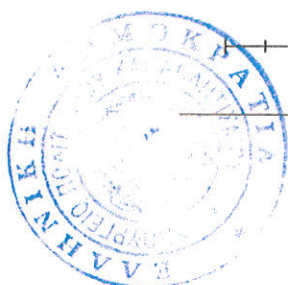
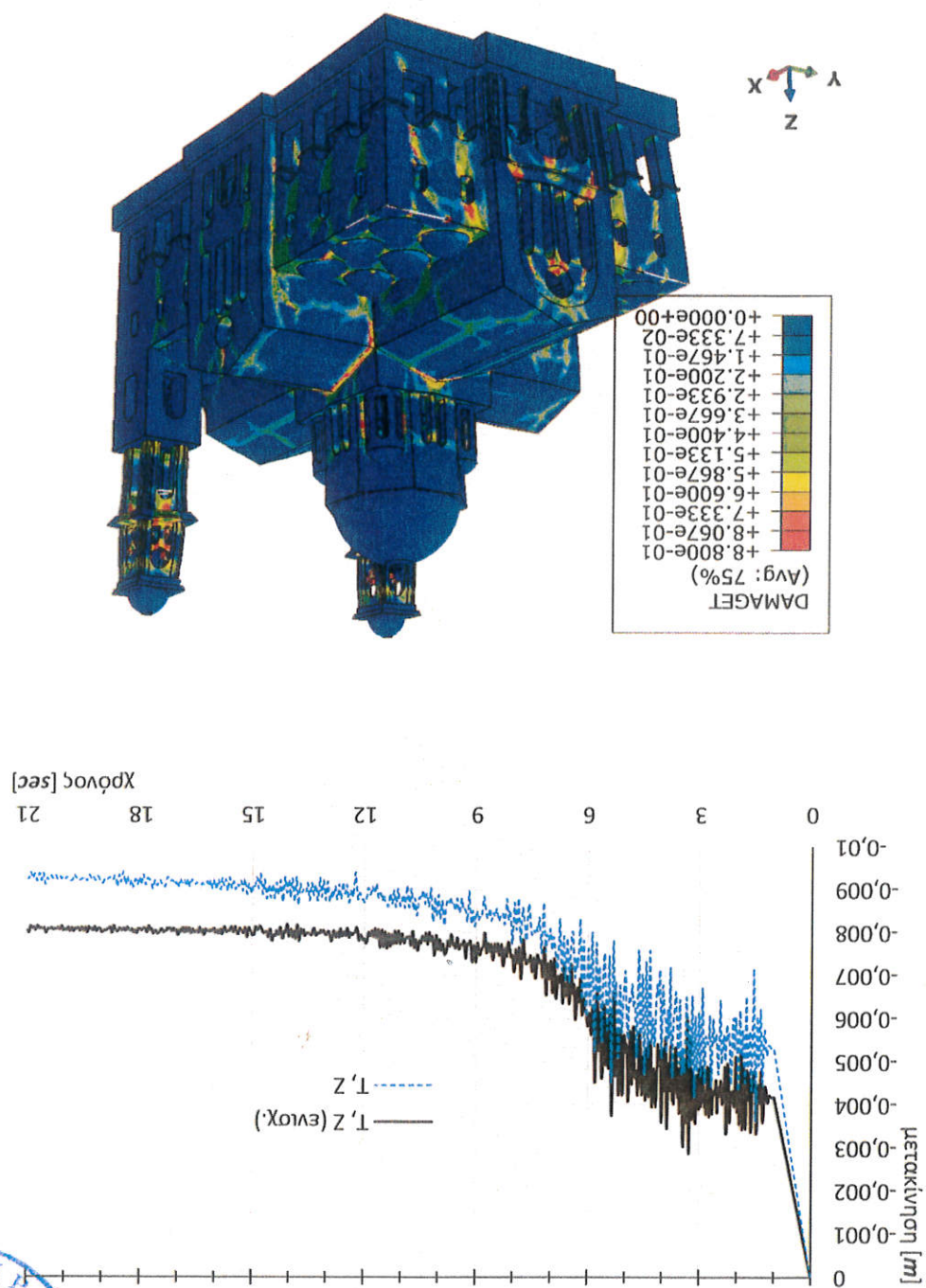


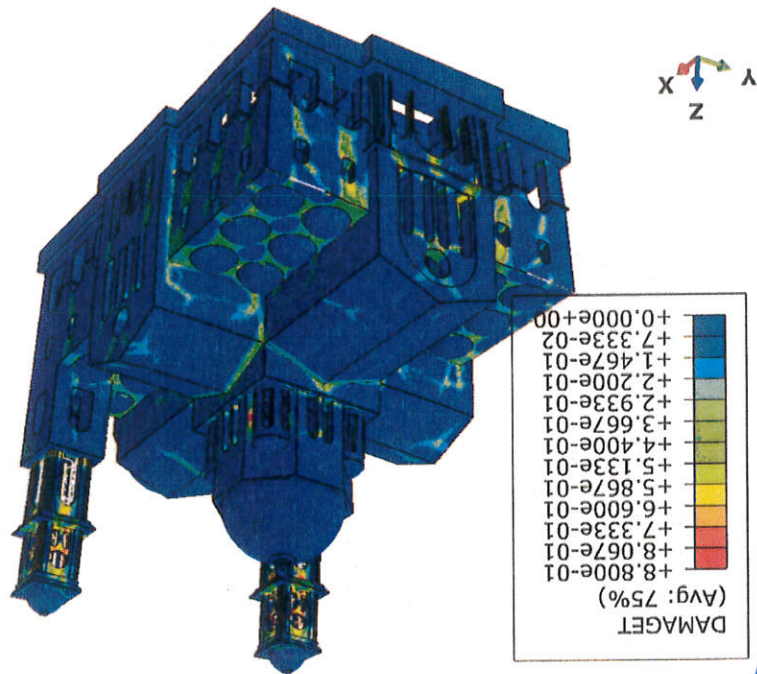


Εικόνα 108. Ποσοστό βλάβης σε επεγκυριακό (κλίμακα παραμόρφωσης:  $\times 7$ ) πριν την ενίσχυση  $t=21$  sec.

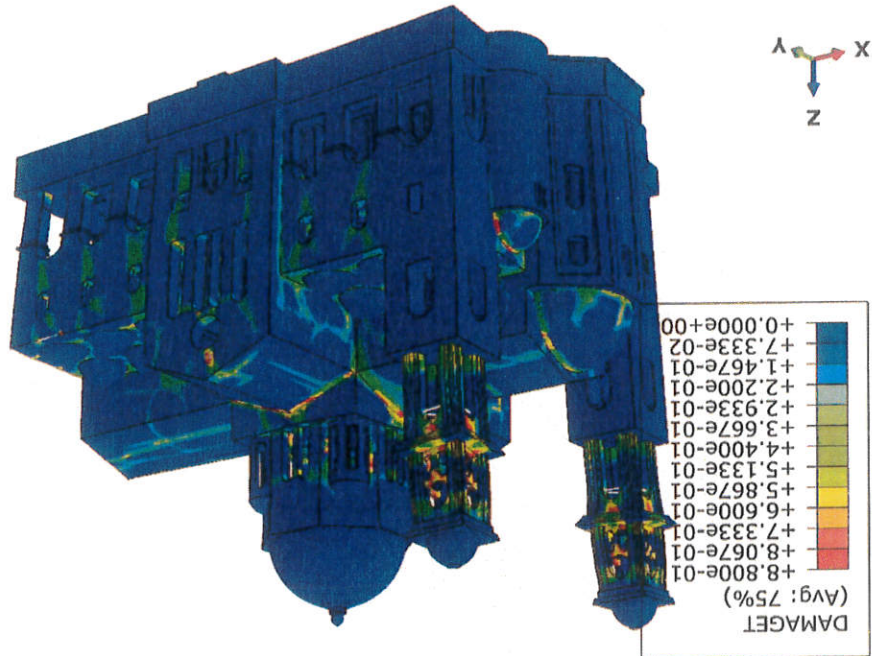




Εικόνα 109. Ποσοστό βλάβης σε επέλκυσις (κλίμακα παραμόρφωσης: x7) μετά την ενίσχυση t=21 sec.

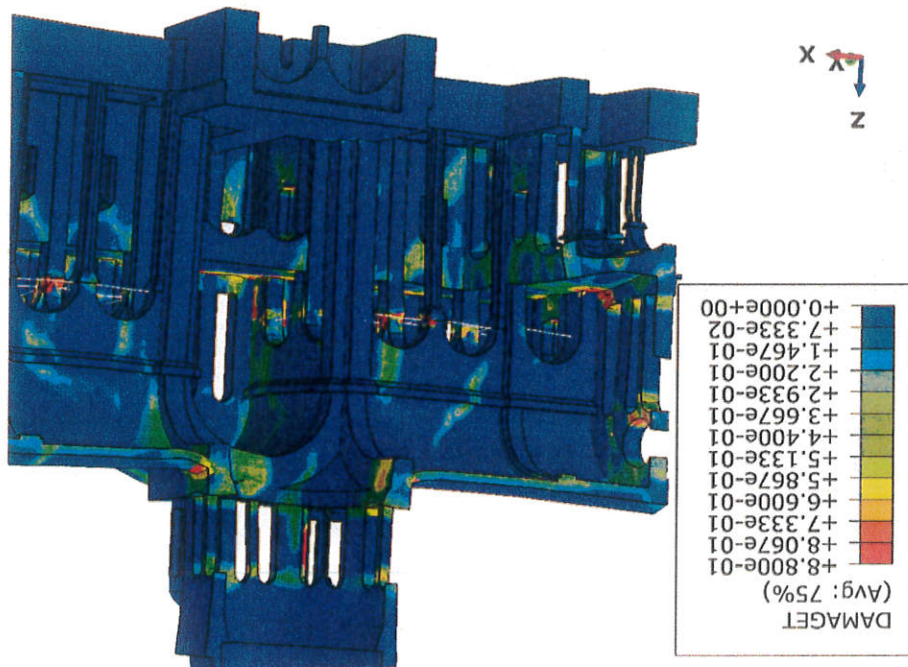


Εικόνα 110. Ποσοστό βλάβης σε επέλκυσις (κλίμακα παραμόρφωσης: x7) πριν την ενίσχυση t=21 sec.

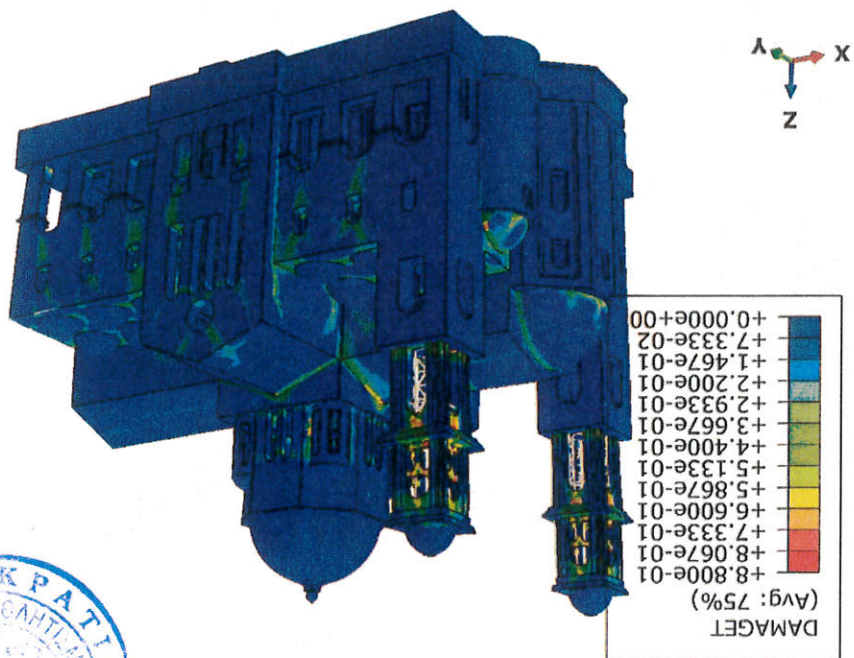




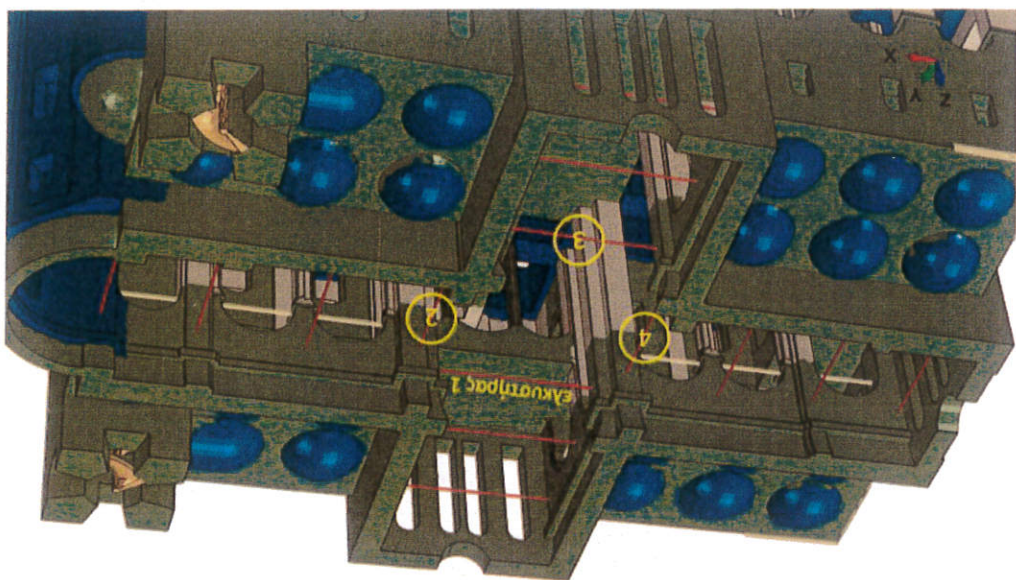
Εικόνα 112. Ποσοστό βλάβης σε επεγκυσιό (κλίμακα παραμόρφωσης:  $\times 10$ ) πριν την ενίσχυση  $t=21$  sec.



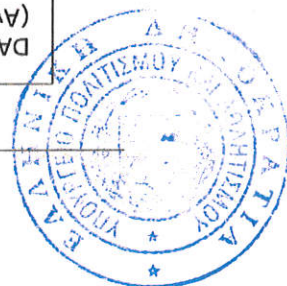
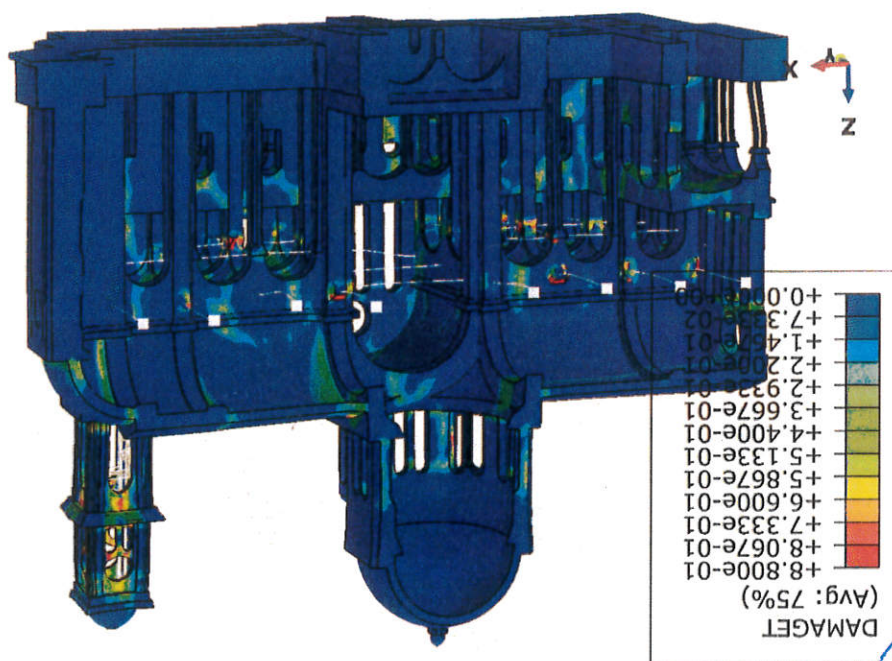
Εικόνα 111. Ποσοστό βλάβης σε επεγκυσιό (κλίμακα παραμόρφωσης:  $\times 7$ ) μετά την ενίσχυση  $t=21$  sec.



