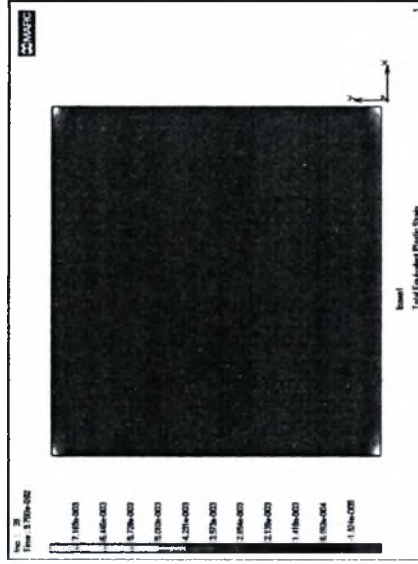


Fe360 $t=0.01m$ μοντέλο πακτώσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

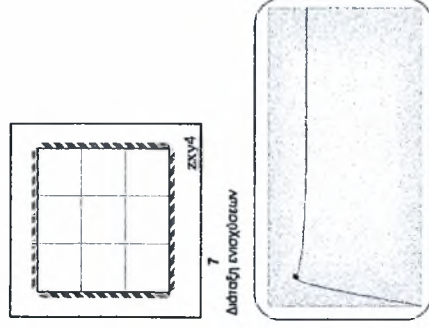


zxy4 Fe360 $t=0.01m$ μοντέλο πακτώσεων.
 Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 39 και 40

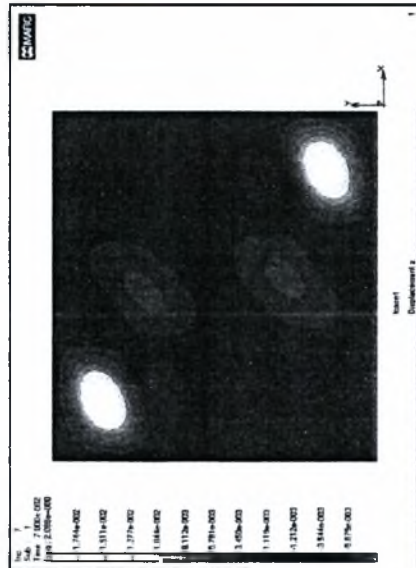


Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

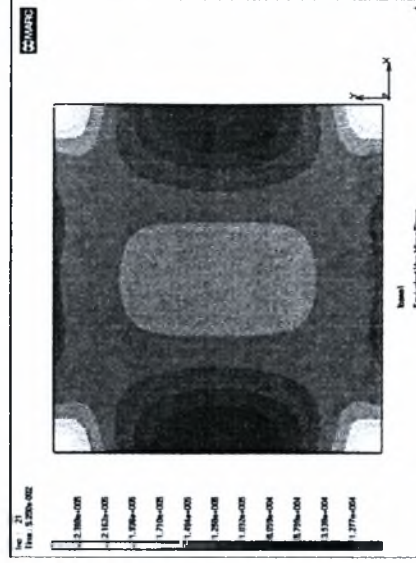
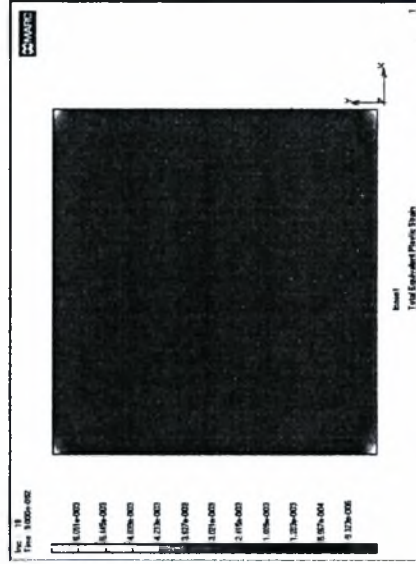
Συνολικά βήματα : 100
 Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού(δηλαδή το βήμα 39)



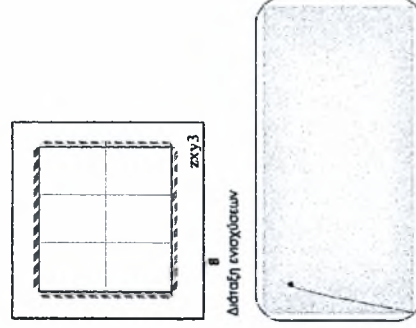
κλίμακα max Y : 3500 kN
 κλίμακα max X : 0.07m



zxy3 Fe360 $t=0.01m$ μοντέλο πακτώσεων.
 Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00636m

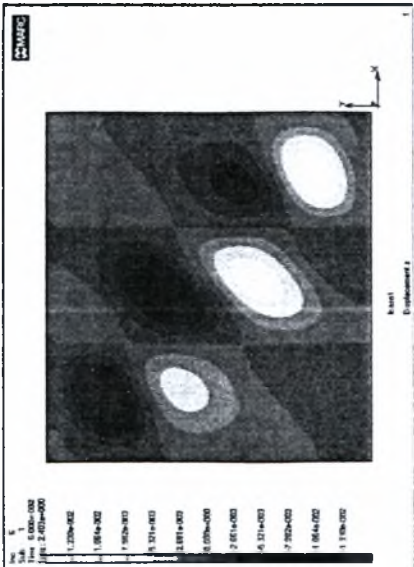


Συνολικά βήματα : 200
 0.0000618 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 18 και 19

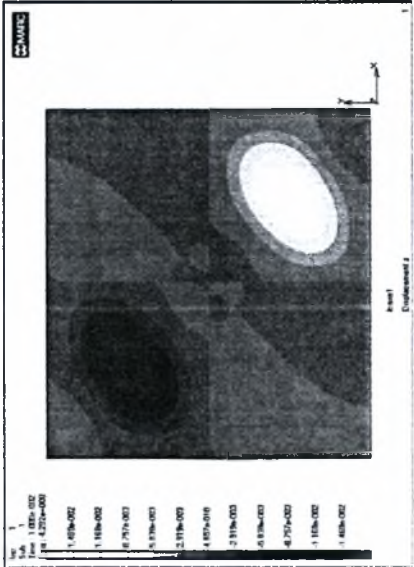


κλίμακα max Y : 3500 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

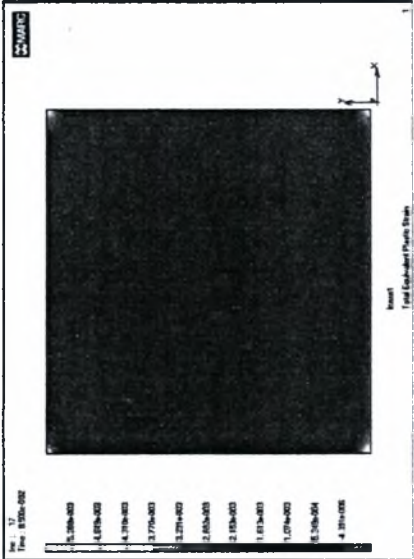


zxy2 Fe360 t=0.01m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00603m

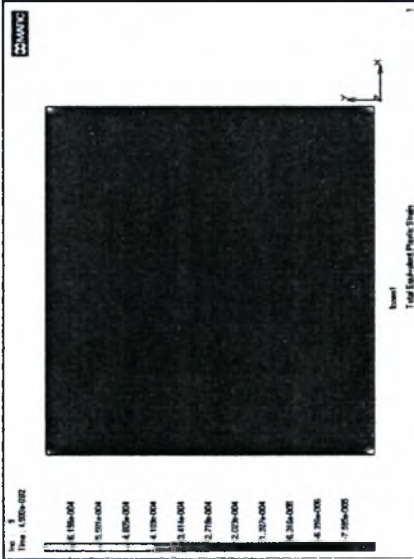


zxy2 Fe360 t=0.01m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.0037m

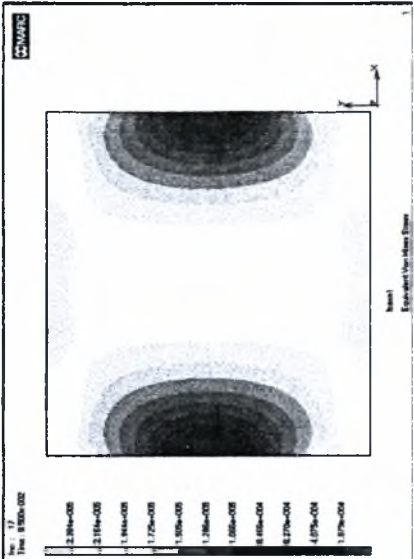
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



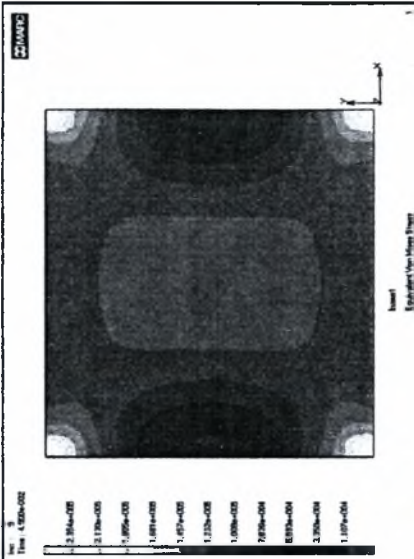
Συνολικά βήματα : 200
0.0000799 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 17 και 18



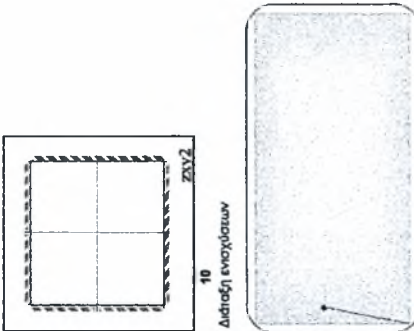
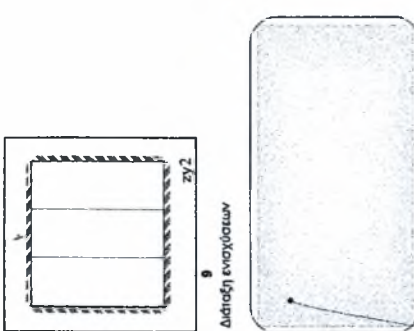
Συνολικά βήματα : 200
0.00020452m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 9 και 10



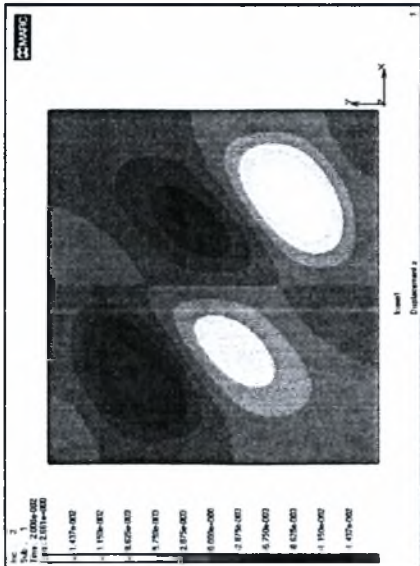
κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m



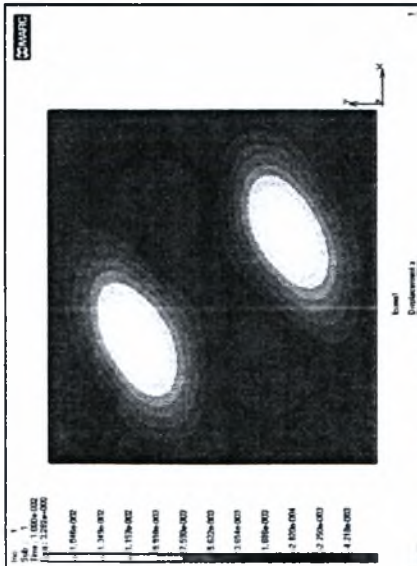
κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m



Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

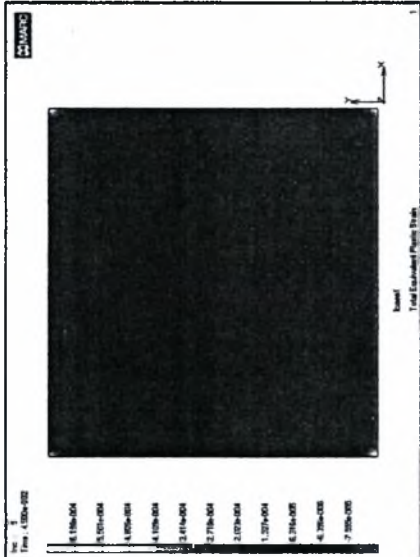


zy1 Fe360 $t=0.01m$ μοντέλο πακτώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού
 Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00326m

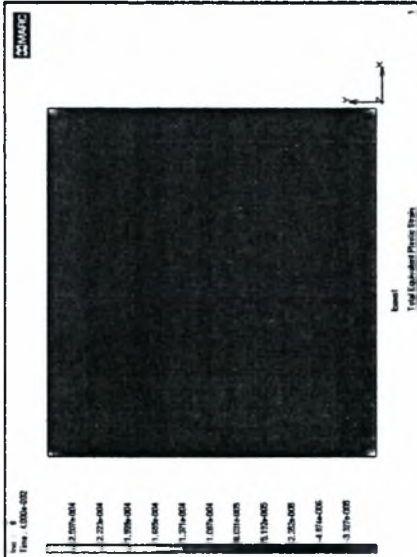


zx1 Fe360 $t=0.01m$ μοντέλο πακτώσεων.
 ιδιομορφή λυγισμού
 Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.002997m

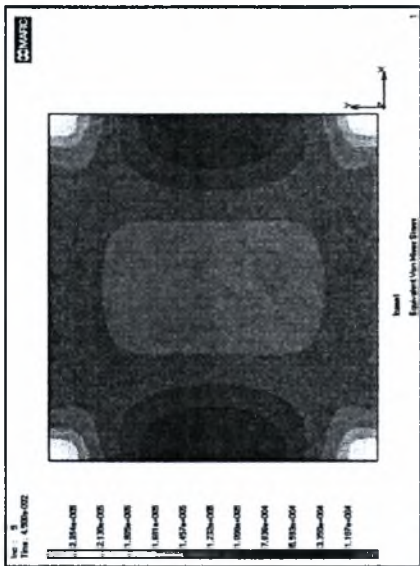
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



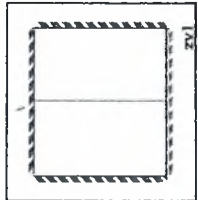
Συνολικά βήματα : 200
 0.00011267 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 9 και 10



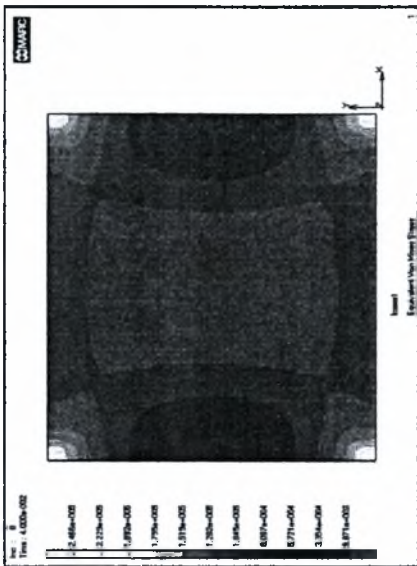
Συνολικά βήματα : 200
 0.00019767 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
 Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 8 και 9



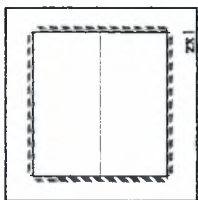
κλίμακα max Y : 3500 kN
 κλίμακα max X : 0.07m



Διάσχιση ενισχυμάτων



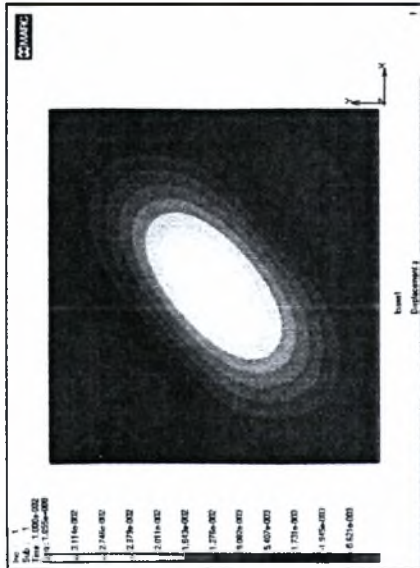
κλίμακα max Y : 3500 kN
 κλίμακα max X : 0.07m



Διάσχιση ενισχυμάτων

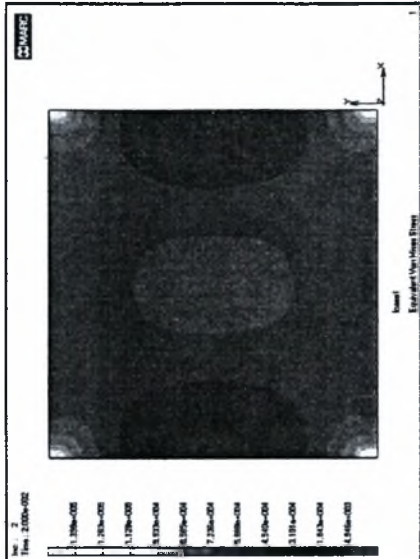
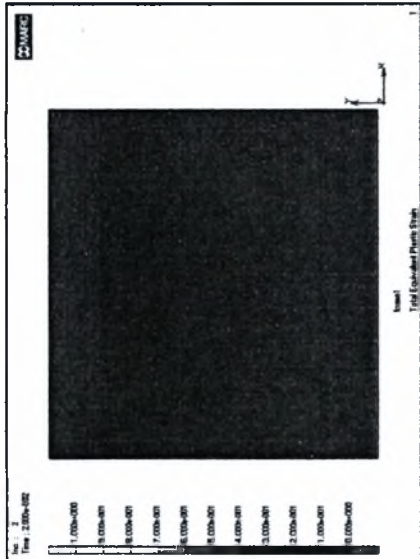


ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΑΞΟΝΑ ΤΩΝ Z

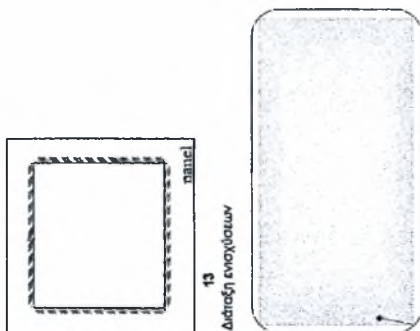


panel Fe360 $t=0.01m$ μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00144m

ΙΙ ΙΔΙΑΙΟΤΙΚΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΚΑΙ ΤΑΣΕΙΣ VON MISES

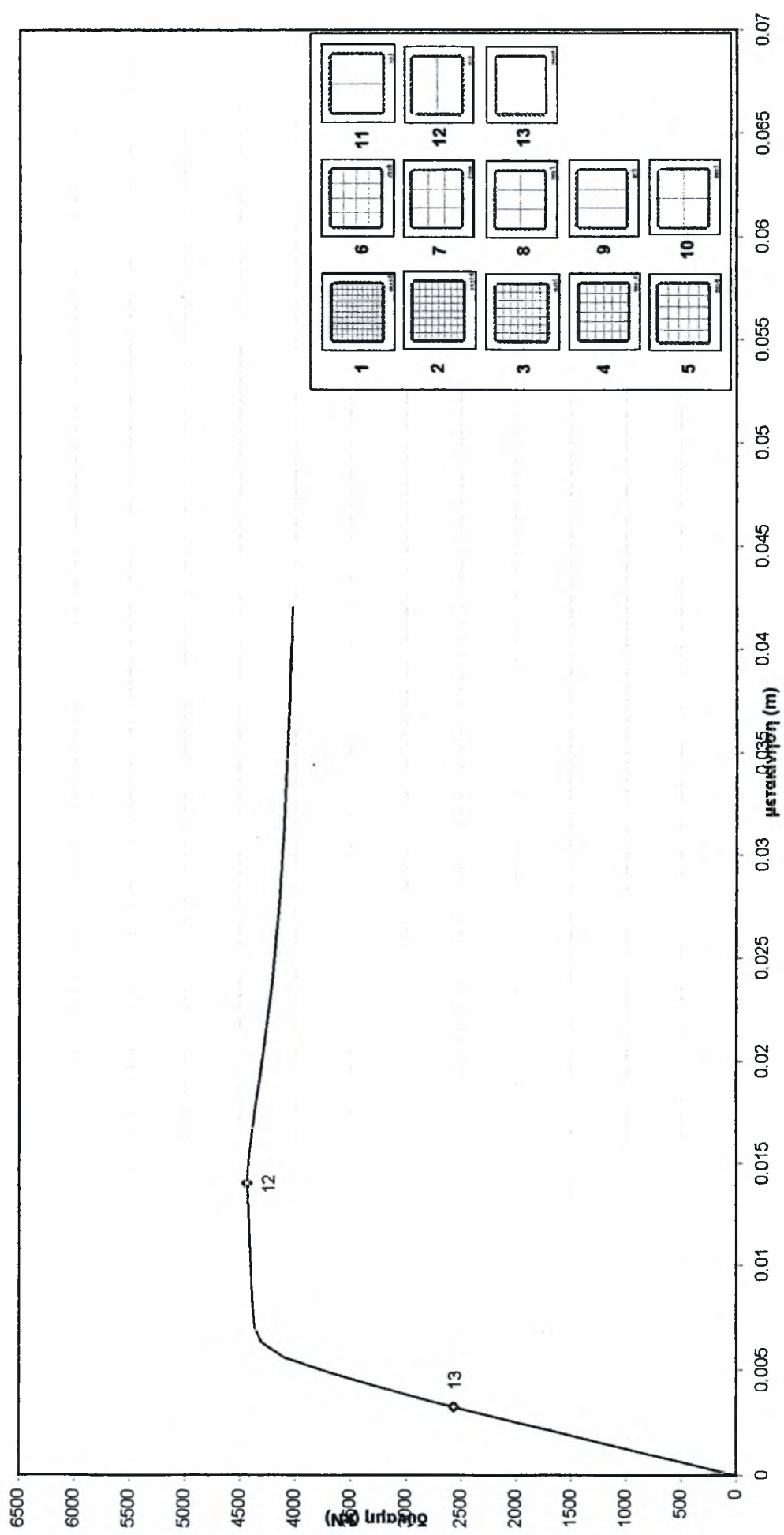


Συνολικά βήματα : 200
0.0000387 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3

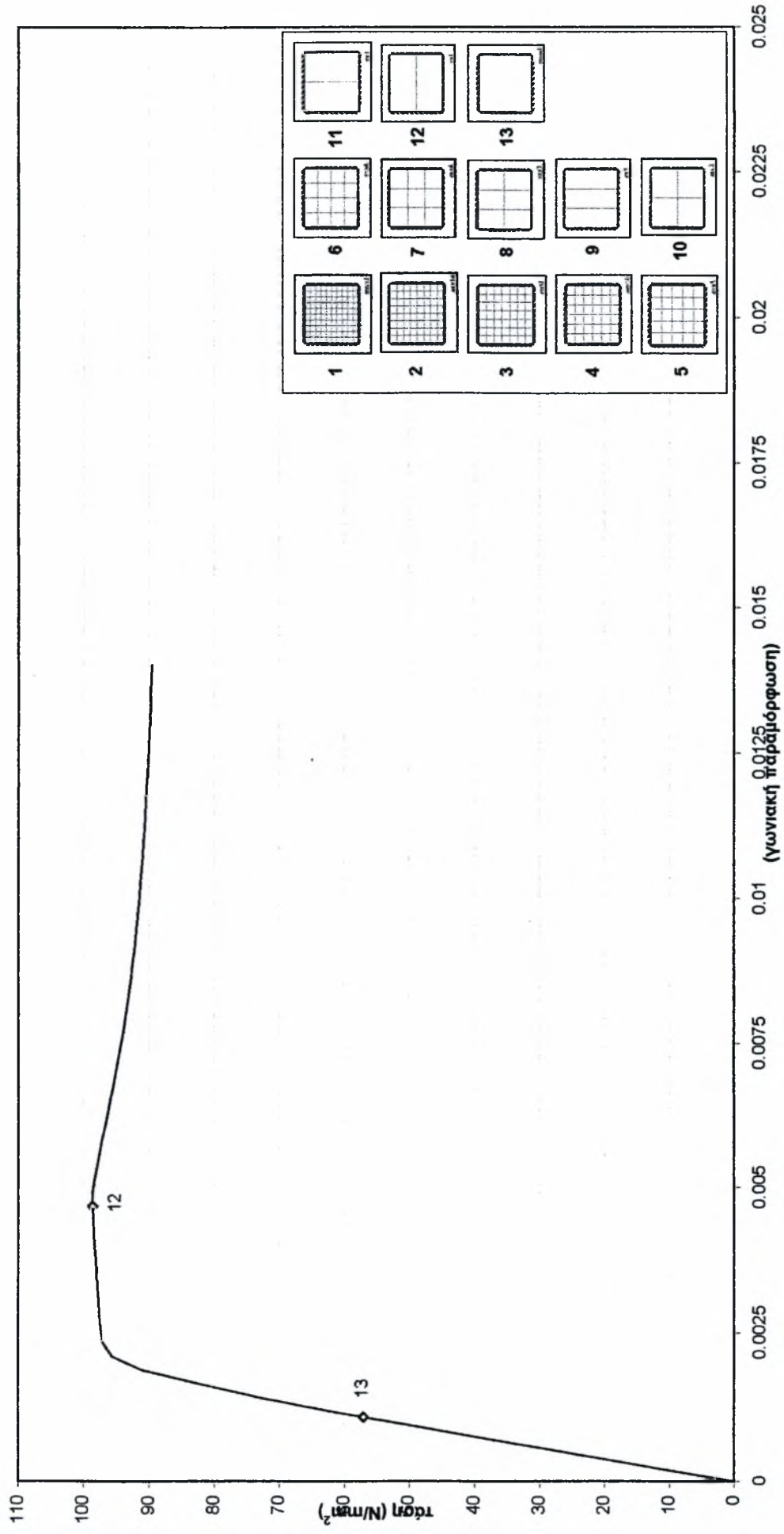


κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.015m$ μοντέλο πατώσεων

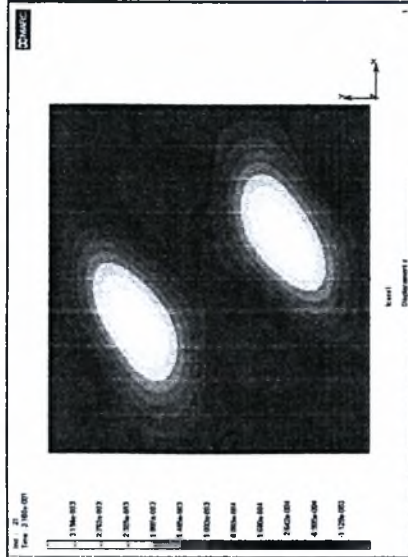


Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.015m$ μοντέλο πακτώσεων



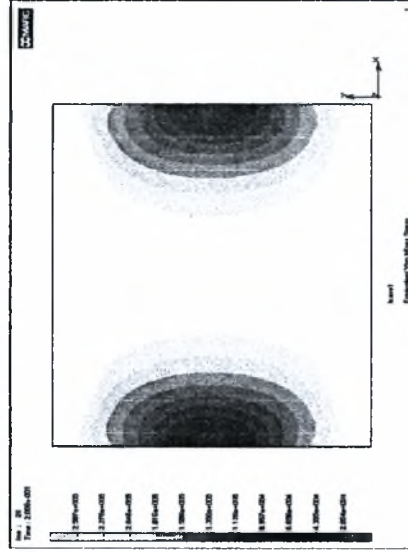
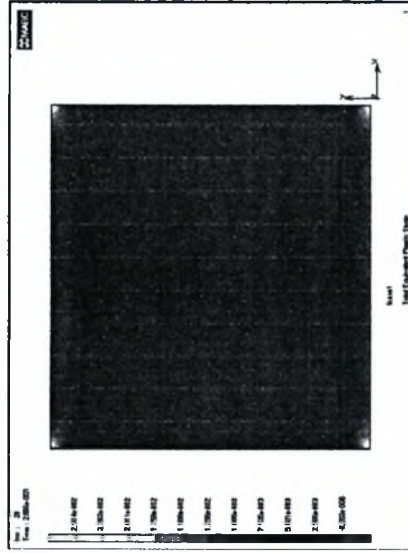
Fe360 t=0.015m μοντέλο πακτώσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα των z

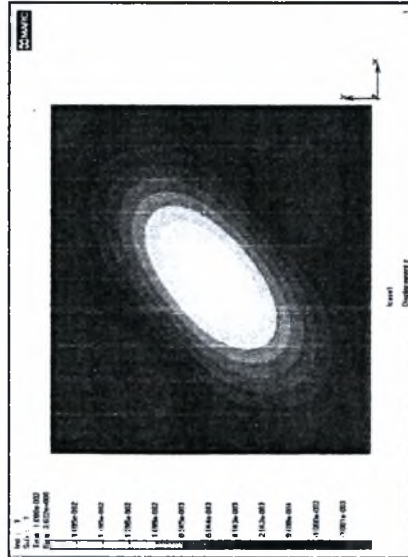
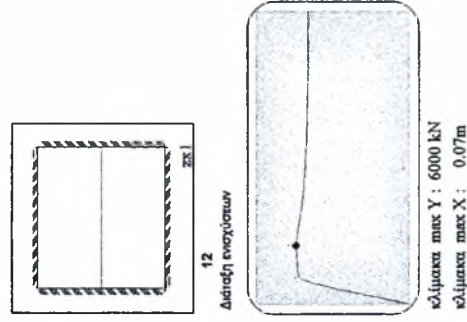


xx1 Fe360 t=0.015m μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 20 και 21

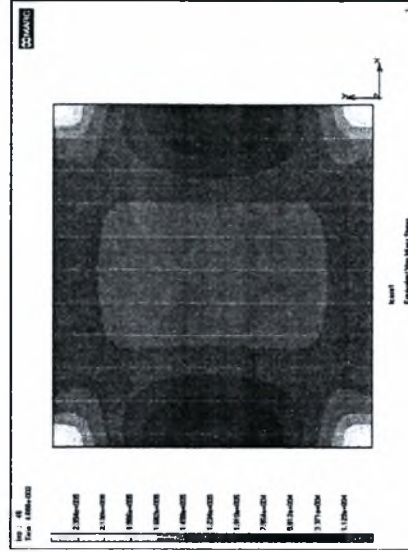
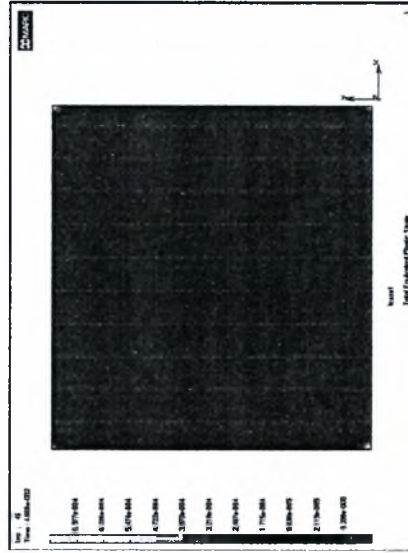
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



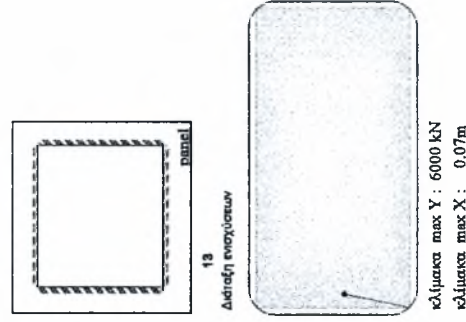
Συνολικά βήματα : 100
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού(δηλαδή το βήμα 20)



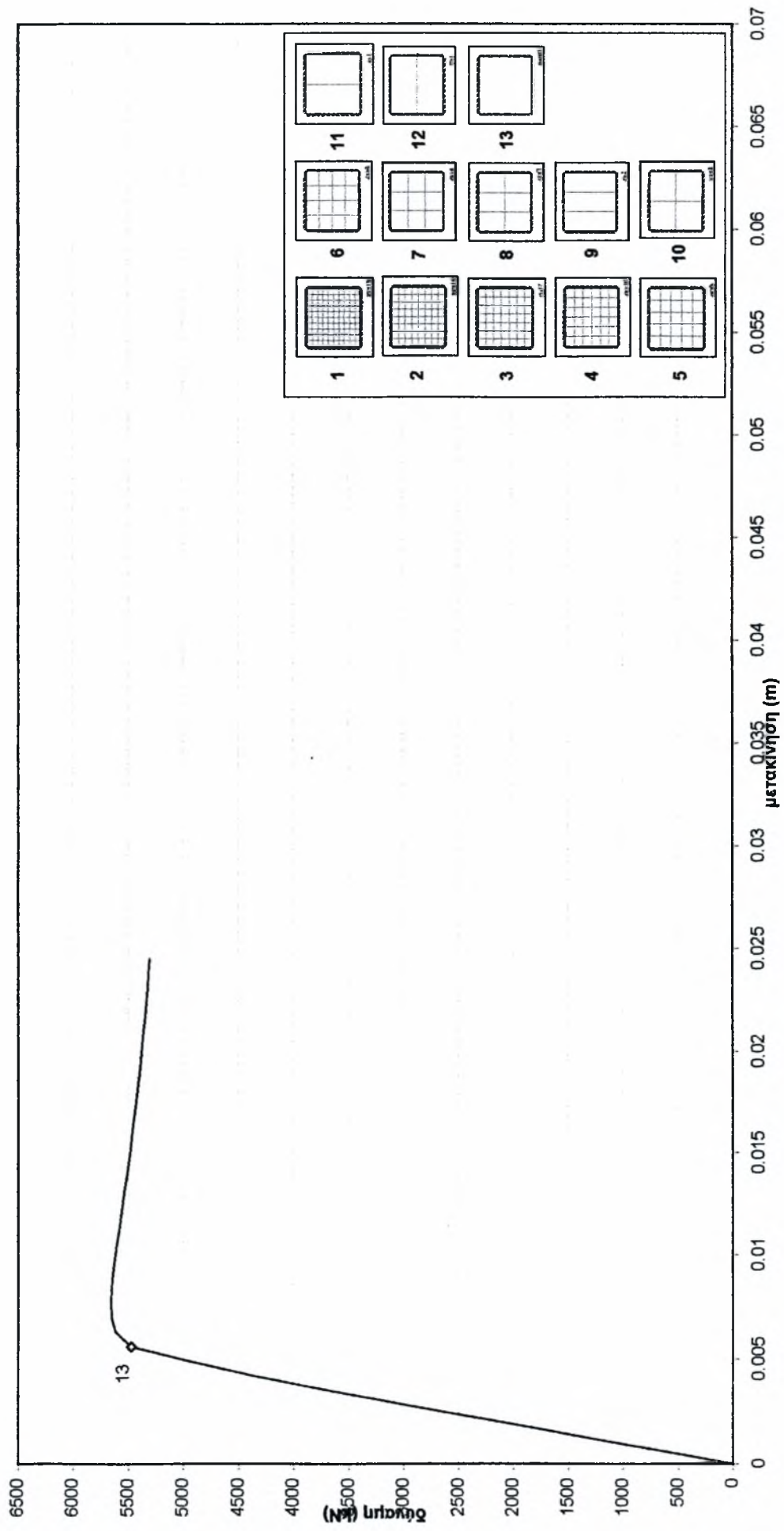
panel Fe360 t=0.01m μοντέλο πακτώσεων.
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός πραγματοποιείται για επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.00323m



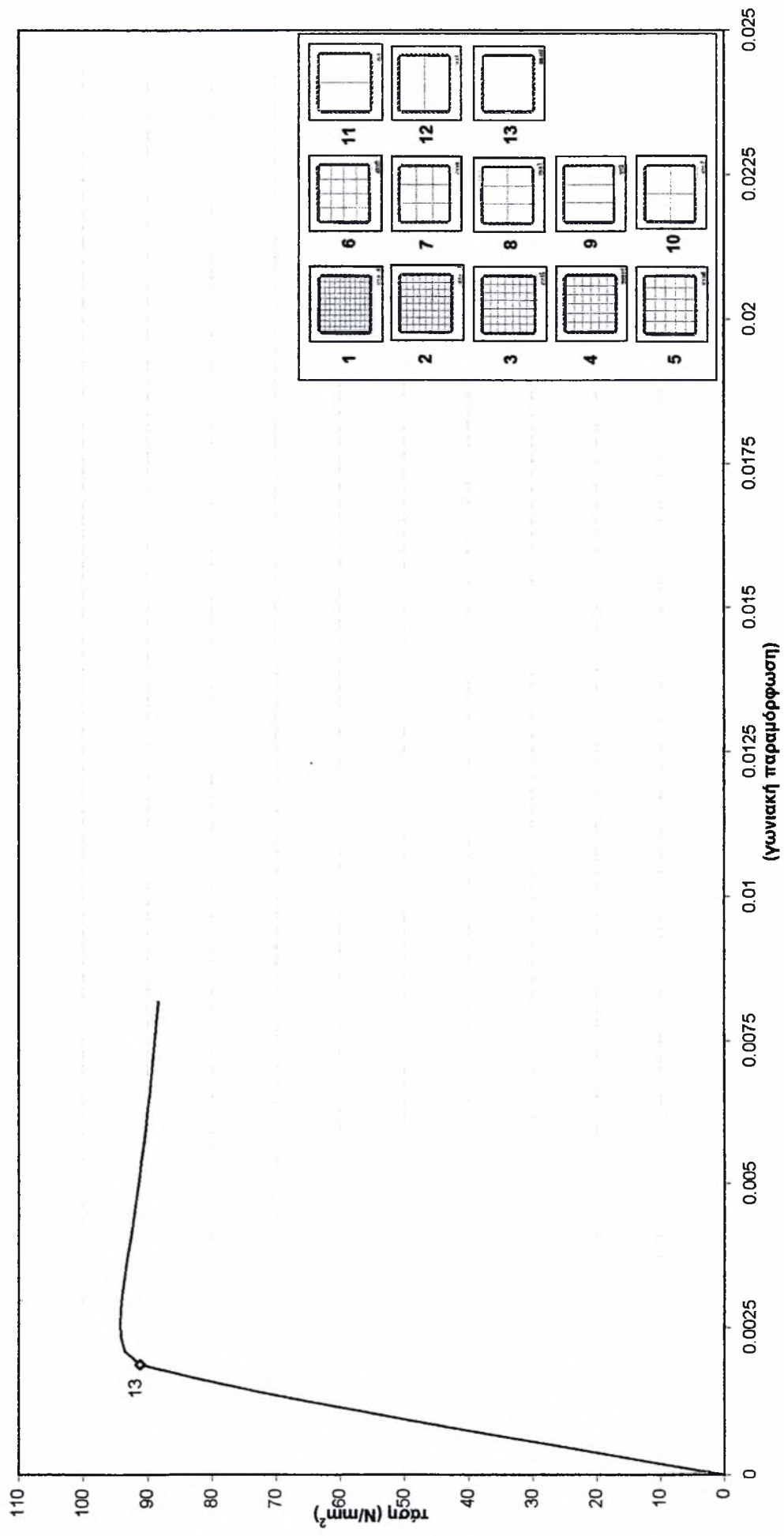
Συνολικά βήματα : 1000
0.0000155 m πριν από την μετακίνηση λυγισμού
Ο λυγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 46 και 47



Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.02m$ μοντέλο πακτώσεων

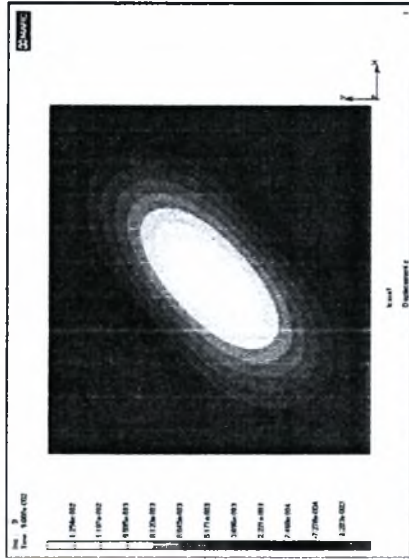


Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.02m μοντέλο πακτώσεων

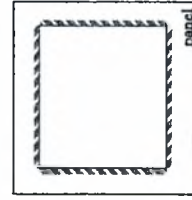
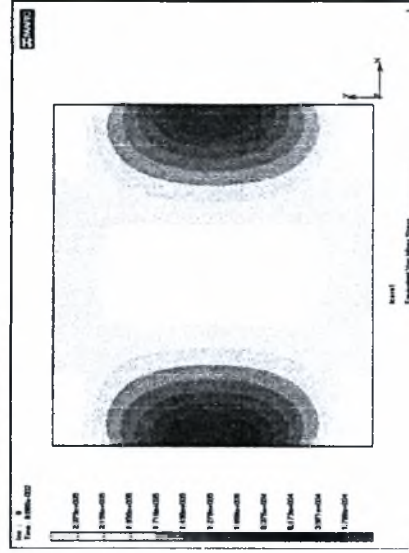
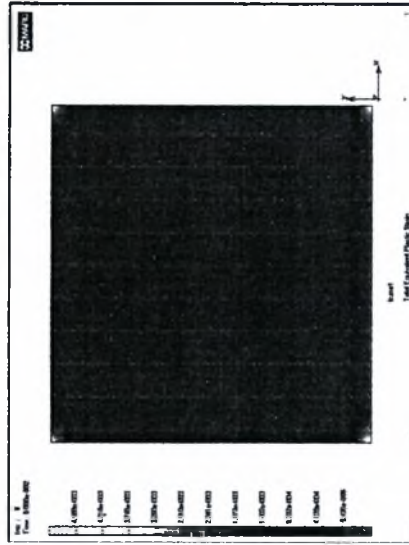


Fe360 t=0.02m μοντέλο πακτώσεων

ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΑΞΟΝΑ Z



panel Fe360 t=0.02m μοντέλο πακτώσεων.
Λίγο μετά τον ληγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο ληγισμός πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 8 και 9



13
Διάτρητη ενδοσίτιση



κλίμακα max Y : 6500kN
κλίμακα max X : 0.07m

Συνολικά βήματα : 1000
0.0000155 m πριν από την μετακίνηση ληγισμού

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Διατάξη ενισχύσεων		Τιμές μετακίνησης για πάνελ-πλαίσιο χωρίς το πλαίσιο τη στιγμή της αστοχίας (m). *όλες οι αστοχίες οφείλονται σε λυγισμό του πάνελ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Μοντέλο / Διατομή στύλου και πάχος του πάνελ															
	Υλικό κατασκευής LYP100	Χάλυβας χαμηλής αντοχής : E=210GPa , ν=0.3 , f _y =100MPa , ε _u =50%													
HEB200	t=0.008m	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	0.01050	0.00630	0.00350	0.00315	0.00246	0.00253	0.00104
	t=0.01m	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	0.02310	0.01400	0.00770	0.00630	0.00420	0.00420	0.00168
	t=0.015m	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	0.05740	0.02660	0.03150	0.00630
HEB260	t=0.008	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	0.00980	0.00630	0.00350	0.00315	0.00247	0.00242	0.00102
	t=0.01m	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	0.02310	0.01400	0.00770	0.00560	0.00420	0.00420	0.00165
	t=0.015m	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση των 7cm	0.04970	0.01540	0.01750	0.00490

Τιμές μετακίνησης για πάλιν-πάλιν χωρίς το πάλιν : $E=210\text{GPa}$, $\nu=0.3$, $f_y=100\text{MPa}$, $\epsilon_y=50\%$													
Διατέση ενισχύσεων	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Μοντέλο 1 Διατομή στύλου και πάχος του πάλιν													
Υλικό κατασκευής Fe360													
HEB200	$t=0.008\text{m}$	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	0.03080	0.01820	0.01540	0.00518	0.00448	0.00315	0.00228	0.00241	0.00104
	$t=0.01\text{m}$	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	0.02380	0.02030	0.02450	0.02380	0.02380	0.02520	0.01400	0.00381	0.00393	0.00168
	$t=0.015\text{m}$	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί
HEB260	$t=0.008$	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	0.02660	0.01610	0.01400	0.00495	0.00442	0.00298	0.00238	0.00236	0.00102
	$t=0.01\text{m}$	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	0.02240	0.02100	0.01960	0.01960	0.02030	0.00565	0.00382	0.00376	0.00165
	$t=0.015\text{m}$	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί	δεν έχει μελετηθεί

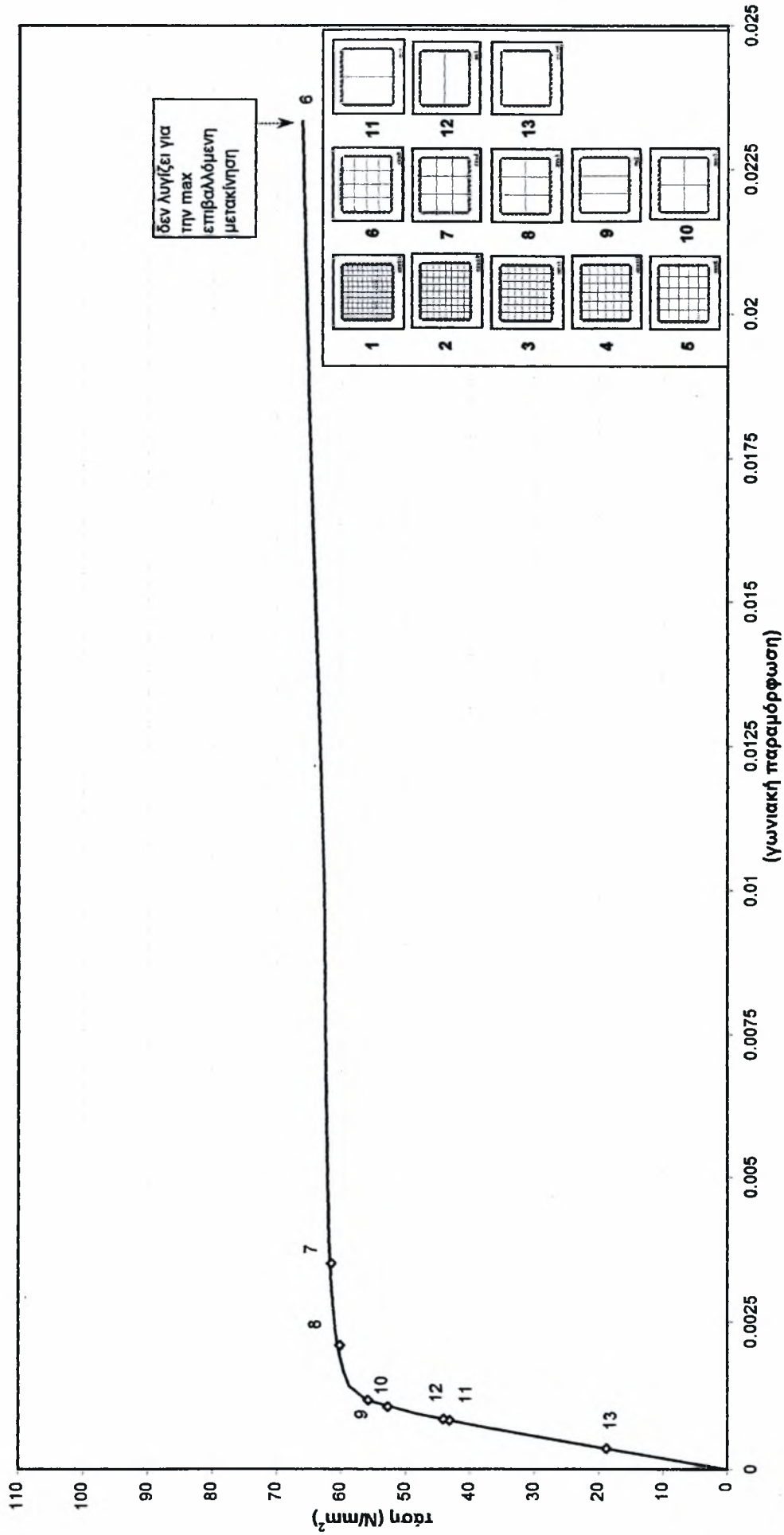
[illegible][illegible]

Διαβάξη ενισχύσεων		Τιμές γωνιακής παραμόρφωσης τη στιγμή της αστοχίας .													*Όλες οι αστοχίες οφείλονται σε λυγισμό του πάνελ												
Μοντέλο Διατομή στύλου και πάχος του πάνελ		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13													
Υλικό κατασκευής LYP100		Χάλυβας χαμηλής αντοχής : E=210Gpa , ν=0.3 , f _y =100Mpa , ε _u =50%																									
HEB200	t=0.008m	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	0.00350	0.00210	0.00117	0.00105	0.00082	0.00084	0.00035													
	t=0.01m	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	0.00770	0.00467	0.00257	0.00210	0.00140	0.00140	0.00056													
	t=0.015m	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	0.01913	0.00887	0.01050	0.00210													
HEB260	t=0.008	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	0.00327	0.00210	0.00117	0.00105	0.00082	0.00081	0.00034													
	t=0.01m	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	0.00770	0.00467	0.00257	0.00187	0.00140	0.00140	0.00055													
	t=0.015m	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	δεν αστοχεί για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 10w 7cm	0.01143	0.00513	0.00583	0.00163													

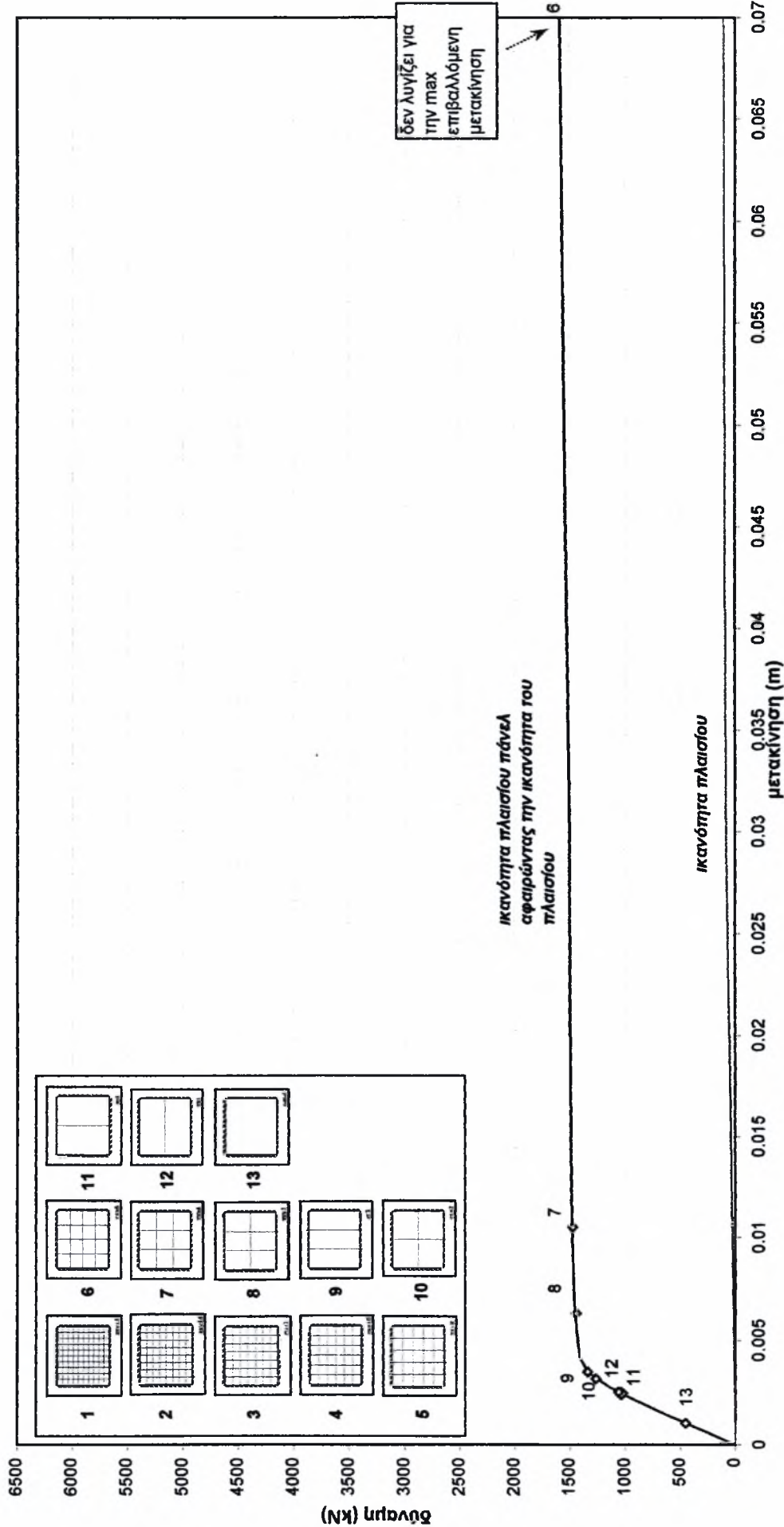
[illegible]

[illegible][illegible]

Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλαίσου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαισίου
 Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.008m , πλαίσιο από HEB200 και IPE200 FE360 Μοντέλο I

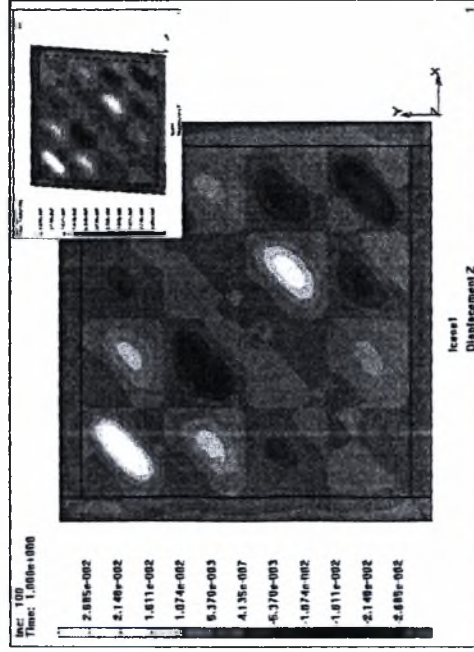


Καμπύλη ικανότητας πάλει-πλαισίου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαισίου
Πάλει 3x3m LYP100 $t=0.008m$, πάλει από HEB200 και IPE200 Μοντέλο I



Πάνελ LYP100 $t=0.008m$, πλαίσιο HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

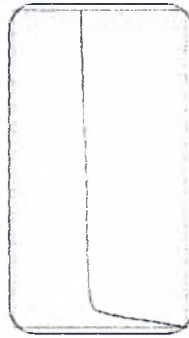
Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ, σχ6 LYP100 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Συνολικά βήματα : 100

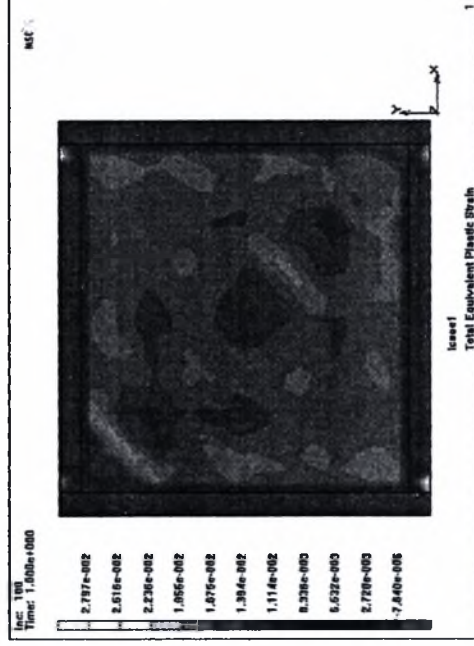
Δεν πραγματοποιείται αστοχία για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 3



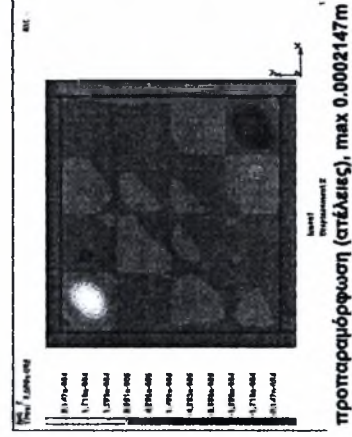
ώλμακα max Y : 2600 kN
ώλμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα
πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την
ικανότητα του πλαισίου).

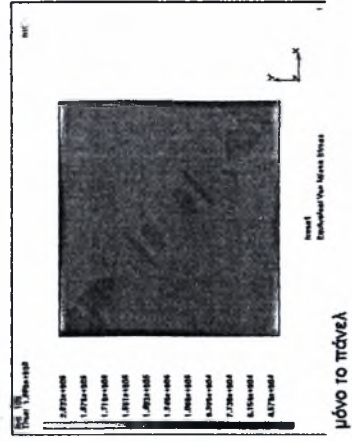
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



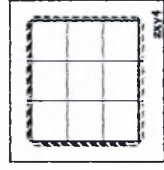
Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 100



προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0002147m

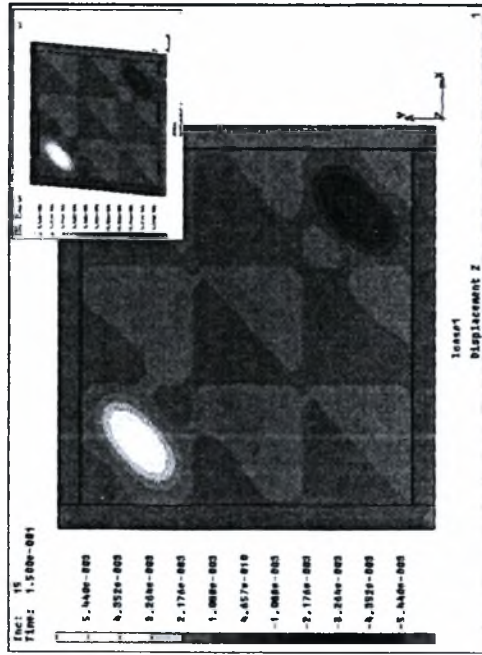


μόνο το πάνελ



Διάτση ενσχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ, zxy4 LYP100 (t=0.008m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 15

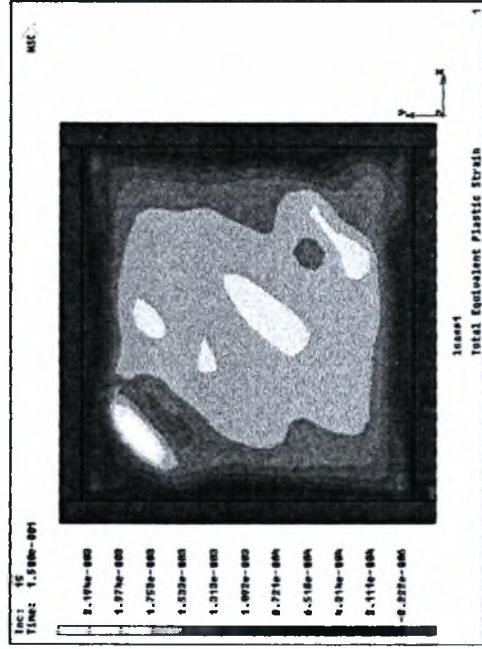
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



εξάρμακα max Y : 2600 kN
εξάρμακα max X : 0.07m

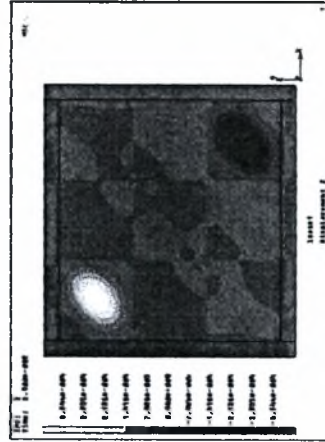
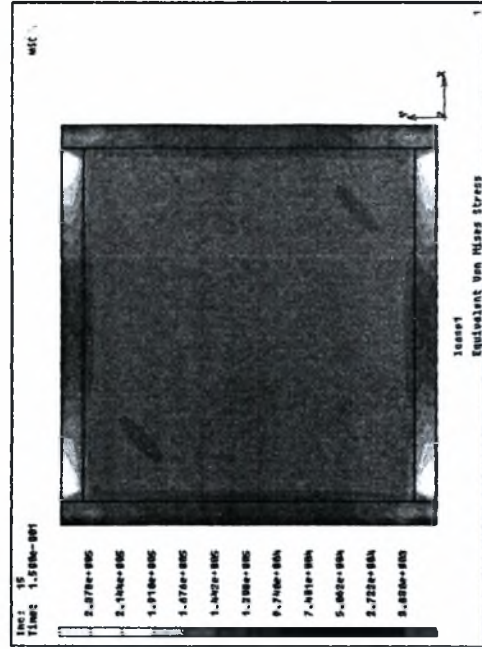
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ (προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

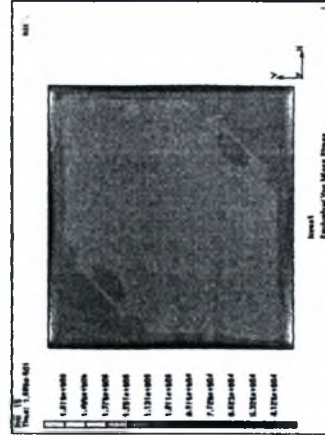


Συνολικά βήματα : 100

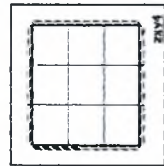
Στο βήμα ανάλυσης 15



προπαραμόρφωση (στέλες), max 0.0003844m

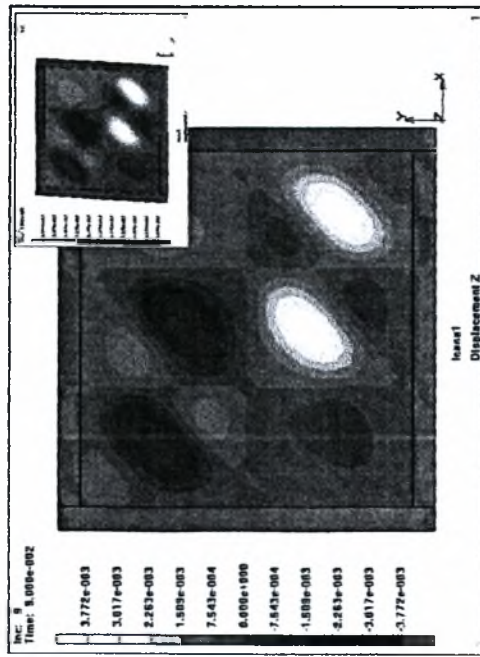


μόνο το πάνελ



Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ zxy3 LYP100 (=0.008m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πánελ Συνολικά βήματα : 100

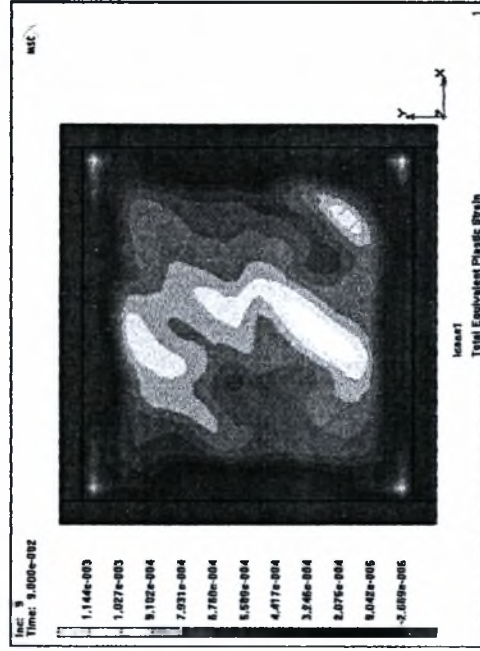
Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πánελ συμβαίνει μετά το βήμα 9

Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



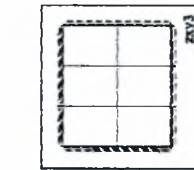
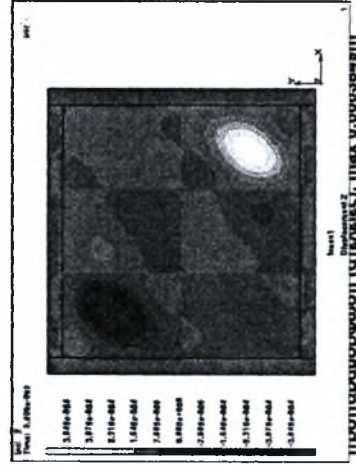
Κριτική ικανότητα του πánελ.
(προκύπτει από την ικανότητα
πλαστικού πánελ αφαιρώντας την
ικανότητα του πλ.ιστίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



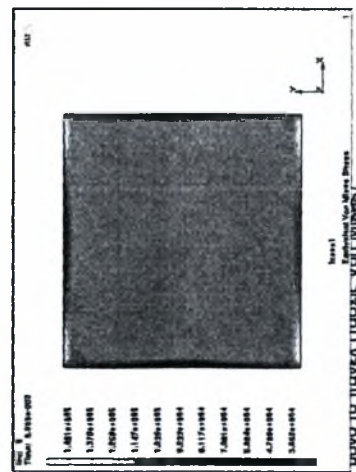
Συνολικά βήματα : 100

Στο βήμα ανάλυσης 9



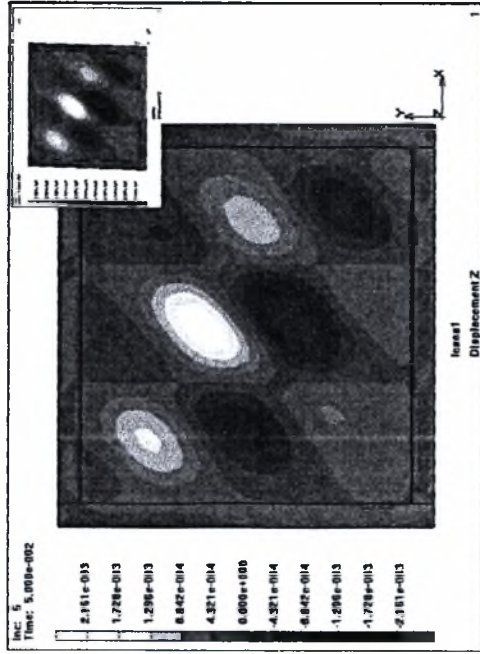
Διάταξη ενισχύσεων

8



8

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ. zy2 LYR100 l=0.008m, Πλάσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αποχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 5

Ο λυγισμός προηγείται της πέδησης της καμπύλης ικανότητας (βήμα 6)

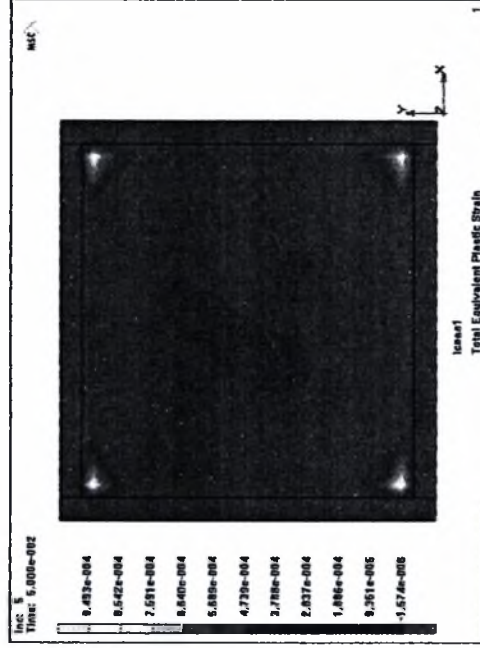
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



ελάμνα max Y : 2600 kN
ελάμνα max X : 0.07m

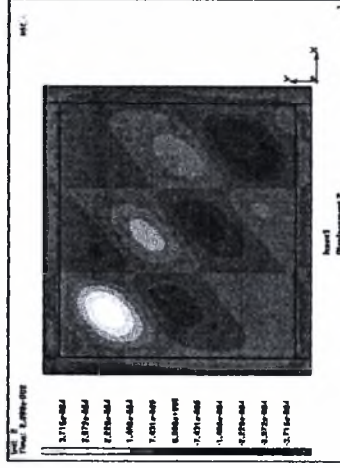
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα
πλάσιου πάνελ αφαιρώντας την
ικανότητα του πλάσιου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



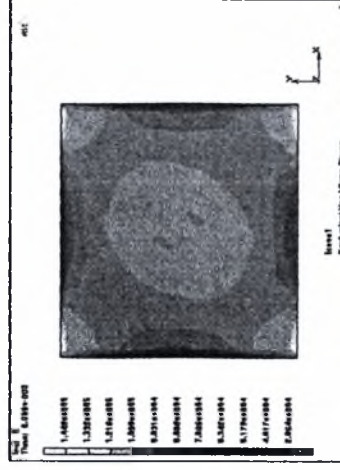
Συνολικά βήματα : 100

Στο βήμα ανάλυσης 5



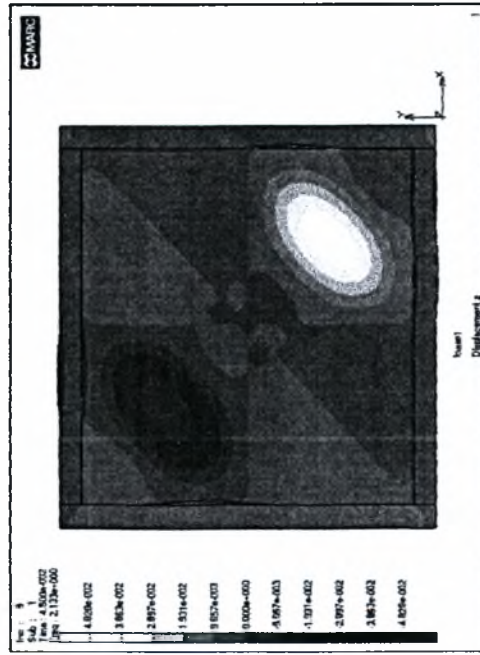
Διάταξη ενισχύσεων

προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0003718m



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ, zyx2 LYP100 t=0.008m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Ιδιομορφή λυγισμού
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 9 και 10
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25

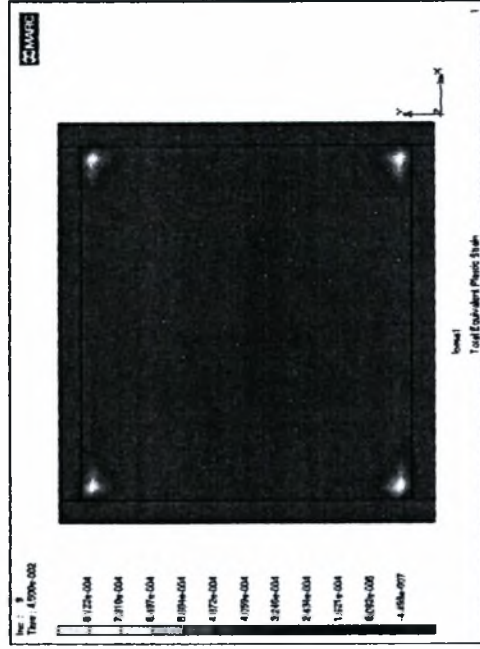


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

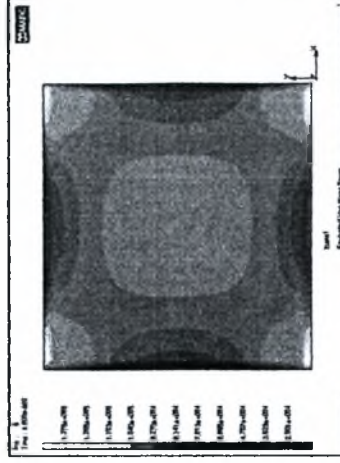
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα
πλαστικού πάνελ αφαιρώντας την
ικανότητα του πλαισίου).