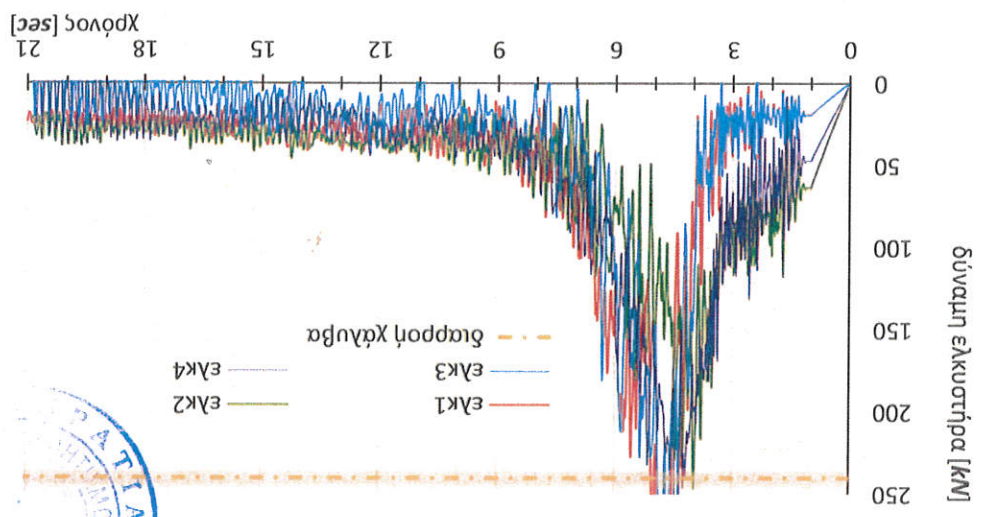
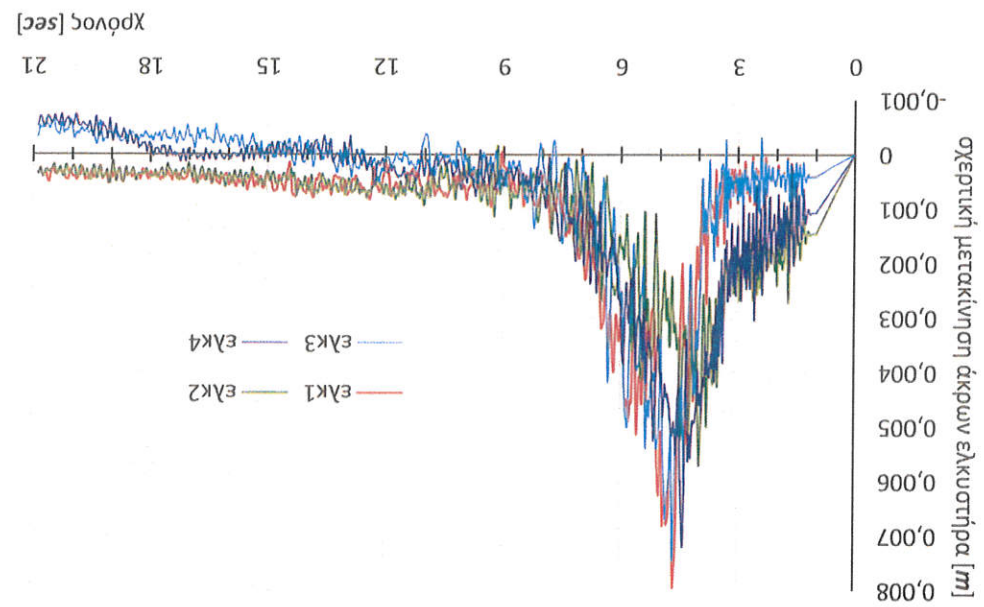
Εικόνα 114. Διατομές ελέγχου.



Εικόνα 113. Ποσοστό βλάβης σε επακυστικό (κλίμακα παραμόρφωσης: κ10) μετά την ενόχληση t=21 sec.



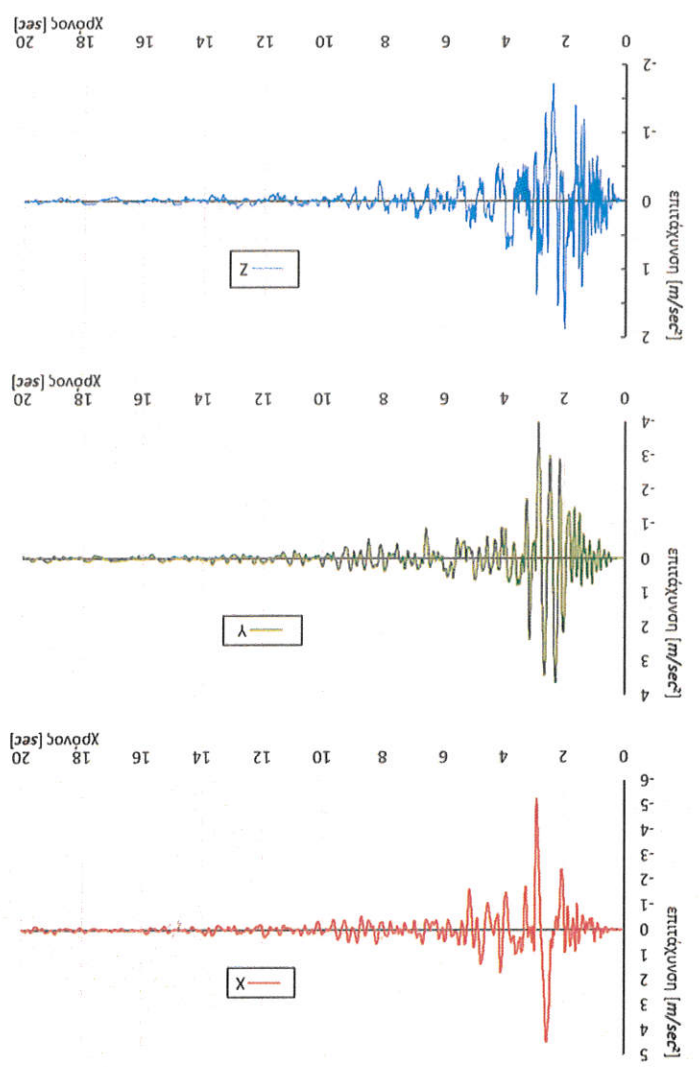








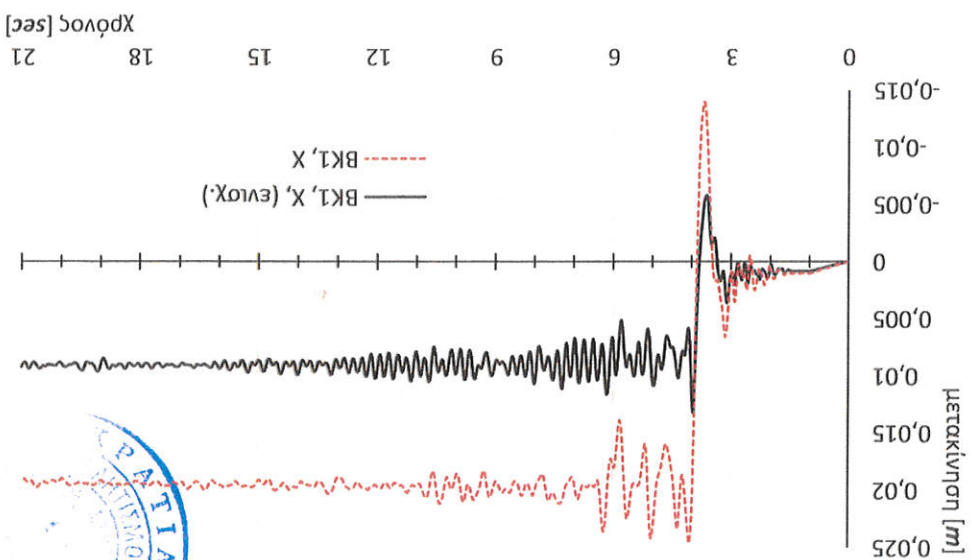
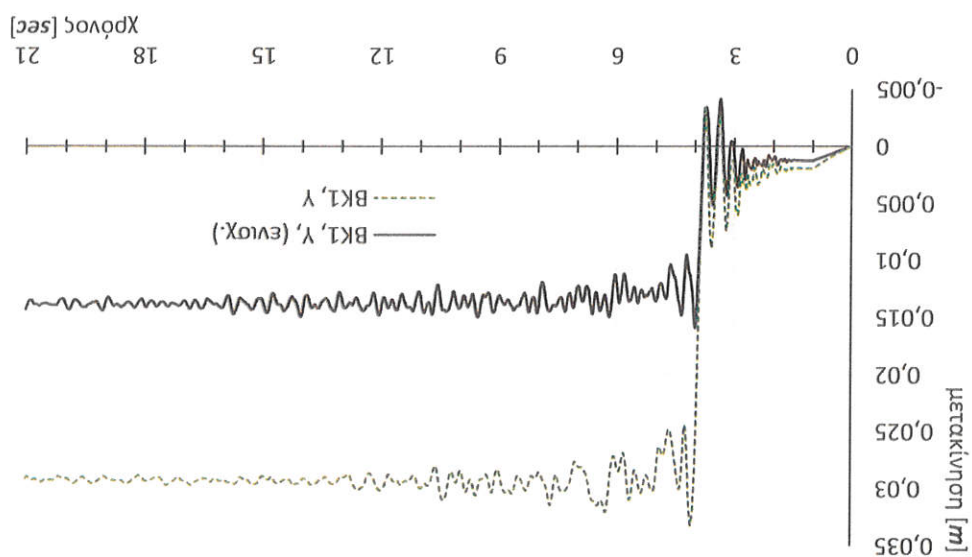
Παρουσιάζονται συγκριτικά αποτελέσματα για τον υφιστάμενο και ενισχυμένο φορέα για τον σεισμό «150» με συντελεστή επικλινότητας 75%

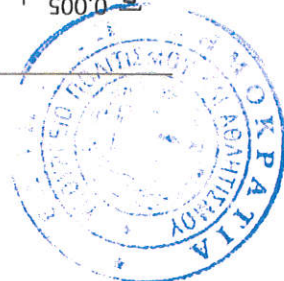
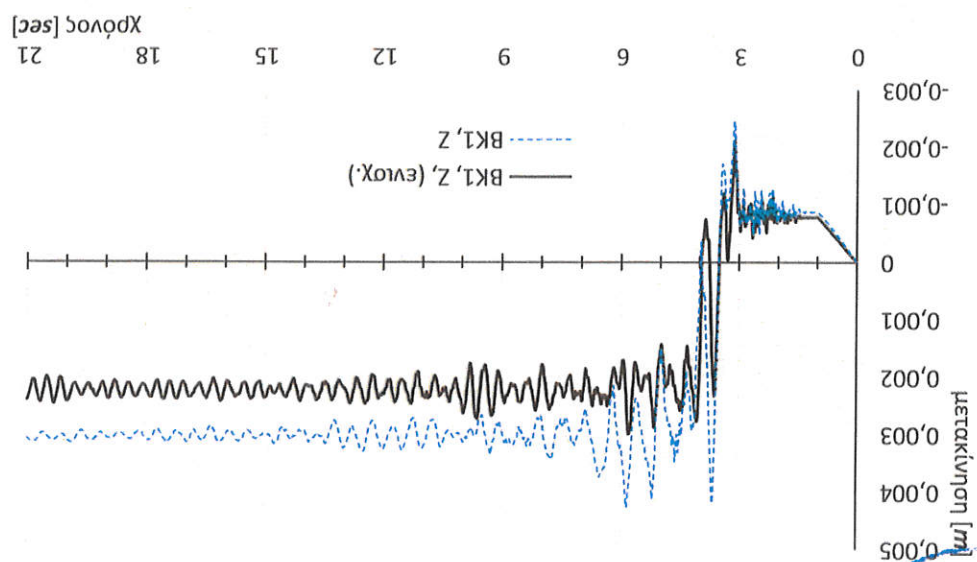
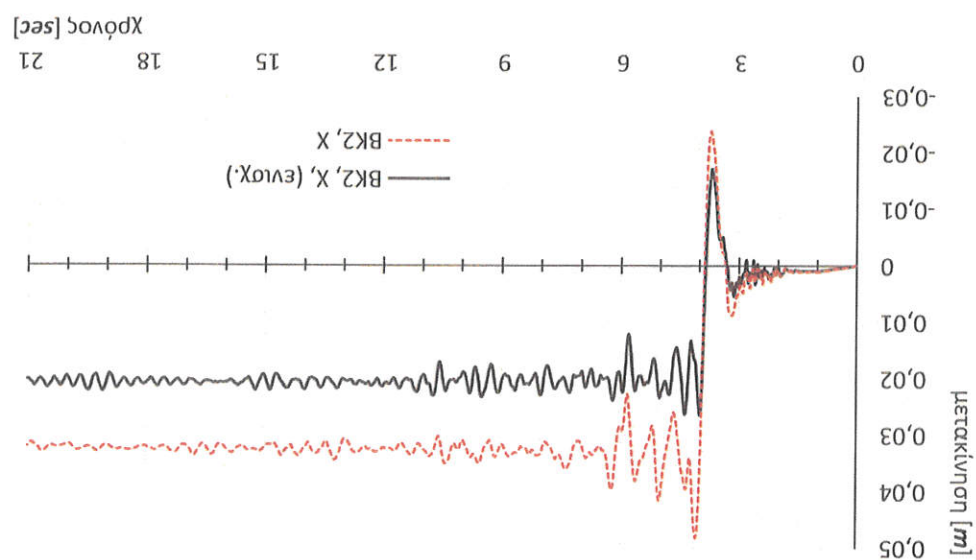


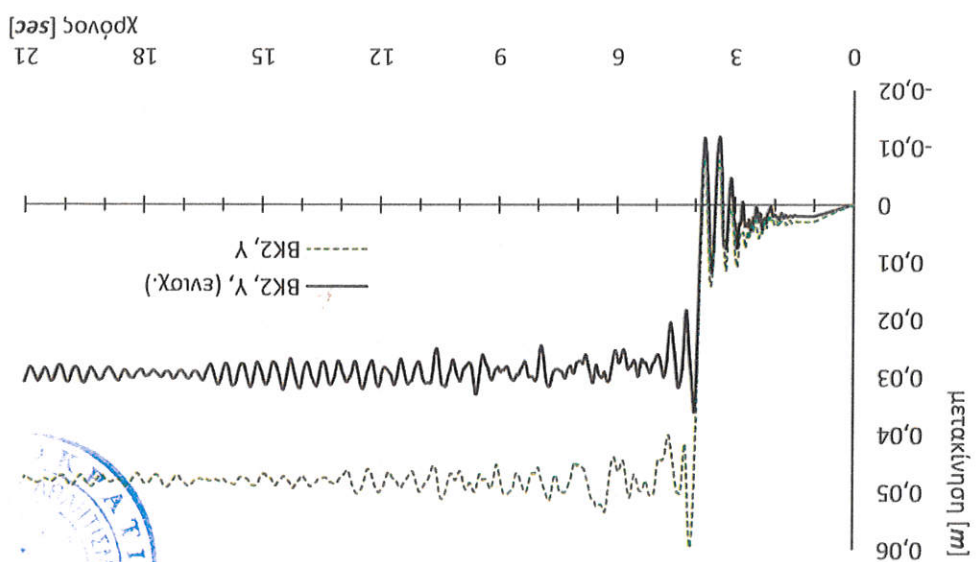
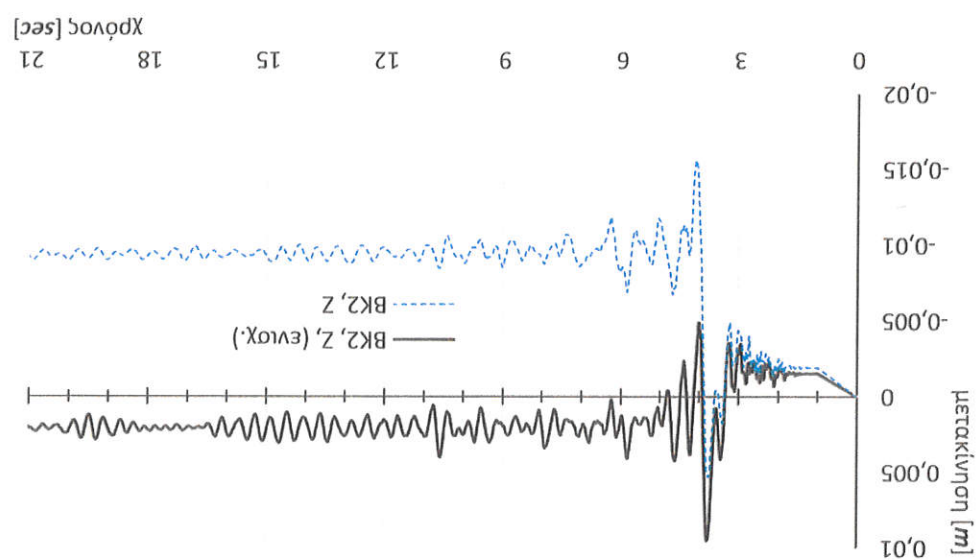
Εικόνα 115. Επιταχυνσιογραφημένα σεισμοί (χωρίς επικλινότητα) κατά x, y, z.

Ακολουθούν τριδές διαγράμμάτων μετακινήσεων των χαρακτηριστικών σημείων για τον αρχικό και ενισχυμένο φορέα. Μάθη γράμμη -ενισχυμένο, διακεκομμένες γραμμές – υφιστάμενος.

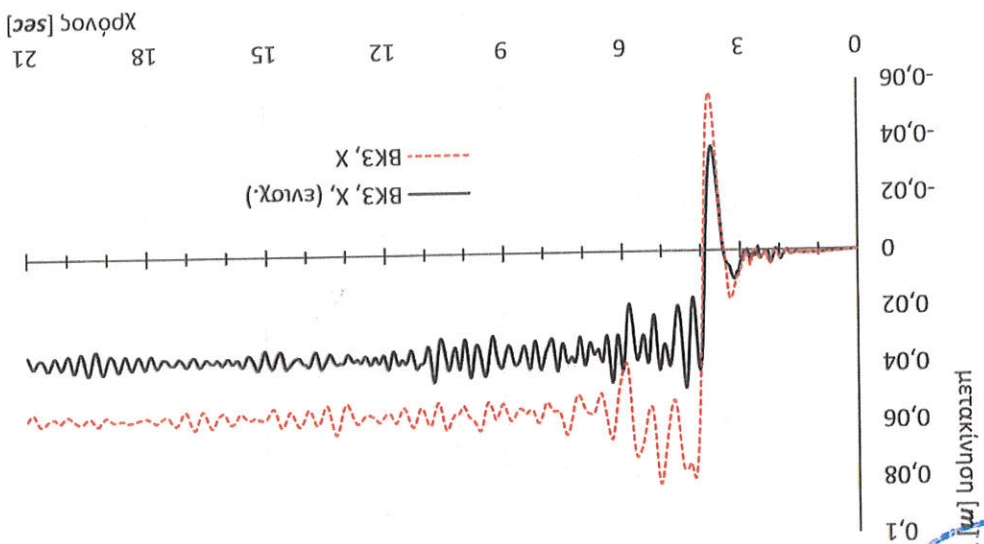
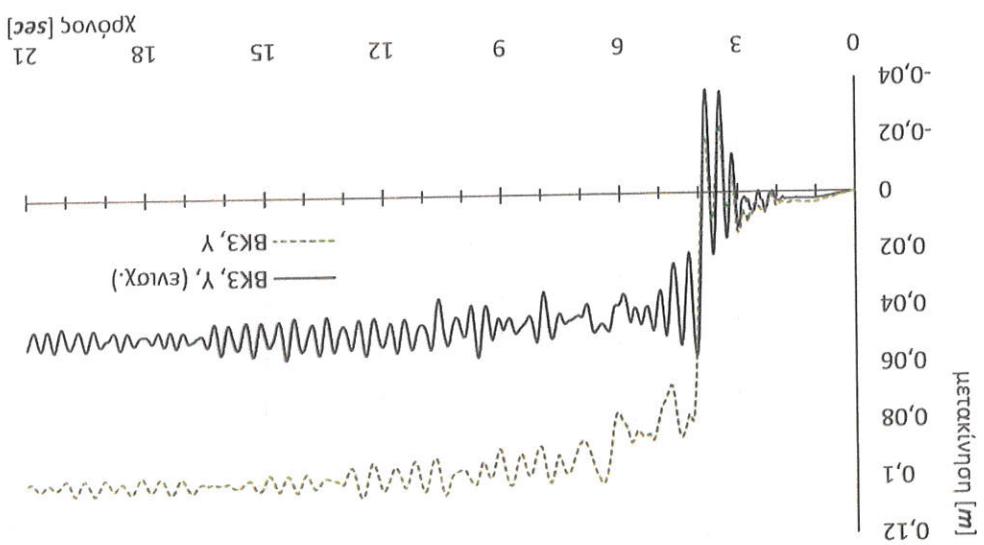
Παρατηρούνται σημαντικές μεταβολές στις οριζόντιες μετατοπίσεις και μικρότερες στην κατακόρυφη διεύθυνση όπου λόγω των αντιστάσεων των ακκρόσων και της μεταβολής του σχήματος των επιφανειών των ακκρόσων και της μεταβολής της μετατόπισης. Στα σχέδια οι εξεσφαιρισμένες ακκρόσες μετατοπίζονται κατά την οριζόντια διεύθυνση 3.4



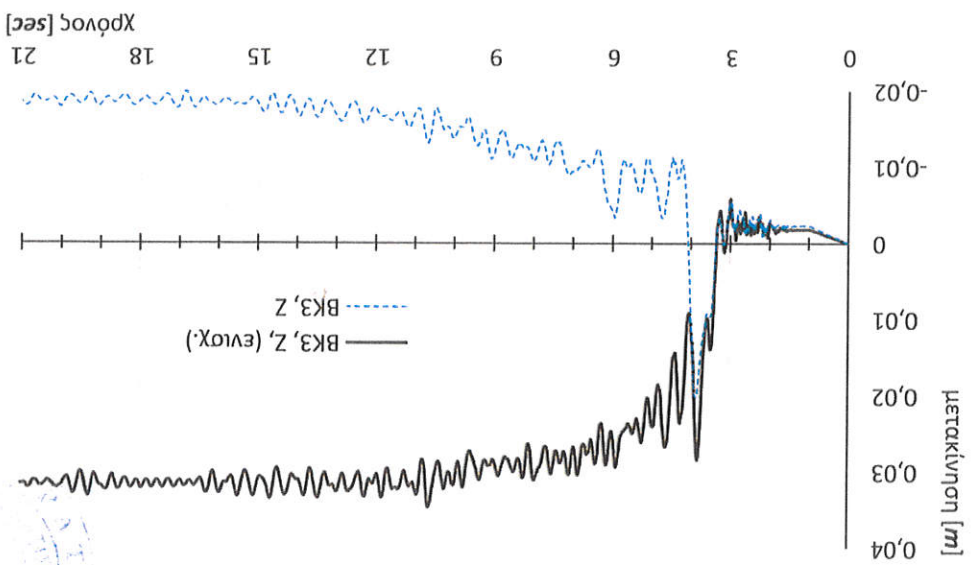
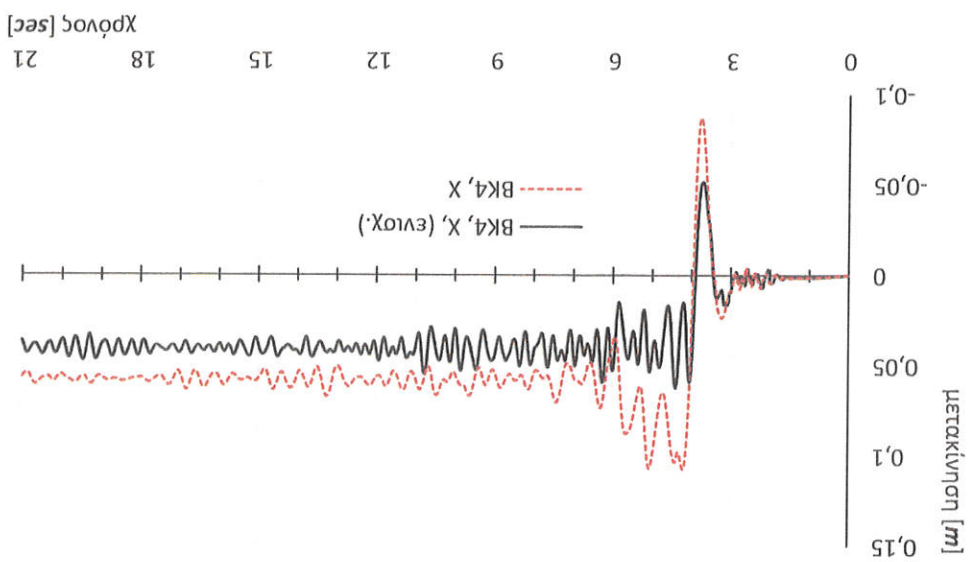


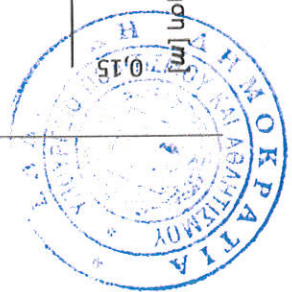
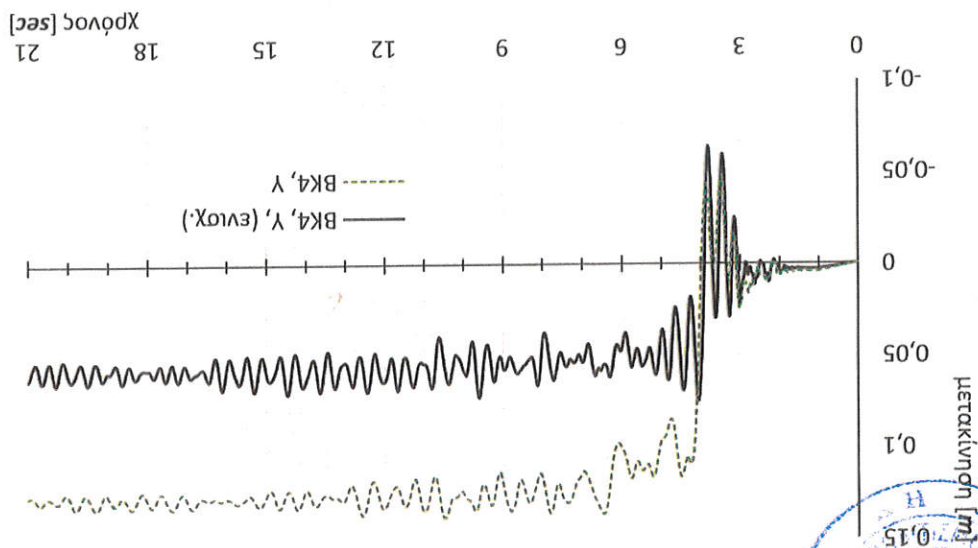
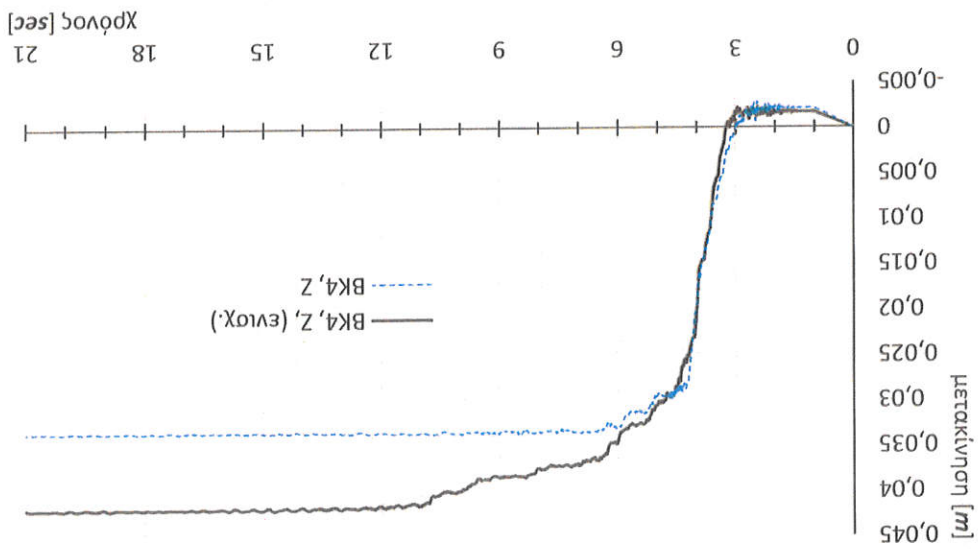


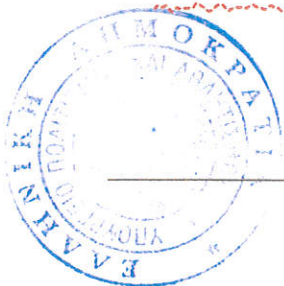
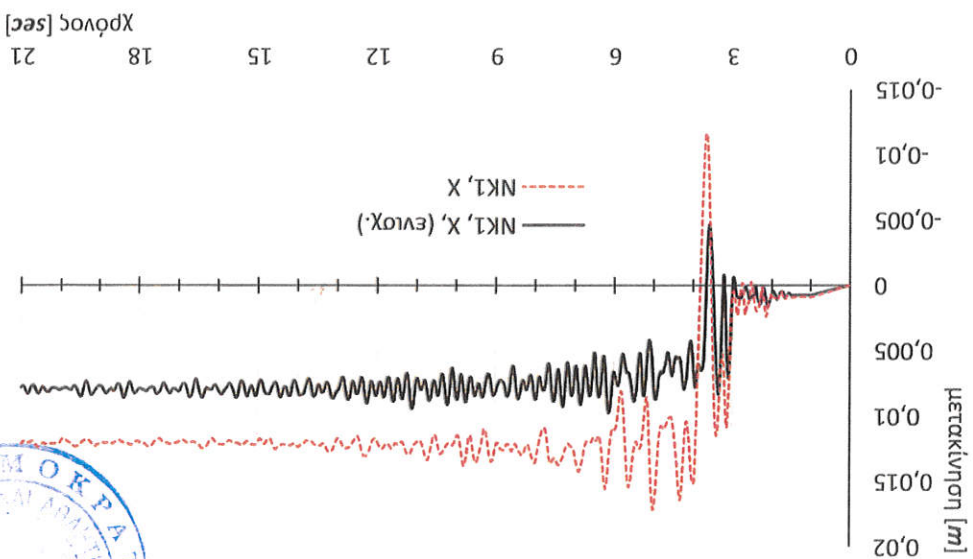
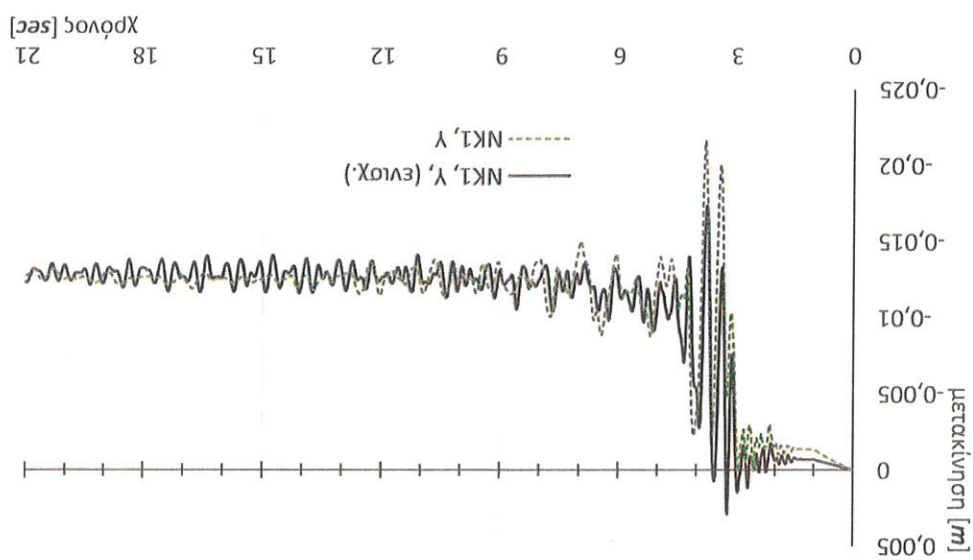