προπαραμόρφωση (αιτίες)

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

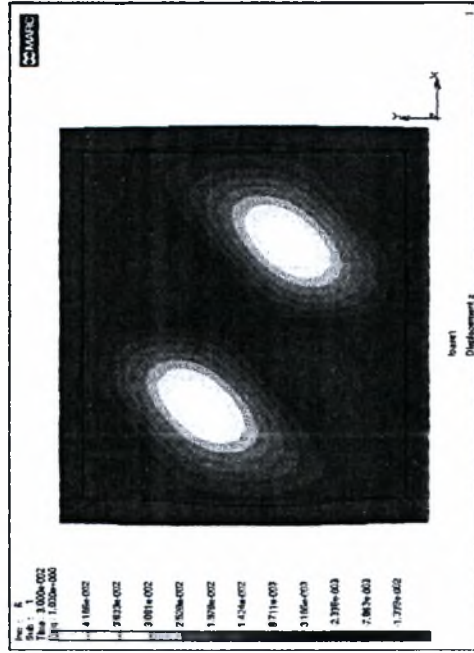


Συνολικά βήματα : 200
Στο Θεωρητικό βήμα λυγισμού (βήμα ανάλυσης 9)



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ γυ1 LYP100 $t=0.008\text{m}$, Πλάισιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 7 και 8

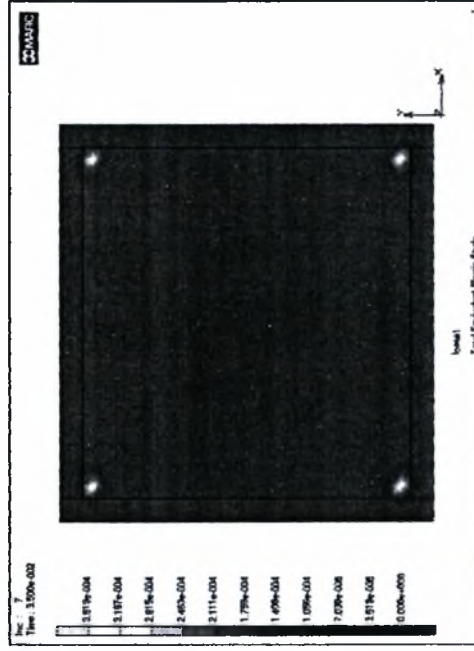
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



εξέταση max Y : 2600 kN
εξέταση max X : 0.07m

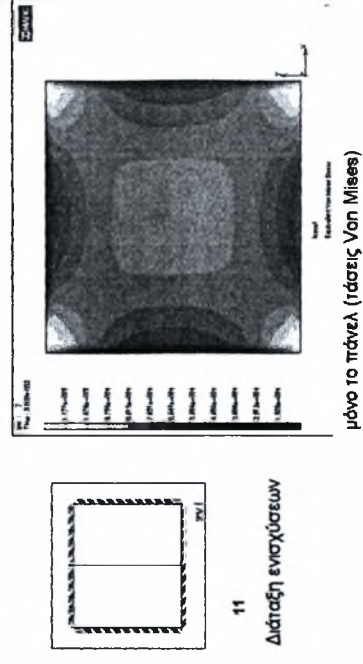
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα
πλισίου πάνελ αφαιρώντας την
ικανότητα του κλάσιου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

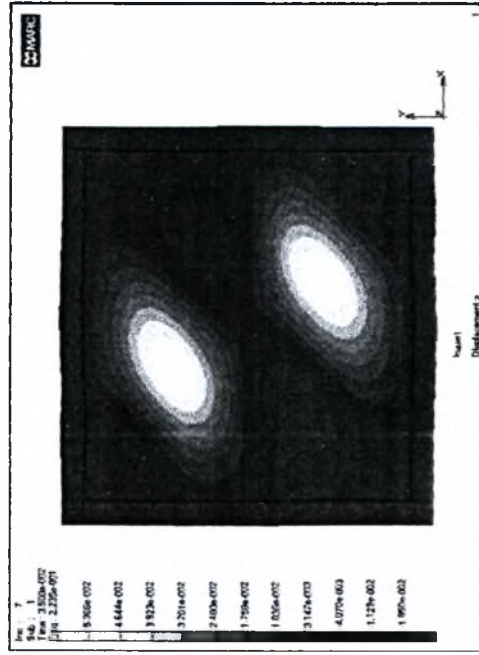


Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 7)



Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



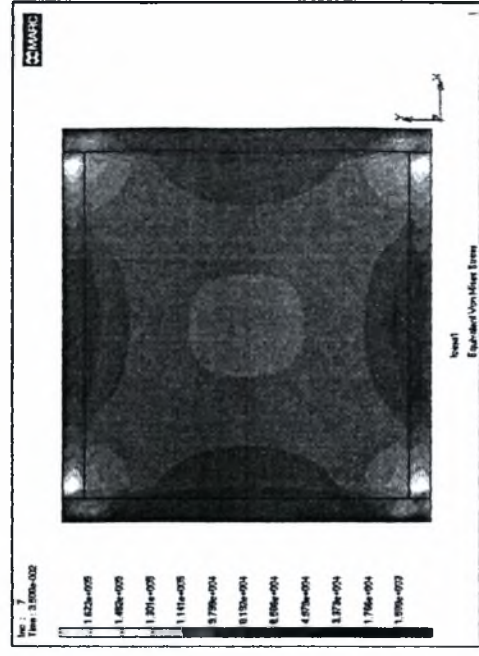
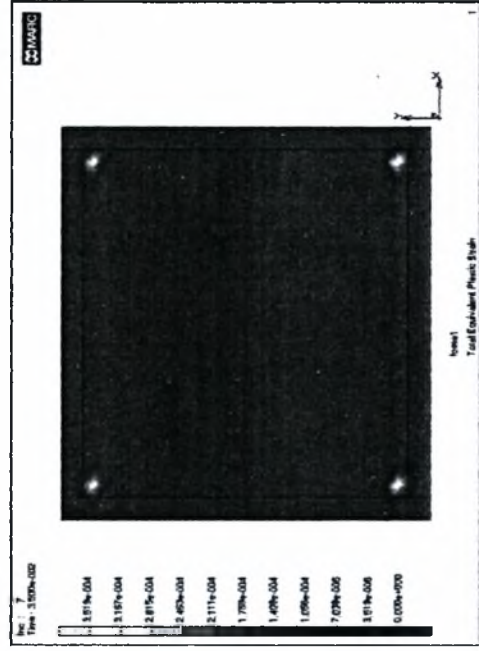
πάνελ zc1 LYP100 l=0.008m, Πλάισιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 7 και 8
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



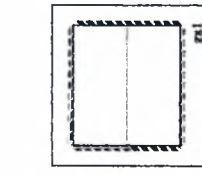
κόλμακα max Y : 2600 kN
κόλμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα
πλισίου πάνελ αφαιρώντας την
ικανότητα του πλάσιου).

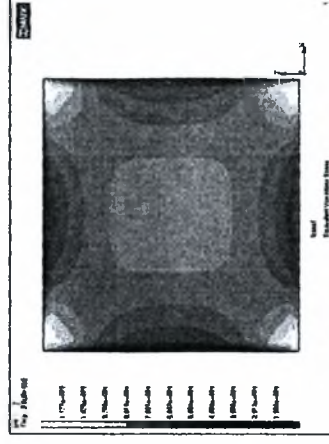
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 200
Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού (κρίσιμη) που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 7)

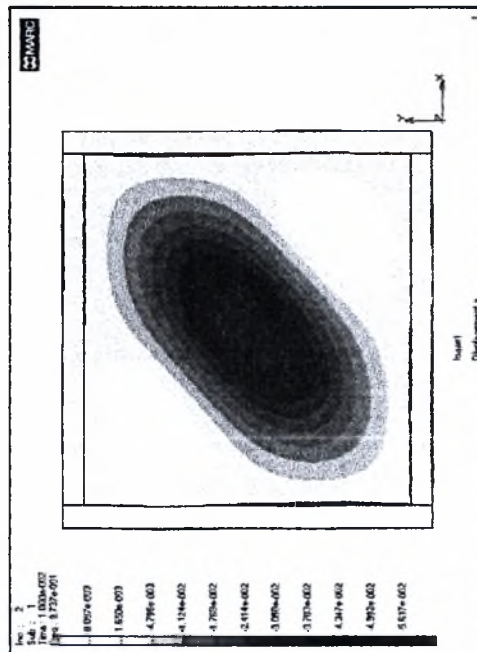


Διάταξη ενσχύσεων



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z

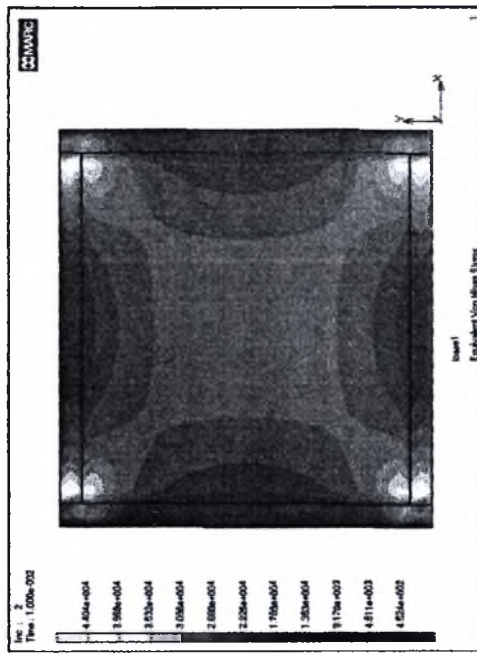
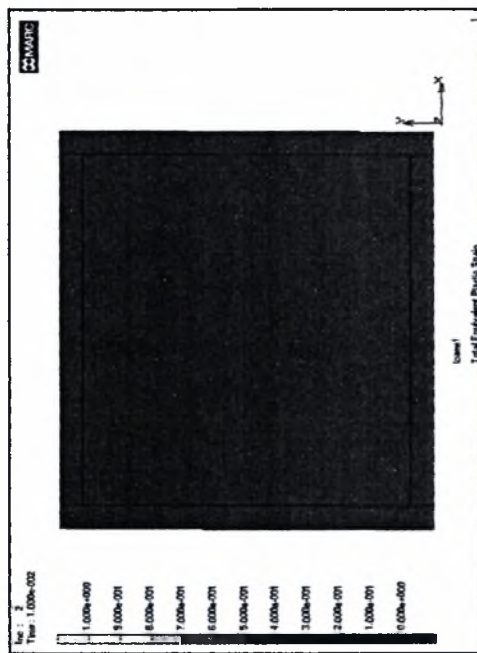


πάνελ (χωρίς ενισχύσεις) LYP100 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



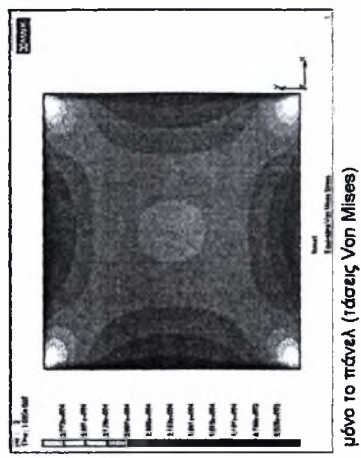
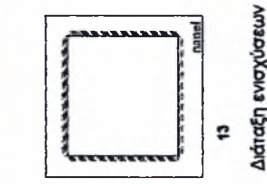
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα
πλασίου πάνελ αφαιρώντας την
ικανότητα του πλασιού).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



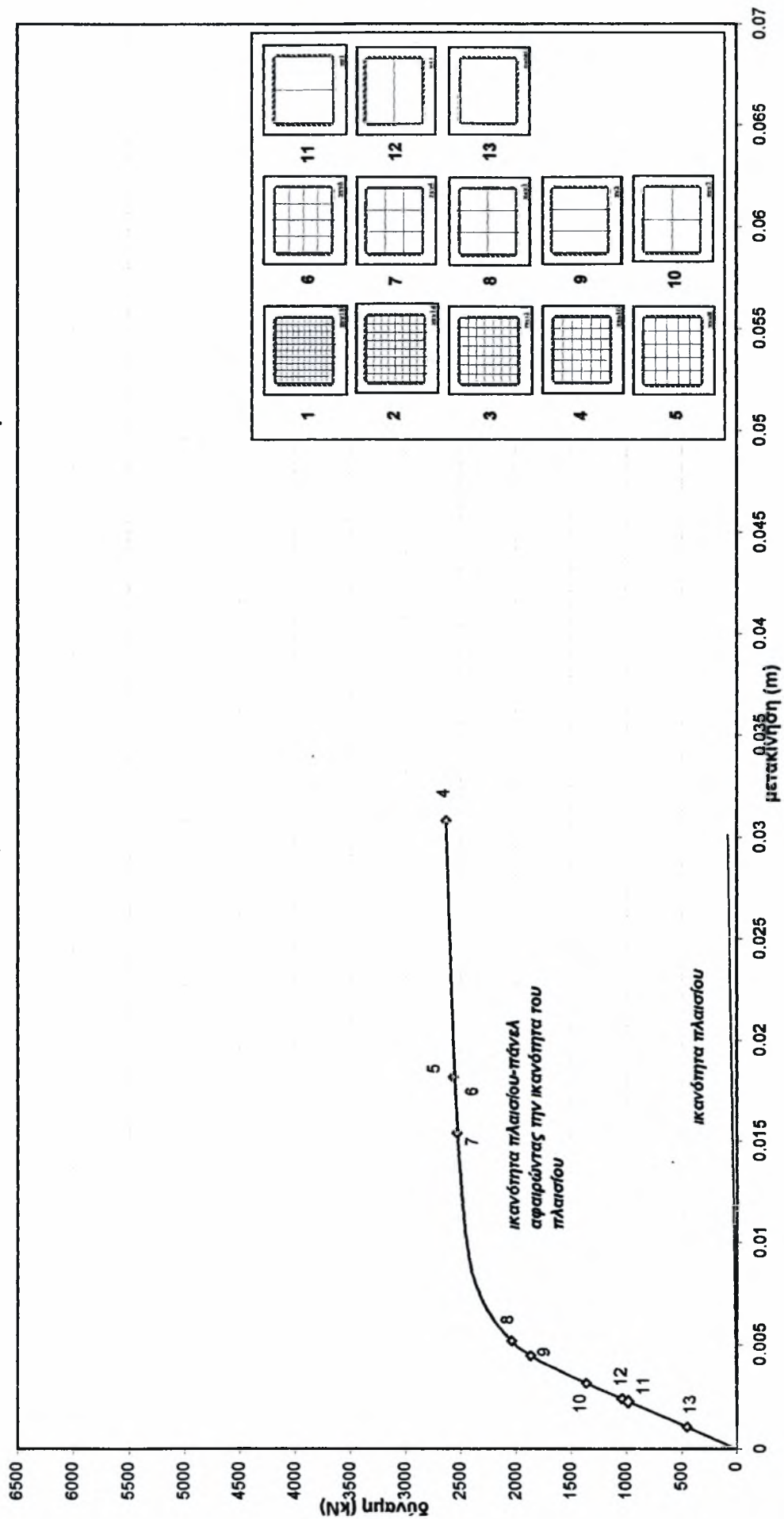
Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 2)

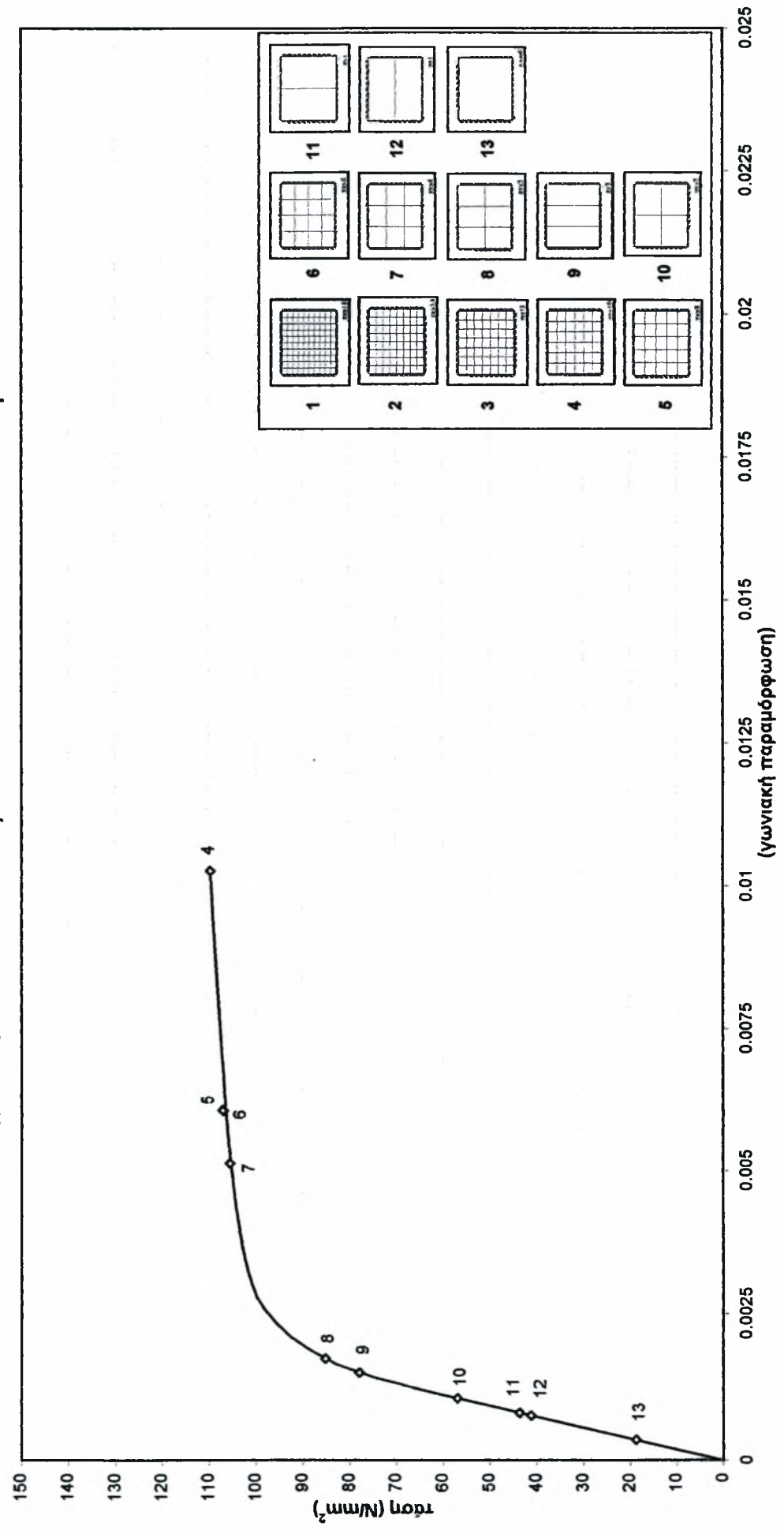


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλαίσου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαισίου
 Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.008m , πλαίσιο από HEB200 και IPE200 FE360 μοντέλο I

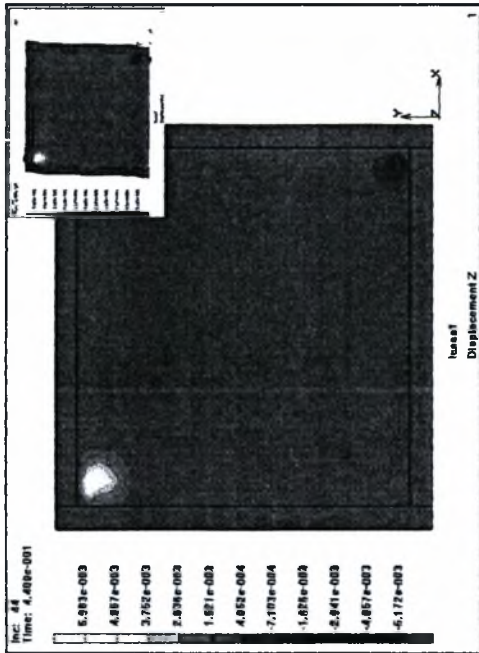


Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλασιού αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλασίου
 Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.008m$, πλαίσιο από HEB200 και IPE200 FE360 μοντέλο I



Πάνελ Fe360 t=0.008m , πλαίσιο HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο Ι

Μετακινήσεις κατά τον άξονα Z



πάνελ zxy10 Fe360 t=0.008m , Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο Ι
αποτόγια από λυγισμό του πάνελ

Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 44

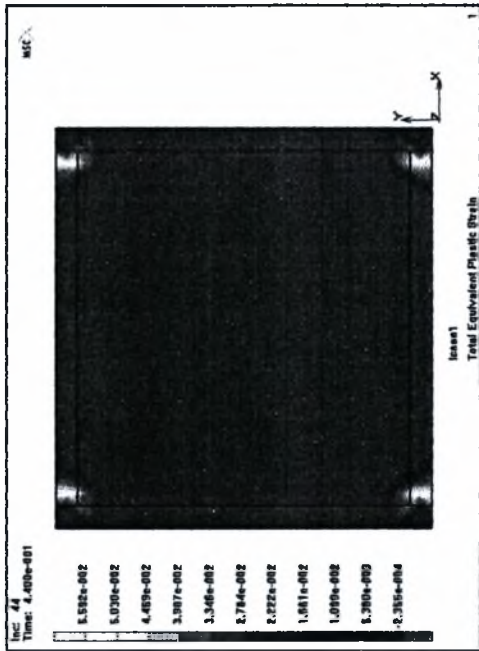
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 5



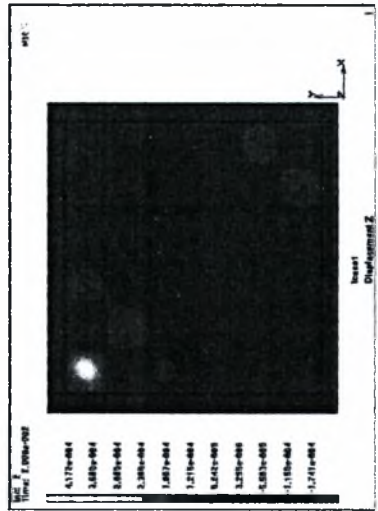
κόλμακα max Y : 3500 kN
κόλμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαισίου).

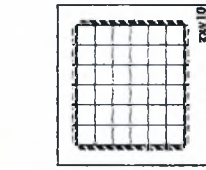
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 44



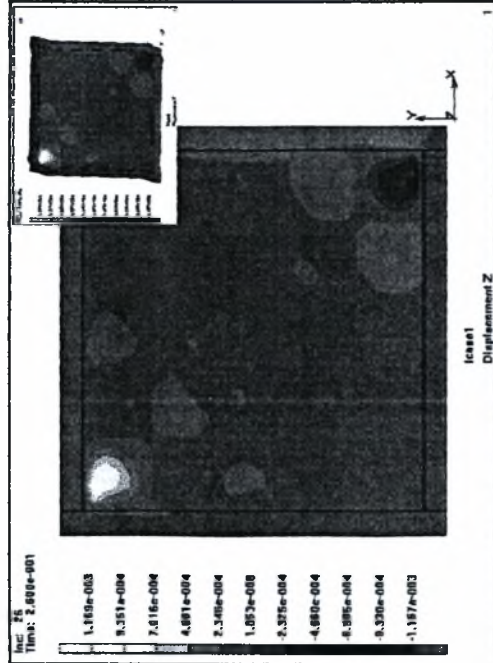
προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0004172m



Διάταξη ενισχύσεων

μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

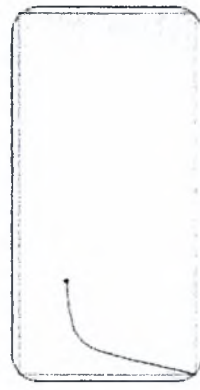
Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάnel, zyx8 Fe360 (t=0.008m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I στοχασία από ληγισμό του πάνελ.

Συνολικά βήματα : 100

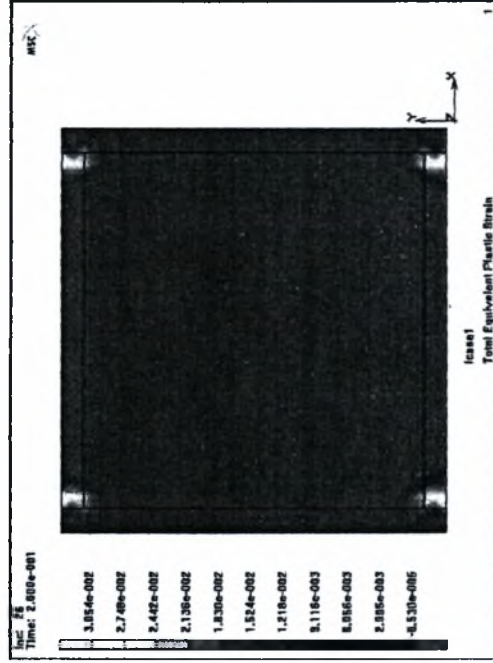
Ο ληγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 26
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 15



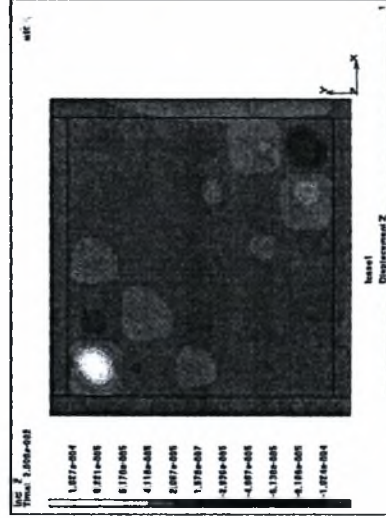
κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμψίλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

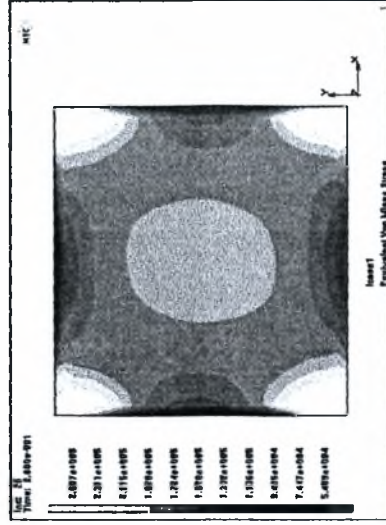
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 26

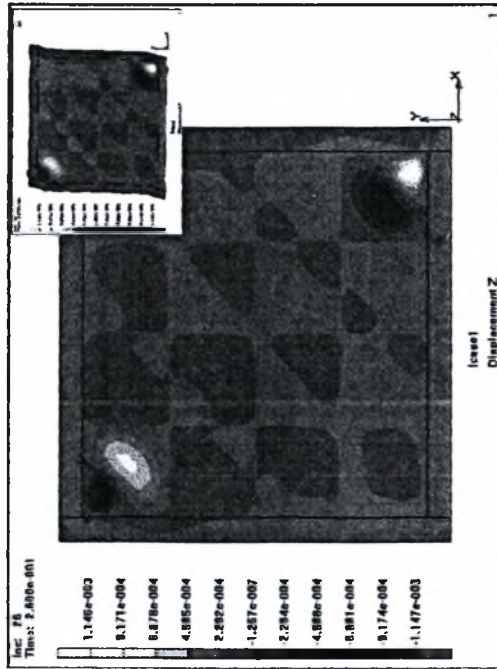


προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0001027m



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z

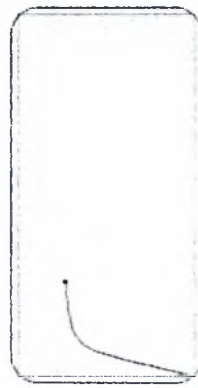


πάνελ zyx6 Fe360 (=0.008m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 26

Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 15

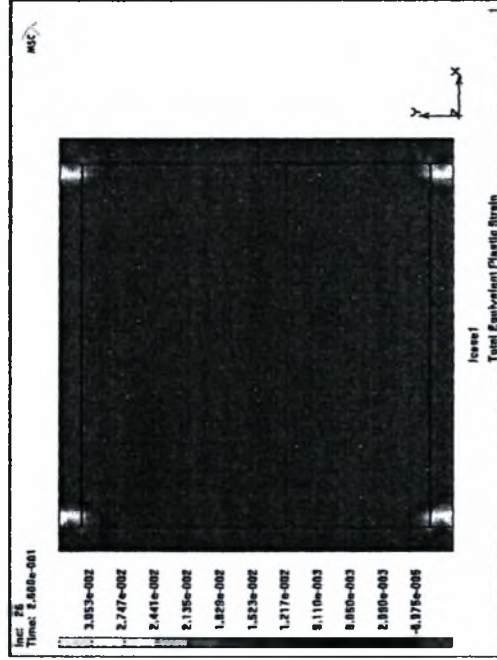


Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.

(προκύπτει από την ικανότητα πλασισμού πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλασισμού).

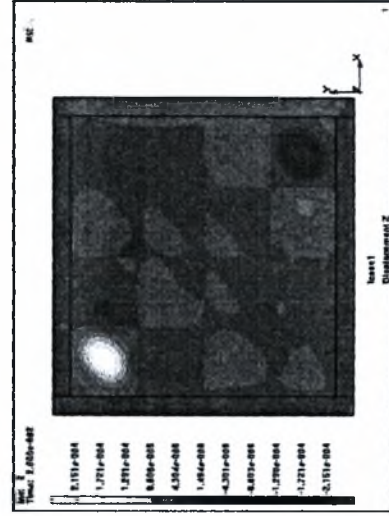
κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

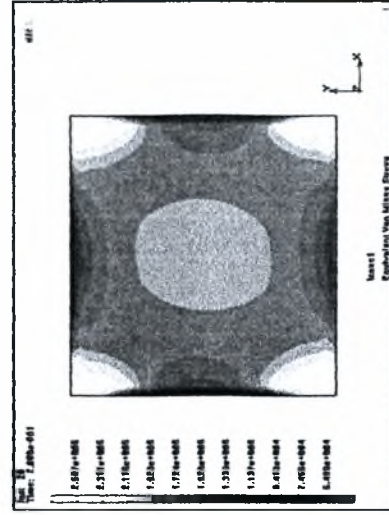


Συνολικά βήματα : 100

Στο βήμα ανάλυσης 26

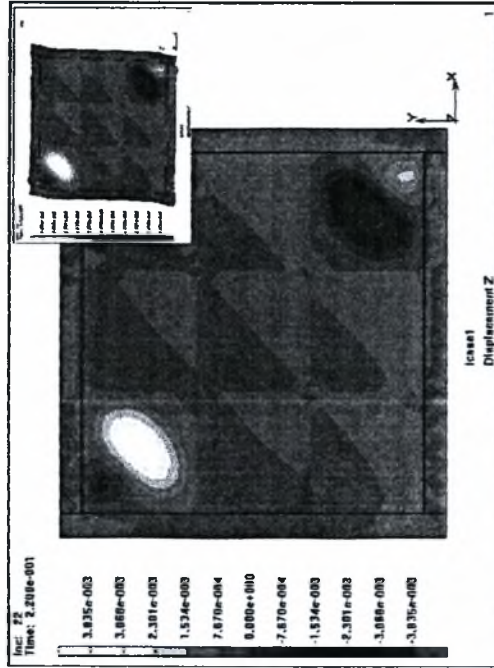


προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0002161m



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ, zyx4 Fe360 I=0.008m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 22

Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 15

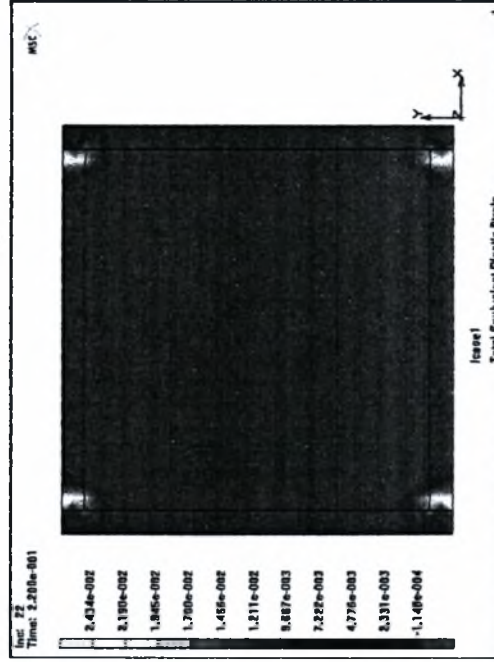


Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

(προκύπτει από την ικανότητα πλασίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλασίου).

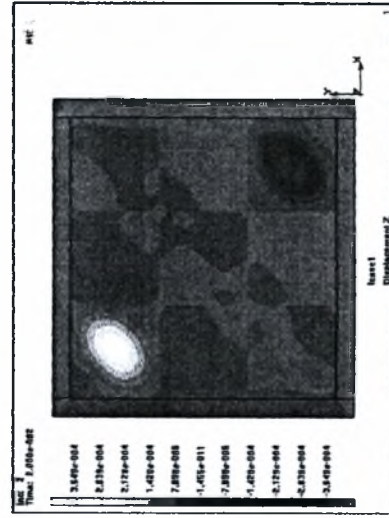
ελάμνα max Y : 3500 kN
ελάμνα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

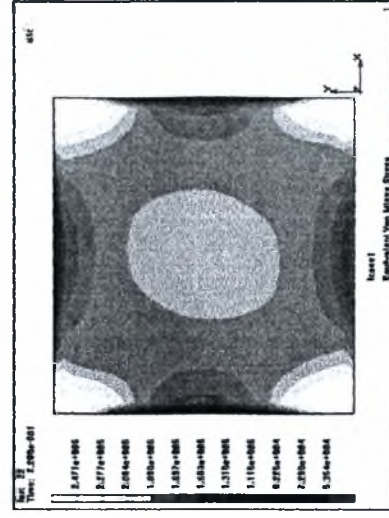


Συνολικά βήματα : 100

Στο βήμα ανάλυσης 22

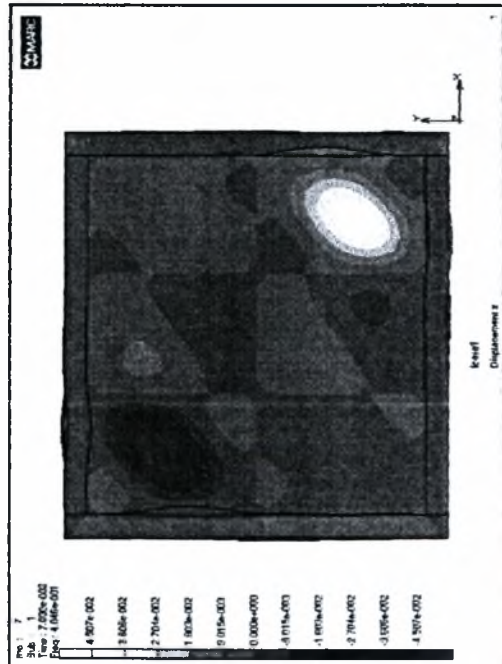


προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0003549m

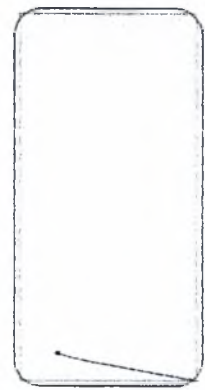


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



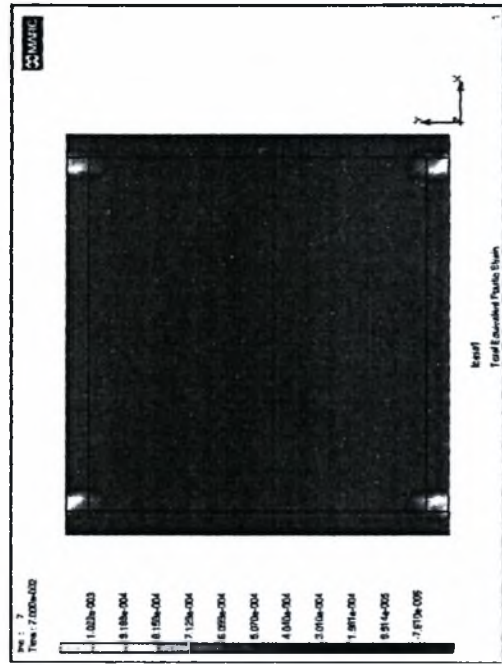
πάνελ, zxy3 Fe360 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 7 και 8
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγθυσης 25



ελάμνα max Y : 2600 kN
ελάμνα max X : 0.07m

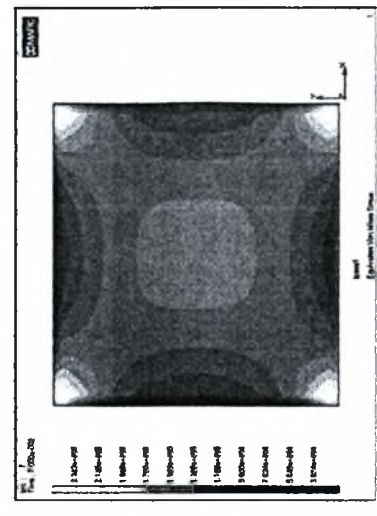
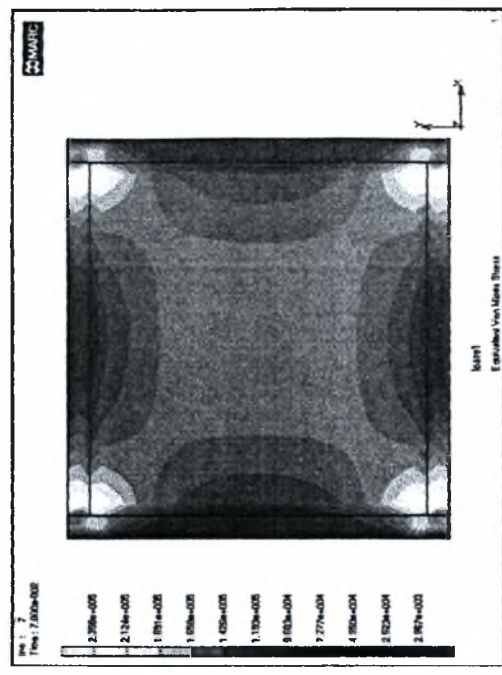
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

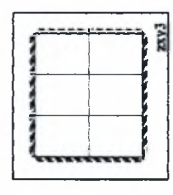


Συνολικά βήματα : 100

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 7)

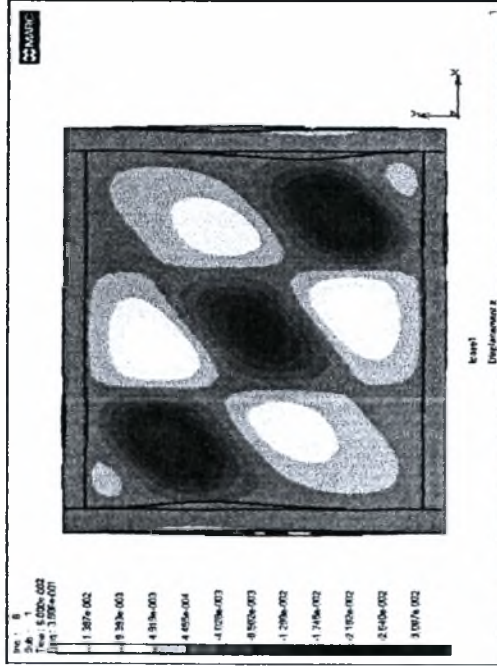


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)



Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ. $z \pm 2$ Fe360 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

ιδιομορφή λυγισμού

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25

Συνολικά βήματα : 200

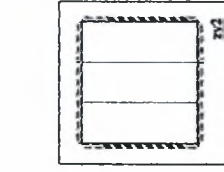
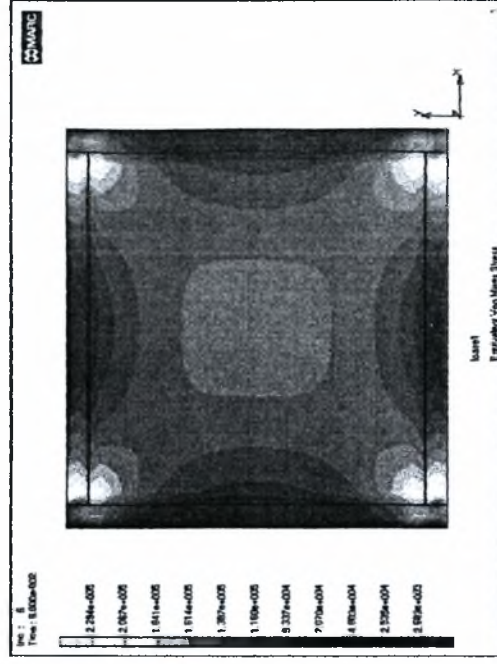
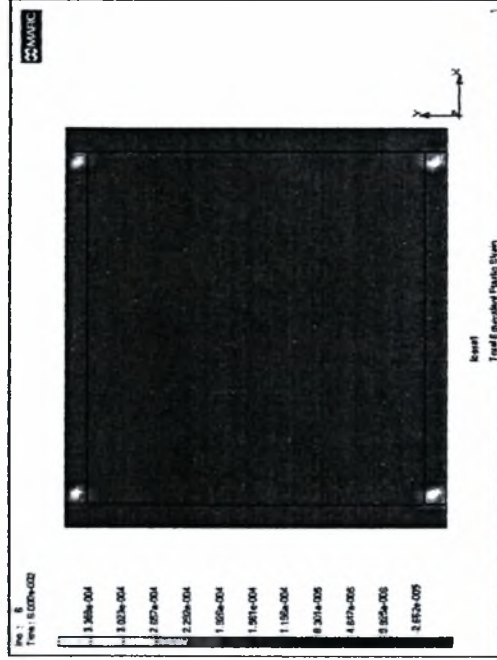
Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 6)



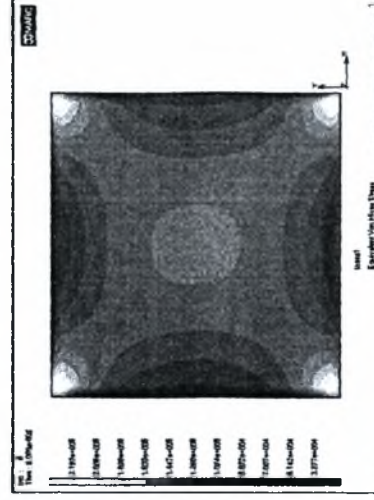
κόλμακα max Y : 2600 kN
κόλμακα max X : 0.07m

Καμπίλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

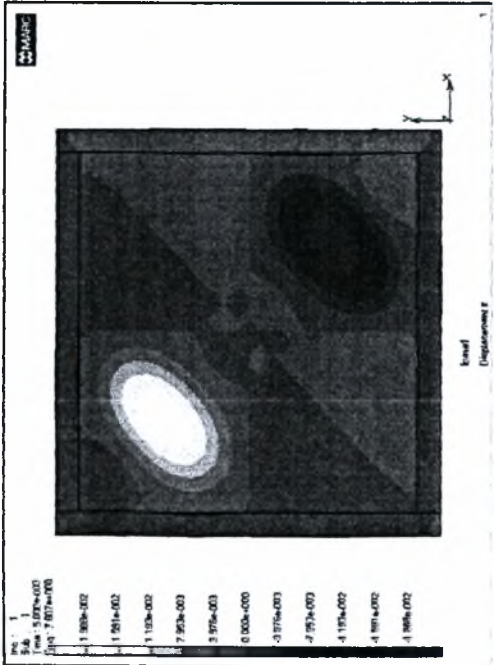


Διάταξη ενισχύσεων

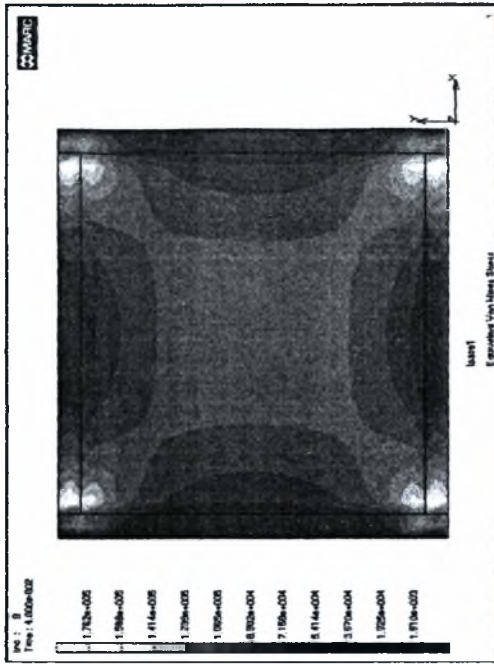
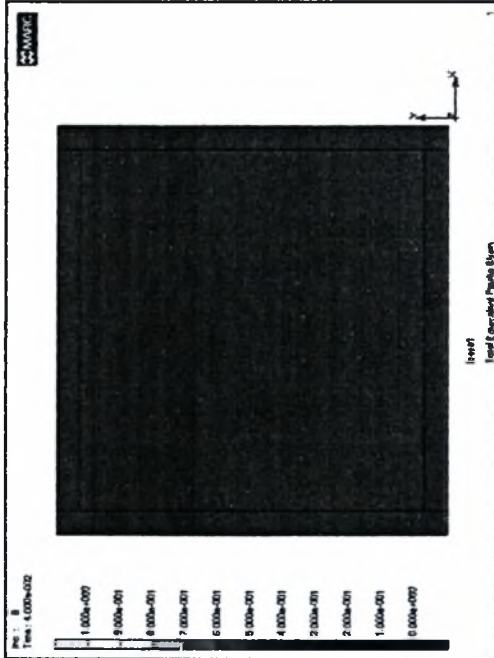


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



πάnel, zxy2 Fe360 t=0.008m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

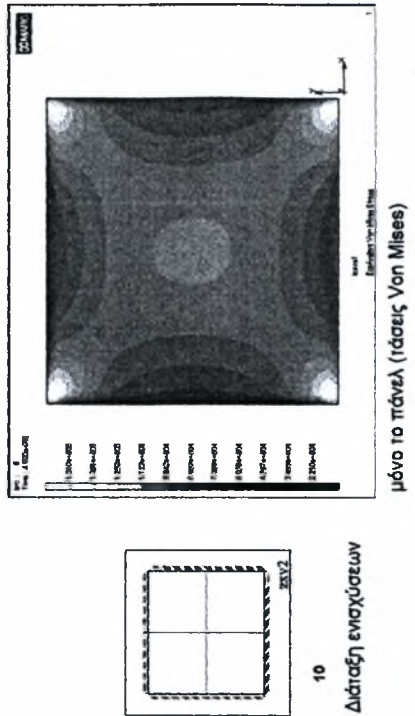
Ιδιομορφή λυγισμού
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 8 και 9
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



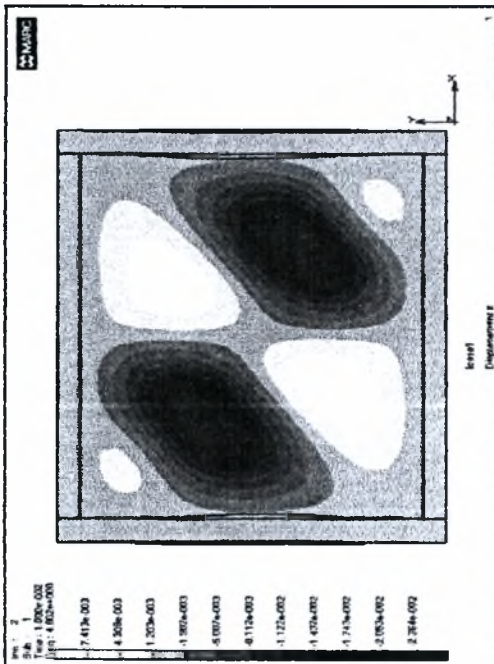
εξάρμακα max Y : 2600 kN
εξάρμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

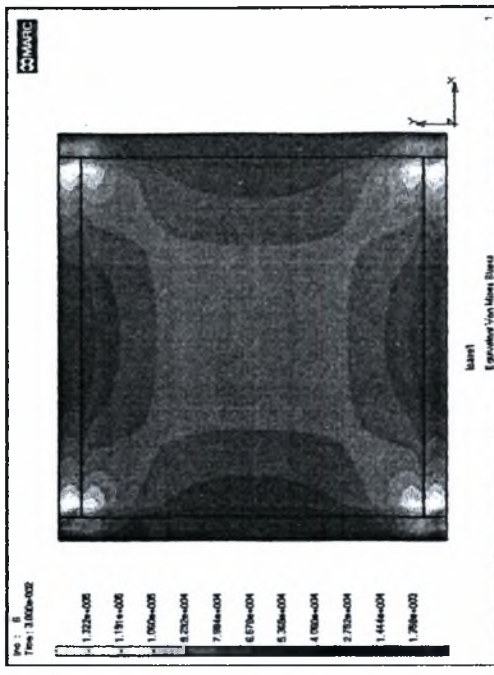
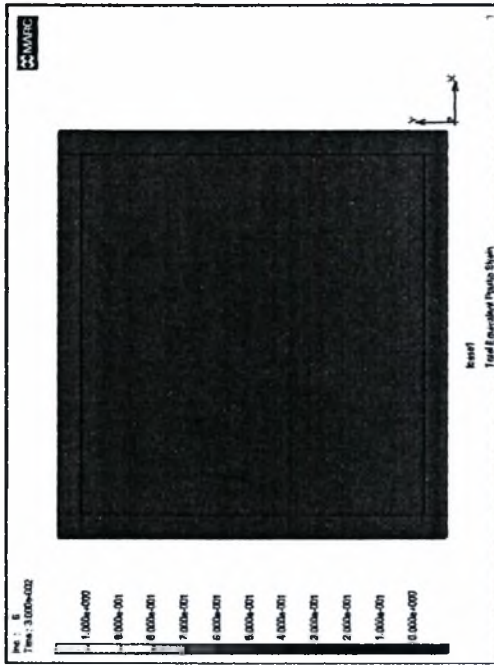
Συνολικά βήματα : 200
Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 8)



Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



πάνελ, $z \pm 1$ Fe360 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25

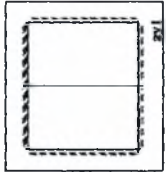


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

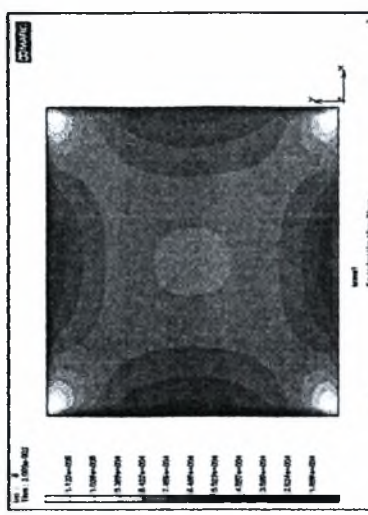
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 6)

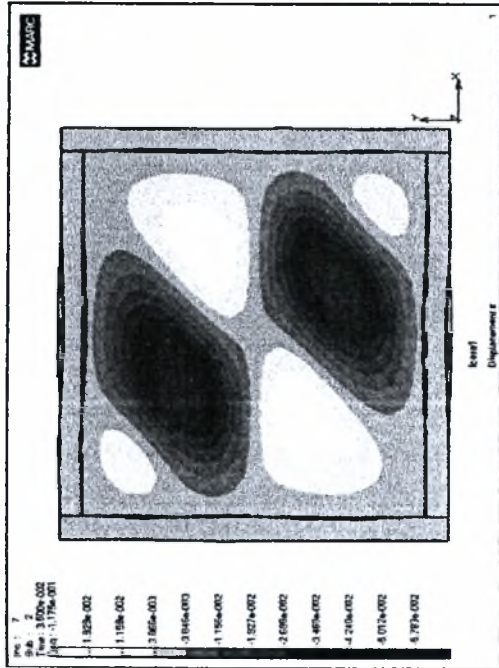


11
Διάταξη ενισχύσεων



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



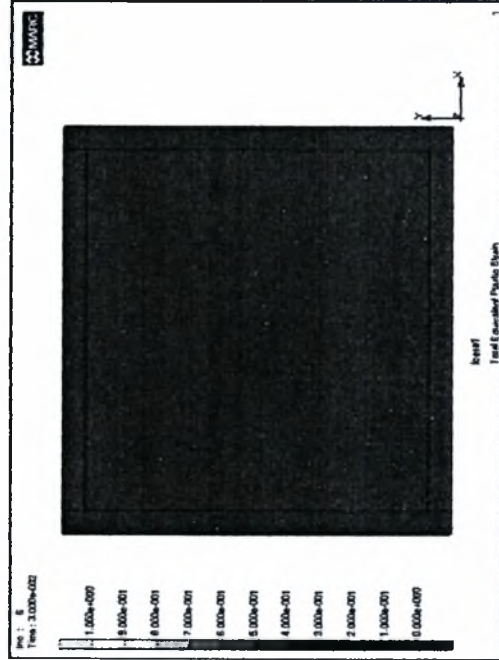
πάνελ 2x1 Fe360 $I=0.008m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



ελάμνα max Y : 2600 kN
ελάμνα max X : 0.07m

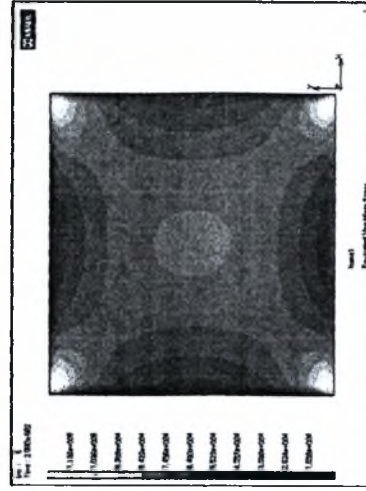
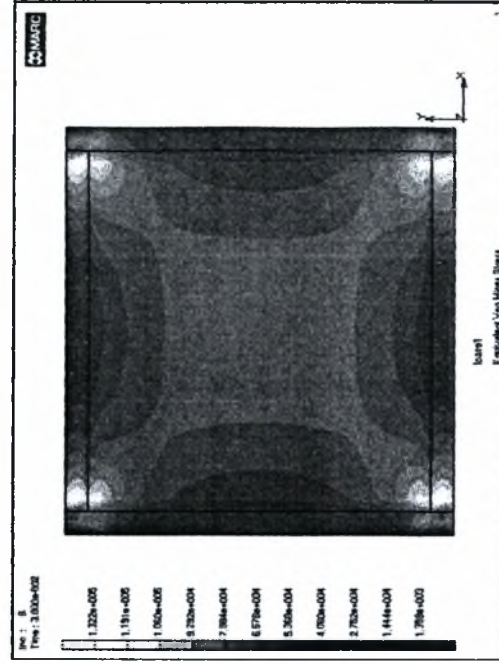
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαισίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

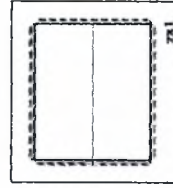


Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 6)

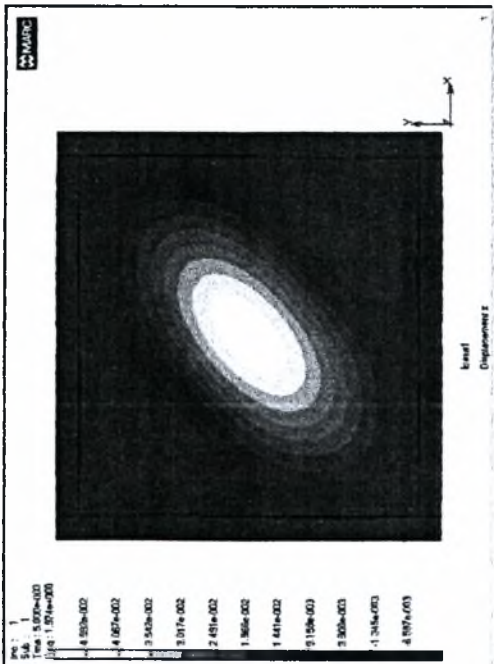


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

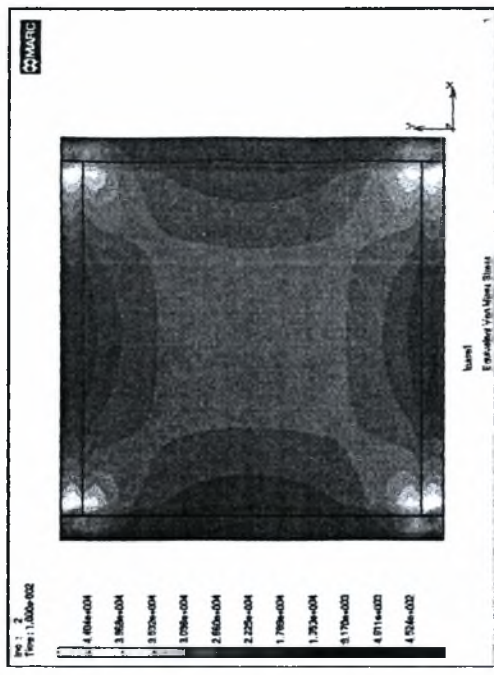
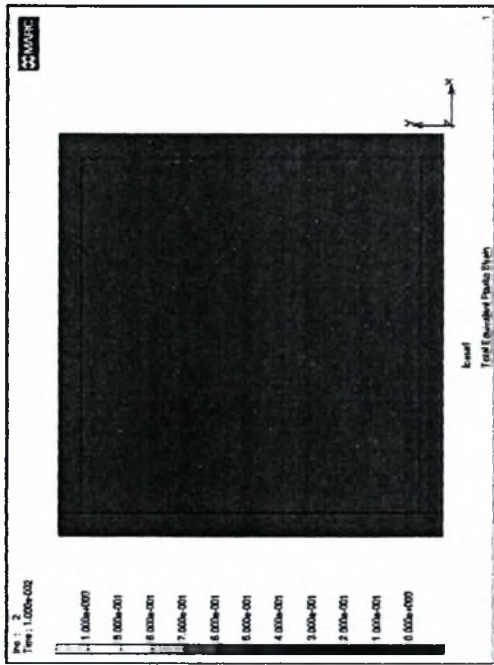


12
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



πάνελ, (χωρίς ενισχύσεις) Fe360 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μείγνυσης 25



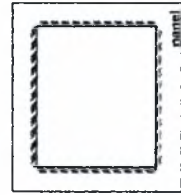
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

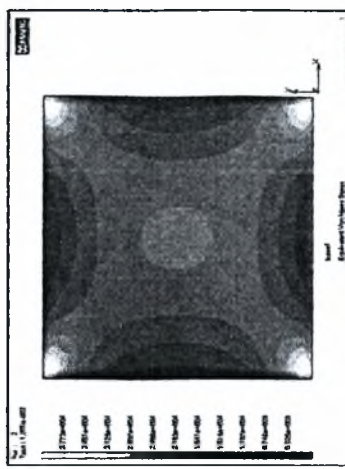
(προκύπτει από την ικανότητα πλασίου πάνελ, αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 2)

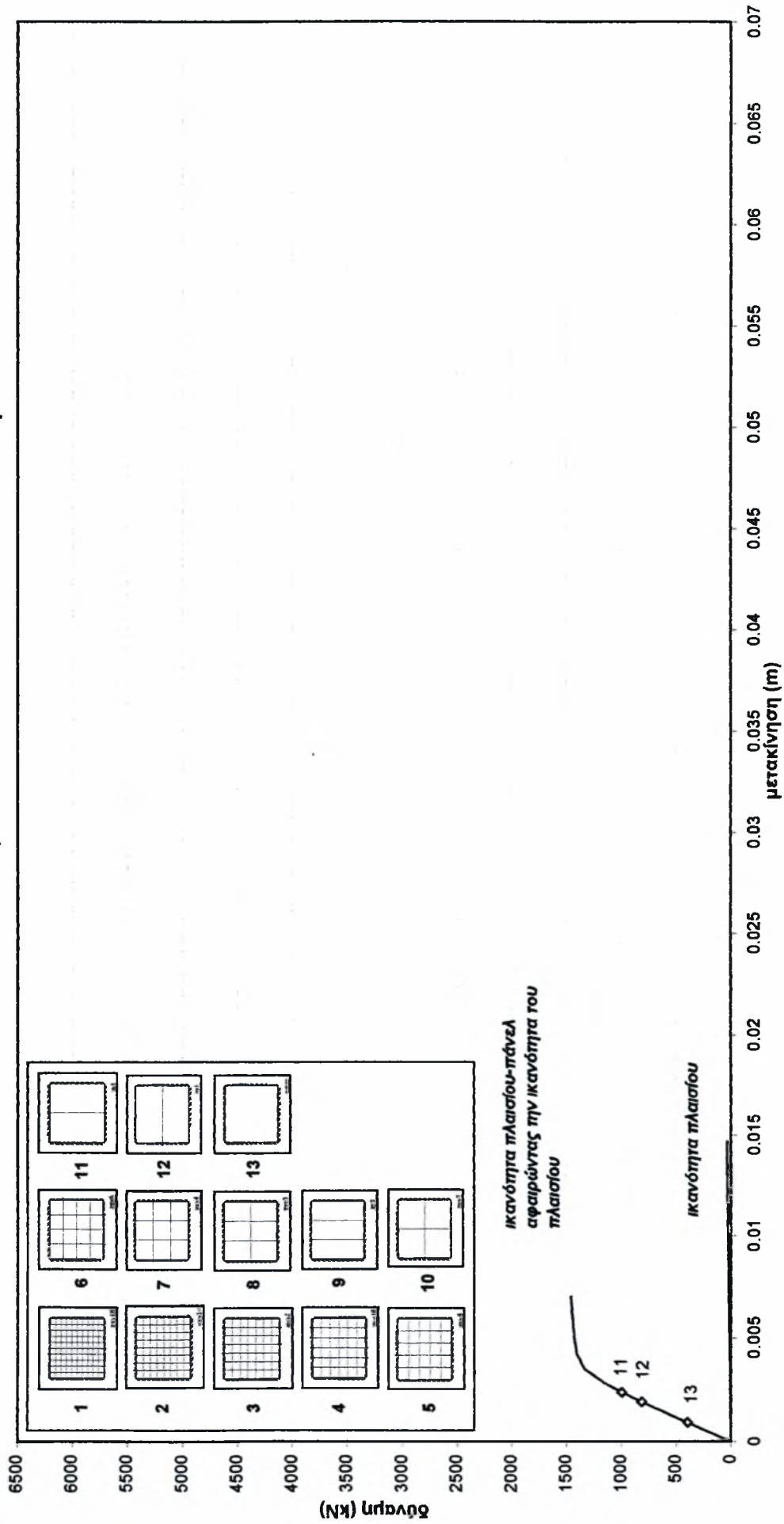


13
Διάταξη ενισχύσεων

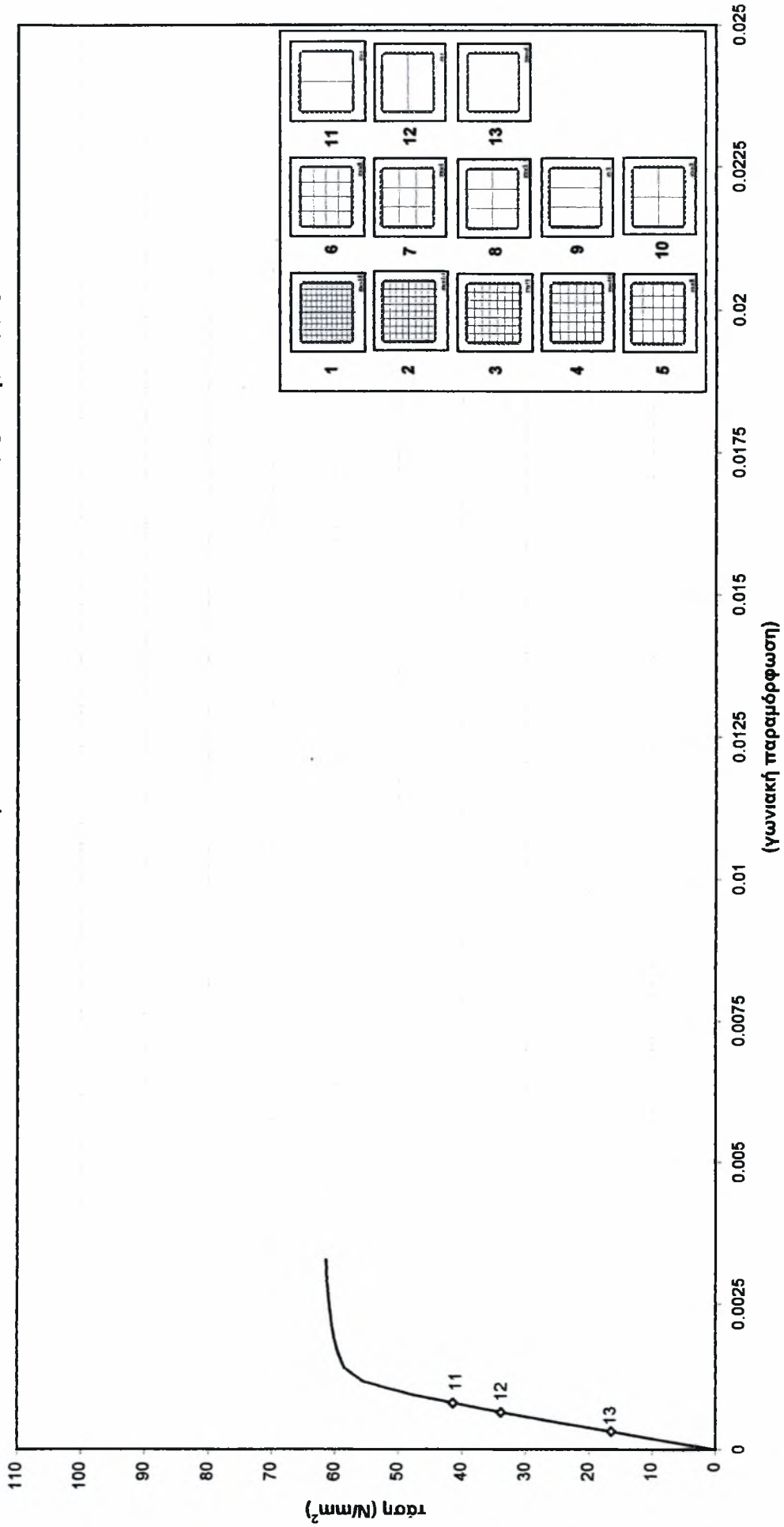


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλαίσου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαισίου
 Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.008m$, πλαίσιο από HEB200 και IPE200 FE360 μοντέλο II

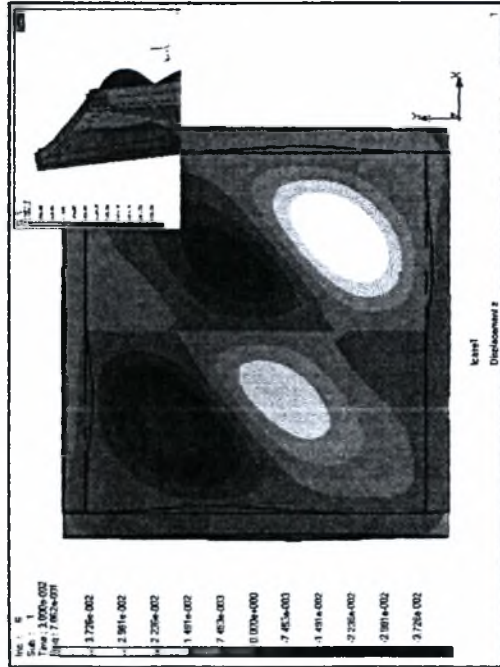


Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλαίσιου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαισίου
 Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.008m$, πλαίσιο από HEB200 και IPE200 μοντέλο II



Πάνελ LYP100 t=0.008m , πλαίσιο HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο II

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πάνελ zy1 LYP100 t=0.008m , Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο IIID

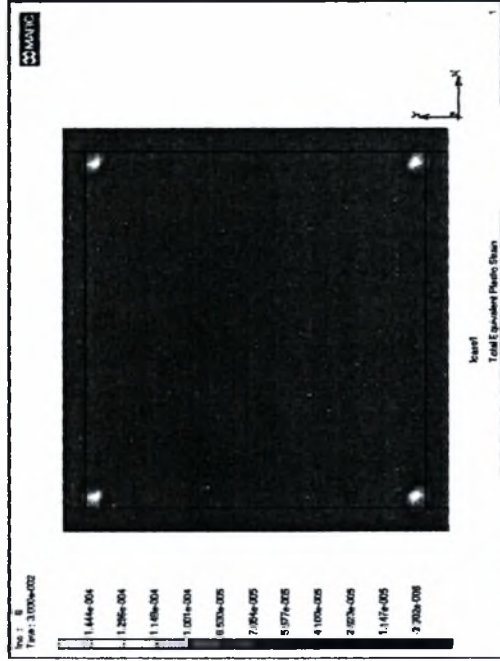
Ιδιομορφή λυγισμού
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7
Για τα παραμορφωμένα σχήματα, συντελεστής μεγέθυνσης 25 και 20



Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαισίου).