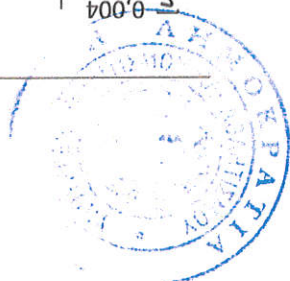
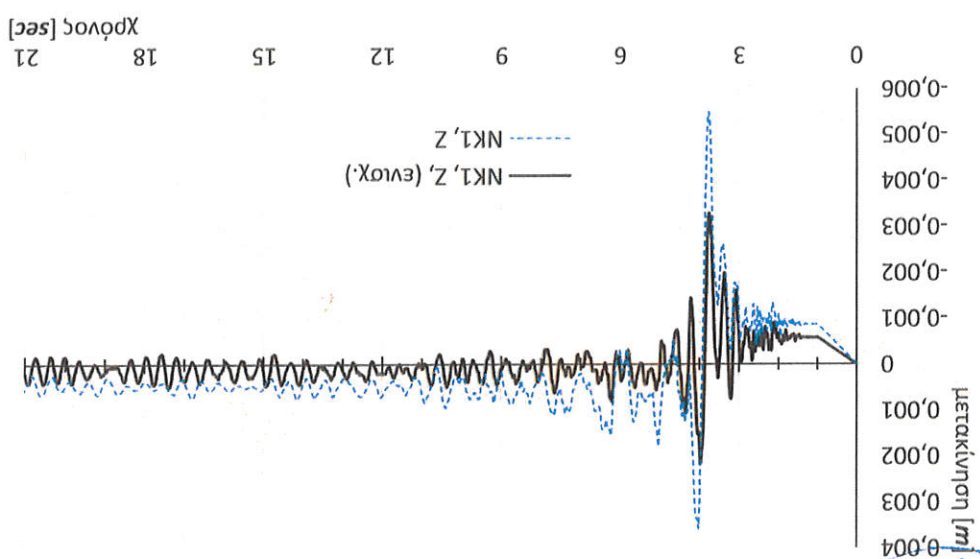
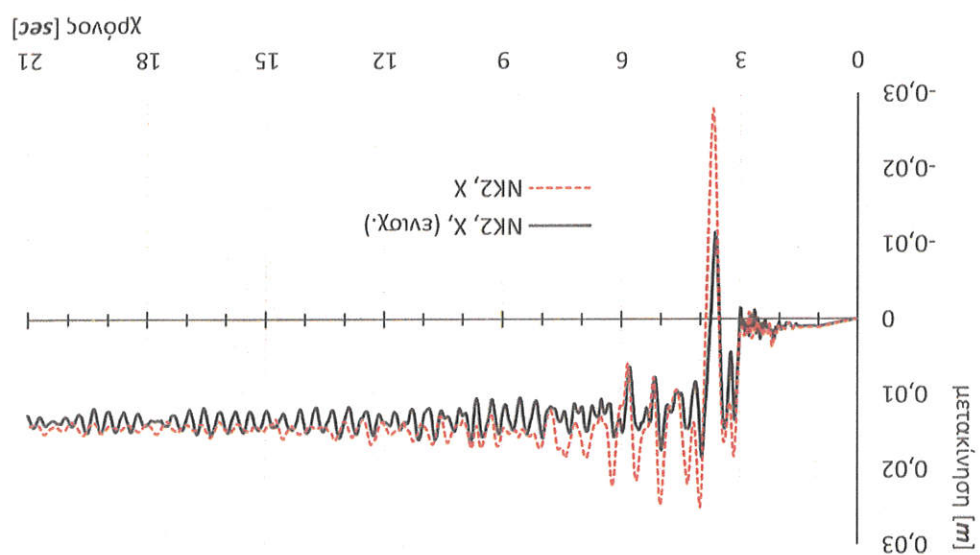




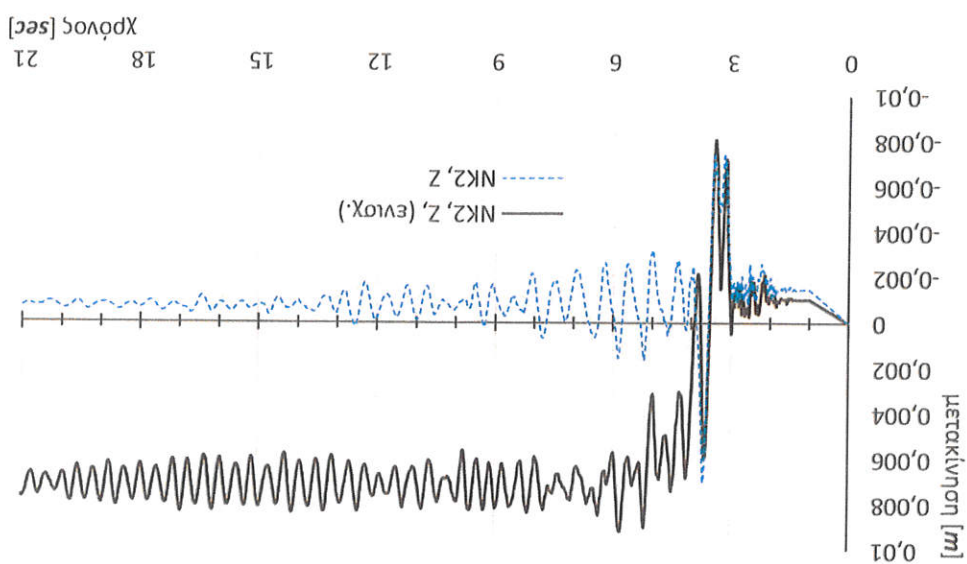
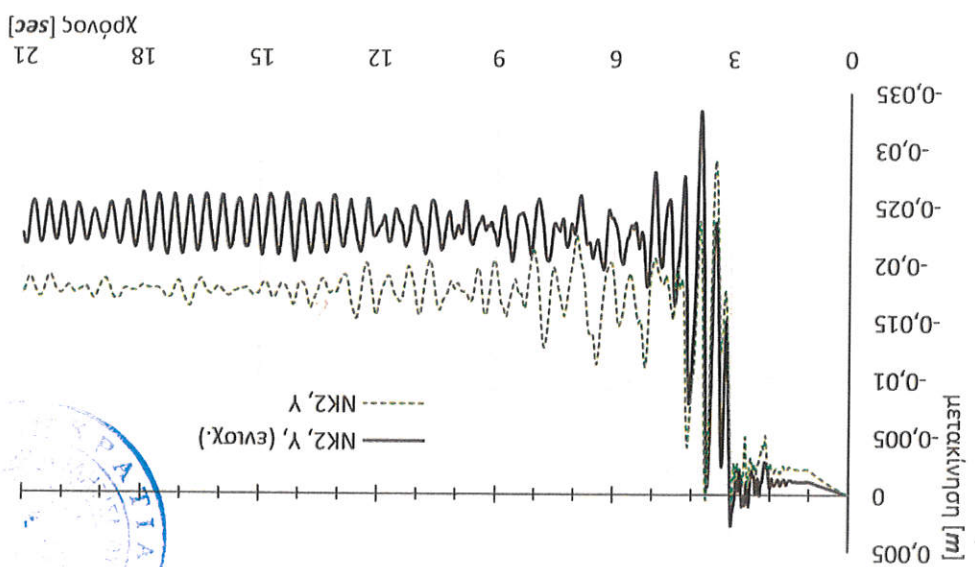
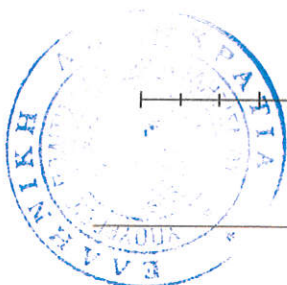




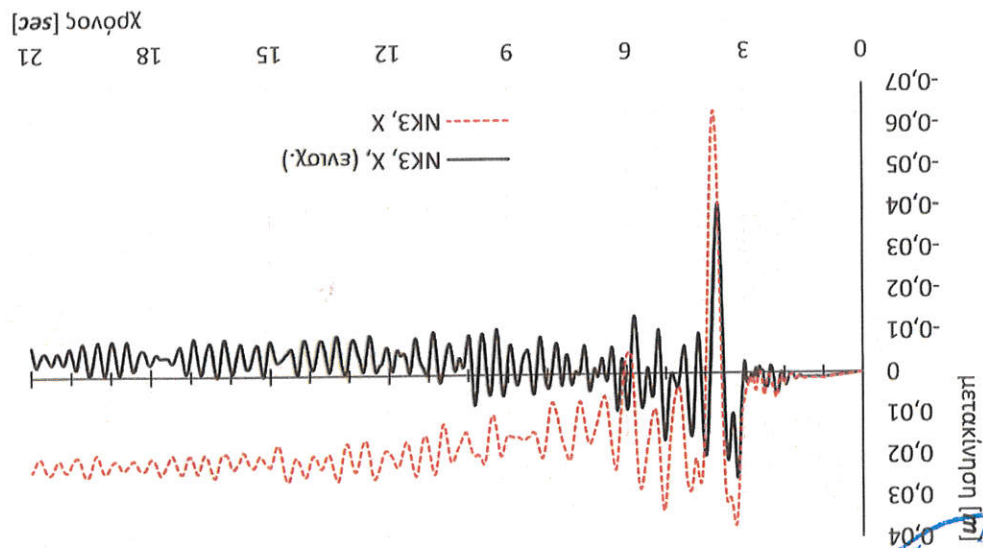
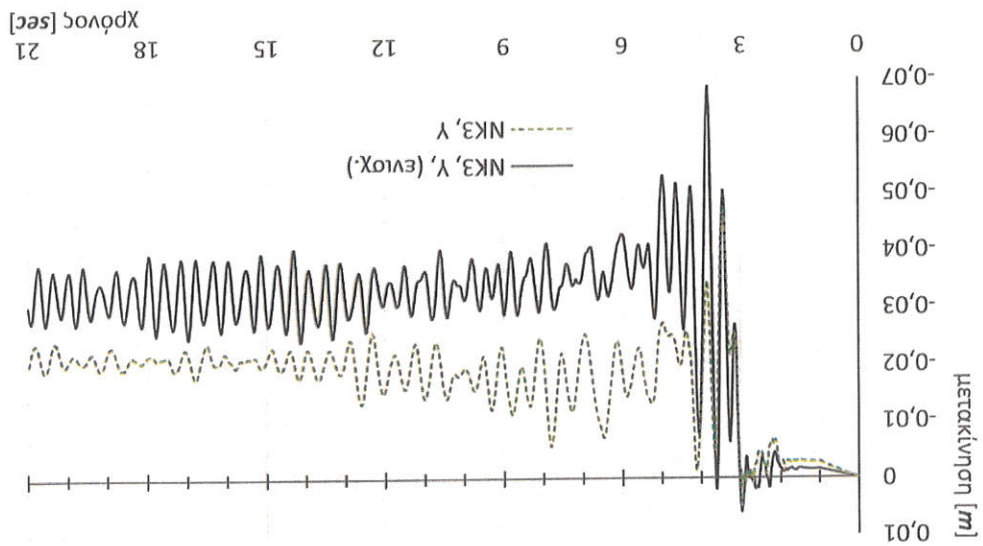


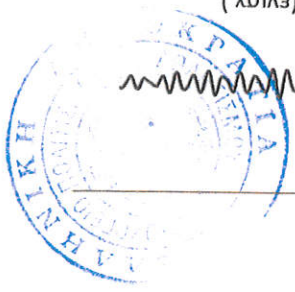
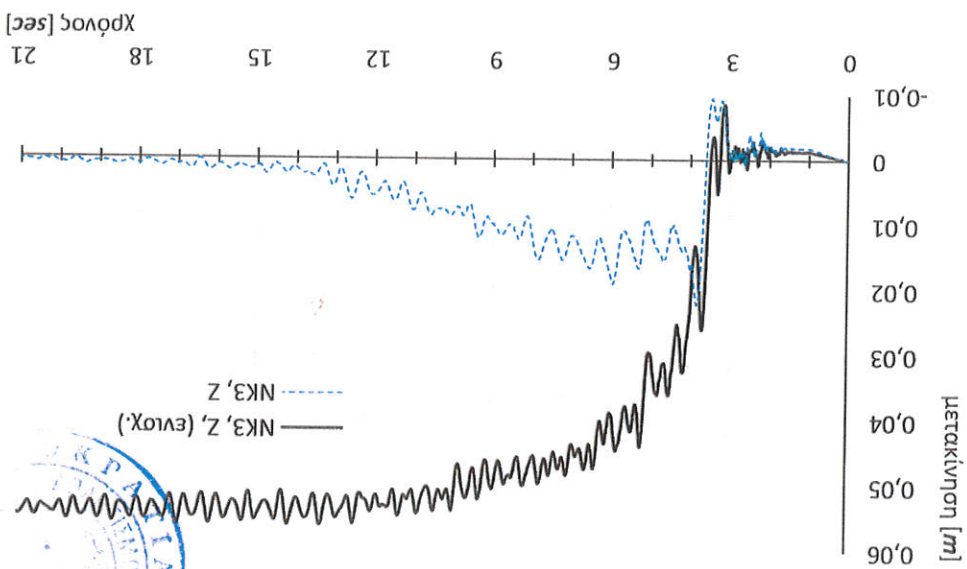
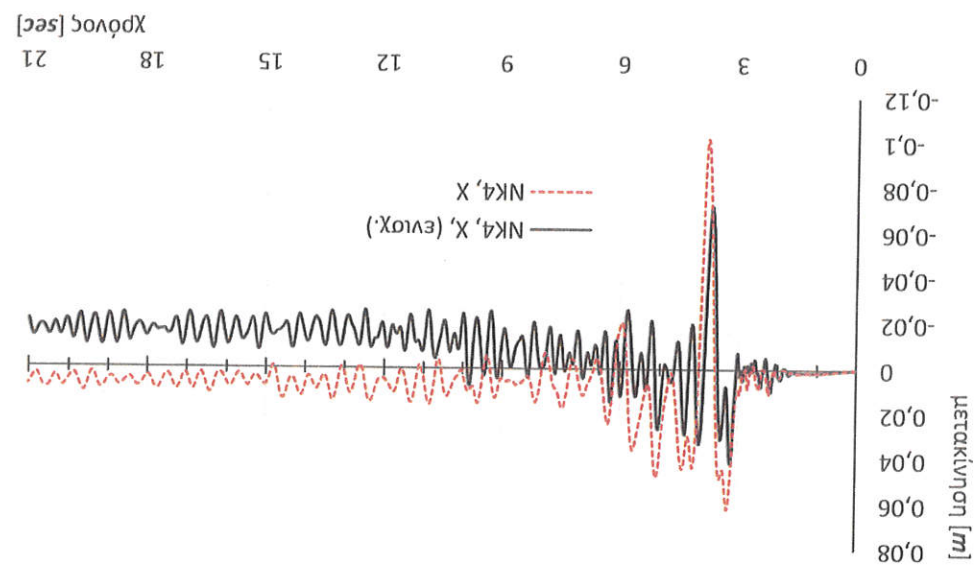




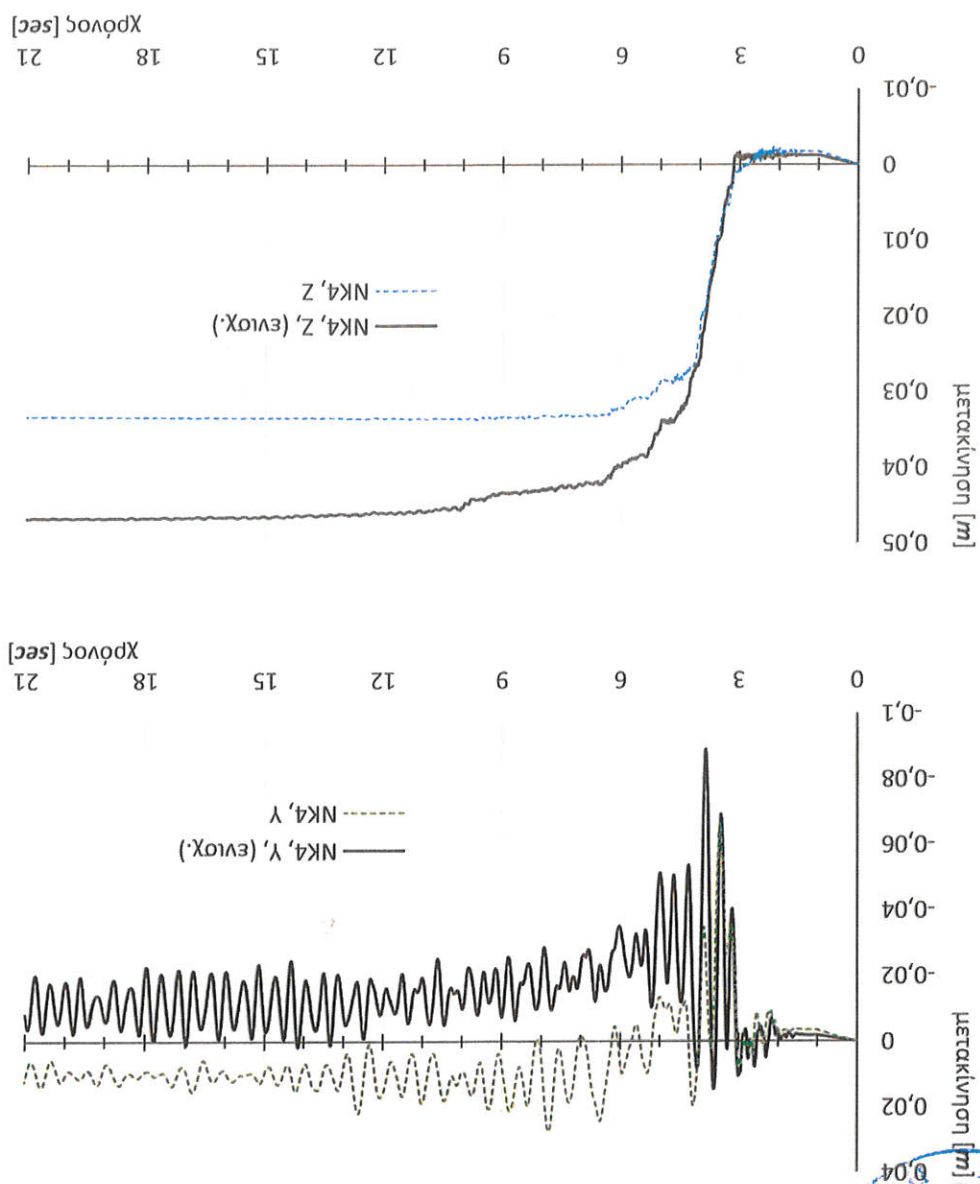








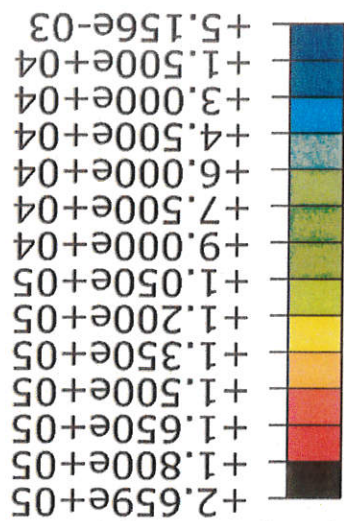
Το νότιο κωδωνοστάσιο σε αυτόν το σεισμό εμφανίζει δυσμενέστερη εικόνα από το βόρειο το οποίο κατασκευάζεται από τους περισσότερους σεισμολόγους συγκριτικά περισσότερο.