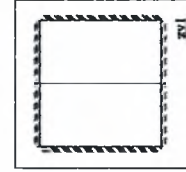
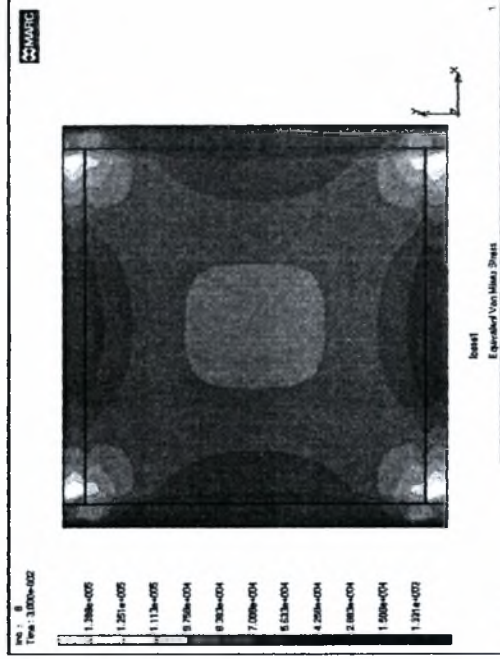
κόλμακα max Y : 2600 kN
κόλμακα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



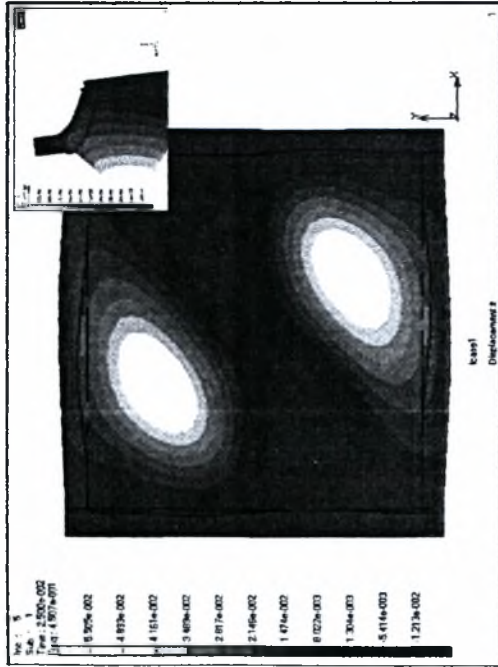
Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 6)



11
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



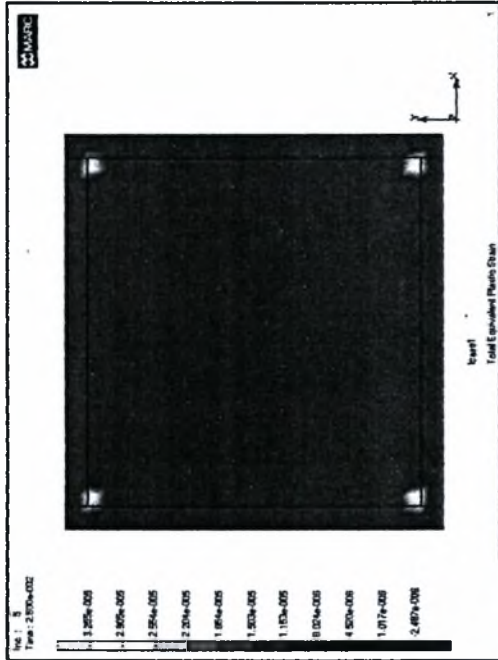
πάνελ zx1 LYP100 t=0.008m, Πλαίσιο από **HEB200** και **IPE200 Fe360** μοντέλο III
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 5 και 6
Για τα παραμορφωμένα σχήματα, συντελεστής μεγέθυνσης 25 και 15



Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλασίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλασίου).

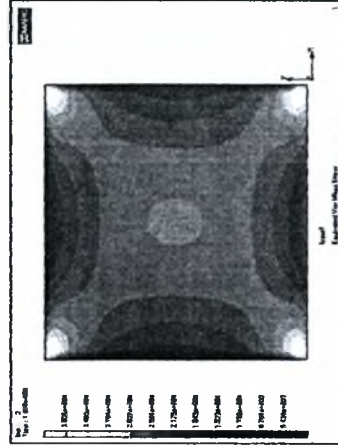
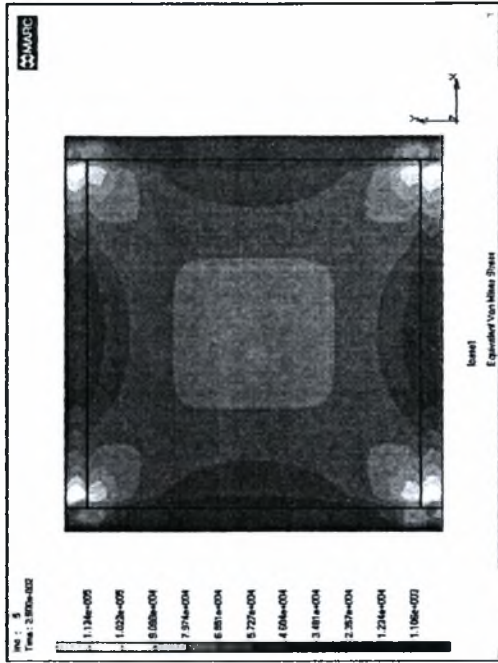
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

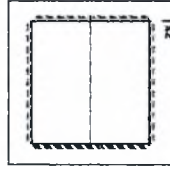


Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 7)

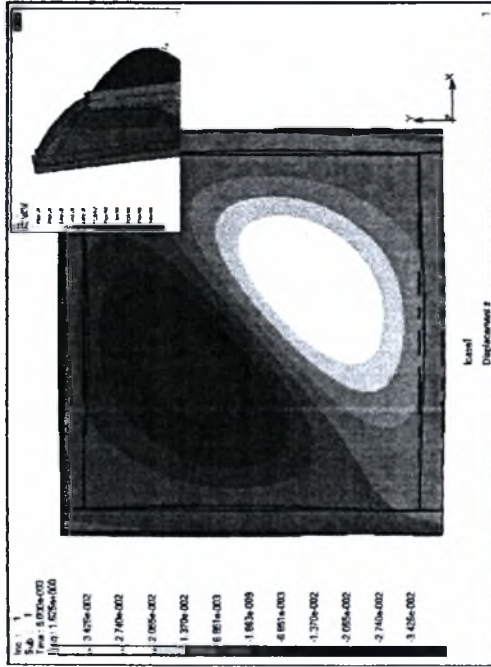


μόνο το πάνελ



12
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ (χωρίς ενισχύσεις) LYP100 $t=0.008m$, Πλάισιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο II

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200

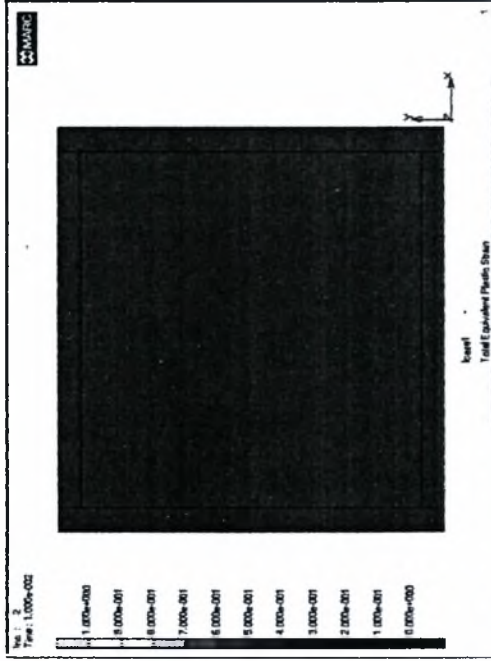
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3
Για τα παραμορφωμένα σχήματα, συντελεστής μέγνυσης 25



κόλματα max Y : 2600 kN
κόλματα max X : 0.07m

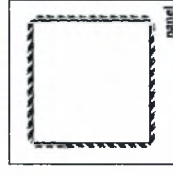
Καμψύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

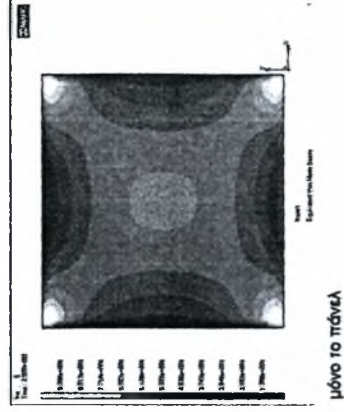


Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 2)

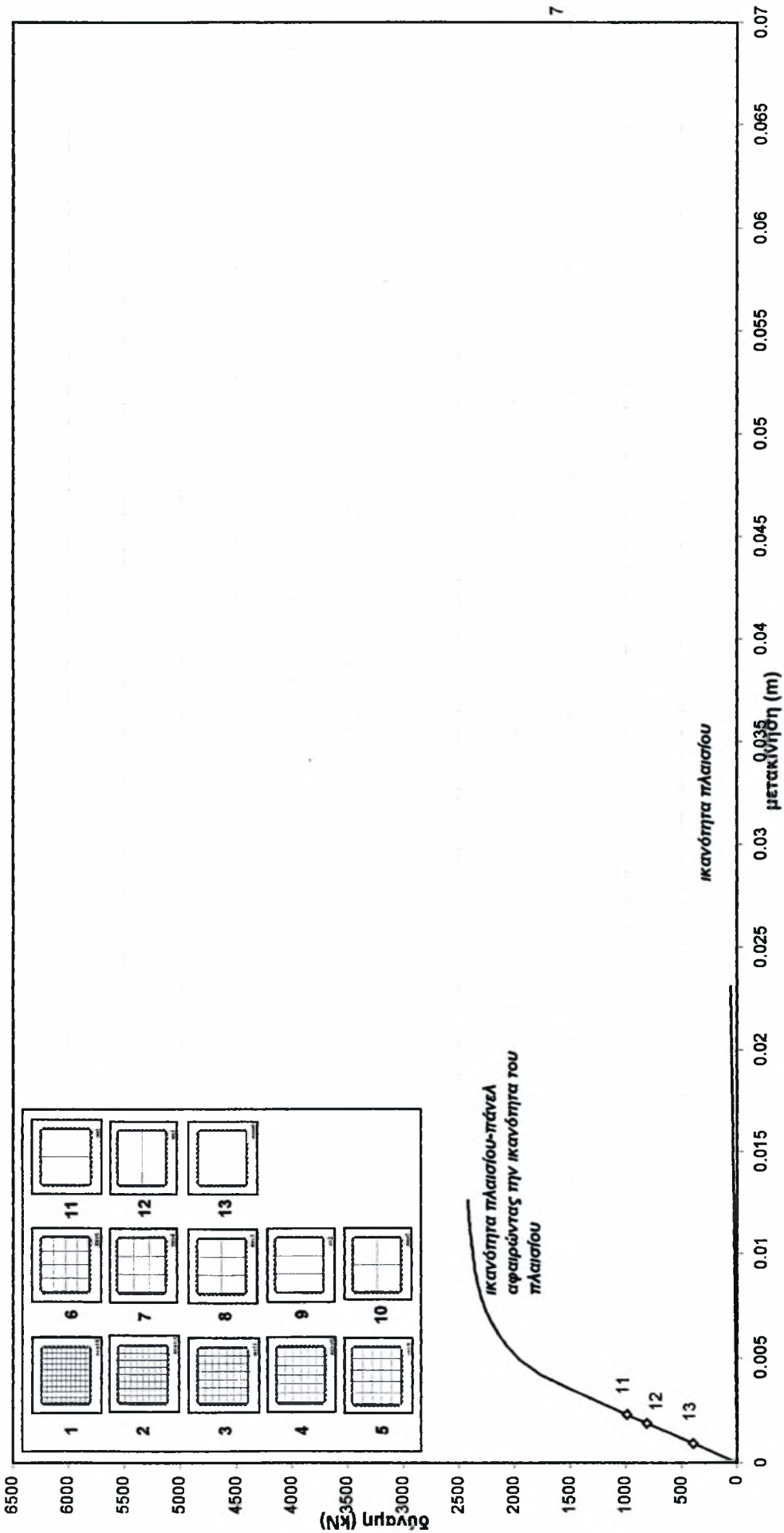


13
Διάταξη ενισχύσεων

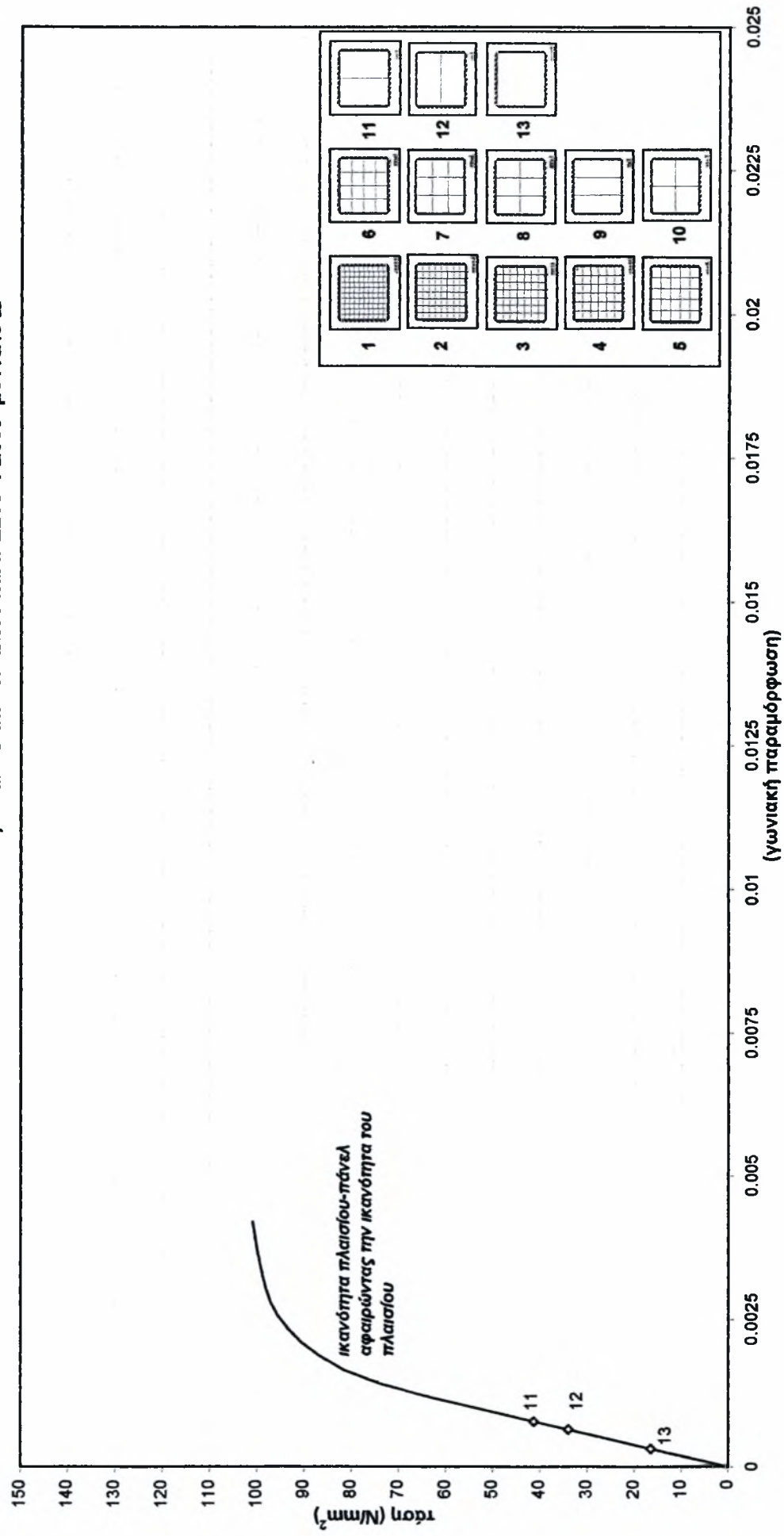


μόνο το πάνελ

Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλασίου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαισίου
 Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.008m$, πλάισιο από HEB200 και IPE200 FE360 μοντέλο II

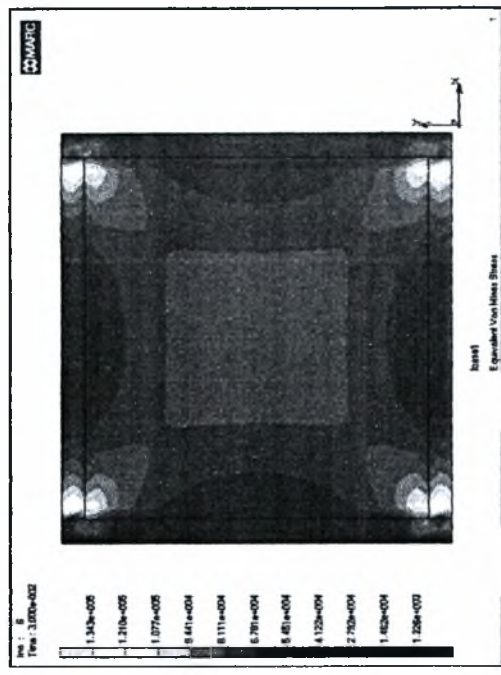
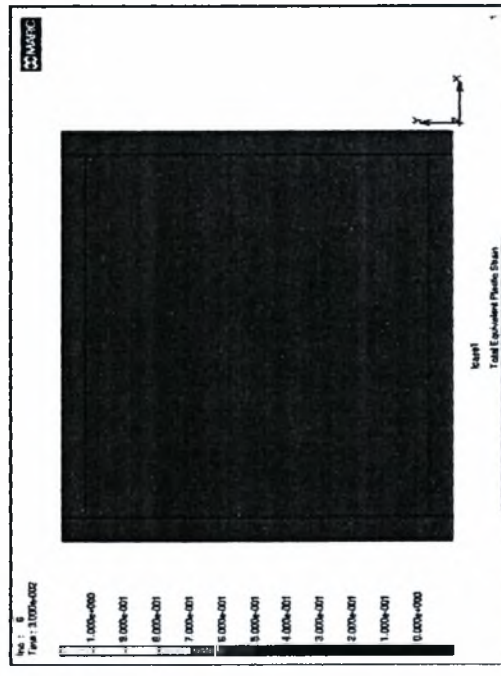
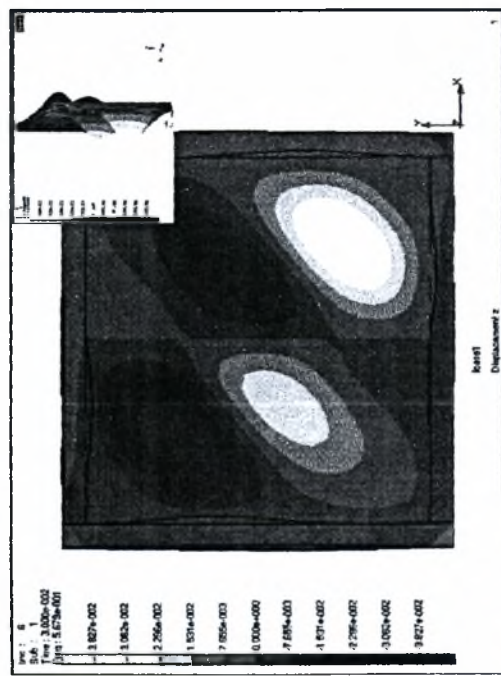


Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλαisiού αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλασιού
Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.008m , πλαίσιο από HEB200 και IPE200 FE360 μοντέλο II



Πάνελ Fe360 $t=0.008m$, πλαίσιο HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο II

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ. $xy1$ Fe360 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο II

Ιδιομορφή λυγισμού

Συνολικά βήματα : 200

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7

Για τα παραμορφωμένα σχήματα, συντελεστής μεγέθυνσης 25 και 20

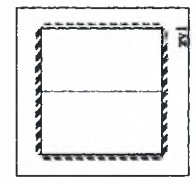
Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 6)



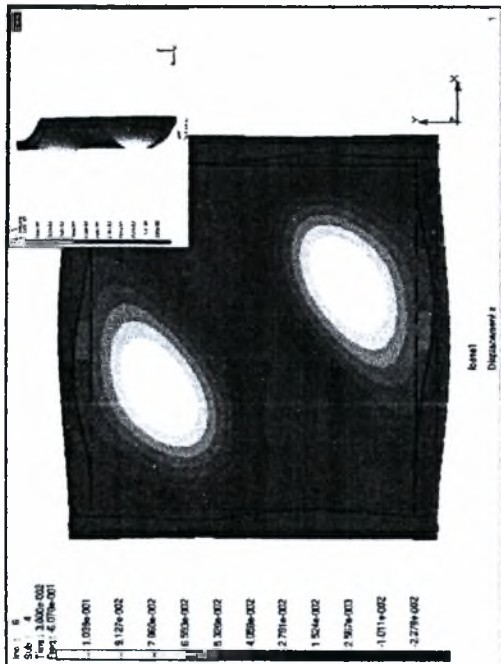
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



11
Διάτρητη ενσχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ zx1 Fe360 $t=0.008m$, Πλάσινο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο II

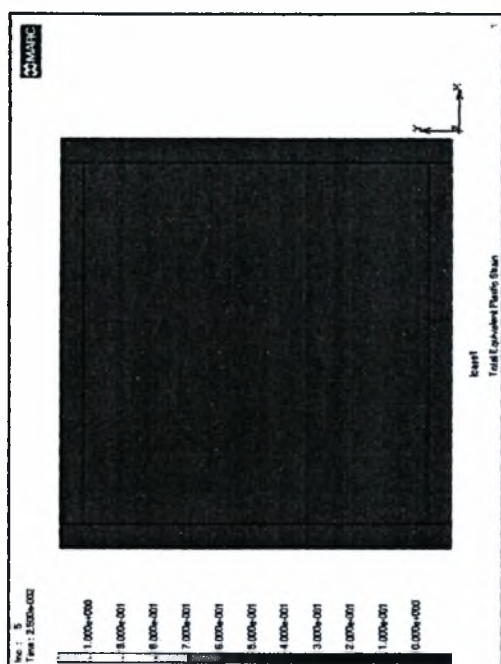
Ιδιομορφή λυγισμού : 200
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 5 και 6
Για τα παραμορφωμένα σχήματα, συντελεστής μεγέθυνσης 25 και 5



Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

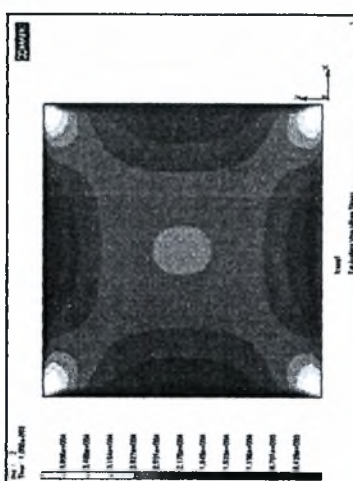
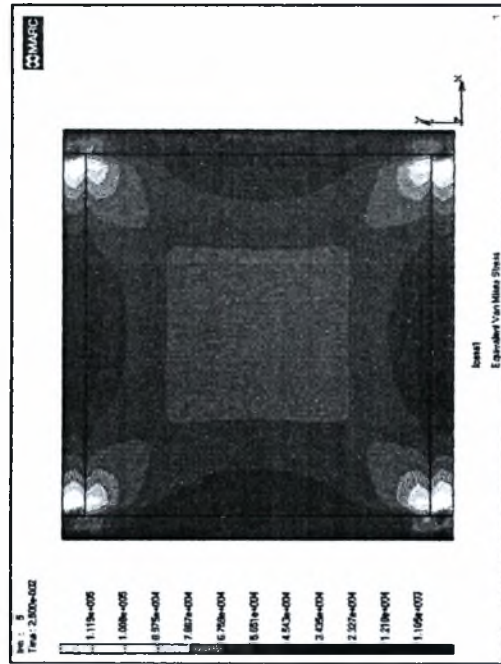
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

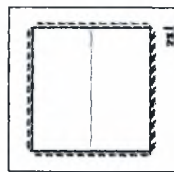


Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 5)

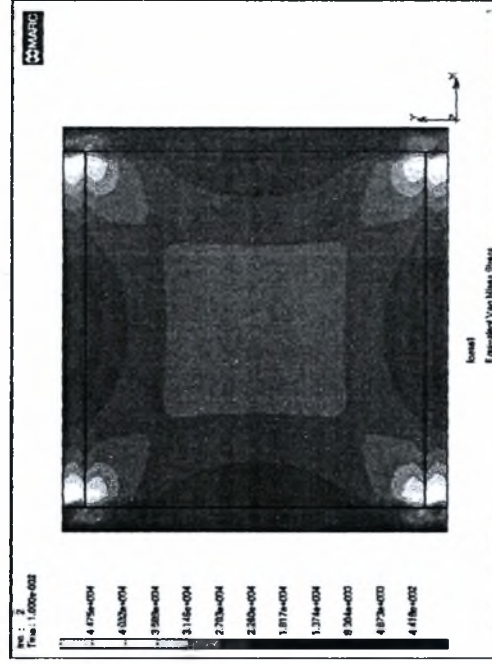
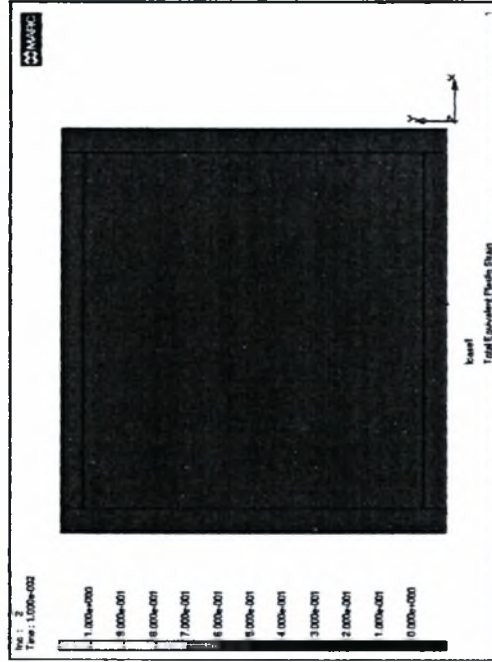
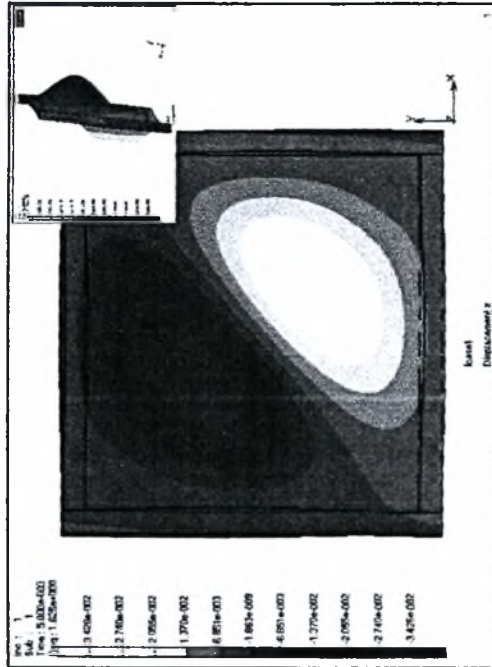


μόνο το πάνελ



12
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

πάνελ. (χωρίς ενισχύσεις) Fe360 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο II

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3
Για τα παραμορφωμένα σχήματα, συντελεστής μεγέθυνσης 25

Συνολικά βήματα : 200

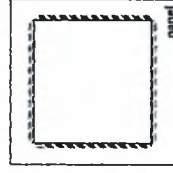
Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 2)



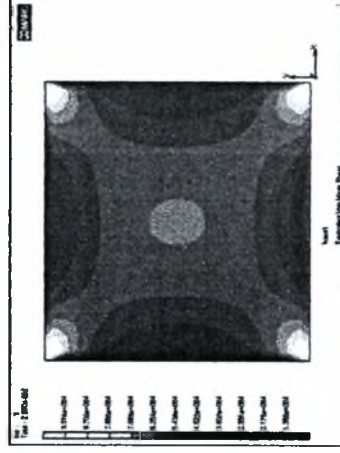
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

(προκύπτει από την ικανότητα πλασίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλασίου).

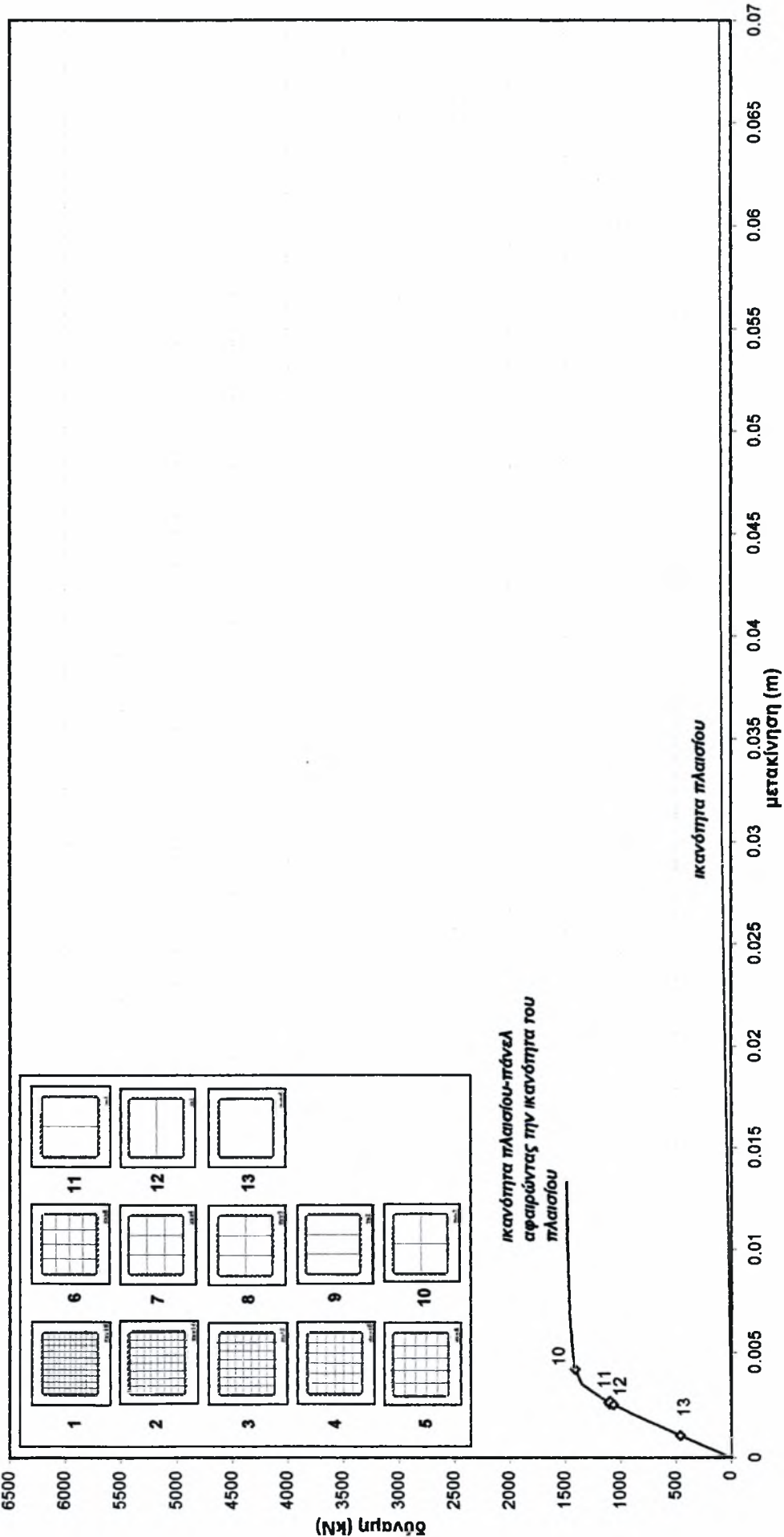


13
Διάταξη ενισχύσεων

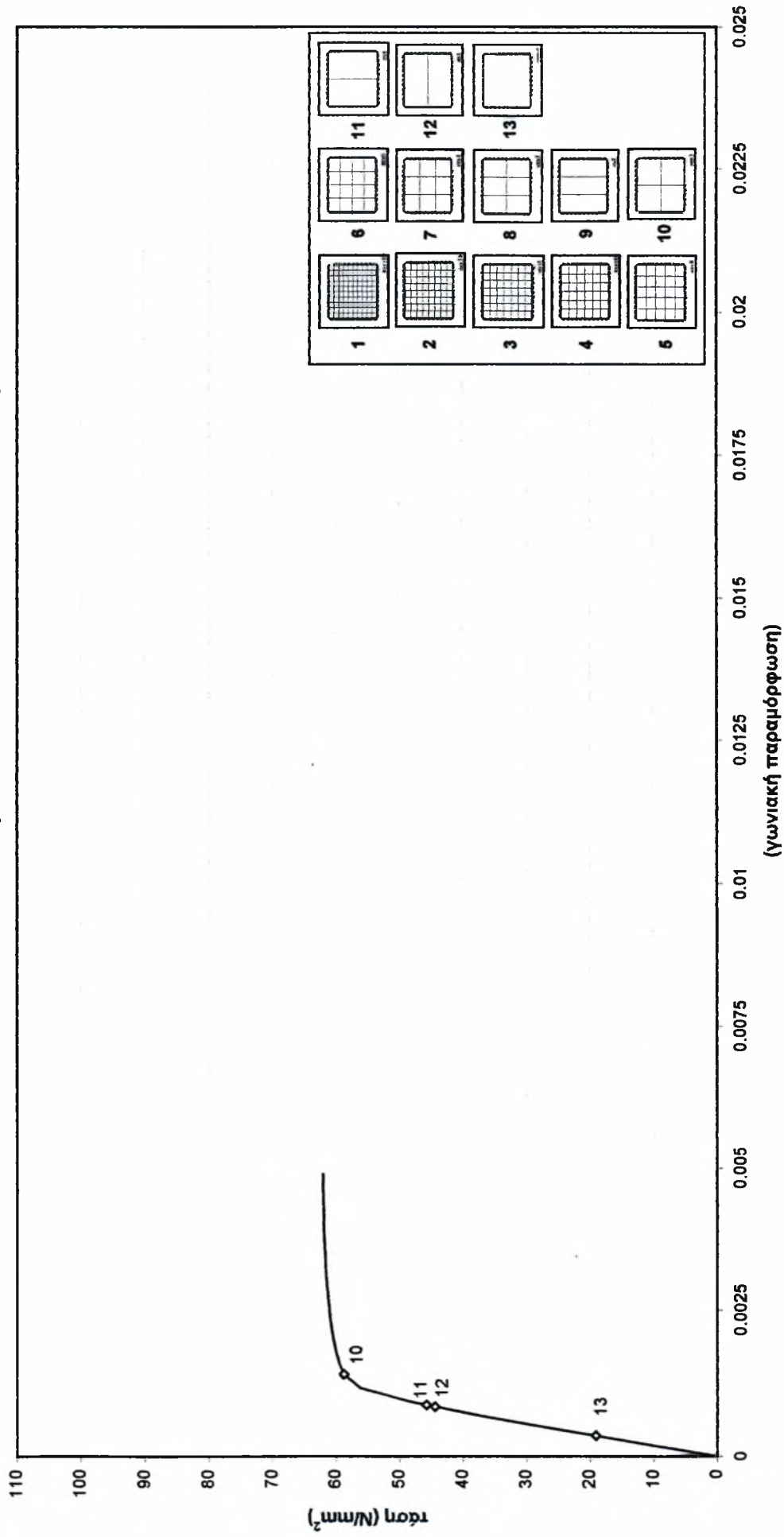


μόνο το πάνελ

Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλασιού αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλασιού
 Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.008m$, πλαίσιο από HEB200 και IPE200 FE360 μοντέλο III

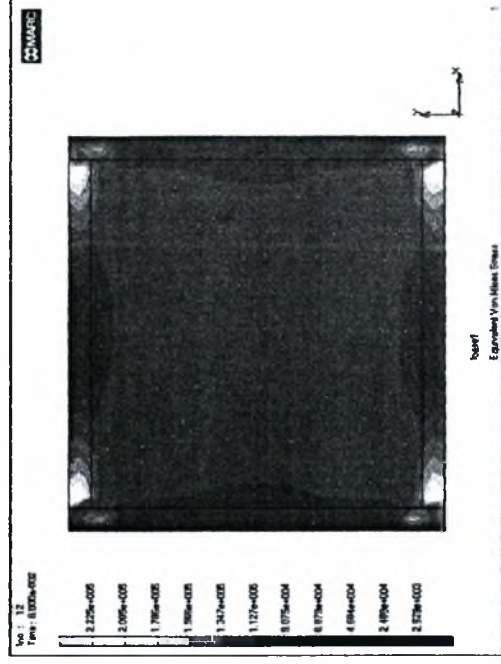
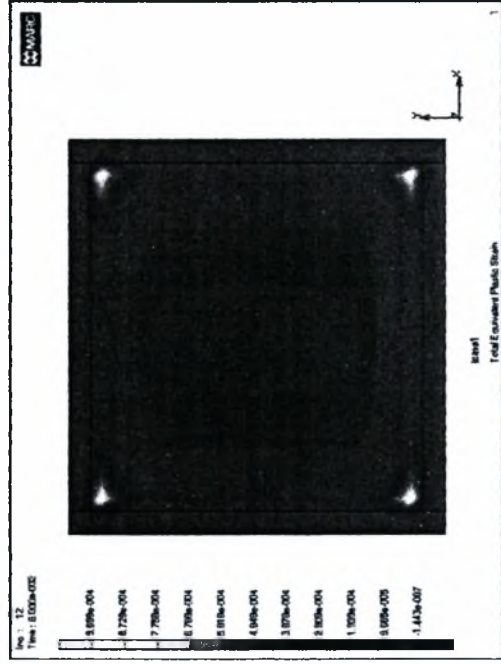
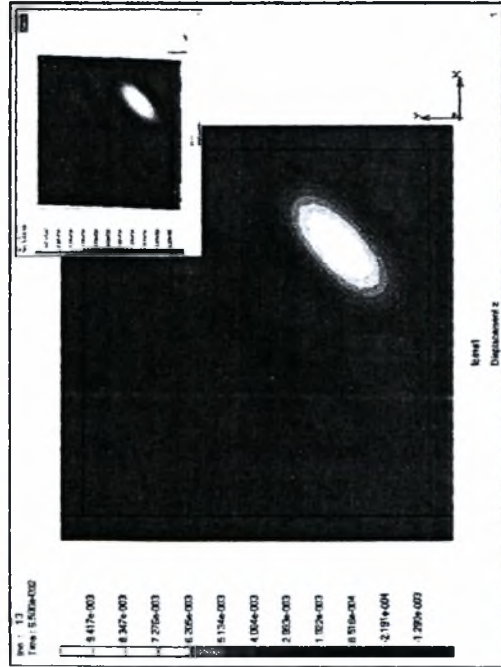


Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλασίου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαισίου
 Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.008m , πλαίσιο από HEB200 και IPE200 μοντέλο III



Πάνελ LYP100 $t=0.008m$, πλαίσιο HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο III

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



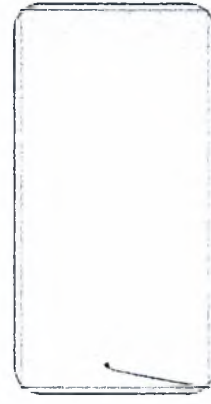
πάνελ. xyz2 LYP100 ($t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο III

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 12 και 13

Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25

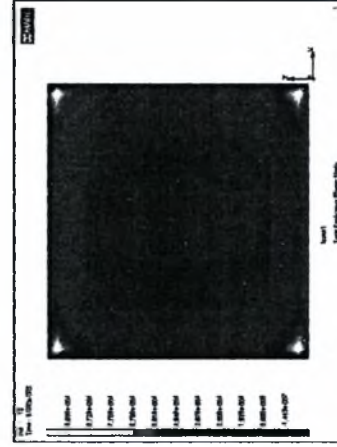
Συνολικά βήματα : 200
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 9)



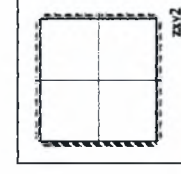
Καρέυλη ικανότητας του πάνελ.

(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

εξάρματα max Y : 2600 kN
εξάρματα max X : 0.07m

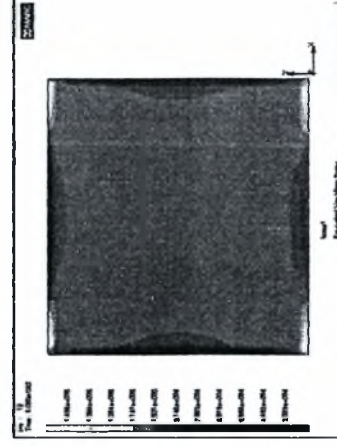


μόνο το πάνελ



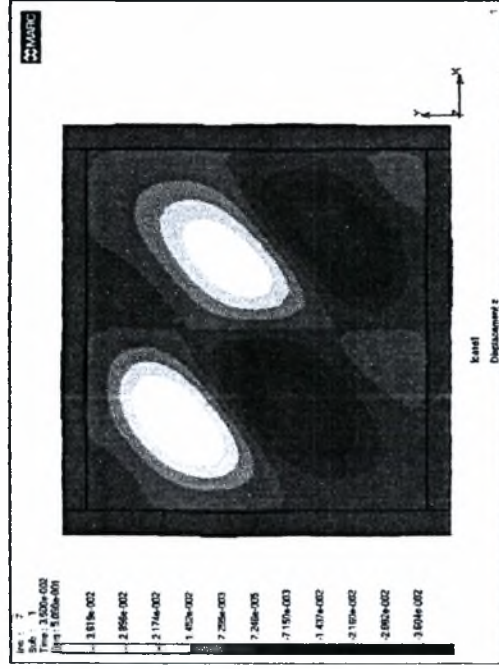
10

Διάτρεξη ενισχύσεων



μόνο το πάνελ

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



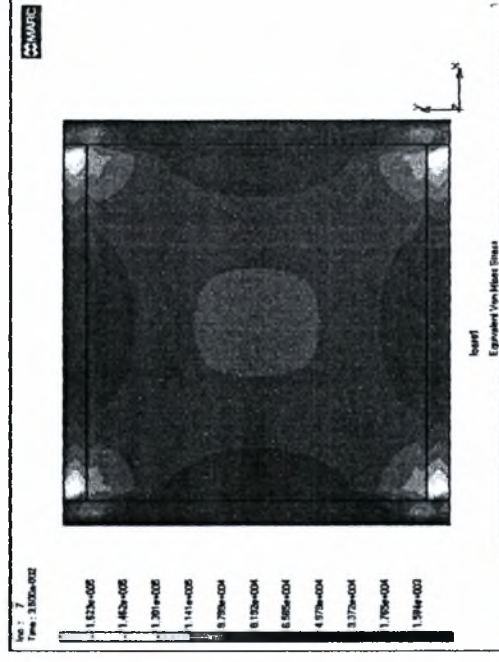
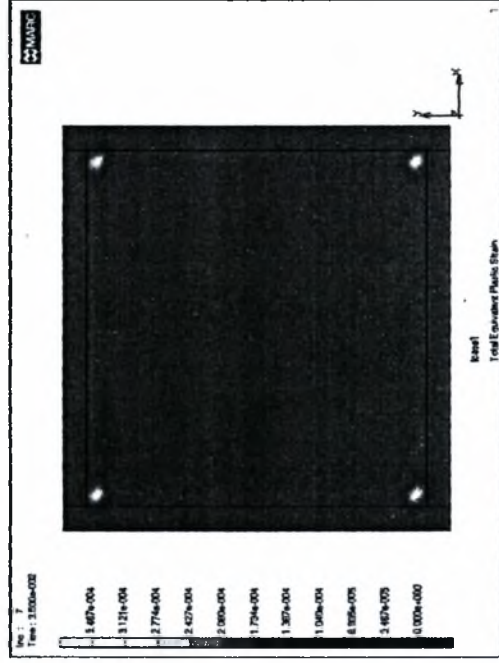
πάνελ γυ1 LYP100 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο III
 Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
 Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 7 και 8
 Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



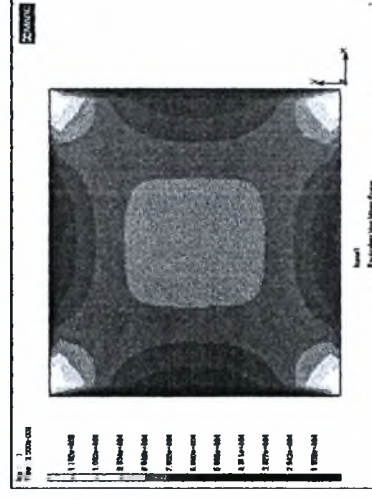
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
 (προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
 πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
 κλειστού).

κλίμακα max Y : 2600 kN
 κλίμακα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

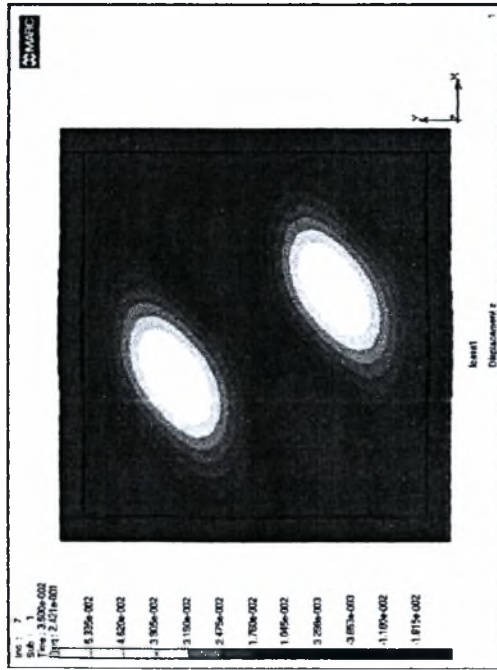


Συνολικά βήματα : 200
 Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 7)



μόνο το πάνελ

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



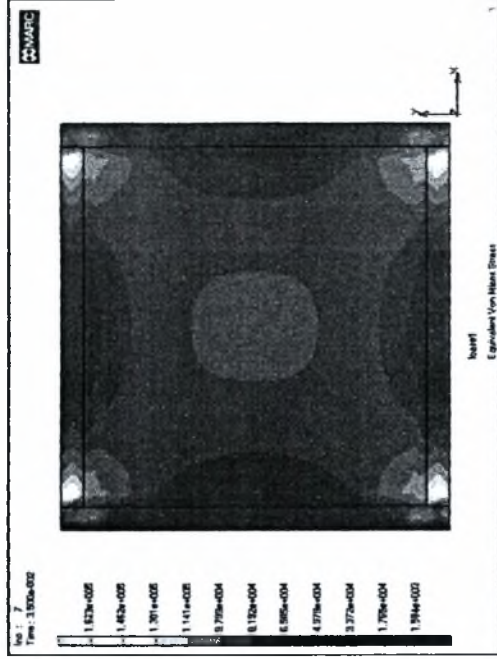
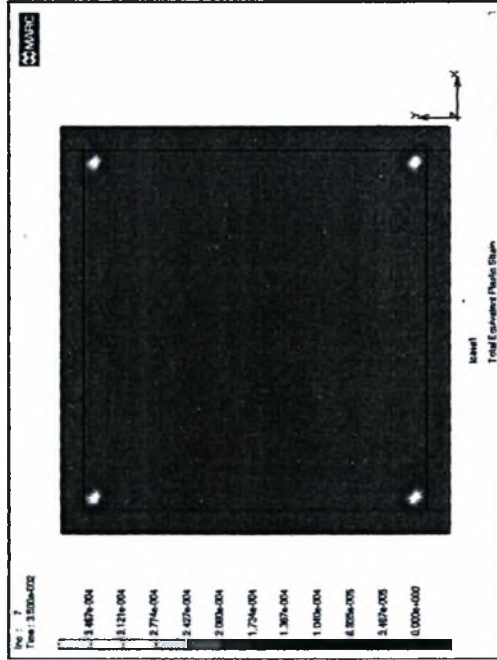
πάνελ **xx1** LYP100 $t=0.008m$, Πλαίσιο από **HEB200** και **IPE200 Fe360** μοντέλο III
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 7 και 8
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγερσης 25



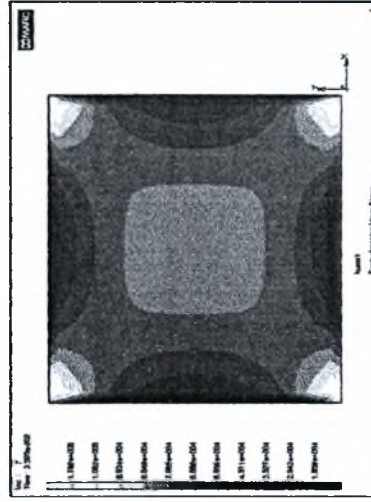
εξάρματα max Y : 2500 kN
εξάρματα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

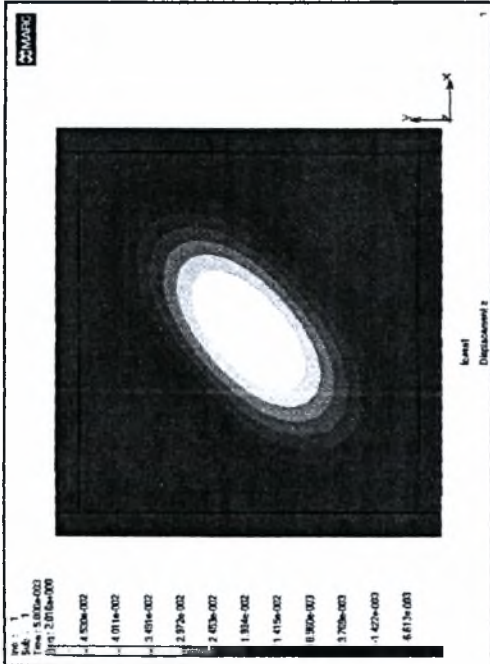


Συνολικά βήματα : 200
Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 7)



μόνο το πάνελ

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



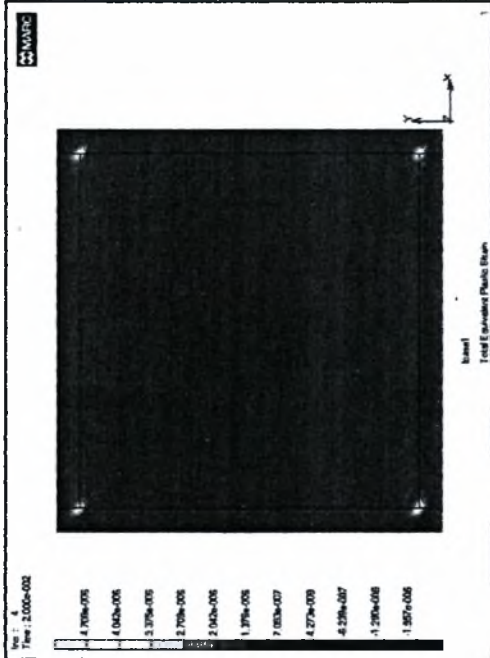
πάνελ (χωρίς ενισχύσεις) LYP100 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο III
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 3 και 4
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



εξάρμακτα max Y : 2600 kN
εξάρμακτα max X : 0.07m

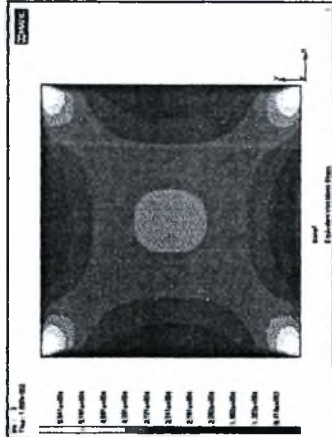
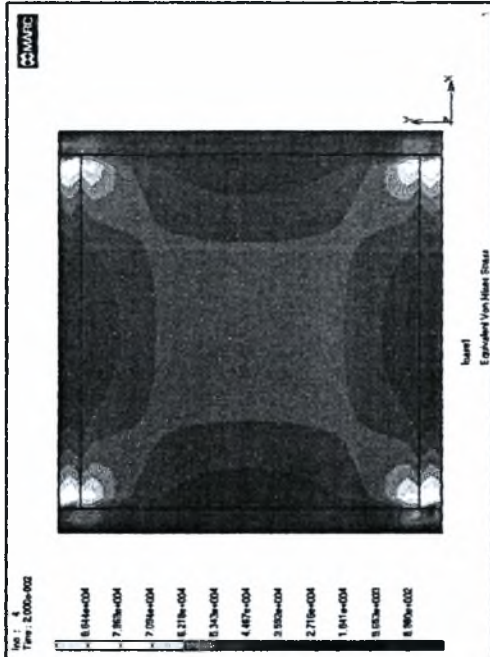
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαστικού πάνελ, αφαιρώντας την ικανότητα του πλαστικού).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

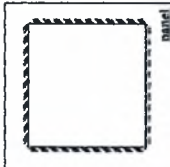


Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 3)

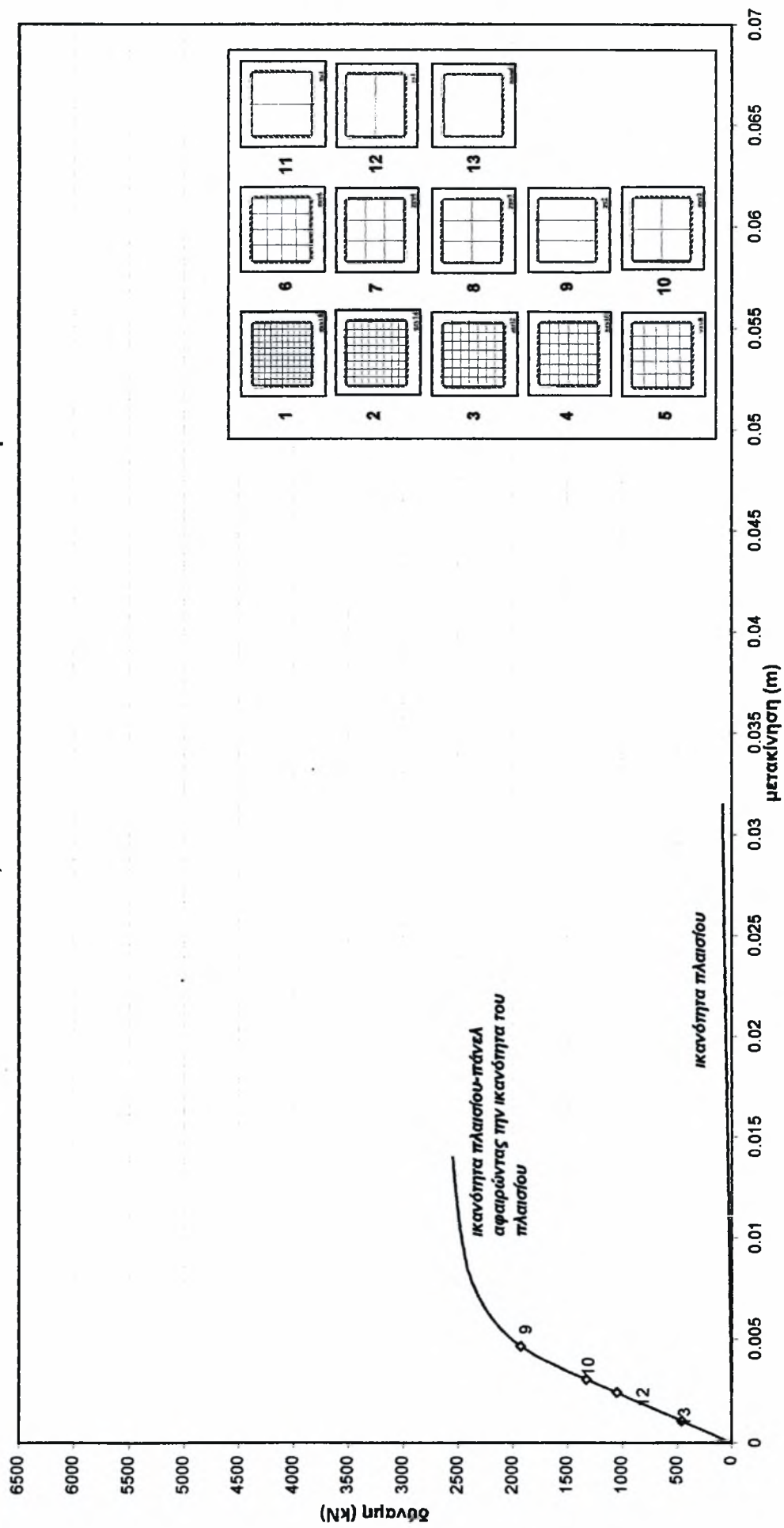


μόνο το πάνελ

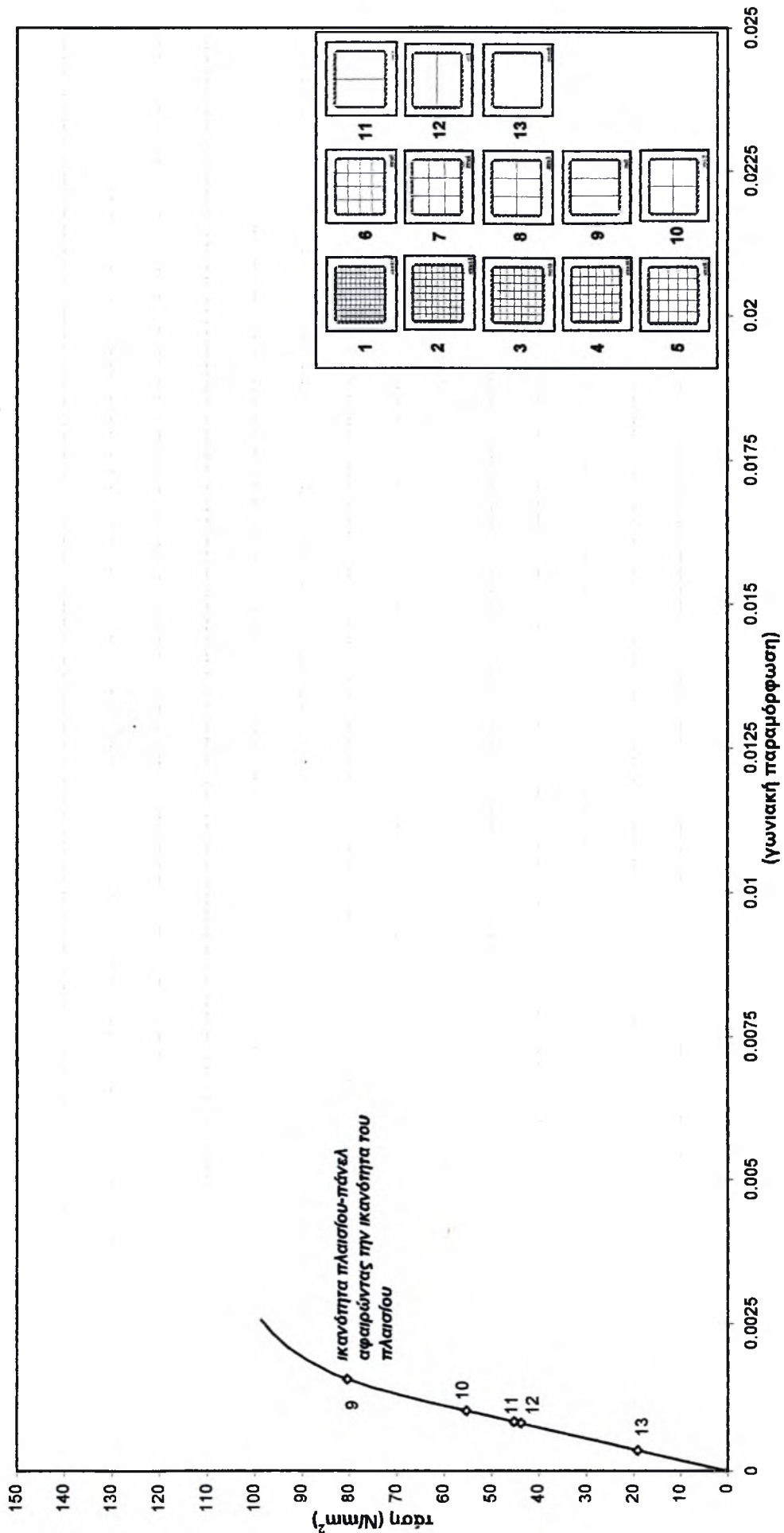


13
Διάταξη ενισχύσεων

Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλαίσου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαισίου
 Πάναλ 3x3m Fe360 t=0.008m , πλαίσιο από HEB200 και IPE200 μοντέλο III

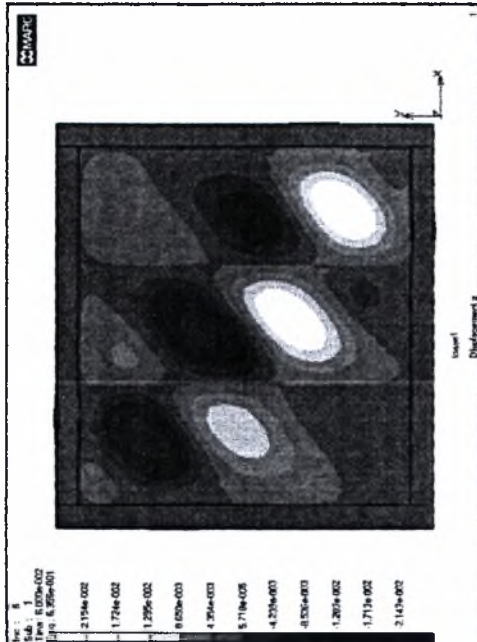


Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλαίσου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαισίου
 Πάνελ 3x3m Fe360 $t=0.008m$, πλαίσιο από HEB200 και IPE200 FE360 μοντέλο III



Πάνελ Fe360 t=0.008m , πλαίσιο HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο III

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ. zy2 Fe360 t=0.008m , Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο III

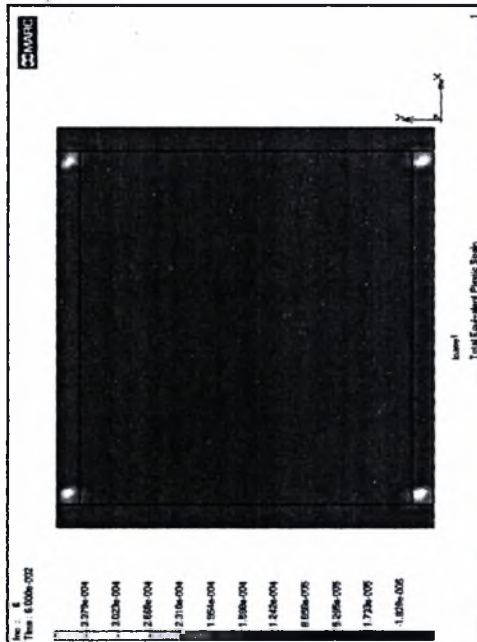
λίγο μετά τον λυγισμό Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 15



κόμμα max Y : 2600 kN
κόμμα max X : 0.07m

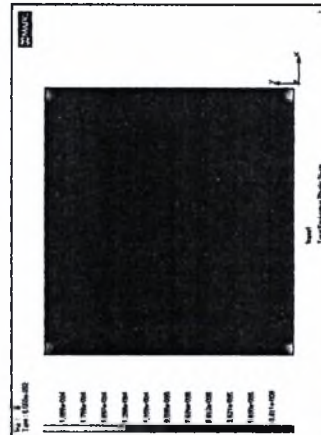
Καμψίλη ικανότητα του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαισίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

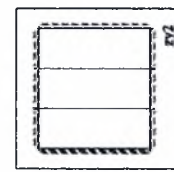


Συνολικά βήματα : 100

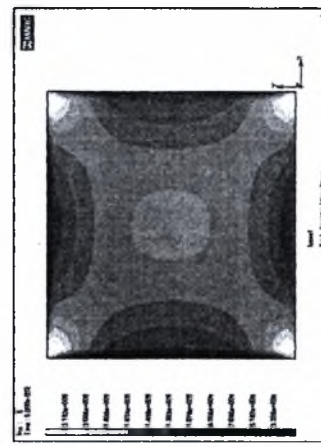
Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 6)



μόνο το πάνελ

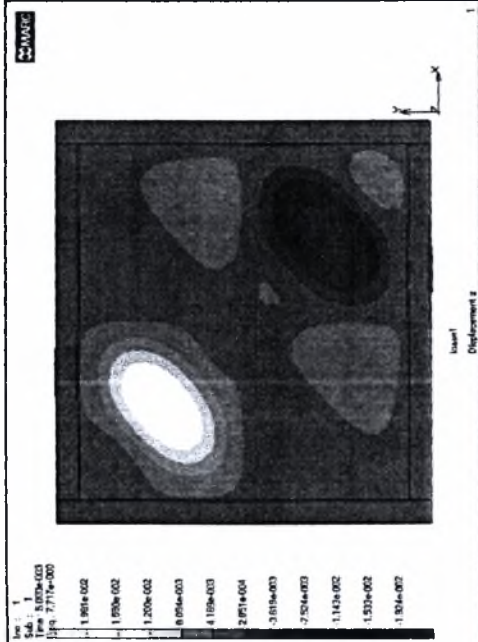


Διάταξη ενισχύσεων



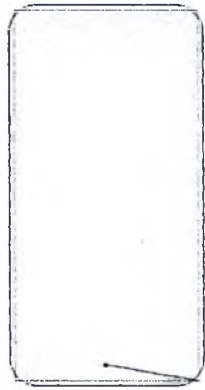
μόνο το πάνελ

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ. zxy2 Fe360 t=0.008m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο III

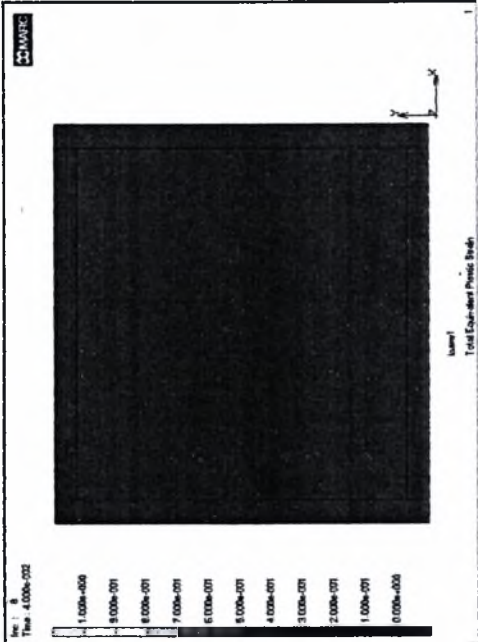
Ιδιομορφή λυγισμού
Ο λυγισμός του πάλιν πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 8 και 9
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγθυνσης 25



Καμπύλη ικανότητας του πάλιν
(προκύπτει από την ικανότητα πάλιν του πάλιν, αφαιρώντας την ικανότητα του πάλιν).

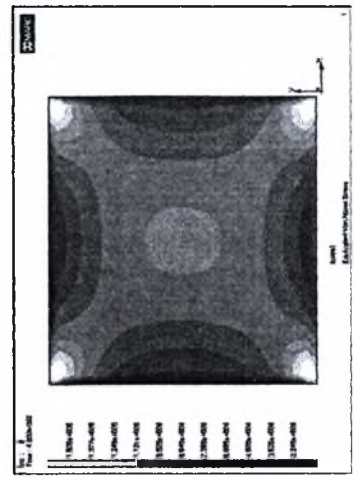
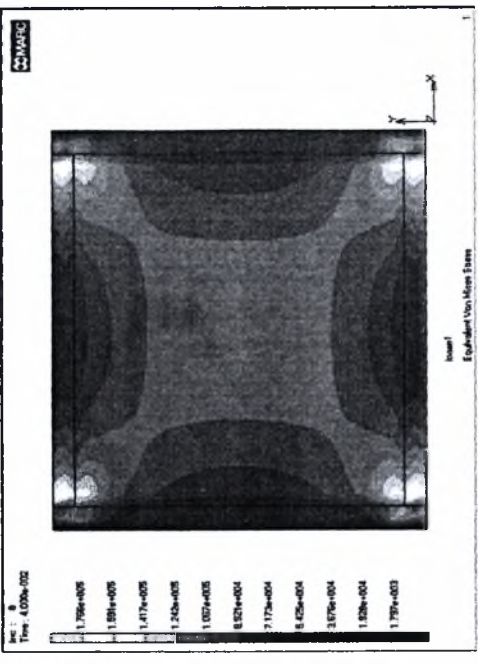
ελάμκα max Y : 2600 kN
ελάμκα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

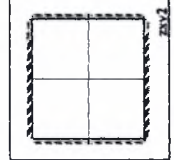


Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 8)

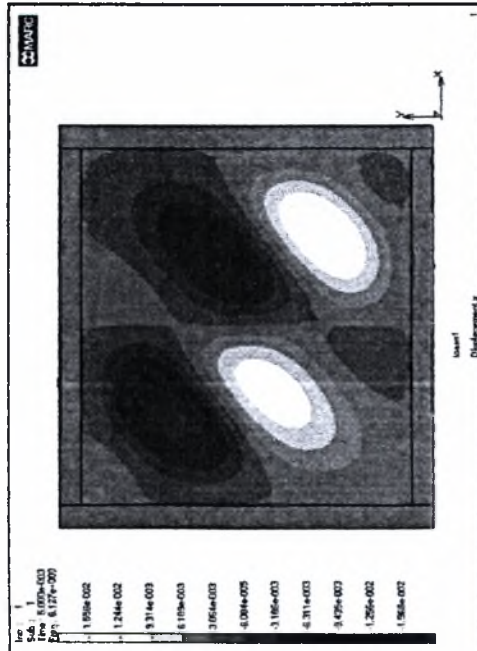


μόνο το πάλιν



Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ. zyl Fe360 (=0.008m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο III

Ιδιομορφή λυγισμού

Συνολικά βήματα : 200

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 7 και 8
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25

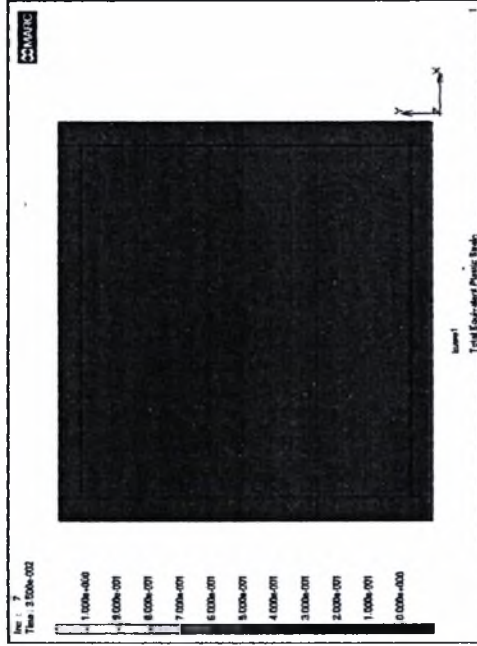


Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.

(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

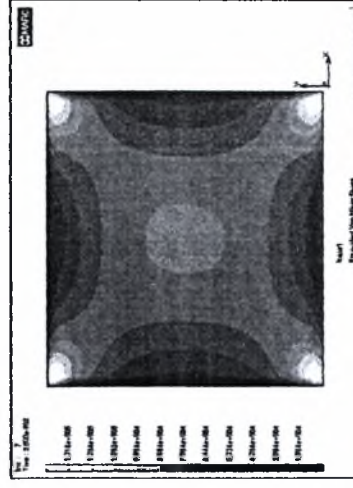
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

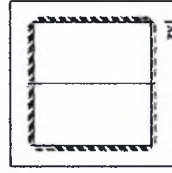


Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 7)

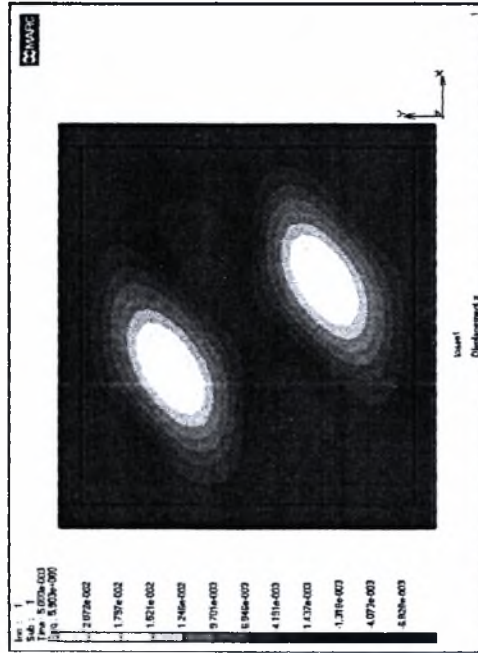


μόνο το πάνελ



Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ. zx1 Fe360 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο III

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200

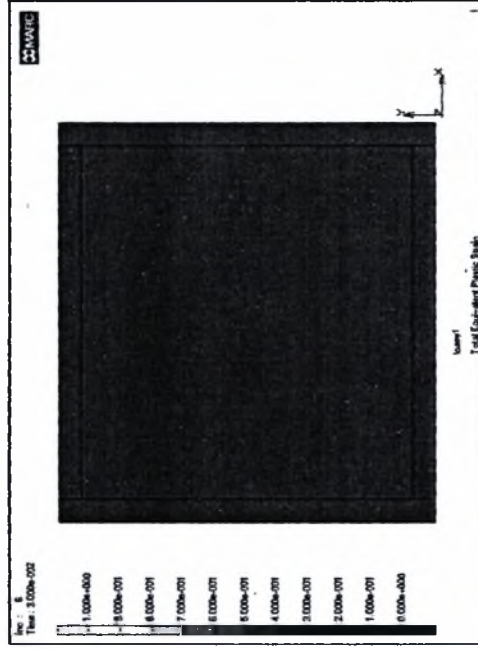
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγθυνσης 25



Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα πλασίου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλασίου).

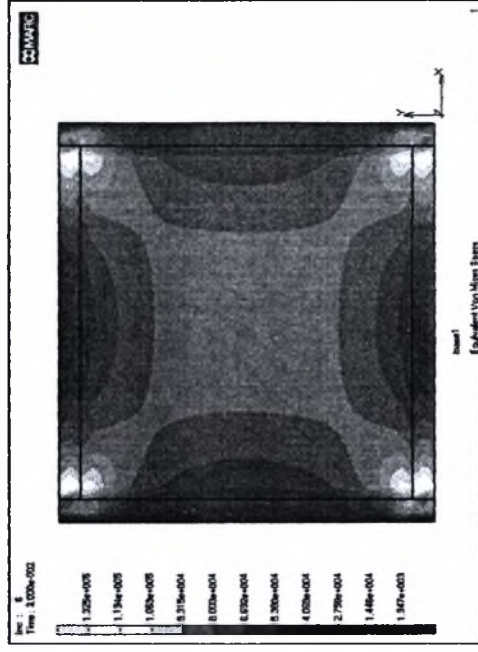
κόμματα max Y : 2600 kN
κόμματα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

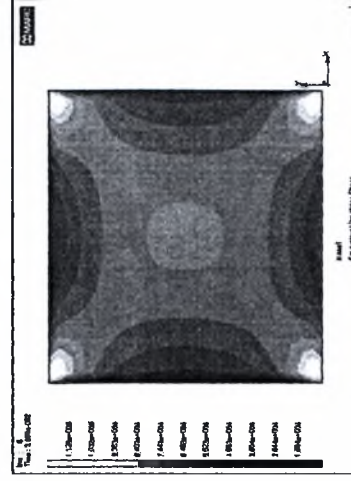


Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 6)

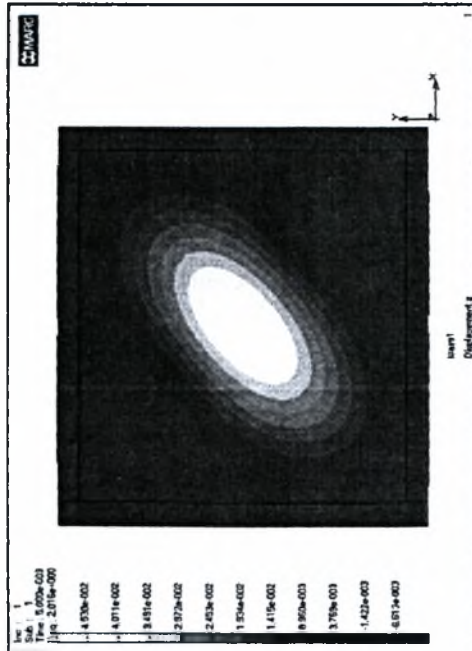


Συνολικά βήματα : 200



μόνο το πάνελ

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



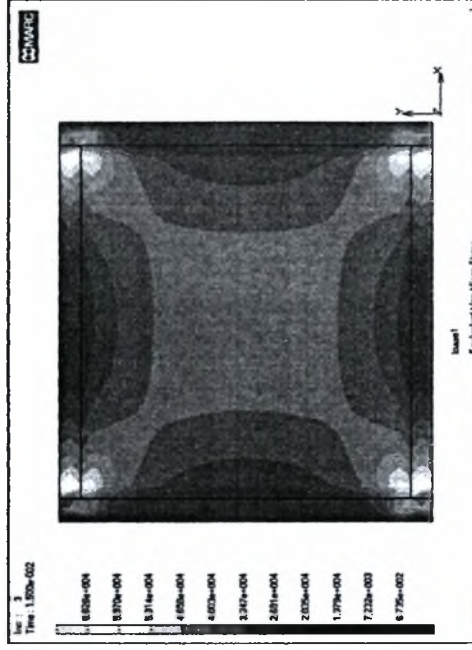
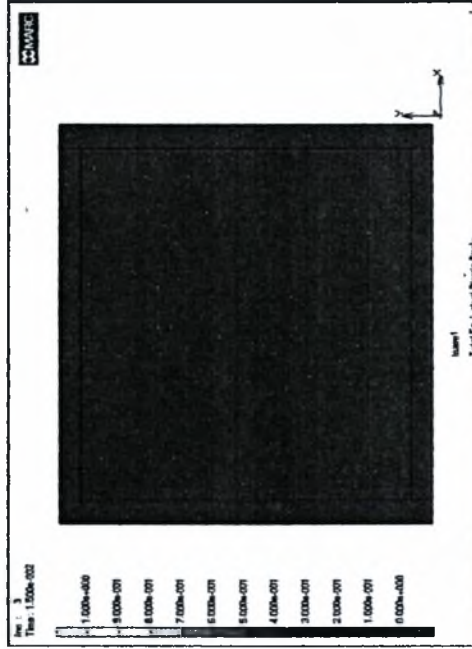
πάνελ. (χωρίς ενισχύσεις) Fe360 $t=0.008\text{m}$, Πλάισιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο III
 Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
 Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 3 και 4
 Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



κόλμα max Y : 2600 kN
 κόλμα max X : 0.07m

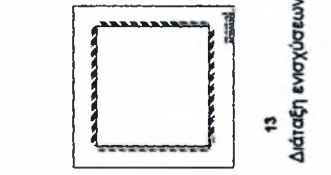
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
 (προκύπτει από την ικανότητα πλασίου
 πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
 πλασίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 200

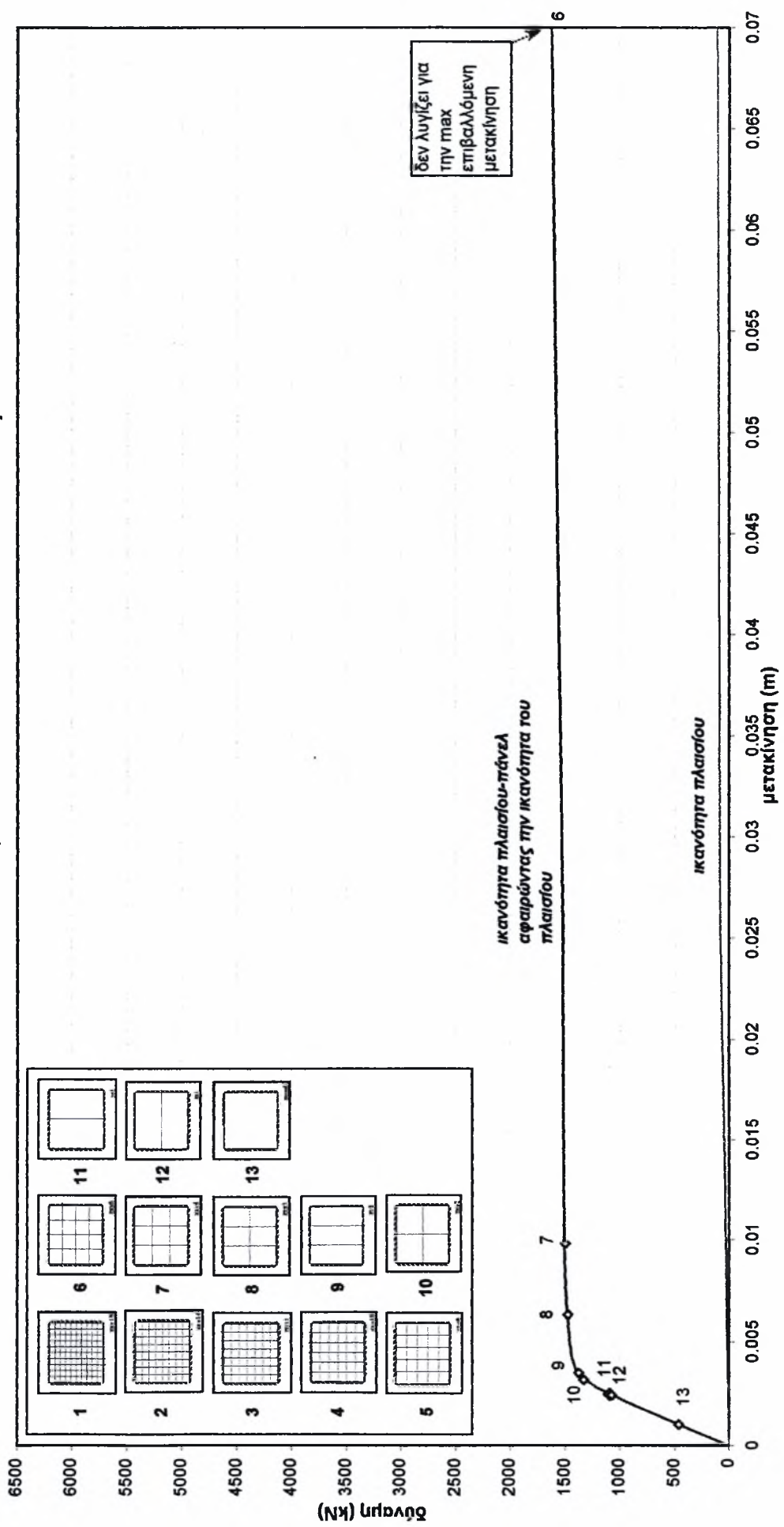
Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 3)



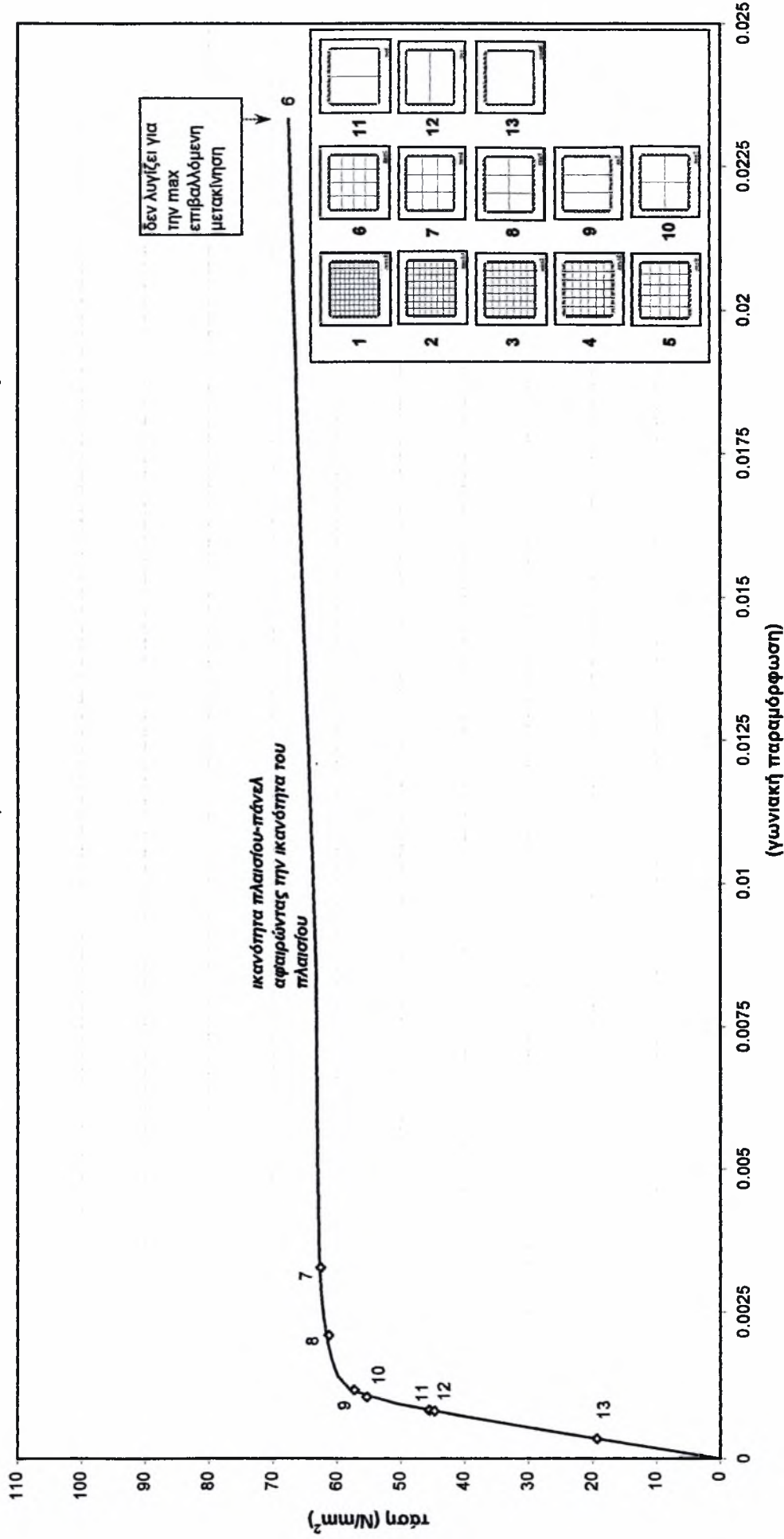
13
 Διάταξη ενισχύσεων

μόνο το πάνελ

Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλαίσου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαισίου
 Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.008m , πλαίσιο από HEB260 και IPE200 FE360 μοντέλο I

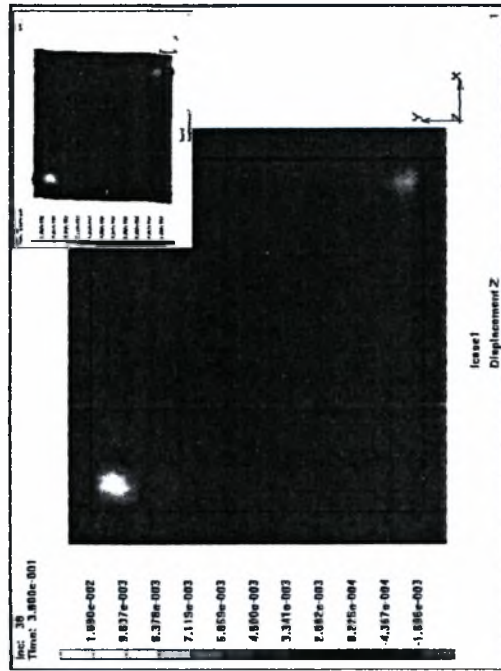


Καμπύλη ικανότητας πάλει-πλαιοφου αφαιρώντασ την καμπύλη ικανότητασ του πλαιοφου
Πάλει 3x3m LYP100 t=0.008m , πλαιοφου από HEB260 και IPE200 μοντέλο I

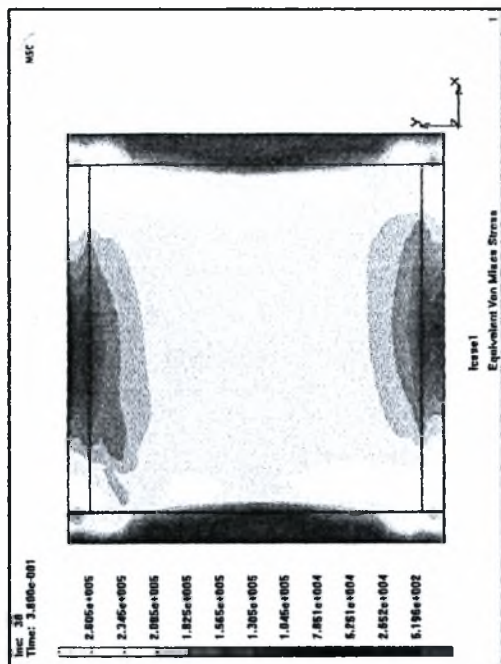
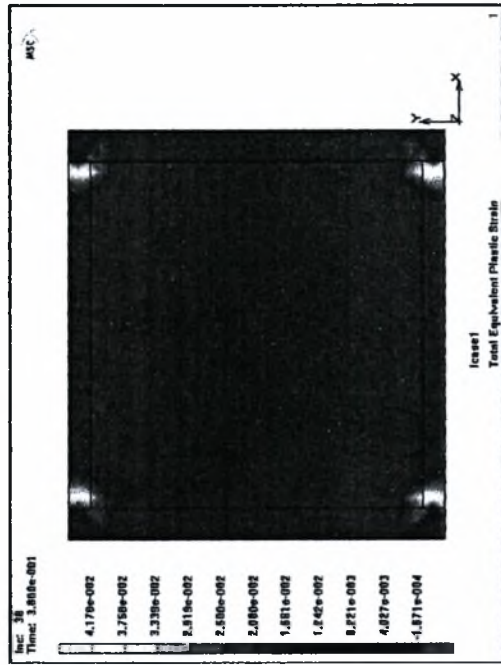


Πάνελ Fe360 t=0.008m , πλαίσιο HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο Ι

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

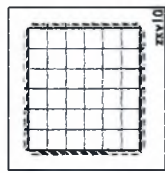
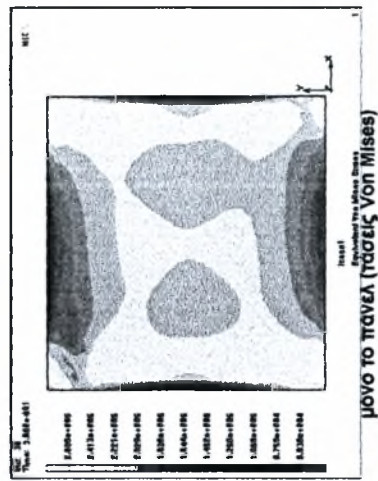
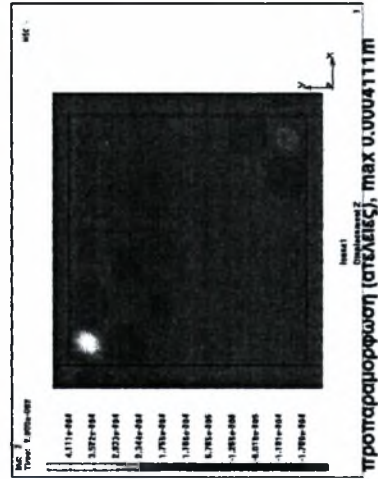


πάνελ zxy10 Fe360 t=0.008m , Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο Ι
στοιχία από λυγισμό του πάνελ
Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 5
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγθυνσης 5

Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 38



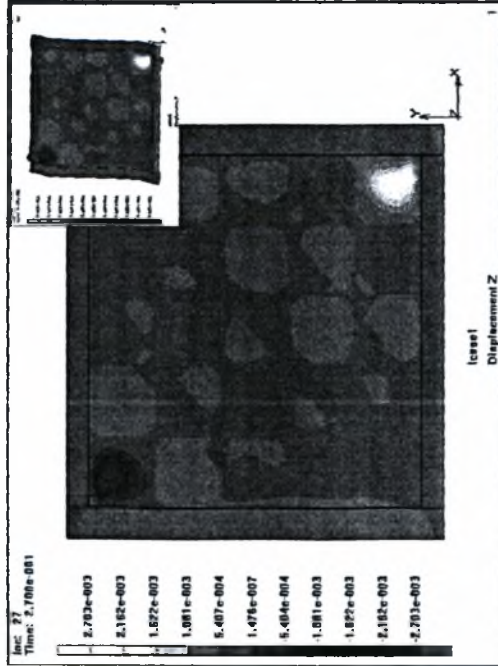
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαισίου).



Διάταξη ενισχύσεων

μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



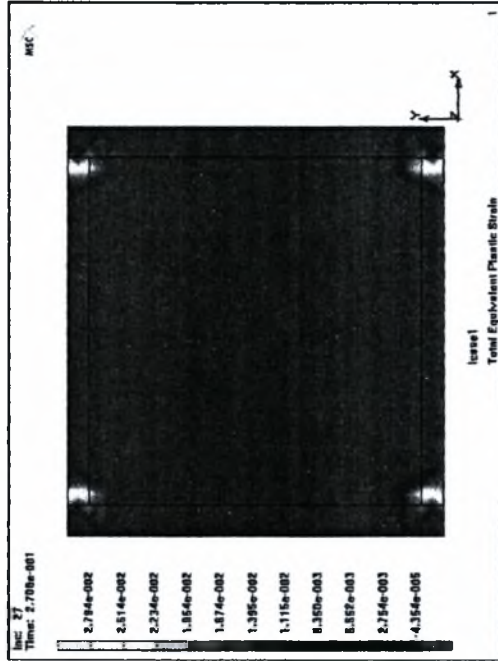
πάνελ, zyx8 Fe360 I=0.008m⁴, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
αστοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 27
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μείνθυνσης 15



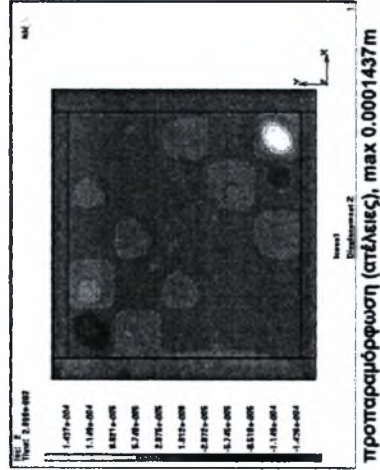
κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλασίσιου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλασίσιου).

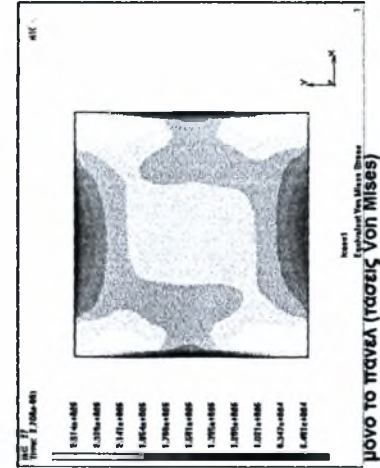
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 27

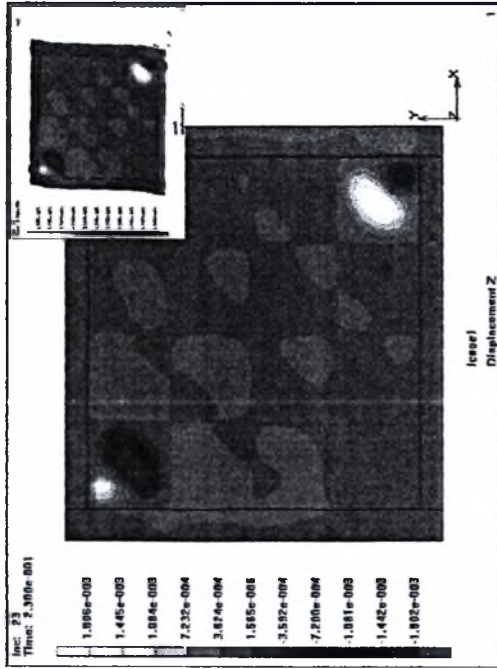


προπαραμόρφωση (στέλνεις), max 0.0001437m



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ. χυγέ Fe360 $t=0.008\text{m}$, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Συνολικά βήματα : 100

απογία από λυγισμό του πάνελ.

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 23

Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 15

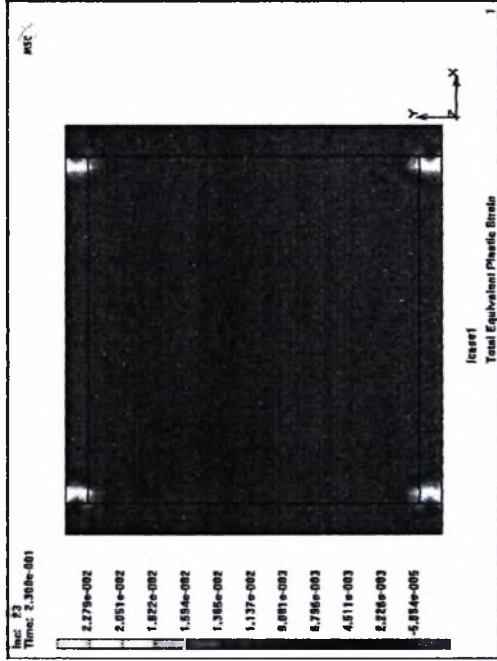


Κρισιμή ικανότητα του πάνελ.

(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

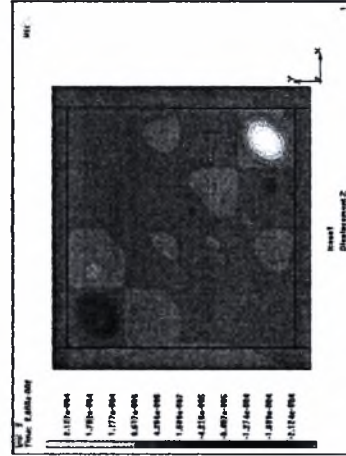
ώλιμα max Y : 3500 kN
ώλιμα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

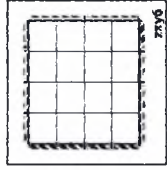


Συνολικά βήματα : 100

Στο βήμα ανάλυσης 23



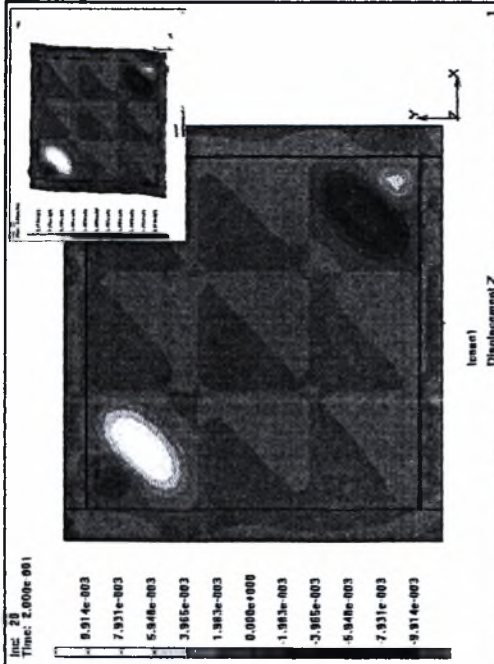
προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0002127m



Διάταξη ενισχύσεων

μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



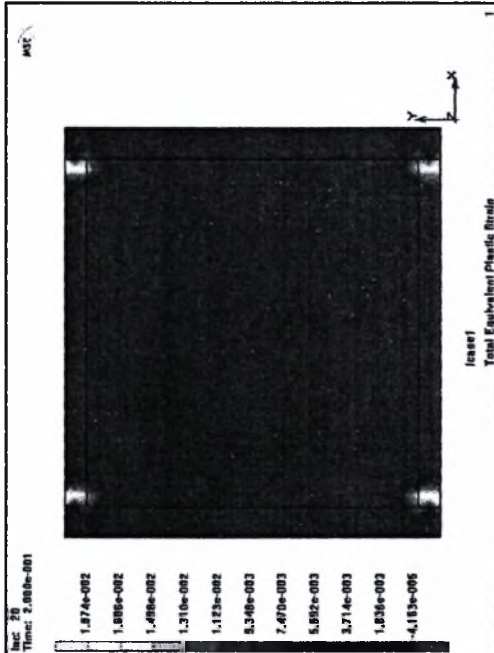
πάνελ zxy4 Fe360 (ε=0.008m, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I στοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 20
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μείγνυσης 15



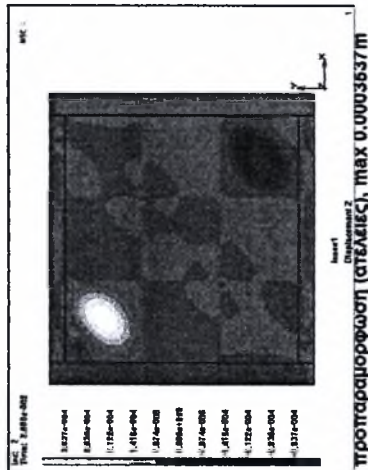
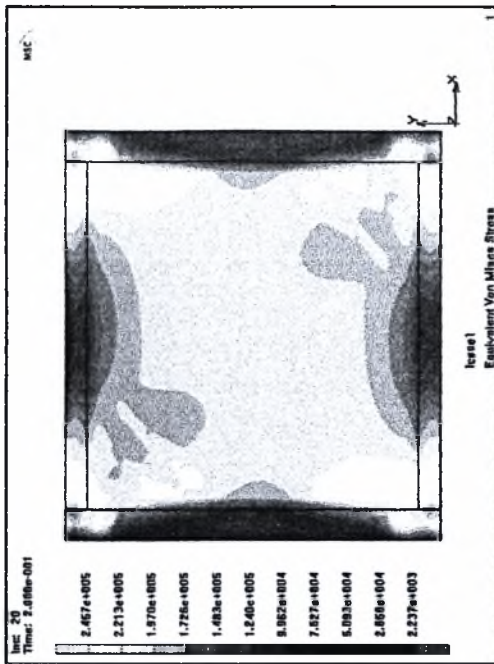
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

ελάμνα max Y : 3500 kN
ελάμνα max X : 0.07m

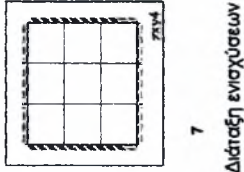
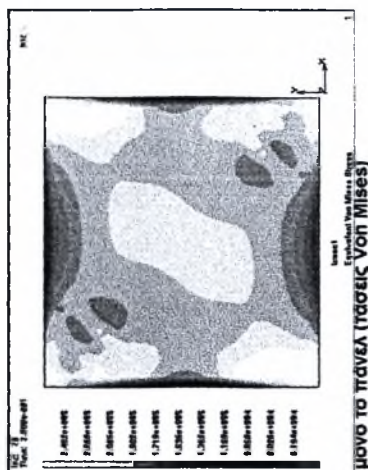
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 20

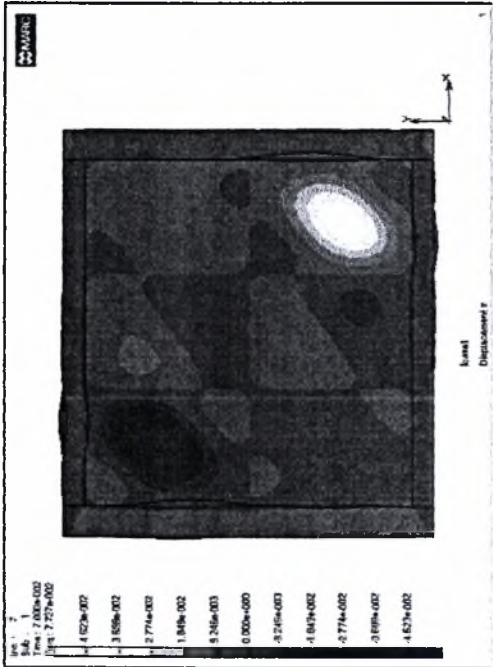


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)



Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ zxy3 Fe360 t=0.008m, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

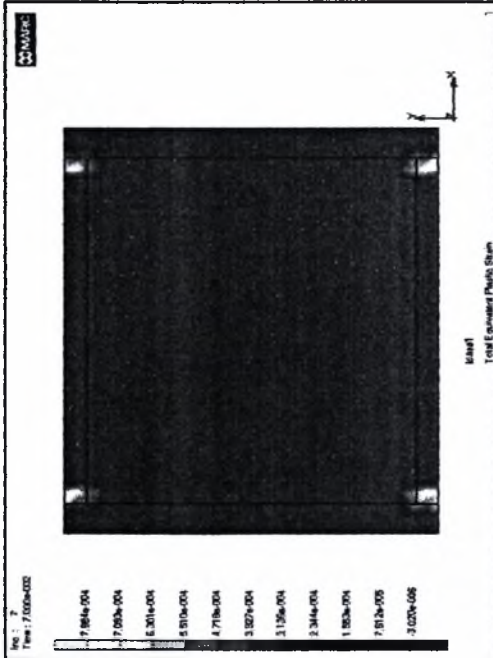
ιδιομορφή λυγισμού
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 7 και 8
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγνυνσης 25



Καιμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλασίσιου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλασίσιου).

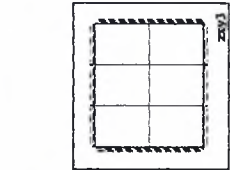
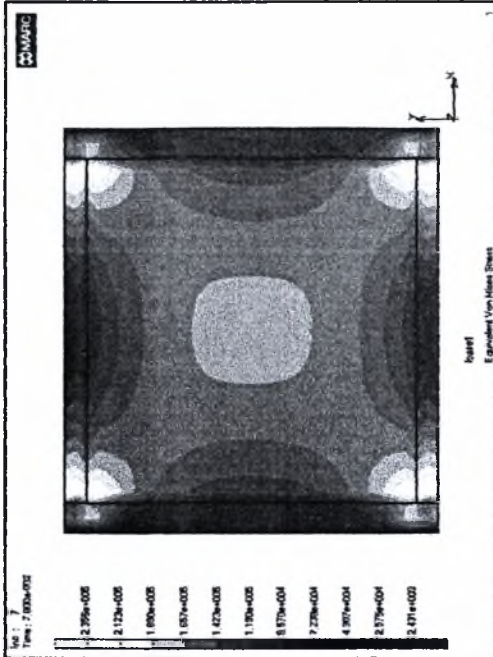
εξάρματα max Y : 2600 kN
εξάρματα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

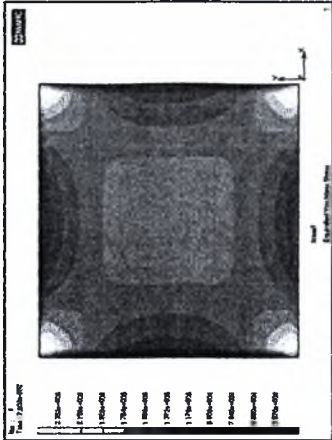


Συνολικά βήματα : 100

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 7)

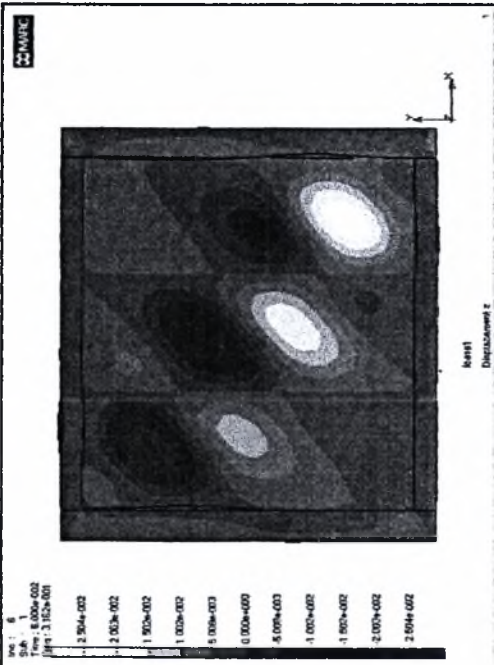


Διάταξη ενισχύσεων



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z

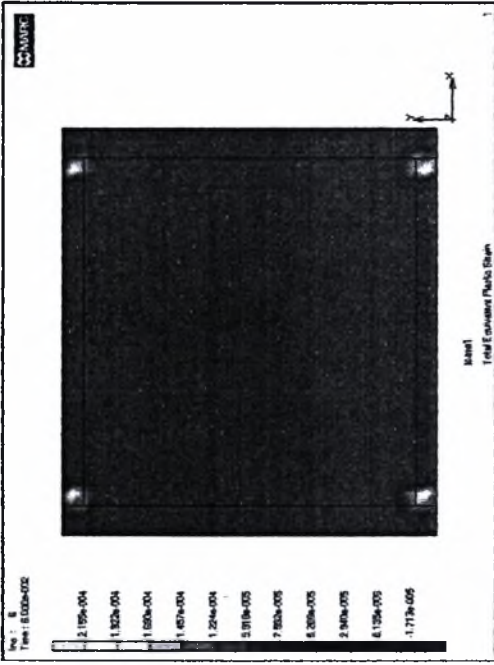


πάνελ $\gamma\gamma 2$ Fe360 ($t=0.008\text{ m}$), Πλάισιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μείωσης 25



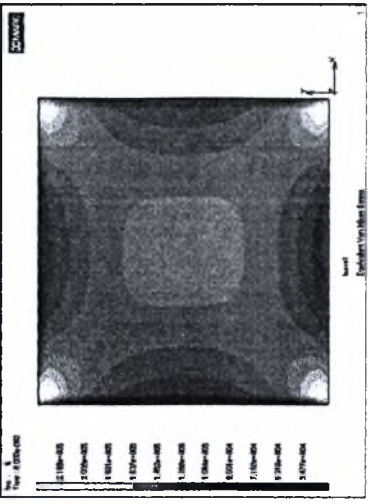
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαισίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

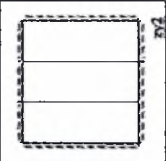


Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 6)

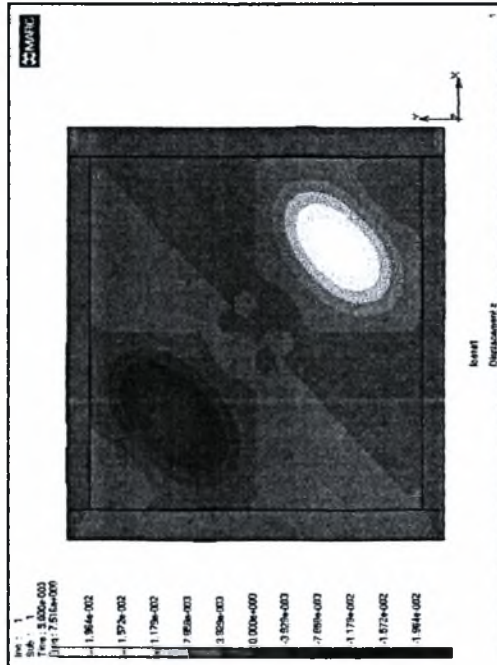


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

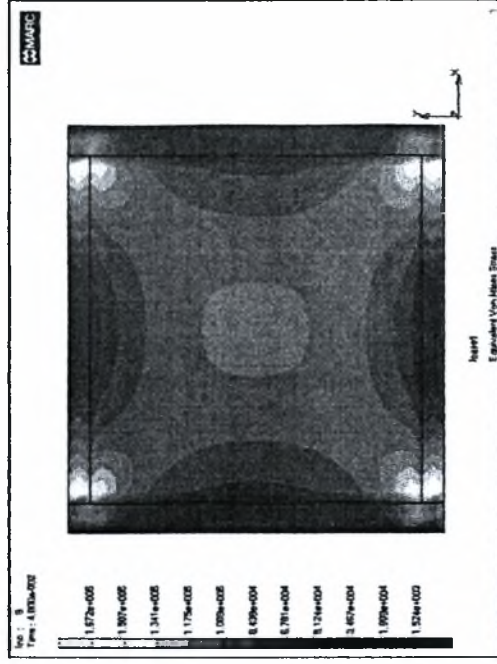
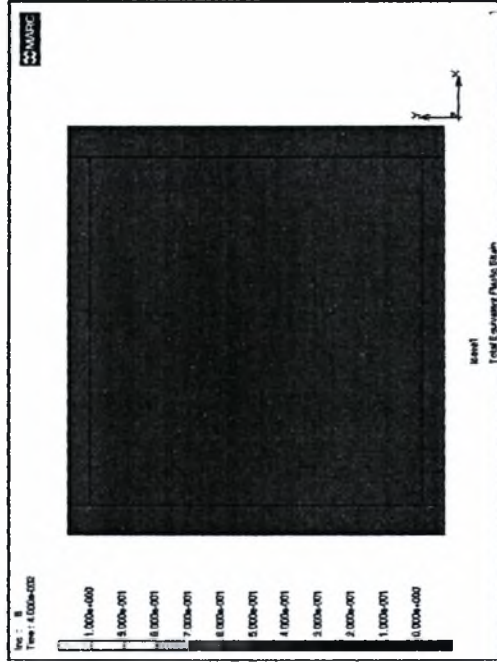


Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



πάναλ zxy2 Fe360 t=0.008m, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Ιδιομορφή λυγισμού

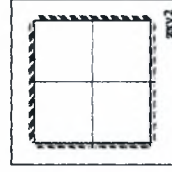
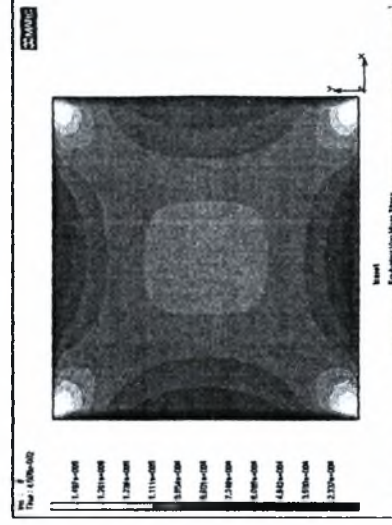
Συνολικά βήματα : 200

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 8 και 9
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγευνσης 25



κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

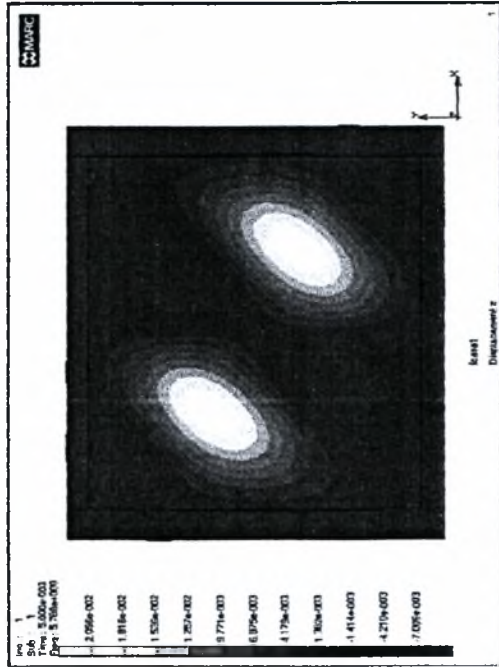
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαστικού
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαίσιου).



10
Διάταξη ενισχύσεων

μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ zy1 Fe360 $t=0,008m$, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25

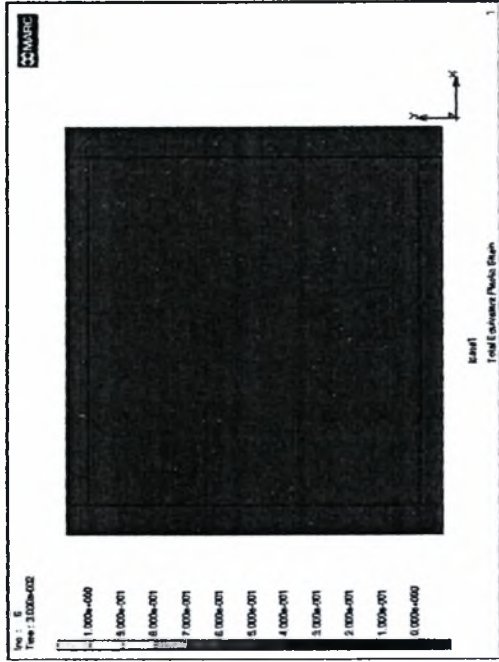


Κριτική ικανότητα του πάνελ

(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του κλεισίτου).

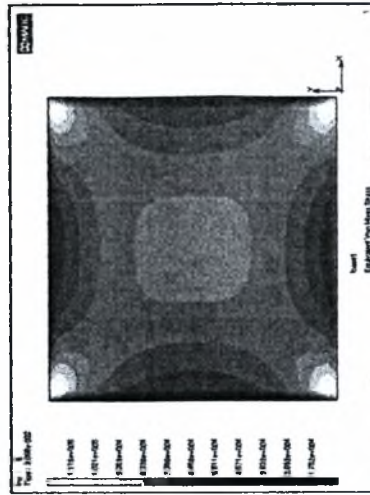
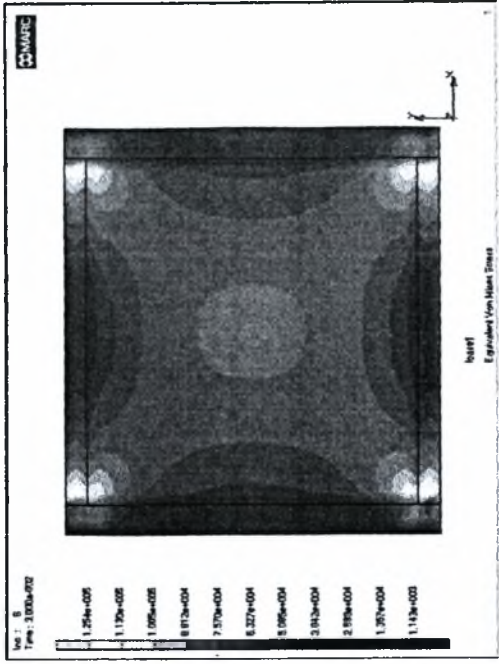
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

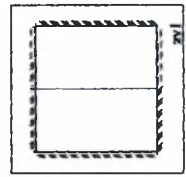


Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 6)

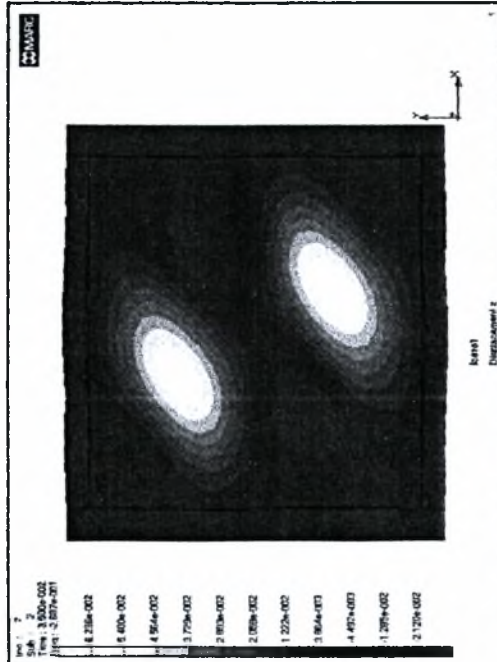


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)



11
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ zx1 Fe360 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Ιδιομορφή λυγισμού

Συνολικά βήματα : 200

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25

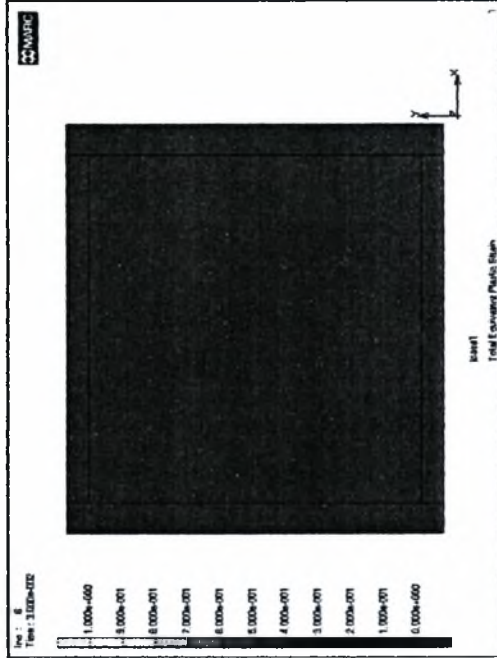


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

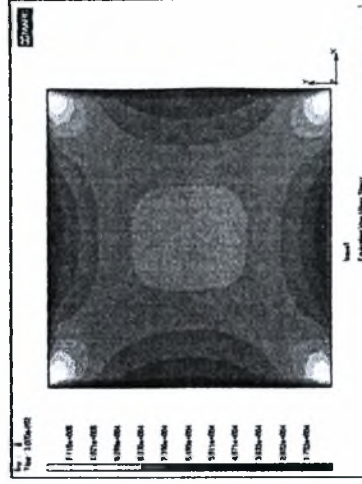
(προκύπτει από την ικανότητα πλαστικού πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαστίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

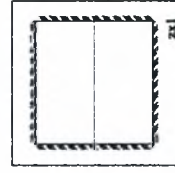


Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 6)

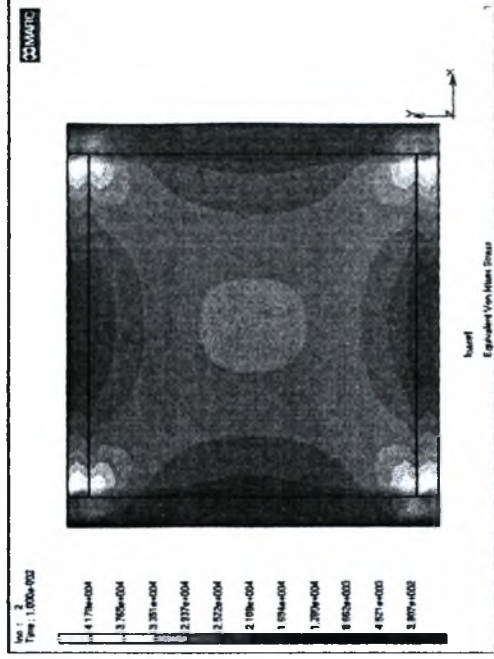
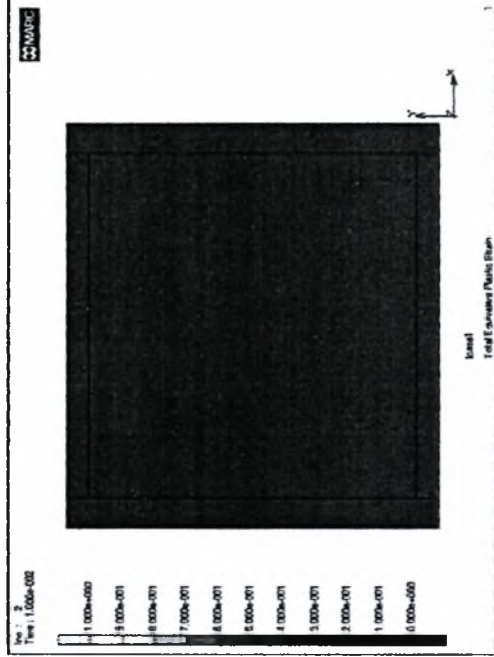
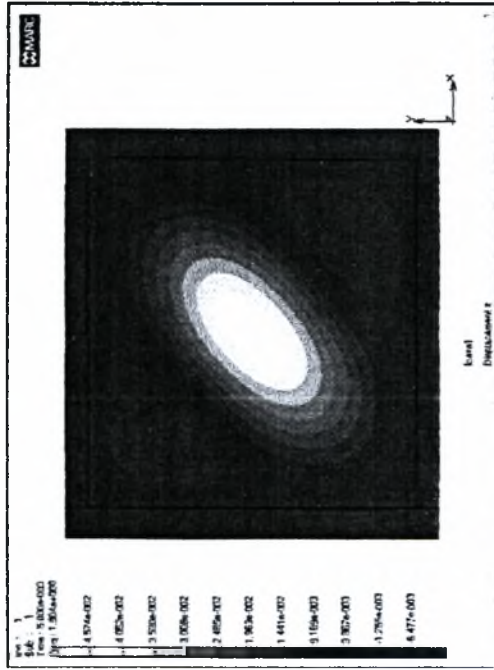


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)



12
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

πάναλ (χωρίς ενισχύσεις) Fe360 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγιστης 25

Συνολικά βήματα : 200

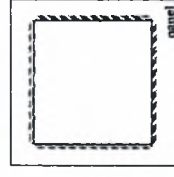
Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 2)



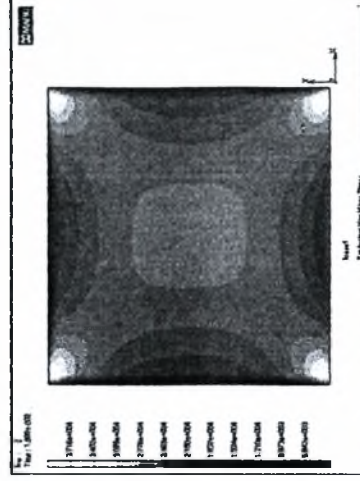
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

εξάρματα max Y : 2600 kN
εξάρματα max X : 0.07m

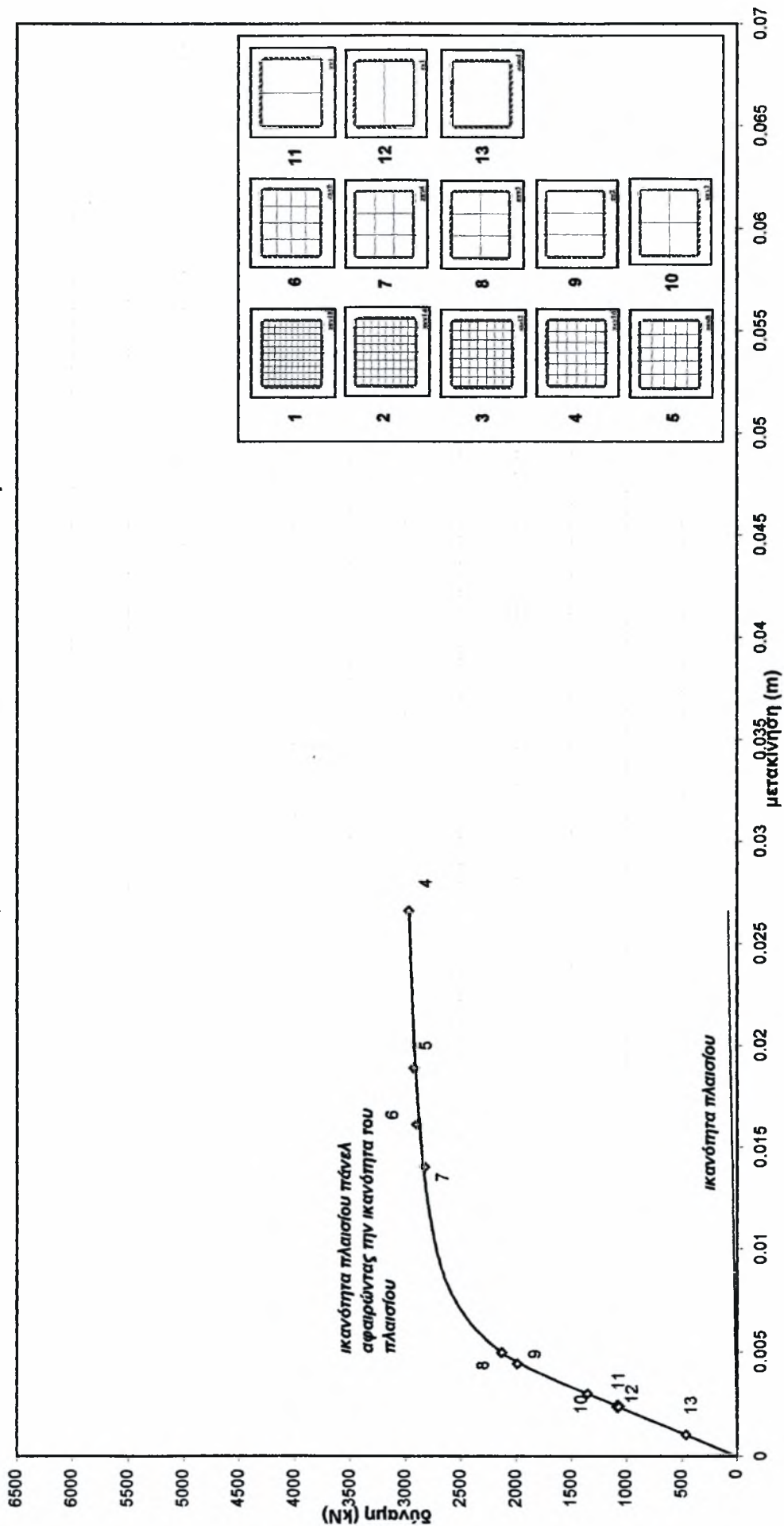


13
Διάταξη ενισχύσεων

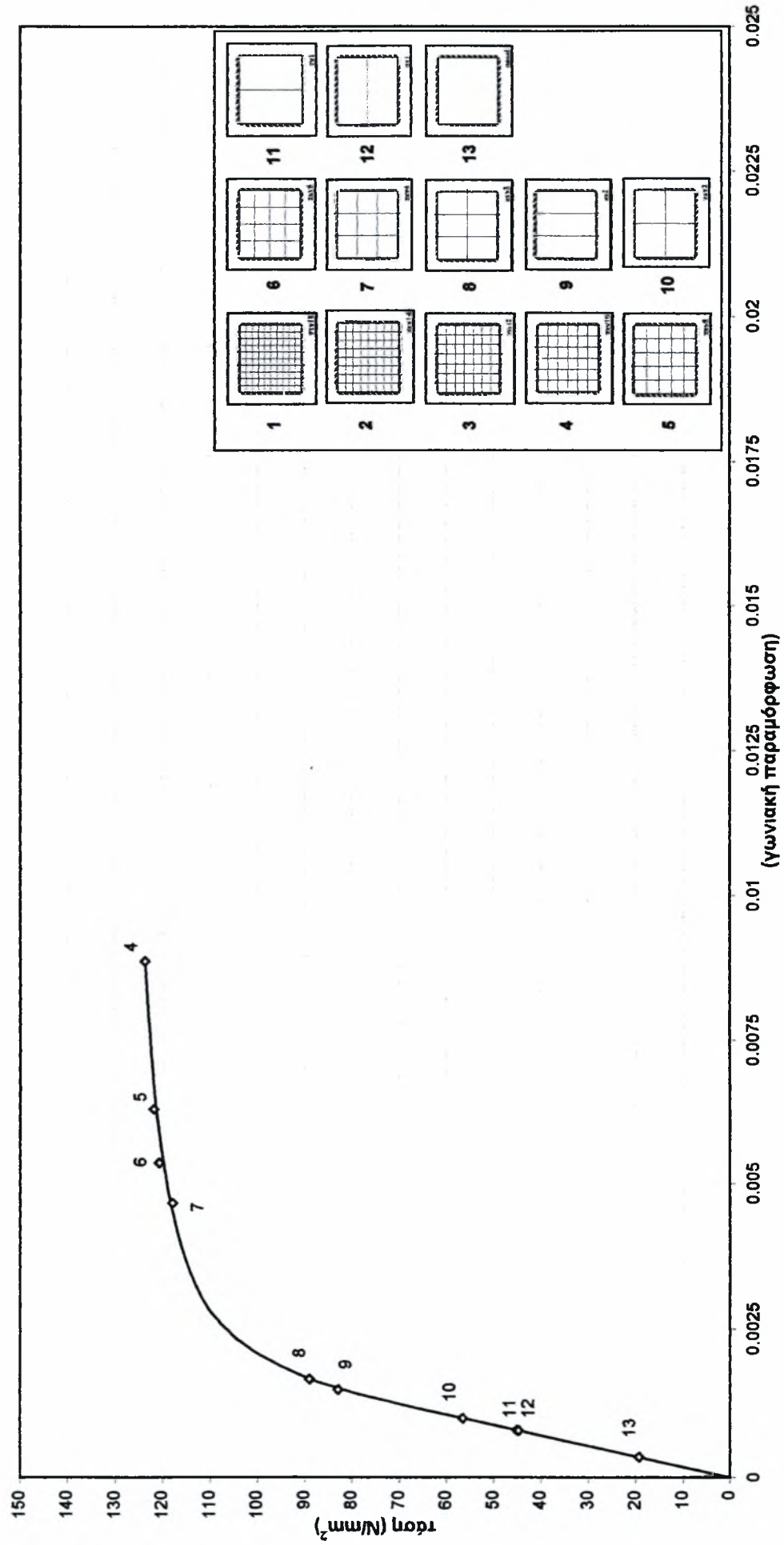


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλαίσου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαισίου
 Πάνελ 3x3m Fø360 t=0.008m , πλαίσιο από HEB260 και IPE200 FE360 μοντέλο I

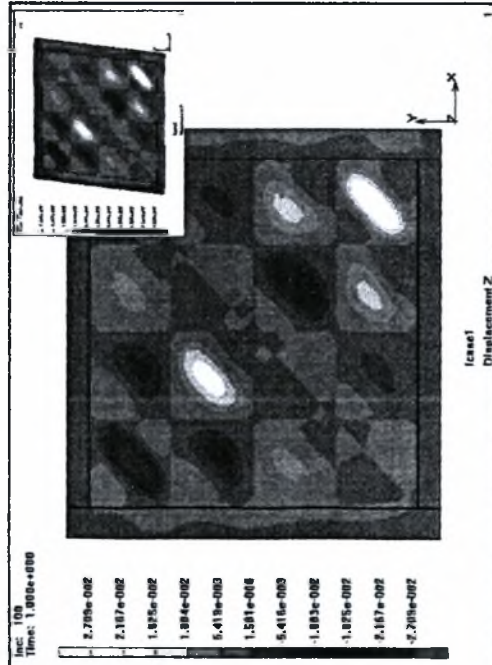


Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλαίσου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαισίου
 Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.008m , πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I



Πάνελ LYP100 $t=0.008m$, πλαίσιο HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο Ι

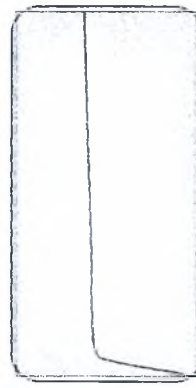
Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ, zyx6 LYP100 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο Ι

Συνολικά βήματα : 100

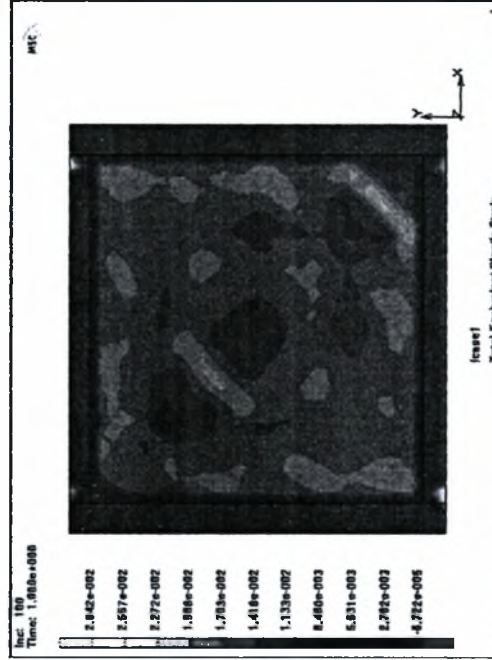
Δεν πραγματοποιείται αστοχία για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.07m
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγθυνσης 25



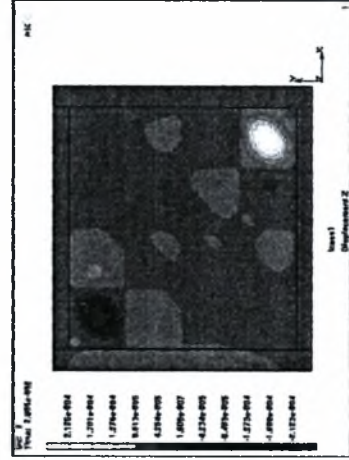
εξίσμαα max Y : 2600 kN
εξίσμαα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαισίου).