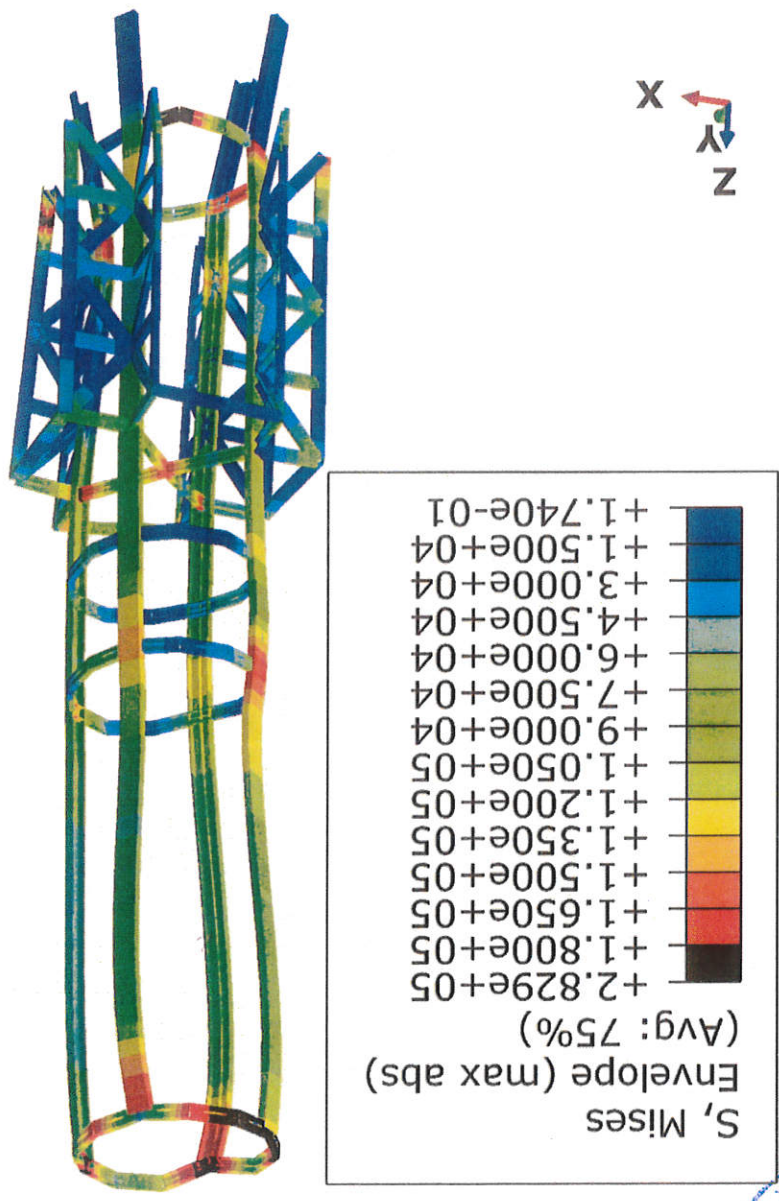
Καταπόνηση μεταλλικών ενισχυσέων

S, Mises  
Envelope (max abs)  
(Avg: 75%)



Εικόνα 116. Μεταλλική ενίσχυση δόπευ κωδωνοστατίου, κλίμακα παραμόρφωσης  $\times 20$ , στη χρονική στιγμή  $t=21$  sec, τάση von-Mises [kPa].



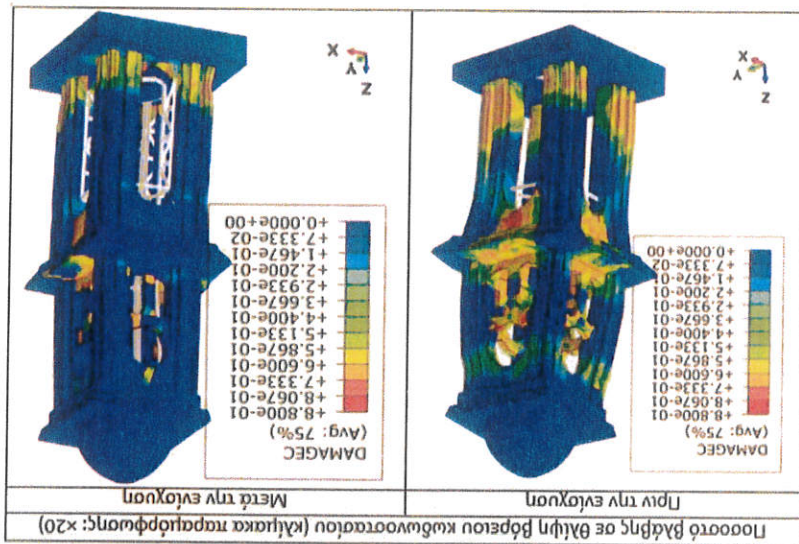
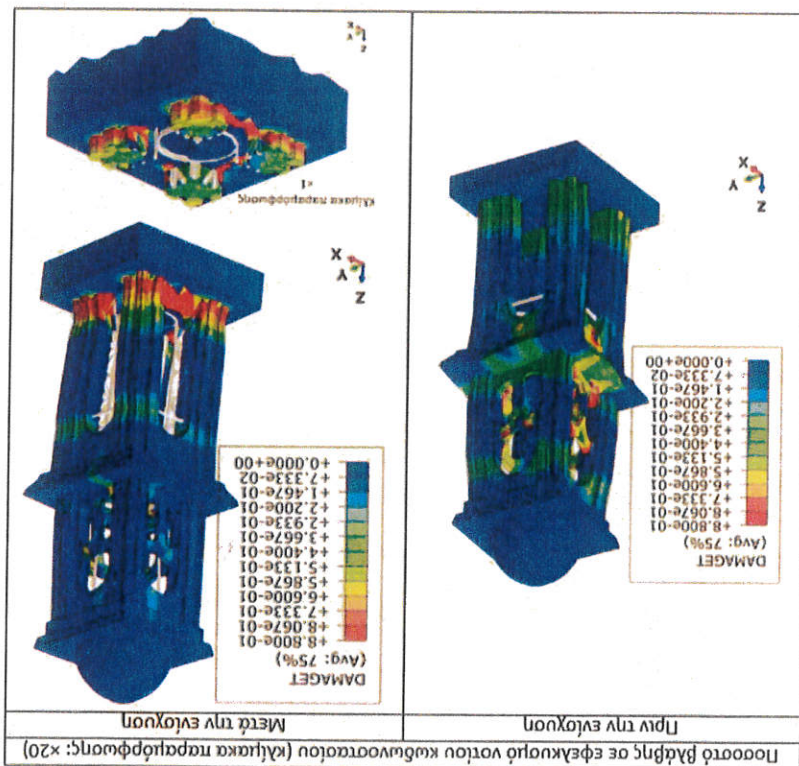


Εικόνα 117. Μεταλλική ενίσχυση νότιου κωδωνοστασίου, κλίμακα παραμόρφωσης  $\times 20$ ,  $t=21$  sec *rdon von-Mises* [kPa].

Με βάση την ανάλυση προστίθεται στον 5ο όροφο και επιπλέον διάφραγμα από διαγώνιες δοκούς HEA 140 όπως στη στάθμη στηρίξης της καμινάδας.

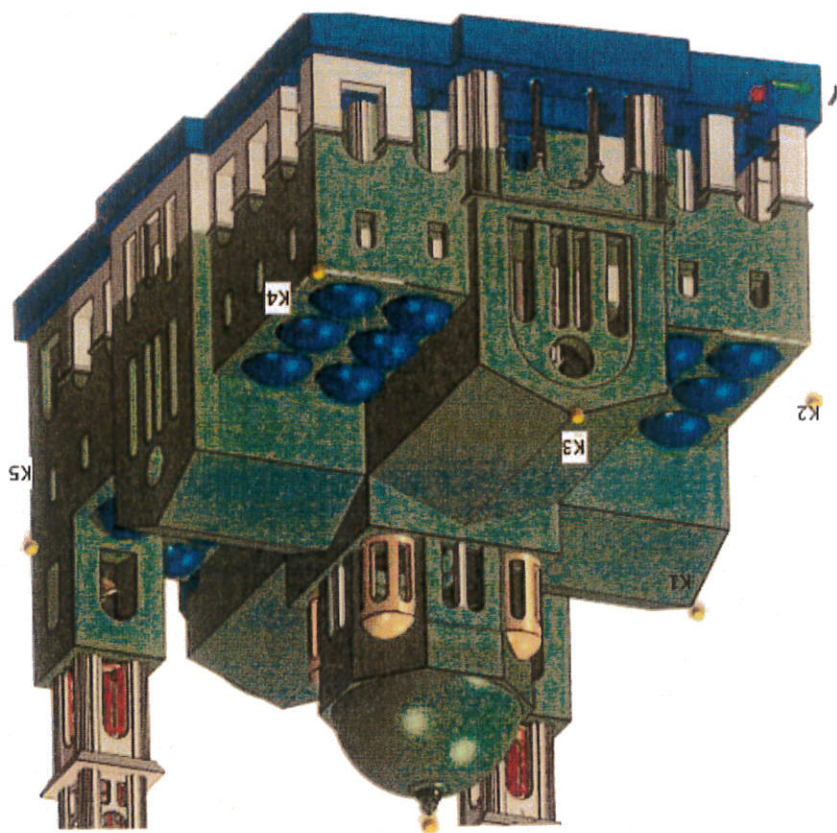


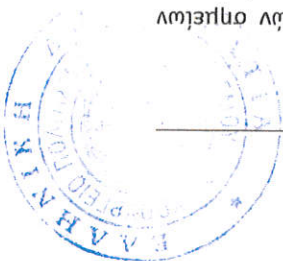
Κατανομή Βάθους στα Κωδωνοστάσια



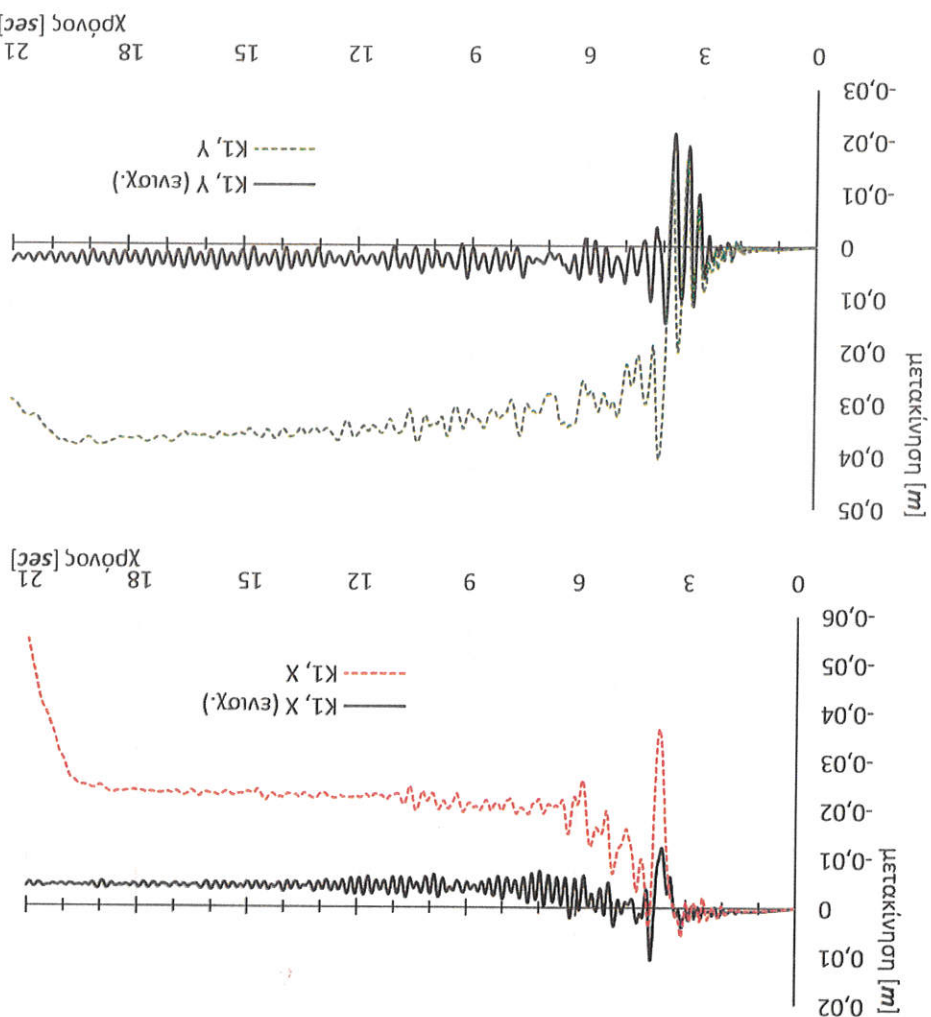
Εικόνα 118. Κατανομή βάθους σε εφέκτυμο και θάληη πριν και μετά τις ενισχύσεις.

κατάλογος βάσης σε χαρακτηριστικά σημεία του Ναού

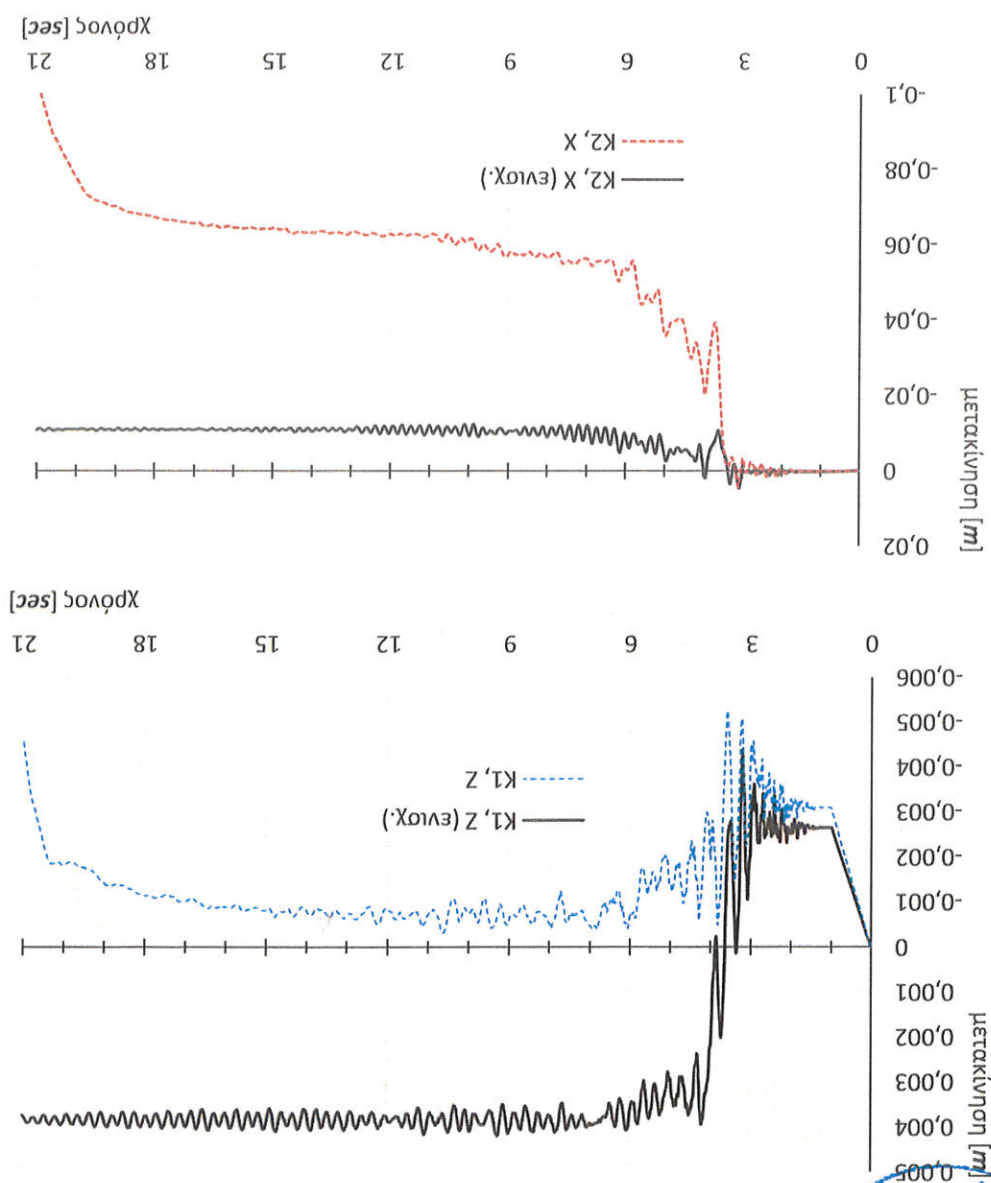




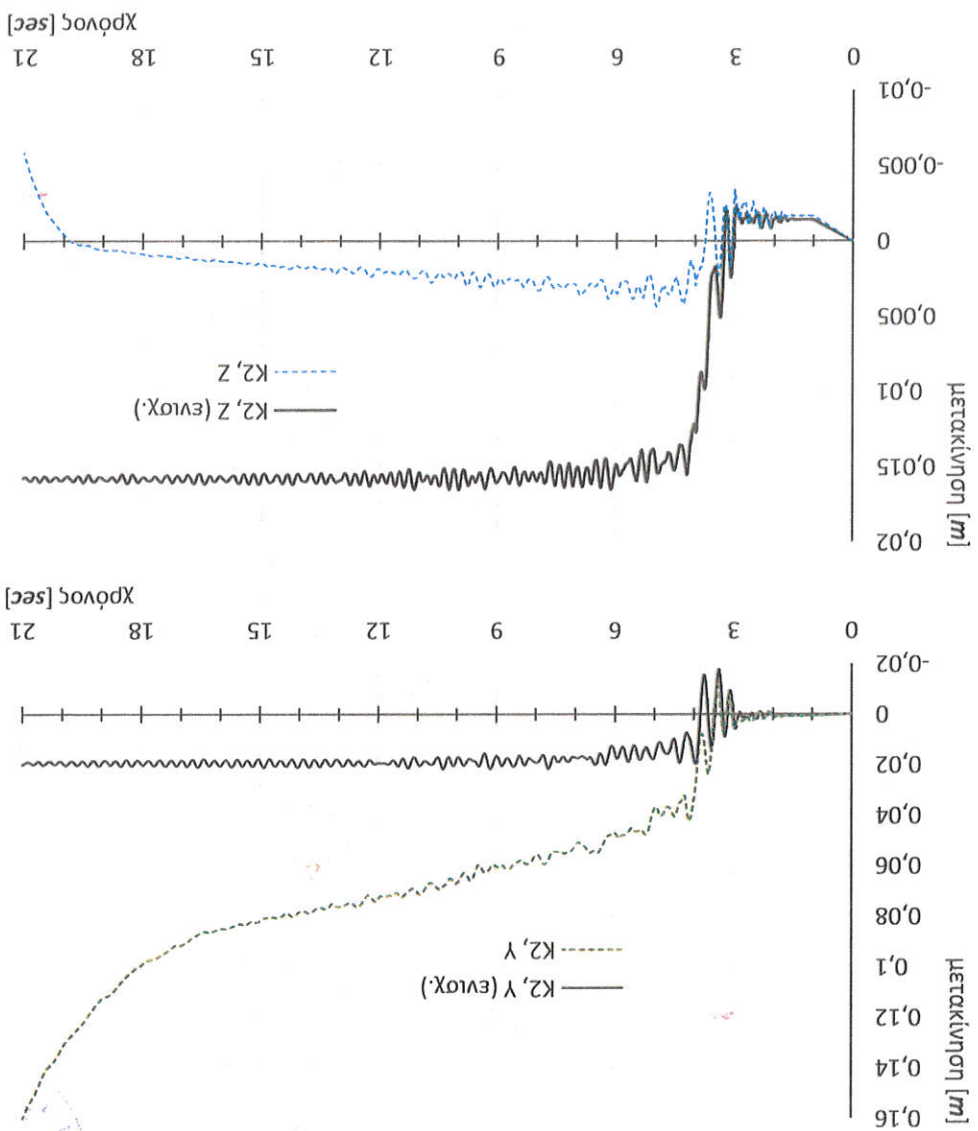
Διαγράμματα Μετατοπίσεων Χαρακτηριστικών Σημείων  
Παρατίθενται συγκριτικά τα διαγράμματα μετατοπίσεων των χαρακτηριστικών σημείων  
κατά τις διεθύνσεις x, y, z. Με μαύρη γραμμή οι μετατοπίσεις του ενισχυμένου φορέα και με  
διακεκομμένες γραμμές οι μετατοπίσεις του υποστηρίγματος.

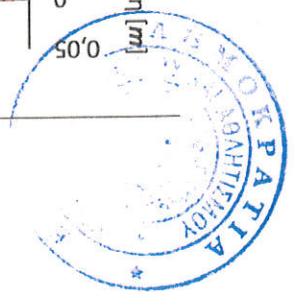
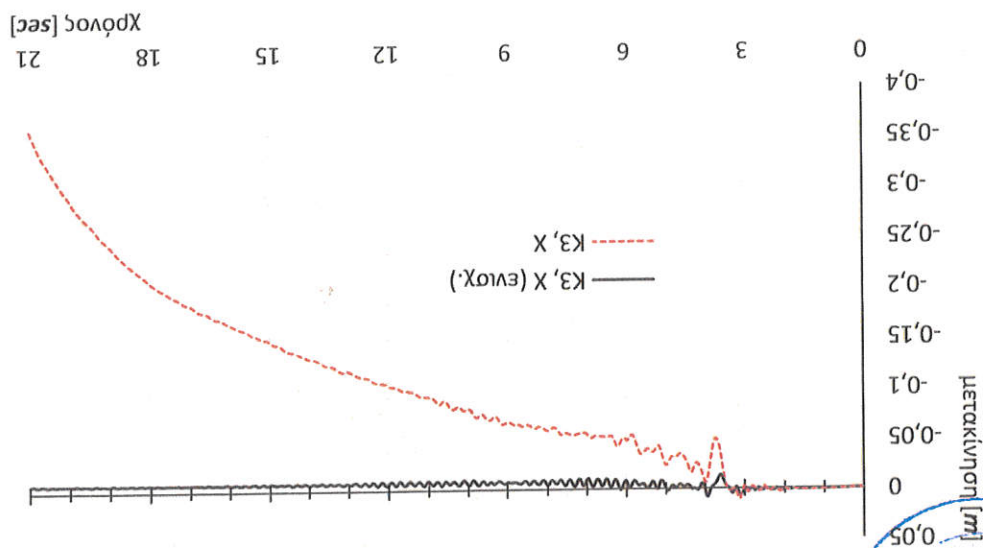
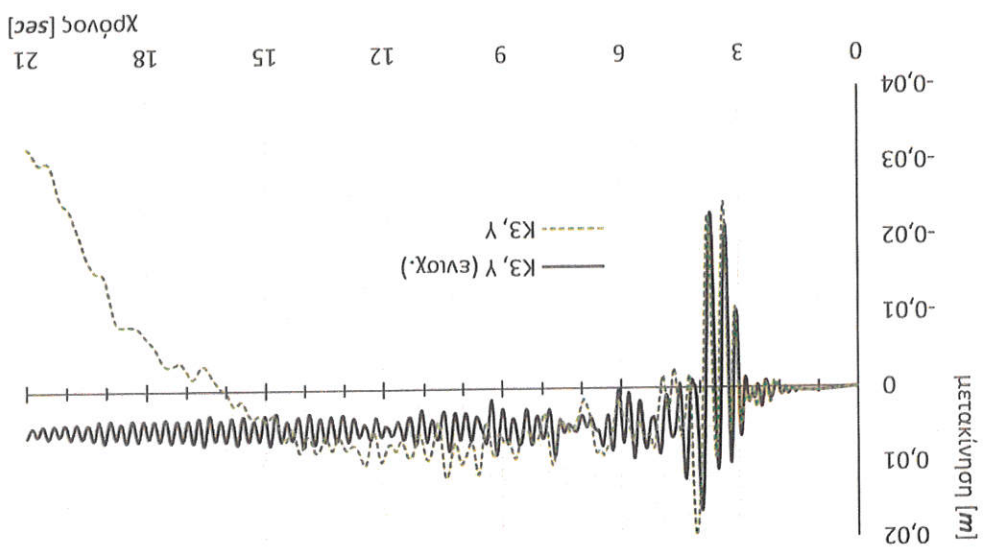


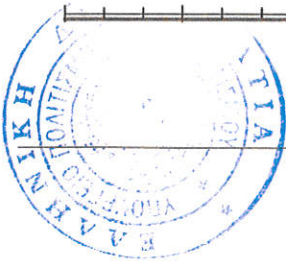
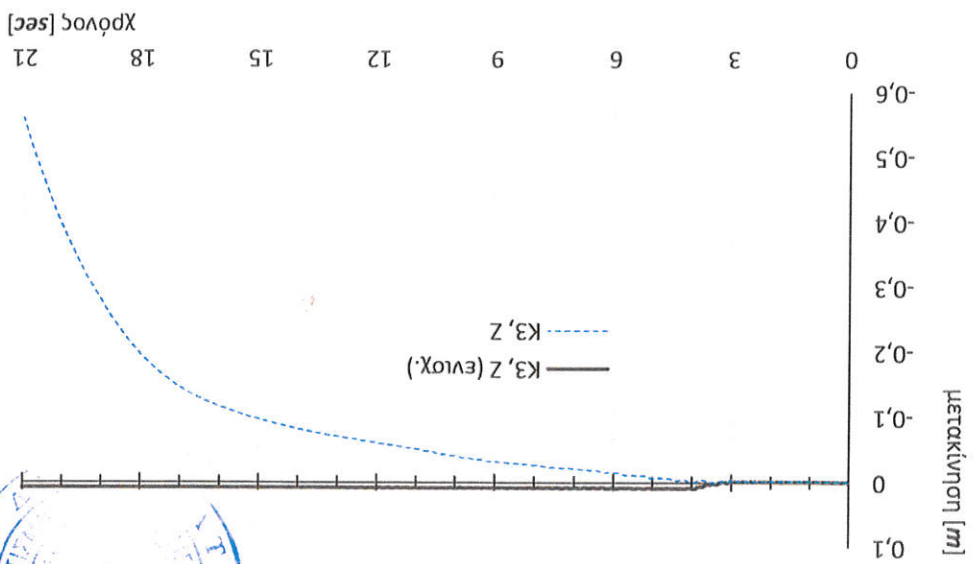
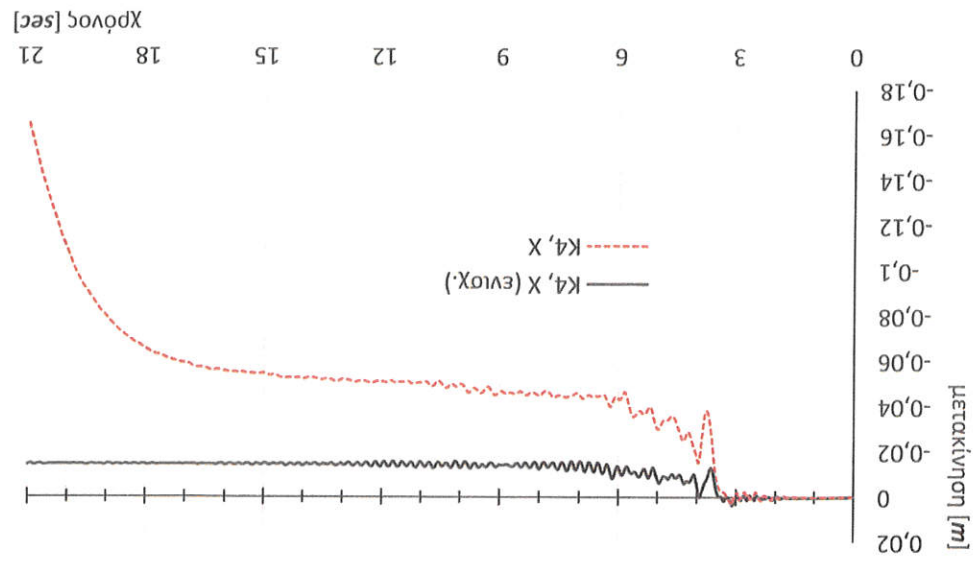