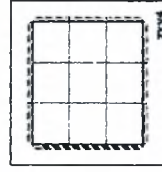
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



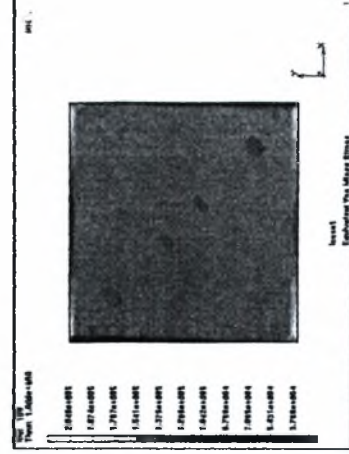
Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 100



προπαραμόρφωση (στίλβεις), max 0.0002126m

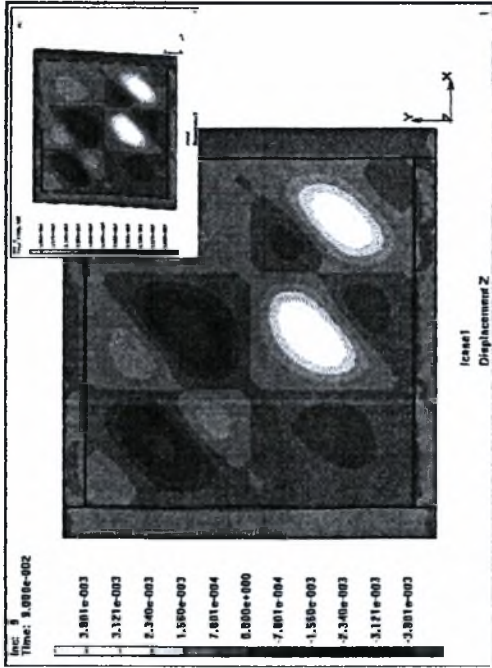


Διάταξη ενισχύσεων



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



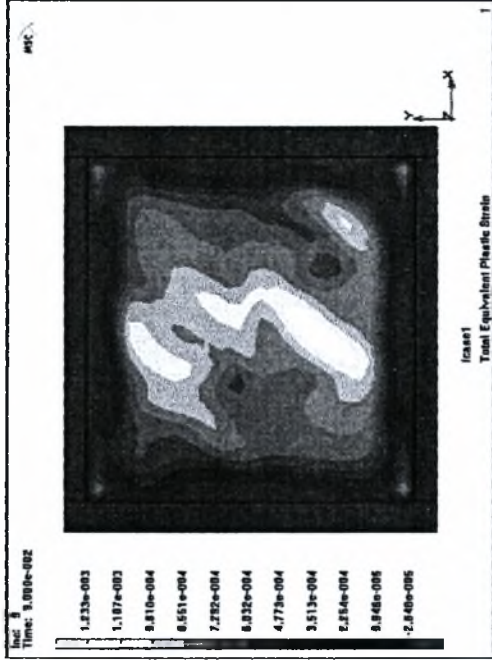
πάnel, zyx3 LYP100 t=0.008m, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
αστοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 9
Ο λυγισμός προσδιορίζεται από την πτώση της καμπύλης της θλιβόμενης διαγωνίου
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγιστης 25



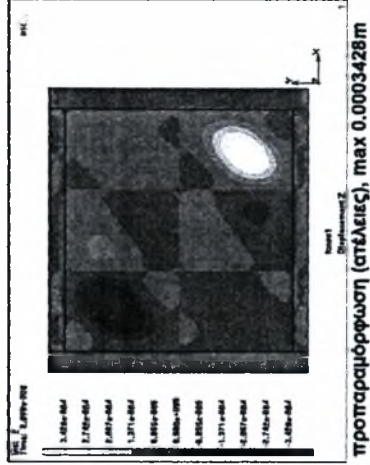
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα πλαστικού
πένελ, αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαίσου).

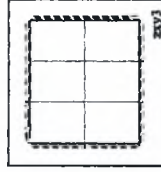
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



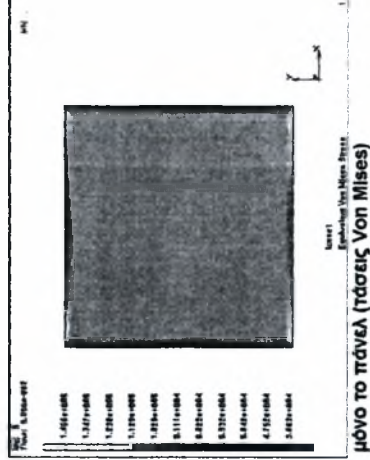
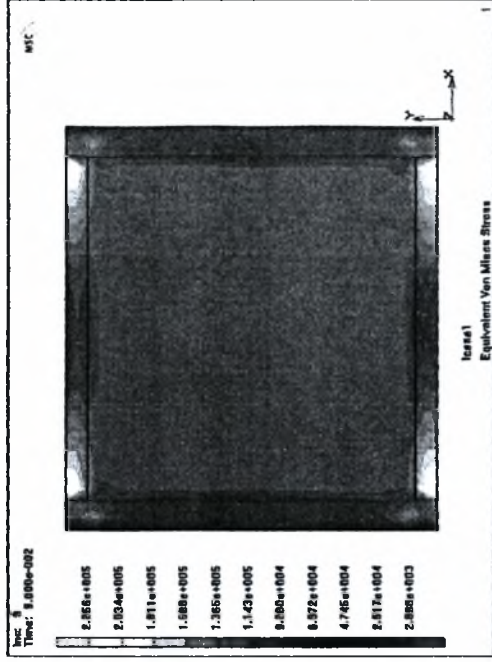
Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 9



προπαραμόρφωση (στέλεις), max 0.0003428m

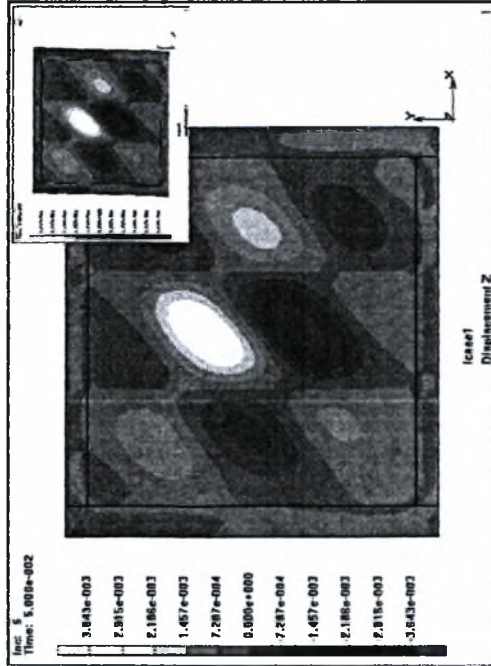


Διάταξη ενισχύσεων



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ. zY2 LVP100 (t=0.008m, Πλάισιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 5
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25

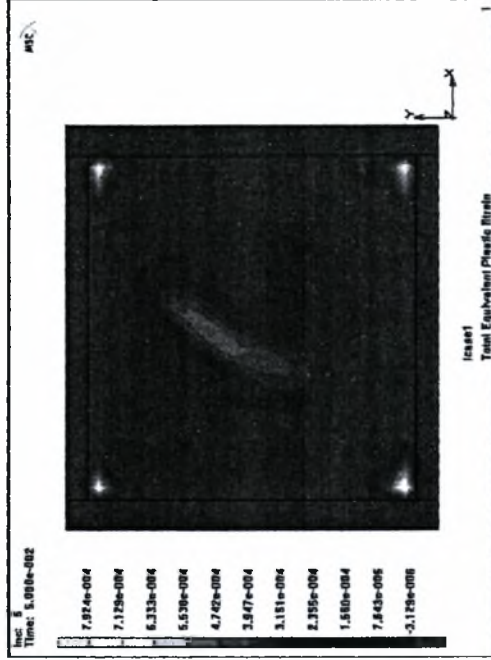


εξάμετα max Y : 2600 kN
εξάμετα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.

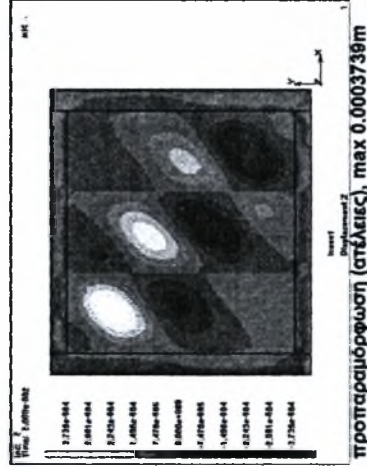
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

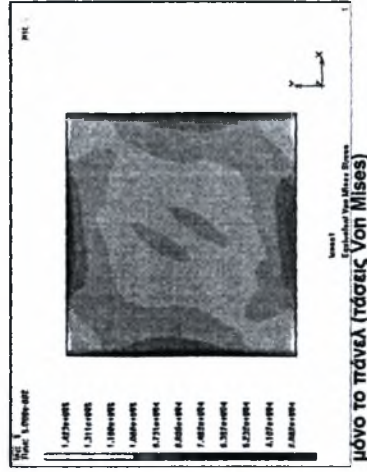


Συνολικά βήματα : 100

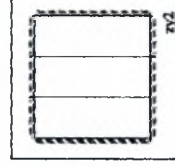
Στο βήμα ανάλυσης 5



προπαραμόρφωση (στέλεις), max 0.0003739m

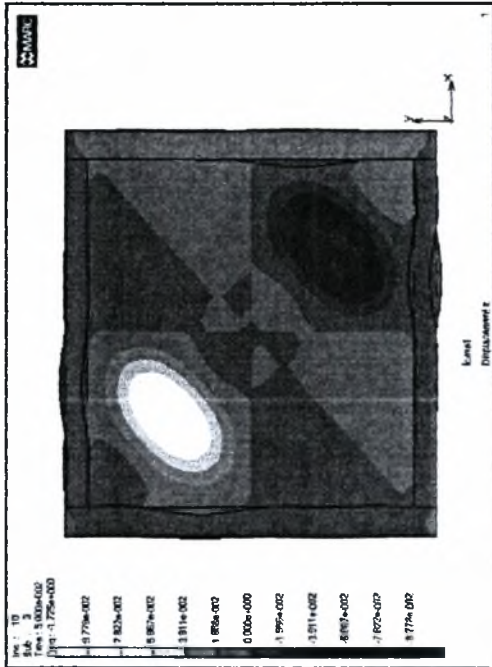


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

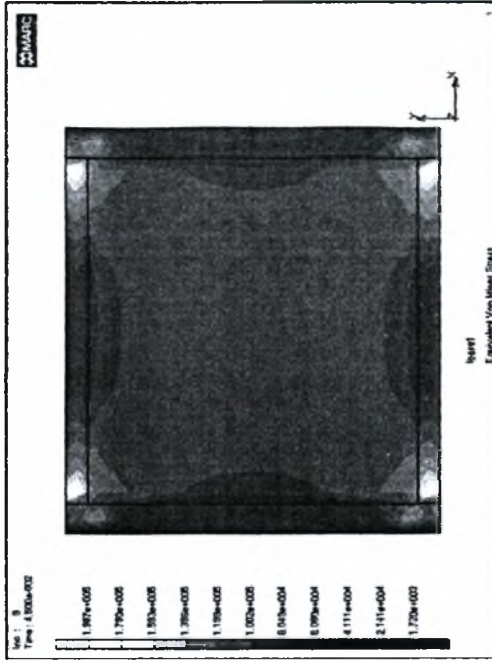
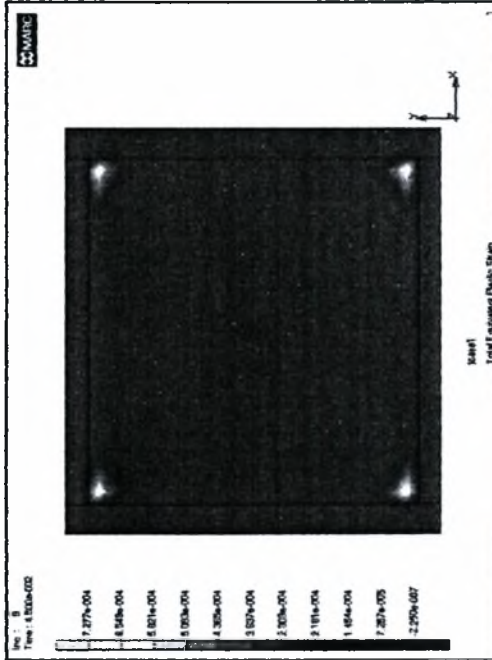


Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



πάνελ zxy2 LYP100 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 9 και 10
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγθυνσης 25

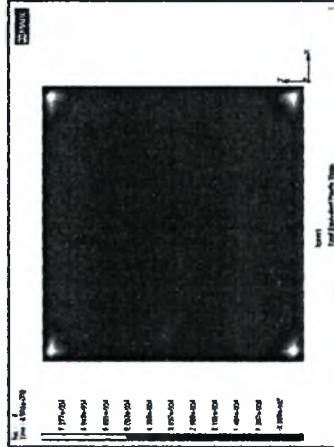


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

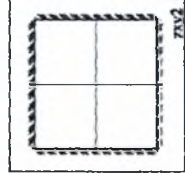
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαστικού πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαστίου).

Συνολικά βήματα : 100

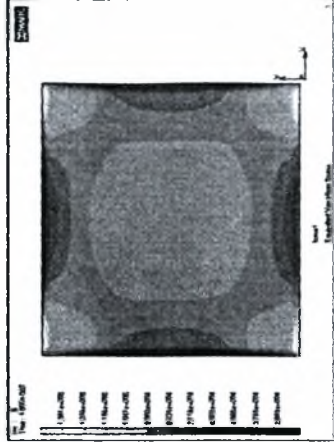
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 9) *



μόνο το πάνελ

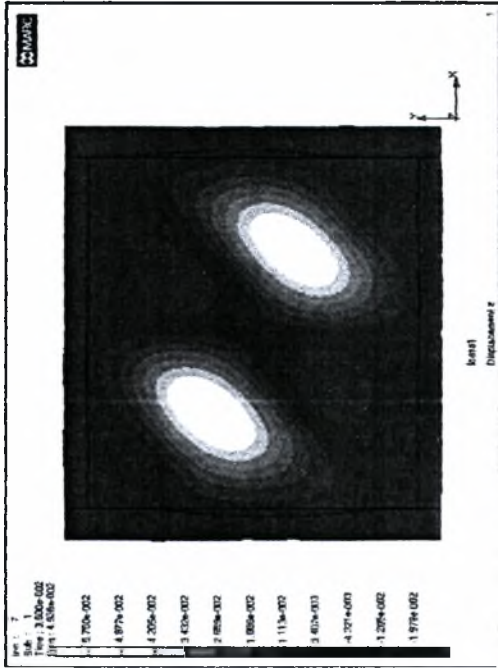


10
Διάταξη ενισχύσεων



μόνο το πάνελ

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



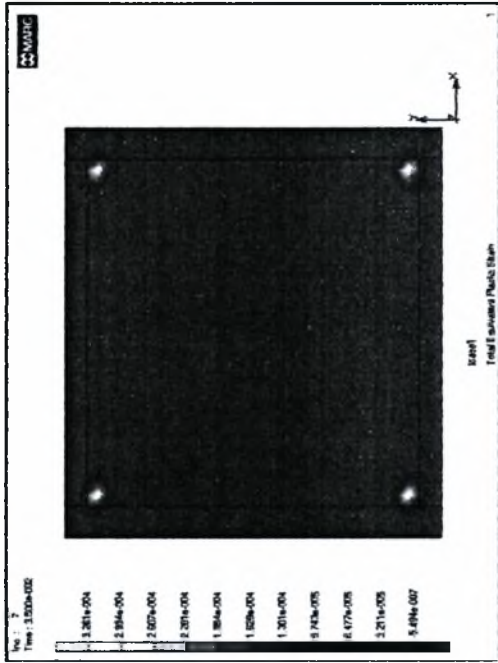
πάνελ zy1 LYP100 t=0.008m, Πλάσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 7 και 8
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

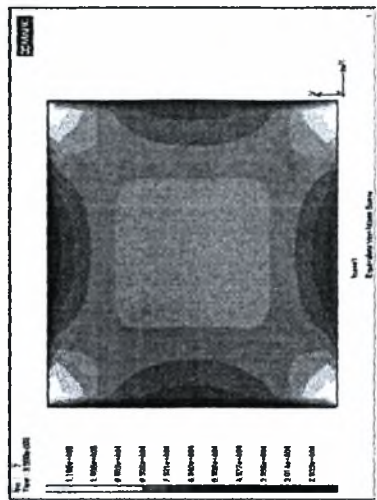
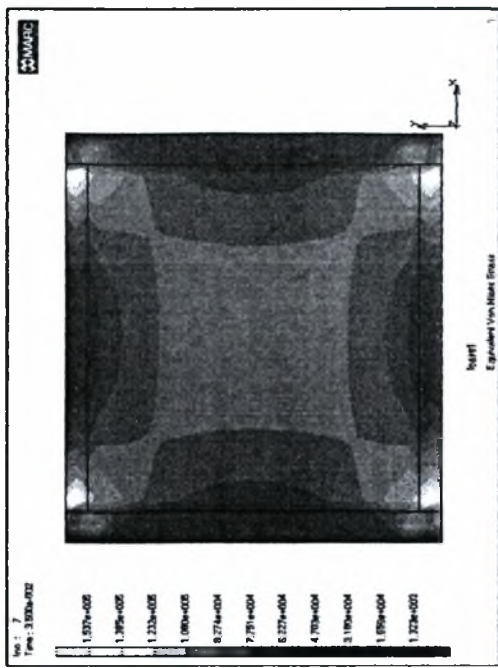
εξάμεσκα max Y : 2600 kN
εξάμεσκα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

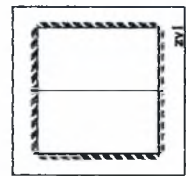


Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 7)

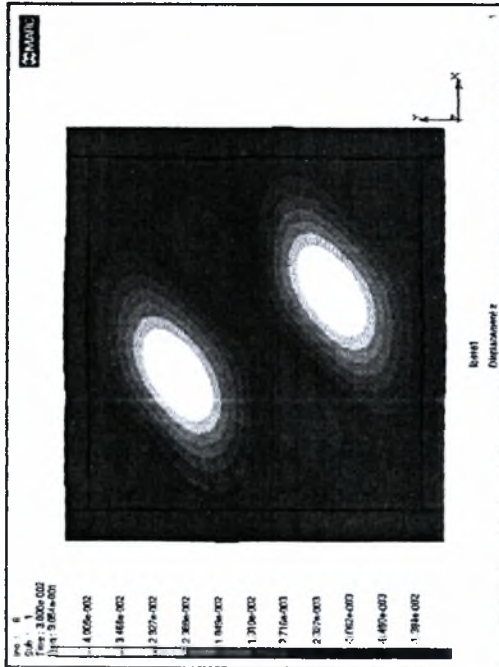


μόνο το πάνελ



11
Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



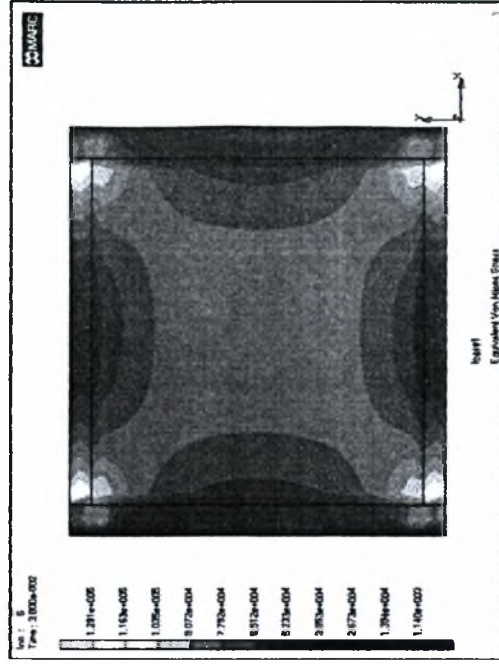
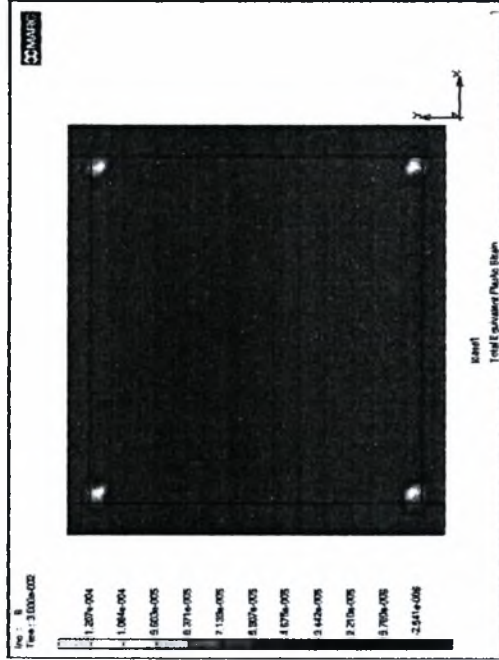
πάνελ zc1 LYP100 t=0.008m, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 6 και 7
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



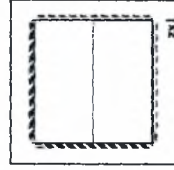
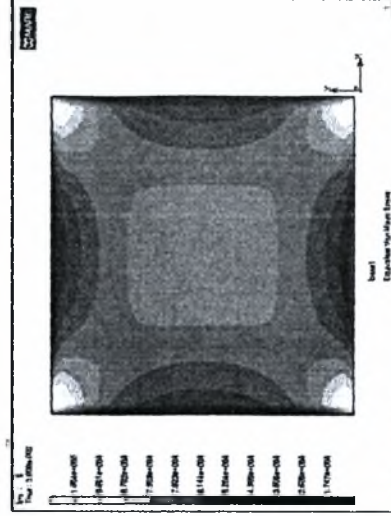
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλατίσιου).

κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



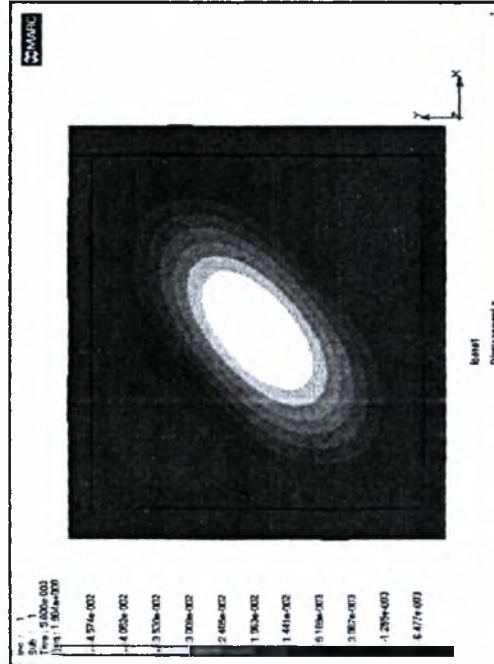
Συνολικά βήματα : 200
Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 6)



12
Διάταξη ενισχύσεων

μόνο το πάνελ

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



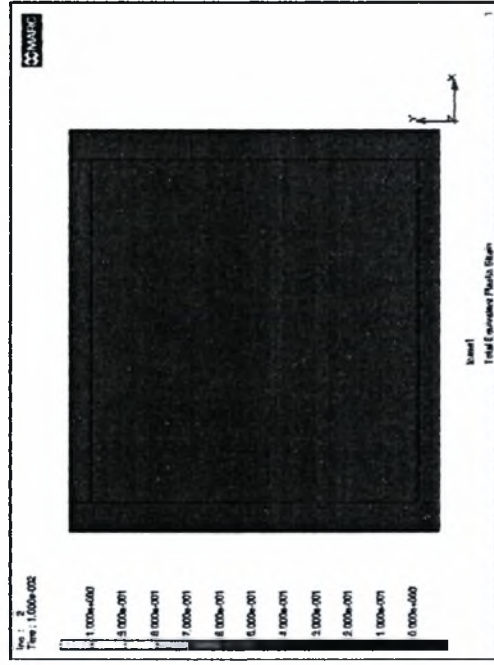
πάνελ. (χωρίς ενισχύσεις) LYP100 $t=0.008m$, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
Ιδιομορφή λυγισμού: Συνολικά βήματα: 200
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 2 και 3
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαισίου).

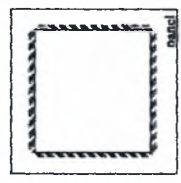
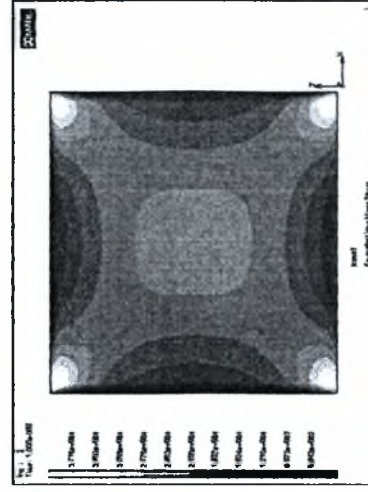
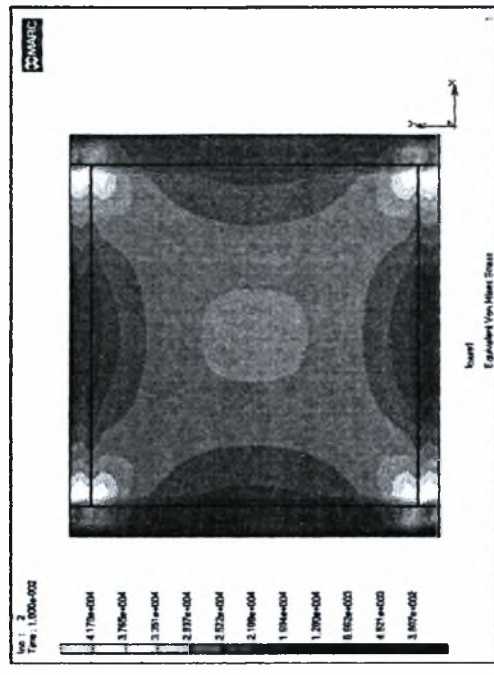
εξάρματα max Y: 2500 kN
εξάρματα max X: 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα: 200

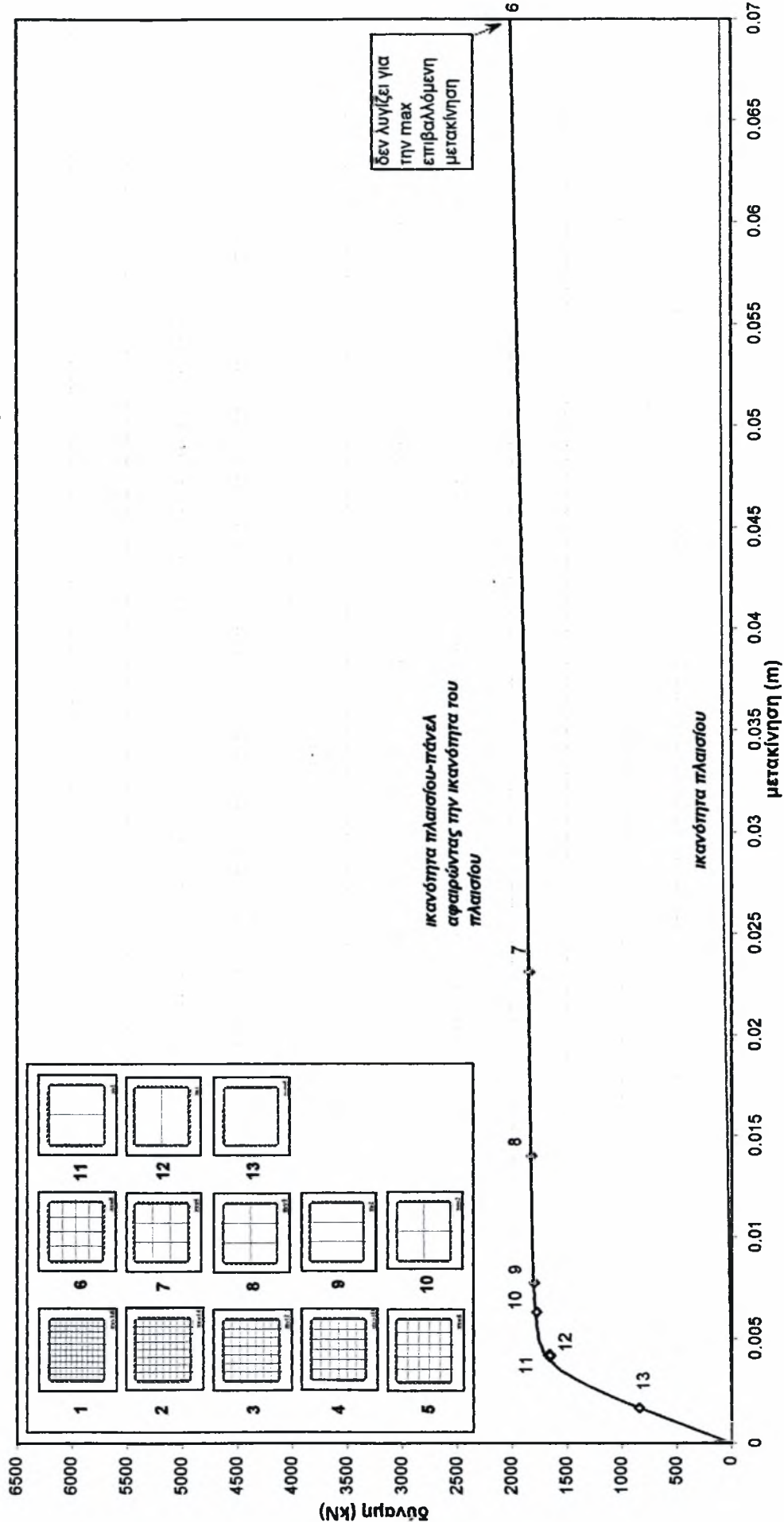
Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 2)



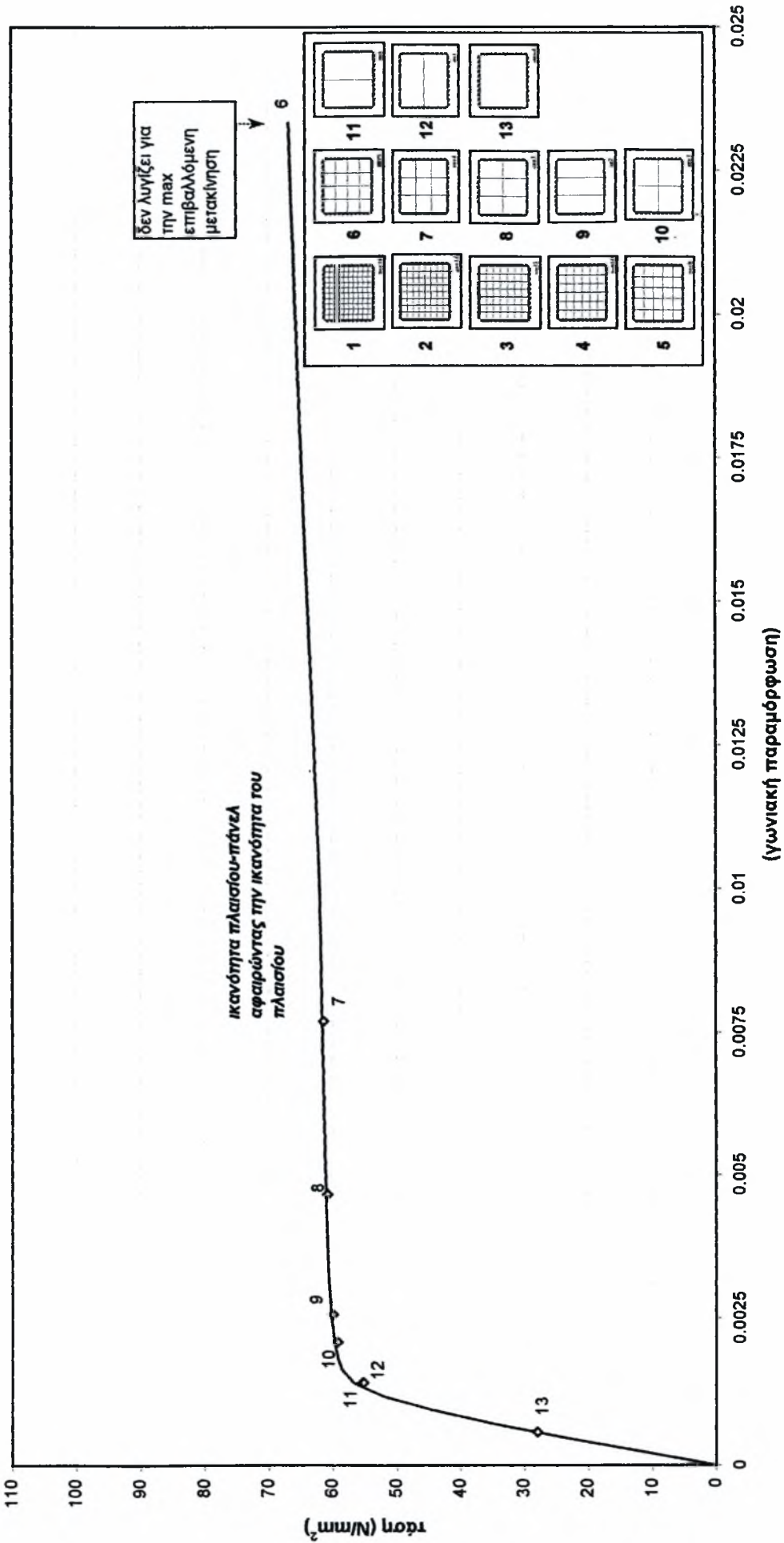
13
Διάταξη ενισχύσεων

μόνο το πάνελ

Καμπύλη ικανότητας πάλ-πλαισίου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαισίου
Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.01m$, πλαισίο από HEB200 και IPE200 FE360 μοντέλο I

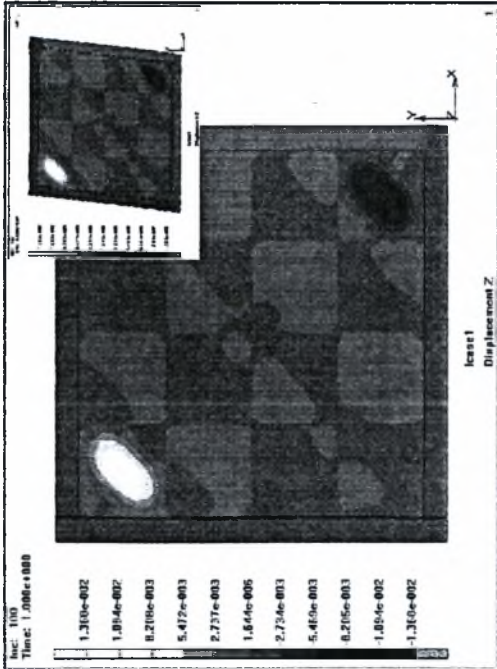


Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλαisiού αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλασιού
 Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.01m , πλαίσιο από HEB200 και IPE200 μοντέλο I



Πάνελ LYP100 $t=0.01m$, πλαίσιο HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ, zyx6 LYP100 $t=0.01m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Συνολικά βήματα : 100

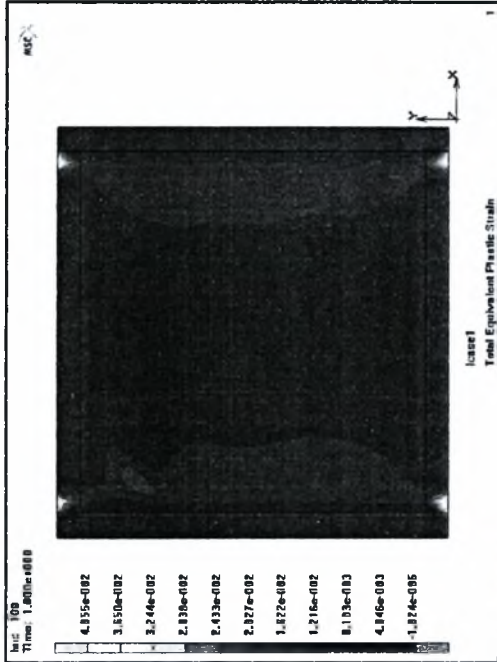
Δεν πραγματοποιείται αστοχία για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.07m
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 5



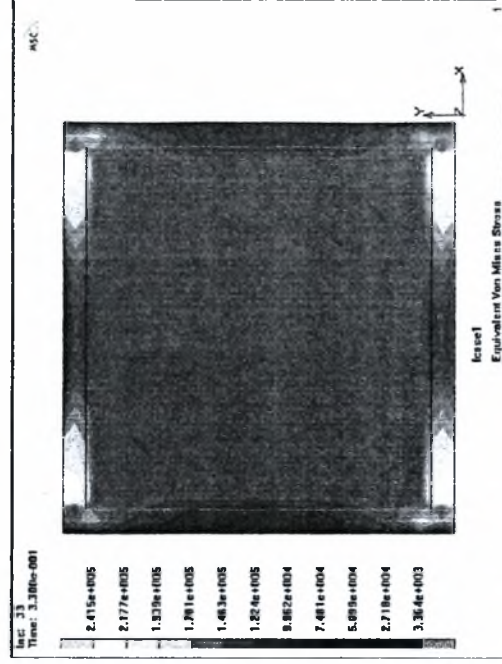
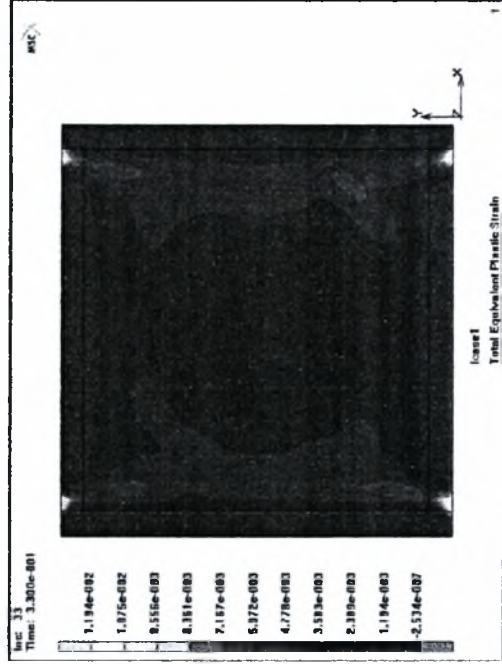
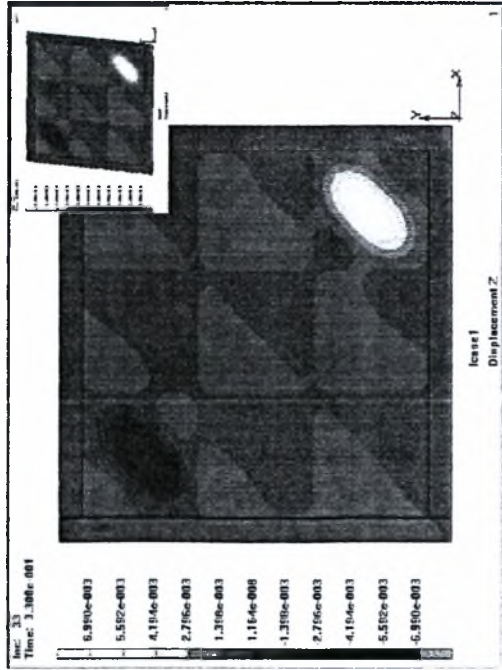
κόμβοι max Y : 2600 kN
κόμβοι max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαστικού
πάνελ, αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαισίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ. σχ4 LYP100 $t=0.01\text{m}$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100

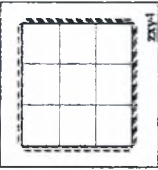
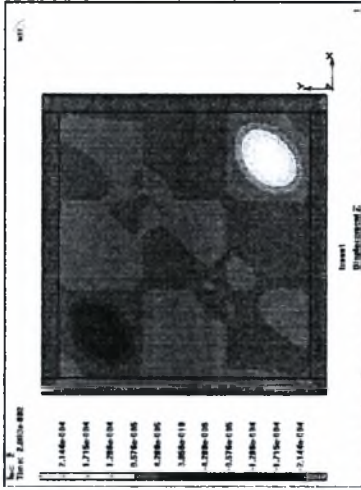
Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 33

Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγνυσης 15

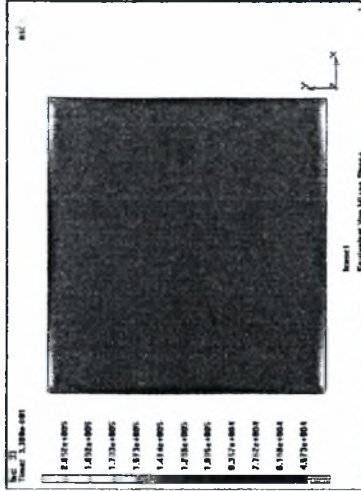


κόλιμανα max Y : 3500 kN
κόλιμανα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα ελαστικού πάνελ, αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).



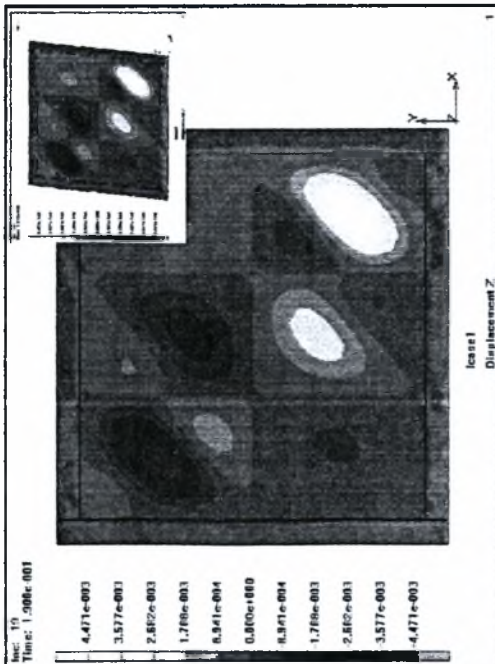
7
Διάταξη ενισχύσεων



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 33

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



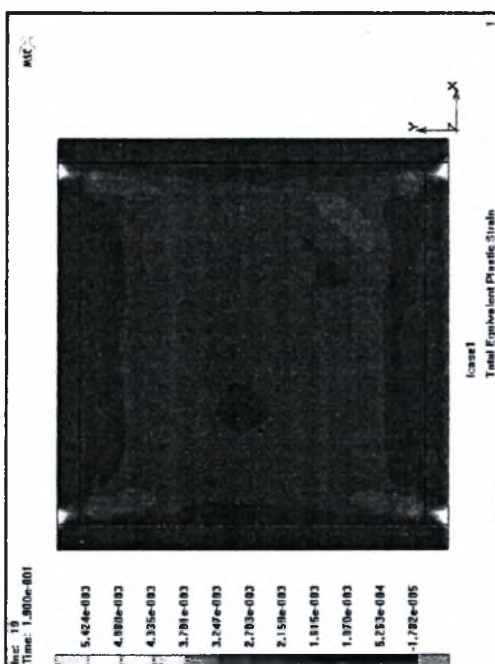
πάνελ zxy3 LYP100 t=0.01m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 μοντέλο I
 στο σχήμα από λογισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100
 Ο λογισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 19
 Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



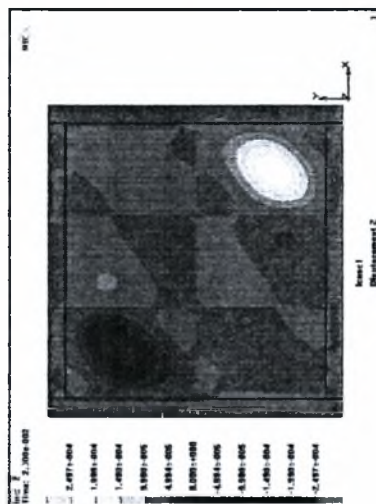
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
 (προκύπτει από την ικανότητα χλαισίου
 πάνελ, αφαιρώντας την ικανότητα του
 πλαισίου).

κόμματα max Y : 2600 kN
 κόμματα max X : 0.07m

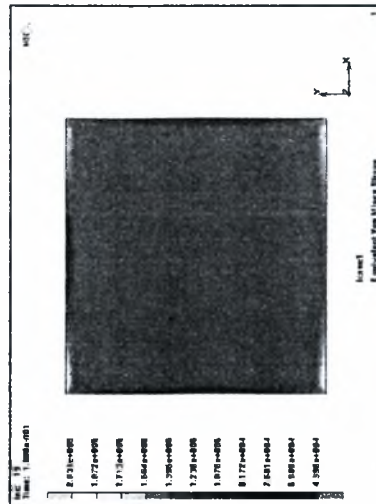
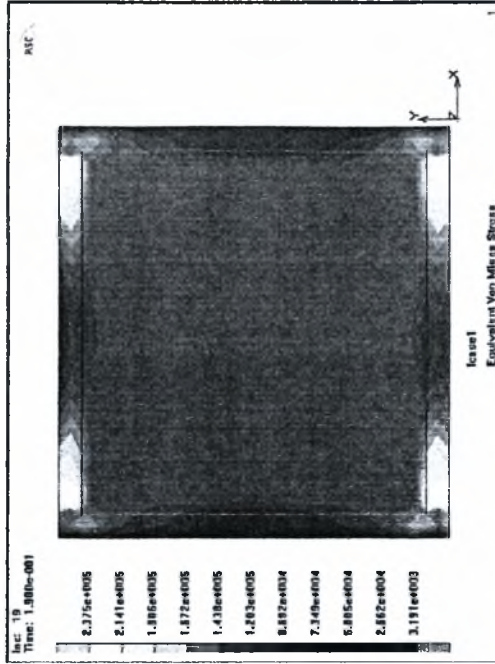
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 100
 Στο βήμα ανάλυσης 19

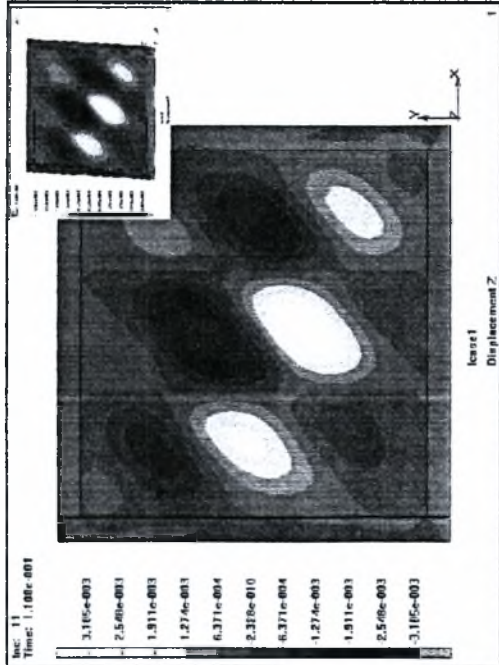


προπαραμόρφωση (στέλες), max 0.0003428m



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



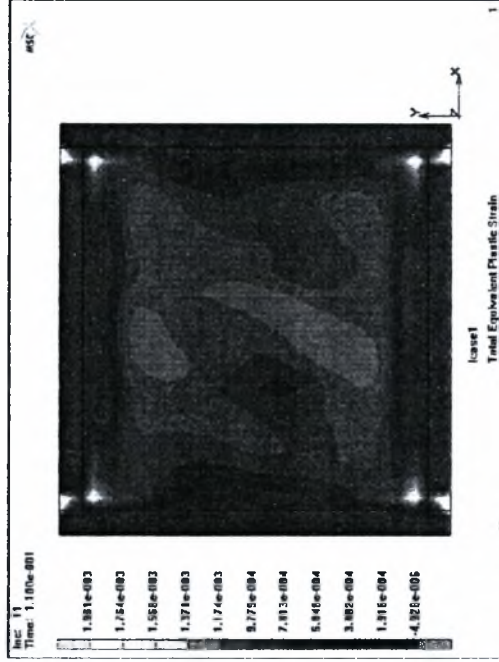
πάναλ γν2 LYP100 t=0.01m , Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
αστοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 11
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγερσης 25



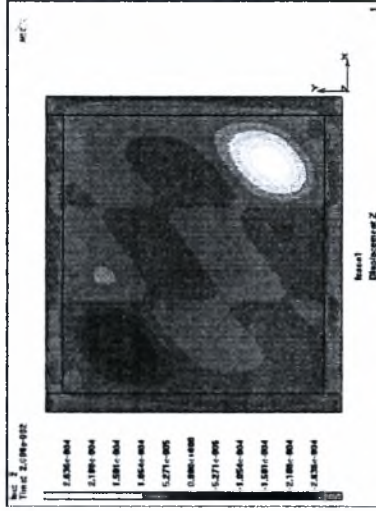
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα κλισίου
πάνελ, αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαίσιου).

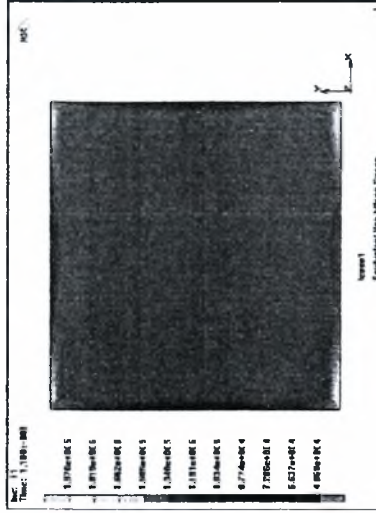
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 11

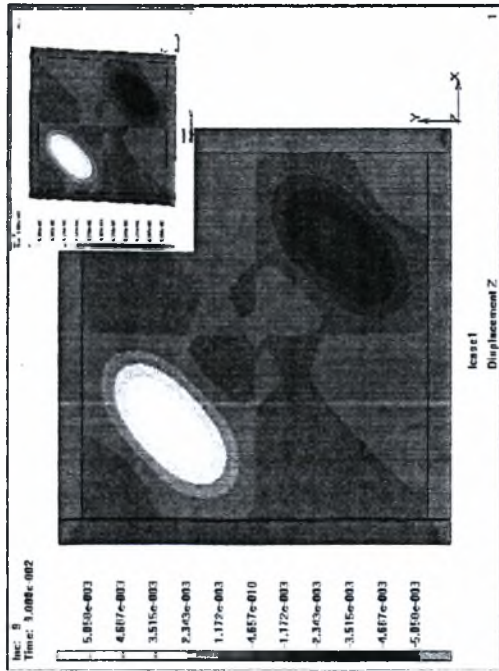


προπαραμόρφωση (στέλειες), max 0.0002836m

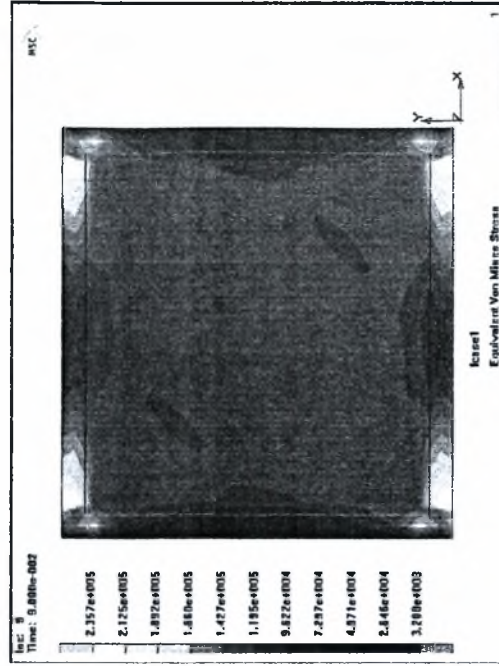
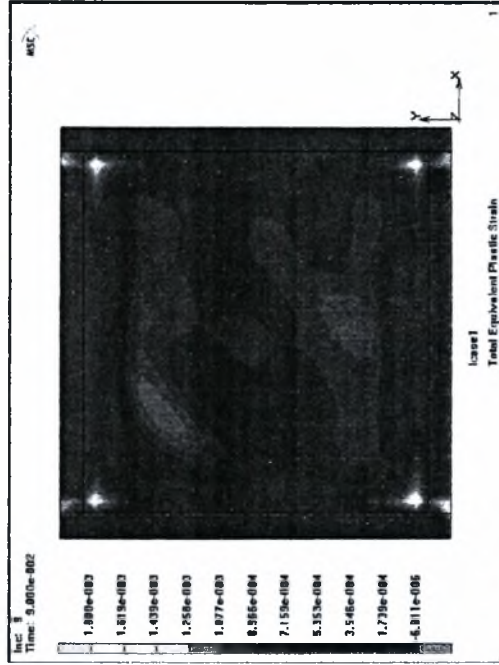


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z

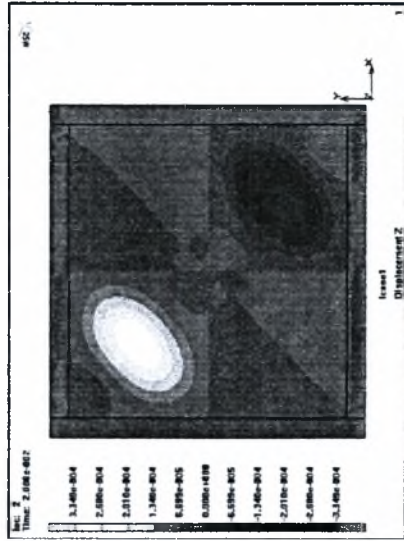


Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



πάνελ zyx2 LYP100 t=0.01m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

στοιχία από ληγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100
Ο ληγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 9
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25

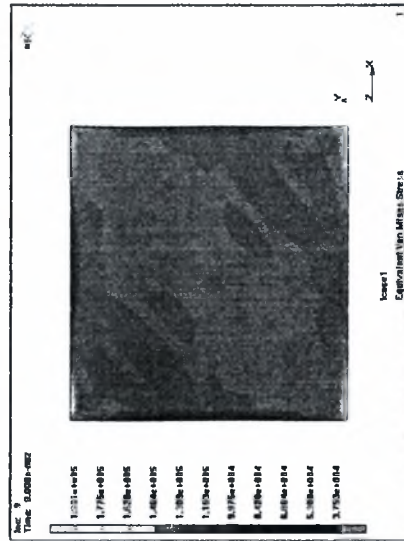


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

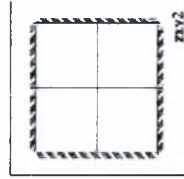


Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

(προκύπτει από την κανότητα πλασίον πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλασίον).



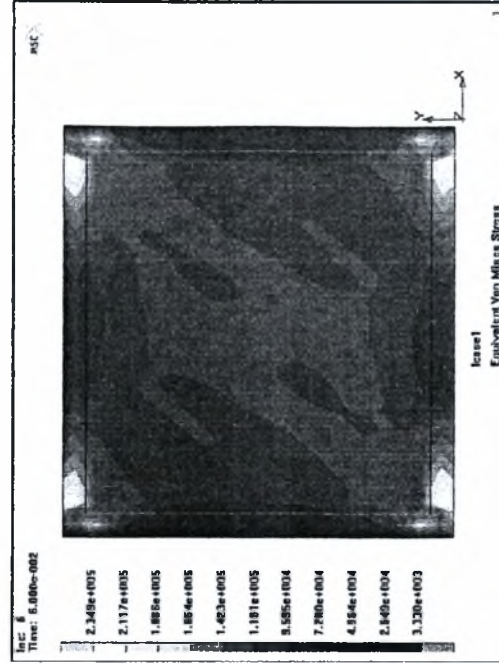
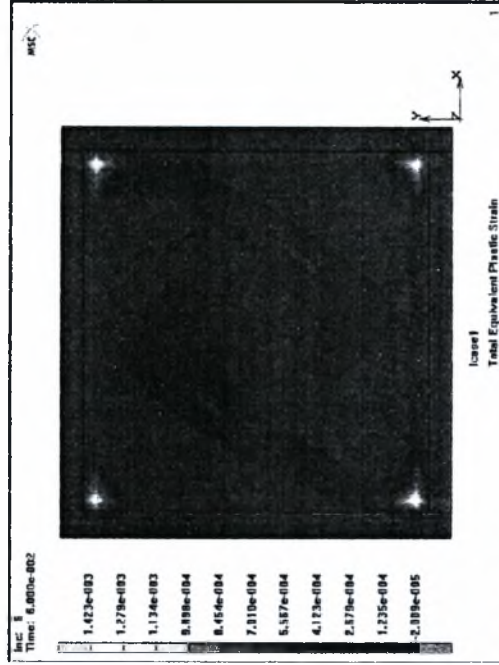
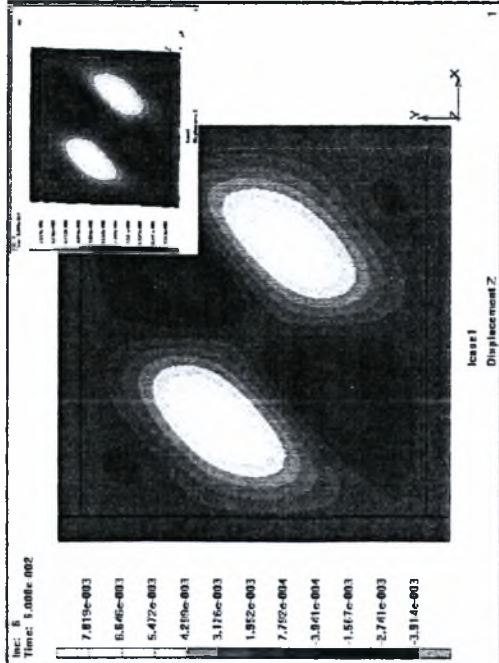
μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)



Διάταξη ενισχύσεων

προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0003349m

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



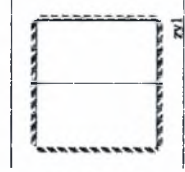
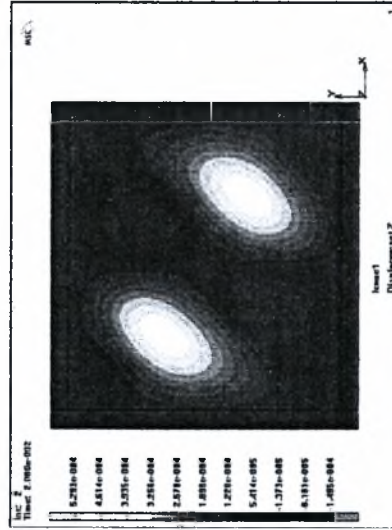
πάναλ zyl LYP100 t=0.01m , Πλάσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

στοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 6
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγερυνσης 25

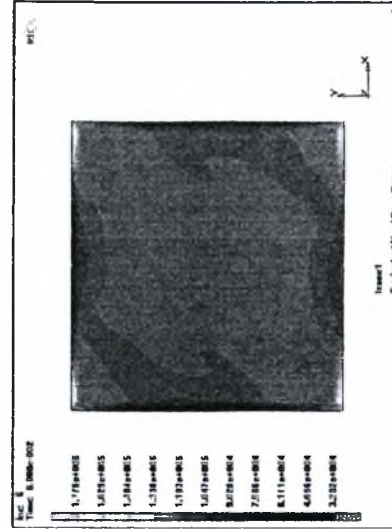


Καμύτλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλασίου
πάνελ, αφαιρώντας την ικανότητα του
πλασίου).

κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m



Διάταξη ενισχύσεων



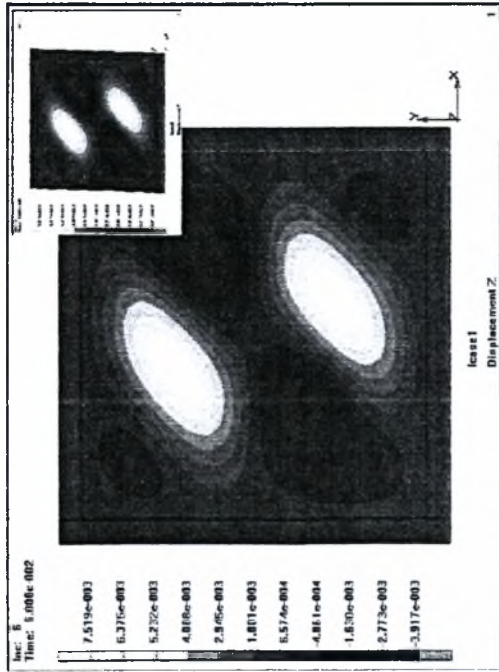
προπαραμόρφωση (στέλειες), max 0.0005293m

μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

Συνολικά βήματα : 200
Στο βήμα ανάλυσης 6

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



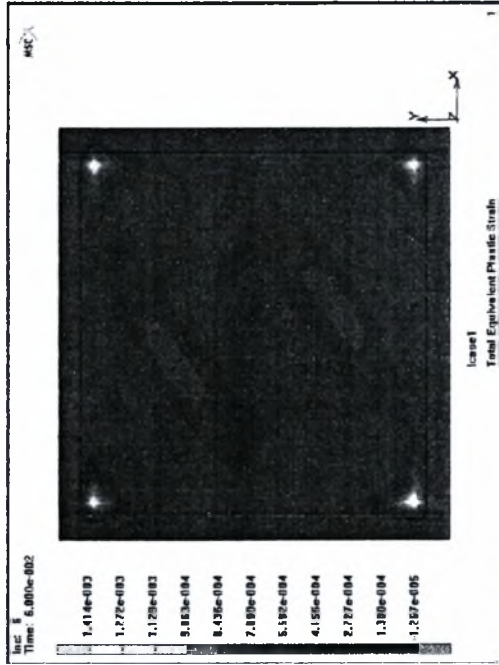
πάnel zα1 LYP100 t=0.01m , Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
αστοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 6
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγερσης 25



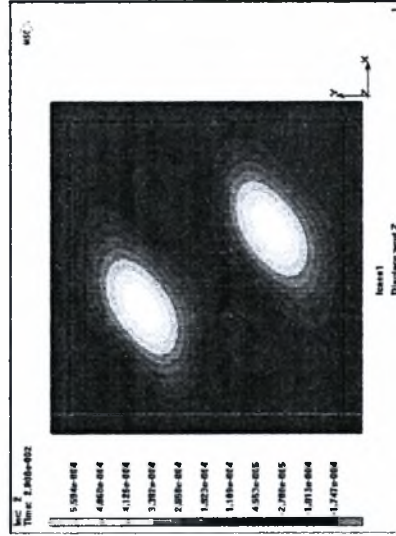
κλίμακα max Y : 2600 KN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(αρκούμπει από την ικανότητα ελαστικού
πάνελ, αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαίσου).

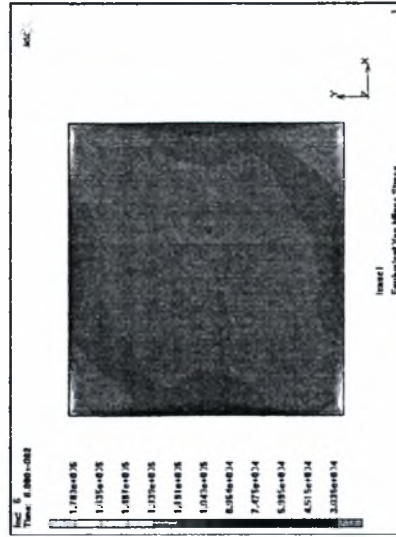
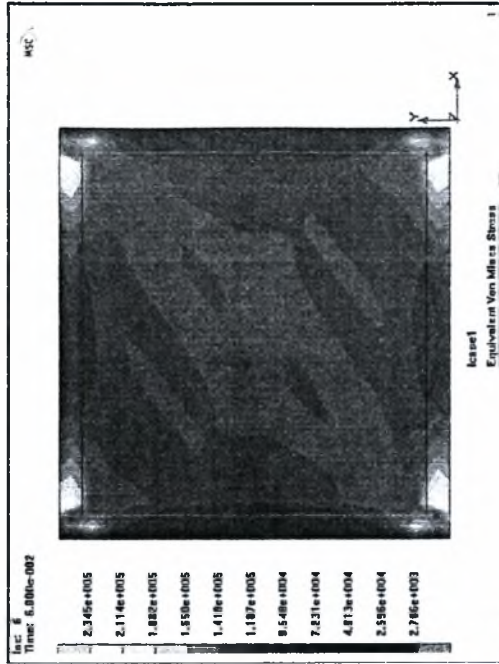
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 200
Στο βήμα ανάλυσης 6

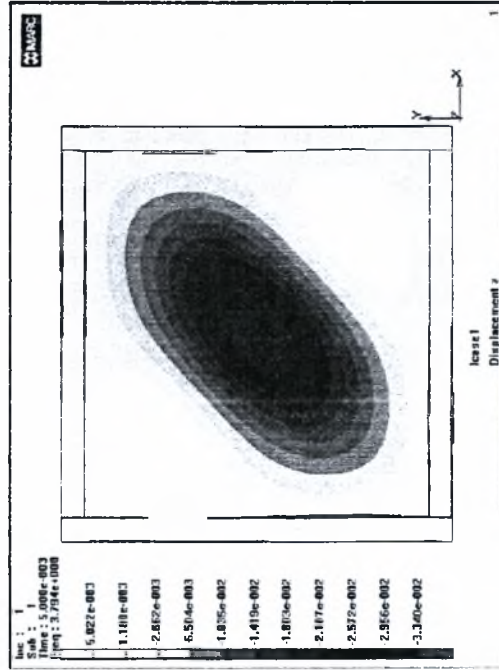


προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0005584m



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ (χωρίς ενισχύσεις) LYP100 t=0.01m, Πλάισιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Ιδιομορφή ληψισμός

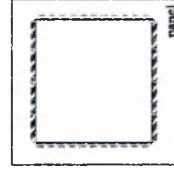
Ο λυγισμός του πίνειλ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 4 και 5
Για το παραπορωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



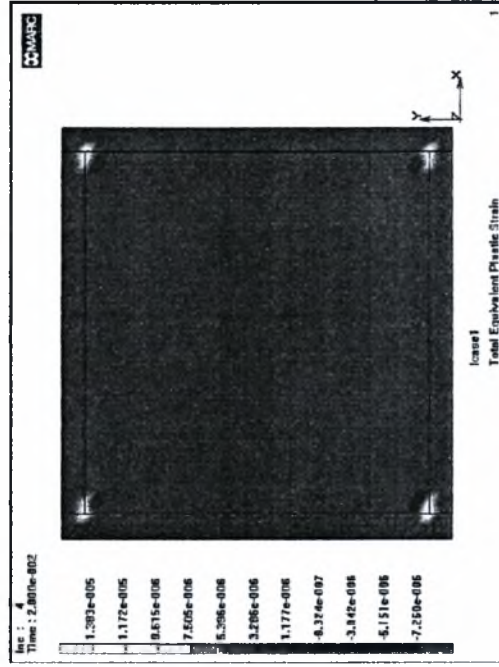
Καμύλη ικανότητας του πάνελ.

(προκύπτει από την κανότητα πλάσιου)
πάνε, αφαιρώντας την κανότητα του
πλάσιου).

μέγιστη max Y: 2600 kN
 μέγιστη max X: 0.07m

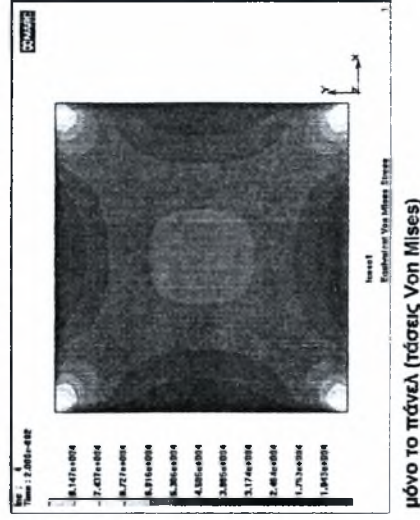
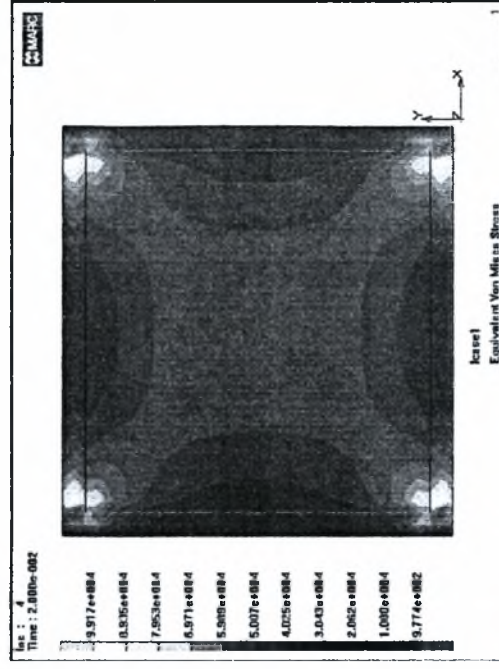


13
Διάταξη ενισχύσεων



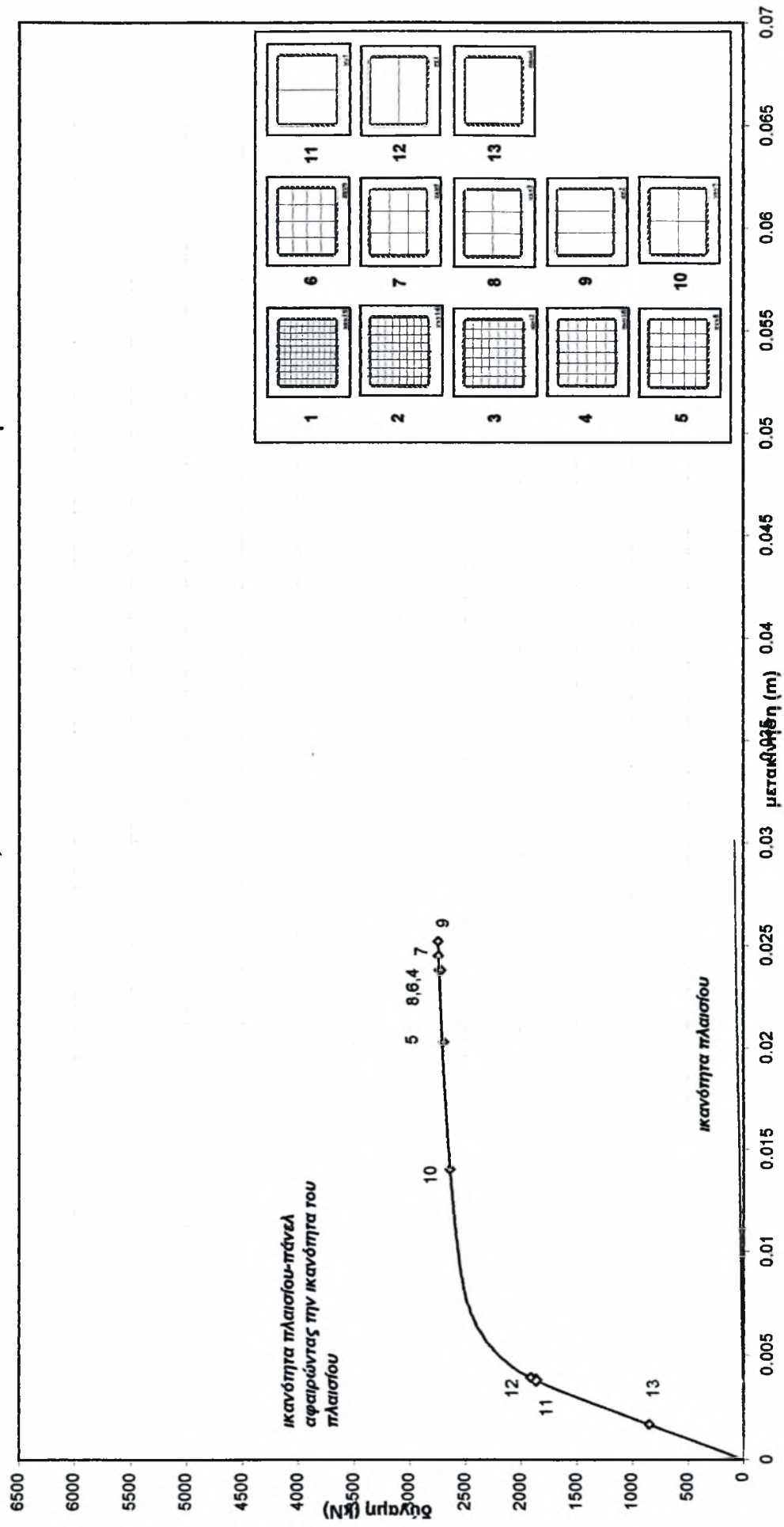
Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλ αδή στο βήμα 4)

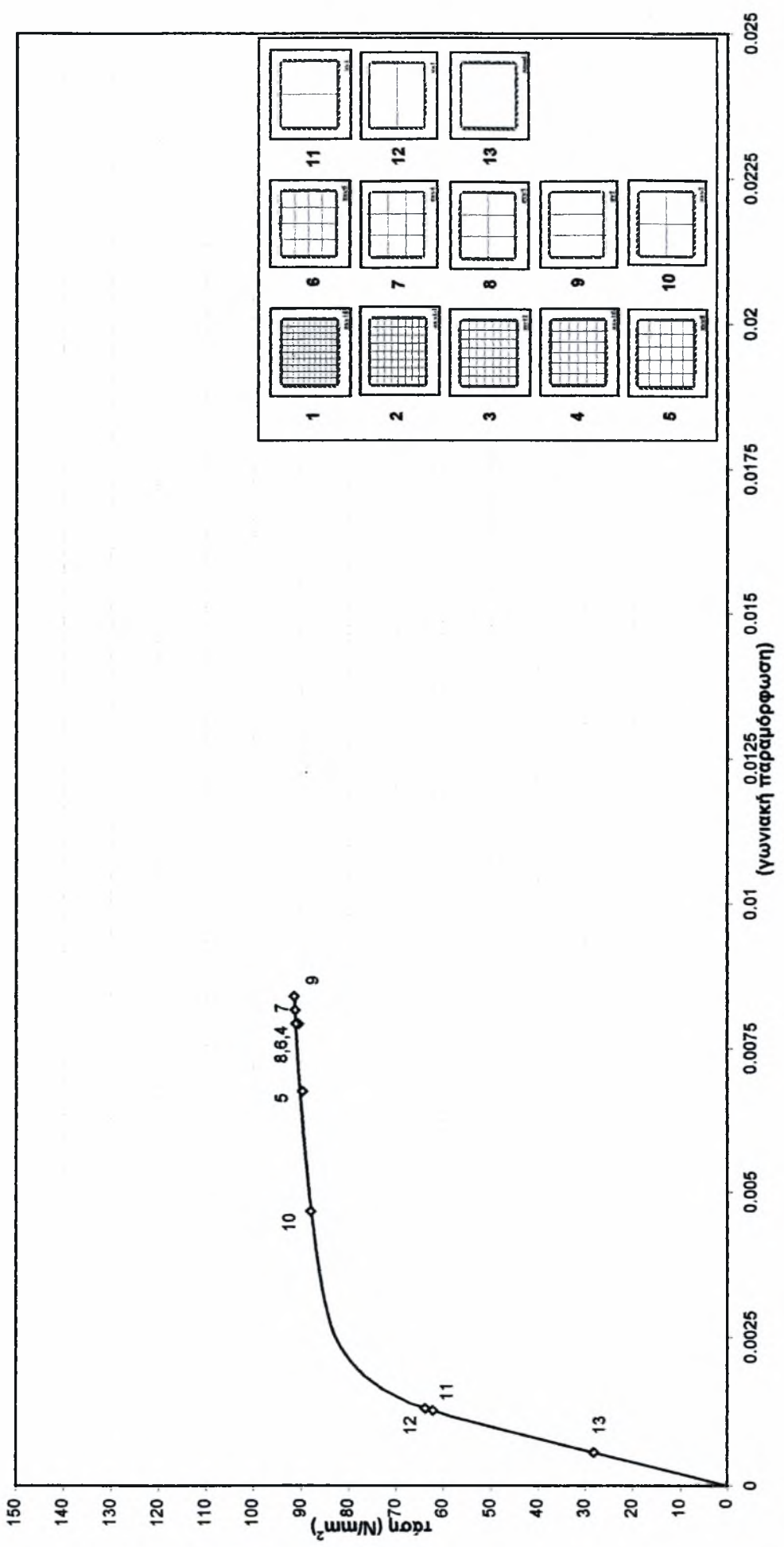


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Καμπύλη ικανότητας πάλει-πλαιοφί αφαιρώντας την καμπύλη ικανότηας του πλαιοφί
 Πάλει 3x3m Fe360 $t=0.01m$, πλαιοφί από HEB200 και IPE200 μόντελο I

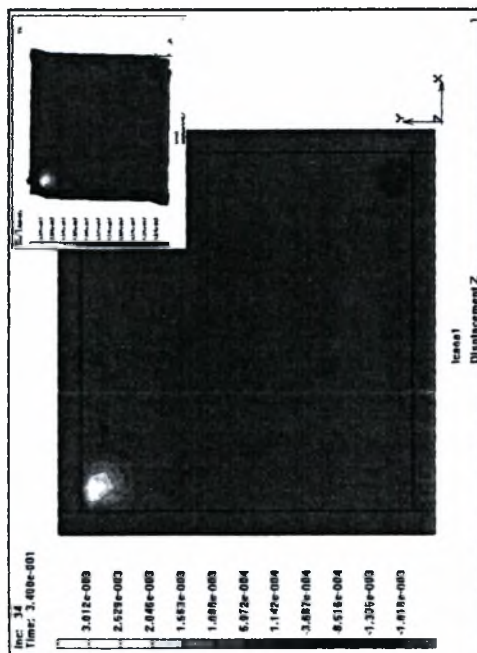


Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλαίσιου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλάσιου
Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.01m , πλαίσιο από HEB200 και IPE200 μοντέλο Ι



Πάνελ Fe360 t=0.01m , πλαίσιο HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z

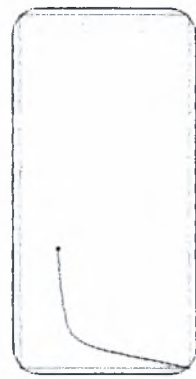


πάνελ zxy10 Fe360 t=0.01m , Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 34

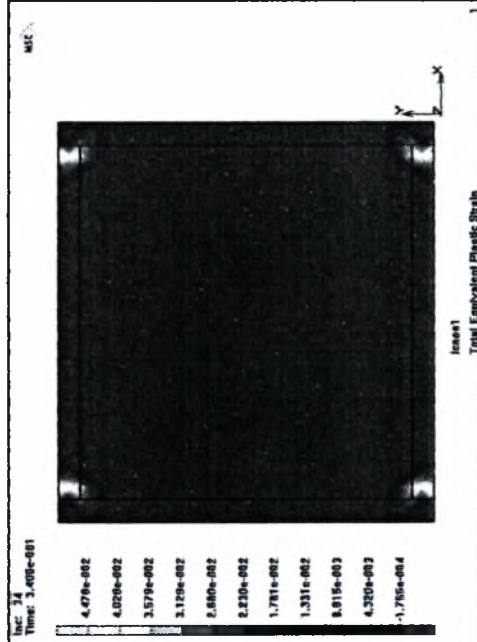
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 5



Καμπύλη ικανότητας του πάνελ (προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

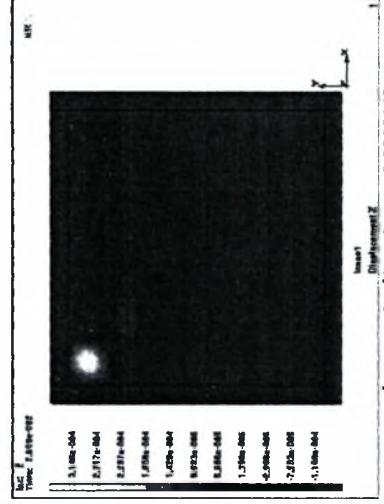
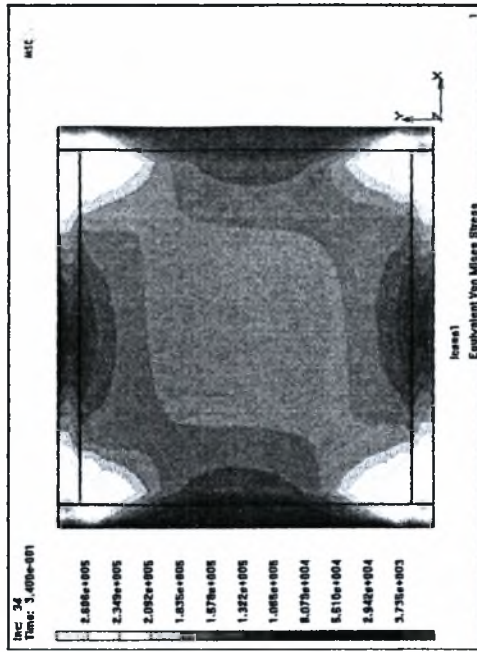
εξήματα max Y : 3500 kN
εξήματα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

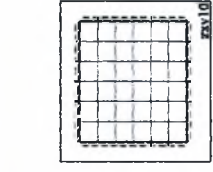


Συνολικά βήματα : 100

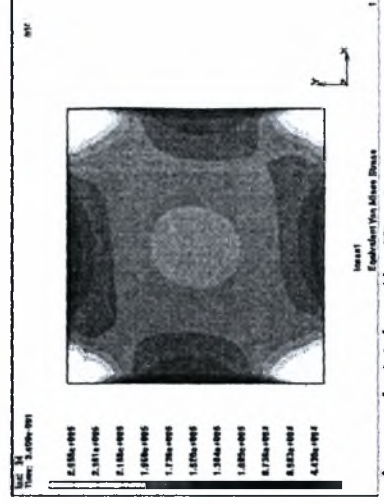
Στο βήμα ανάλυσης 34



προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0003148m

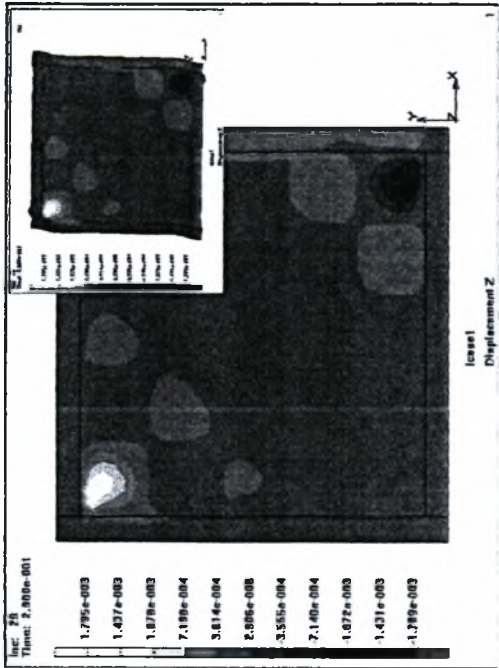


Διάταξη ενισχύσεων

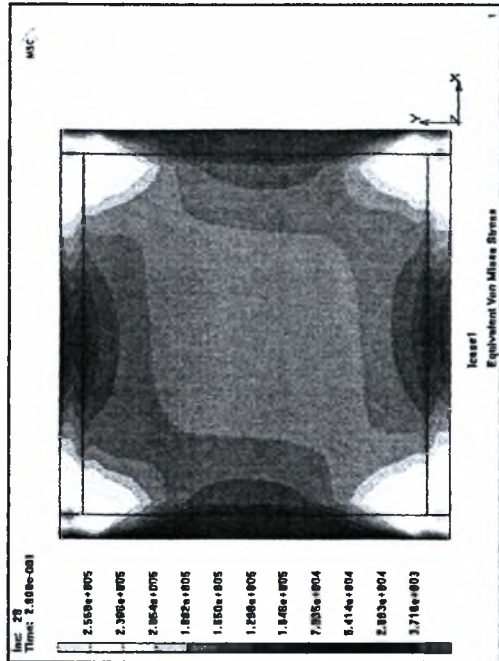
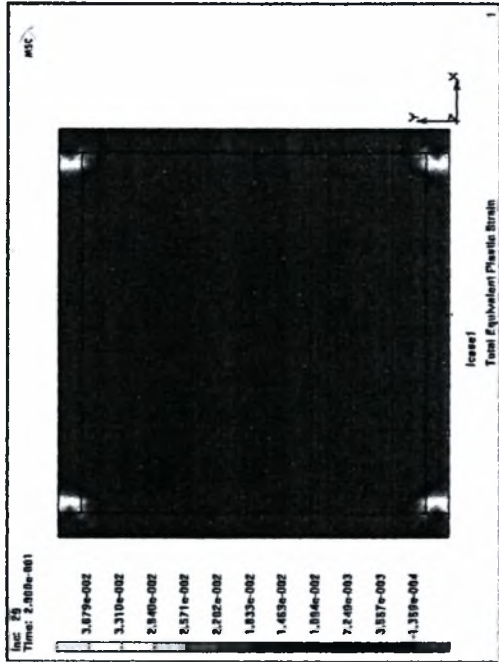


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z

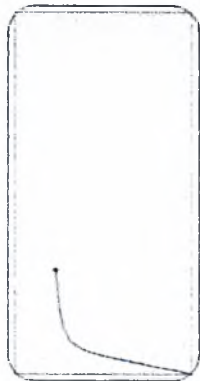


Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



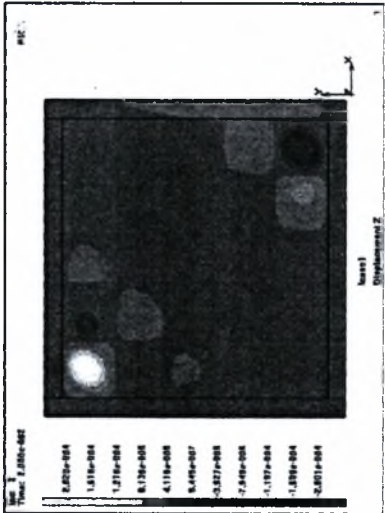
πάνελ. zyx8 Fe360 t=0.01m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
αποχή από λυγισμό του πάνελ.
Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 29
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 10

Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 26

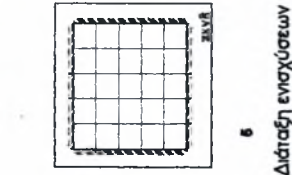


εξήματα max Y : 3500 kN
εξήματα max X : 0.07m

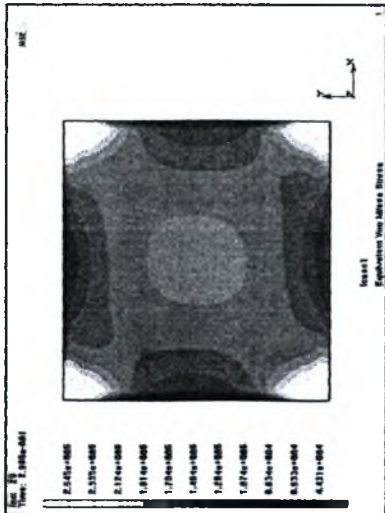
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάνελ, αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαισίου).



προπαραμόρφωση (στάσεις), max 0.0002020m

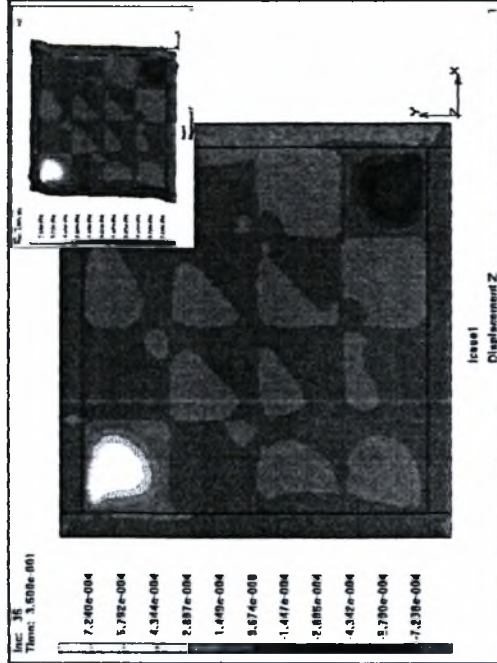


Διάταξη ενισχύσεων



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ, σχ6 Fe360 t=0.01m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αποτομία από ληγισμό του πάνελ

Συνολικά βήματα : 100

Ο ληγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 35

Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 15



Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.

(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου

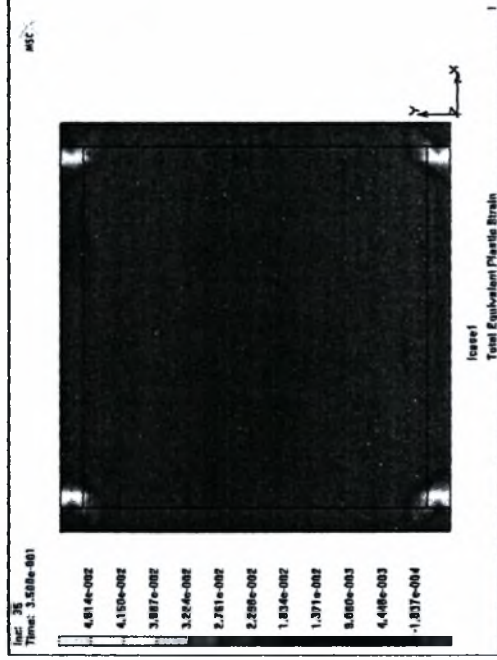
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του

πλαισίου).

ελάμνα max Y : 3500 kN

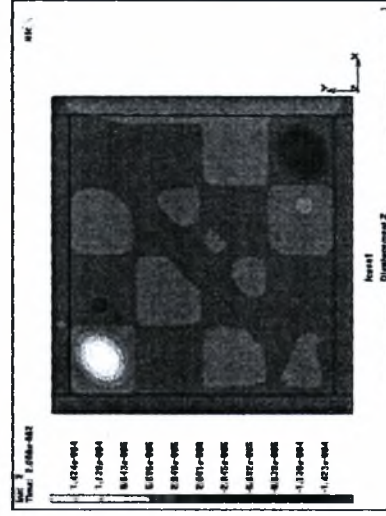
ελάμνα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

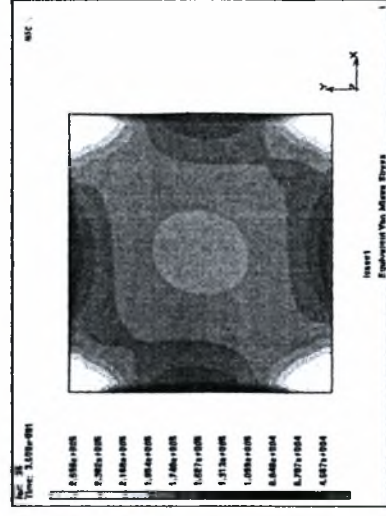


Συνολικά βήματα : 100

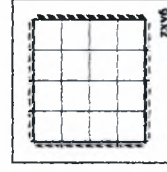
Στο βήμα ανάλυσης 35



προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0001423m

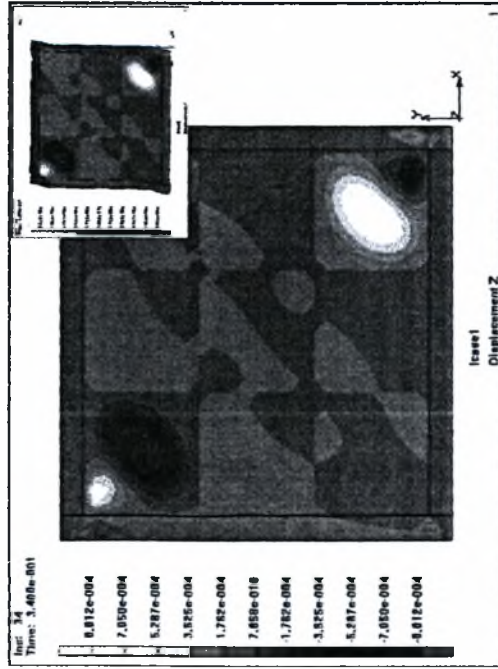


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)



Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ xy4 Fe360 $t=0.01m$, Πλάισιο από HE200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 34

Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 15

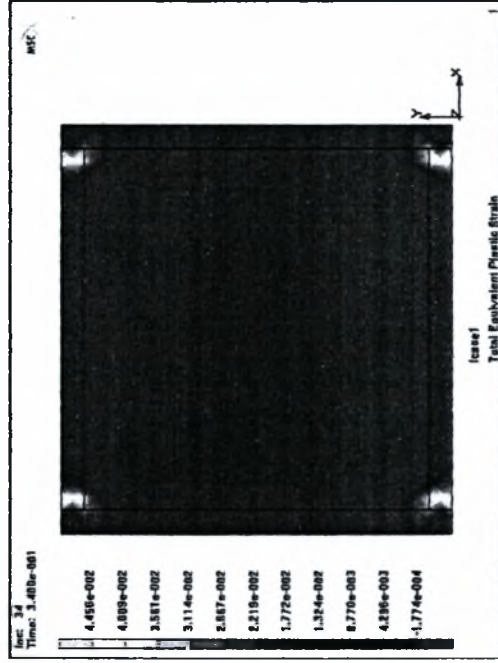


Κριτική ικανότητα του πάνελ

(προκύπτει από την ικανότητα πλάσιου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλάσιου).

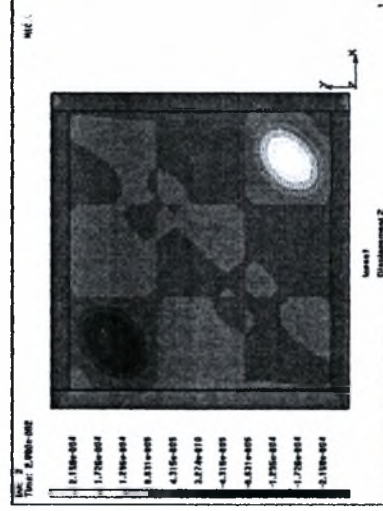
κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

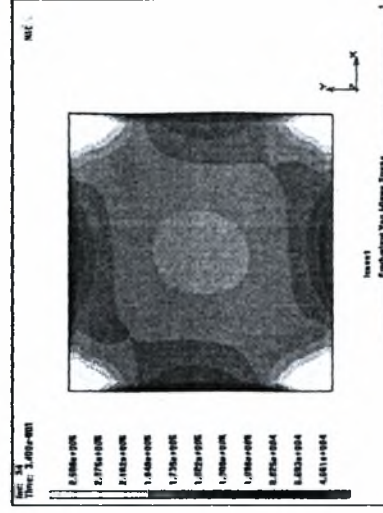


Συνολικά βήματα : 100

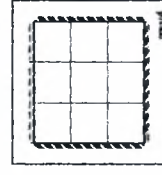
Στο βήμα ανάλυσης 34



προπαραμόρφωση (στέλεις), max 0.0002158m



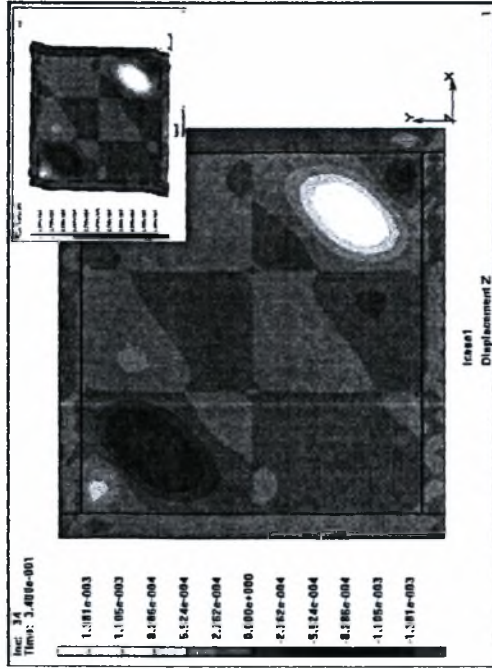
μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)



7

Διάτρεξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z

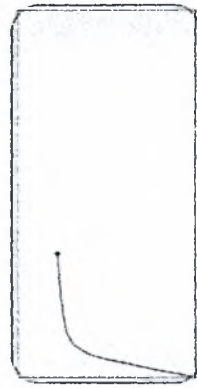


πάνελ. zyx3 Fe360 $t=0.01m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αποσπάζα από λυγισμό του πάνελ

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 34

Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 15

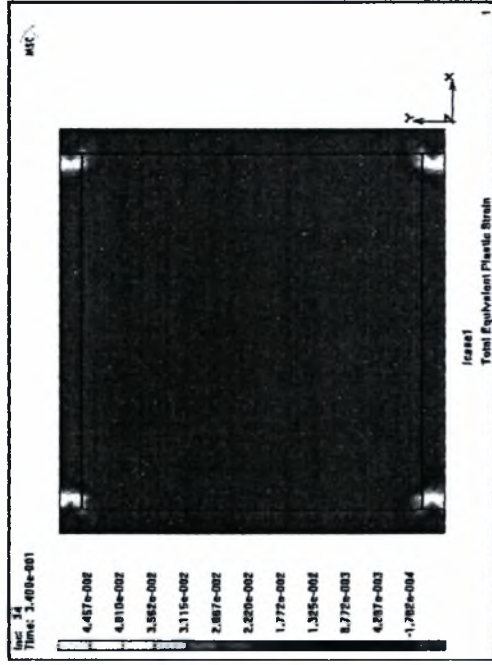


Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

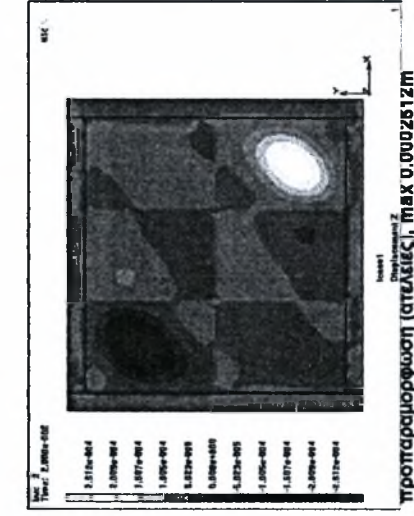
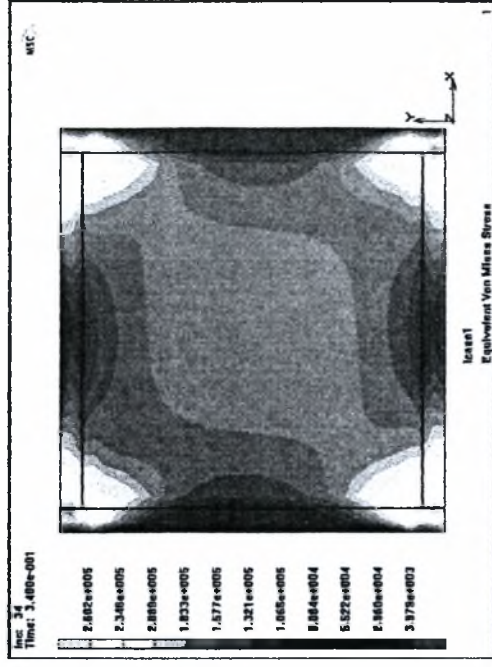
ώλμακα max Y : 2600 kN
ώλμακα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

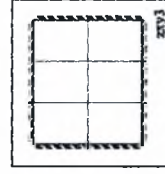
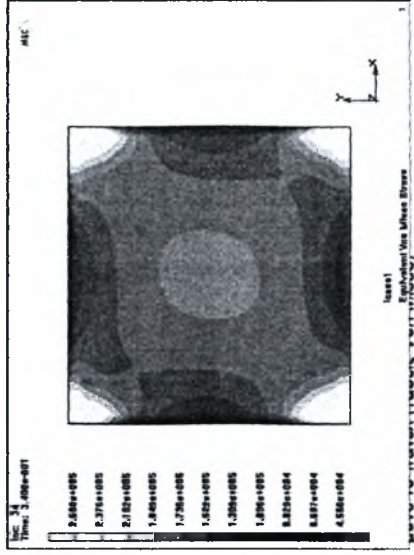


Συνολικά βήματα : 100

Στο βήμα ανάλυσης 36

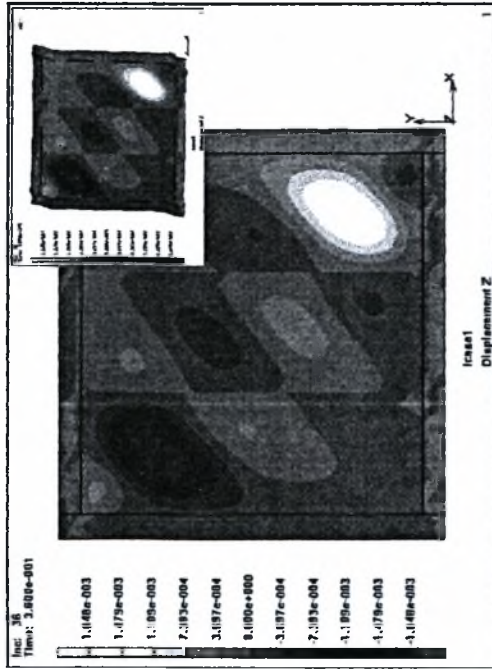


παραμορφωση (στελεχείες), max 0.002612m



Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z

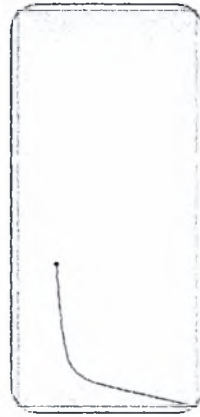


πάνελ. zy2 Fe360 t=0.01m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 36

Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 10

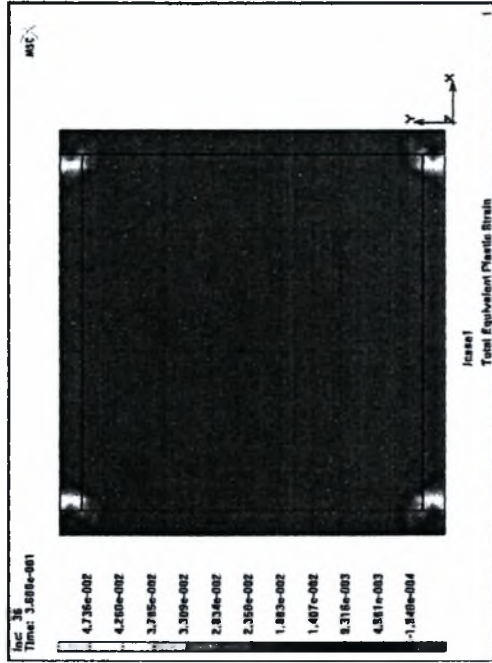


κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

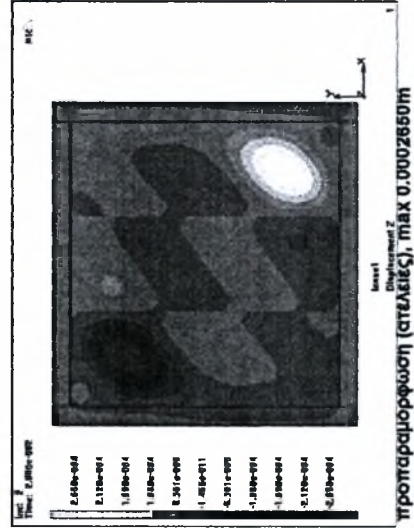
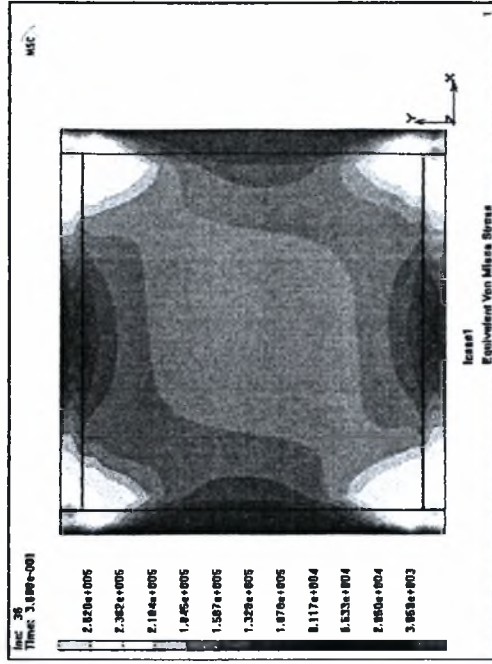
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

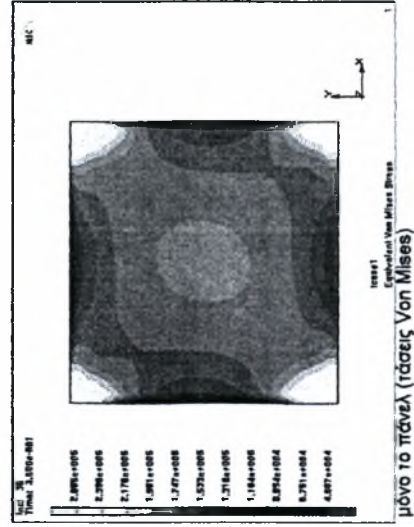


Συνολικά βήματα : 200

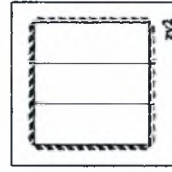
Στο βήμα ανάλυσης 36



παραμορφωση (σπείλιες), max 0.0002650m



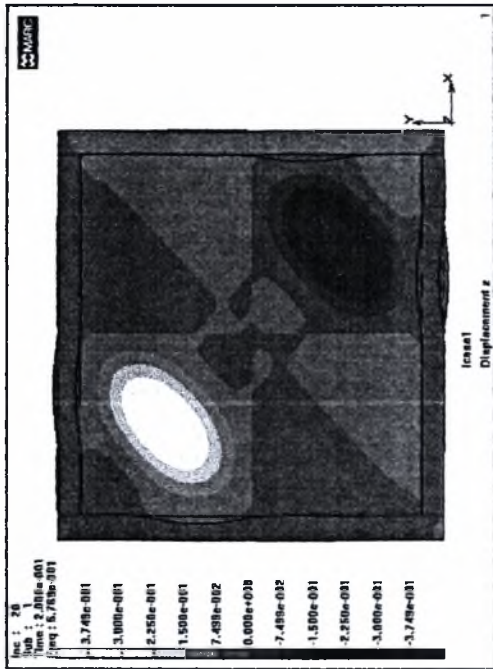
μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)



9

Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



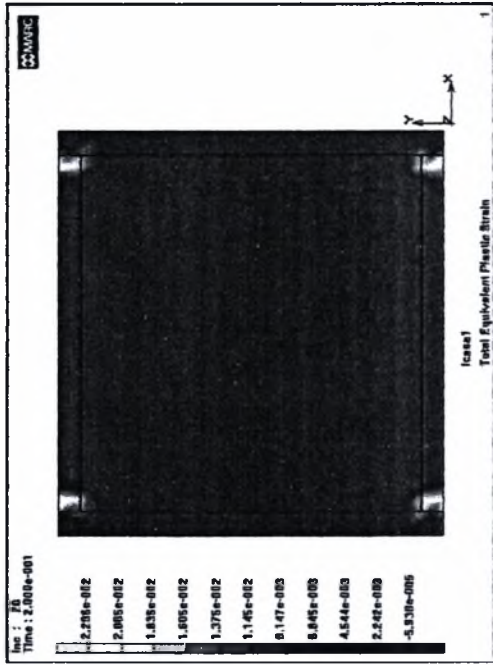
πάνελ zyx2 Fe360 $t=0.01m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
Ιδιομορφή λυγισμού
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 20 και 21
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 3



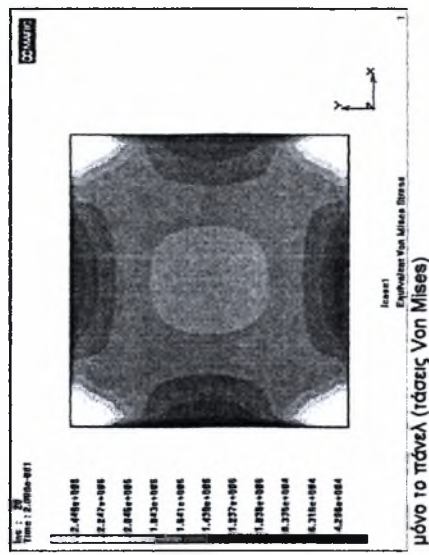
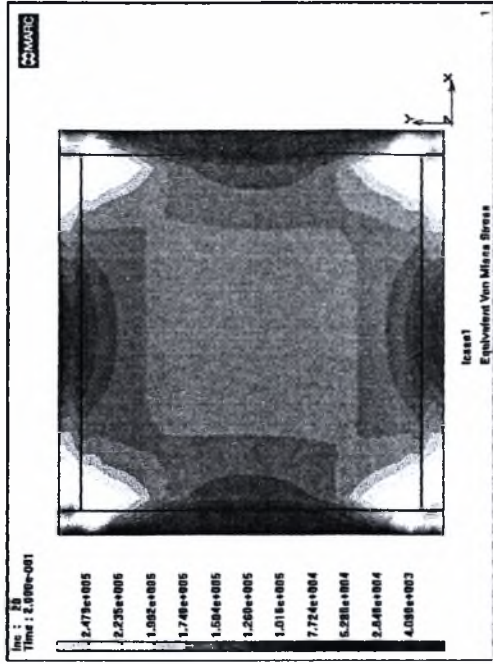
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλασίου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλασίου).

κλίμακα max Y: 2600 kN
κλίμακα max X: 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

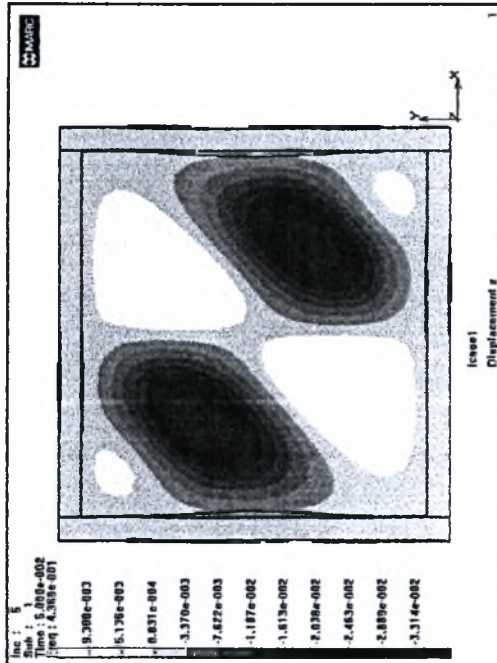


Συνολικά βήματα : 200
Στο θεωρητικό σημείο λυγισμού (βήμα 20)



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ γλ1 Fe360 $t=0.01m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 5 και 6
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγεθυνσης 15

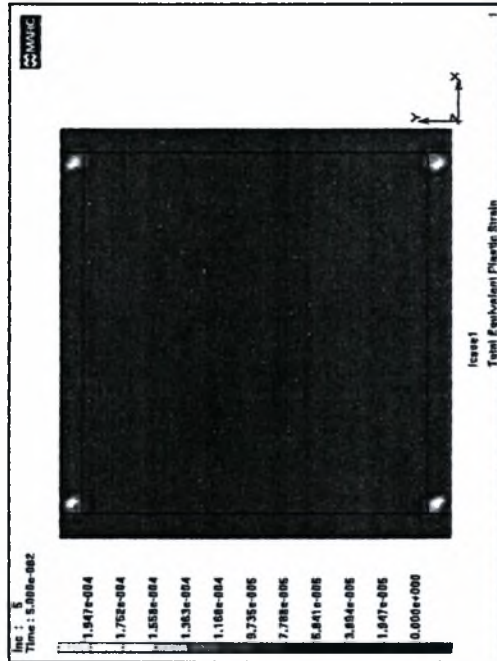


Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

(προκύπτει από την ικανότητα πλασίου πάνελ, αφαιρώντας την ικανότητα του πλασίου).

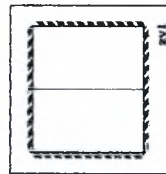
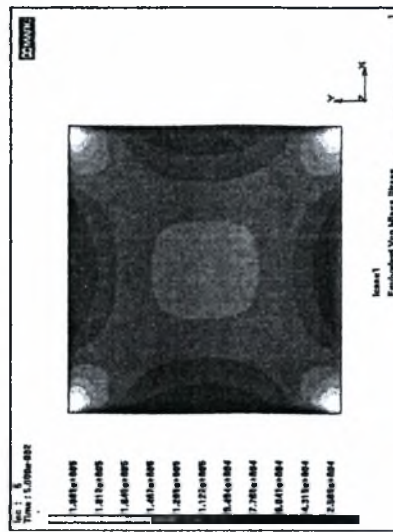
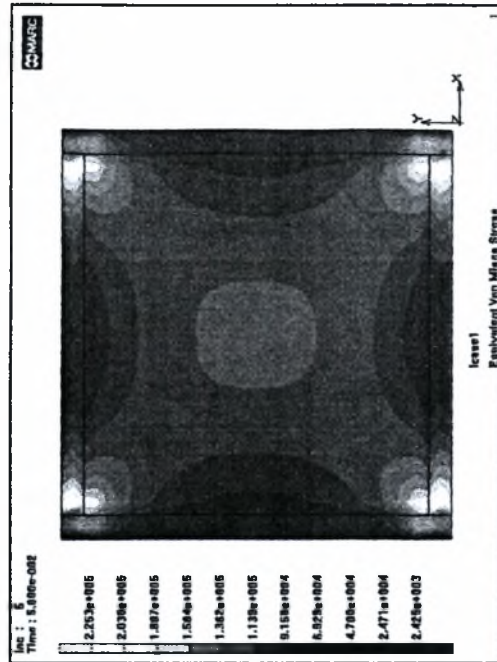
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 200

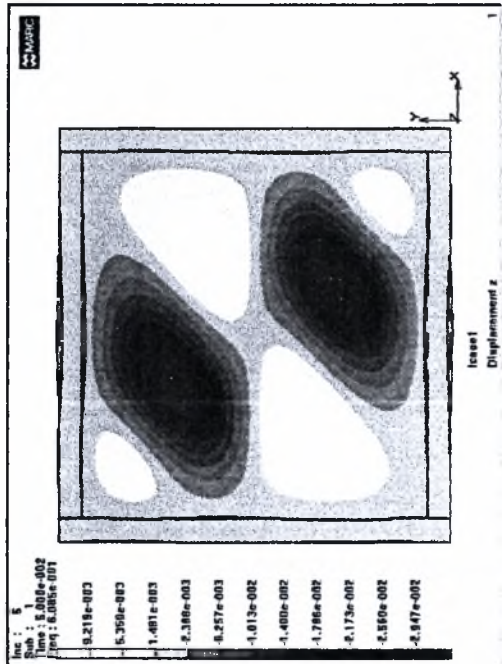
Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 5)



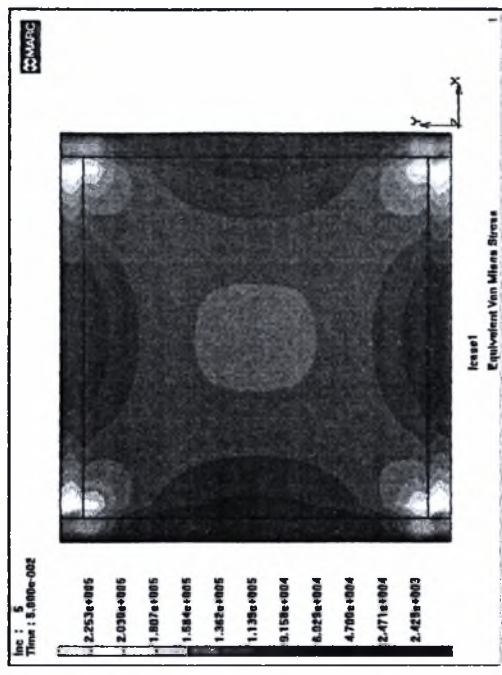
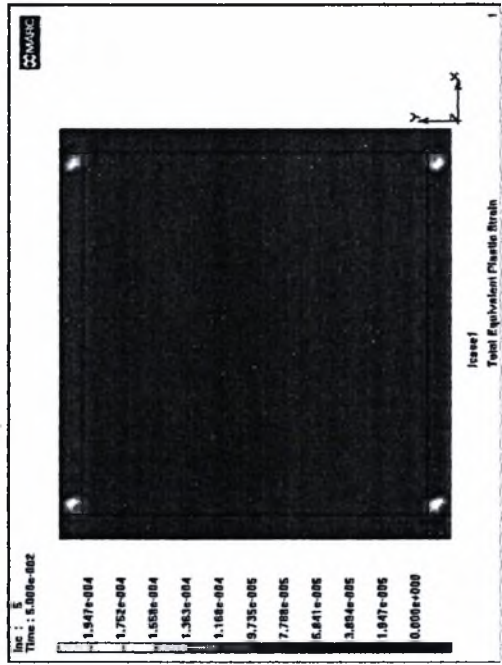
11
Διάταξη ενισχύσεων

μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



πάνελ, zx1 Fe360 t=0.01m , Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 5 και 6
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25

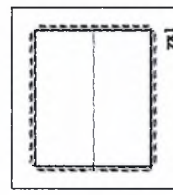


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

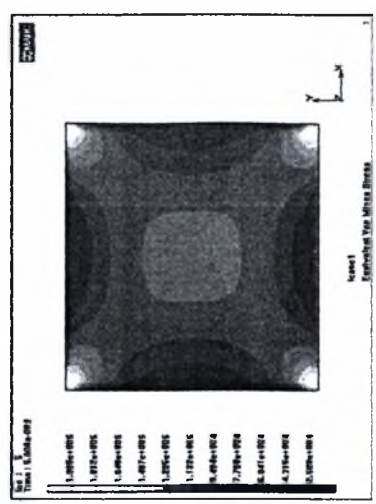
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαστίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαστίου).

Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 6)

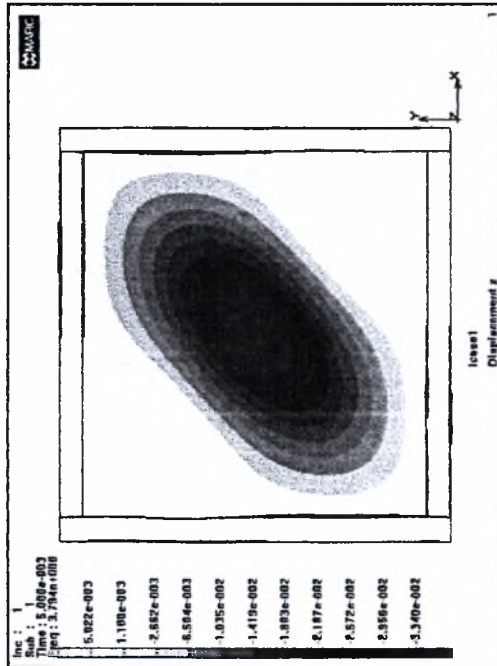


12
Διάταξη ενισχύσεων



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

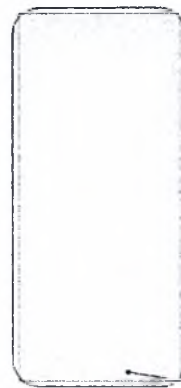
Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ (χωρίς ενισχύσεις) Fe360 $t=0.01m$, Πλάισιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 4 και 5
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μείθυνσης 25

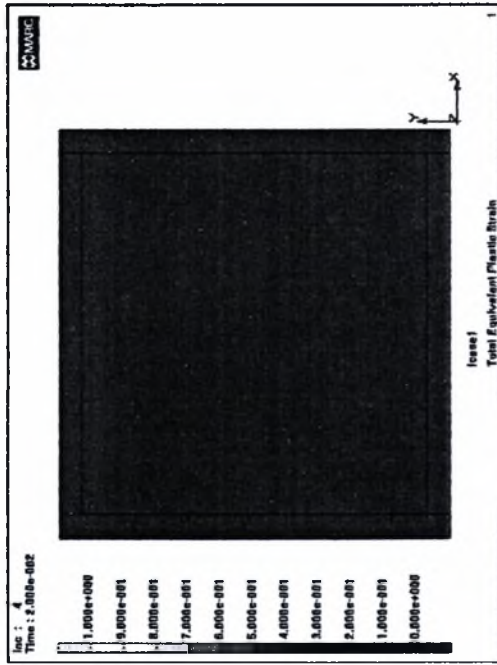


ελάσκα max Y : 2600 kN
ελάσκα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.

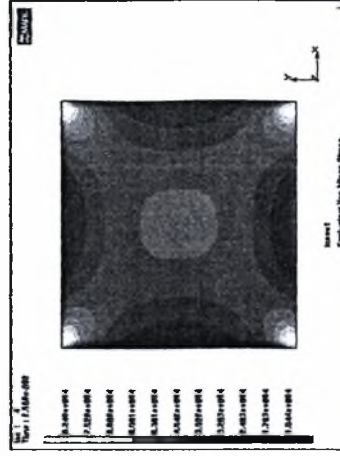
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

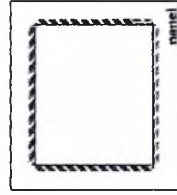


Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 4)



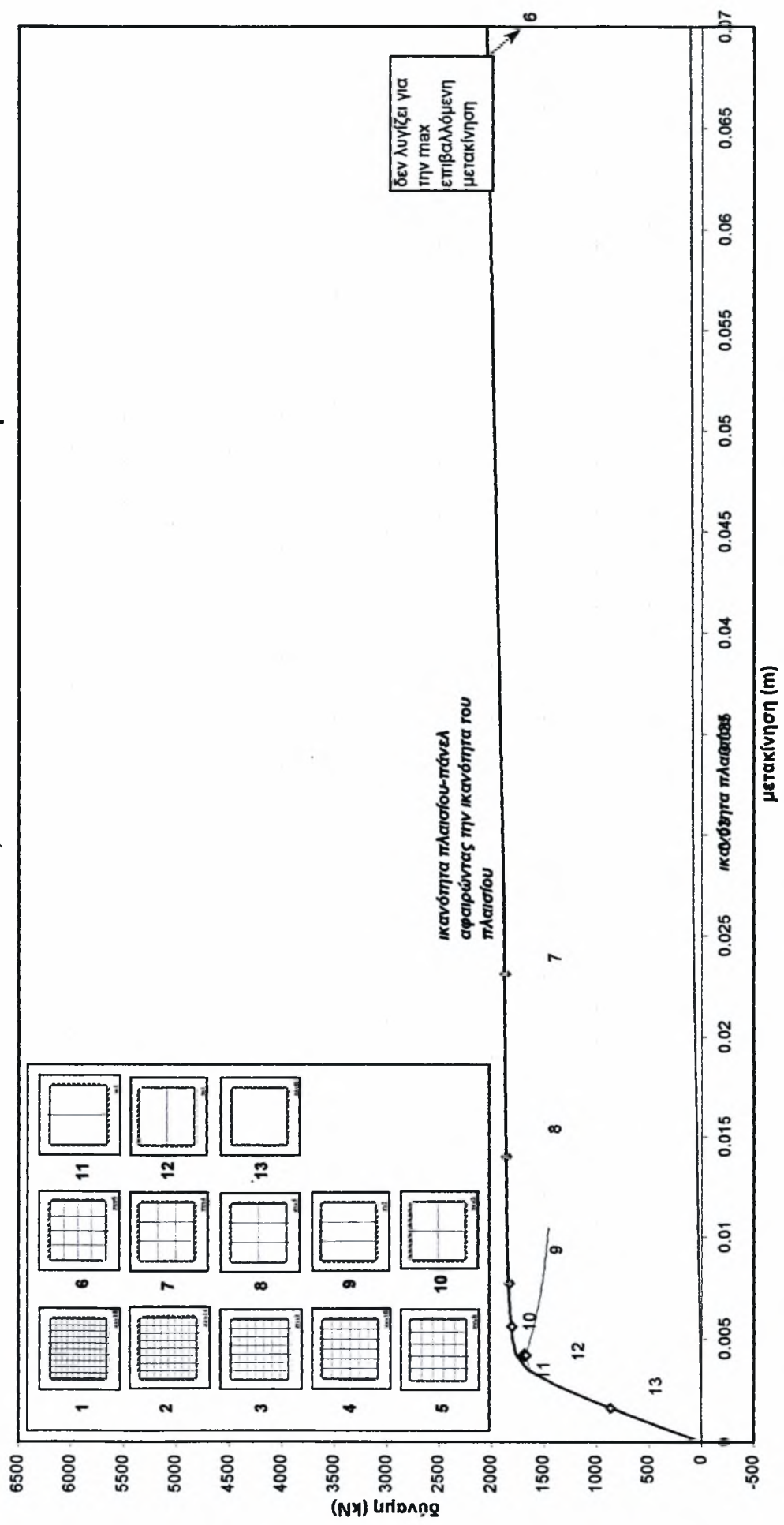
μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)



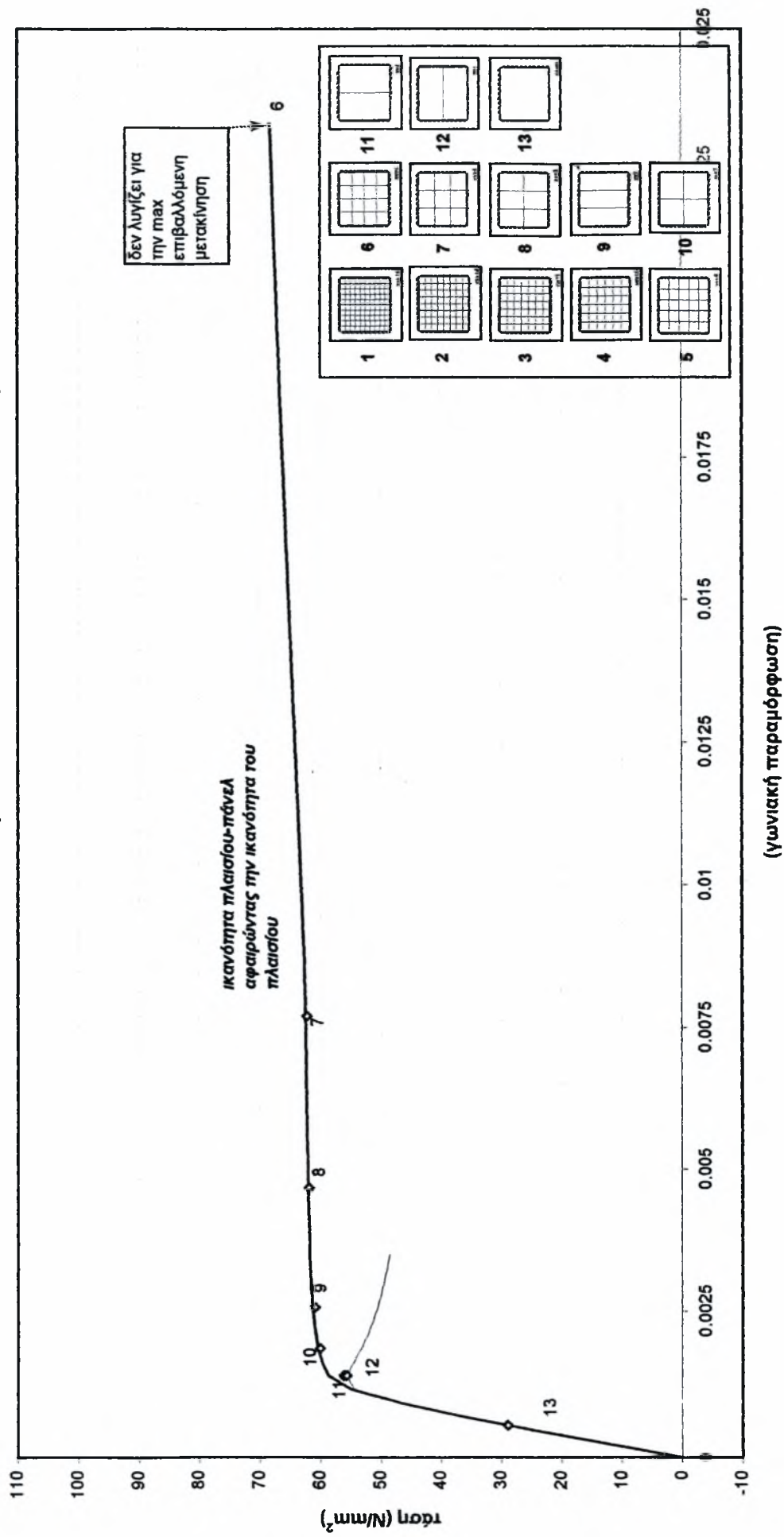
13

Διάταξη ενισχύσεων

Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλαίσου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαισίου
 Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.01m, πλαίσιο από HEB260 και IPE200 FE360 μοντέλο I

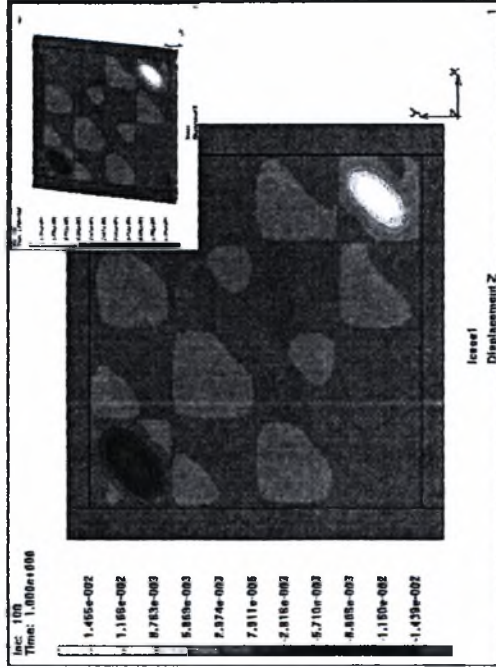


Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλαίσιου αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαισίου
 Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.01m$, πλαίσιο από HEB260 και IPE200 μοντέλο I



Πάνελ LYP100 t=0.01m , πλαίσιο HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

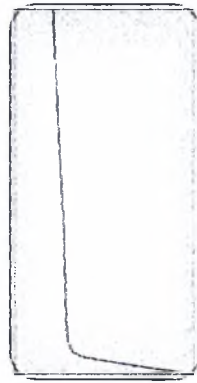
Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ zxy6 LYP100 t=0.01m , Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Συνολικά βήματα : 100

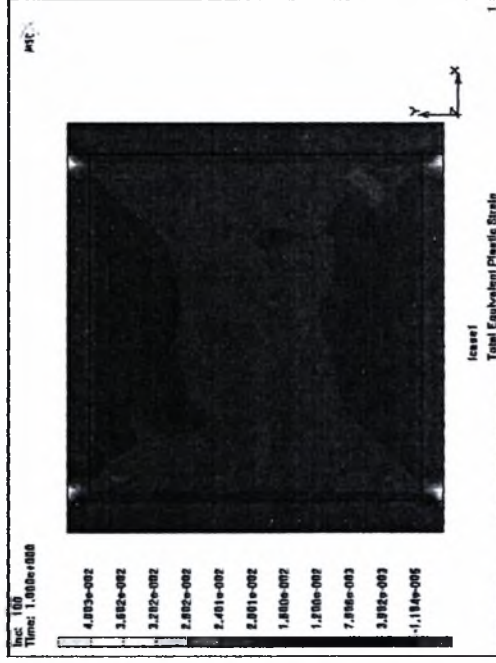
Δεν πραγματοποιείται αποχία για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.07m
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 5



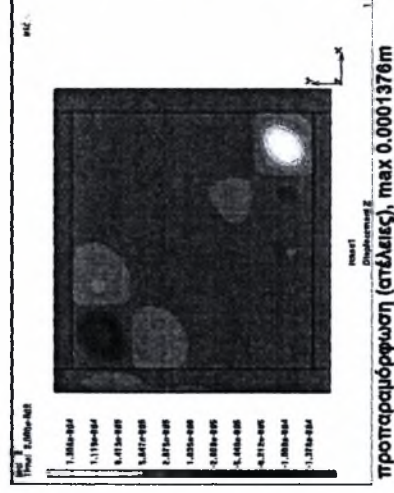
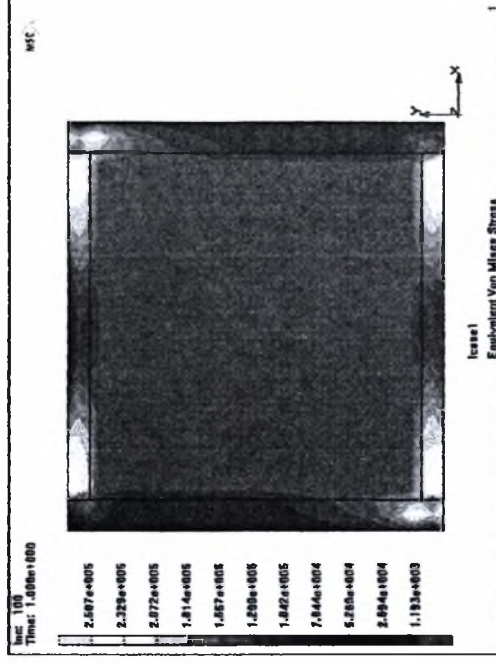
κόλμανα max Y : 2600 kN
κόλμανα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

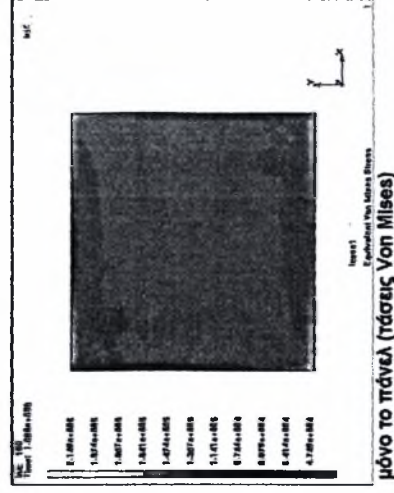
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 100

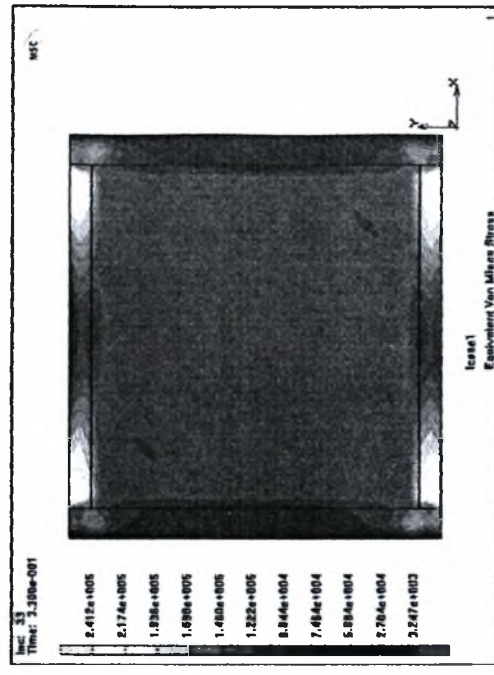
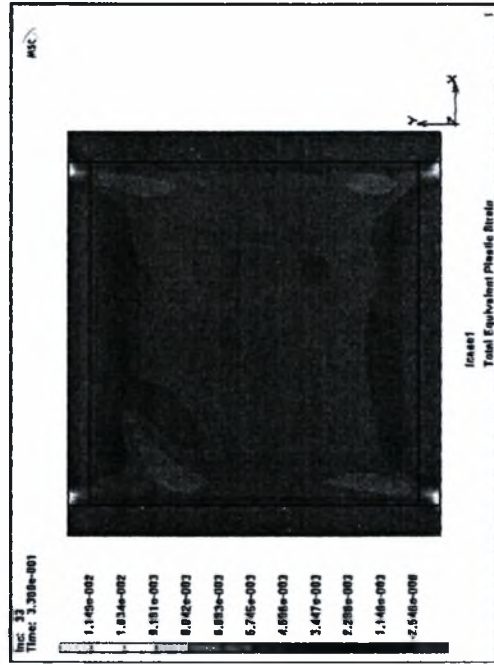
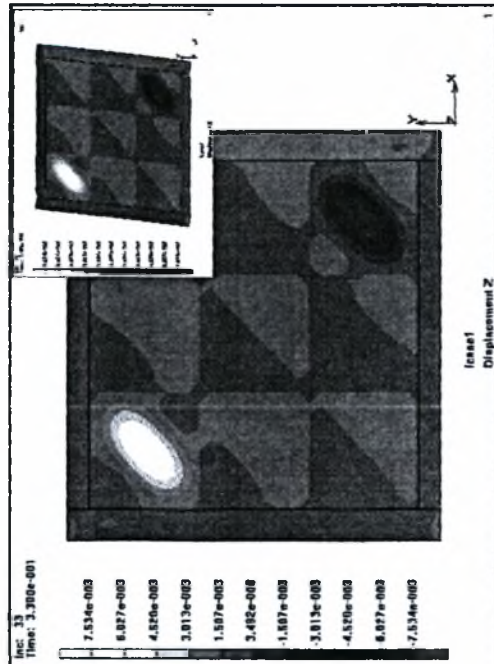


προπαραμόρφωση (στέλσεις), max 0.0001378m



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

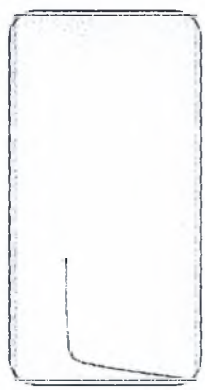
Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάnel zyx4 LYP100 $t=0.01m$, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

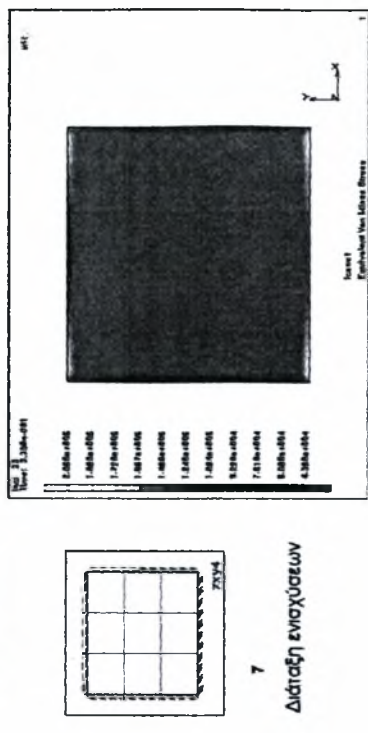
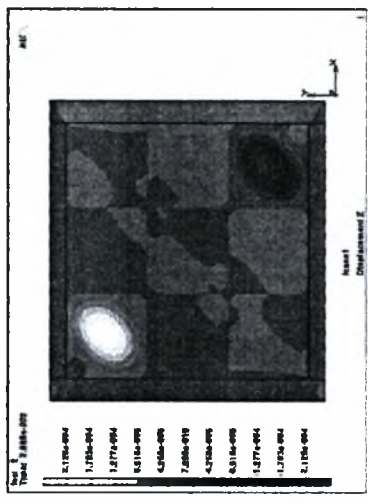
αποτομία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 33
Για το παραμορφωμένο σχήμα, σκελετούς μεθυσσης 15



κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαστικού πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του κλάσματος).



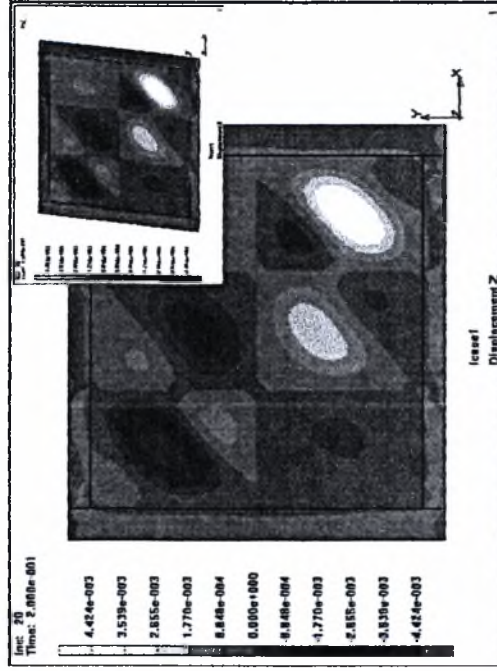
προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0002129m

μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 33

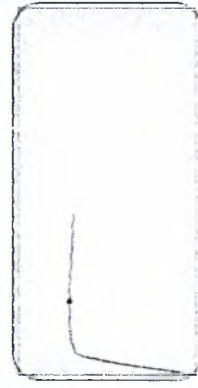
Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ zxy3 LYP100 $t=0.01m$, Πλάισιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 20
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγθυνσης 25

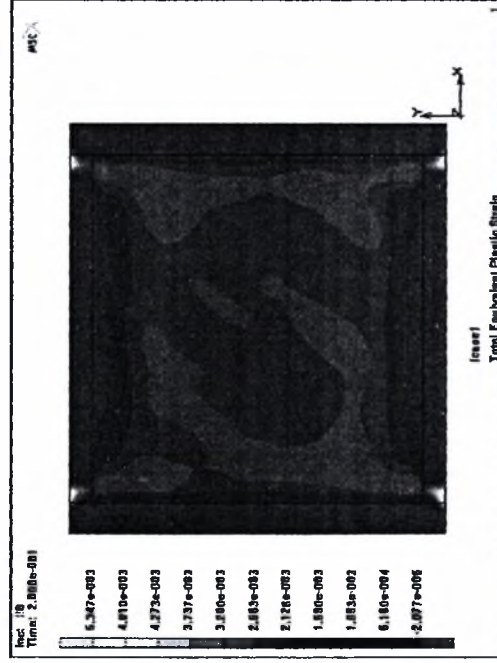


Κριτική ικανότητα του πάνελ

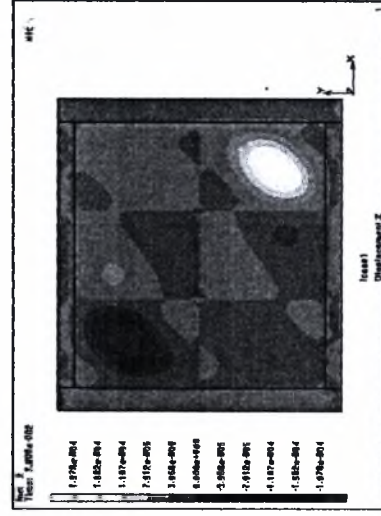
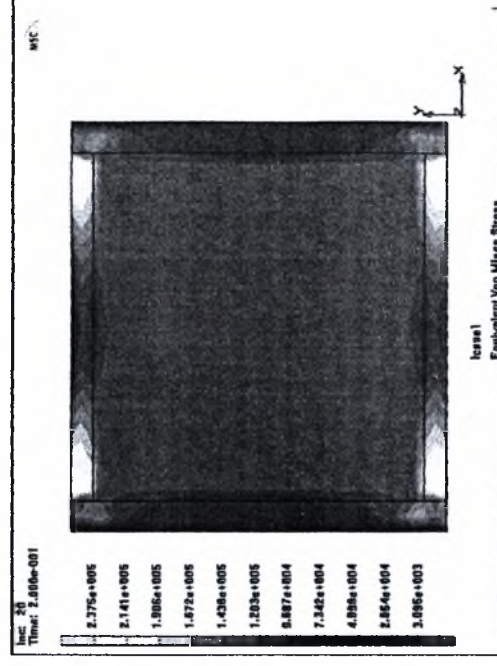
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

ελάμνα max Y : 2600 kN
ελάμνα max X : 0.07m

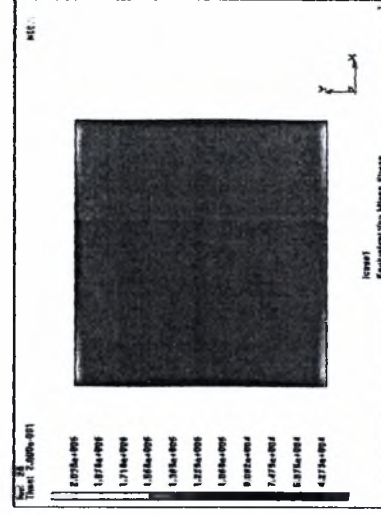
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



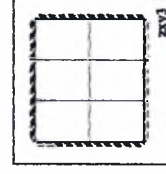
Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 20



προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0001978m

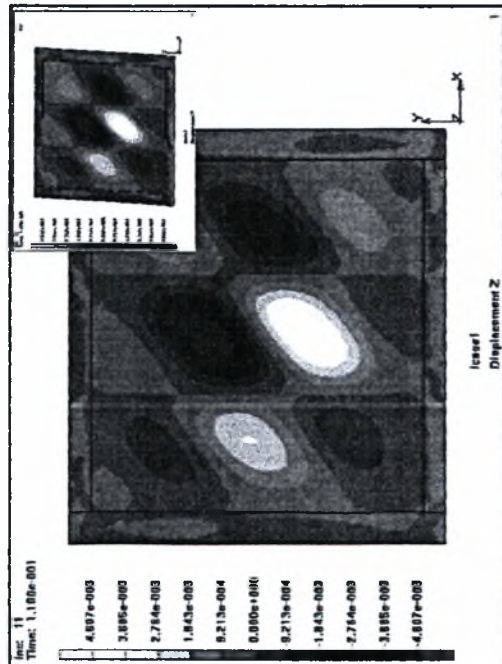


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

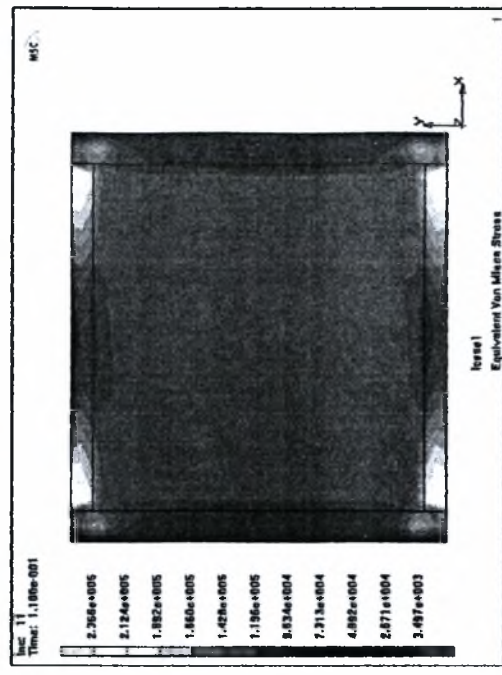
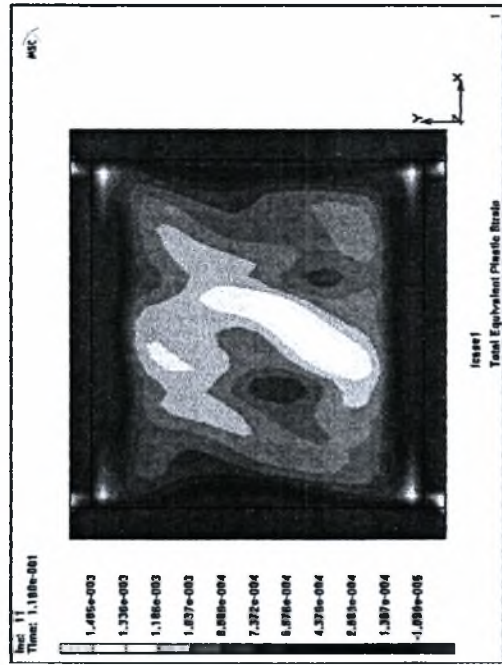


Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



πάνελ. zγ2 LYP100 t=0.01m, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 11

Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25

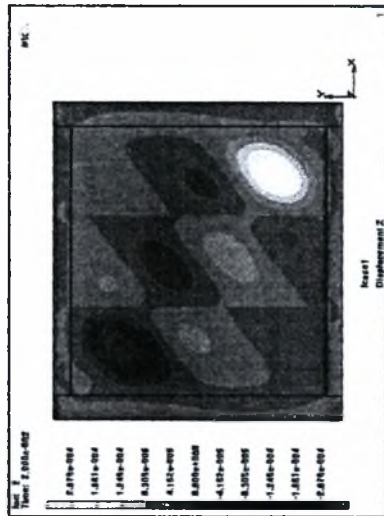


κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

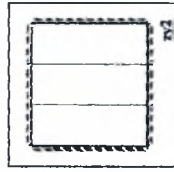
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
κλεισίου).

Συνολικά βήματα : 100

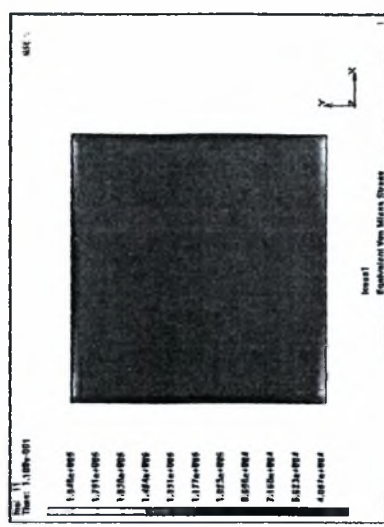
Στο βήμα ανάλυσης 11



προπαραμόρφωση (ατέλειες). max 0.0002078m

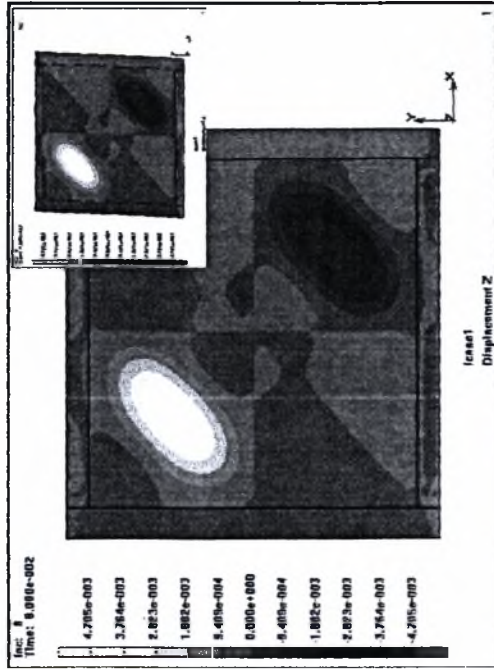


Διάταξη ενισχύσεων

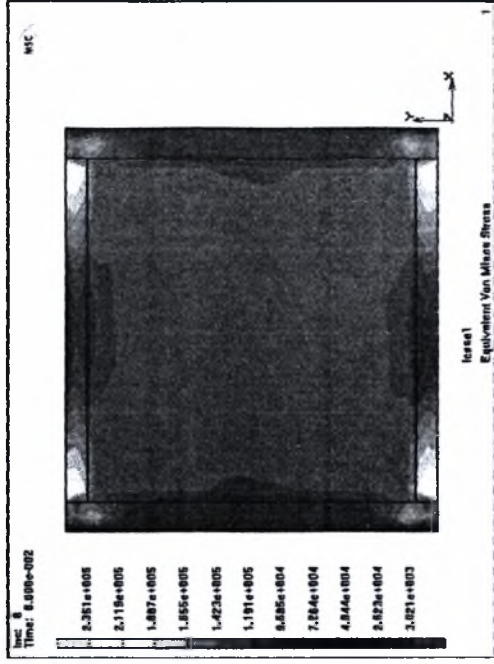
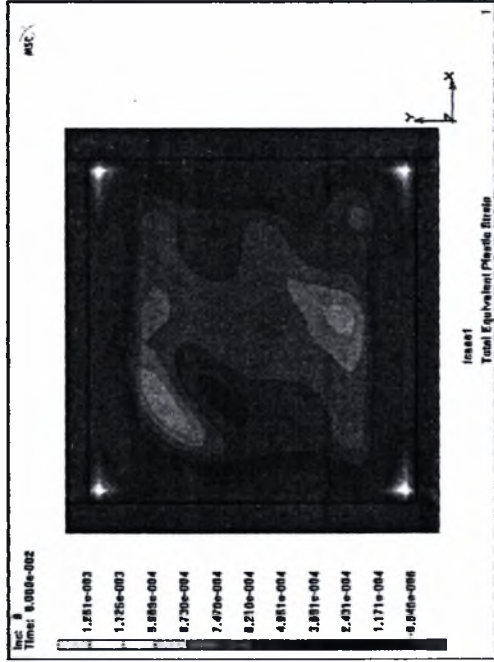


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



πάνελ. zxy2 LYP100 t=0.01m , Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100

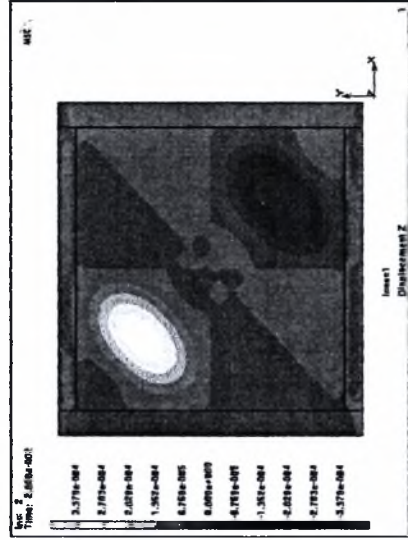
Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 8
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγερσης 25

Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 9

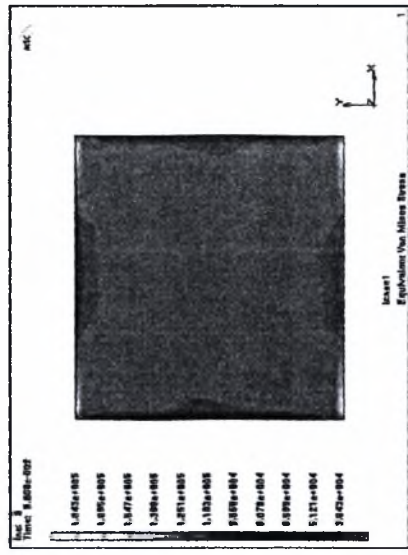


ελάμνα max Y : 2500 kN
ελάμνα max X : 0.07m

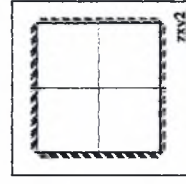
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαστικού πάνελ, αφαιρώντας την ικανότητα του πλασισίου).



προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0003349m

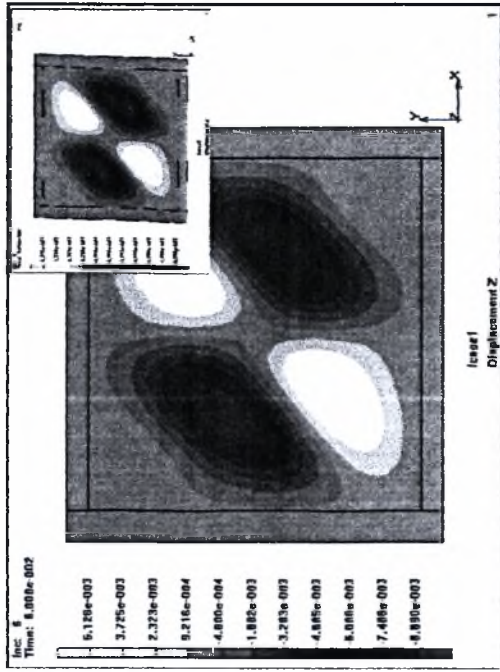


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

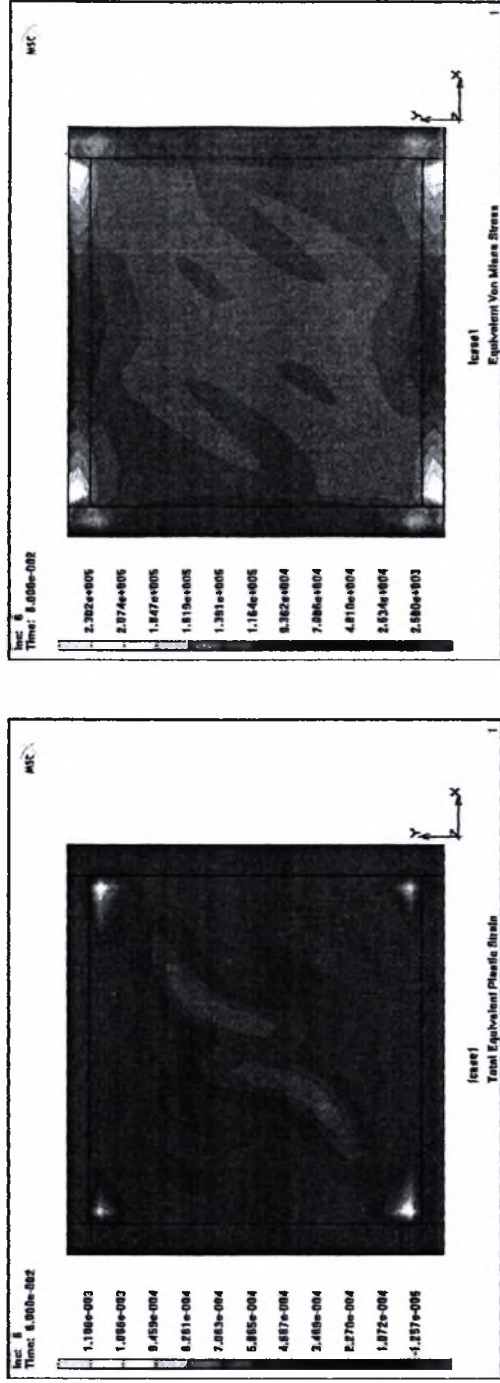


Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

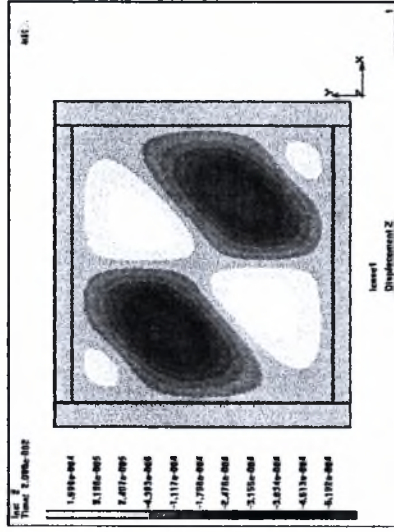


πάνελ. γγ1 LYP100 $\pm 0.01m$, Πλάισιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

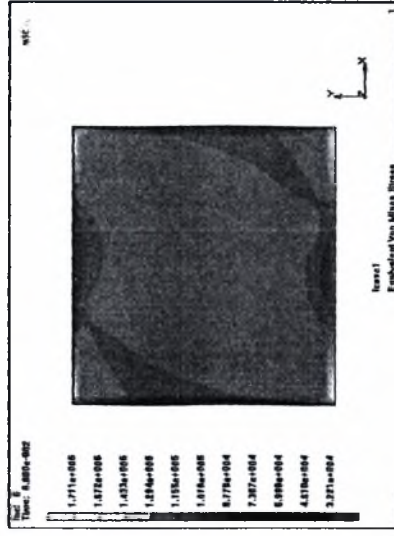
αστοχία από λογισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100

Ο λογισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 6
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μγένευσσης 25

Συνολικά βήματα : 200
Στο βήμα ανάλυσης 6

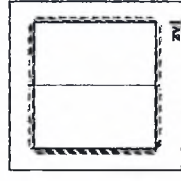


φόρμα max Y : 2600 kN
φόρμα max X : 0.07m

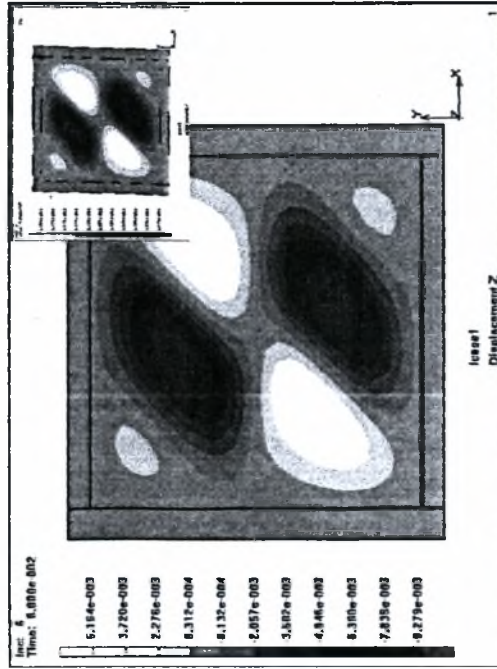


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0005192m



Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



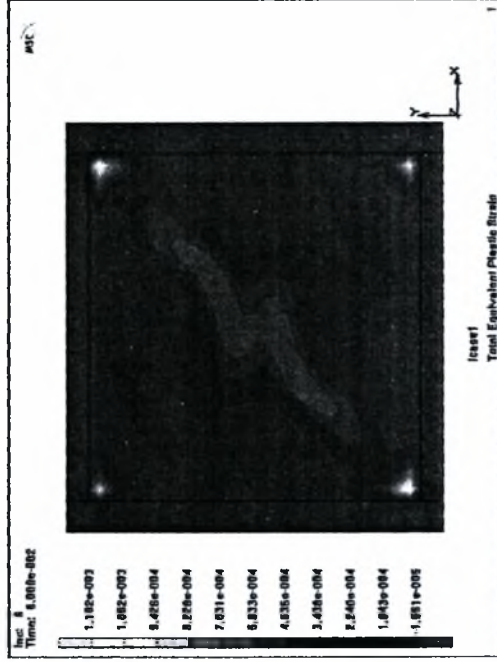
πάνελ zx1 LYP100 t=0.01m , Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
αποχία από λογισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100
Ο λογισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 6
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



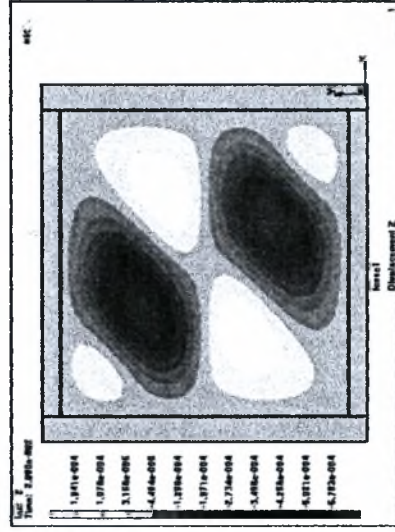
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάνελ, αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαισίου).

εξόμια max Y : 2600 EN
εξόμια max X : 0.07m

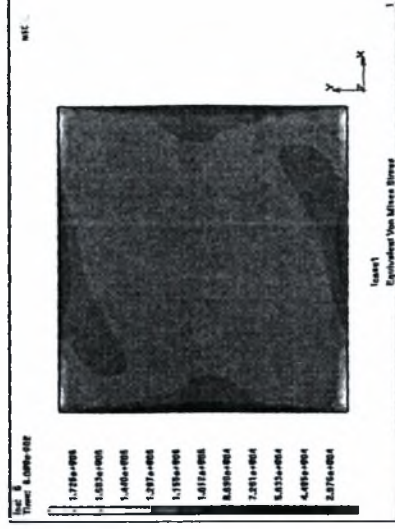
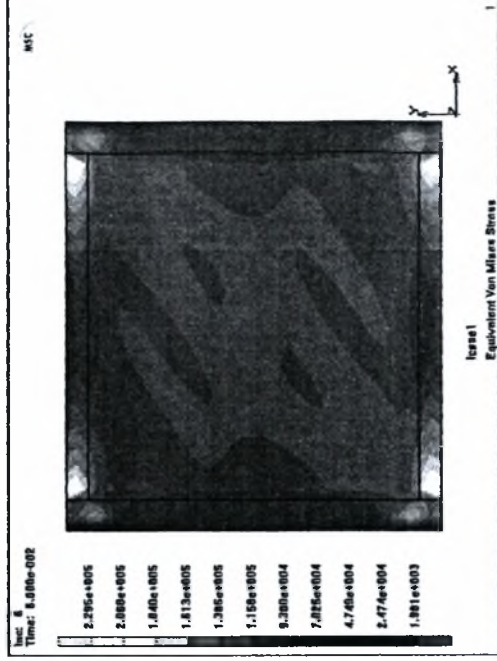
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 200
Στο βήμα ανάλυσης 6

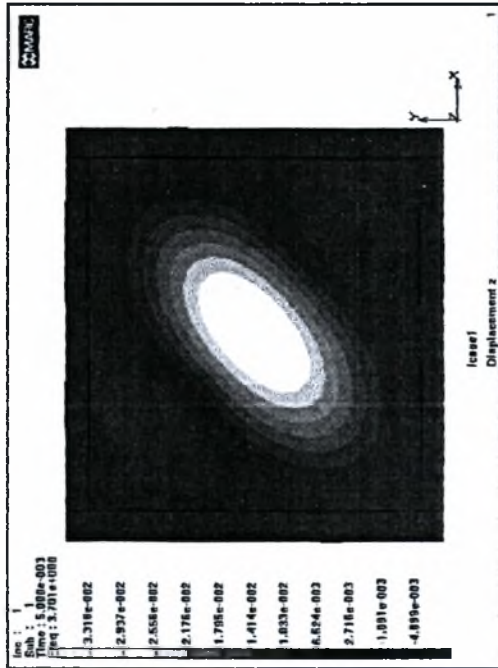


προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0005783m

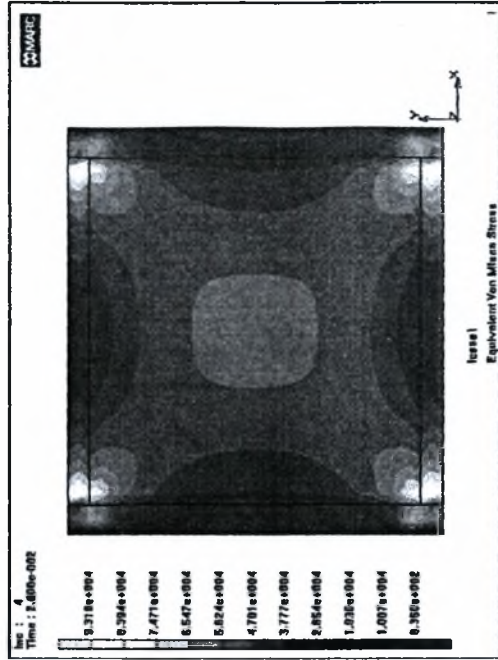
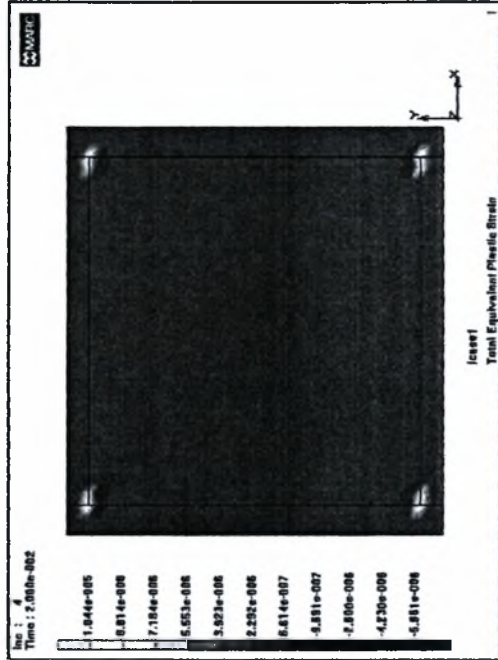


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



πάνελ (χωρίς ενισχύσεις) LYP100 $t=0.01m$, Πλάισιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

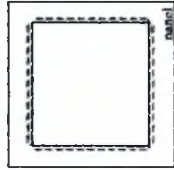
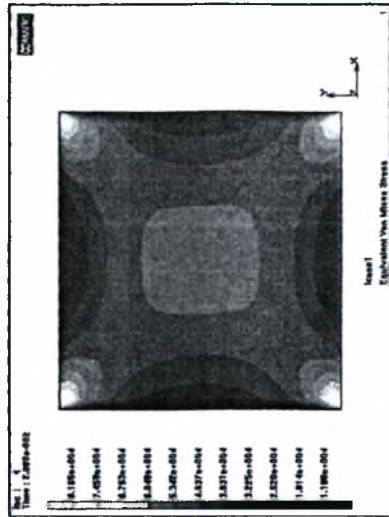
Ιδιομορφή λυγισμού

Συνολικά βήματα : 200

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 4 και 5
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25

Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 4)



13
Διάταξη ενισχύσεων

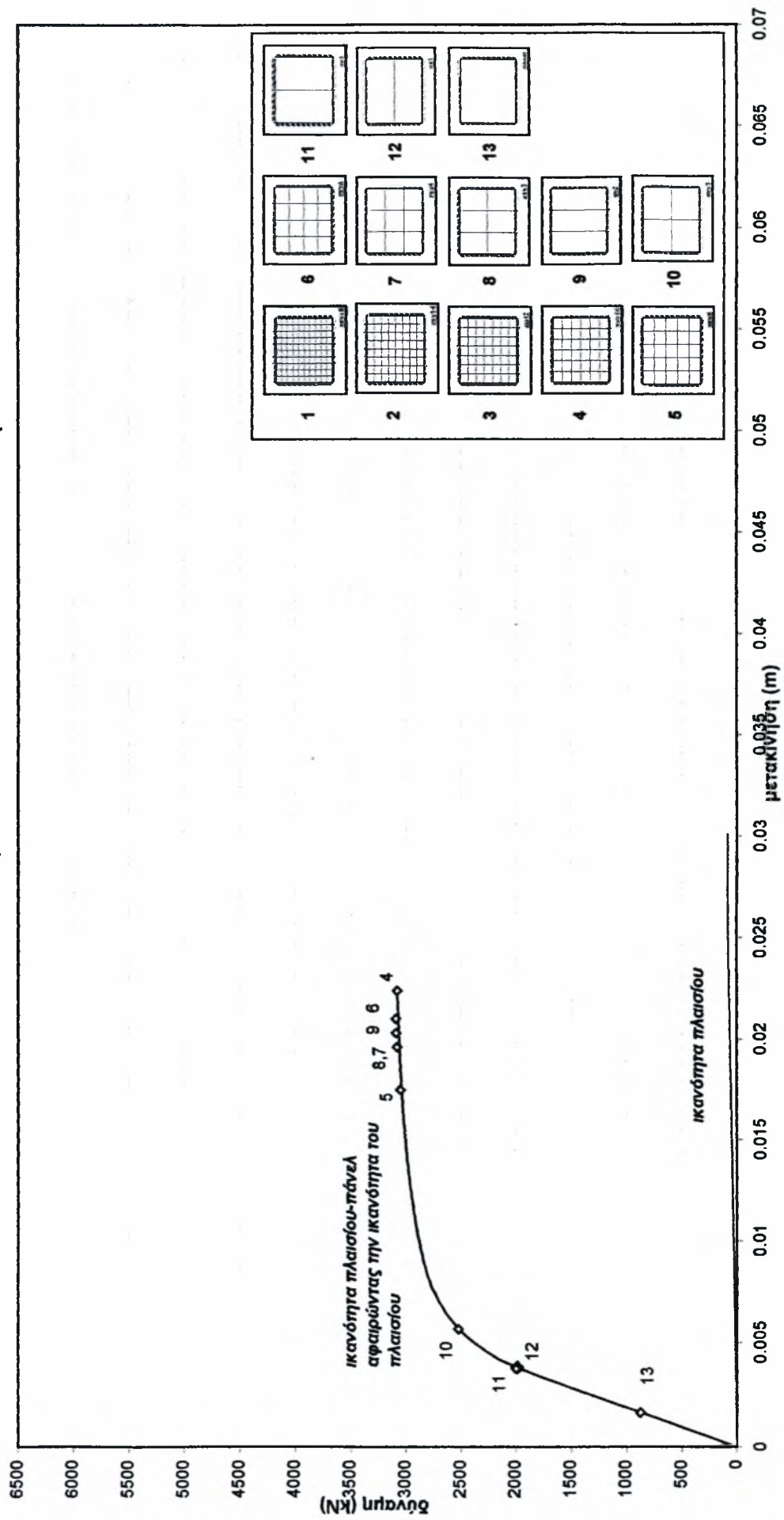


Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

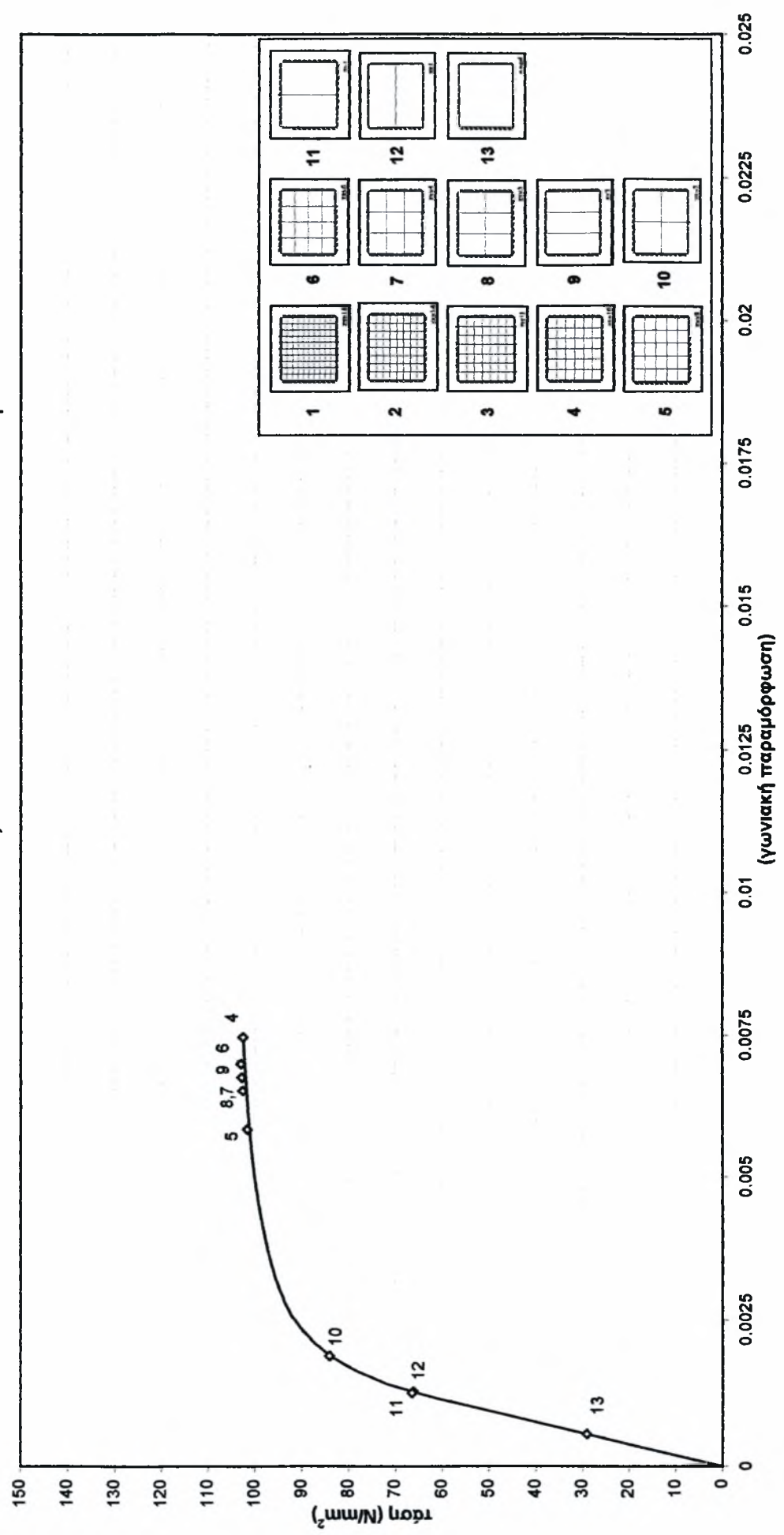
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

εξάρκηση max Y : 2600 kN
εξάρκηση max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλασιού αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλασιού
 Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.01m , πλαίσιο από HEB260 και IPE200 FE360 μοντέλο I

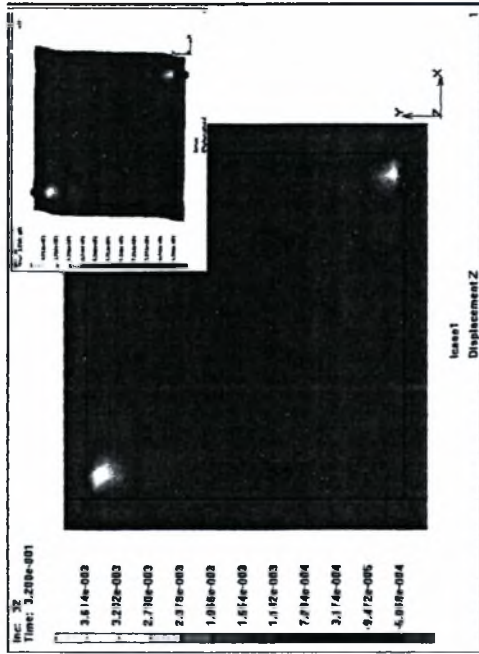


Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλασιού αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλασίου
 Πάνελ 3x3m Fe360 t=0.01m, πλαίσιο από HEB260 και IPE200 FE360 μόντελο I



Πάνελ Fe360 t=0.01m , πλαίσιο HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Μετακινήσεις κατά τον άξονα Z



πάνελ zxy10 Fe360 t=0.01m , Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 32

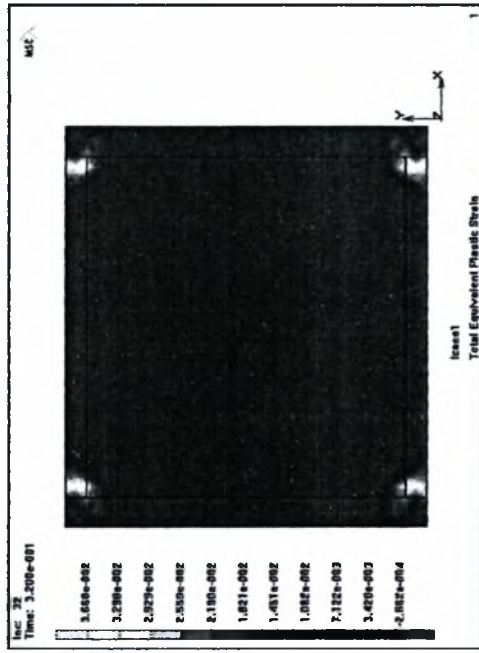
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 5



εξάμεσο max Y : 3500 kN
εξάμεσο max X : 0.07m

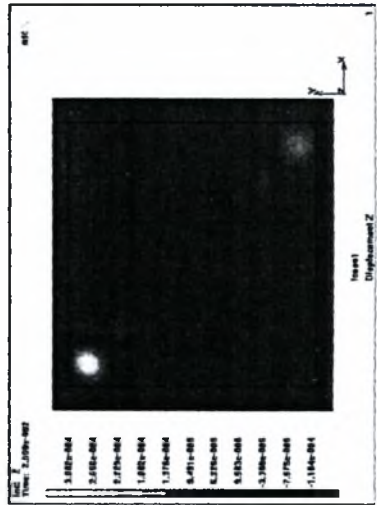
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαισίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

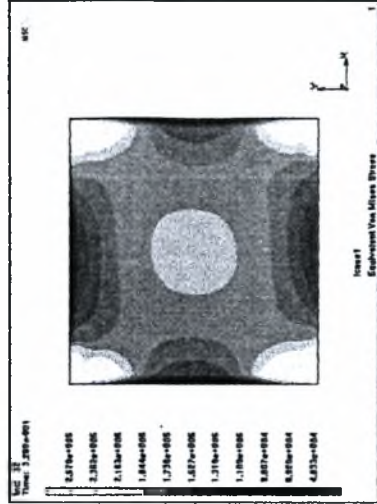


Συνολικά βήματα : 100

Στο βήμα ανάλυσης 32

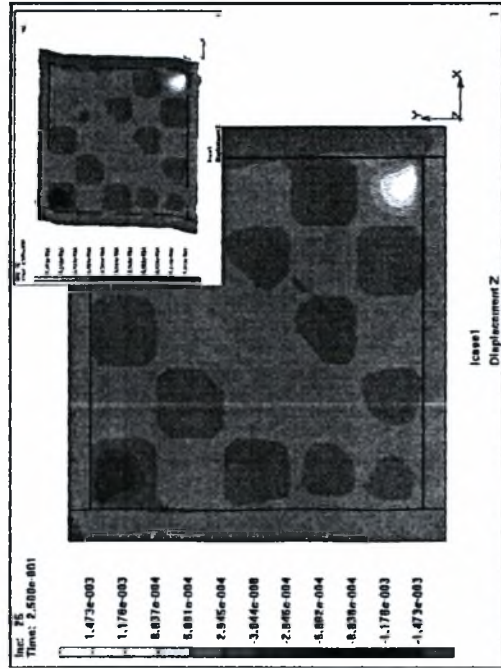


προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0003082m



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ, zyx8 Fe360 (t=0.01m), Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

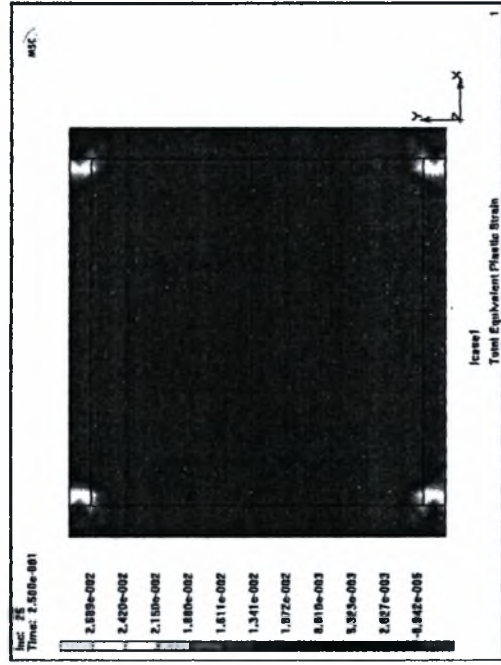
στοιχία από λυγισμό του πάνελ
Ο λυγισμός της ισοδυναμής πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 25
Ο λυγισμός προηγείται της πτώσης της καμπύλης ικανότητας (λόγω κράτησης του γάλβου)

Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 15

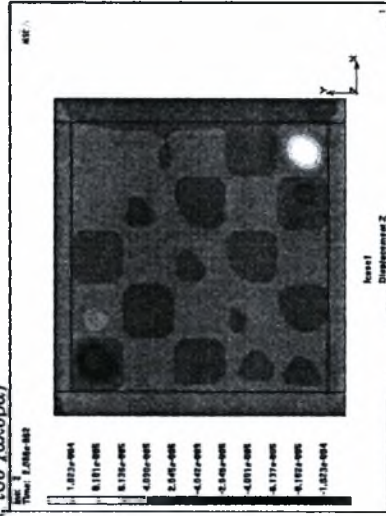


εξάρμακα max Y : 3500 kN
εξάρμακα max X : 0.07m

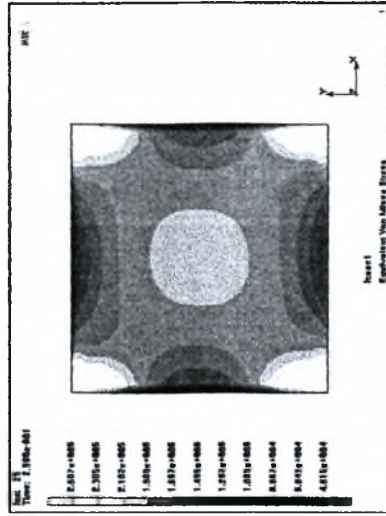
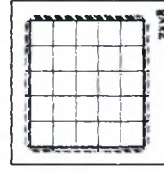
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 25

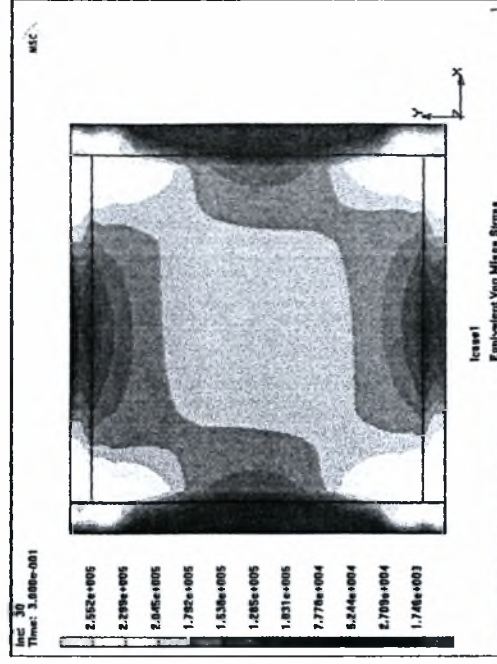
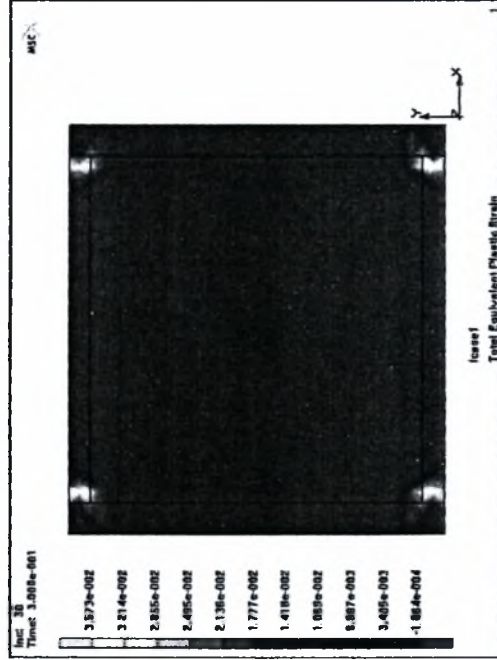
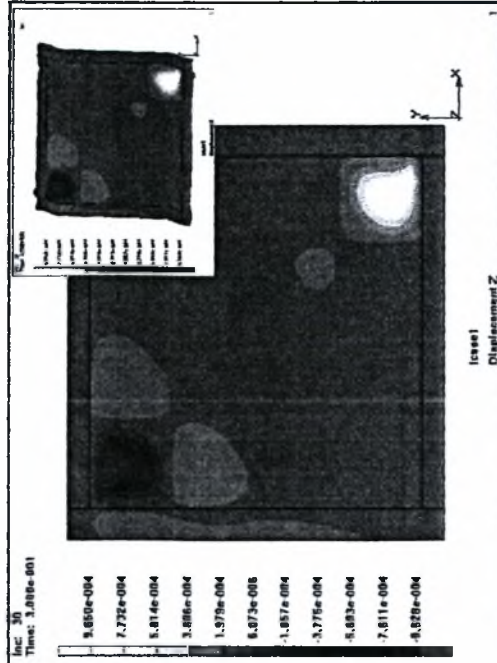


προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0001023m



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ, zxy6 Fe360 (=0.01m, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ.

Συνολικά βήματα : 100

Στο βήμα ανάλυσης 30

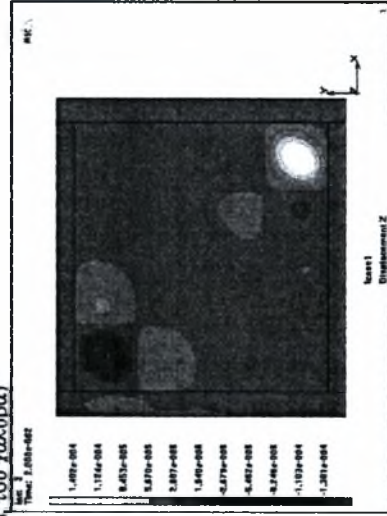
Ο λυγισμός της ισοδυναμής πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 30

Ο λυγισμός προηγείται της πτώσης της καμπύλης ικανότητας (λόγω κράτησης του γόλυβα)

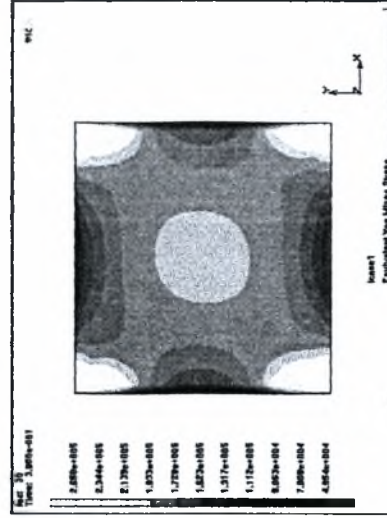
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μενέθυνσης 15



κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

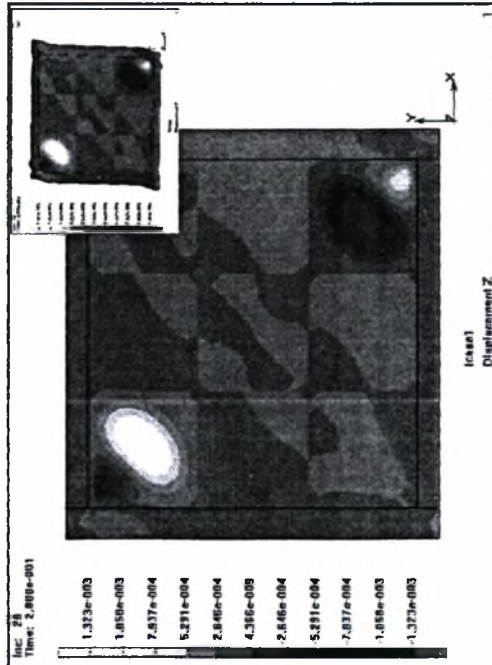


προπαραμόρφωση (στέλνεις), max 0.0001402m

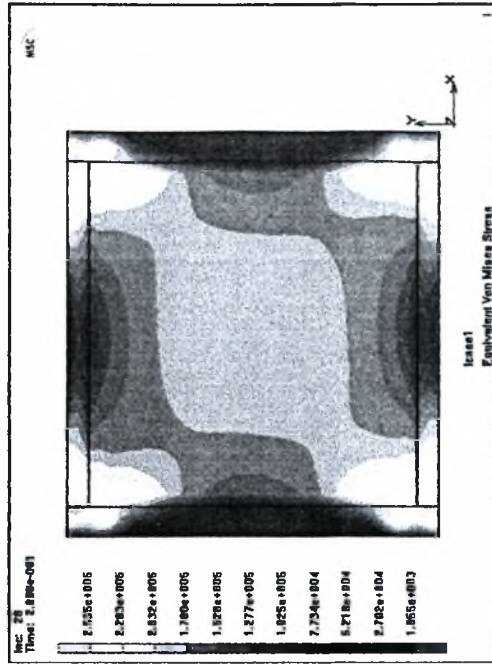
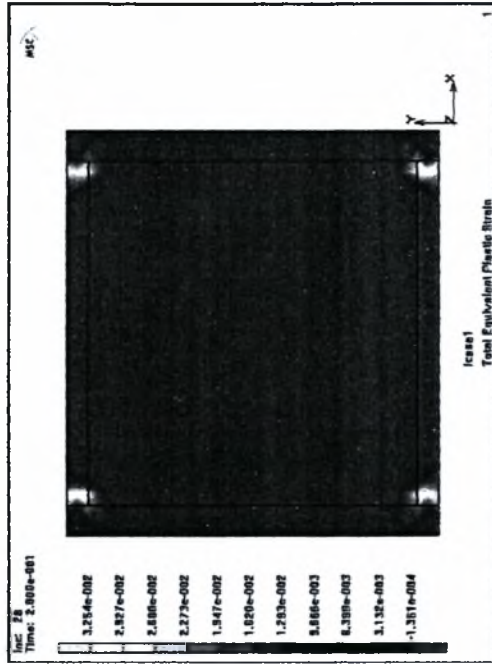


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



πάnel zxy4 Fe360 t=0.01m , Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάλελ Σηολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκαας του πάλελ συμβαίνει μετά το βήμα 28

Για το παραμορφωμένο σήμα, συντελεστής μνήθυνσης 15

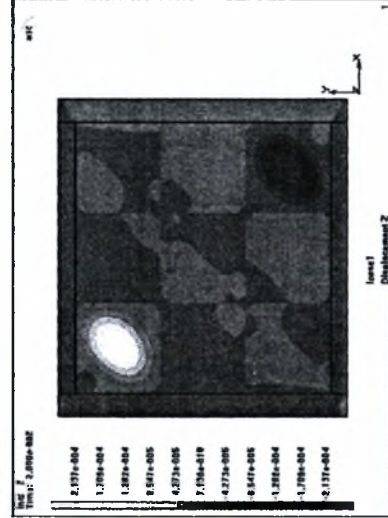
Σηολικά βήματα : 100

Στο βήμα ανάλυνσης 28

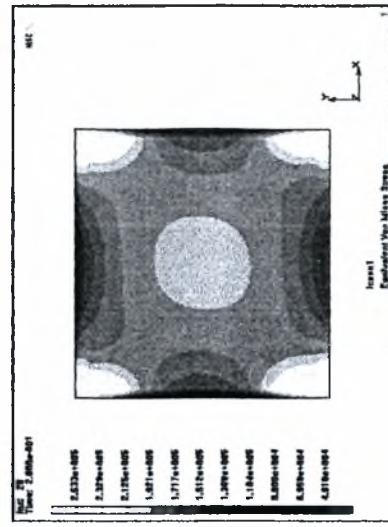


Καμπύλη ικανότητας του πάλελ.
(προκύπτει από την ικανότητα πάλαιου πάλελ αφαιρώντας την ικανότητα του πάλαιου).

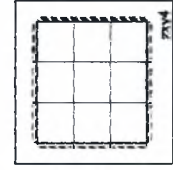
εόλμιαα max Y : 3500 kN
εόλμιαα max X : 0.07m



προπαμορφωση (στέλειες), max 0.0002137m

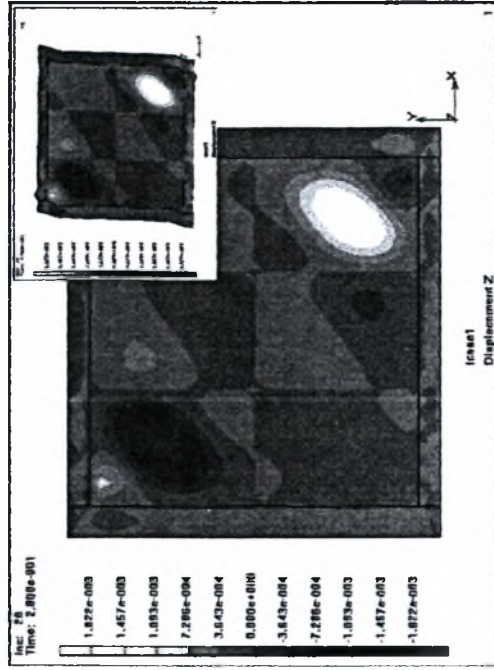


μόνο το πάλελ (τάσεις Von Mises)

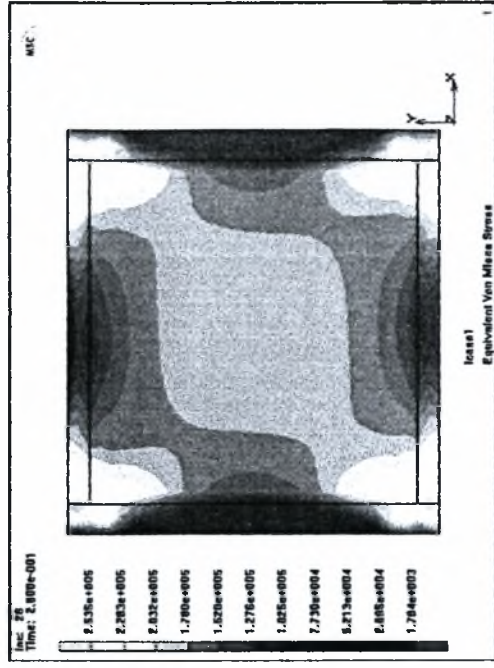
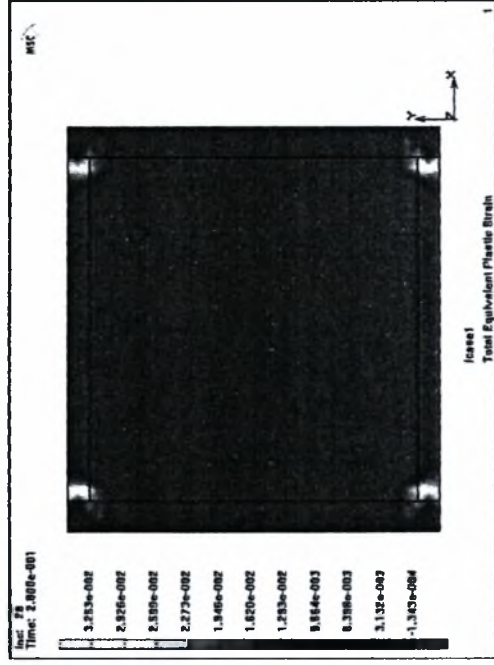


Διάταξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



πάnel zxy3 Fe360 t=0.01m , Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

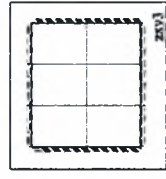
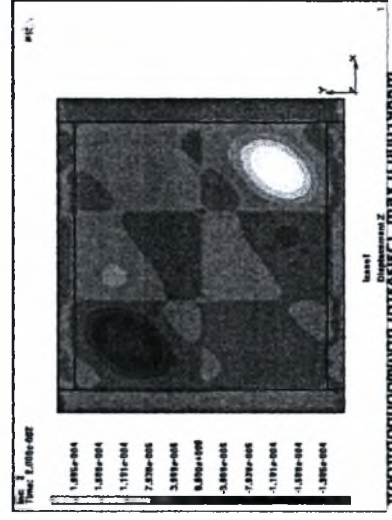
αστοχία από λυγισμό του πάλελ.
Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάλελ συμβαίνει μετὰ το βήμα 28
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μείγνυσης 15

Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 28

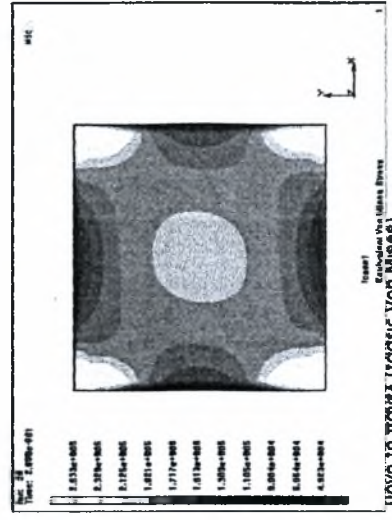


Καμπύλη ικανότητας του πάλελ
(προκύπτει από την ικανότητα πάλελου
πάλελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πάλελου).

κάλμας max Y : 2600 kN
κάλμας max X : 0.07m

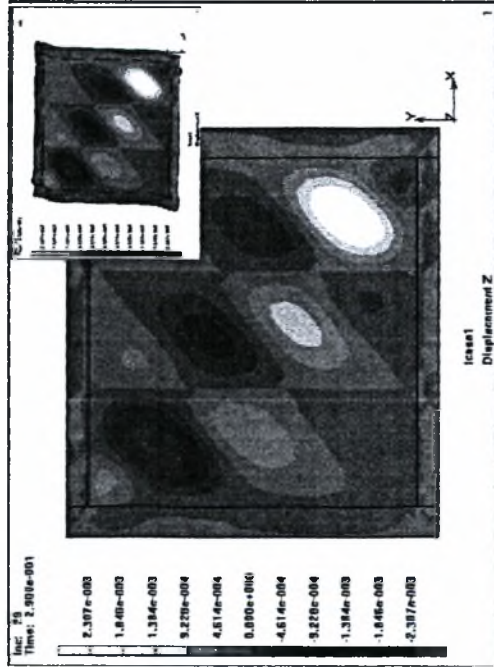


Διάταξη ενισχύσεων



μόνο το πάλελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάνελ zy2 Fe360 $t=0.01\text{m}$, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ.

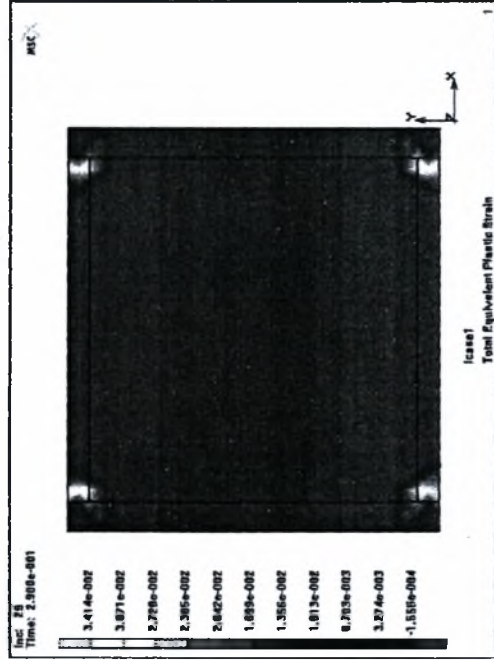
Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 29
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 15



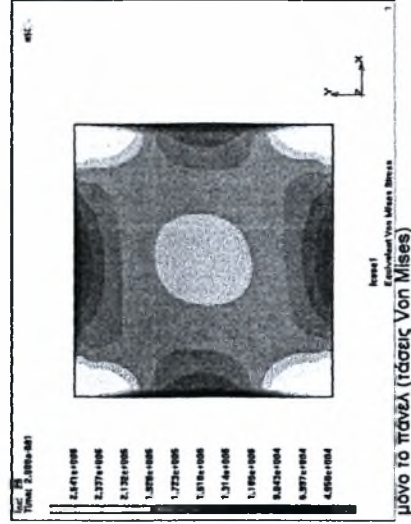
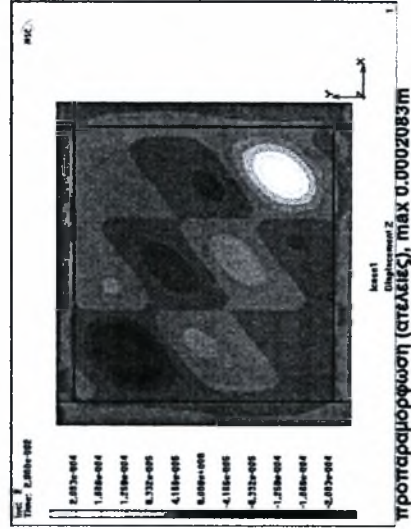
κλίμακα max Y : 3500 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

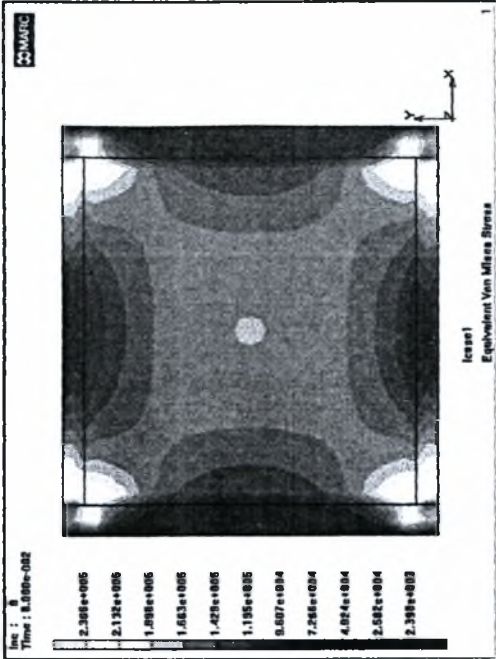
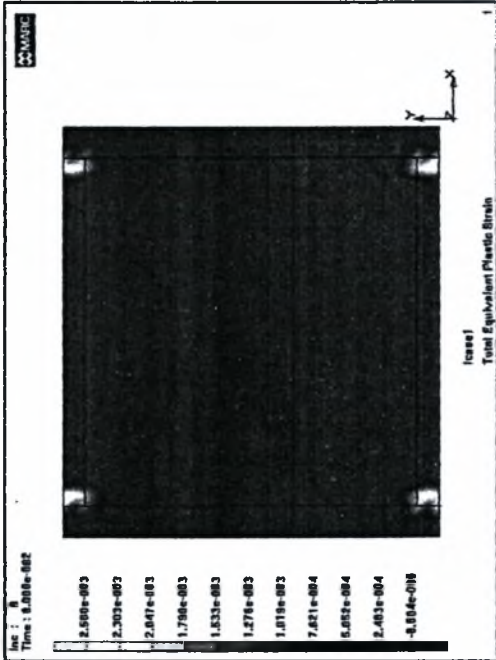
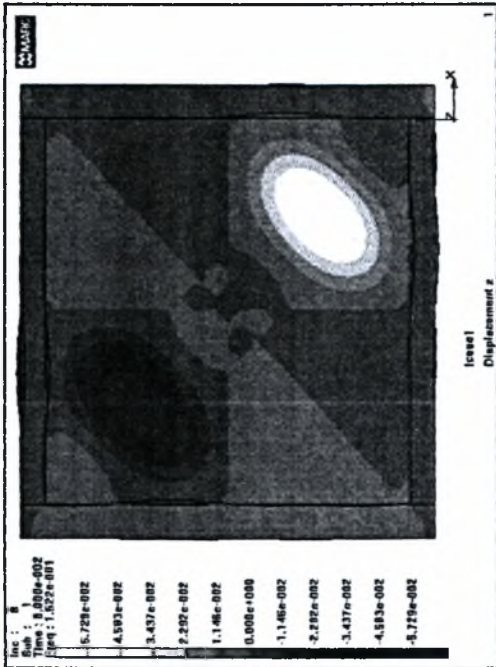
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 200
Στο βήμα ανάλυσης 29



Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

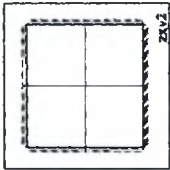
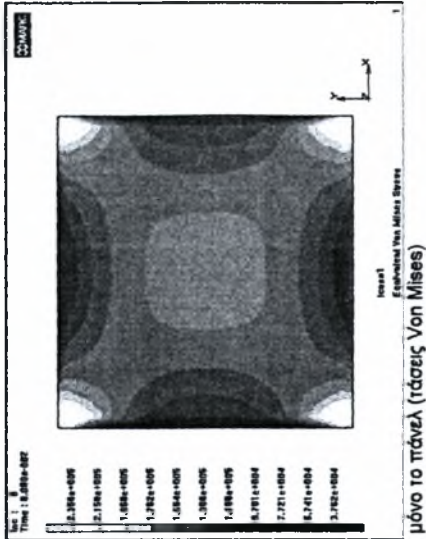
πάνελ zxy2 Fe360 t=0.01m, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
Ισομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 8 και 9
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 3



ελάσμα max Y : 2600 kN
ελάσμα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάνελ, αφαιρώντας την ικανότητα του
πλατίου).

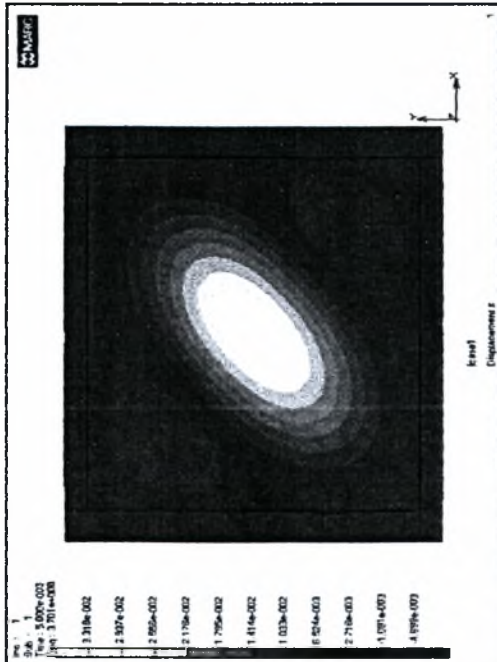
Συνολικά βήματα : 200
Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ισομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 8)



10
Διάταξη ενισχύσεων

μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



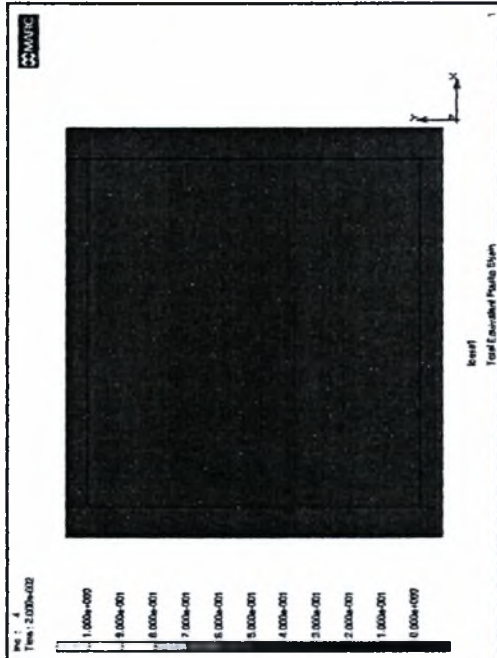
πάνελ. (χωρίς ενισχύσεις) Fe360 $t=0.01\text{m}$, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
 Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 200
 Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 4 και 5
 Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



ελάμματα max Y : 2600 kN
 ελάμματα max X : 0.07m

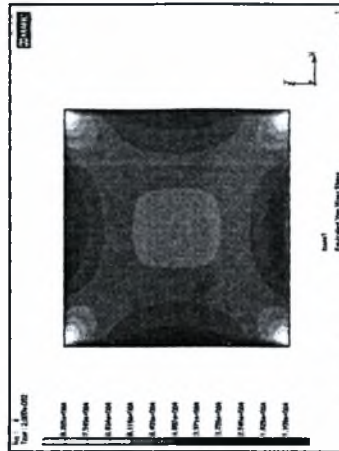
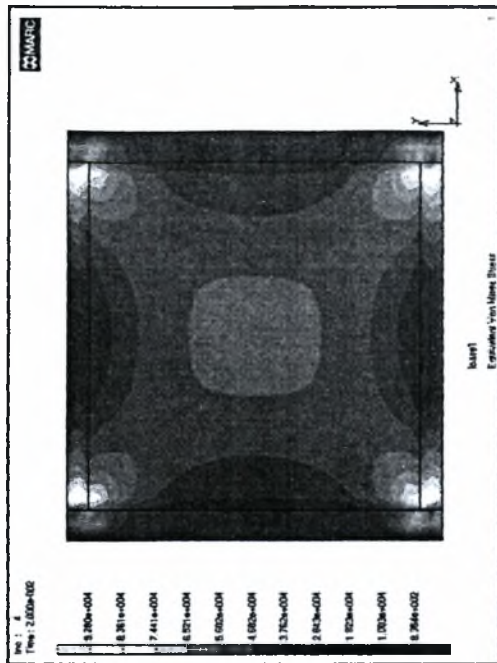
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
 (προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
 πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
 πλαισίου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

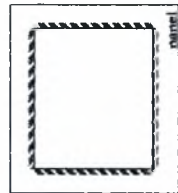


Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 4)

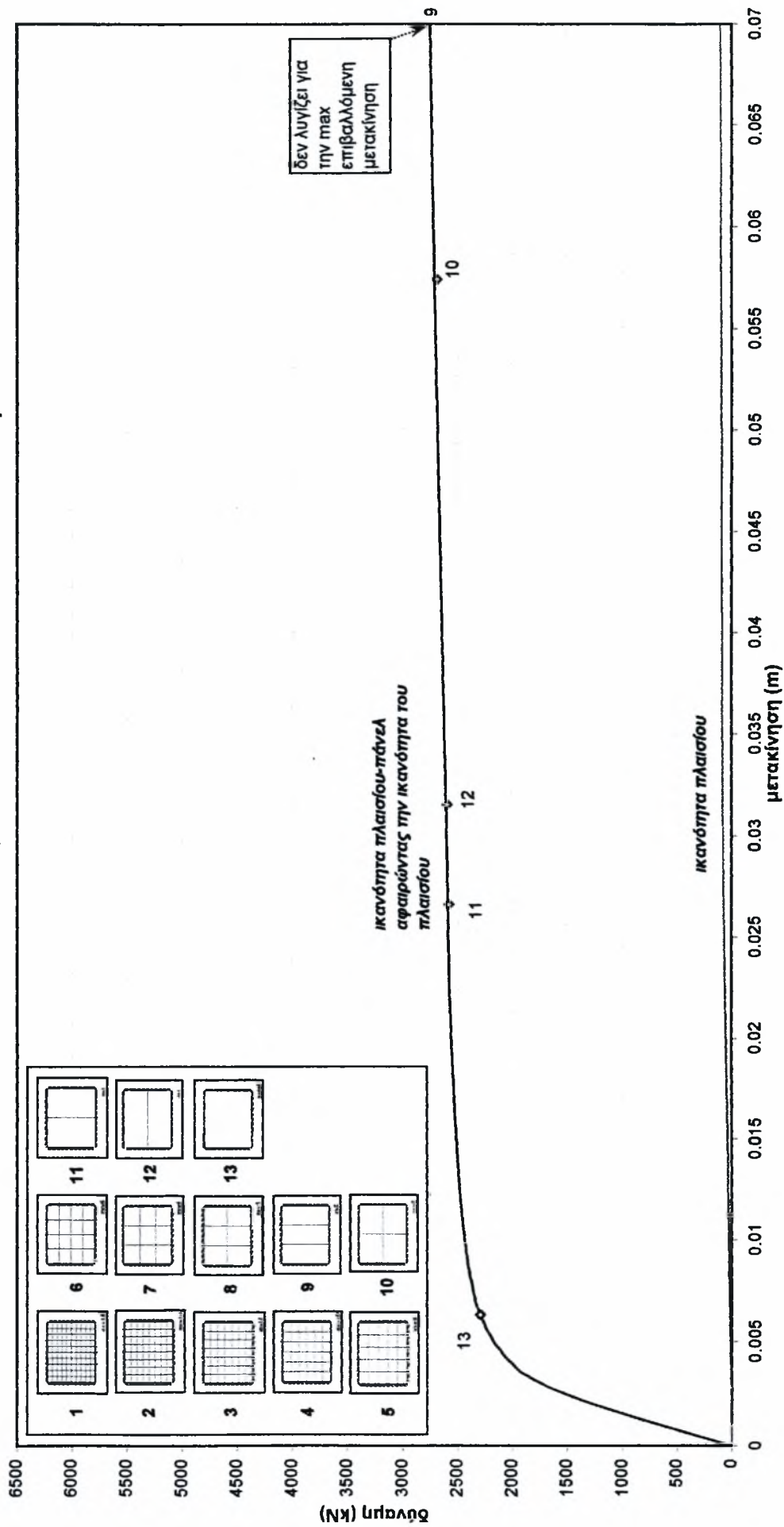


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

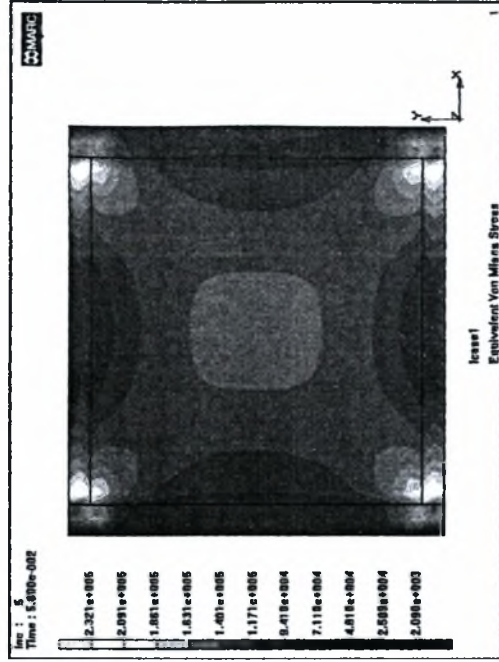
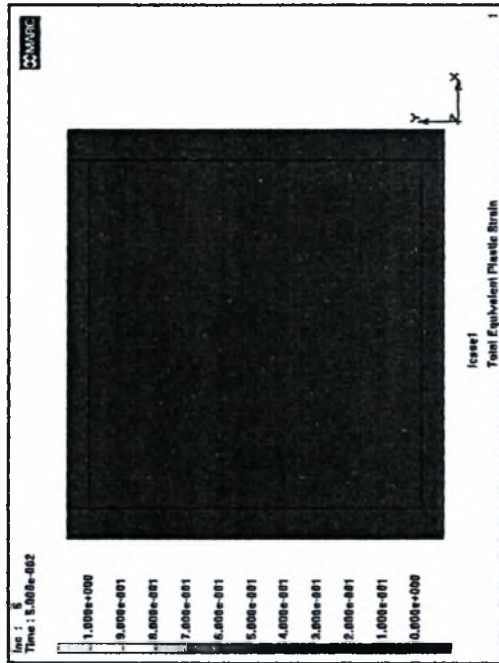
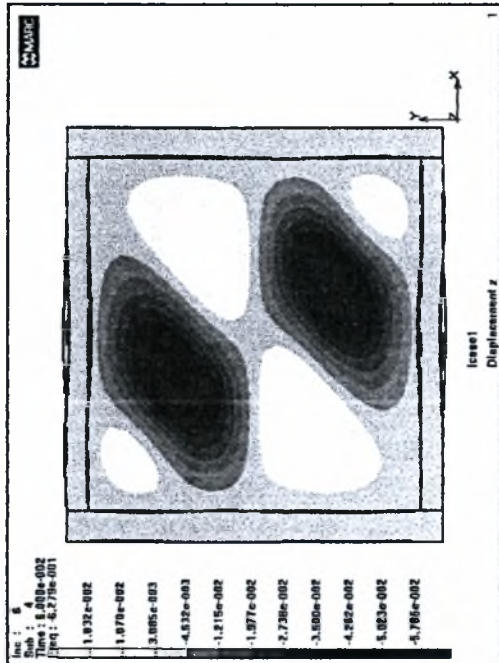


13
 Διάταξη ενισχύσεων

Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλασιού αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλασιού
 Πάνελ 3x3m LYP100 $t=0.015m$, πλαίσιο από HEB200 και IPE200 μοντέλο I



Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

πάnel zc1 Fe360 t=0.01m , Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός του πάνελ πραγματοποιείται ανάμεσα στα βήματα 5 και 6
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγθυνσης 15



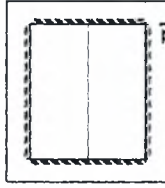
κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ

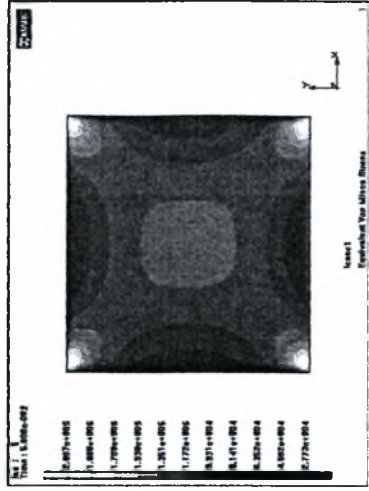
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου).

Συνολικά βήματα : 200

Λίγο πριν τη μετακίνηση λυγισμού που δίνει η πρώτη ιδιομορφή λυγισμού (δηλαδή στο βήμα 5)

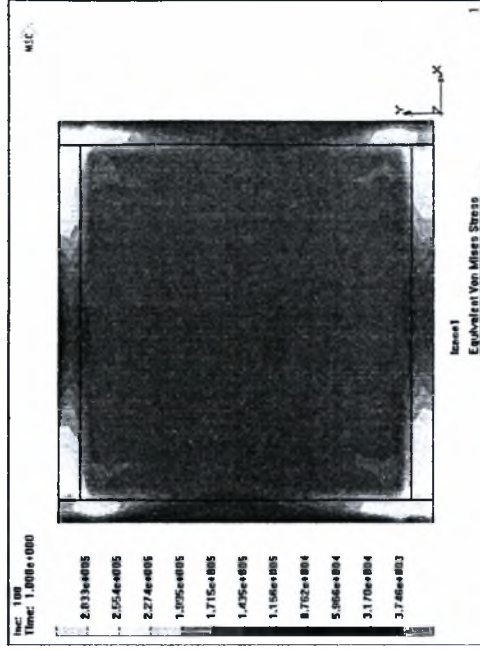
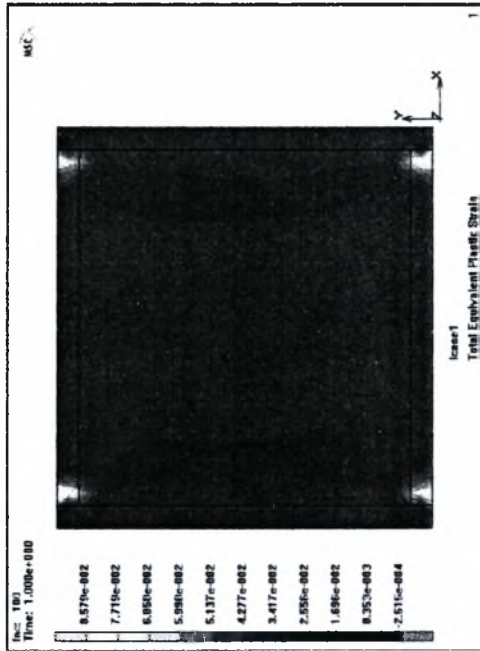
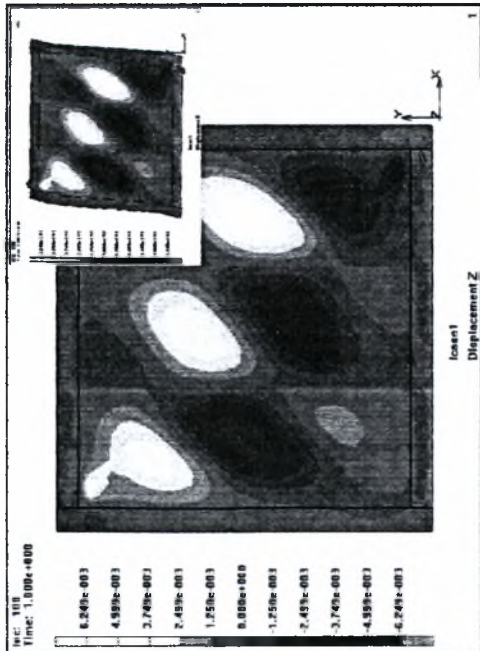


12
Διάταξη ενισχύσεων



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Πάνελ LYP100 $t=0.015m$, πλαίσιο HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I Μετακινήσεις κατά τον άξονα z Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

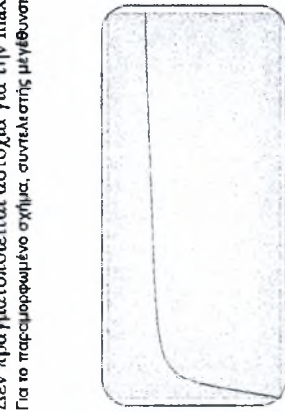


πάνελ, γλ2 LYP100 $t=0.015m$, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

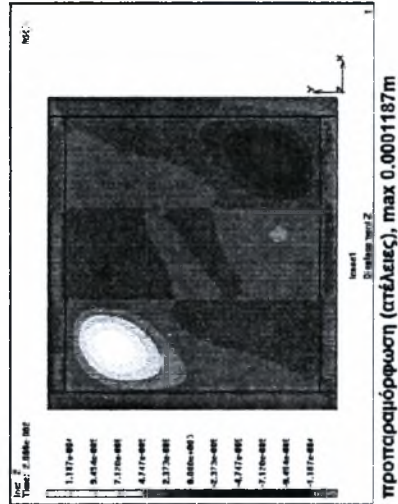
Συνολικά βήματα : 100

Δεν πραγματοποιείται αστοχία για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.07m
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 5

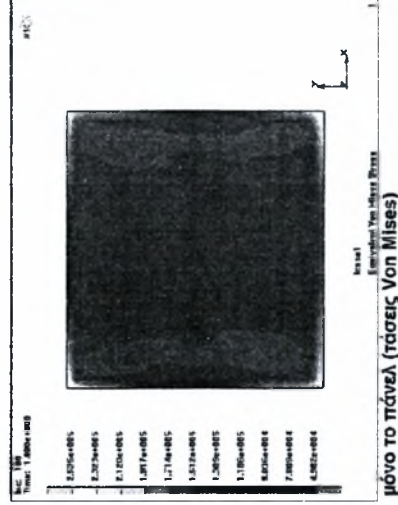
Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 100



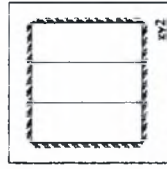
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλάσιου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλάσιου).



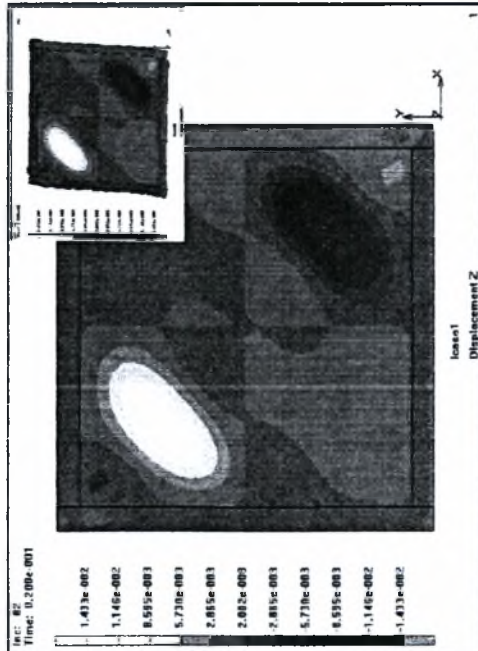
προποραιοφόωση (ατέλειες), max 0.0001187m



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)



Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάναλ zxy2 LYP100 t=0.015m , Πλάσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 82

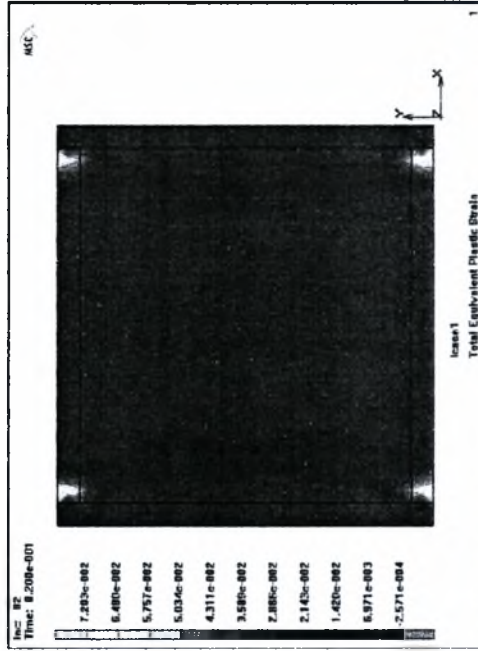
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 5



εξάσκηση max Y : 3500 kN
εξάσκηση max X : 0.97m

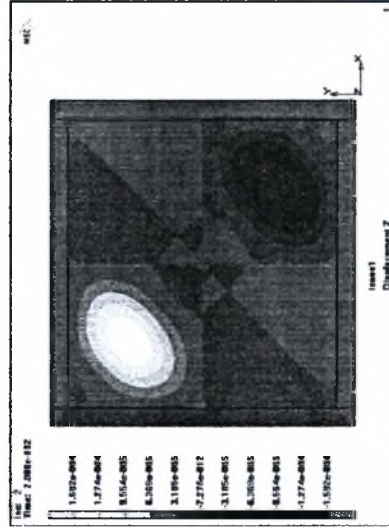
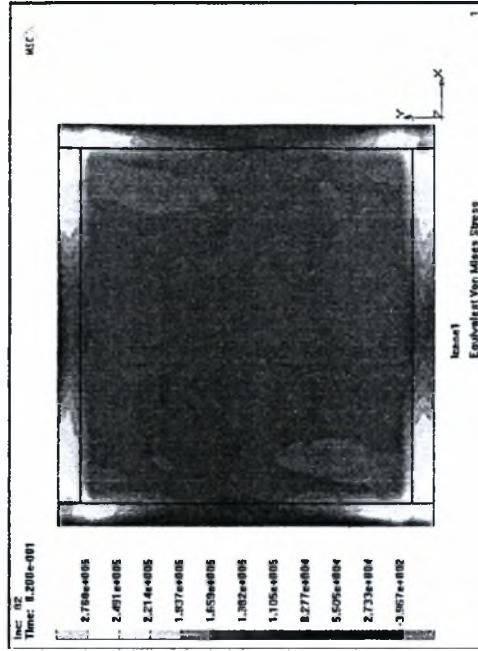
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
(προκύπτει από την ικανότητα πλάσιου πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλίστιου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

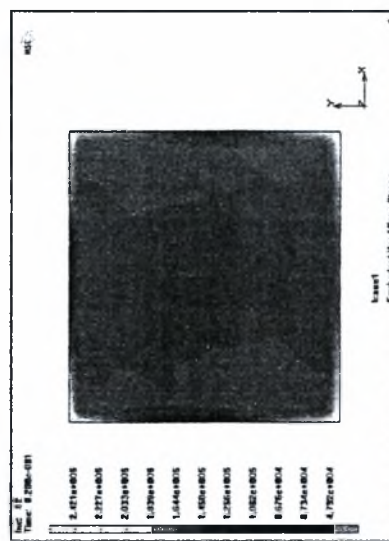


Συνολικά βήματα : 100

Στο βήμα ανάλυσης 82

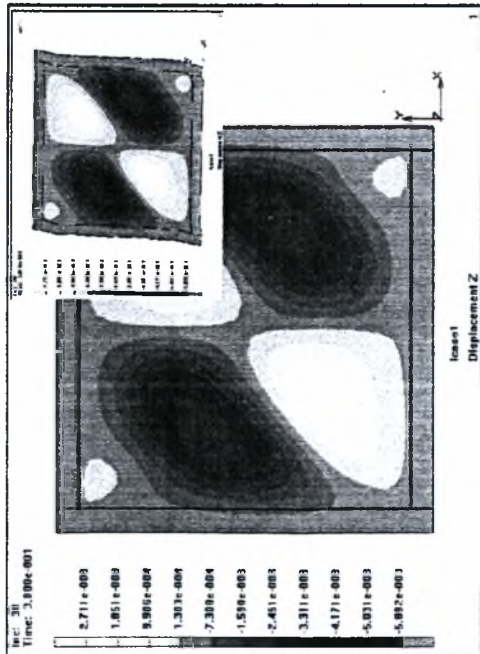


προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0001592m



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z

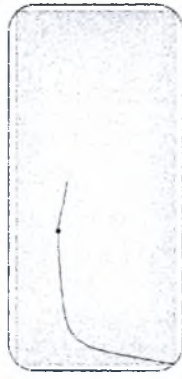


πάνελ. γγ1 LYP100 t=0.015m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδυναμής πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 38
Για το παραμορφμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 10

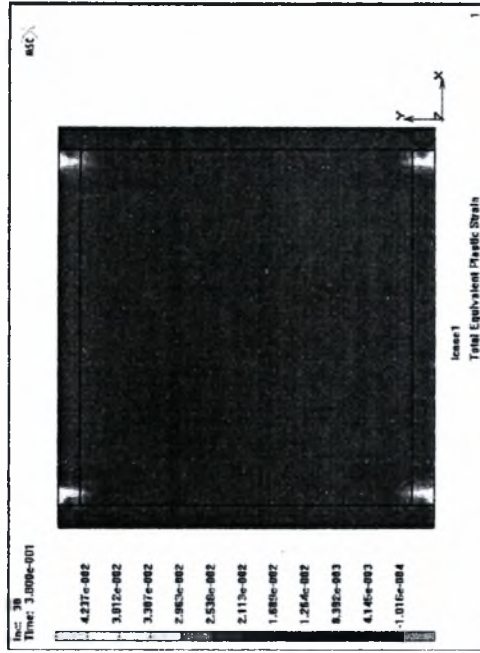
*Εδώ παρατηρούμε την επίδραση της μοντελοποίησης των εγκάρσιων ενισχύσεων ως απαγόρευση κατά z και του τρόπου με τον οποίο επιρρέζει τα αποτελέσματα.



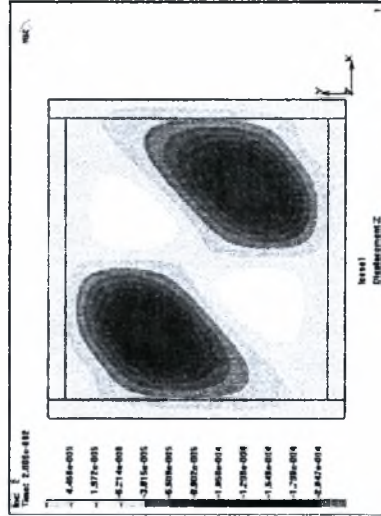
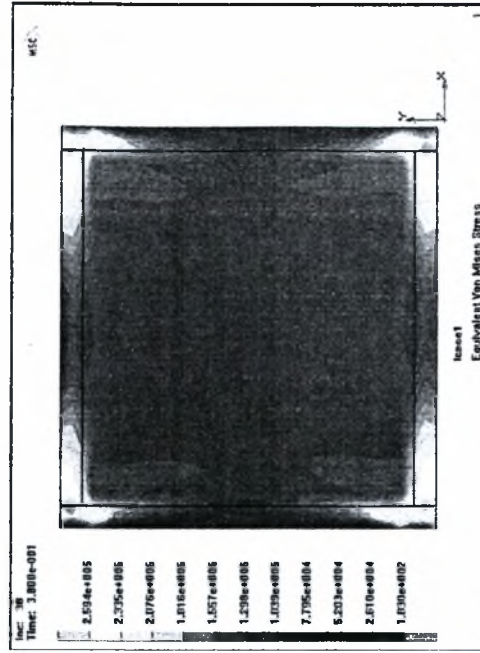
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαστικού πάνελ, αφαιρώντας την ικανότητα του κλάσιου).

κλάμα max Y : 3500 kN
κλάμα max X : 0.07m

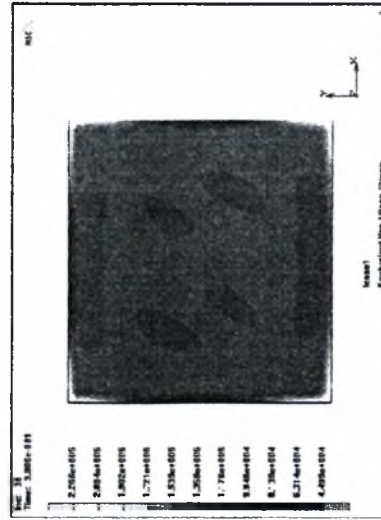
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



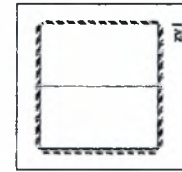
Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 38



προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.002047m

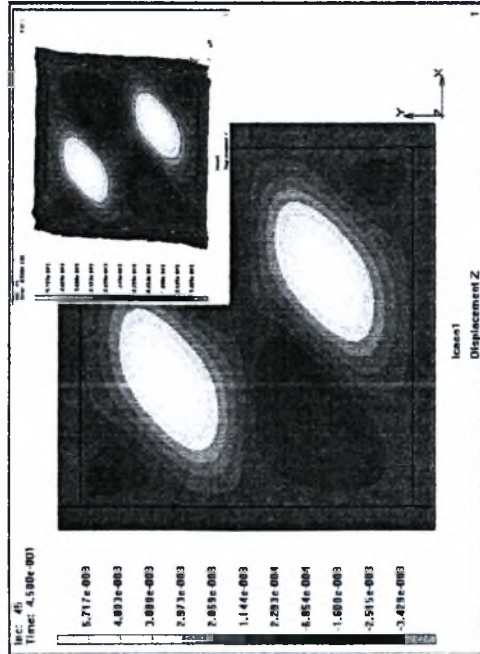


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)



Διάτρεξη ενισχύσεων

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάnel zx1 LYP100 t=0.015m , Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αστοχία από λυγισμό του πάνελ. Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 45
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 10

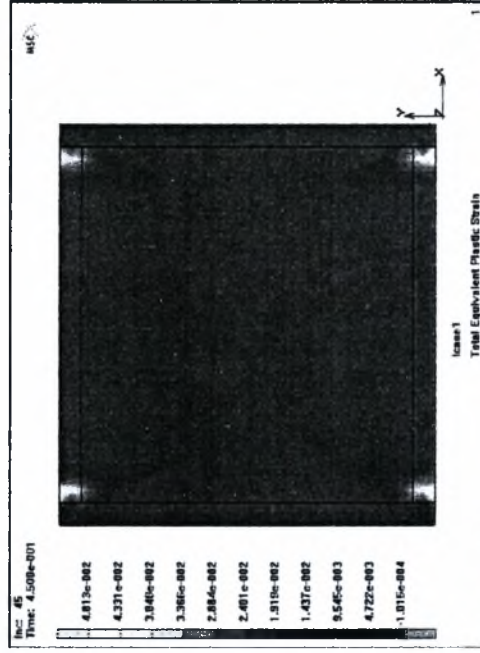
*Εδώ παρατηρούμε την επίδραση της μοντελοποίησης των εγκάρσιων ενισχύσεων ως απαγόρευση κατά z και του τρόπου με τον οποίο επιρρέζει τα αποτελέσματα.



εξάμεσο max Y : 3500 kN
εξάμεσο max X : 0.07m

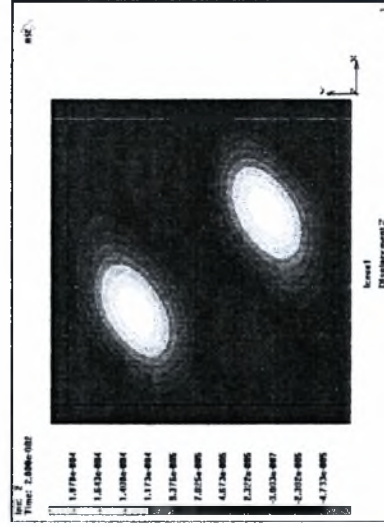
Κριτική ικανότητα του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαστικού πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του πλασιού).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

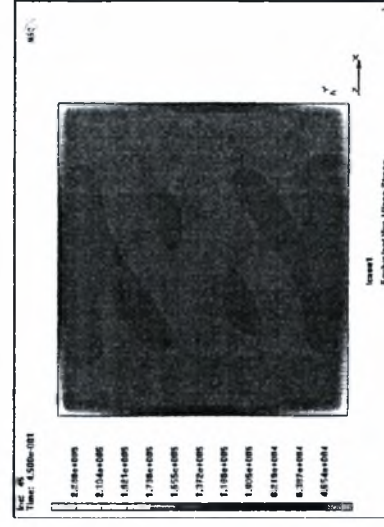
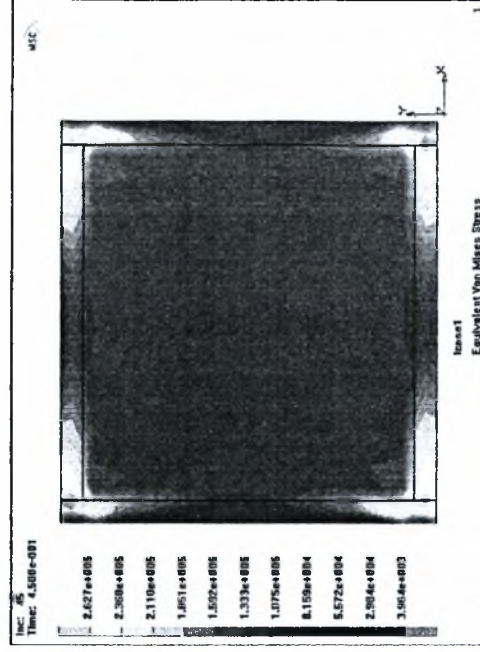


Συνολικά βήματα : 100

Στο βήμα ανάλυσης 45

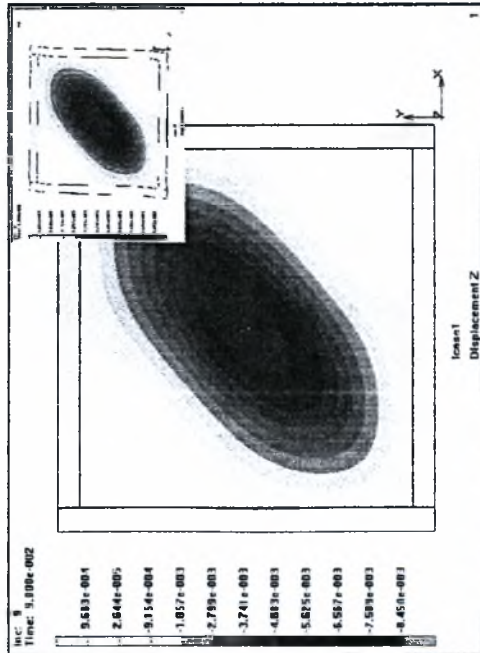


προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0001378m



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



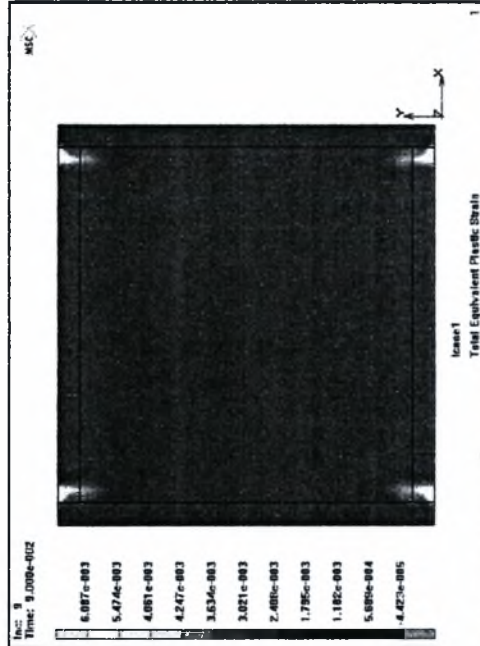
πάνελ (χωρίς ενισχύσεις) L YP100 t=0.015m, Πλαίσιο από HEB200 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
 Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 9
 Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



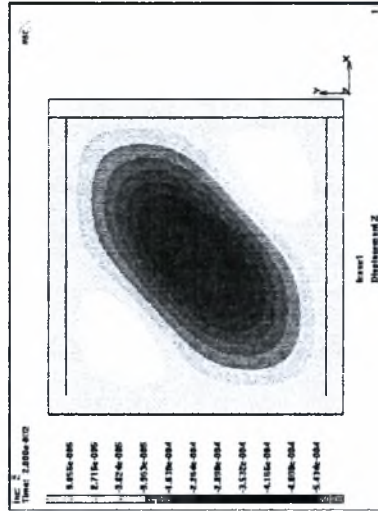
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ.
 (προκύπτει από την ικανότητα πλάσιου
 πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
 πλαισίου).

ελάσκα max Y : 3500 kN
 ελάσκα max X : 0.07m

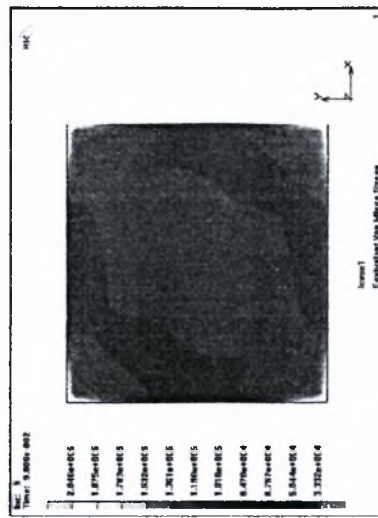
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 100
 Στο βήμα ανάλυσης 9

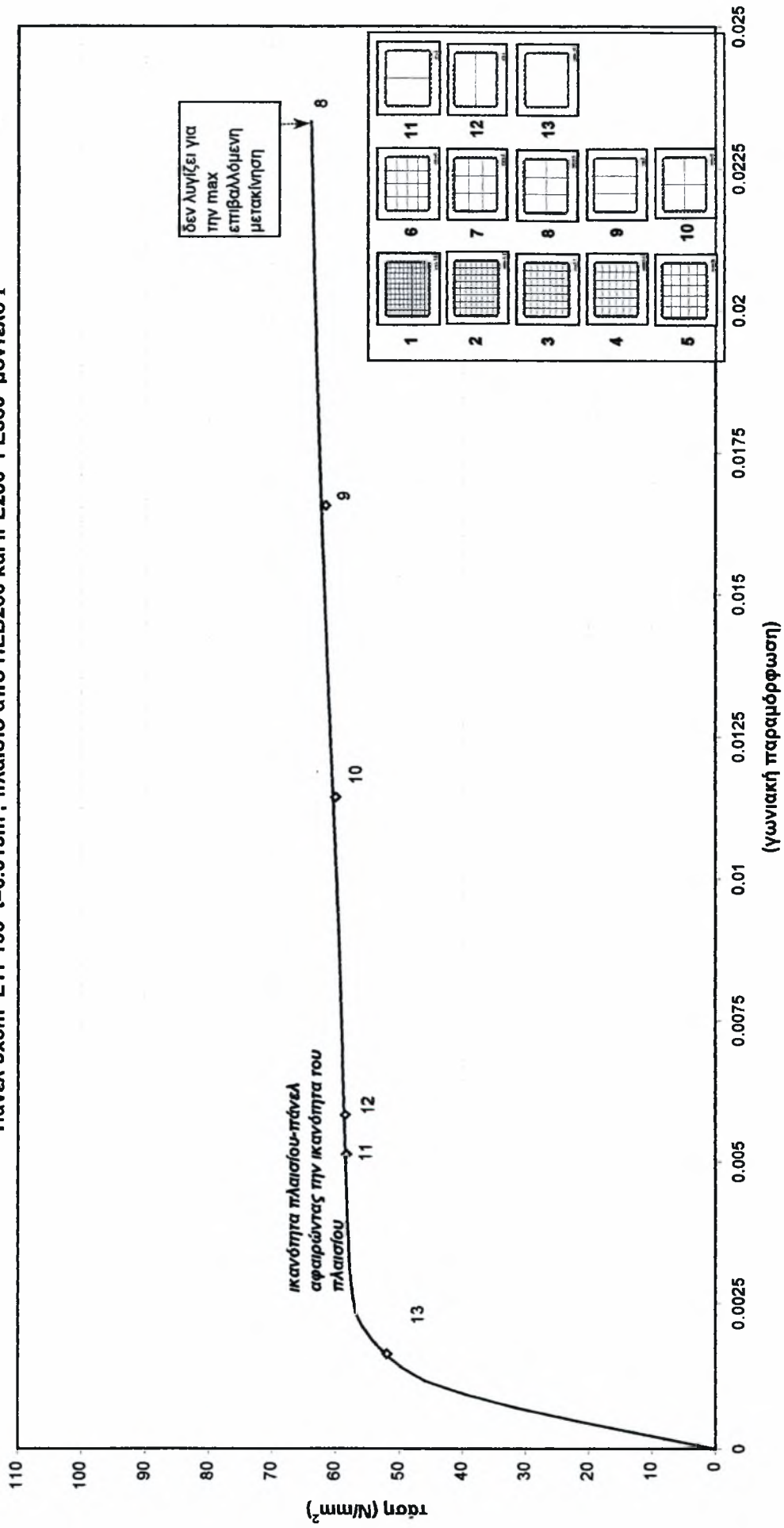


προπαραμόρφωση (στέλμας), max 0.0005434m



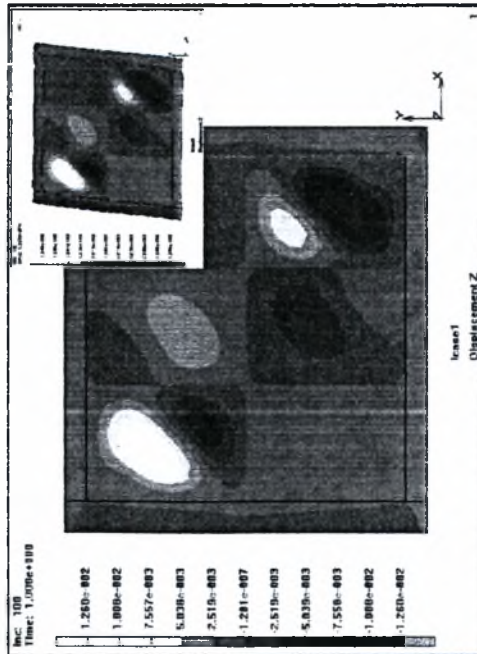
μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Καμπύλη ικανότητας πάνελ-πλαisiού αφαιρώντας την καμπύλη ικανότητας του πλαisiού
Πάνελ 3x3m LYP100 t=0.015m , πλαίσιο από HEB260 και IPE200 μοντέλο I



Πάνελ LYP100 $t=0.015m$, πλαίσιο HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πάνελ, πλ3 LYP100 $t=0.015m$, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

Συνολικά βήματα : 100

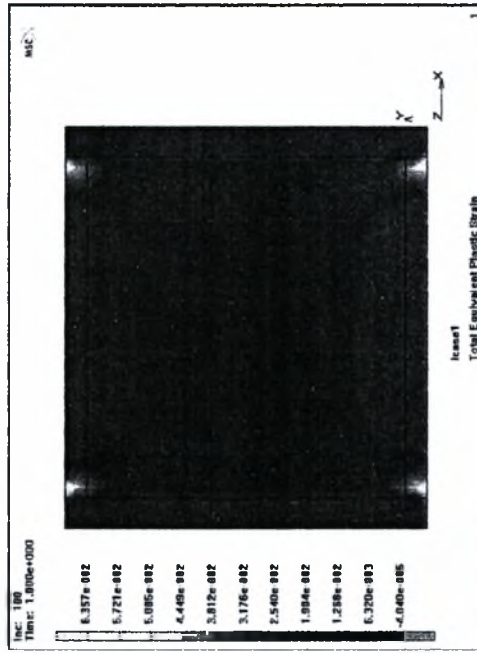
Δεν πραγματοποιείται ασογία για την max επιβαλλόμενη μετακίνηση 0.07m
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγερσης 5



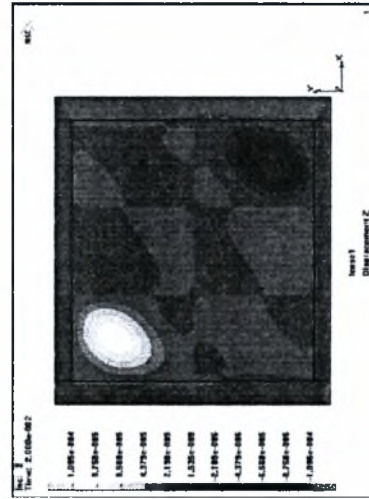
Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου)
πάνελ, αφαιρώντας την ικανότητα του πλαισίου)

ώρμηση max Y : 2600 kN
ώρμηση max X : 0.07m

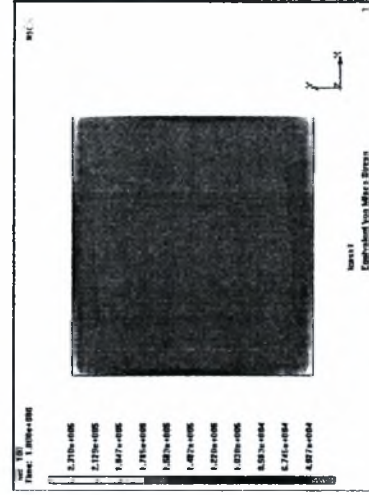
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 100

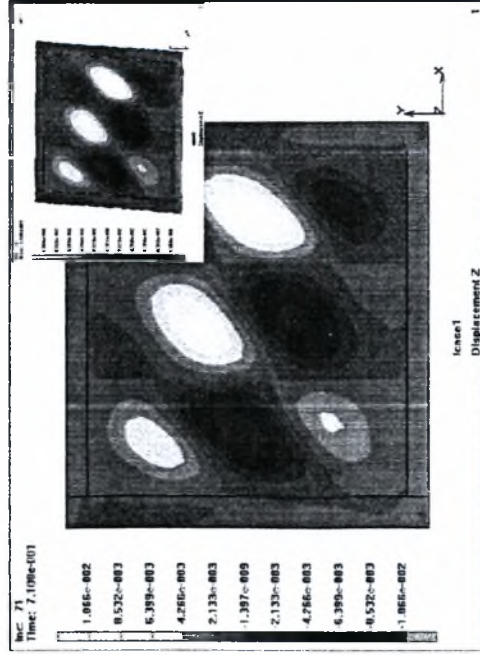


προπαραμόρφωση (στέλεις), max 0.0001095m



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

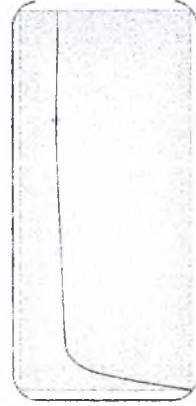
Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πίναξ 2.2 LYP100 $t=0.015m$, Πλάισιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μόντζαλο I

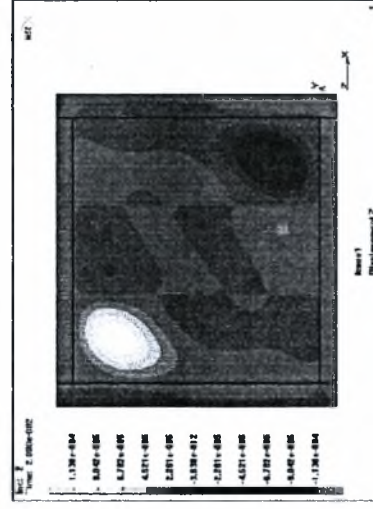
Συνολικά Βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδυναμίας πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 71
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγιστης 5

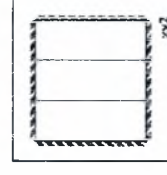


$\kappa \lambda \delta \mu \omega \kappa \alpha$ max Y : 3500 kN
 $\kappa \lambda \delta \mu \omega \kappa \alpha$ max X : 0.07m

Κομπόλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαισίου).

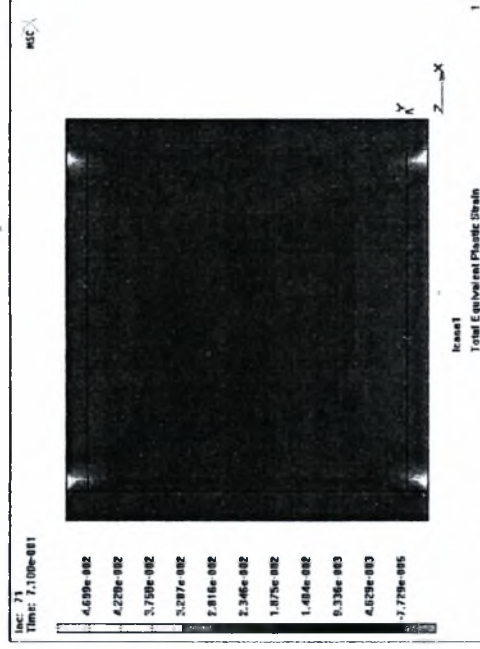


προσαρμογή (στέλιες), max 0.000130m

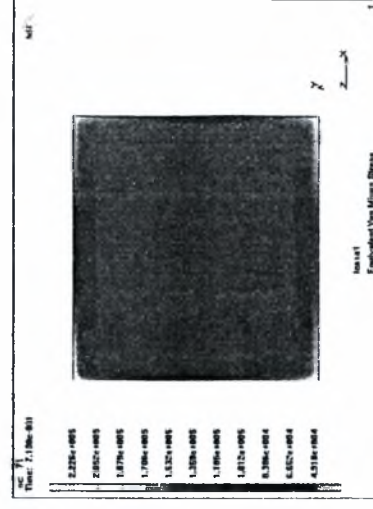
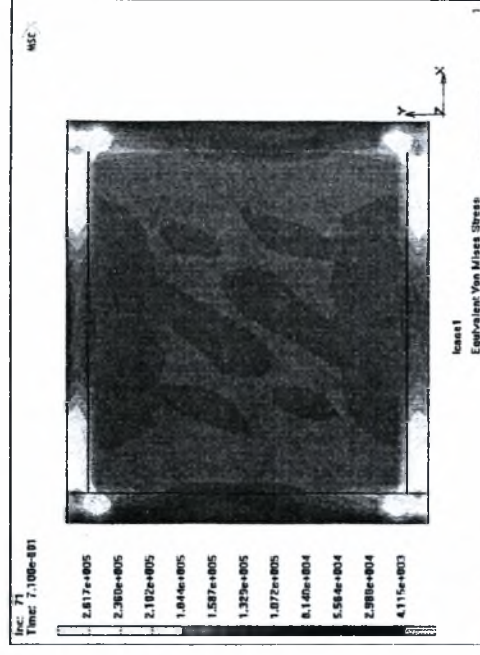


Διάταξη ενισχύσεων

Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 71

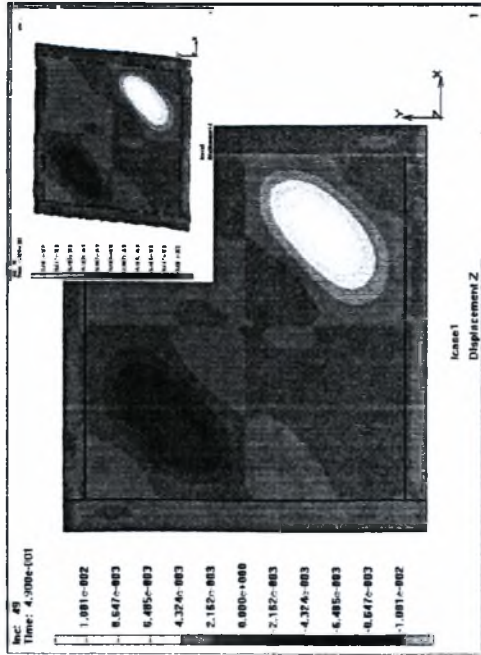


Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



πάnel zxy2 LYP100 t=0.015m, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

αποχία από λυγισμό του πάνελ Συνολικά βήματα : 100

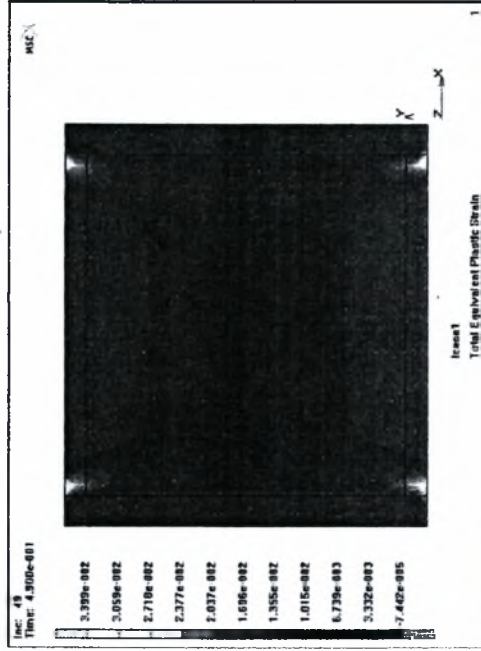
Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 49
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγθυνσης 10



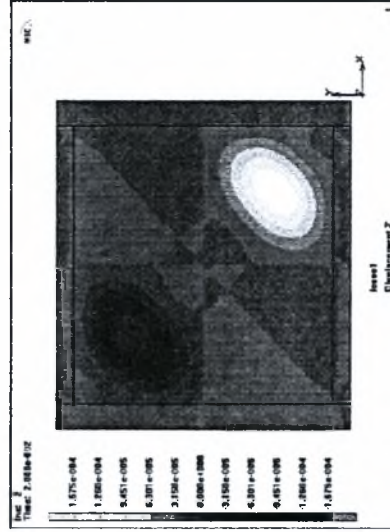
ώfμακα max Y : 2600 kN
ώfμακα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλάσιου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλάσιου).

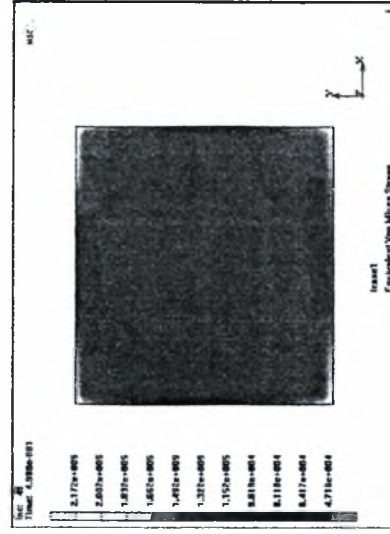
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



Συνολικά βήματα : 100
Στο βήμα ανάλυσης 49

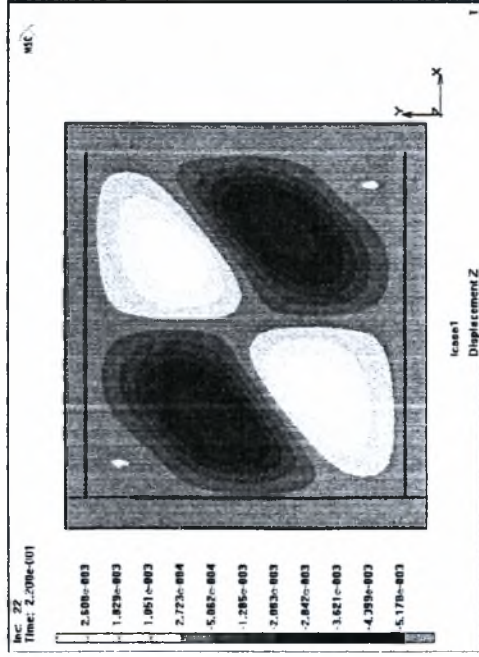


προπαραμόρφωση (στέλσεις), max 0.0001575m



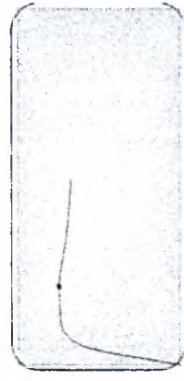
μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



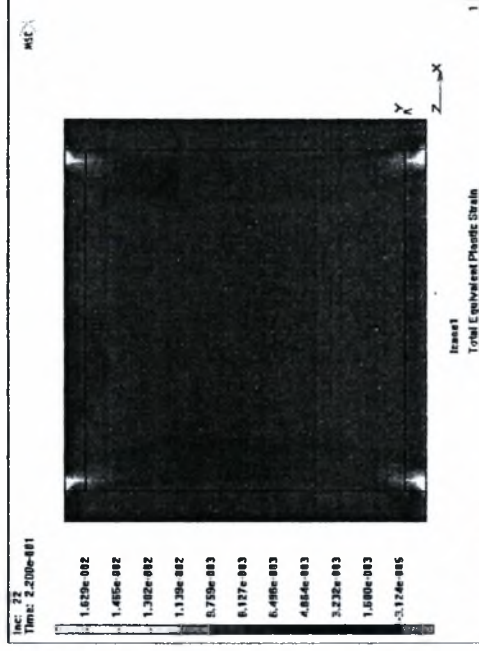
πάνελ zyl LYP100 (t=0.015m, Πλάισιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
απογεία από λυγισμό του πάνελ) Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 22
Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 10



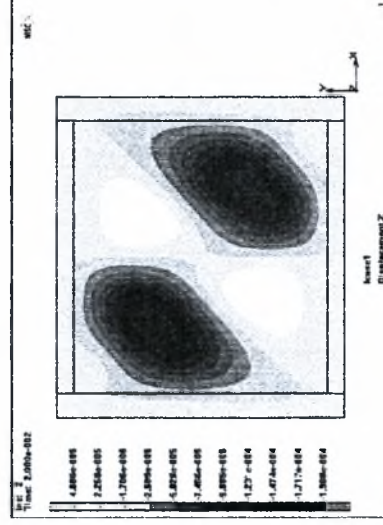
Κριτική ικανότητα του πάνελ
(προκύπτει από την ικανότητα πλάσιου
πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
πλάσιου).

Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises

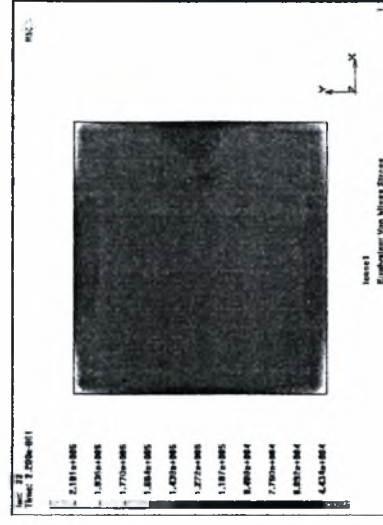


Συνολικά βήματα : 200
Στο βήμα ανάλυσης 22

Στο βήμα ανάλυσης 22

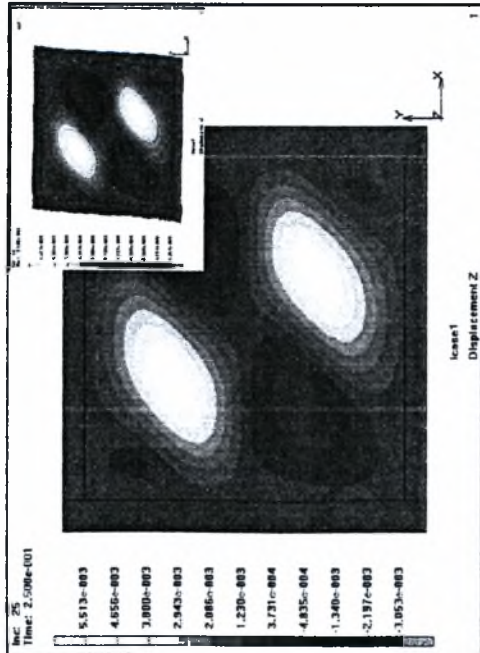


προπαραμόρφωση (στέλνεις), max 0.0001980m

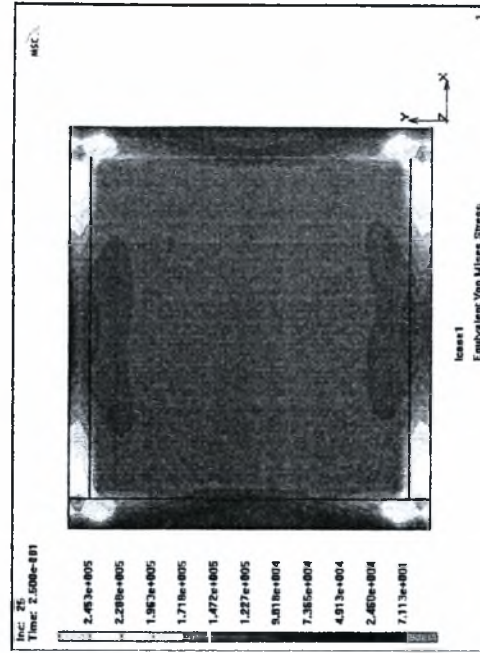
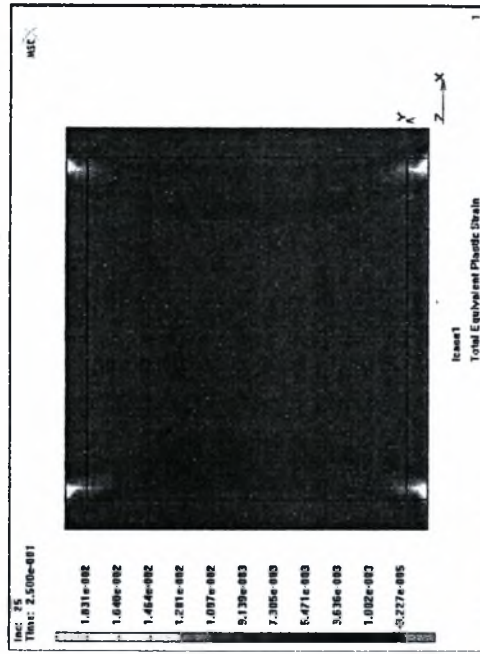


μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



πάnel. zX1 LYP100 t=0.015m, Πλαίσιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I

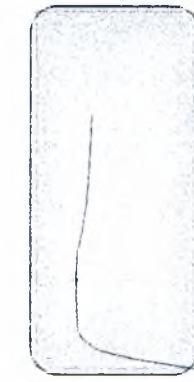
απογία από λυγισμό του πάnel Συνολικά βήματα : 100

Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάnel συμβαίνει μετά το βήμα 25

Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μέγερσης 15

Συνολικά βήματα : 200
Στο βήμα ανάλυσης 25

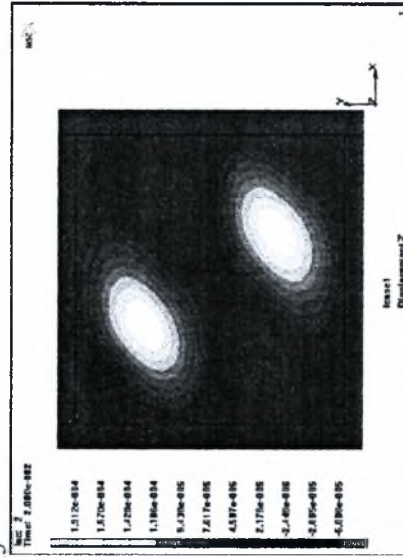
Διάταξη ενισχύσεων



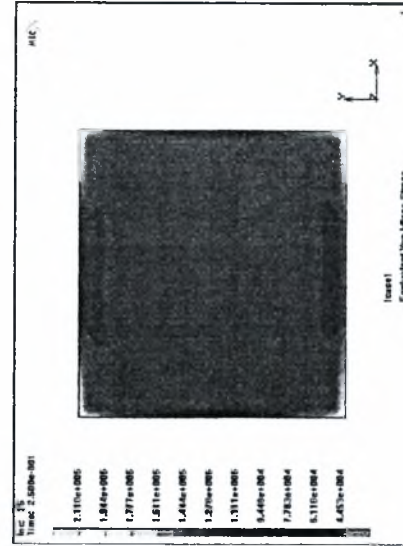
Κιμπύλη ικανότητας του πάnel

(προκύπτει από την ικανότητα πλαισίου
πάnel αφαιρώντας την ικανότητα του
πλαισίου).

κλίμακα max Y : 2600 kN
κλίμακα max X : 0.07m

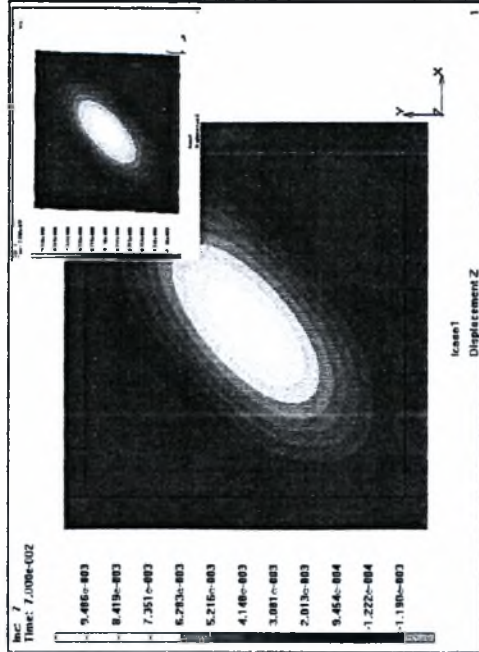


προπαραμόρφωση (στέλειες), max 0.0001912m

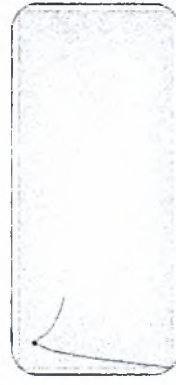


μόνο το πάnel (τάσεις Von Mises)

Μετακινήσεις κατά τον άξονα z



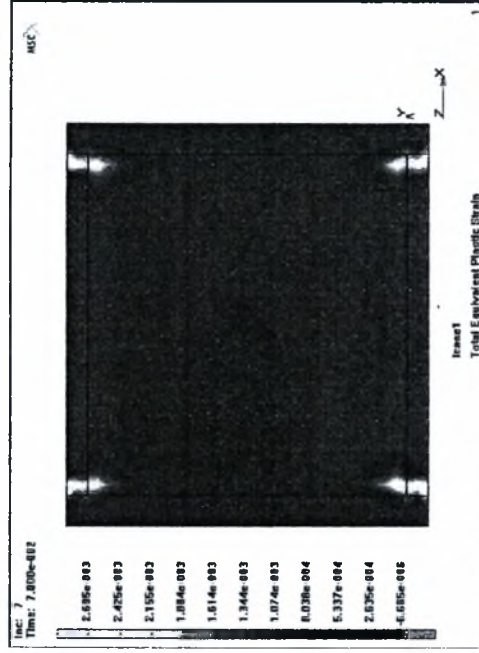
πάνελ (χωρίς ενισχύσεις) LYP100 $t=0.015m$, Πλάισιο από HEB260 και IPE200 Fe360 μοντέλο I
 Ιδιομορφή λυγισμού Συνολικά βήματα : 100
 Ο λυγισμός της ισοδύναμης πλάκας του πάνελ συμβαίνει μετά το βήμα 7
 Για το παραμορφωμένο σχήμα, συντελεστής μεγέθυνσης 25



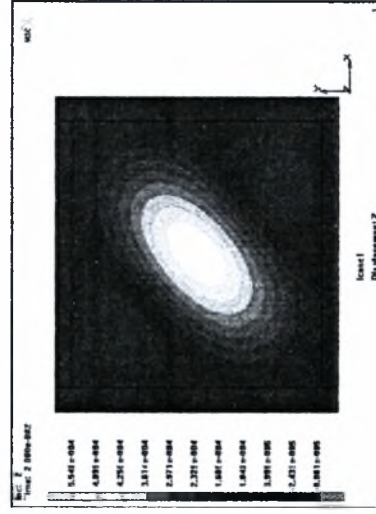
πλάκα max Y : 2600 kN
 πλάκα max X : 0.07m

Καμπύλη ικανότητας του πάνελ
 (προκύπτει από την ικανότητα πλάσιου
 πάνελ αφαιρώντας την ικανότητα του
 πλαισίου).

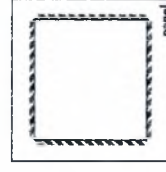
Πλαστική παραμόρφωση και τάσεις Von Mises



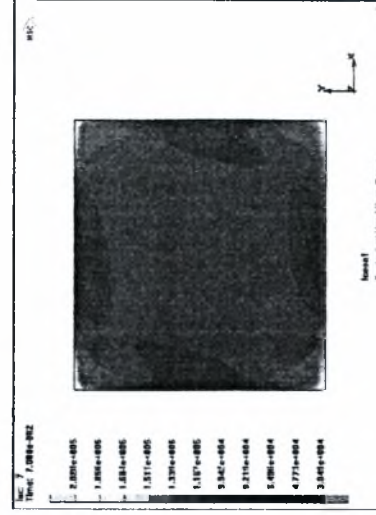
Συνολικά βήματα : 100
 Στο βήμα ανάλυσης 9



προπαραμόρφωση (ατέλειες), max 0.0005542m



13
 Διάταξη ενισχύσεων



μόνο το πάνελ (τάσεις Von Mises)