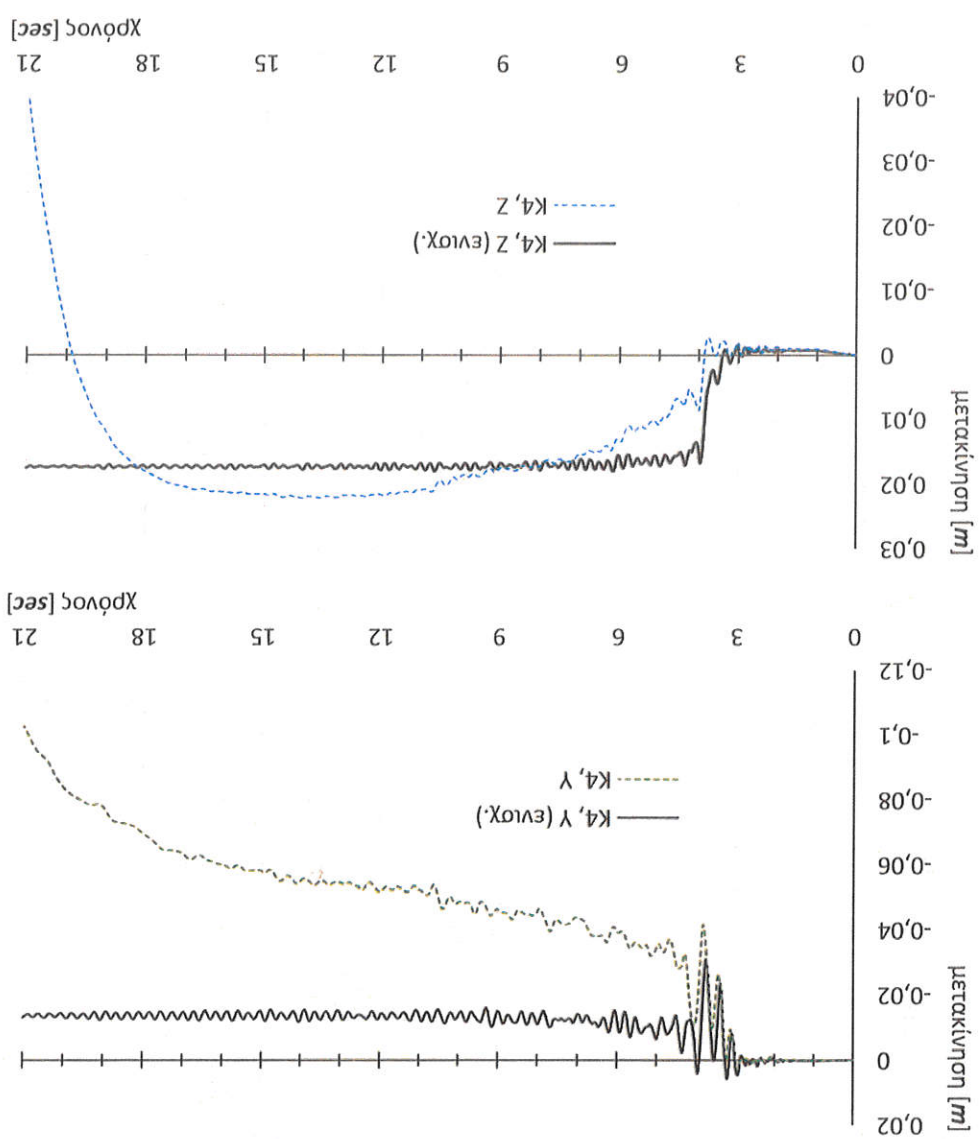


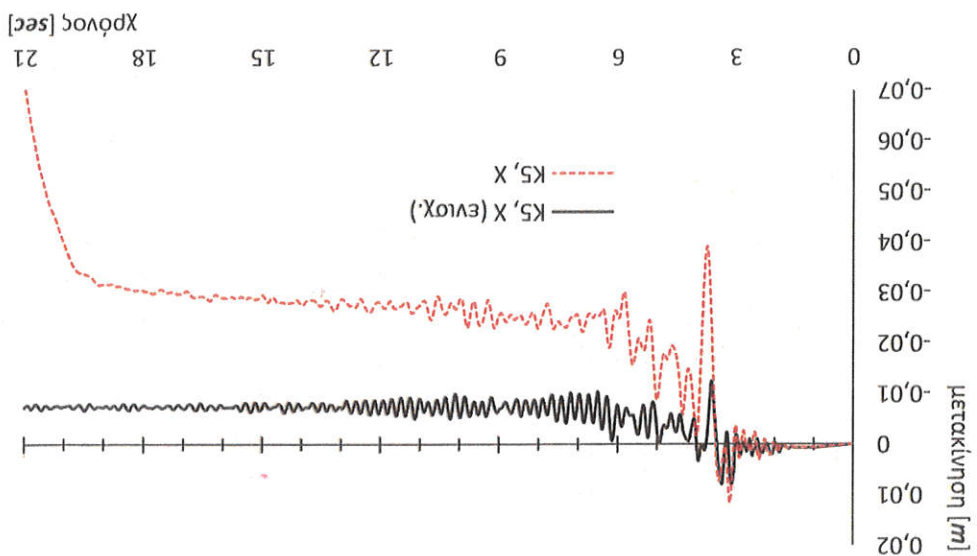
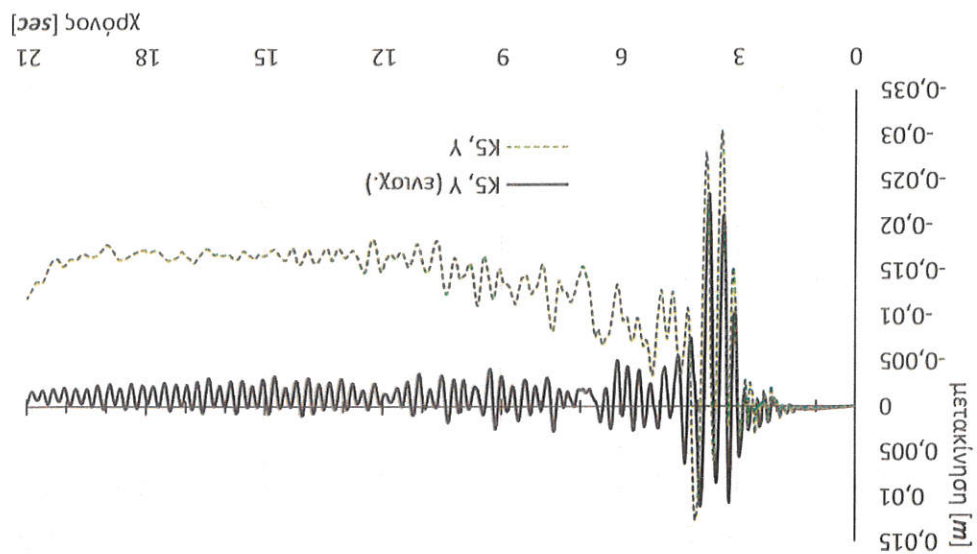


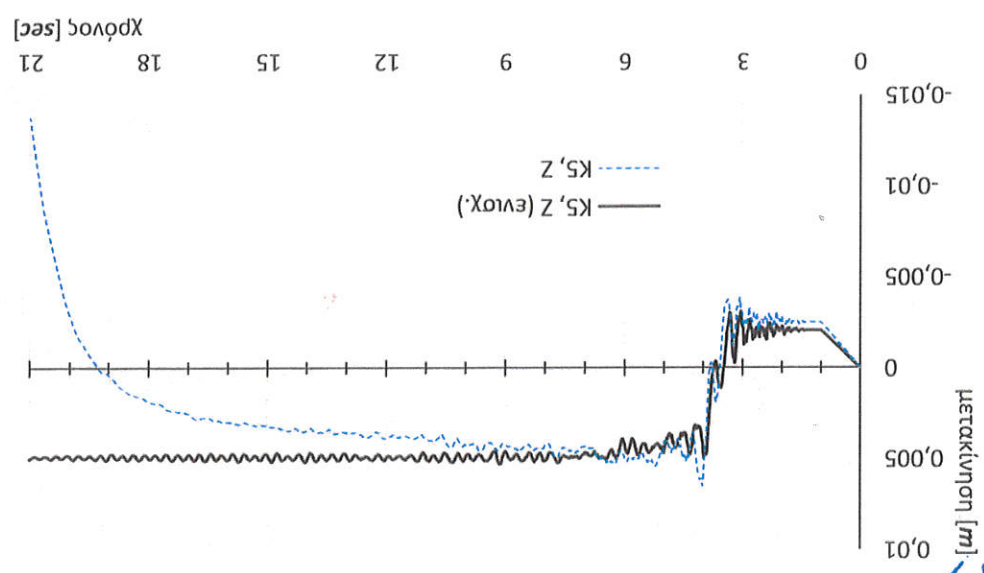
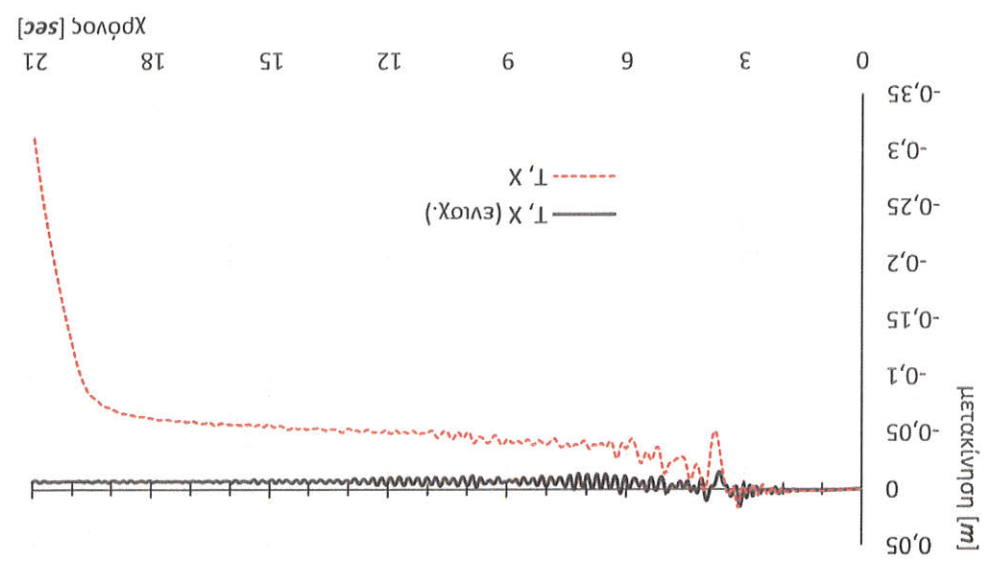




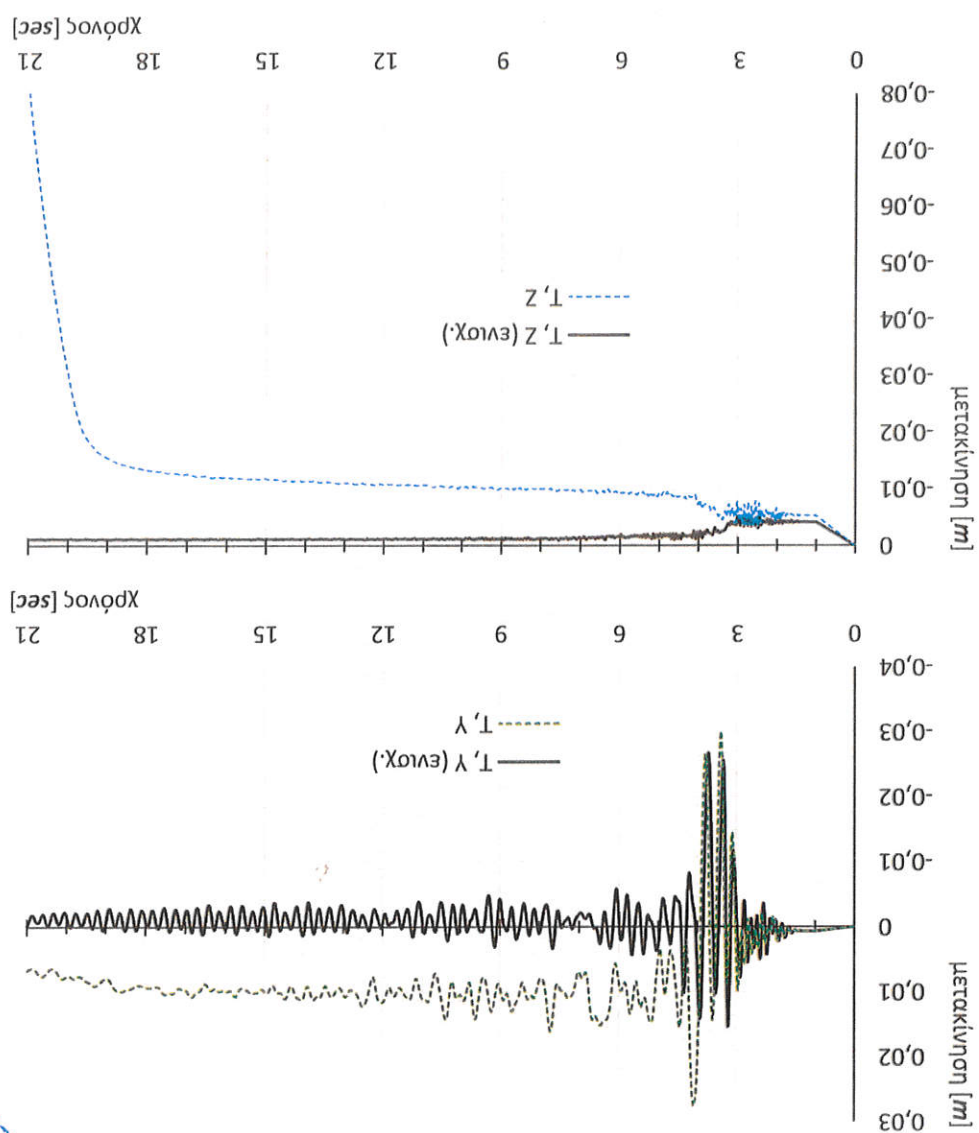


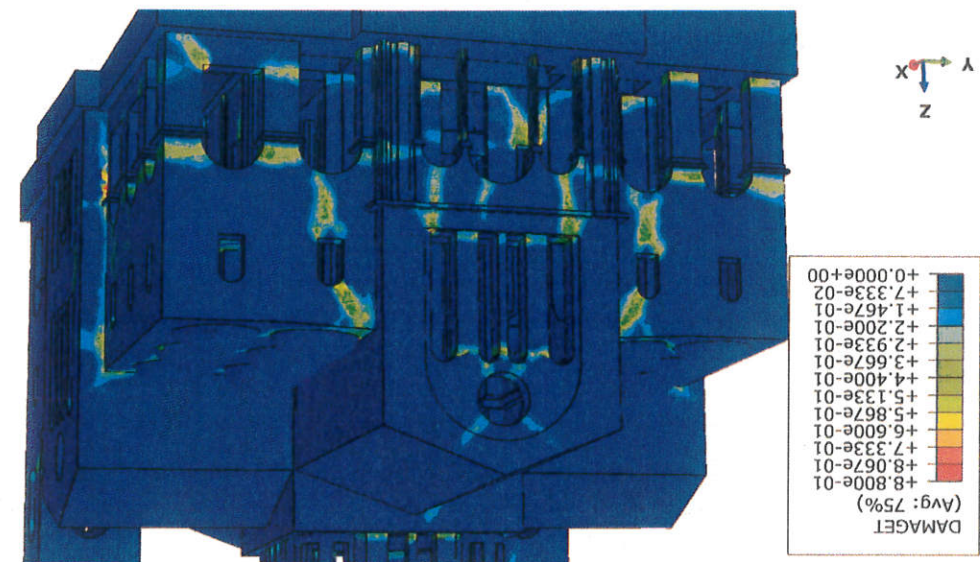




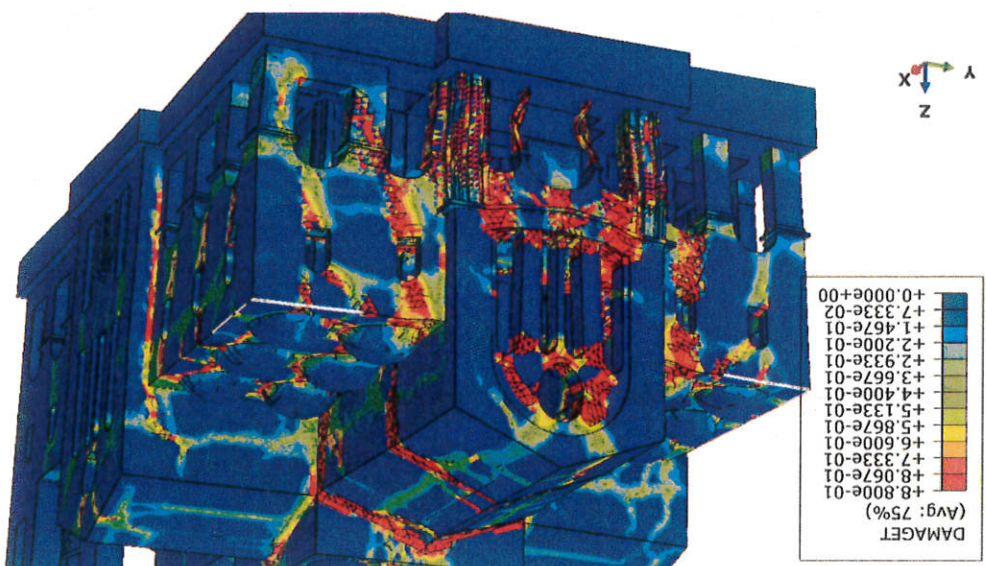








Εικόνα 120. Κατανομή ποσοστού βλάβης σε εφελκυσμό (κλίμακα παρ. : x1) μετά την ενίσχυση.

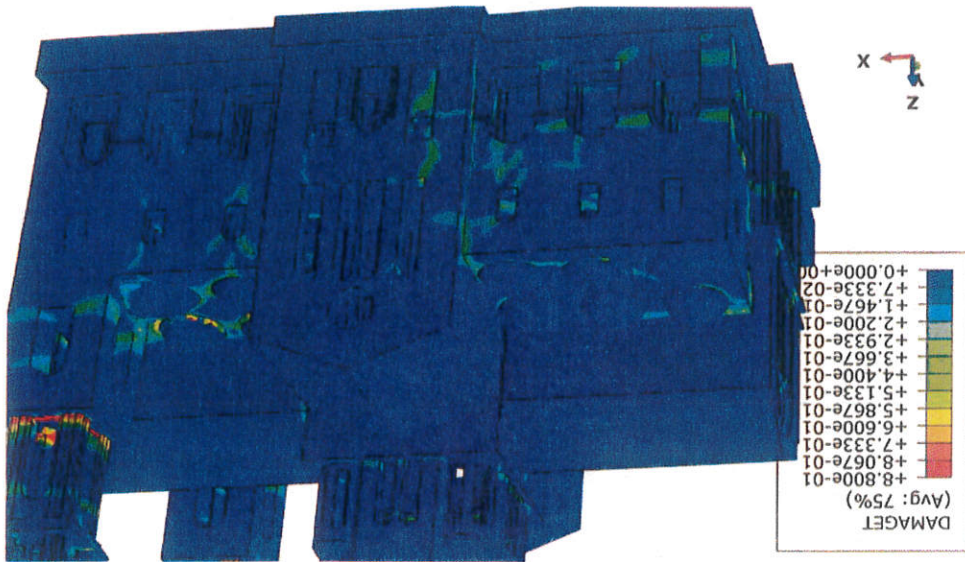


Εικόνα 119. κατανομή του ποσοστού βλάβης σε εφελκυσμό (κλίμακα παρ. : x1) πριν την ενίσχυση.

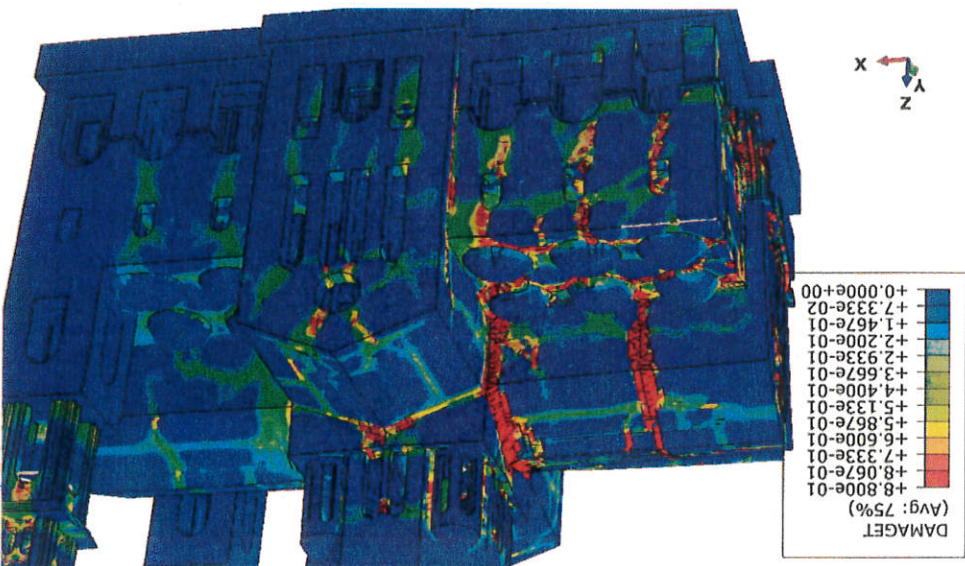
Κατανομή Βλάβης - Damage



Εικόνα 122. Ποσοστό βλάβης σε εφελκυσμό (κλίμακα παραμόρφωσης: x2) μετά την ενίσχυση.



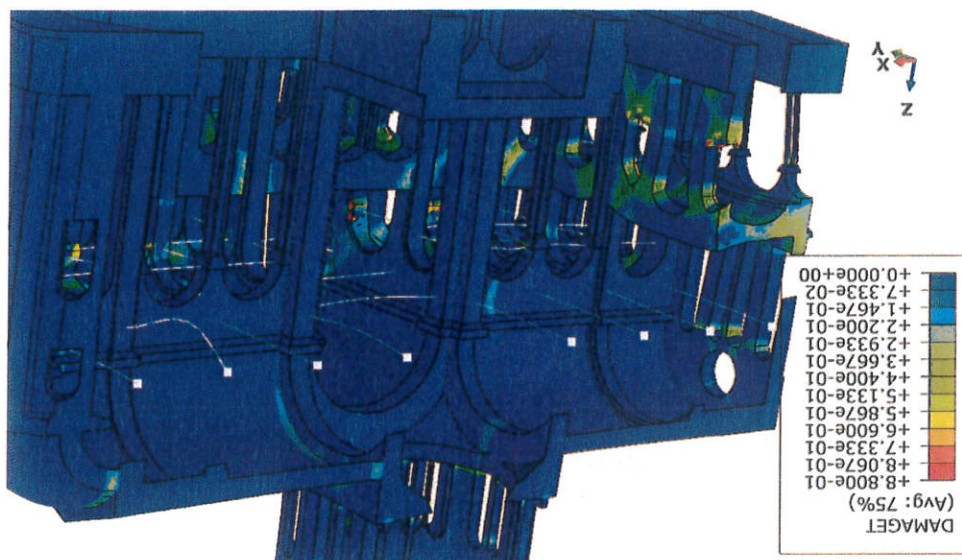
Εικόνα 121. Ποσοστό βλάβης σε εφελκυσμό (κλίμακα παραμόρφωσης: x2) πριν την ενίσχυση.



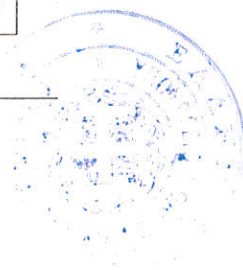
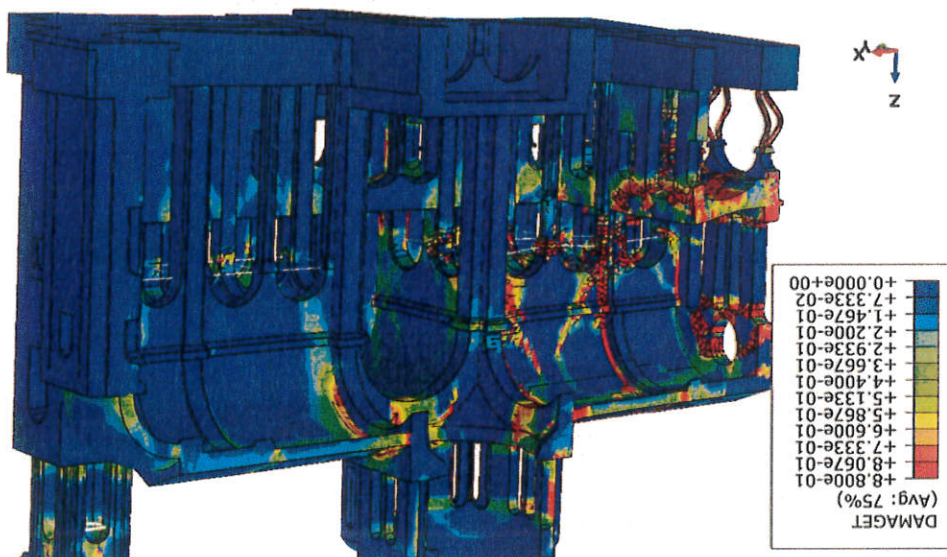


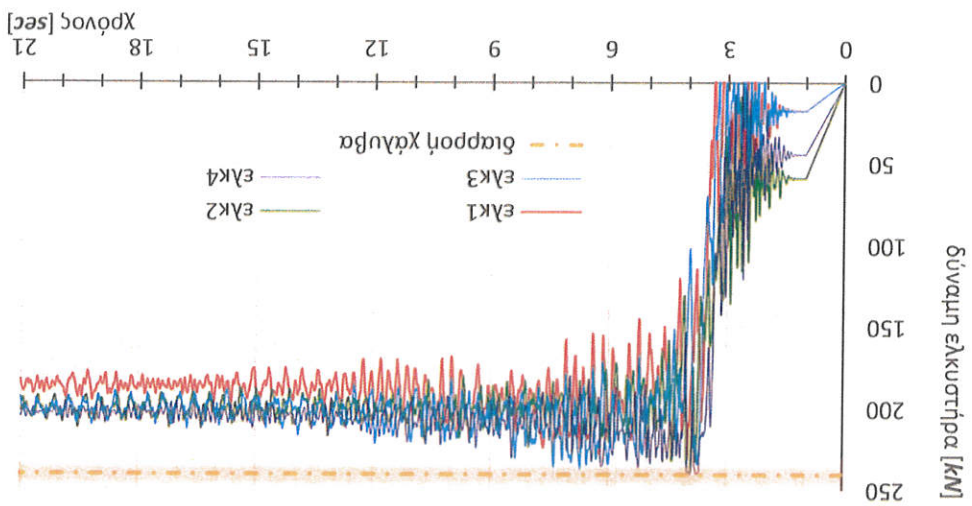
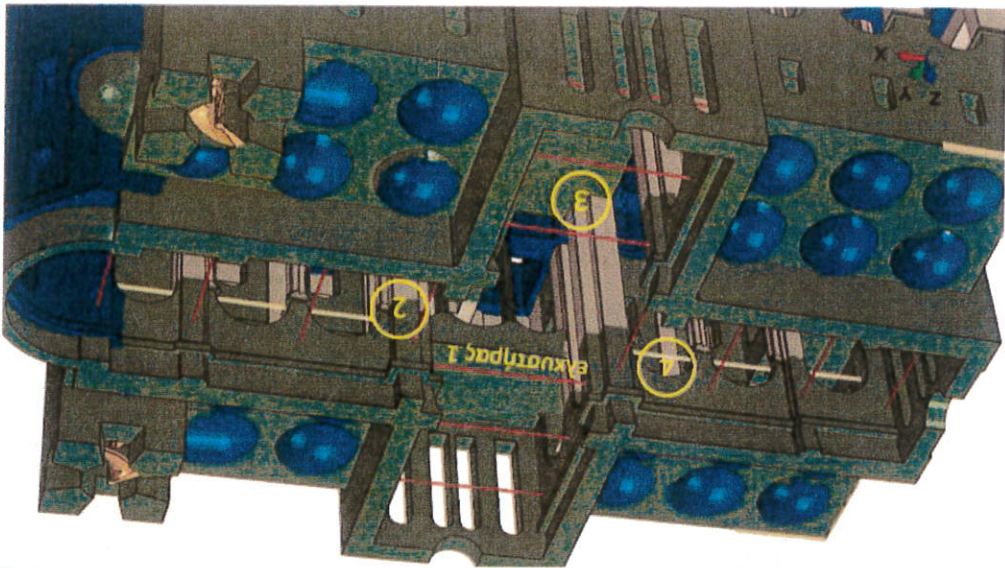
Παρουσιάζεται έπ'αυτον καταπόνηση μεχρη καταρρευσης του υποστημενου φορεα με ιδιαιτερη καταπόνηση της δομικης οψης και η ελεγχόμενη συμπεριφορα του ενισχυμενου φορεα με εστιαση στα κωδωνοστασια που αποτελουν τα πλεον ευδαια τιμήματα του Ναου.

Εικόνα 124. Ποσοστό βλάβης σε επεγκυσμό (κλίμακα παραμόρφωσης: x30) μετά την ενίσχυση, t=21 sec.



Εικόνα 123. Ποσοστό βλάβης σε επεγκυσμό (κλίμακα παραμόρφωσης: x1) πριν την ενίσχυση, t=21 sec.

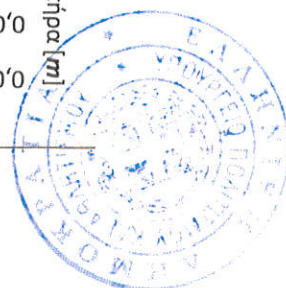
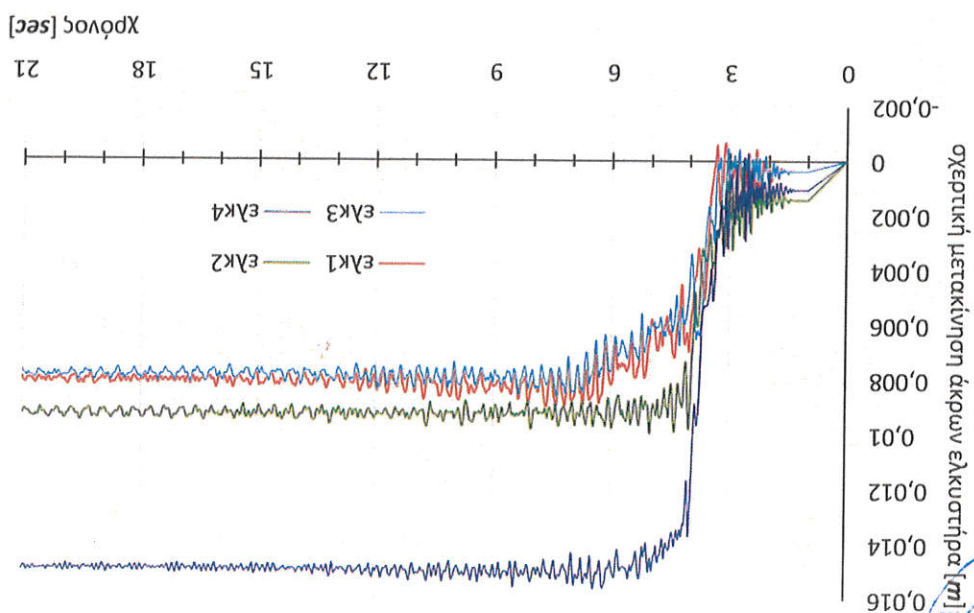






Από τις τριδιάστατες αναλύσεις στο Abaqus στα διαγράμματα των χρονοτοποιών των μετακινήσεων των χαρακτηριστικών σημείων ελέγχου του κυρίως Ναυλ και των κωδωνοστασίων αλφαινέται η εμπενή επιδραση των προτεινόμενων επεμβάσεων.

Με βάση την παραπάνω ανάλυση προκύπτει ότι κατά σειρά ο 4ος και 2ος ελκυστήρας καταπονούνται περισσότερο των 3ου και 1ου. Επιλέγεται η τοποθέτηση μόνο των ελκυστήρων των τρυβλίων, σφενδονίων και κεραιών, παραλείποντας τους τζοσέρους σε άμεση γειτνίαση με αυτούς του τρυβλίου για κατασκευαστικούς λόγους σε σχέση με την αγκύρωσή τους.



Αρκαλοχωρίου.

Η σεισμική καταπόνηση που με λογικές βλάβες μπορεί να παραλάβει ο Ναός και τα κωδωνοστάσια είναι της τάξεως του 0.20g δηλαδή κάτι περισσότερο διατάσιο του σεισμού του

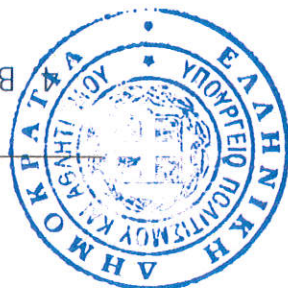
φέροντα οργανισμό από τοιχοποιία.

υποτάσσεται διατάσσεται των δυνάμεων και πρακτικά θα ικανοποιήσει επικίνδυνα τον πρωτεύοντα Επέκταση της χρήσης με μεταλλικά στοιχεία στον κυρίως Ναό θα μεταβιβάζει άρδην την συγκριτική και με αντίστοιχες περιπτώσεις όπως π.χ. η Μητρόπολη των Αθηνών, κ.α. των κωδωνοστασίων με μεταλλικό κλωβό θεωρούμε ότι δεν προκαλεί σημαντική όχληση θα αλλοιώσουν σημαντικά τη φυσιογνωμία και τον μνημειακό χαρακτήρα του Ναού. Η ενίσχυση παρτίβας στο φέροντα οργανισμό του Ναού και των κωδωνοστασίων. Ευρύτερες επεμβάσεις Οι πορτοφόλιες επεμβάσεις θεωρούμε ότι εξαντλούν τις δυνατότητες αποτελεσματικής

### 3. ΣΥΝΟΨΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ







BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Eduardo N. Dvorkin and Klaus-Jürgen Bathe. A continuum mechanics based four-node shell element for general non-linear analysis. Engineering Computations, 1, 1984.
2. ASTM (1984) American Society for testing and materials. Standard test method for unconfined compressive strength of intact rock core specimens. Soil and rock, building stones: annual book of ASTM standards, 4.08, Philadelphia, Pennsylvania
3. T. N. Singh; Ashutosh Kainthola; Venkatesh A (2012). Correlation Between Point Load Index and Uniaxial Compressive Strength for Different Rock Types. , 45(2), 259–264. doi:10.1007/s00603-011-0192-z
4. Μετρήσεις δυναμικής απόκλισης του I.N. Μεταμόρφωσης του Σωτήρος στο Μεγαλόχωρι Λέσβου, Δυμικού και Στυλίου
5. Ευρωδίκας 8-1, Αντισεισμικός σχεδιασμός των κατασκευών μερος 1: Γενικοί κανόνες, σεισμικές δρσεις και κανόνες για κτίρια, ENV 1998-1
6. Ευρωδίκας 8-3, Αντισεισμικός σχεδιασμός των κατασκευών μερος 3: Ανοχή της φέρουσας ικανότητας κτιρίων και επεμβάσεις
7. ΟΑΣΠ, «Κανονισμός για Ανοχή και Δομητικές Επεμβάσεις Τοιχοποιίας (ΚΑΔΕΤ)», Σχέδιο 1, Μάρτιος 2019
8. Στυπός Κωνσταντίνος, «Κατασκευές από Τοιχοποιία. Ανοχή και επεμβάσεις για σεισμικά φορτία», 2019
9. Καραντώνη Φυλάνια Β., «Κατασκευές από Φέρουσα Τοιχοποιία, Σχεδιασμός και Επικυρώσεις», Εκδόσεις Παυσωτηρίου, Αθήνα 2004
10. Miha Tomazevic, «Earthquake – Resistant Design of Masonry Buildings», Εκδόσεις Καϊτάριος, 2004.
11. N.S. Ottosen. A failure criterion for concrete. Journal of the Engineering Mechanics, ASCE, 103(EM4):527–535, August 1977.
12. Karantoni, F.V., Fardis, M.N., Vintzeleou E. and Hatzis, A. (1993). Effectiveness of seismic strengthening interventions. IABSE Symposium on Structural Preservation of the Architectural Heritage.
13. National Research Council, "Guide for the Design and Construction of Externally Bonded Fibre Reinforced Inorganic Matrix Systems for Strengthening Existing Structures", ROME – CNR 06.02.2019, version of June 30, 2020.
14. LAS Kouris, TC Triantafyllou, "Design Methods for Strengthening Masonry Buildings Using Textile-Reinforced Mortar", J. Compos. Constr., 2019, 23(1): 04018070,

Το παρόν σχέδιο συνοδεύει  
την με αριθ. πρωτ. 334848/12-7-92  
ΥΠ.ΠΟ.Α./ΤΔΑΜΤΕ/ΔΑΒΜΜ  
Απόφαση.

Υποσφραγισμένος της ΔΑΒΜΜ  
Ο Γενικός Διευθυντής  
Διεύθυνση Μηχανισμών  
Α' Πάσης



Βάσει της Κοινότητας  
Ομότιμος Καθηγητής ΕΜΠ

Για την επευνετηκή ομόδα:

