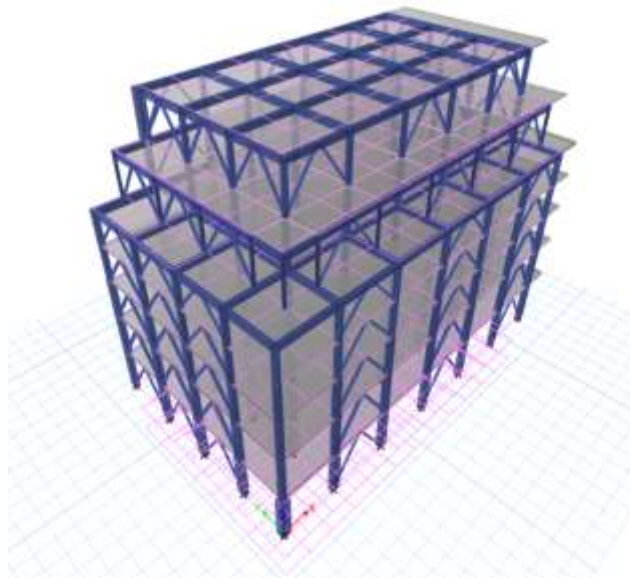




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών

Ενίσχυση Υφιστάμενου Κτιρίου από ΩΣ με Καινοτόμα Αντισεισμικά Συστήματα INERD



Μεταπτυχιακή Εργασία

Καλλιόπη Μαρία Θ. Κουνιάκη

Επιβλέπων: Ιωάννης Βάγιας

Αθήνα, Οκτώβριος 2017

EMK ME 2017/15

Κουνιάκη Κ.Θ. (2017).
Ενίσχυση Υφιστάμενου Κτιρίου από ΩΣ με το σύστημα INERD
Διπλωματική Εργασία ΕΜΚ ΜΕ 2017/15
Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Kouniaki K.T. (2017).
Structural Upgrade of Existing RC Building with Innovative dissipative INERD system
Master Thesis ΕΜΚ ΜΕ 2017/15
Institute of Steel Structures, National Technical University of Athens, Greece

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Ιωάννη Βάγια καθηγητή της σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ και επιβλέποντα της εργασίας, για την καθοδήγηση και την βοήθεια που μου παρείχε καθ'Α όλη τη διάρκεια της συνεργασίας μας καθώς και για την παρότρυνση του να ασχοληθώ με την εφαρμογή του καινοτόμου συστήματος INERD ως μέσο σεισμικής προστασίας.

Θα ήθελα ακόμα να ευχαριστήσω τον κ. Παύλο Θανόπουλο για την καθοδήγηση που μου παρείχε σχετικά με το σχεδιασμό και την ανάλυση των συστημάτων INERD καθώς και τον κ. Παναγιώτη Τσαρπαλή για τις πολύτιμες συμβουλές και τη βοήθειά του στην προσομοίωση και ανάλυση του κτιρίου.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια και τους φίλους μου για την στήριξή τους κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

Περίληψη

Αντικείμενο της εργασίας είναι η διερεύνηση της συμπεριφοράς επτάόροφου κτιρίου οπλισμένου σκυροδέματος, υπό την επίδραση σεισμικών δράσεων. Δίνεται έμφαση στην μεταλαστική απόκριση του φορέα όπου αποτιμάται το μέγεθος των βλαβών που θα δεχθεί η κατασκευή με τη μέθοδο των σταθμών επιτελεστικότητας στην πιθανότητα εμφάνισης της σεισμικής δόνησης σχεδιασμού.

Η απουσία αντισεισμικών απαιτήσεων κατά τον αρχικό σχεδιασμό. Τόσο για την κατασκευαστική διαμόρφωση των διατομών αλλά και την γενικότερη μόρφωση του στατικού φορέα έχουν ως συνέπεια η ενίσχυση του κτιρίου να κρίνεται ως αναγκαία. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιείται το μεταλλικό σύστημα INERD ένα από τα συστήματα που αναπτύχθηκαν στα πλαίσια του κοινού Ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος με τίτλο «Two Innovations for Earthquake Resistant Desing». Το INERD συντίθεται από ένα ζεύγος εξωτερικών και ένα ζεύγος εσωτερικών μεταλλικών πλακών, που συνδέονται μεταξύ τους με ένα πείρο και τοποθετείται στα άκρα των μεταλλικών συνδέσμων δυσκαμψίας. Η απορρόφηση σεισμικής ενέργειας επιτυγχάνεται μέσω της πλαστικοποίησης των συστημάτων INERD. Αποτιμάται εκ νέου η απόκριση του ενισχυμένου φορέα, με το σύστημα να ανασχεδιάζεται εως ότου επιτευχθεί ο στόχος της σεισμικής ικανότητας της κατασκευής.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	1
Περίληψη	3
Περιεχόμενα	6
Κατάλογος Σχημάτων	8
Κατάλογος Πινάκων	9
1 Εισαγωγή	11
1.1 Γενικά	11
1.2 Περιγραφή της σύνδεσης INERD με πείρο	12
1.3 Μοντέλα οριακών καταστάσεων	14
1.4 Κανόνες Σχεδιασμού	15
1.4.1 Προκαταρκτικοί κανόνες σχεδιασμού και κατασκευής	16
1.4.2 Σχεδιασμός για γραμμική ελαστική ανάλυση	17
1.4.3 Σχεδιασμός για μη γραμμική ανάλυση (Στατική Ανελαστική Ανάλυση)	23
1.4.4 Σχεδιασμός για μη γραμμική δυναμική ανάλυση	23
2 Περιγραφή του Υφιστάμενου Δομήματος	27
3 Προσομοίωση φορέα	31
3.1 Υφιστάμενα Υλικά	31
3.2 Προσομοίωση φορέα με τη χρήση προγράμματος πεπερασμένων κτιρίων	32
3.3 Μοντέλο για την ανελαστική στατική ανάλυση	34
4 Ανάλυση πριν την ενίσχυση	37
4.1 Ιδιομορφική ανάλυση	37
4.2 Ελαστική δυναμική ανάλυση	38
4.3 Ανελαστική στατική ανάλυση	41
4.3.1 Έλεγχος μετακινήσεων	44

5	Ενίσχυση κτιρίου με συστήματα INERD	49
5.1	Επιλογή συνδέσμων και παραδοχές	49
5.2	Σχεδιασμός συνδέσμων δυσκαμψίας και συνδέσεων INERD	52
5.3	Ίδιομορφική ανάλυση	57
5.4	Έλεγχοι για τους βασικούς (θεμελιώδεις) συνδυασμούς	59
5.4.1	Έλεγχοι για την Οριακή Κατάσταση Αστοχίας (ΟΚΑ) και Οριακή Κατάσταση Λειτουργικότητας (ΟΚΛ)	59
5.5	Έλεγχοι σε σεισμικά φορτία	59
5.5.1	Γωνιακή παραμόρφωση ορόφου	61
5.5.2	Επιρροές 2ας τάξης	61
5.5.3	Έλεγχος πλαστικών μελών	62
5.6	Μη γραμμική στατική ανάλυση (Pushover)	63
6	Συμπεράσματα	71
7	Βιβλιογραφία	73
8	Παράρτημα	75
8.1	Στοιχεία Υφιστάμενου Κτιρίου	75
8.1.1	A1.1 Πίνακας Διατομών Υποστυλωμάτων και Δοκών	75
8.2	Συνδέσεις INERD	76

Κατάλογος Σχημάτων

1.1	Πιθανές διαμορφώσεις της σύνδεσης INERD με πείρο	13
1.2	Στάδια φόρτισης της σύνδεσης INERD με πείρο και αντίστοιχα στατικά μοντέλα	14
1.3	Απλοποιημένο αναλυτικό μοντέλο δοκού	15
1.4	Ορθές τάσεις στον πείρο και διάγραμμα ροπών στο σημείο της πρώτης διαρροής	20
1.5	Ορθές και διατμητικές τάσεις του πείρου και διάγραμμα ροπών στο σημείο οριακής αντοχής	22
1.6	Προτεινόμενες ιδιότητες του μη γραμμικού ελατηρίου της σύνδεσης INERD με πείρο	24
1.7	Υστερητική συμπεριφορά του μη γραμμικού ελατηρίου της σύνδεσης INERD με πείρο	25
2.1	Κάτοψη ισογείου	27
2.2	Τυπική εγκάρσια τομή	28
2.3	Τομή στον άξονα E-E'Α και προτεινόμενη ενίσχυση κτιρίου με συνδέσμους Λ .	29
2.4	Ζώνη ενίσχυσης στην περιοχή των υποστυλωμάτων	29
3.1	Καμπύλη τάσης ; παραμόρφωσης χάλυβα S400	31
3.2	Καμπύλη τάσης παραμόρφωσης σκυροδέματος C20/25	32
3.3	Προσομοίωση του υφιστάμενου κτιρίου στο πρόγραμμα ETABS	33
3.4	Σκελετικό διάγραμμα συμπεριφοράς πλαστικού στοιχείου (KAN.ΕΠΕ)	34
3.5	Ορισμός γωνίας στροφής χορδής	35
3.6	Στάθμες επιτελεστικότητας στοιχείων	35
4.1	Δεσπόζουσες ιδιομορφές	37
4.2	Μετακινήσιακά μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά X	39
4.3	Μετακινήσιακά μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά X	39
4.4	Εντακτικά μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά X	40
4.5	Εντακτικά μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά X	40
4.6	Μετακινήσιακά μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά Y	41
4.7	Μετακινήσιακά μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά Y	41
4.8	Εντακτικά μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά Y	42
4.9	Εντακτικά μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά Y	43
4.10	Διαδικασία εύρεσης στοχευμένης μετακίνησης κατασκευής	43

4.11	Καμπύλη Ικανότητας στη Διεύθυνση X	44
4.12	Σημείο επιτελεσματικότητας για το σεισμό σχεδιασμού	44
4.13	Μετακινήσιακά μεγέθη ανελαστικής ανάλυσης κατά X	45
4.14	Μετακινήσιακά μεγέθη ανελαστικής ανάλυσης κατά X	45
4.15	Καμπύλη Ικανότητας στη Διεύθυνση Y	46
4.16	Μετακινήσιακά μεγέθη ανελαστικής ανάλυσης κατά Y	46
4.17	Μετακινήσιακά μεγέθη ανελαστικής ανάλυσης κατά Y	47
5.1	Θέσεις τοποθέτησης φατνωμάτων συνδέσμων δυσκαμψίας λάμδα	50
5.2	Λεπτομέρεια διάταξης συνδέσμου Λάμδα και σύνδεσης INERD	51
5.3	Ικανοτικός έλεγχος κοχλίωσης εξωτερικής πλάκας	57
5.4	1η ιδιομορφή κατά την X διεύθυνση	58
5.5	2η ιδιομορφή κατά την Y διεύθυνση	59
5.6	3η ιδιομορφή στροφική	60
5.7	Αξονικές δυνάμεις κατά τον συνδυασμό της ΟΚΑ	60
5.8	Οπτικός έλεγχος της εκμετάλλευσης των υποστυλωμάτων στην ΟΚΑ	61
5.9	Διαγράμματα ελαστικών μετακινήσεων ορόφων	62
5.10	Καμπύλη ικανότητας-απαίτησης και προσδιορισμός του σημείου επιτελεσματικότητας	65
5.11	Σημείο απαιτούμενης μετακίνησης από το σεισμό	66
5.12	Καμπύλες ικανότητας ; στάθμες επιτελεσματικότητας διεύθυνση X	66
5.13	Μετακινήσιακά μεγέθη πριν και μετά την ενίσχυση κατά την ομοιόμορφη κατανομή X	67
5.14	Δριφτς ορόφων πριν και μετά την ενίσχυση κατά την ομοιόμορφη κατανομή X	67
5.15	Σημείο απαιτούμενης μετακίνησης για τον σεισμό σχεδιασμού κατά την διεύθυνση Y	68
5.16	Καμπύλες ικανότητας ; στάθμες επιτελεσματικότητας διεύθυνση YX	69
5.17	Μετακινήσιακά μεγέθη πριν και μετά την ενίσχυση κατά την ομοιόμορφη κατανομή Y	69
5.18	Δριφτς ορόφων πριν και μετά την ενίσχυση κατά την ομοιόμορφη κατανομή Y	70
5.19	Εκτίμηση του συντελεστή συμπεριφοράς από την καμπυλη ικανότητας	70

Κατάλογος Πινάκων

1.1	Σχεδιάγραμμα του απλοποιημένου μοντέλου σύνδεσης INERD με πείρο	16
1.2	Γεωμετρικές απαιτήσεις των συνδέσεων INERD με πείρο	17
2.1	Θέσεις κέντρων μάζας και ακαμψίας και αποστάσεις μεταξύ τους	30
4.1	Ιδιομορφές και Δρώσα Ιδιομορφική μάζα επί της συνολικής	38
5.1	Διατομές Συνδέσμων Δυσκαμψίας ; Αρχική διαστασιολόγηση	53
5.2	Ιδιομορφές και Δρώσα Ιδιομορφική μάζα επί της συνολικής για το ενισχυμένο κτίριο	57
5.3	Έλεγχος κατώτατου ορίου για το οριζόντιο φάσμα σχεδιασμού	58
5.4	Έλεγχος γωνιακών παραμορφώσεων ορόφων κατά τη X διεύθυνση	62
5.5	: Έλεγχος γωνιακών παραμορφώσεων ορόφων κατά τη Y διεύθυνση	63
5.6	Συντελεστές υπεραντοχής Ω των συνδέσεων INERD για το πλαίσιο X εμπρός όψη	63
5.7	Συντελεστές υπεραντοχής Ω των συνδέσεων τλΙΝΕΡΔ για το πλαίσιο X πίσω όψη	63
5.8	Συντελεστές υπεραντοχής Ω των συνδέσεων INERD για το πλαίσιο U αριστερή όψη	64
5.9	Συντελεστές υπεραντοχής Ω των συνδέσεων INERD για το πλαίσιο U δεξιά όψη	64
5.10	Εκτιμώμενος συντελεστής συμπεριφοράς	68

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Τα κτιριακά έργα από οπλισμένο σκυρόδεμα αποτελούν την πλειονότητα των κατασκευών που έχουν οικοδομηθεί στην Ελλάδα έως σήμερα. Η φυσική φθορά και οι βλάβες που υφίστανται με την πάροδο του χρόνου μειώνουν την αντοχή τους ενώ κατά την αρχική μελέτη των παλαιότερων εξ' Ααυτών δεν έχουν υιοθετηθεί οι βασικές αρχές του σύγχρονου αντισεισμικού σχεδιασμού. Εύλογα ,λοιπόν τίθενται ερωτήματα περί της σεισμικής τρωτότητας των κτιρίων αυτών καθώς και της ανάγκης επεμβάσεων για την ανάληψη σεισμικών φορτίων.

Η μελέτη κτιρίων σε περιοχές με έντονη σεισμική δραστηριότητα έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις. Ο σχεδιασμός κατασκευών ικανών να φέρουν τις σεισμικές δράσεις του ισχυρότερου πιθανού σεισμού χωρίς καμία βλάβη είναι εξαιρετικά αντιοικονομικός, για το λόγο αυτό είναι συνήθης πρακτική τα κτίρια να σχεδιάζονται ώστε να μην εμφανίζουν βλάβες σε μέτριας έντασης σεισμούς, ενώ σε περίπτωση ισχυρού σεισμού είναι αποδεκτές βλάβες αλλά όχι σε τέτοιο βαθμό ώστε να επέρχεται κατάρρευση του κτιρίου. Με βάση το επίπεδο των αποδεκτών βλαβών , το οποίο καθορίζεται από το είδος και τις απαιτήσεις κάθε κατασκευής, ορίζονται τρεις στάθμες επιτελεστικότητας (Performance Levels): Αποφυγή Διακοπής Λειτουργίας (Immediate Occupancy, IO), Προστασία Ανθρώπινης Ζωής (Life Safety, LS) και Αποφυγή Κατάρρευσης (Collapse Prevention, CP).

Κύριος στόχος του αντισεισμικού σχεδιασμού για πολλές δεκαετίες ήταν η προστασία της ανθρώπινης ζωής (LS) που βασιζόταν στην παραδοχή ότι μετά το σεισμό τα μη φέροντα στοιχεία θα υποστούν σημαντικές βλάβες, ενώ τα φέροντα στοιχεία, ακόμα και αν εισέλθουν στην πλαστική περιοχή, θα μπορούν να μεταφέρουν τα κατακόρυφα φορτία με ασφάλεια. Στα συνήθη συστήματα δυσκαμψίας (πλαίσια ροπής, κεντρικοί και έκκεντροι κατακόρυφοι σύνδεσμοι, χαλύβδινα και σύμμικτα τοιχώματα) αυτό επιτυγχάνεται με απορρόφηση της σεισμικής ενέργειας σε συγκεκριμένες θέσεις του φορέα (μέλη ή συνδέσεις) περιορίζοντας την έκταση των βλαβών. Ωστόσο, σε έναν εξαιρετικά μεγάλο σεισμό η δημιουργία πλαστικών αρθρώσεων σε φέροντα στοιχεία, ακόμα και όταν αποτρέπεται η μερική ή ολική κατάρρευση του κτιρίου εξασφαλίζοντας την προστασία της ανθρώπινης ζωής, μπορεί να οδηγήσει σε εκτεταμένες παραμένουσες γωνιακές παραμορφώσεις ορόφων (permanent interstory drifts). Στην περι-

πτωση αυτή, η επισκευή του κτιρίου ενδέχεται να έχει υψηλότερο κόστος σε σχέση με την κατεδάφιση και ανακατασκευή του.

Η έρευνα τα τελευταία χρόνια επικεντρώνεται στην ανάπτυξη νέων συστημάτων για τη βελτίωση της αντισεισμικής συμπεριφοράς των κτιρίων τα οποία μπορούν να απορροφήσουν τη σεισμική ενέργεια μέσω της υστερητικής τους συμπεριφοράς σε ελεγχόμενες θέσεις (συνδέσεις ή μέλη), ανεξάρτητες από το σύστημα παραλαβής κατακόρυφων φορτίων, ώστε η κύρια κατασκευή να εμφανίζει μόνο ελαστικές παραμορφώσεις. Επιπλέον, λόγω του μικρού μεγέθους τους, μπορούν να επισκευαστούν ή να αντικατασταθούν εύκολα ενώ με κατάλληλο σχεδιασμό είναι δυνατή ακόμα και η απρόσκοπτη λειτουργία του κτιρίου αμέσως μετά το σεισμό (ΙΟ).

Η παρούσα διπλωματική εργασία επιχειρεί την ενίσχυση υφιστάμενου κτιρίου από Ωπλισμένο σκυρόδεμα με την χρήση των καινοτόμων αντισεισμικών συστημάτων INERD. Τα συστήματα INERD αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Ερευνητικού προγράμματος «Two Innovations for Earthquake Resistant Desint», που χρηματοδοτήθηκε εν μέρει από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα Άνθρακα και Χάλυβα και συμμετείχαν οι εξής οργανισμοί:

- ; Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Ελλάδα
- ; Το Πανεπιστήμιο της Λιέγης, Βέλγιο
- ; Το Πολυτεχνείο του Μιλάνου, Ιταλία
- ; Το Πολυτεχνείο της Λισαβώνας, Πορτογαλία
- ; Το Πανεπιστήμιο του Τρέντο, Ιταλία
- ; Η Χαλυβουργία Profil ARBED με έδρα το Λουξεμβούργο

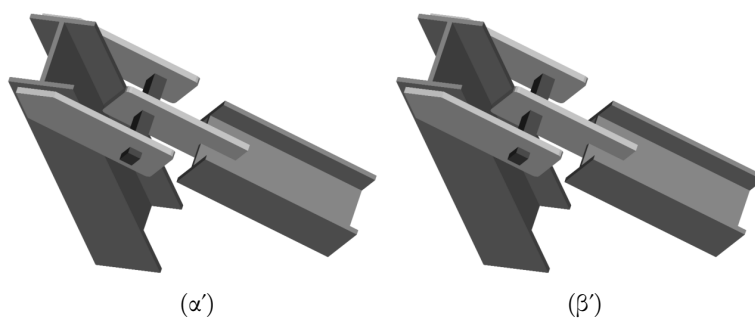
1.2 Περιγραφή της σύνδεσης INERD με πείρο

Η σύνδεση INERD με πείρο χρησιμοποιείται μεταξύ του κατακόρυφου συνδέσμου δυσκαμψίας ενός κτηρίου με το υποστύλωμά του και μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορες διατάξεις, όπως αυτές που φαίνονται στο Σχ. 1.1. Αποτελείται από δυο εξωτερικές πλάκες, οι οποίες είναι κοχλιωμένες ή συγκολλημένες στα πέλατα των υποστυλωμάτων, και από μια ή δύο εσωτερικές πλάκες οι οποίες συγκολλούνται στο άκρο του συνδέσμου δυσκαμψίας. Ένας πείρος, ο οποίος έχει ορθογωνική, στρογγυλευμένη ή κυκλική διατομή, περνάει μέσα από όλες τις πλάκες μέσω οπών κατάλληλου μεγέθους. Ο ισχυρός άξονας της διατομής του πείρου μπορεί να είναι παράλληλος ή κάθετος προς τον άξονα του συνδέσμου δυσκαμψίας.

Ο αρχικός σχεδιασμός της σύνδεσης περιλάμβανε μια εσωτερική πλάκα και έναν ορθογωνικό πείρο 1.1α', αλλά στη συνέχεια τροποποιήθηκε για να συμπεριλάβει περισσότερες διατάξεις. Κατά τη διάρκεια του προγράμματος INERD ερευνήθηκαν οι συνδέσεις με δύο συγκολλημένες εσωτερικές και δύο κοχλιωτές εξωτερικές πλάκες 1.1β'. Οι πείροι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ορθογωνικοί και στρογγυλεμένοι. Δοκιμές της διαμόρφωσης με μια εσωτερική πλάκα πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο ενός εθνικού ερευνητικού προγράμματος.

Η σύνδεση συμπεριφέρεται με έναν σχετικά απλό τρόπο, ο οποίος μπορεί να μοντελοποιηθεί με μια δοκό που υποβάλλεται σε κάμψη 3 ή 4 σημείων. Το στοιχείο που λειτουργεί ως δοκός είναι ο πείρος, ο οποίος στηρίζεται στις θέσεις των εξωτερικών πλακών. Η αξονική δύναμη του συνδέσμου δυσκαμψίας μεταφέρεται μέσω των εσωτερικών πλακών στα αντίστοιχα σημεία του πείρου και ενεργεί ως ένα ή δύο συγκεντρωμένα φορτία, ανάλογα με τον αριθμό των εσωτερικών πλακών. Εφόσον η αντίσταση της σύνδεσης έναντι της αξονικής δύναμης γίνεται μέσω της κάμψης του πείρου, είναι ανεξάρτητη από την κατεύθυνση της. Σαν αποτέλεσμα, προκειμένου να γίνει διάκριση των δύο περιπτώσεων, θα λέμε ότι 'οι πλάκες της σύνδεσης INERD υποβάλλονται σε θλίψη' όταν ο σύνδεσμος δυσκαμψίας υποβάλλεται σε θλίψη και ότι 'οι πλάκες της σύνδεσης INERD υποβάλλονται σε εφελκυσμό' στην αντίθετη περίπτωση.

Η σύνδεση σχεδιάζεται στην Οριακή Κατάσταση Αστοχίας (ΟΚΑ), εξαιρουμένων των σεισμικών συνδυασμών, έτσι ώστε ο πείρος να παραμείνει ελαστικός. Ωστόσο, στην περίπτωση του σεισμού σχεδιασμού, οι σύνδεσμοι δυσκαμψίας ενεργοποιούνται και υποβάλλονται σε σημαντικές αξονικές δυνάμεις, οι οποίες οδηγούν στην πλαστικοποίηση του πείρου, προκειμένου να καταστραφεί η σεισμική ενέργεια. Η αντοχή της σύνδεσης, συμπεριλαμβανομένης της αναμενόμενης υπεραντοχής, είναι σχεδιασμένη να είναι μικρότερη από την αντοχή του συνδέσμου δυσκαμψίας έναντι λυγισμού και προφανώς και από την αντοχή του σε εφελκυσμό. Ως αποτέλεσμα, ο συνηθισμένος πλαστικός μηχανισμός ενός CBF (Centric Braced Frame, πλαίσια με κεντρικούς συνδέσμους δυσκαμψίας), ο οποίος οφείλεται κυρίως στη διαρροή της εφελκυσόμενης διαγώνιου, δεν επιτρέπεται να αναπτυχθεί. Αντ' αυτού, η πλαστικοποίηση περιορίζεται στις συνδέσεις INERD, όπου σχηματίζονται πλαστικές αρθρώσεις στον πείρο στη θέση των πλακών. Λόγω της μετατροπής της αξονικής δύναμης σε κάμψη του πείρου, ανεξάρτητα από την κατεύθυνση της δύναμης, οι συνδέσεις INERD συμπεριφέρονται με παρόμοιο τρόπο τόσο για τις εφελκυσόμενες όσο και για τις θλιβόμενες διαγώνιους.



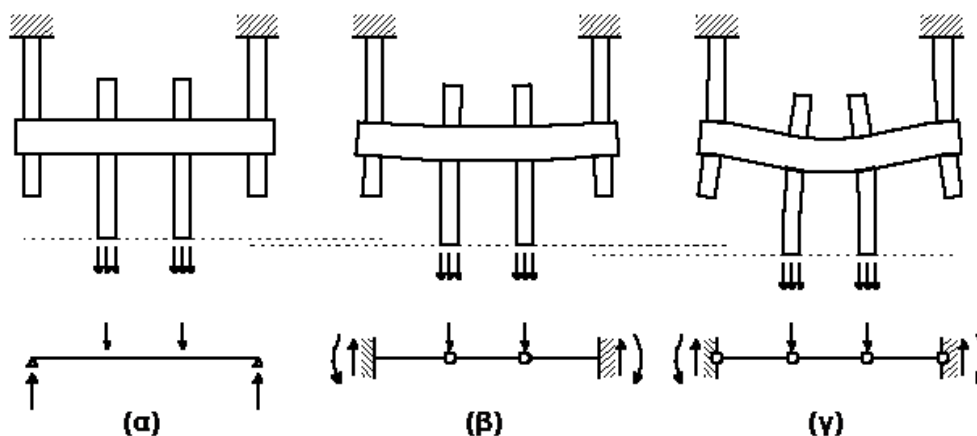
Σχήμα 1.1: Πιθανές διαμορφώσεις της σύνδεσης INERD με πείρο

Η απόκριση μιας τυπικής σύνδεσης INERD υπό εφελκυσμό φαίνεται στο 1.3 Στο πρώτο στάδιο της φόρτισης, οι στηρίξεις λειτουργούν ως αρθρώσεις, οπότε η δοκός είναι απλά στηριζόμενη (1.1α') και η ροπή του πείρου συγκεντρώνεται στο μέσον του (κάμψη 3 ή 4 σημείων). Όταν η ενεργός ροπή γίνει ίση με την πλαστική χαμπτική αντοχή του πείρου, σχηματίζονται αρθρώσεις στη θέση των εσωτερικών πλακών και παρατηρείται σημαντική παραμόρφωση στον πείρο (1.3). Όπως παρατηρήθηκε στην πειραματική έρευνα, ο πείρος μπορεί να διευκολύνει

πολύ μεγάλες μετατοπίσεις (της τάξης του ύψους του ή ακόμη μεγαλύτερες). Σαν αποτέλεσμα, στο δεύτερο στάδιο φόρτισης, τα ακραία στηρίγματα αρχίζουν να δρουν ως πακτωμένα οδηγώντας στην περαιτέρω αύξηση της αντοχής της σύνδεσης, μέχρις ότου να σχηματιστούν πλαστικές αρθρώσεις και στα στηρίγματα (1.3). Στο τελικό στάδιο της φόρτισης, η αντοχή του πείρου έχει αξιοποιηθεί πλήρως και η παραμένουσα δυσκαμψία της σύνδεσης, η οποία είναι σχετικά χαμηλή, οφείλεται κυρίως στην κράτυνση και στην επέκταση των πλαστικών ζωνών.

Είναι αυτονόητο ότι αυτό το απλοποιημένο μοντέλο μιας ιδανικής δοκού υπό κάμψη βασίζεται σε αρκετές παραδοχές, όπως η αγνόηση της αλληλεπίδρασης διάτμησης/κάμψης και της πλευρικής κάμψης ή της σχετικής στροφής των πλακών. Παρ όλα αυτά, η ακρίβεια είναι ικανοποιητική για τον προκαταρκτικό σχεδιασμό και, κυρίως, αποτελεί ένα σημαντικό στοιχείο για να επιδείξει τα βασικά χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες της σύνδεσης.

Μεταβάλλοντας τον αριθμό των ενισχυμένων πλαισίων ανά κατεύθυνση, τη διαμόρφωση των πλακών και τις διαστάσεις των πείρων, το σύστημα σύνδεσης INERD με πείρο προσφέρει πολλές δυνατότητες για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό μιας ανθεκτικής σε σεισμό μεταλλικής κατασκευής.



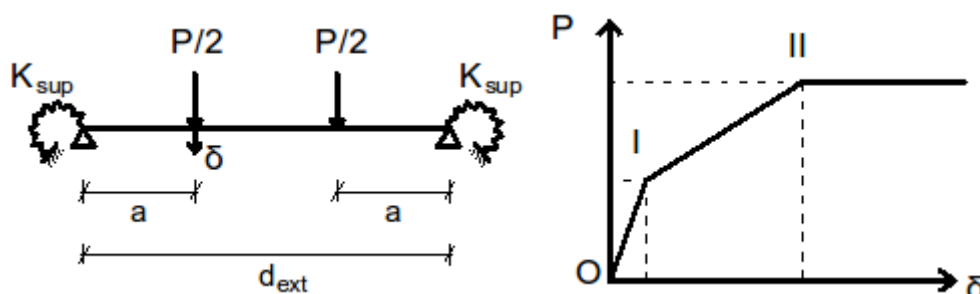
Σχήμα 1.2: Στάδια φόρτισης της σύνδεσης INERD με πείρο και αντίστοιχα στατικά μοντέλα

1.3 Μοντέλα οριακών καταστάσεων

Για τον προκαταρκτικό σχεδιασμό των συνδέσεων INERD με πείρο και τη διαστασιολόγηση των μελών εισάγεται ένα απλοποιημένο μοντέλο δοκού. Αυτό το μοντέλο βασίζεται στην παραδοχή ότι ο πείρος συμπεριφέρεται ως δοκός, είτε απλά στηριζόμενος είτε πακτωμένος, ανάλογα με το στάδιο φόρτισης, με συγκεντρωμένα φορτία στη θέση των εσωτερικών πλακών. Η ισοδύναμη δοκός (Σχ. 1.3) μοντελοποιεί τη συμπεριφορά της σύνδεσης με μια τρι-γραμμική καμπύλη, όπως φαίνεται στο Σχ. 1.3β. Το άνοιγμα δεξιά της δοκού είναι ίσο με την καθαρή απόσταση των εξωτερικών πλακών. Η αξονική δύναμη του συνδέσμου δυσκαμψίας μοντελοποιείται ως δυο συγκεντρωμένα φορτία που εφαρμόζονται σε μια απόσταση a από τις στηρίξεις, η οποία είναι ίση με την καθαρή απόσταση μεταξύ των εσωτερικών και εξωτερικών πλακών. Σημειώνεται ότι ο όρος αξονική παραμόρφωση ή αντίσταση της σύνδεσης περιγράφει

ένα διάνυσμα παράλληλο στον άξονα του συνδέσμου δυσκαμψίας.

Όπως φαίνεται στο Σχ. 1.3, η απόκριση της σύνδεσης μπορεί να μοντελοποιηθεί από δύο διαφορετικά στατικά συστήματα, το πρώτο για φόρτιση μεταξύ των σημείων O και I και το δεύτερο για φόρτιση μεταξύ των σημείων I και II. Το προηγούμενο σύστημα αντιστοιχεί σε μια απλά στηριζόμενη δοκό που υποβάλλεται σε κάμψη 4 σημείων, πράγμα που σημαίνει ότι τα άκρα των δοκών μπορούν να στραφούν ελεύθερα ($K_{sup} = 0$). Το σύστημα αυτό περιγράφει την απόκριση της σύνδεσης στο πρώτο στάδιο φόρτισης, μέχρις ότου σχηματιστεί πλαστική άρθρωση στις θέσεις όπου εφαρμόζονται τα συγκεντρωμένα φορτία (σημείο I στο Σχ. 1,3β). Ακολούθως, η αξονική παραμόρφωση αυξάνεται με ταχύτερο ρυθμό και τα άκρα του πείρου πακτώνονται από τις εξωτερικές πλάκες $K_{sup} = inf$, και δεν επιτρέπουν πλέον την ελεύθερη στροφή. Ως συνέπεια, αρχίζουν να αναπτύσσονται ροπές στα άκρα των στηρίξεων, οι οποίες αυξάνονται μέχρις ότου να σχηματιστούν πλαστικές αρθρώσεις και σε αυτά τα σημεία, μια κατάσταση που αντιστοιχεί στο σημείο II του Σχ. 1.3β.

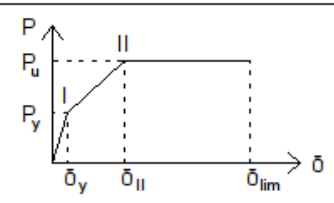


Σχήμα 1.3: Απλοποιημένο αναλυτικό μοντέλο δοκού

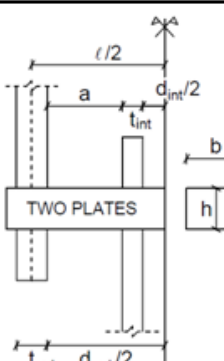
Οι εξισώσεις του απλοποιημένου αναλυτικού μοντέλου συνοψίζονται στον Πιν. 1.1, όπου παρέχονται επίσης εικόνες από αναλύσεις Π.Σ. προκειμένου να παρουσιαστεί η κατανομή των τάσεων στα στάδια φόρτισης που αντιστοιχούν στα σημεία I και II. Για να διασφαλιστεί ότι αυτό το μοντέλο παρέχει ακριβή αποτελέσματα, είναι καλή πρακτική η διατήρηση ορισμένων απλών γεωμετρικών περιορισμών (π.χ. ελάχιστο πάχος πλάκας και απόσταση μεταξύ των πλακών), όπως αυτές που δίνονται στον Πιν. 1.3. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι αποκλίσεις από τα αποτελέσματα του λεπτομερούς μοντέλου της •Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε. μπορεί να είναι σχετικά μεγάλες, επομένως οι τιμές που λαμβάνονται από το απλοποιημένο μοντέλο θα πρέπει να θεωρηθούν ενδεικτικές για τον προκαταρκτικό σχεδιασμό των συνδέσεων.

1.4 Κανόνες Σχεδιασμού

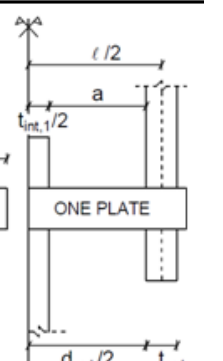
Τα συμπεράσματα από τις αναλυτικές και αριθμητικές μελέτες συνοψίστηκαν σε έναν οδηγό σχεδιασμού για πρακτική εφαρμογή. Ο οδηγός σχεδιασμού παρέχει συστάσεις σχετικά με τη διαστασιολόγηση των συνδέσεων INERD με πείρο και το σχεδιασμό ενός πλαισίου που περιέχει τέτοιες συνδέσεις. Η μεθοδολογία σχεδιασμού αυτού του οδηγού, βασίζεται στις διατάξεις του EN 1993-1-1 και EN 1998-1. Ορισμένες ρήτρες του EN 1998-1-1 διορθώθη-

	Αξονική δύναμη	Αξονική παραμόρφωση
Σημείο I Διαρροή "y"	$P_y = \frac{2 \cdot M_{pl}}{a/1.1}$	$\delta_y = 1.5 \cdot \frac{M_{pl}}{E \cdot I} \cdot \ell^2 \cdot \frac{\alpha}{6} \cdot (3 - 4\alpha)$
Σημείο II Αστοχία "u"	$P_u = \frac{4 \cdot M_{pl}}{a/1.1}$	
Υπεραντοχή της αντοχής σχεδιασμού	1.3 · P _u	
Αντοχή παραμόρφωσης	P _{lim} = P _u	δ _{lim} = 0.8 · a

ℓ	= αξονική απόσταση εξ. πλακών
a	= καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών και εσωτερικών πλακών
α	= a / ℓ
	≈ 0.5 για μια εσωτερική πλάκα
d_{ext}	= καθαρή απόσταση εξ. πλακών
d_{int}	= καθαρή απόσταση εσ. πλακών
	= 0 για μια εσωτερική πλάκα
t_{ext}	= πάχος εξωτερικών πλακών
t_{int}	= πάχος εσωτερικών πλακών
	= το μισό πάχος για μια εσωτερική πλάκα
E	= μέτρο ελαστικότητας χάλυβα
f_y	= τάση διαρροής χάλυβα
I	= ροπή αδράνειας διατομής πείρου
W_{pl}	= ροπή αντίστασης διατομής πείρου
M_{pl}	= πλαστική ροπή αντοχής πείρου

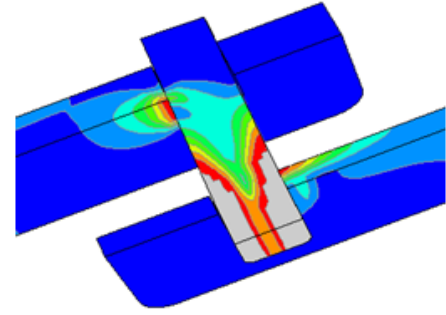


TWO PLATES

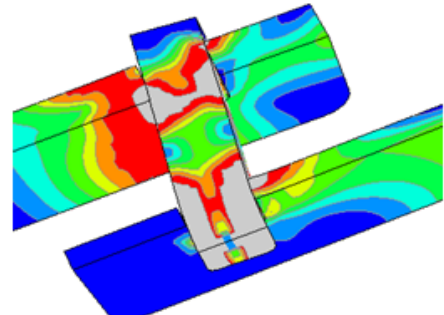


ONE PLATE

Για πείρο με ορθογωνική διατομή:
 $W_{pl} = b \cdot h^2 / 4$
 $I = b \cdot h^3 / 12$
 h, b = ύψος και πλάτος πείρου



Τάσεις Von Mises στο σημείο I



Τάσεις Von Mises στο σημείο II

Πίνακας 1.1: Σχεδιάγραμμα του απλοποιημένου μοντέλου σύνδεσης INERD με πείρο

καν κατάλληλα για να καλύψουν τη χρήση των πλάστιμων συνδέσεων. Περιλαμβάνει επίσης δομικές λεπτομέρειες και κατασκευαστικές συστάσεις

1.4.1 Προκαταρκτικοί κανόνες σχεδιασμού και κατασκευής

Για την προκαταρκτική ταξινόμηση και διαστασιολόγηση των πείρων, θα πρέπει να αναπτυχθεί το απλοποιημένο μοντέλο οριακής κατάστασης που παρουσιάζεται στο Σχήμα 1.3 Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε. και συνοψίζεται στον Πιν. 1.1. Αυτή η

γρήγορη και πρακτική μεθοδολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επιλογή του απαιτούμενου αριθμού ενισχυμένων φατνωμάτων, της διατομής των πείρων, της απόστασης και των διαστάσεων των πλακών κλπ.

Ωστόσο, για να προσδιοριστούν οι ιδιότητες της σύνδεσης με αυξημένη ακρίβεια και να υπολογιστούν οι απαιτήσεις ολκιμότητας και υπεραντοχής του πλαισίου, πρέπει να εφαρμοστεί η λεπτομερής μεθοδολογία της . Για να εξασφαλιστεί η αποτελεσματικότερη απόκριση των συνδέσεων, πρέπει να ικανοποιηθούν οι γεωμετρικές απαιτήσεις σύμφωνα με τον Πιν.1.3. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται η εγκυρότητα των κανόνων σχεδιασμού, καθώς οι διαστάσεις των συνδέσεων βρίσκονται μέσα στα όρια που καλύπτονται από τις πειραματικές και αριθμητικές έρευνες. Επιπλέον, ο σχεδιαστής προστατεύεται από σφάλματα λεπτομέρειας που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε κακή συμπεριφορά της σύνδεσης, π.χ. επιλέγοντας λεπτές, εύκαμπτες πλάκες.

Σχήμα της διατομής του πείρου	$h \leq b \leq 2 \cdot h$
Ελάχιστη απόσταση μεταξύ των πλακών	$a \geq h$
Πάχος εξωτερικών πλακών:	$t_{ext} \geq 0.75 \cdot h$
Πάχος εσωτερικών πλακών:	$t_{int} \geq 0.5 \cdot t_{ext}$ για δύο πλάκες $t_{int} \geq t_{ext}$ για μια πλάκα
Βασικές διαστάσεις της σύνδεσης INERD με πείρο:	
b	το πλάτος του πείρου
h	το ύψος του πείρου
t_{ext}	το πάχος της εξωτερικής πλάκας
t_{int}	το πάχος της εσωτερικής πλάκας
d_{ext}	η καθαρή απόσταση μεταξύ των εξωτερικών πλακών
d_{int}	η καθαρή απόσταση μεταξύ των εσωτερικών πλακών
a	η καθαρή απόσταση εσωτερικών-εξωτερικών πλακών

Πίνακας 1.2: Γεωμετρικές απαιτήσεις των συνδέσεων INERD με πείρο

Προκειμένου να αποφευχθεί η υπερβολική υπεραντοχή, ο χάλυβας των πλάστιμων πείρων θα πρέπει να έχει ελεγχόμενες ιδιότητες. Σύμφωνα με το EN 1998-1-1, η αντοχή διαρροής πρέπει να έχει μέγιστη τιμή:

$$f_{y,max} \leq 1.1 \gamma_{ov} \cdot f_y \quad (1.1)$$

όπου $\gamma_{ov} = 1.25$ είναι ο συντελεστής υπεραντοχής και f_y είναι η ονομαστική τιμή της αντοχής διαρροής

Εάν οι ιδιότητες του υλικού των πείρων είναι ελεγχόμενες και η μέγιστη αντοχή διαρροής είναι εγγυημένα κάτω από εκείνη που περιγράφεται από την Εξ. 1.1, ο συντελεστής υπεραντοχής μπορεί να μειωθεί αναλόγως προκειμένου να επιτευχθεί ένας πιο οικονομικός σχεδιασμός.

1.4.2 Σχεδιασμός για γραμμική ελαστική ανάλυση

Οι κανόνες σχεδιασμού έχουν σκοπό να εξασφαλίσουν ότι η διαρροή θα συμβεί στους πείρους των συνδέσεων INERD, πριν από οποιαδήποτε διαρροή ή λυγισμό οποιωνδήποτε άλλων

στοιχείων. Ως εκ τούτου, ο σχεδιασμός κτηρίων με συνδέσεις INERD με πείρο βασίζεται στην υπόθεση ότι κυρίως οι πείροι θα καταστρέφουν ενέργεια μέσω του σχηματισμού πλαστικών αρθρώσεων. Μπορεί να εφαρμοστεί η ακόλουθη μεθοδολογία σχεδιασμού:

Προσομοίωση

Ένα κτήριο με συνδέσεις INERD μπορεί να προσομοιωθεί από ένα συνηθισμένο λογισμικό δομικής ανάλυσης, με ένα ελαστικό μοντέλο. Οι συνδέσεις μπορούν να μοντελοποιηθούν με γραμμικά ελατήρια μηδενικού μήκους των οποίων η σταθερά μπορεί να οριστεί όπως στις Εξισώσεις ;;

$$K_{pin} = \frac{32 \cdot E \cdot I}{l^3}, \text{ για μια πλακα } K_{pin} = \frac{8 \cdot E \cdot I}{I^3 a \alpha \cdot (3 - 4\alpha)}, \text{ για δυο} \quad (1.2)$$

Ανάλυση

Πραγματοποιείται στατική γραμμική ανάλυση υπό τα νεκρά και τα ωφέλιμα φορτία και τα μέλη του κύριου πλαισίου διαστασιολογούνται σύμφωνα με τις διατάξεις του EN1993-1-1 για τους συνδυασμούς σε ΟΚΑ και ΟΚΛ. Οι εσωτερικές δυνάμεις που οφείλονται σε σεισμική φόρτιση υπολογίζονται με τη συμβατική μέθοδο της Δυναμικής Φασματικής Ανάλυσης, όπου ο αριθμός των ιδιομορφών ταλάντωσης που λαμβάνονται σε κάθε κατεύθυνση είναι τέτοιος ώστε το άθροισμα της ενεργούς μάζας είναι τουλάχιστον 90% της συνολικής μάζας. Το φάσμα σχεδιασμού θα πρέπει να ορίζεται με μέγιστο συντελεστή συμπεριφοράς ίσο με 4 για Κατηγορία Πλαστιμότητας Υψηλή και 3 για Κατηγορία Πλαστιμότητας Μέση. Σε περίπτωση που η σύνδεση INERD χρησιμοποιείται μόνον στο ένα άκρο του συνδέσμου δυσκαμψίας, ο συντελεστής συμπεριφοράς θα πρέπει να μειώνεται ανάλογα (3 για ΚΠΥ και 2 για ΚΠΜ).

Περιορισμός σχετικής παραμόρφωσης ορόφων

Για μια σεισμική δράση με μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης από το σεισμό σχεδιασμού, είναι σημαντικό να ικανοποιηθεί η απαίτηση περιορισμού των βλαβών. Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται ότι, για μια σεισμική δράση με μικρότερη περίοδο επαναφοράς, τα μη δομικά στοιχεία του κτηρίου δε θα υποστούν σοβαρές βλάβες και ότι το κτήριο θα παραμείνει λειτουργικό χωρίς καμία ή ελάχιστη επισκευή.

Σε γραμμικές αναλύσεις, οι μετατοπίσεις που προκαλούνται από το σεισμό σχεδιασμού d_s θα πρέπει να υπολογιστούν με βάση τις ελαστικές παραμορφώσεις d_e του δομικού συστήματος μέσω της έκφρασης:

$$d_s = q \cdot d_e \quad (1.3)$$

Στην περίπτωση που η υπεραντοχή Ω των πλαστικών στοιχείων είναι μικρή, ο υπολογισμός των σχετικών παραμορφώσεων ορόφων σχεδιασμού με βάση το d_s είναι συντηρητικός, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα μειωτικός συντελεστής q_Ω , ίσος με την υπεραντοχή των συνδέσεων, ως εξής:

$$d_s = q \cdot q_{\Omega} \cdot d_e \quad (1.4)$$

Η σχετική παραμόρφωση σχεδιασμού κάθε ορόφου d_r ορίζεται ως η διαφορά των μέσων τιμών των πλευρικών μετατοπίσεων στο πάνω και το κάτω μέρος κάθε ορόφου και πρέπει να περιορίζεται σύμφωνα με το EN1998-1. Η οριακή τιμή εξαρτάται από τον τύπο των μη δομικών μελών και την κατηγορία σπουδαιότητας του κτηρίου.

Φαινόμενα δευτέρας τάξης

Η πιθανή επίδραση των φαινομένων δευτέρας τάξης λαμβάνεται υπόψη με το συντελεστή ευαισθησίας των σχετικών παραμορφώσεων ορόφων θ σύμφωνα με τις διατάξεις του EN1998-1. Ο συντελεστής θ υπολογίζεται και για τις δύο κατευθύνσεις και για κάθε όροφο του κτηρίου:

$$\theta = \frac{P_{tot} \cdot d_r}{V_{tot} \cdot h_{story}} \quad (1.5)$$

όπου P_{tot} είναι το συνολικό βαρυτικό φορτίο του ορόφου που εξετάζουμε, V_{tot} είναι η συνολική τέμνουσα βάση του ορόφου. Εναλλακτικά, ο συντελεστής θ μπορεί να υπολογιστεί με ανάλυση γραμμικού λυγισμού μέσω του συντελεστή α_{acr} , ο συντελεστής με τον οποίο το φορτίο σχεδιασμού πρέπει να αυξηθεί προκειμένου να προκληθεί καθολική ελαστική αστάθεια. Η ανάλυση διεξάγεται υπό τα σταθερά φορτία βαρύτητας του σεισμικού σχεδιασμού ($1,0 \cdot G + 0,3 \cdot \phi \cdot Q$) και προκύπτουν οι ιδιομορφές λυγισμού. Επιλέγονται οι κυρίαρχες ιδιομορφές κατά τις κατευθύνσεις ξ και ψ και υπολογίζονται οι αντίστοιχες τιμές α_{acr} ως εξής:

$$\alpha_{acr} = \frac{1}{\theta} = \frac{F_{cr}}{F_{Ed}} \quad (1.6)$$

όπου F_{cr} είναι το κρίσιμο φορτίο ελαστικού λυγισμού για καθολική αστάθεια με βάση την αρχική ελαστική δυσκαμψία, F_{Ed} είναι το φορτίο σχεδιασμού για το σεισμικό σχεδιασμό. Προκειμένου να ληφθούν υπόψη οι ανελαστικές μετατοπίσεις του κτηρίου, το α_{acr} διαιρείται με το συντελεστή q :

$$\theta = \frac{q}{\alpha_{acr}} \quad (1.7)$$

Οι διατάξεις του EN1998-1 δηλώνουν ότι εάν ο συντελεστής ευαισθησίας των σχετικών παραμορφώσεων περιορίζεται σε $\theta \leq 0,1$, τα φαινόμενα δεύτερης τάξης μπορούν να αγνοηθούν με ασφάλεια. Εάν $0,1 < j < 0,2$, τα φαινόμενα δευτέρας τάξης μπορούν να ληφθούν υπόψη με τον πολλαπλασιασμό των αντίστοιχων σεισμικών δράσεων με συντελεστή ίσο με $1/(1;\theta)$. Εάν $0,2 < j < 0,3$, θα πρέπει να γίνει πιο ακριβής ανάλυση δευτέρας τάξης. Δεν επιτρέπονται τιμές $j > 0,3$.

Έλεγχος πλαστικών στοιχείων

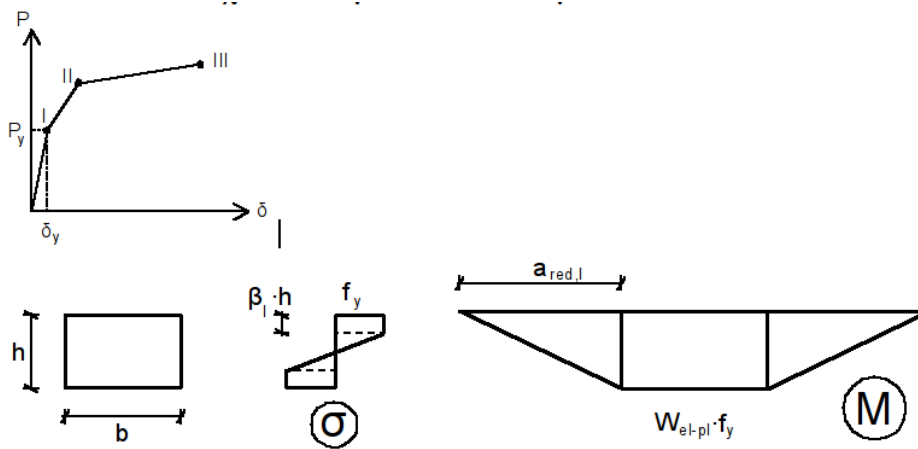
α. Αξονική αντοχή προκειμένου να σχεδιαστεί η κατασκευή έναντι στατικών και σεισμικών φορτίων. Η καμπύλη αξονικής δύναμης αξονικής παραμόρφωσης είναι πρακτικά τρι-γραμμική όπως φαίνεται στο Σχ. 1.4.

Η αντοχή διαρροής (Σημείο I) δίνεται ως το ελάχιστο δύο τιμών, ανάλογα με το αν ο πείρος συμπεριφέρεται κυρίως σε κάμψη ή διάτμηση:

$$P_{y,Rd} = \min\left\{\frac{1.7 \cdot M_{pl}}{a_{red,L} \cdot \gamma_{py}}; k_{pin} \frac{2 \cdot M_{pl}}{a \cdot \gamma_{py}}\right\} \quad (1.8)$$

Όπου $M_{pl} = W_{pl} \cdot f_y$ είναι η πλαστική ροπή διαρροής του πείρου, $a_{red,l} = a - 0.2 \cdot h$ είναι ο μειωμένος μοχλοβραχίονας για το σημείο I, $k_{pin} = 1 + 0.1 \frac{b}{h}$ είναι ο συντελεστής σχήματος πείρου $1.1 \leq k_{pin} \leq 1.2$, $\gamma_{py} = 1.05$ είναι ο συντελεστής ασφαλείας για τη διαρροή λόγω αβεβαιότητας του μοντέλου

Η αντοχή διαρροής της σύνδεσης πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την αξονική δύναμη των στατικών και συχνών σεισμικών συνδυασμών.



Σχήμα 1.4: Ορθές τάσεις στον πείρο και διάγραμμα ροπών στο σημείο της πρώτης διαρροής

Για τον υπολογισμό της οριακής αντοχής της σύνδεσης, χρησιμοποιείται ο μειωμένος μοχλοβραχίονας του σημείου III:

$$a_{red,III} = a - h \quad (1.9)$$

Για $a_{red,III} > 0$ ο πείρος συμπεριφέρεται κυρίως διατμητικά, αν και μια τέτοια περίπτωση απαγορεύεται από τους γεωμετρικούς περιορισμούς του Πιν. 3.3, καθώς δε συνιστάται.

Η οριακή αντοχή σε αυτήν την περίπτωση είναι:

$$P_{u,Rd} = k_{pin} \cdot \frac{2 \cdot b \cdot h \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{pu}} \quad (1.10)$$

όπου $\gamma_{pu} = 1.1$ συντελεστής ασφαλείας για το οριακό φορτίο λόγω αβεβαιότητας του μοντέλου. Για $a_{red,III} \leq 0$ ο πείρος συμπεριφέρεται καμπτικά και διατμητικά (Σχ. 1.5) και η οριακή αντοχή της σύνδεσης λόγω κάμψης του πείρου δίνεται στην εξίσωση 1.11. Η υπολειπόμενη αντοχή του πείρου για την παραλαβή της διάτμησης καθορίζει την οριακή αντίσταση της σύνδεσης σε διάτμηση, όπως δίνεται στην εξίσωση 1.11. Ο συντελεστής β_{III} ορίζει το ποσοστό του πείρου που έχει υποστεί σημαντική πλαστική παραμόρφωση σε κάθε πλευρά,

με $0 \leq \beta_{III} \leq 0.5$. Η οριακή αντοχή της σύνδεσης υπολογίζεται μέσω μιας επαναληπτικής διαδικασίας μεταβάλλοντας το συντελεστή β_{III} , έτσι ώστε οι δύο τιμές των εξισώσεων 1.11 να γίνουν ίσες.

$$P_{u,M,Rd} = k_{pin} \cdot \frac{4 \cdot M_u}{a_{red,III} \cdot \gamma_{pu}}, \quad P_{u,V,Rd} = k_{pin} \cdot \frac{2 \cdot b \cdot (1 - 2\beta_{III}) \cdot h \cdot f_y}{\sqrt{3}\gamma_{pu}} \quad (1.11)$$

όπου $M_u = W_{u,pl} \cdot f_{mod}$ η πλαστική ροπή αστοχίας του πείρου, $f_{mid} = f_y + (f_u - f_y) \cdot \lambda_f$, $\lambda_f = (\frac{a-h}{2 \cdot h})^2$ η μέγιστη ορθή τάση στον πείρο ένας συντελεστής για την επιρροή της διάτμησης $0 \leq \lambda_f \leq 1$, $W_{u,pl} = b \cdot h^2 \cdot (\beta_{III} - \beta_{III}^2 + \chi(0.5 - \beta_{III})^2)$ η πλαστική ροπή αντίστασης του πείρου, λαμβάνοντας υπόψη τη μείωση λόγω των διατμητικών τάσεων $\chi = \sqrt{1 - (\frac{f_y}{f_{mid}})^2}$

Η οριακή αντοχή της σύνδεσης πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την αξονική δύναμη των σεισμικών συνδυασμών σχεδιασμού και χρησιμοποιείται επίσης στο σχεδιασμό των συνδετικών μελών. Παρατηρήθηκε γενικά ότι η αντοχή της σύνδεσης πείρου σε εφελκυσμό μπορεί να είναι κάπως μικρότερη από αυτήν σε θλίψη. Ωστόσο, αυτό το φαινόμενο ελαχιστοποιείται με σωστές λεπτομέρειες και δε λαμβάνεται υπόψη κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού.

Η αξονική αντοχή στο σημείο II μπορεί να ληφθεί ως ο μέσος όρος των αντίστοιχων τιμών στα σημεία I και II.

β. Καθολική πλάστιμη συμπεριφορά Ένας συντελεστής υπεραντοχής ορίζεται για κάθε σύνδεση πείρου:

$$\Omega_i = \frac{P_{u,Rd,i}}{P_{Ed,i}} \quad (1.12)$$

Προκειμένου να επιτευχθεί μια ομοιογενής καθολική πλάστιμη συμπεριφορά της κατασκευής θα πρέπει να ελεγχθεί ότι η μέγιστη υπεραντοχή Ω_{max} σε ολόκληρη την κατασκευή δεν διαφέρει περισσότερο από 25% από την ελάχιστη Ω_{min} :

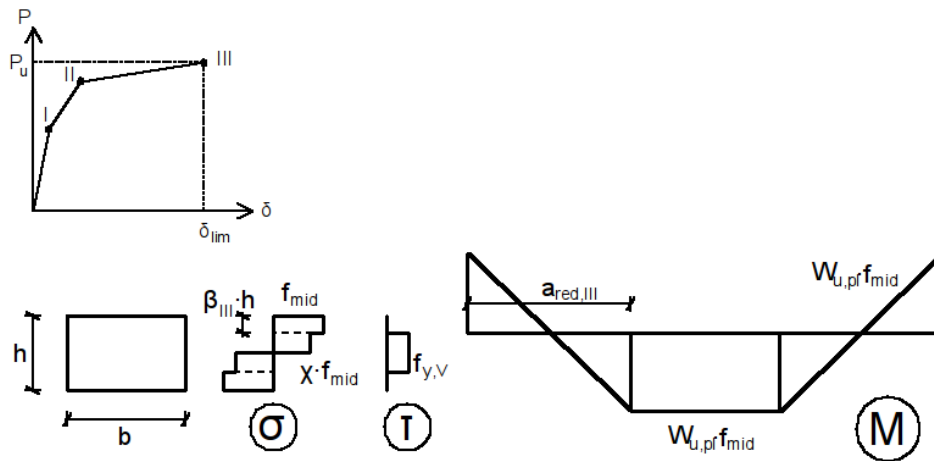
$$\frac{\Omega_{max}}{\Omega_{min}} \leq 1.25 \quad (1.13)$$

γ. Αξονικές παραμορφώσεις Οι συνδέσεις INERD με πείρο πρέπει να αναλαμβάνουν σημαντικές παραμορφώσεις προκειμένου να καταστρέφουν ενέργεια, οπότε πρέπει να επαληθεύεται ότι έχουν επαρκή ικανότητα παραμόρφωσης. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τον περιορισμό της σχετικής παραμόρφωσης ορόφων:

$$d_r \leq \frac{1.6 \cdot a}{H \cdot \cos\phi} \quad (1.14)$$

όπου H το ύψος του υπό εξέταση ορόφου ϕ η γωνία του συνδέσμου δυσκαμψίας με την οριζόντια γραμμή

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι εάν χρησιμοποιείται μια μόνον σύνδεση INERD στα άκρα του συνδέσμου, η οριακή τιμή της Εξ. (1.14) πρέπει να μειωθεί κατά 50%.



Σχήμα 1.5: Ορθές και διατμητικές τάσεις του πείρου και διάγραμμα ροπών στο σημείο οριακής αντοχής

Έλεγχος μη πλαστικών στοιχείων

Οι δοκοί, τα υποστυλώματα και οι σύνδεσμοι δυσκαμψίας του πλαισίου, καθώς και τα μη πλαστικά στοιχεία των συνδέσεων (πλάκες, κοχλίες, συγκολλήσεις κλπ.) σχεδιάζονται με βάση την αντοχή των πείρων κι όχι με τη δράση που υπολογίζεται από την ανάλυση, προκειμένου να εξασφαλιστεί η καταστροφή ενέργειας και ο μηχανισμός αστοχίας.

Η αντοχή R_d των συγκολλήσεων ή των κοχλίων της σύνδεσης INERD με πείρο πρέπει να ικανοποιεί το κριτήριο:

$$R_d \geq 1.1 \cdot \gamma_{ov} \cdot P_{u,Rd} \quad (1.15)$$

όπου $P_{u,Rd}$ είναι η οριακή αντοχή της σύνδεση πείρου που εξετάζεται $\gamma_{ov} = 1.25$ είναι ο προτεινόμενος συντελεστής υπεραντοχής

Για κοχλιωτές συνδέσεις, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κοχλίες υψηλής ανθεκτικότητας έναντι τριβής (Κατηγορίες B, C ή E σύμφωνα με το EN1993-1-8).

α. Τα διαγώνια μέλη πρέπει να ελέγχονται σε διαρροή και λυγισμό υποθέτοντας την εξάντληση της αντοχής των πείρων στα άκρα τους:

$$N_{ed} = \Omega_{max} \cdot P_{u,Rd} \quad (1.16)$$

όπου Ω_{max} είναι η μέγιστη τιμή όλων των συνδέσεων με πείρο των διαγώνιων

β. Οι δοκοί και τα υποστυλώματα που είναι συνδεδεμένα στους συνδέσμους δυσκαμψίας με εύκαμπτες συνδέσεις INERD πρέπει να πληρούν την ακόλουθη ελάχιστη απαίτηση αντοχής:

$$N_{pl,Rd}(M_{ed}) \geq N_{Ed,G} + 1.1\gamma_{ov} \cdot \Omega_{min} \cdot N_{Ed,E} \quad (1.17)$$

όπου $N_{pl,Rd}(M_{ed})$ είναι η αξονική αντοχή σχεδιασμού του μέλους του πλαισίου σύμφωνα με το EN1993, λαμβάνοντας υπόψη την αλληλεπίδραση με την ροπή κάμψης M_{Ed} $N_{Ed,G}$ είναι

η αξονική δύναμη του μέλους του πλαισίου λόγω των μη σεισμικών δράσεων των σεισμικών συνδυασμών $N_{Ed,E}$ είναι η αξονική δύναμη του μέλους του πλαισίου λόγω των σεισμικών δράσεων των σεισμικών συνδυασμών Ω_{min} η ελάχιστη τιμή όλων των συνδέσεων με πείρο των διαγωνίων

1.4.3 Σχεδιασμός για μη γραμμική ανάλυση (Στατική Ανελαστική Ανάλυση)

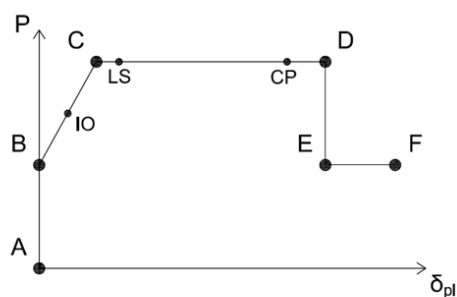
Το δομικό μοντέλο που χρησιμοποιείται για την ελαστική ανάλυση πρέπει να επεκταθεί ώστε να συμπεριλάβει την απόκριση των δομικών στοιχείων πέρα από την ελαστική περιοχή και να εκτιμήσει τους αναμενόμενους πλαστικούς μηχανισμούς και την κατανομή των βλαβών μέσω μιας στατικής ανελαστικής ανάλυσης. Επειδή τα όλκιμα στοιχεία είναι οι συνδέσεις INERD με πείρο, τα γραμμικά ελατήρια που περιγράφηκαν θα αντικατασταθούν από μη γραμμικά ελατήρια των οποίων οι ιδιότητες καθορίστηκαν από τα πειραματικά αποτελέσματα και τις αναλύσεις Π.Σ. Ο προτεινόμενος νόμος υλικού των μη γραμμικών ελατηρίων φαίνεται στο in Σχ. 1.6. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η καμπύλη μπορεί να είναι συντηρητική σε σχέση με τις μονοτονικές καμπύλες των δοκιμών, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι ευνοϊκές επιδράσεις όπως η κράτυνση, φαινομένων τρίτης τάξης κλπ. Επιπλέον, στην καμπύλη καθορίζονται τρεις στάθμες επιτελεστικότητας, Άμεση Χρήση (IO), Προστασία Ζωής (LS) και Οιονεί Κατάρρευση (CP). Οι τιμές που προτείνονται στο Σχ. 1.6 αναφέρονται στην απόκριση της σύνδεσης τόσο σε θλίψη όσο και σε εφελκυσμό, καθώς θεωρείται ότι οι γεωμετρικές απαιτήσεις του Πιν. ; ικανοποιούνται, ή ότι η πλευρική κάμψη των πλακών εμποδίζεται με μηχανικά μέσα. Οι ιδιότητες των μη πλαστικών στοιχείων υπολογίζονται σύμφωνα με τις διατάξεις των σχετικών κωδίκων (π.χ. FEMA-356). Εφόσον το πλαίσιο είναι ενισχυμένο, όλα τα μέλη υποβάλλονται κυρίως σε αξονικές δυνάμεις. Ως εκ τούτου, τα υποστυλώματα και οι σύνδεσμοι δυσκαμψίας πρέπει να έχουν δυνατές ;αρθρώσεις; που επιτρέπουν την διαρροή σε εφελκυσμό και το λυγισμό σε θλίψη (σε συνδυασμό με ροπή κάμψης, αν υπάρχει). Εναλλακτικά, τα μη πλαστικά στοιχεία μπορούν να μοντελοποιηθούν χωρίς αρθρώσεις αρκεί να επαληθευτεί ότι όλες οι ενεργές δυνάμεις και ροπές παραμένουν κάτω από την αντίστοιχη πλαστική αντοχή.

1.4.4 Σχεδιασμός για μη γραμμική δυναμική ανάλυση

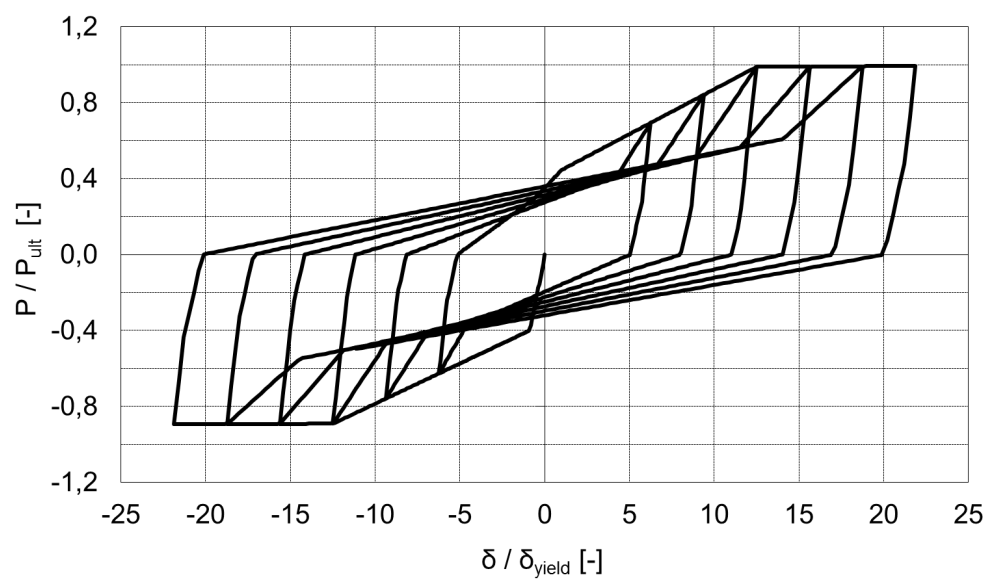
Ο πιο ακριβής τρόπο διερεύνησης της σεισμικής απόκρισης ενός μεταλλικού κτηρίου με συνδέσεις INERD με πείρο είναι η εκτέλεση μιας μη γραμμικής δυναμικής ανάλυσης με σεισμικό επιταχυνσιογράφημα. Αυτός ο τύπος ανάλυσης παρέχει λεπτομερή καταγραφή της συνολικής απόκρισης της κατασκευής, της συσσωρευμένης βλάβης των συνδέσεων, της μέγιστης και υπολειπόμενης σχετικής παραμόρφωσης ορόφων κλπ. Ο μη γραμμικός νόμος που χρησιμοποιήθηκε για τα ελατήρια της σύνδεσης INERD για τη μη γραμμική στατική ανάλυση, που περιγράφεται στην παράγραφο 1.4.3, πρέπει να επεκταθεί για να επιδείξει επαρκή υστερητική συμπεριφορά. Ο προτεινόμενος υστερητικός νόμος φαίνεται στο Σχ. 1.7. Καθορίστηκε στο λογισμικό OpenSees, με την παράλληλη χρήση δύο υστερητικών υλικών με διαφορετικούς νόμους δύναμη-παραμόρφωσης και μείωσης της πληρότητας των βρόχων, προκειμένου

να βαθμονομήσει με ακρίβεια την υστερητική Ω ς αποτέλεσμα της σεισμικής απόκρισης της κατασκευής θα αναπτυχθούν σημαντικές αξονικές παραμορφώσεις μέσα στις συνδέσεις. Από την ιστορία της αξονικής δύναμης και της πλαστικής παραμόρφωσης της σύνδεσης, ο δείκτης βλάβης για κύκλους φόρτισης με μεταβλητό πλάτος μπορεί να προσδιοριστεί με το νόμο Palmgren-Miner για συσσωρευμένη βλάβη. Ο αριθμός των κύκλων που πρέπει να αντέχει το σύστημα υπαγορεύεται από τις απαιτήσεις σε ολιγοκυκλική κόπωση, στις οποίες χρησιμοποιούνται οι ιστορίες των παραμορφώσεων και όχι οι ιστορίες των τάσεων, που είναι περισσότερο κατάλληλες για κόπωση πολλών κύκλων. Τα εύρη των σχετικών παραμορφώσεων ορόφων ανά κύκλο μπορούν να εφαρμοστούν στην πειραματική καμπύλη κόπωσης που προέκυψε κατά τη διάρκεια των δοκιμών της Λισαβόνας, προκειμένου να υπολογιστεί ο αριθμός των αντιπροσωπευτικών κύκλων N .

Σημείο	P	δ_{pl}
A	0	0
B	P_{ydsel}	0
C	P_{ud}	$0.5 \cdot h$
D	P_{ud}	a
E	$0.5 \cdot P_{ud}$	a
F	$0.5 \cdot P_{ud}$	$1.5 \cdot a$
Κριτήρια αποδοχής (δ_{pl})		
IO	$0.25 \cdot h$	
LS	$0.6 \cdot h$	
CP	$0.8 \cdot a$	



Σχήμα 1.6: Προτεινόμενες ιδιότητες του μη γραμμικού ελατηρίου της σύνδεσης INERD με πείρο

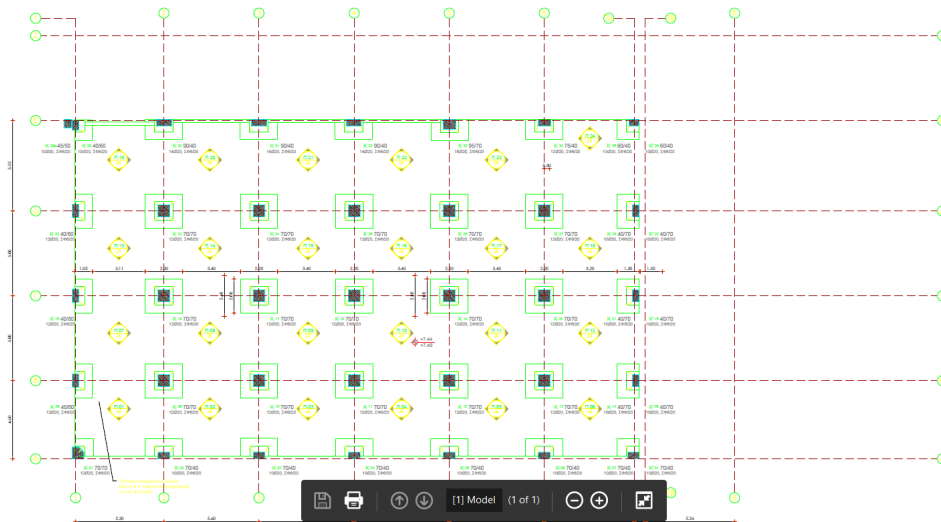


Σχήμα 1.7: Υστερητική συμπεριφορά του μη γραμμικού ελατηρίου της σύνδεσης INERD με πείρο

Κεφάλαιο 2

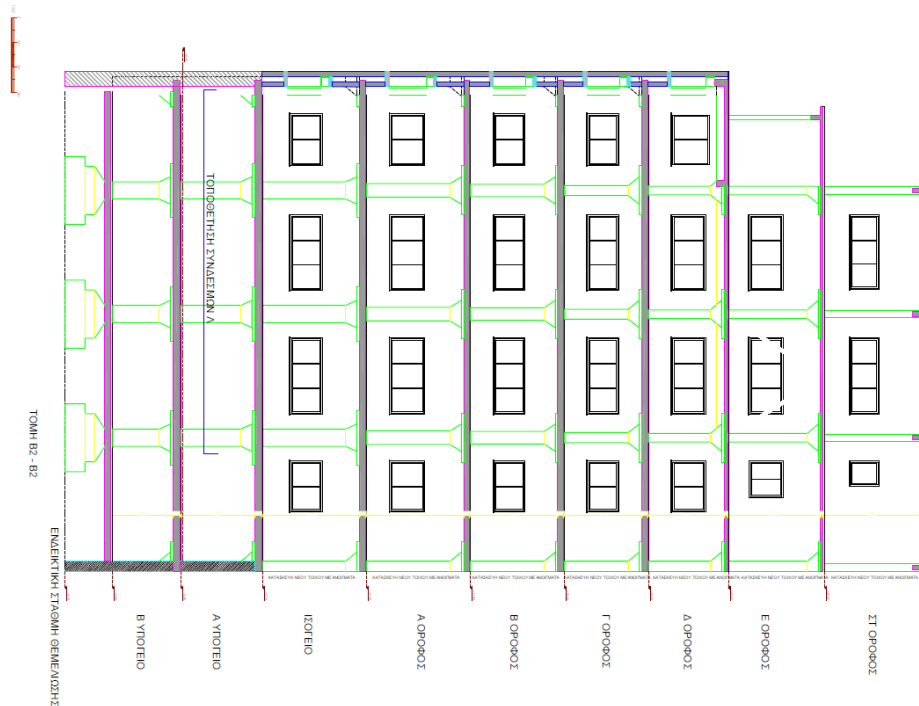
Περιγραφή του Υφιστάμενου Δομήματος

Το προς μελέτη και ενίσχυση κτίριο πρόκειται για ένα 7όροφο κτίριο γραφείων από οπλισμένο σκυρόδεμα με δύο επίπεδα υπογείου. Από το ισόγειο έως και τον 5ο όροφο, οι όροφοι του κτιρίου ακολουθούν την ίδια κάτοψη, ενώ οι όροφοι 6 και 7 μειώνονται σε εμβαδόν σε σχέση με τους προηγούμενους ορόφους. Τα υποστυλώματα του κτιρίου ξεκινούν από διαστάσεις 90x70 στο ισόγειο, ενώ ανεβαίνοντας προς τους παραπάνω ορόφους μειώνονται οι διαστάσεις τους μέχρι τον τελευταίο όροφο όπου συναντώνται και υποστυλώματα κυκλικών διαστάσεων (διάμετρο 30). Στους πρώτους ορόφους και πιο συγκεκριμένα έως και τον 4ο παρατηρούμε ότι δεν υπάρχουν δοκάκια. Αντ'Α αυτού η πλάκα από σκυρόδεματος, πάχους 24 cm εδράζεται στα υποστυλώματα, τα οποία φέρουν μια ενισχυμένη ζώνη, όπως φαίνεται στο Σχ.2.4. Παρακάτω φαίνεται η κάτοψη του ισογείου του κτιρίου, καθώς και δύο χαρακτηριστικές τομές του.



Σχήμα 2.1: Κάτοψη ισογείου

Το σύστημα του κτιρίου όπως περιεγράφηκε θεωρείται ότι προσφέρει έναν συντελεστή συμπεριφοράς $q=1,5$. Ο ισχυρός άξονας των υποστυλωμάτων είναι προσανατολισμένος κατά

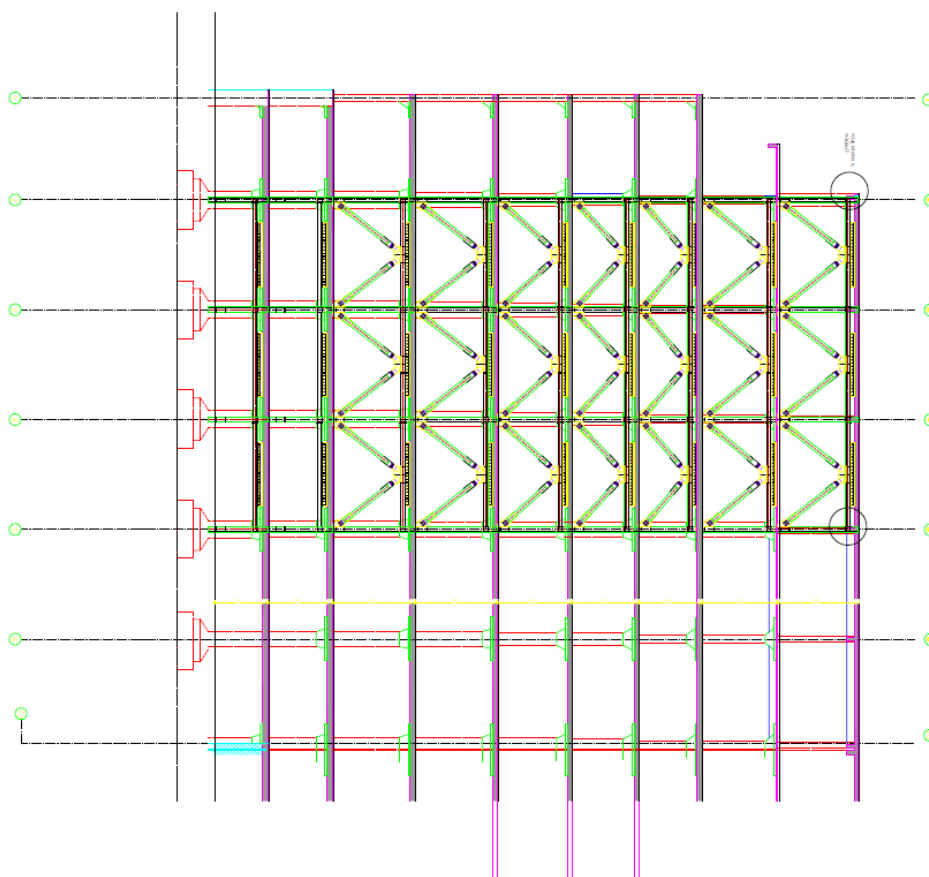


Σχήμα 2.2: Τυπική εγκάρσια τομή

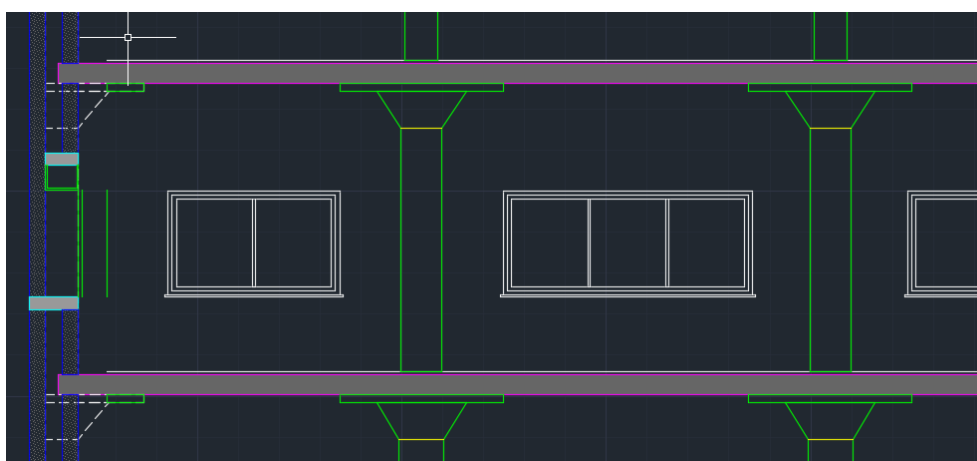
τον άξονα U της κάτοψης. Το υπόγειο ως πλήρως τοιχωματικό επιτρέπει την θεώρηση πλήρως πάκτωσης των στύλων του ισογείου στην βάση τους. Οι πλάκες χαρακτηρίζονται ως απαραμόρφωτα διαφράγματα καθώς είναι έντονη η παρουσία περιμετρικών δοκών, Οι πλάκες δεν στηρίζονται σε δοκούς και δεν υπάρχουν ανισοσταθμίες, μεγάλες προεξοχές και σημαντικά ανοίγματα. Οι ξυλότυποι του ισογείου και του τυπικού ορόφου, με την ονοματολογία των στοιχείων όπως χρησιμοποιείται στην εργασία μπορούν να βρεθούν στο Παράρτημα Α.

Η επιρροή της μορφολογίας του κτιρίου στην σεισμική απόκριση είναι ιδιαίτερα σημαντική. Η ελαχιστοποίηση των στρεπτικών επιδράσεων προϋποθέτει όσο το δυνατόν μικρότερη απόσταση μεταξύ κέντρου μάζας (CM) και κέντρου ακαμψίας ή στροφής των ορόφων (CR) κάτι που επιτυγχάνεται με την συμμετρική κατανομή της ακαμψίας στην κάτοψη κατά την διεύθυνση X και U, δεδομένου ότι το κέντρο μάζας ταυτίζεται με το κέντρο βάρους. Στο υπό μελέτη κτίριο η απόσταση του κέντρου ακαμψίας από το κέντρο μάζας κατά X κρίνεται αρκετά μεγάλη, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2,1, δικαιολογώντας τυχόν σημαντικές στρεπτικές επιδράσεις που παρατηρούνται στην σεισμική φόρτιση κατά Y για γραμμικές και μη γραμμικές αναλύσεις. Το κτίριο θεωρείται κανονικό τόσο σε κάτοψη όσο και σε ύψος.

Οι διατομές καθώς και ο οπλισμός των υποστυλωμάτων και δοκαριών φαίνονται αναλυτικά στο παράρτημα.



Σχήμα 2.3: Τομή στον άξονα E-E'Α και προτεινόμενη ενίσχυση κτιρίου με συνδέσμους Λ



Σχήμα 2.4: Ζώνη ενίσχυσης στην περιοχή των υποστυλωμάτων

Οροφος	1		2		3		4		5		6		7	
Διεύθυνση	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
CM	17,53	10,01	17,78	10,07	17,84	10,08	17,90	10,06	17,94	10,26	18,77	10,70	20,20	12,28
CM	16,11	10,61	16,74	10,61	17,12	10,50	17,35	10,43	17,37	10,26	17,67	10,90	18,07	12,06
CM-CR	1,41	-0,60	1,04	-0,53	0,71	-0,42	0,55	-0,37	0,57	0,00	1,10	-0,19	2,14	0,22

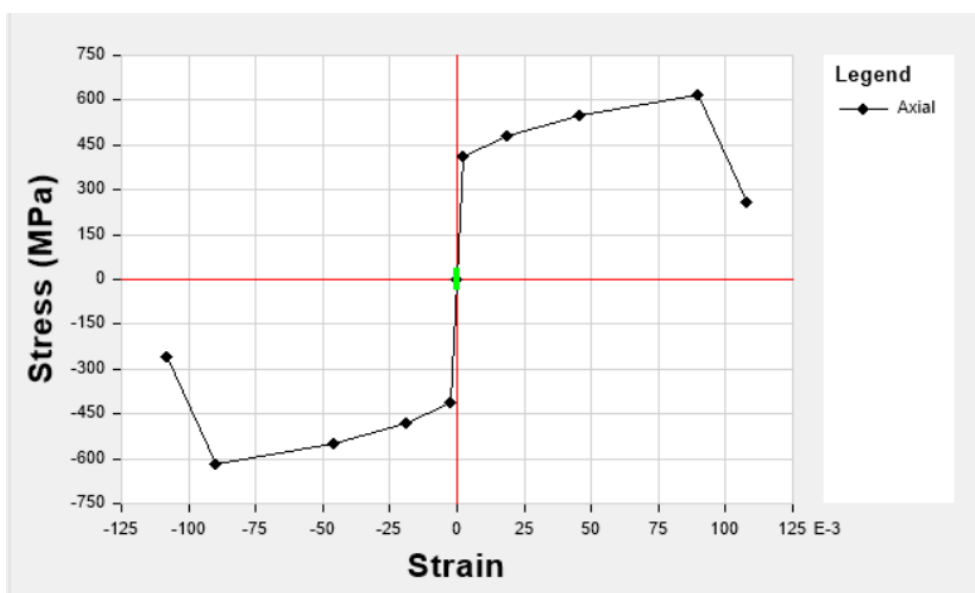
Πίνακας 2.1: Θέσεις κέντρων μάζας και ακαμψίας και αποστάσεις μεταξύ τους

Κεφάλαιο 3

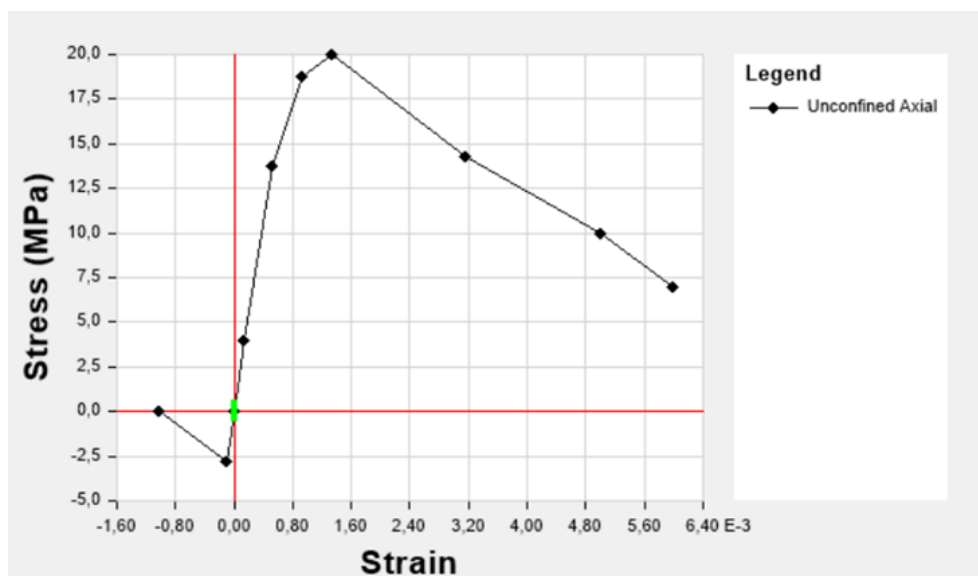
Προσομοίωση φορέα

3.1 Υφιστάμενα Υλικά

Ανάλογα με την μέθοδο ανάλυσης χρησιμοποιούνται οι μέσες ή οι αντιπροσωπευτικές τιμές των υλικών διαιρεμένες με τον συντελεστή ασφαλείας του εκάστοτε υλικού γ_m . Ο γ_m εξαρτάται από την στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων (ΣΑΔ) η οποία για τους σκοπούς της εργασίας λαμβάνεται ως ικανοποιητική (Πίνακας 3.2, ΚΑΝ.ΕΠΕ 2013). Οι αντιπροσωπευτικές τιμές f_c , f_s , γ ή μ των υλικών υπολογίζονται από το Παράρτημα 4.1 του κανονισμού για $\gamma_{concrete} = 1,50$ και $\gamma_{steel} = 1,15$ ενώ για τις μέσες τιμές της αντοχής ο γ_m ισούται γενικά με 1,0. Η μεση τιμή αντοχής του σκυροδέματος ισούται με $f_{cm} = f_{ck} + 8$, όπου f_{ck} η χαρακτηριστική αντοχή σε MPa ενώ των χαλύβων οπλισμού θεωρούνται ίσες με τις χαρακτηριστικές f_s , y_k ή u_k . Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι σκυρόδεμα ποιότητας C20/25 και χάλυβας οπλισμού S400. Τα υλικά εισάγονται στο πρόγραμμα ETABS με βάση τις τιμές των ήδη υπαρχόντων υλικών στις βιβλιοθήκες του προγράμματος.



Σχήμα 3.1: Καμπύλη τάσης ; παραμόρφωσης χάλυβα S400



Σχήμα 3.2: Καμπύλη τάσης παραμόρφωσης σκυροδέματος C20/25

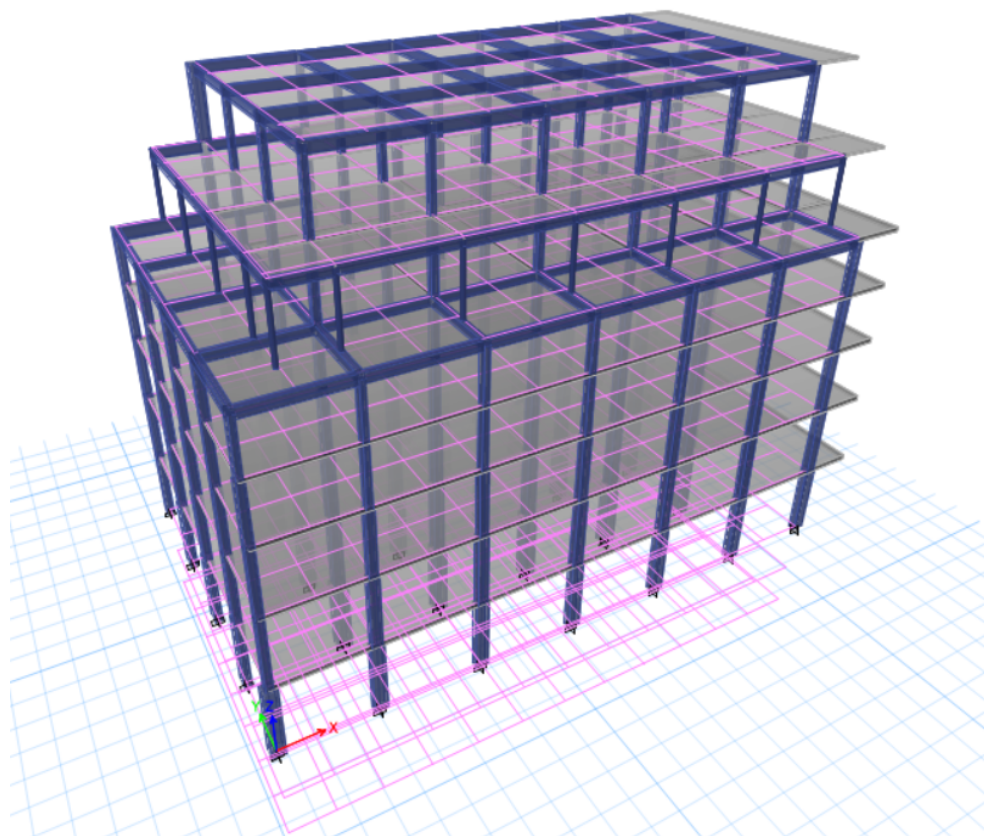
Για την ελαστική δυναμική ανάλυση με χρήση του καθολικού δείκτη συμπεριφοράς q ο υπολογισμός των αντιστάσεων όλων των στοιχείων γίνεται με τις αντιπροσωπευτικές τιμές των αντοχών. Για την ανελαστική στατική ανάλυση με τις αντιπροσωπευτικές τιμές υπολογίζονται οι αντιστάσεις των κυρίων στοιχείων που ελέγχονται σε όρους δυνάμεων (ψαθυρά) ενώ με τις μέσες τιμές των στοιχείων που ελέγχονται σε όρους παραμορφώσεων (πλάστιμα) και των δευτερευόντων ψαθυρών.

3.2 Προσομοίωση φορέα με τη χρήση προγράμματος πεπερασμένων κτιρίων

Με την χρήση του λογισμικού ETABS 2015, για την προσομοίωση των δοκών και των υποστυλωμάτων χρησιμοποιήθηκε γραμμικό στοιχείο δοκού (beam element) έξι βαθμών ελευθερίας σε κάθε κόμβο. Τα τοιχώματα, οι δοκοί συζεύξεως και οι πλάκες προσομοιώθηκαν με χρήση επιφανειακών τετρακομβικών στοιχείων κελύφους (shell elements). Τα στοιχεία κελύφους συνδυάζουν την συμπεριφορά μεμβρανικών στοιχείων και στοιχείων πλάκας, διαθέτοντας έξι βαθμούς ελευθερίας. Για την προσομοίωση της διαφραγματικής λειτουργίας των πλακών χρησιμοποιήθηκαν diaphragm restraints σε κάθε όροφο. Λόγω του πλήρως τοιχωματικού και άρα πολύ μεγάλης δυσκαμψίας υπόγειου τα υποστυλώματα του ισογείου θεωρήθηκαν πακτωμένα επί αυτού. Η δυσκαμψία των φερόντων στοιχείων λήφθηκε ίση με το 50% της γεωμετρικής τους δυσκαμψίας σύμφωνα με τον ΕΚ8-1 (ρηγματωμένη διατομή).

Η σύνδεση δοκών υποστυλωμάτων προσομοιώθηκε με σύνδεση άρθρωσης (ελευθέρωση ροπής στα άκρα), ενώ η στήριξη των υποστυλωμάτων του ισογείου προσομοιώθηκε με πάκτωση. Τα υποστυλώματα είναι συνεχή καθ'Α ύψος των ορόφων.

Οι επιβαλλόμενες δράσεις προσδιορίζονται σύμφωνα με τις διατάξεις του ΕΚ1. Ο συνδυασμός των καταχορύφων φορτίων για καταστάσεις σεισμού είναι ο $G\psi_2 \cdot Q$, με $\psi_2 = 0,60$ για



Σχήμα 3.3: Προσομοίωση του υφιστάμενου χιτριού στο πρόγραμμα ETABS

χώρους συναυροίσεων. Πρίν γίνει η ανάλυση σε σεισμό, η επάρκεια των μελών του φορέα πρέπει να ελεγχθεί στον συνδυασμό κατακόρυφων φορτίων για καταστάσεις διάρκειας 1, 35G+1, 50Q.

Μόνιμες G

- Ιδίο βάρος ΩΣ: $\gamma b = 25 \text{ kN/m}^3$
- Ιδίο βάρος Δομικού Χάλυβα: $\gamma s = 79 \text{ kN/m}^3$
- Πρόσθετα μόνιμα: $\text{gπρόσθετα} = 0,7 \text{ kN/m}^2$

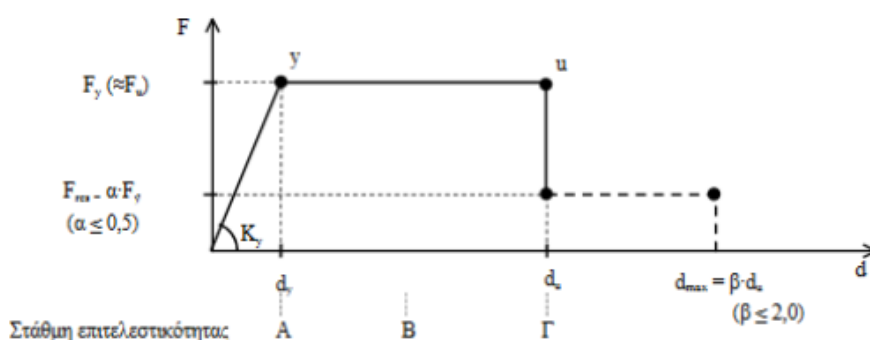
Μεταβλητές (Q)-Σύμφωνα με τις επιφάνειες χρήσης:

- Δωμάτια: $q = 3,8 \text{ kN/m}^2$
- Εξώστες: $\text{qεξωστών} = 4 \text{ kN/m}^2$

Για την ελαστική δυναμική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το φάσμα σχεδιασμού του ΕΚ8-1, για ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας II, έδαφος C, απόσβεση $\zeta=5\%$ και συντελεστή σπουδαιότητας $\gamma=1$. Ο καθολικός δείκτης q εκτιμήθηκε σύμφωνα με το παράρτημα 4.2 του ΚΑΝ.ΕΠΕ ίσος με 1,5. Το ίδιο φάσμα χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της στοχευμένης μετακίνησης κατά την ανελαστική στατική ανάλυση.

3.3 Μοντέλο για την ανελαστική στατική ανάλυση

Η περιγραφή των περιγραφή των μη γραμμικών χαρακτηριστικών του νόμου δύναμης παραμόρφωσης των πλαστικών δομικών στοιχείων γίνεται μέσω διαγραμμάτων εντατικών μεγεθών (F) παραμορφώσεων ή σχετικών μετακινήσεων (d), της γενικής μορφής του παρακάτω σχήματος. Ο πρώτος ευθύγραμμος κλάδος εκτείνεται από την αρχή των αξόνων μέχρι το στοιχείο να διαρρέυσει (d_y) και να μπει στην πλαστική περιοχή. Ο μετελαστικός κλάδος λαμβάνεται ως οριζόντιος έως την παραμόρφωση αστοχίας (d_u) μετά την οποία χάνεται η ικανότητα του μέλους να συνεχίσει να παραλαμβάνει σεισμική φορτία, διατηρεί όμως την φέρουσα ικανότητα του έναντι κατακορύφων (διακεκομμένη γραμμή στο Σχήμα 3.4). Επί του διαγράμματος τοποθετούνται οι στάθμες επιτελεστικότητας «Άμεση Χρήση», «Προστασία Ζωής» και «Οιονεί κατάρρευση» για τις οποίες το στοιχείο ελέγχεται.

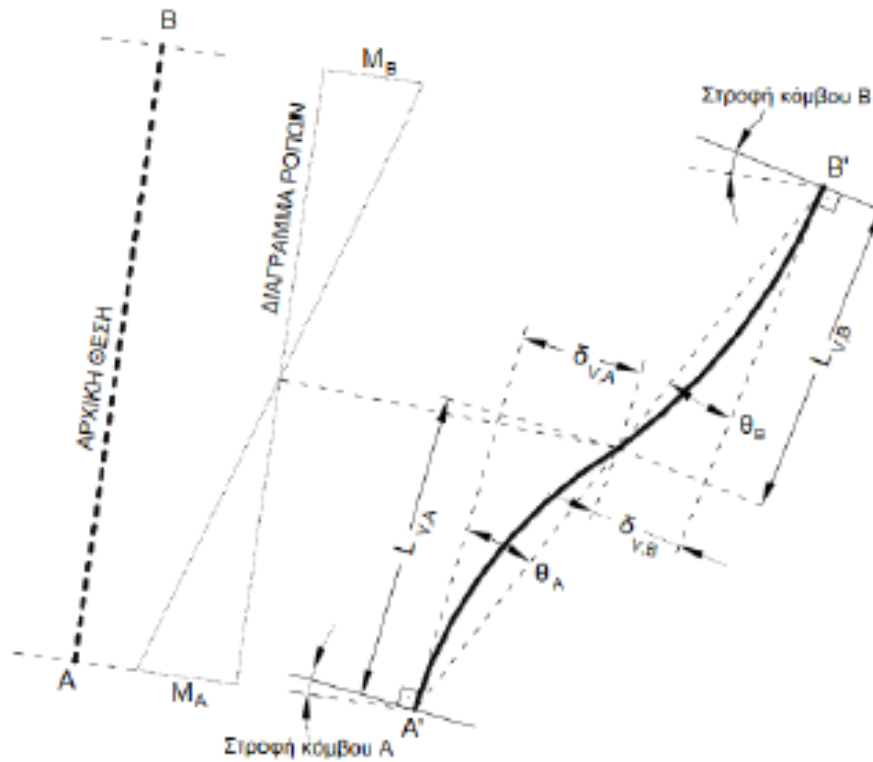


Σχήμα 3.4: Σκελετικό διάγραμμα συμπεριφοράς πλάστικου στοιχείου (KAN.EΠΕ)

Για τα μέλη από $\Omega\Sigma$ οι καμπτικές παραμορφώσεις συνυπάρχουν με τις διατμητικές και τις στροφές των ακραίων διατομών, συνεπώς η κατάλληλη επιλογή μεγεθών $F-d$ είναι η καμπτική ροπή M και η γωνία στροφής χορδής θ , όπου η θ περιλαμβάνει το σύνολο των καμπτικών και διατμητικών παραμορφώσεων καθώς και τις στροφές στα άκρα του στοιχείου (Σχήμα 3.5).

Κατά την σύνταξη των διαγραμμάτων $M-\theta$ πρέπει να εξασφαλιστεί ότι η αστοχία σε τέμνουσα συμβαίνει μετά την διαρροή του στοιχείου σε κάμψη καθώς τότε το μέλος θεωρείται ψαθυρό και ελέγχεται σε όρους δυνάμεων. Η διατμητική αντοχή (VR) ενός δομικού στοιχείου $\Omega\Sigma$ εξασθενεί σταδιακά υπο τις μετελαστικές ανακυκλίσεις, με αποτέλεσμα ακόμα και στην περίπτωση που το στοιχείο διαρρέει σε κάμψη να ενδέχεται να προκληθεί αστοχία από τέμνουσα και η καμπύλη $M-\theta$ τροποποιείται κατάλληλα. Για τα τελικά διαγράμματα $M-\theta$, λοιπόν μετατρέπουμε το διάγραμμα $P-\theta$ σε διάγραμμα $M-\theta$ χρησιμοποιώντας την σχέση $MR = VR \cdot Lu$ όπου $Lu = \frac{M}{V}$ είναι το διατμητικό μήκος. Το Lu λαμβάνεται ίσο με το μισό καθαρό τους ύψος για τα υποστυλώματα. Για δοκούς που συνδέονται και στα δύο άκρα με κατακόρυφα στοιχεία είναι ίσο με το μισό καθαρό άνοιγμα και για δοκούς που συνδέονται με κατακόρυφο στοιχείο μόνο στο ένα άκρο ίσο με το συνολικό άνοιγμα της δοκού. Για τοιχώματα λαμβάνεται ίσο με το μισό καθαρό ύψος από την βάση του ορόφου έως την κορύφη του κτιρίου.

Στοιχεία με ψαθυρή συμπεριφορά θεωρούνται αυτά τα οποία αστοχούν σε τέμνουσα πριν την διαρροή τους σε κάμψη, αυτά των οποίων ο δείκτης διαθέσιμης πλαστιμότητας στροφών



Σχήμα 3.5: Ορισμός γωνίας στροφής χορδής

$\mu\theta = \theta_u / \theta_y$ είναι μικρότερος του 2,0 καθώς και αυτά των οποίων ο λόγος διάτμησης $as = Lv/h$ είναι επίσης μικρότερος του 2,0. Για τα ψαθυρά στοιχεία αρκεί το εντατικό μέγεθος $F(M$ και $V)$ να μην υπερβαίνει την αντοχή του στοιχείου F_u .

Στάθμη/Συμπεριφορά	Πλάστιμη (όρους θ)	Ψαθυρή (όρους F)
Άμεση Χρήση(A)	θ_y	50%
Προστασία ζωής(B)	$1/2 (\theta_y - \theta_u) / \gamma_{Rd}$	80%
Οιονεί Κατάρρευση(Γ)	θ_u / γ_{Rd}	100%

Σχήμα 3.6: Στάθμες επιτελεστικότητας στοιχείων

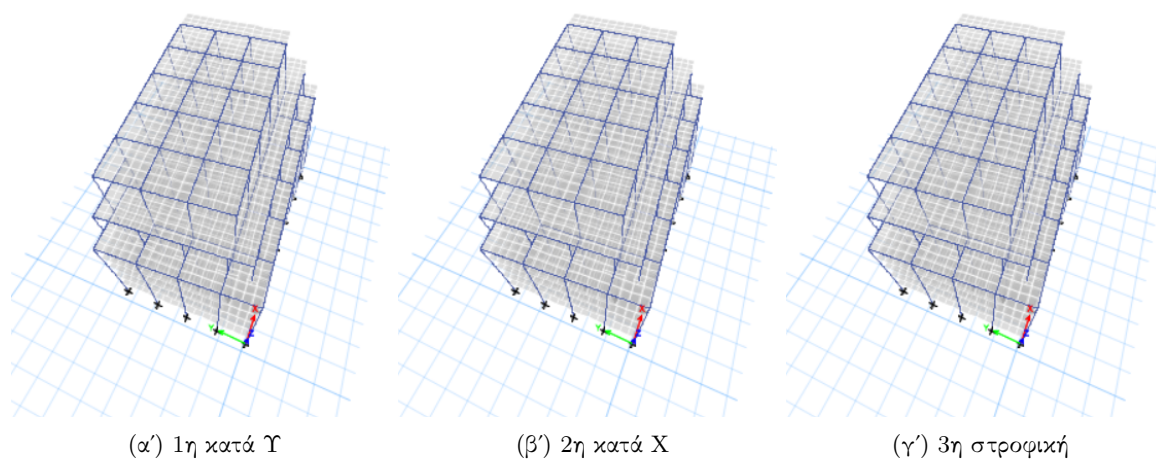
Κεφάλαιο 4

Ανάλυση πριν την ενίσχυση

4.1 Ιδιομορφική ανάλυση

Στον Πίνακα παρουσιάζονται οι ιδιομορφές που θεωρούνται σημαντικές σύμφωνα με το κριτήριο 90% της δρώσας ιδιομορφικής μάζας για τους 3 κύριους βαθμούς ελευθερίας του κτιρίου (μετατόπιση κατά X, μετατόπιση κατά Y, στροφή περι τον άξονα Z). Ένα πρώτο συμπέρασμα μπορεί να εξαχθεί από τον παρακάτω Πίνακα είναι ότι είναι σημαντική η επιρροή της στροφής στην δεσπόζουσα κατά τη διεύθυνση Y ιδιομορφή (1η) ενώ η δεσπόζουσα ιδιομορφή κατά X (2η) μπορεί να θεωρηθεί εξ ολοκλήρου «μετακινήσιμη». Το κτίριο παρουσιάζει μεγάλες ιδιοπερίόδους κατά τις τρεις πρώτες ιδιομορφές. Το κτίριο θεωρείται εύκαμπτο καθώς έχει μεγάλη ιδιοπερίοδο σε σχέση με την χαρακτηριστική $T_0=T_c=0,50 \text{ sec}$.

Σημαντικές όπως φαίνεται παραπάνω θεωρούνται οι πρώτες 20 ιδιομορφές του κτιρίου, προκειμένου να ενεργοποιηθεί το 90% της συνολικής δρώσας μάζας. Στα παρακάτω σχήματα φαίνονται οι τρεις πρώτες ιδιομορφές του υφιστάμενου κτιρίου.



Σχήμα 4.1: Δεσπόζουσες ιδιομορφές

Ιδιομορφή	Ιδιοπερίοδος	Δρώσα Ιδιομορφική μάζα επί της συνολικής		
		X	Y	Rz
Nº	T (s)			
1	1,512	1,56%	54,32%	14,17%
2	1,44	66,21%	2,82%	0,50%
3	1,3	1,70%	12,30%	55,66%
4	0,691	1,57%	7,82%	2,16%
5	0,66	6,75%	2,95%	0,53%
6	0,584	2,54%	0,49%	6,48%
7	0,339	2,99%	2,75%	2,59%
8	0,33	2,55%	5,17%	0,68%
9	0,323	0,05%	0,14%	0,21%
10	0,298	2,70%	0,25%	5,46%
11	0,274	0,00%	0,00%	0,00%
12	0,223	0,31%	0,02%	0,06%
13	0,217	1,02%	0,54%	0,68%
14	0,216	0,00%	0,00%	0,00%
15	0,209	0,41%	2,43%	0,01%
16	0,195	0,00%	0,00%	0,00%
17	0,192	0,07%	0,00%	0,01%
18	0,19	0,00%	0,01%	0,00%
19	0,19	0,00%	0,00%	0,00%
20	0,185	1,08%	0,05%	1,83%
	SUM	90,37%	91,98%	91,04%

Πίνακας 4.1: Ιδιομορφές και Δρώσα Ιδιομορφική μάζα επί της συνολικής

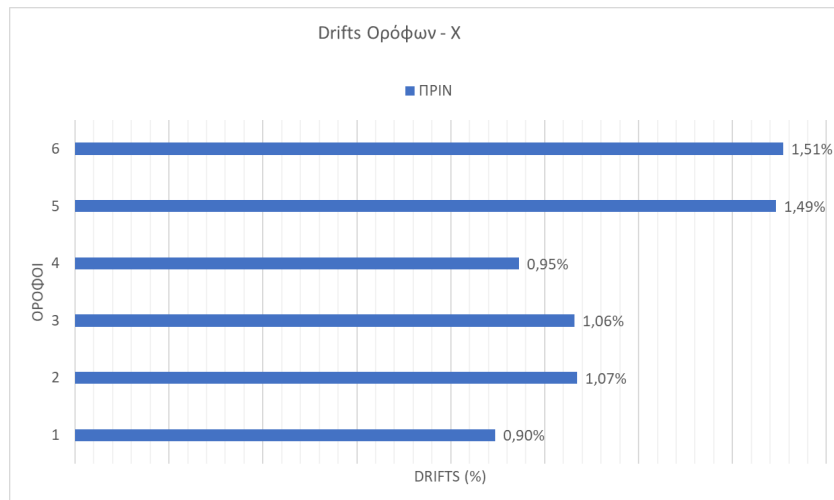
4.2 Ελαστική δυναμική ανάλυση

Η δυναμική ανάλυση γίνεται με βάση την μέθοδο της φασματικής ιδιομορφικής ανάλυσης για το φάσμα σχεδιασμού του ΕΚ8-1 για τις δύο κύριες διευθύνσεις σεισμικής δράσης. Ο συνδυασμός των αποκρίσεων των απαιτούμενων, για την ικανοποίηση του κριτηρίου μάζας, ιδιομορφών γίνεται με την μέθοδο CQC. Με την ελαστική ανάλυση επιχειρείται μια πρώτη περισσότερη ποιοτική, εκτίμηση της συμπεριφοράς του κτίριου ενώ καταγράφονται τα πλέον καταπονούμενα μέλη, οι μετατοπίσεις και τα δριφτς των ορόφων.

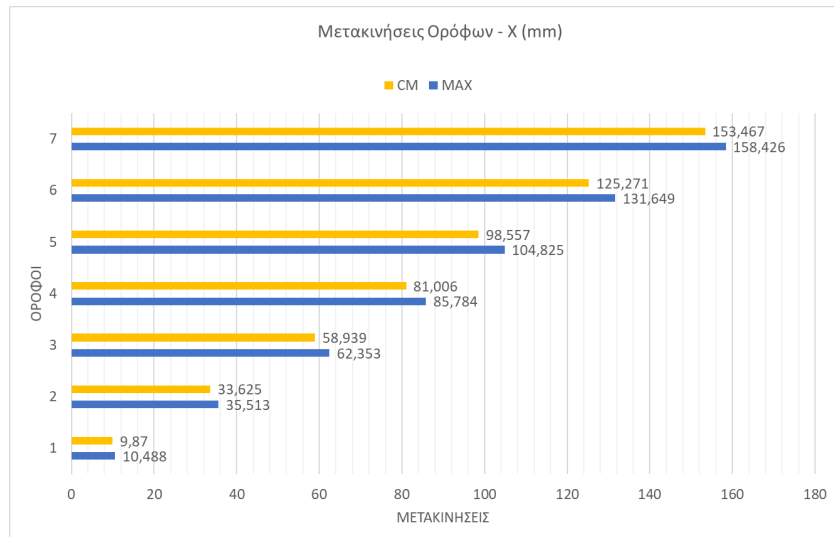
Διεύθυνση X

Η εικόνα παραμόρφωσης συμφωνεί με τη δεσπόζουσα ιδιομορφή (2η). Στα παρακάτω σχήματα διακρίνονται οι μετατοπίσεις του κέντρου μάζας κάθε ορόφου αλλά και οι μεγαλύτερες μετατοπίσεις σε κάθε όροφο. Τα μετακινήσιακά μεγέθη συγκρίνοντας τα δριφτς με τη θεώρηση του ATC-40 ότι για να προκληθούν μόνιμες οριζόντιες μετακινήσεις στα κατακόρυφα στοιχεία τα drifts πρέπει να είναι της τάξης του 2 %, μπορεί να θεωρηθεί ότι θα προκαλέσουν ελαφριές βλάβες. Δεν ικανοποιείται η απαίτηση να είναι $dr \cdot v/H < 0,0075$.

Τα περισσότερα καταπονούμενα υποστυλώματα όπως καταγράφονται στο παραπάνω σχήμα είναι αυτά του ισογείου, που εμφανίζουν αυξημένες ροπές, ενώ σε τέμνουσα μεγαλύτερη καταπόνηση δέχονται αυτά των ενδιάμεσων ορόφων. Στην ΟΚΑ όλα τα υποστυλώματα επαρκούν.



Σχήμα 4.2: Μετακινησιακά μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά X



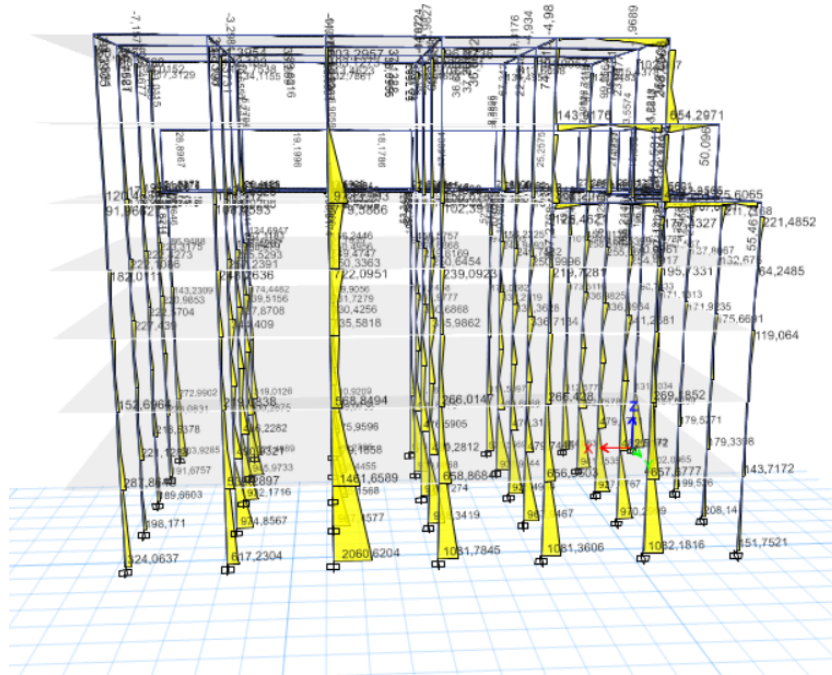
Σχήμα 4.3: Μετακινησιακά μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά X

Τα υποστυλώματα δεν επαρκουν έναντι του σεισμικού συνδυασμού, όπως και τα δοκαρια των -5-6-7 ορόφων.

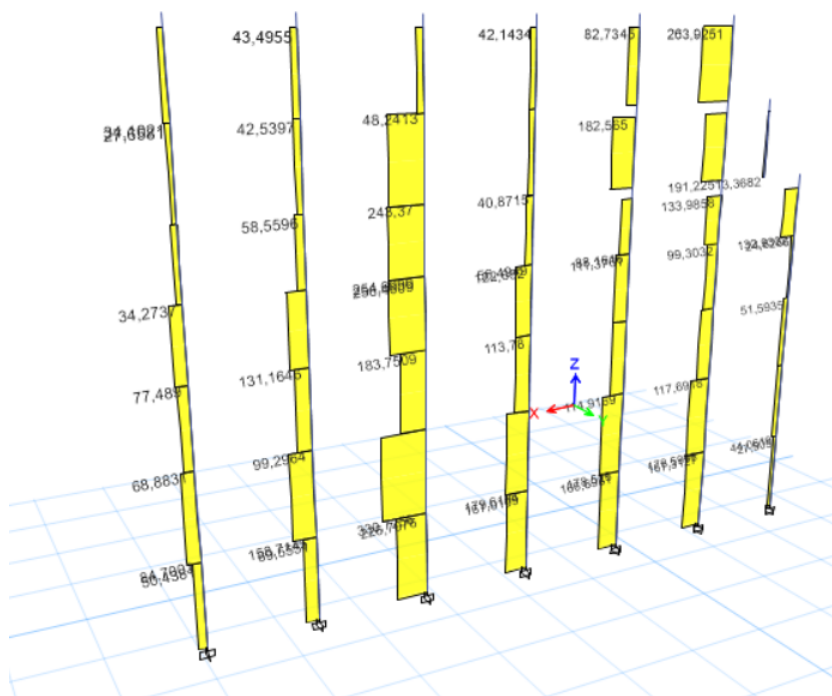
Διεύθυνση Y

Η εικόνα παραμόρφωσης συμφωνεί με τη δεσπόζουσα ιδιομορφή (2η). Στα παρακάτω σχήματα διακρίνονται οι μετατοπίσεις του κέντρου μάζας κάθε ορόφου αλλά και οι μεγιστες μετατοπίσεις σε κάθε όροφο. Τα μετακινησιακά μεγέθη συγκρίνοντας τα drifts με τη θεώρηση του ATC-40 ότι για να προκληθούν μόνιμες οριζόντιες μετακινήσεις στα κατακόρυφα στοιχεία τα drifts πρέπει να είναι της τάξης του 2%, μπορεί να θεωρηθεί ότι θα προκαλέσουν ελαφριές βλάβες. Δεν ικανοποιείται η απαίτηση να είναι $dr \cdot v/H < 0,0075$.

Τα περισσότερο καταπονούμενα υποστυλώματα όπως καταγράφονται στο παραπάνω σχήμα

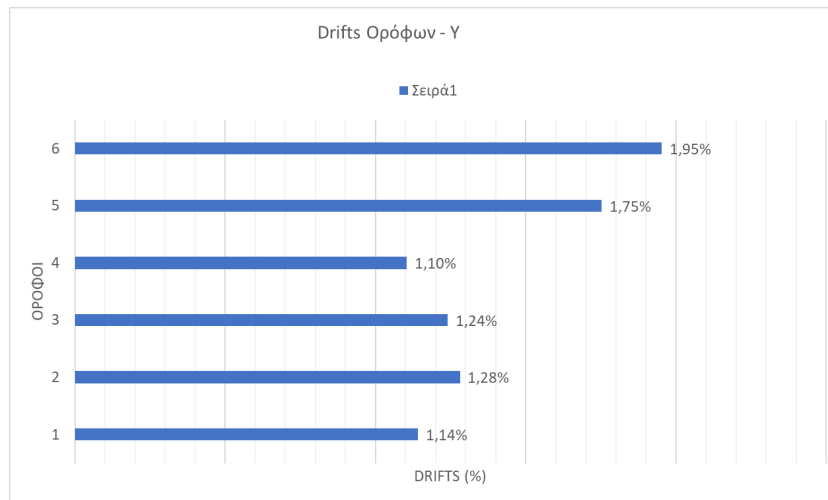


Σχήμα 4.4: Εντακτικά μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά X

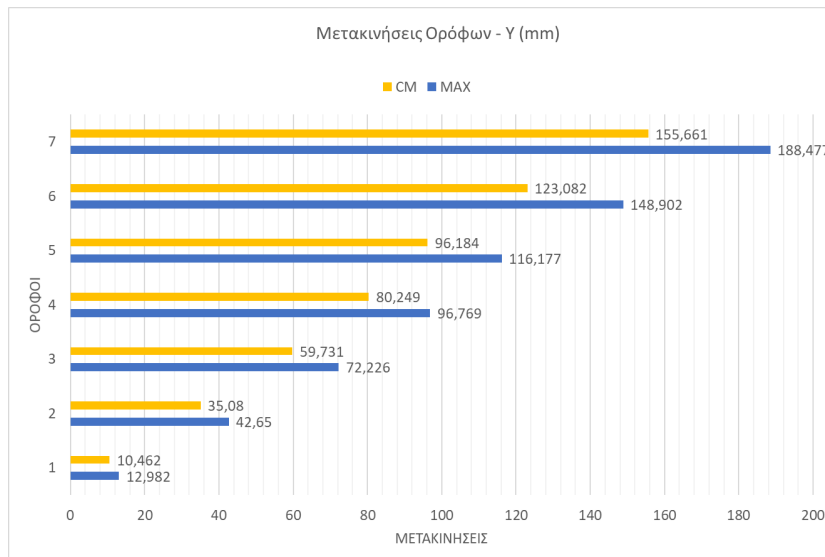


Σχήμα 4.5: Εντακτικά μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά X

είναι αυτά του ισογείου, που εμφανίζουν αυξημένες ροπές, ενώ σε τέμνουσα μεγαλύτερη καταπόνηση δέχονται αυτά των ενδιάμεσων ορόφων. Στην ΟΚΑ όλα τα υποστυλώματα επαρκούν. Τα υποστυλώματα δεν επαρκουν έναντι του σεισμικού συνδυασμού, όπως και τα δοκαρια των -5-6-7 ορόφων. Όπως φαίνεται σε ολόκληρο το κτίριο το υποστυλώμα K33 του ισογείου είναι



Σχήμα 4.6: Μετακινήσιμα μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά Υ

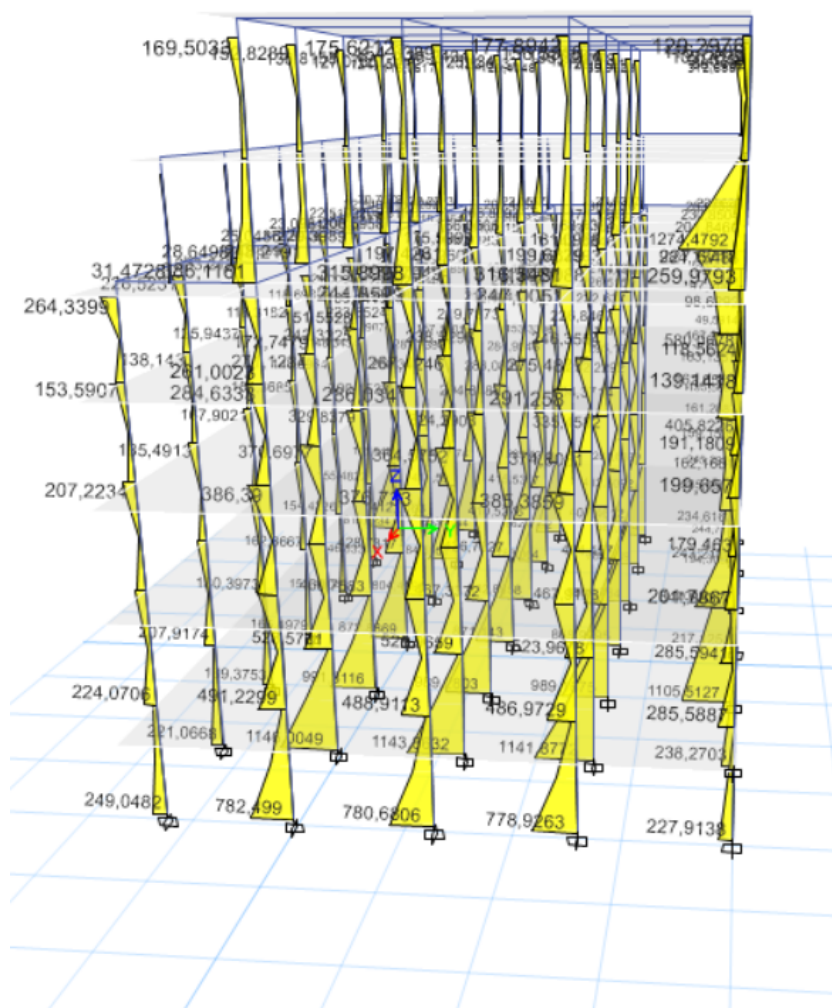


Σχήμα 4.7: Μετακινήσιμα μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά Υ

αυτό που δέχεται τα μεγαλύτερα εντατικά μεγέθη, πράγμα το οποίο δικαιολογείται λόγω της μεγάλης δυσκαμψίας του έναντι των γειτονικών του υποστυλωμάτων και των διαστασεών του (75ξ90).

4.3 Ανελαστική στατική ανάλυση

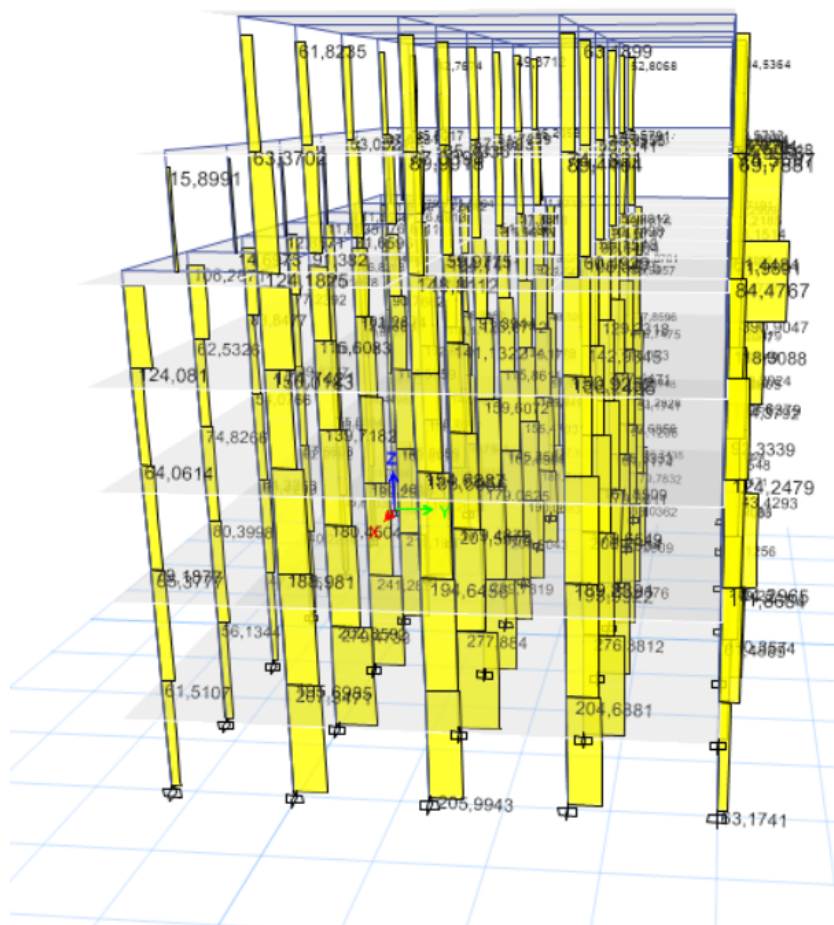
Η αποτίμηση της κατασκευής με την μέθοδο των σταθμών επιτελεσματικότητας απαιτεί την γνώση της συμπεριφοράς του κτιρίου στην μετελαστική περιοχή καθιστώντας ως απαραίτητη την ανελαστική στατική ανάλυση (pushover). Ως στόχος σεισμικής ικανότητας, με τον οποίο ελέγχεται η κατασκευή ορίζεται η υπέρβαση της στάθμης Προστασία Ζωής (LS) για τον σεισμό σχεδιασμού με πιθανότητα υπέρβασης 10% στην θεωρούμενη πενήνταχρονη διάρκεια



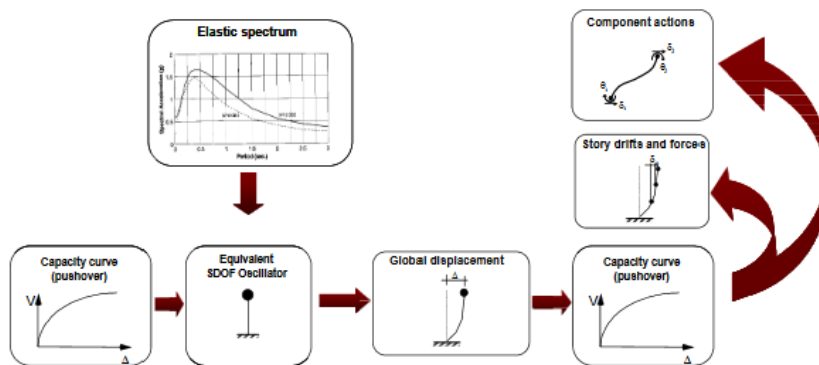
Σχήμα 4.8: Εντακτικά μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά Y

ζωής του έργου. Για την εφαρμογή της πυσηρερ επιλέγεται ως κόμβος αναφοράς το κέντρο μάζας της κορυφής του κτιρίου ενώ τα οριζόντια στατικά φορτία κατανέμονται τόσο ομοιόμορφα ανάλογα με την μάζα του κάθε ορόφου όσο και ιδιομορφικά ανάλογα δηλαδή με την δεσπόζουσα ιδιομορφή της διεύθυνσης X(3η) ή Y (1η). Η σημαντική επιρροή των φαινομένων δευτέρας τάξης (P-δ) στην μετελαστική απόκριση λαμβάνεται υπόψη όπως προβλέπει και ο κανονισμός. Η στοχευμένη μετακίνηση ή σημείο επιτελεστικότητας (performance point) για το ελαστικό φάσμα σχεδιασμού του ΕΚ8 (q=1) υπολογίζεται απευθείας από το λογισμικό με την μέθοδο της ισοδύναμης γραμμικοποίησης (equivalent linearization) του FEMA 440 αλλά και την μέθοδο των συντελεστών (coefficient method) που προτείνεται από τον ΚΑΝ.ΕΠΕ και τον ASCE 41-13, επιλέγοντας τελικά την δυσμενέστερη. Και οι δύο μέθοδοι βασίζονται στην απόκριση του ισοδύναμου μονοβάθμιου συστήματος (SDOF) για τον υπολογισμό τη μετακίνησης της κατασκευής με την διαδικασία να συνοψίζεται στο Σχήμα 4.10.

Στο προσομοίωμα τοποθετούνται κατάλληλοι κόμβοι (hinges) για την περιγραφή των μη γραμμικών χαρακτηριστικών του νόμου δύναμης παραμόρφωσης των πλαστικών δομικών στοι-



Σχήμα 4.9: Εντακτικά μεγέθη ελαστικής ανάλυσης κατά Y



Σχήμα 4.10: Διαδικασία εύρεσης στοχευμένης μετακίνησης κατασκευής

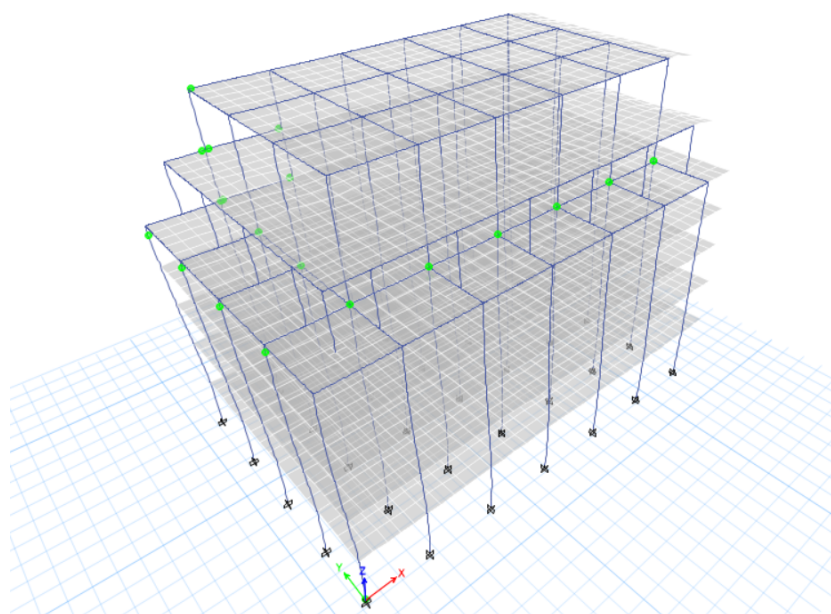
χείων. Στον παρόν κτίριο γίνεται τοποθέτηση των hinges στα άκρα των υποστυλωμάτων

Για την ανελαστική ανάλυση εφαρμόζεται ομοιόμορφη κατανομή φορτίων κατά τις 2 διευθύνσεις.

Για την ανελαστική ανάλυση με ομοιόμορφη κατανομή φορτίων επιβάλλεται μονότονα αυξανόμενη επιτάχυνση στο κέντρο μάζας των ορόφων. Το σημείο επιτελεστικότητας αντιστοιχεί



Σχήμα 4.11: Καμπύλη Ικανότητας στη Διεύθυνση X



Σχήμα 4.12: Σημείο επιτελεστικότητας για το σεισμό σχεδιασμού

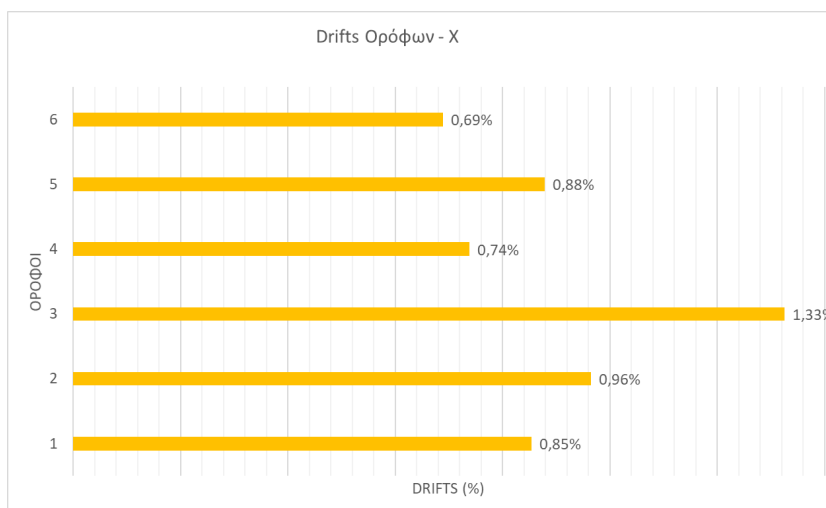
σε μετακίνηση του κόμβου αναφοράς 76 mm, ενώ οι στάθμες επιτελεστικότητας ορίζονται IO 60 mm, LS 75 mm, CP 101 mm. Κρίσιμα είναι τα εσωτερικά υποστυλώματα. Τα περισσότερα στοιχεία έχουν διαρρεύσει.

4.3.1 Έλεγχος μετακινήσεων

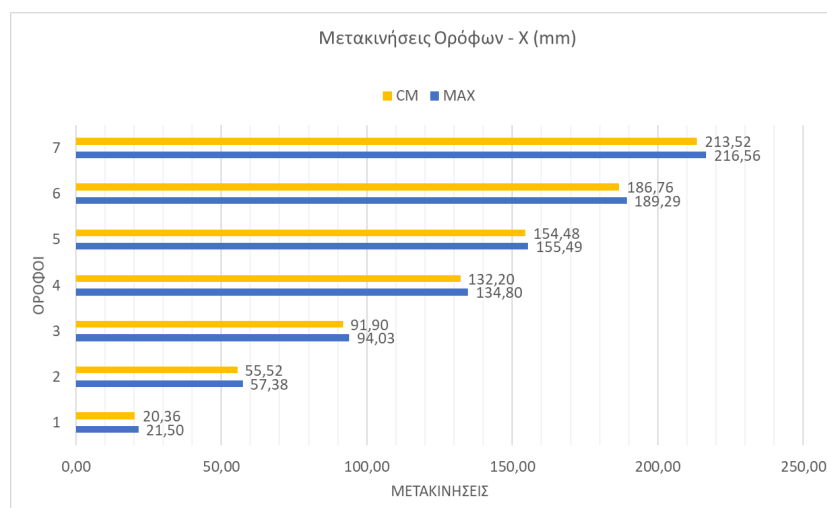
Διεύθυνση Y

Τα drifts των ορόφων παραμένουν χαμηλότερα του 2%.

Κατά τη διεύθυνση Y το σημείο επιτελεστικότητας για τον σχεδιασμό ορίζεται στα 81,34



Σχήμα 4.13: Μετακινήσιμα μεγέθη ανελαστικής ανάλυσης κατά X

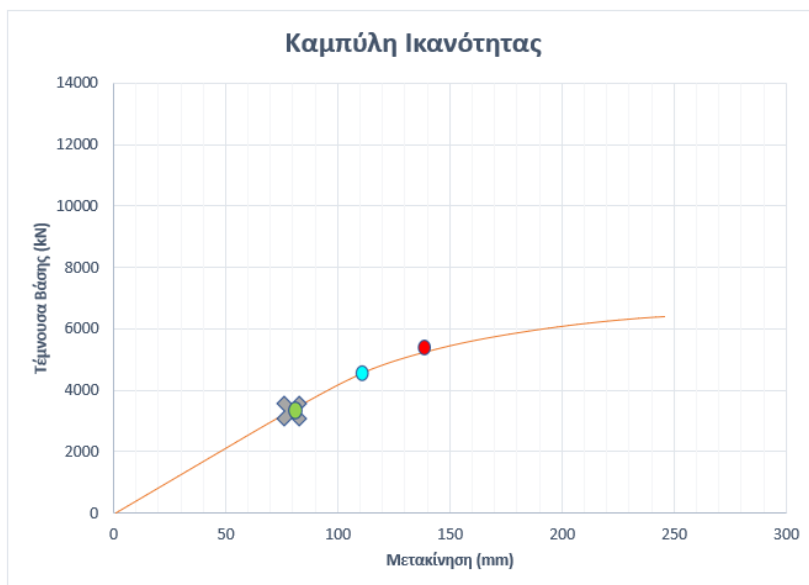


Σχήμα 4.14: Μετακινήσιμα μεγέθη ανελαστικής ανάλυσης κατά X

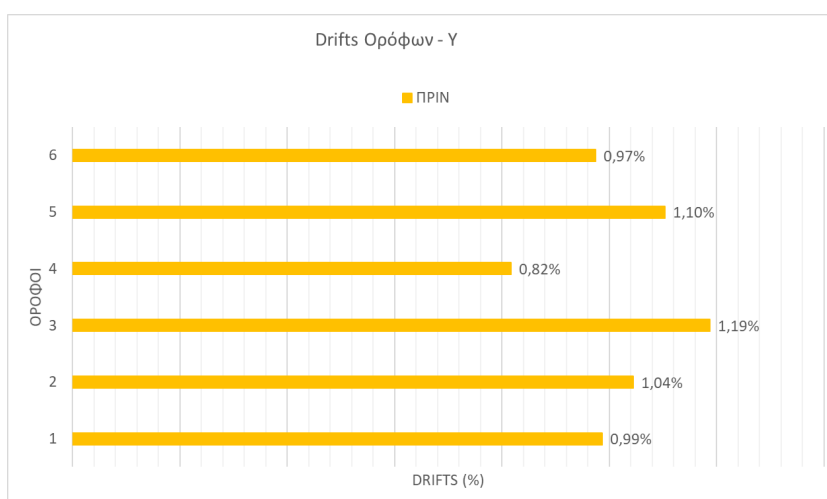
mm, ενώ οι στάθμες επιτελεσιμότητας ως εξής: IO 81 mm, LS 140 mm, CP 220 mm

Συμπερασματικά

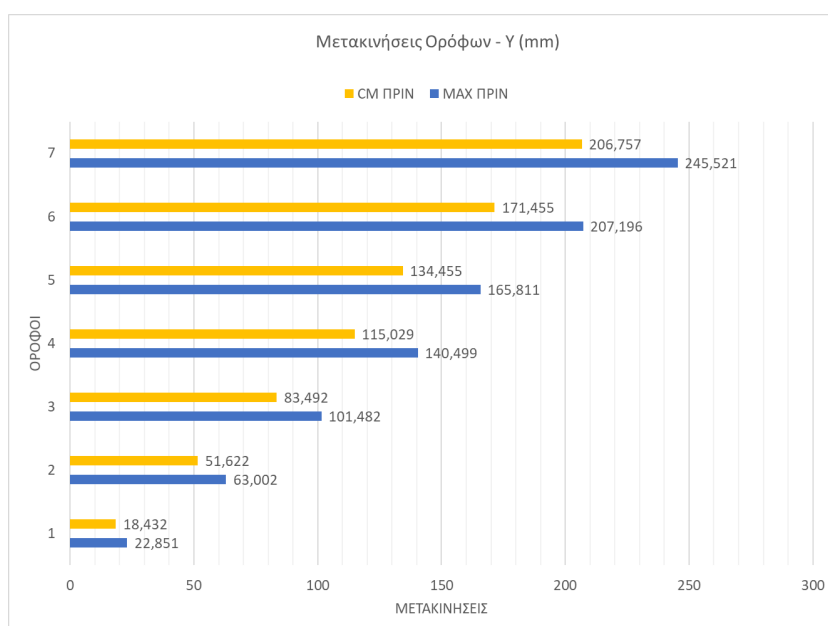
Η ελαστική ανάλυση δίνει μια πρώτη εικόνα της συμπεριφοράς του φορέα στην περίπτωση εμφάνισης σεισμού σχεδιασμού αναδεικνύοντας τα αδύνατα σημεία. Η ανελαστική ανάλυση δείχνει ότι καθώς τα drifts των ορόφων παραμένουν σε χαμηλά επίπεδα δεν αναμένονται σοβαρές βλάβες σε μη φέροντα στοιχεία ή μόνιμες οριζόντιες μετακινήσεις στα κατακόρυφα.



Σχήμα 4.15: Καμπύλη Ικανότητας στη Διεύθυνση Υ



Σχήμα 4.16: Μετακινησιακά μεγέθη ανελαστικής ανάλυσης κατά Υ



Σχήμα 4.17: Μετακινήσιμα μέγεθη ανελαστικής ανάλυσης κατά Y

Κεφάλαιο 5

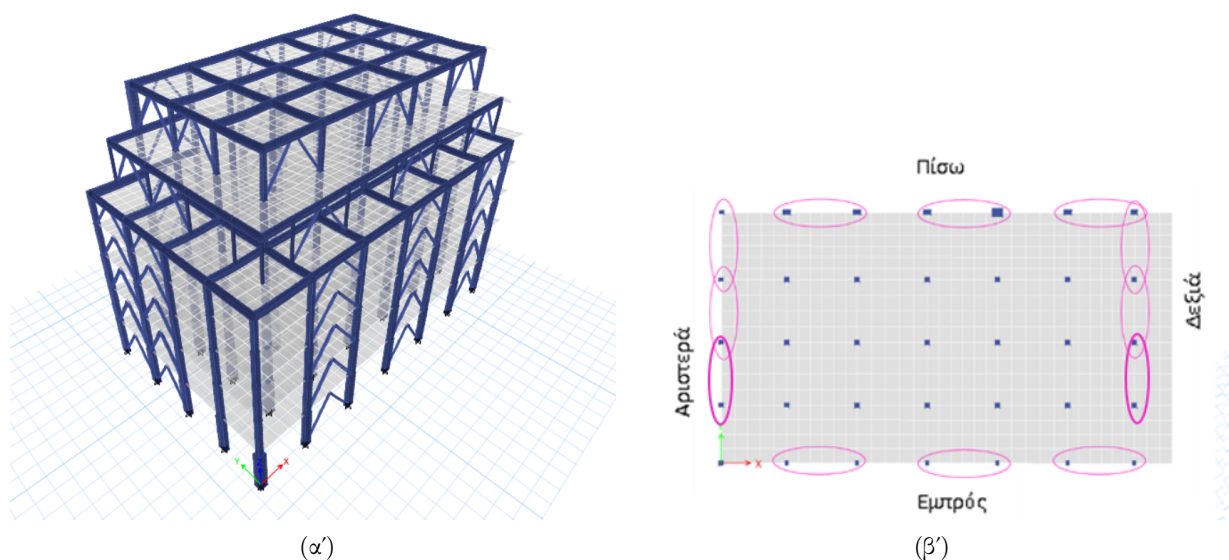
Ενίσχυση κτιρίου με συστήματα INERD

5.1 Επιλογή συνδέσμων και παραδοχές

Ο σχεδιασμός της ενίσχυσης μέσω της χρήσης συστημάτων INERD πραγματοποιήθηκε αξιοποιώντας τα συμπεράσματα της ελαστικής και ανελαστικής ανάλυσης και για τις δυο διευθύνσεις, σύμφωνα με τις οποίες κρίνεται αναγκαία η ενίσχυση του κτιρίου. Σκοπός είναι η μέγιστη δυνατή αξιοποίηση των μηχανισμών απορρόφησης σεισμικής ενέργειας του συστήματος, προσφέροντας στο κτίριο την επιζητούμενη αντοχή, δυσκαμψία και πλαστιμότητα για να μπορεί να ανταπεξέλθει ακόμα και σε σεισμικές δράσεις μεγαλύτερες του σχεδιασμού. Τα συστήματα εκτείνονται από το δάπεδο έως και την οροφή της κατασκευής. Επιλέγεται κατόπιν δοκιμών η διάταξη των φατνωμάτων για την καλύτερη αξιοποίηση των συνδέσεων, που περιγράφεται παρακάτω.

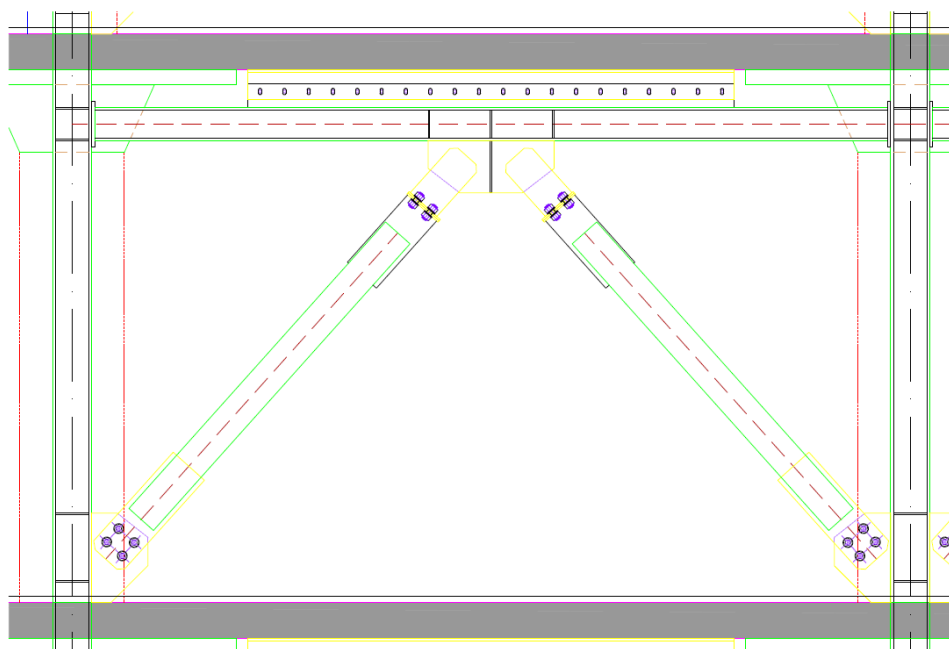
Κατά την διεύθυνση Χ τοποθετούνται σε κάθε πλευρά του κτιρίου 3 φατνώματα συνδέσμων λάμδα, ενώ κατά τη διεύθυνση Υ τοποθετούνται 2 φατνώματα. Τα διαγώνια μέλη συνδέονται στο κάτω άκρο τους με τα υποστυλώματα του κτιρίου με απλή σύνδεση ροπής. Στο άνω άκρο τους τοποθετείται το σύστημα INERD, ενώ η σύνδεση πραγματοποιείται με την βοήθεια ενός μεταλλικού δοκαριού το οποίο θεωρείται ότι παραμένει αφόρτιστο και δε λαμβάνει κατακόρυφα φορτία. Σημειώνεται ότι η συγκεκριμένη διάταξη επιλέγεται τόσο για τα κατασκευαστικά πλεονεκτήματά της όσο και για τα πλεονεκτήματα που προσφέρει στην απόκριση της κατασκευής. Αρχικά, δίνεται η δυνατότητα να κατασκευαστούν συνδέσεις INERD παρόμοιων διαστάσεων (η απόσταση μεταξύ των εξωτερικών πλακών λαμβάνεται ίση με το ύψος του μεταλλικού δοκαριού που τοποθετείται), καθώς η τοποθέτησή τους επί των υποστυλωμάτων θα είχε ως αποτέλεσμα αρκετά μεγάλη ανομοιομορφία στις διαστάσεις (απόσταση πλακών και πείρου), κάτι που θα δυσκόλευε την διαδικασία κατασκευής. Επιπρόσθετα, κατά τη μελέτη ο εναλλακτικός σχεδιασμός με την τοποθέτηση του INERD μεταξύ διαγωνίου και υποστυλώματος οδήγησε στην επιλογή πραγματοποίησης της σύνδεσης με την τοποθέτηση δύο μεταλλικών πλακών στο υποστυλωμα, πάνω στις οποίες θα επιτυχανόταν η σύνδεση των εξωτερικών πλακών. Αυτός κρίθηκε ως ο απλούστερος και πιο πρακτικός τρόπος σύνδεσης που όμως

οδήγησε σε μη επιθυμητή συμπεριφορά της κατασκευής. Πιο συγκεκριμένα, πρώτο πρόβλημα αποτέλεσε η ποικιλία στις διαστάσεις των υποστυλωμάτων, η οποία απαιτεί κατ'Α επέκταση ποικιλία στις διαστάσεις των εξωτερικών πλακών και των υπόλοιπων στοιχείων, όπως αυτά περιγράφηκαν στο 1ο κεφάλαιο. Το πιο σημαντικό όμως είναι ότι λόγω των μεγάλων διαστάσεων των υποστυλωμάτων από σκυρόδεμα (σε σύγκριση με ένα μεταλλικό), απαιτήθηκε μεγάλη απόσταση μεταξύ των εξωτερικών πλακών της σύνδεσης. Αυτό είχε ως συνέπεια την αύξηση της δυνατότητας παραμόρφωσης της (αξονικής) της σύνδεσης, δημιουργώντας έτσι μια εύκαμπτη σύνδεση με μικρό μέτρο ελαστικότητας K κατά την αξονική διεύθυνση. Κατ'Α επέκταση δημιουργείται ένα εύκαμπτο σύστημα διαγωνίου Λάμδα ; INERD, που σε σύγκριση με τα δύσκαμπτα υποστυλώματα του κτιρίου αναλαμβάνει μικρότερη αξονικής έντασης και τελικά η εκμετάλλευση των διαγώνιων συνδέσεων γίνεται σε ποσοστό μικρότερο του 50%. Για τους παραπάνω λόγους κρίθηκε σκόπιμο να χρησιμοποιηθεί η 1η διάταξη που αναφέρθηκε, με την τοποθέτηση μεταλλικού δοκαριού ανάμεσα στα υποστυλώματα των φατνωμάτων και στη συνέχεια την σύνδεση του στοιχείου INERD στο άνω άκρο του διαγωνίου συνδέσμου Λ. Η διάταξη φαίνεται παρακάτω.



Σχήμα 5.1: Θέσεις τοποθέτησης φατνωμάτων συνδέσεων δυσκαμψίας λάμδα

Τα φατνώματα έχουν άνοιγμα 5,60 m κατά την διεύθυνση X και 4,60 μέτρα κατά τη διεύθυνση Y. Για τις διαγωνίους των συνδέσεων λάμδα επιλέγονται διατομές HEA και ποιότητα χάλυβα S355. Για τις συνδέσεις INERD επιλέγεται πείρος ποιότητας χάλυβα S275, ενώ για τη μόρφωση των πλακών επιλέγεται χάλυβας S355. Το πλαίσιο εξετάζεται σαν αμετάθετο και κατά συνέπεια το μήκος λυγισμού των υποστυλωμάτων λαμβάνεται ίσο με το ύψος του ορόφου. Επιπλέον, οι σύνδεσμοι δυσκαμψίας συνδέονται με το πλαίσιο στα άκρα τους και επομένως το μήκος λυγισμού τους λαμβάνεται ίσο με το πραγματικό. Ο συντελεστής συμπεριφοράς του ενισχυμένου κτιρίου λαμβάνεται ίσος με $q=3$ όπως φαίνεται και παρακάτω, σύμφωνα με τις προτεινόμενες παραμέτρους σχεδιασμούς για σύνδεση INERD που τοποθετείται μόνο στο ένα άκρο του διαγωνίου συνδέσμου δυσκαμψίας. Τα φορτία που επιβάλλονται γίνονται είναι αυτά



Σχήμα 5.2: Λεπτομέρεια διάταξης συνδέσμου Λάμδα και σύνδεσης INERD

που περιγράφονται στο κεφάλαιο 3 ενώ λαμβάνεται υπόψη και η φόρτιση λόγω σεισμού. Πιο συγκεκριμένα λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

Κατακόρυφα φορτία

- Ιδίο βάρος ΩΣ: $\gamma_b = 25 \text{ kN/m}^3$
- Ιδίο βάρος Δομικού Χάλυβα: $\gamma_s = 79 \text{ kN/m}^3$
- Πρόσθετα μόνιμα: $\text{gπρόσθετα} = 0,7 \text{ kN/m}^2$
- Ωφέλιμα φορτία (Κτίριο γραφείων ; Τύπος Β) : $q = 3,8 \text{ kN/m}^2$

Φόρτιση σεισμού

- Κατηγορία εδάφους : B ($T_1=0,15\text{s}$ $T_2=0,50 \text{ s}$)
- Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας: I ($A=0,16\text{g}$)
- Κατηγορία σπουδαιότητας: Σ2 ($\gamma I=1,0$)
- Συντελεστής συμπεριφοράς: $q=3,0$ (συνδέσεις INERD)
- Συντελεστής θεμελίωσης: $\theta=1,0$
- Ποσοστό απόσβεσης (κοχλιωτές συνδέσεις): $\zeta=4$

Συνδυασμοί φορτίσεων

- Κατακόρυφα φορτία: $1,35G+1,5Q$ (ULS), $1G +1Q$ (SLS)
- Σεισμός κατά x: $1G+0,3Q+Ex+0,3Ey$
- Σεισμός κατά y: $1G+0,3Q+0,3Ex+Ey$

Παραδοχές

- Η στέγη θεωρείται ότι δεν είναι βατή.
- Δε λαμβάνονται υπόψη αρχικές ατέλειες.
- Τα πλαίσια με συνδέσεις INERD σχεδιάζονται με συντελεστή συμπεριφοράς που αντιστοιχεί στα πλαίσια ροπής.
- Η μάζα κάθε ορόφου υπολογίζεται από τα φορτία $1,0G+0,3Q$ και ισοκατανέμονται σε όλους τους κόμβους του ορόφου, οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους μέσω διαφράγματος.
- Δεν εξετάζονται φορτία ανέμου, αφού θεωρείται ότι ο σεισμός είναι δυσμενέστερος.
- Η κατακόρυφη συνιστώσα του σεισμού, καθώς και τυχόν εκκεντρότητες, δε λαμβάνονται υπόψη.
- Δεν εξετάζεται η περίπτωση πυρκαγιάς, η οποία μπορεί να αντιμετωπιστεί με την εφαρμογή κατάλληλων μονωτικών υλικών.
- Ο σχεδιασμός γίνεται με το πρόγραμμα ETABS σύμφωνα με τις διατάξεις του Ευρωκώδικα ενώ το ποσοστό εκμετάλλευσης όλων των μελών δεν υπερβαίνει το 90% της αντοχής. Εξαιρέση αποτελεί ο ικανοτικός σχεδιασμός των υποστυλωμάτων, ο οποίος επιτρέπεται να φτάσει σε ποσοστό 95%.

5.2 Σχεδιασμός συνδέσμων δυσκαμψίας και συνδέσεων INERD

Σχεδιασμός και Διαστασιολόγηση Διαγωνίων συνδέσμων δυσκαμψίας

Το πρώτο βήμα είναι να διαστασιολογηθούν οι διαγώνιοι των συνδέσμων δυσκαμψίας λάμδα, πριν προχωρήσουμε στο σχεδιασμό των συστημάτων INERD. Για να γίνει αυτό σε πρώτη φάση αγνοείται η ύπαρξη των συνδέσμων INERD. Οι διαγώνιοι λάμδα προσομοιώνονται σαν να έχουν συνδέσεις πλήρους αντοχής στα άκρα τους. Σημειώνεται ότι λαμβάνεται υπόψη η συνεισφορά και των δύο διαγωνίων. Οι σύνδεσμοι δυσκαμψίας η αντοχή έναντι λυγισμού των οποίων καθορίζει την αντοχή της σύνδεσης, σχεδιάζονται έναντι θλίψης με ποσοστό εκμετάλλευσης της τάξης του 80%. Με αυτό τον τρόπο, η τιμή σχεδιασμού της αντοχής έναντι

της αστοχίας της σύνδεσης θα είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη δράση και η ονομαστική τιμή θα είναι μικρότερη από το φορτίο λυγισμού του συνδέσμου. Διαφορετικά είναι πιθανό να χρειαστεί στη συνέχεια επαναδιαστασιολόγηση των συνδέσμων δυσκαμψίας.

Στον παρακάτω πίνακα Πιν 5.1 φαίνονται οι διατομές των συνδέσμων δυσκαμψίας όπως αυτές επιλέχθηκαν από την πρώτη διαστασιολόγηση. Σημειώνεται ότι στο εξής θα για να ξεχωρίζουν οι διατάξεις των συνδέσμων δυσκαμψίας θα αναφερόμαστε στη θέση τους, ανάλογα με την τοποθέτησή τους, δηλ. κατά Χ εμπρός-πίσω, κατά Υ αριστερά-δεξιά, όπως ορίζεται στο Σχήμα 5.1α'. Επίσης εξάγονται οι αξονικές εντάσεις των συνδέσμων δυσκαμψίας κατά τους κρίσιμους σεισμικούς συνδυασμούς.

Όροφος	ΠΙΣΩ		ΕΜΠΡΟΣ		ΑΡΙΣΤΕΡΑ		ΔΕΞΙΑ	
	Διατομή	L	Διατομή	L	Διατομή	L	Διατομή	L
1	HEA 160	5,05	HEA 160	5,05	120	4,97	180	4,97
2	HEA 180	5,05	HEA 180	5,05	200	4,97	220	4,97
3	HEA 180	4,72	HEA 180	4,72	180	4,64	200	4,64
4	HEA 160	4,40	HEA 160	4,40	160	4,32	180	4,32
5	HEA 140	4,27	HEA 140	4,27	140	4,19	140	4,19
6	HEA 160	4,78	HEA 140	4,78	140	4,70	160	4,70
7	HEA 160	4,94	HEA 140	4,94	160	4,86	140	4,86

Πίνακας 5.1: Διατομές Συνδέσμων Δυσκαμψίας ; Αρχική διαστασιολόγηση

Βασικός σχεδιασμός συνδέσεων INERD

Με βάση τις αρχικές διατομές που υπολογίστηκαν για του συνδέσμων δυσκαμψίας, στην συνέχεια σχεδιάζονται οι συνδέσεις INERD. Για τον υπολογισμό των διαστάσεων των συνδέσεων INERD αρχικά θεωρείται ότι θα καταπονηθούν σε αξονική ένταση ίση με αυτή που προέκυψε από την επίλυση του κτιρίου για απλή σύνδεση ροπής στα άκρα των Λάμδα. Έπειτα, υπολογίζονται και ελέγχονται τα διάφορα μέλη της σύνδεσης, όπως ορίζεται από τους κανόνες σχεδιασμού που περιγράφονται στο 1ο κεφάλαιο. Στην συνέχεια μορφώνεται το νέο προσομοίωμα όπου πλέον λαμβάνονται υπόψη τα INERD στο άκρο του συνδέσμου δυσκαμψίας, ως γραμμικό ελατήριο μέτρου ελαστικότητας όπως υπολογίζεται από την εξίσωση (1.2β) Σημειώνεται ότι επιλέχθηκαν να σχεδιαστούν INERD, που μορφώνονται με δύο εσωτερικές πλάκες. Κατόπιν, επαναλαμβάνεται η ελαστική ανάλυση, από όπου προκύπτουν τα νέα χαρακτηριστικά απόκρισης της κατασκευής και οι νέες αξονικές εντάσεις των διαγωνίων συνδέσμων δυσκαμψίας και κατ'Α επέκταση οι αξονικές των INERD. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου οριστικοποιηθούν τα χαρακτηριστικά των συνδέσεων. Παρακάτω παρουσιάζεται αναλυτικά η μέθοδος υπολογισμού της σύνδεσης YL3, η οποία βρίσκεται στα άκρα των συνδέσμων του 2ου ορόφου κατά τη διεύθυνση U. Όταν εφαρμόζεται μία εξίσωση η οποία ορίζεται στους κανόνες σχεδιασμού, ο αριθμός της αναφέρεται. Για την περίπτωση της σύνδεσης ((YL3)), η μέγιστη αξονική που αντιστοιχεί στο σεισμικό συνδυασμό είναι θλιπτική και ίση με :

$$N_{Ed} = 526kN$$

Όπως φαίνεται στο σχήμα, στην σύνδεση ;YL3; αντιστοιχεί διαγώνιος με διατομή HEA 200 με συνολικό μήκος 4,72 m και συντελεστή μήκους λυγισμού 1 και για τους δύο άξονες, επομένως η αντοχή έναντι λυγισμού της διαγωνίου είναι:

$$N_{b,Rd} = 833kN$$

Το ποσοστό εκμετάλλευσης της διγωνίου είναι 75%. Για το σεισμό λειτουργικότητας, η δρώσα αξονική δύναμη λαμβάνεται ίση με το 40% αυτής που προκύπτει για το σεισμό σχεδιασμού:

$$N_{ser,Ed} = 0,4 \cdot N_{Ed} = 0,4 \cdot 526 = 210,4kN$$

Πριν τον οριστικό σχεδιασμό της σύνδεσης, συνιστάται η πραγματοποίηση μιας πρώτης εκτίμησης της επάρκειας της διατομής τους υποστυλώματος με βάση τον ικανοτικό σχεδιασμό Στο σημείο αυτό υπενθυμίζεται ότι εξωτερικές πλάκες της σύνδεσης κοχλιώνονται στα πέλματα του δοκαριού που έχει τοποθετηθεί στο πλαίσιο. Στην περίπτωση αυτή έχει τοποθετηθεί δοκάρι διατομής HEA 140. Οι εσωτερικές πλάκες απέχουν τόσο, ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν στον κορμό της διαγωνίου σύμφωνα με το σχήμα Σχ. 1.1.

Τελικά η σύνδεση η οποία επιλέγεται έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

Καθαρή απόσταση εξωτερικών πλακών: $d_{ext} = 140 \text{ mm}$

Καθαρή απόσταση εσωτερικών πλακών: $d_{int} = 20 \text{ mm}$

Πάχος εξωτερικών πλακών : $t_{ext} = 30 \text{ mm}$

Πλάτος εξωτερικών πλακών: $h_{ext} = 160 \text{ mm}$

Πάχος εσωτερικών πλακών: $t_{int} = 15 \text{ mm}$

Πλάτος εσωτερικών πλακών: $h_{int} = 160 \text{ mm}$

Ύψος πείρους: $h = 40 \text{ mm}$

Πλάτος πείρου: $b = 55 \text{ mm}$

Ανοχή οπής: διάμετρος = 1 mm

Υλικό πείρου: S 275

Υλικό πλακών: S 355

Το υλικό του πείρου είναι χαμηλότερης ποιότητας σε σχέση με αυτήν των πλακών. Η επιλογή της ποιότητας S 275 έναντι της ποιότητας S 235 έγινε αφενός λόγω των μεγάλων δυνάμεων που καλούνται να αναλάβουν οι συνδέσεις και αφετέρου, λόγω της μεγάλης υπεραντοχής που συχνά παρατηρείται στους χάλυβες S 235.

Αρχικά πρέπει να επιβεβαιωθεί ότι η γεωμετρία της σύνδεσης εντάσσεται στους περιορισμούς που ορίζονται στους κανόνες σχεδιασμού:

$$t_{ext} = 30mm \geq 0,75 \cdot h = 0,75 \cdot 40 = 30mm$$

$$t_{int} = 15mm \geq 0,5 \cdot t_{ext} = 0,5 \cdot 30 = 15mm$$

$$\alpha = \frac{d_{ext} - d_{int} - 2 \cdot t_{ext}}{2} = \frac{140 - 20 - 2 \cdot 15}{2} = 45\text{mm} > h = 40\text{mm}$$

$$h = 40\text{mm} < b = 55\text{mm} < 2 \cdot h = 2 \cdot 40 = 80\text{mm}$$

Κατόπιν, εξετάζεται η ικανότητα αξονικής παραμόρφωσης της σύνδεσης σε σχέση με τις διαστάσεις του φαινώματος στο οποίο βρίσκονται οι σύνδεσμοι δυσκαμψίας. Η απαίτηση προκύπτει θεωρώντας ότι για το σεισμό αστοχίας θα επιβληθεί σχετική μετακίνηση μεταξύ των ορόφων ίση με 3 %:

$$\delta_{lim} = 0,8 \cdot a = 0,8 \cdot 45 = 36\text{mm} > \delta_{req} = 31,33\text{mm}$$

Ανεξάρτητα της απαίτησης που σχετίζεται με την μετακίνηση των ορόφων, η κατασκευαστική διάταξη επιτρέπει αξονική παραμόρφωση ίση με 80 mm δηλαδή περισσότερο από το διπλάσιο.

Στην συνέχεια υπολογίζεται η θλιπτική αντοχή έναντι διαρροής της σύνδεσης: $a_{red,I} = a - \gamma \cdot h = 45 - 0,5 \cdot 20 = 25\text{mm}$

$$W_{el-pl} = b \cdot h^2 \cdot (\beta_I - \beta_I^2 + \frac{2}{3} \cdot (0,5 - \beta_I)^2) = 18,74\text{cm}^4$$

$$M_{el-pl} = W_{el-pl} \cdot f_y = 17,04 \cdot 27,5 = 515,37\text{kN} \cdot \text{cm}$$

$$P_{y,M} = 2 \cdot M_{el-pl} / a_{red,I} = 2468,52 / 2,5 = 412,3\text{kN}$$

$$k_{pin} = 1 + 0,1b/h = 1 + 0,1 \cdot 50/40 = 1,1375$$

$$W_{pl} = b \cdot h^4 / 4 = 22\text{cm}^3$$

$$M_{pl} = W_{pl} \cdot f_y = 605\text{kN} \cdot \text{cm}$$

$$P_{y,V} = k_{pin} \cdot 2 \cdot M_{pl} / a = 305,86\text{kN}$$

Η ονομαστική τιμή αντοχής είναι:

$$P_{y,nom} = \min P_{y,M}, P_{y,V} = 305,86\text{kN}$$

Η χαρακτηριστική τιμή αντοχής είναι:

$$P_{y,Rk} = P_{y,nom} / \gamma_{cor,y} = 305,86 / 1,05 = 291,29\text{kN}$$

Τελικά, η τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής της σύνδεσης είναι:

$$P_{y,Rd} = P_{y,Rk} / \gamma_{M0} = 296,29\text{kN}$$

Επομένως, ικανοποιείται ο έλεγχος για το σεισμό λειτουργικότητας:

$$P_{y,Rd} = 261,7\text{kN} > N_{ser,Ed} = 210,4\text{kN}$$

Ενδεικτικά, υπολογίζεται η παραμόρφωση διαρροής της σύνδεσης:

$$\delta_y = 1,5 \cdot M_{pl} / (E \cdot I) \cdot l^2 \cdot a / 6 \cdot (3 - 4 \cdot a) = 0,31\text{mm}$$

Στην συνέχεια υπολογίζεται η θλιπτική αντοχή έναντι αστοχίας της σύνδεσης:

$$a_{red,III} = a - \gamma \cdot h = 25mm$$

Επειδή η τιμή του απομειωμένου μοχλοβραχίονα είναι θετική, η αντοχή της σύνδεσης θα υπολογιστεί με δοκιμές. Μετά από την επαναληπτική διαδικασία, προκύπτει η τιμή $\beta_{III} = 0,02427$

$$\lambda_f = ((a - h)/(2 \cdot h))^2 = 0,0039$$

$$f_{mid} = f_y + 0,5\lambda_f \cdot (f_u - f_y) = 27,53kN/cm^2$$

$$P_{u,v} = 756,07kN$$

$$\chi = 0,04688$$

$$W_{u,pl} = 30,17cm^3$$

Τελικά προκύπτει η ονομαστική τιμή της αντοχής:

$$P_{u,nom} = P_{u,v} = P_{u,M} = 687kN > P_{u,Rd} = 526kN$$

Επομένως ικανοποιείται ο έλεγχος για τον σεισμό σχεδιασμού

Έλεγχος συνδέσμων δυσκαμψίας

Επιβεβαιώνεται ότι η αστοχία των συνδέσεων INERD λόγω θλίψης προηγείται του λυγισμού του συνδέσμου δυσκαμψίας:

$$P_{u,nom} = 756 < N_{b,Rd} = 833kN$$

Συμπληρωματικός σχεδιασμός συνδέσεων

Αφού οριστικοποιηθούν τα βασικά χαρακτηριστικά της σύνδεσης INERD, διαστασιολογούνται τα υπόλοιπα στοιχεία με βάση την υπεραντοχή της σύνδεσης σύμφωνα με EC3. Για την εξεταζόμενη σύνδεση η δύναμη ικανοτικού σχεδιασμού είναι:

$$P_{cap,Ed} = \gamma_{cap} \cdot P_{u,Rd} = 893,54kN$$

Η σύνδεση αποτελείται από δύο εσωτερικές και δύο εξωτερικές πλάκες με αποτέλεσμα κάθε μια να λαμβάνει τη μισή δύναμη

$$N_{t,ext,Rd} = 1145,664$$

$$N_{t,int,Rd} = 572,832$$

Είναι προφανές ότι οι πλάκες έχουν υπερδιαστασιολογηθεί. Αυτό είναι απαραίτητο, αφενός επειδή η αστοχία των πλακών, ακόμα και λόγω σύνθλιψης άντυγας δεν είναι αποδεκτή, και αφετέρου ώστε να έχουν αρκετή δυσκαμψία κάθετα στον άξονα της φόρτισης.

Τέλος ελέγχονται οι συγκολλήσεις και κοχλιώσεις της σύνδεσης. διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:

$$F_{w,Rd} = 549,64 > 0,5 \cdot P_{cap,Ed} = 446,77kN$$

Οι εξωτερικές πλάκες κοχλιώνονται στο πέλμα του μεταλλικού δοκαριού μέσω 4 κοχλιών M24 ποιότητας 8.8 η διάταξη των κοχλιών φαίνεται στο Σχήμα

Η αντοχή της σύνδεσης προκύπτει $F_{tot,Rd} = 542,208kN$ και οι έλεγχοι φαίνονται στο παρακάτω σχήμα

Ικανοτικός έλεγχος κοχλίωσης εξωτερικής πλάκας:						
Διάμετρος και ποιότητα χυλίου:		M24	B8			
τάση διαρροής χάλυβα κοχλιών:	f_{yk} =	64	kN/cm ²			
τάση σιτοχής χάλυβα κοχλιών:	f_{tk} =	80	kN/cm ²			
Διάμετρος κοχλιών:	d =	24				
Διάμετρος οπής κοχλιών:	d_o =	26				
επίπεδο διάτμησης:		στο κενόρισμα				
εμβαδόν διάτμησης κοχλιών:	A_s =	3,53	cm ²	min	max	
μήκος κελμετος υκσοκυλάματος:	l_f =	20	mm			
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1 =	82,2	mm	31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλιών, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_2 =	178,2	mm	57,2	200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2' =	40	mm	31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλιών, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2'' =	80	mm	62,4	200	TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	a_v =	0,6				
	k_1 =	2,5				
αντοχή κοχλία σε διάτμηση:	$F_{v,Rd}$ =	135,552	kN			
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άνωγας:	a_p =	1				
αντοχή κοχλία σε σύνθλιψη άνωγας:	$F_{t,Rd}$ =	489,6	kN			
σερές κοχλιών:	n =	2				
αριθμός κοχλιών ανά διατομή:	n =	2				
αντοχή κοχλίωσης:	$F_{t,Rd}$ =	542,208	kN	$0,5 \cdot F_{v,Rd}$ =	446,7701114	kN
						TRUE

Σχήμα 5.3: Ικανοτικός έλεγχος κοχλίωσης εξωτερικής πλάκας

5.3 Ιδιομορφική ανάλυση

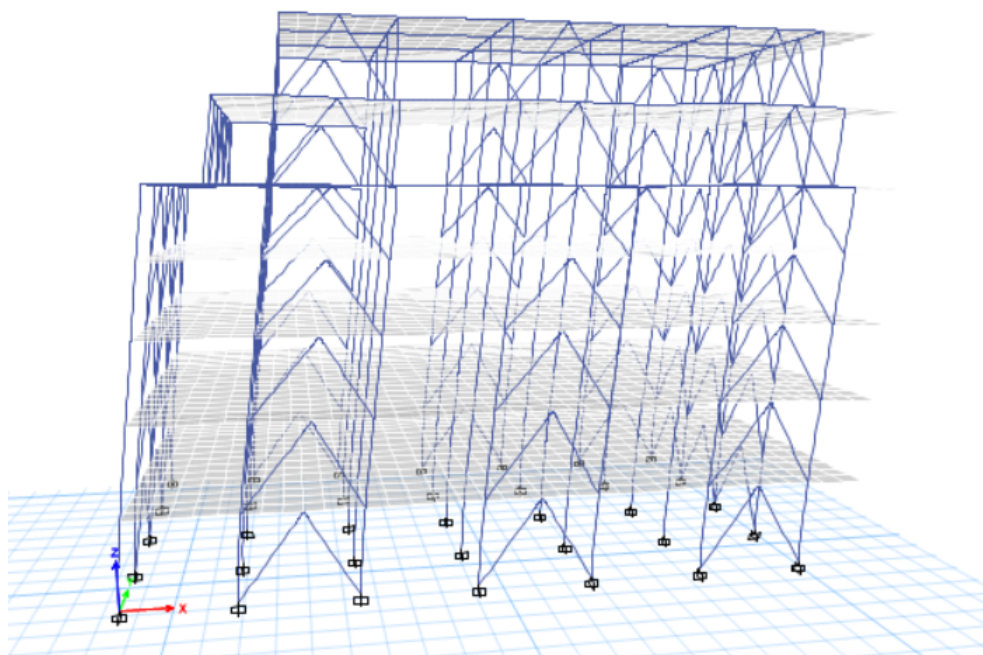
Ο Πίνακας 5.3 περιλαμβάνει το ποσοστό της ταλαντούμενης μάζας και την τιμή της ιδιοπεριόδου για τις 12 πρώτες σημαντικές ιδιομορφές του ενισχυμένου κτιρίου, κατά τις διευθύνσεις Q, U και την στροφή γύρω από τον κατακόρυφο άξονα Z και οι οποίες έχουν συμβολή σε ποσοστό περίπου 92% της συνολικής ταλαντούμενης μάζας του πλαισίου.

Ιδιομορφή	Ιδιοπερίοδος	Δρώσα Ιδιομορφική μάζα επί της συνολικής		
		X	Y	Rz
Nº	T (s)			
1	0,903	74,90%	0,06%	0,01%
2	0,781	0,06%	77,48%	0,04%
3	0,553	0,00%	0,05%	80,52%
4	0,373	11,04%	0,00%	0,12%
5	0,315	0,00%	11,28%	0,04%
6	0,307	0,07%	0,02%	0,00%
7	0,261	0,01%	0,01%	0,01%
8	0,230	1,48%	0,02%	8,24%
9	0,219	2,43%	0,01%	1,57%
10	0,218	2,41%	0,00%	0,73%
11	0,204	0,00%	0,01%	0,01%
12	0,192	0,00%	5,10%	0,01%
	SUM	92,40%	94,03%	91,30%

Πίνακας 5.2: Ιδιομορφές και Δρώσα Ιδιομορφική μάζα επί της συνολικής για το ενισχυμένο κτίριο

Όπως φαίνεται και όπως ήταν αναμενόμενο το ενισχυμένο κτίριο είναι πιο δύσκαμπτο, ενώ παρατηρείται ότι πλέον η δεσπόζουσα ιδιομορφή κατά την διεύθυνση X είναι η 1η και κατά την

Υ η 2η .



Σχήμα 5.4: 1η ιδιομορφή κατά την X διεύθυνση

Σύμφωνα με τον EN19981-1 όταν $T_c \leq T \leq T_d$ πρέπει να ελέγχεται το κατώτατο όριο για το φάσμα σχεδιασμού σύμφωνα με την εξίσωση

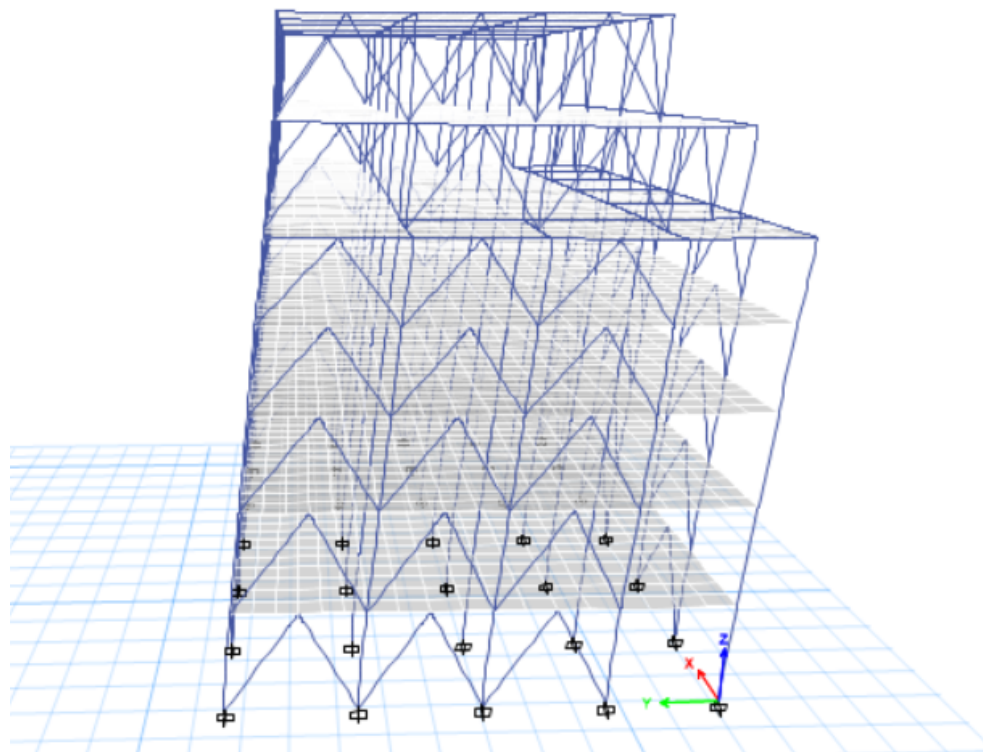
$$S_d(T) = V_{tot}/P_{tot} \geq \beta_{ag}$$

Όπου V_{tot} η τέμνουσα βάσης που προκύπτει από την φασματική ανάλυση, P_{tot} η συνολική αξονική δύναμη που προκύπτει από την ενεργή μάζα του πλαισίου για το σεισμικό συνδυασμό και $\beta = 0,2$ ο συντελεστής κατώτατου ορίου για το οριζόντιο φάσμα σχεδιασμού. Ο έλεγχος όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα

a_g	V_{tot} (kN)	P_{tot} (kN)	V_{tot}/P_{tot}	βa_g
0,16g	2796	39324	0,071102	0,032

Πίνακας 5.3: Έλεγχος κατώτατου ορίου για το οριζόντιο φάσμα σχεδιασμού

Ο Πίνακας 5.3: επαληθεύεται, επομένως δεν απαιτείται προσαύξηση της τέμνουσας βάσης.



Σχήμα 5.5: 2η ιδιομορφή κατά την Y διεύθυνση

5.4 Έλεγχοι για τους βασικούς (θεμελιώδεις) συνδυασμούς

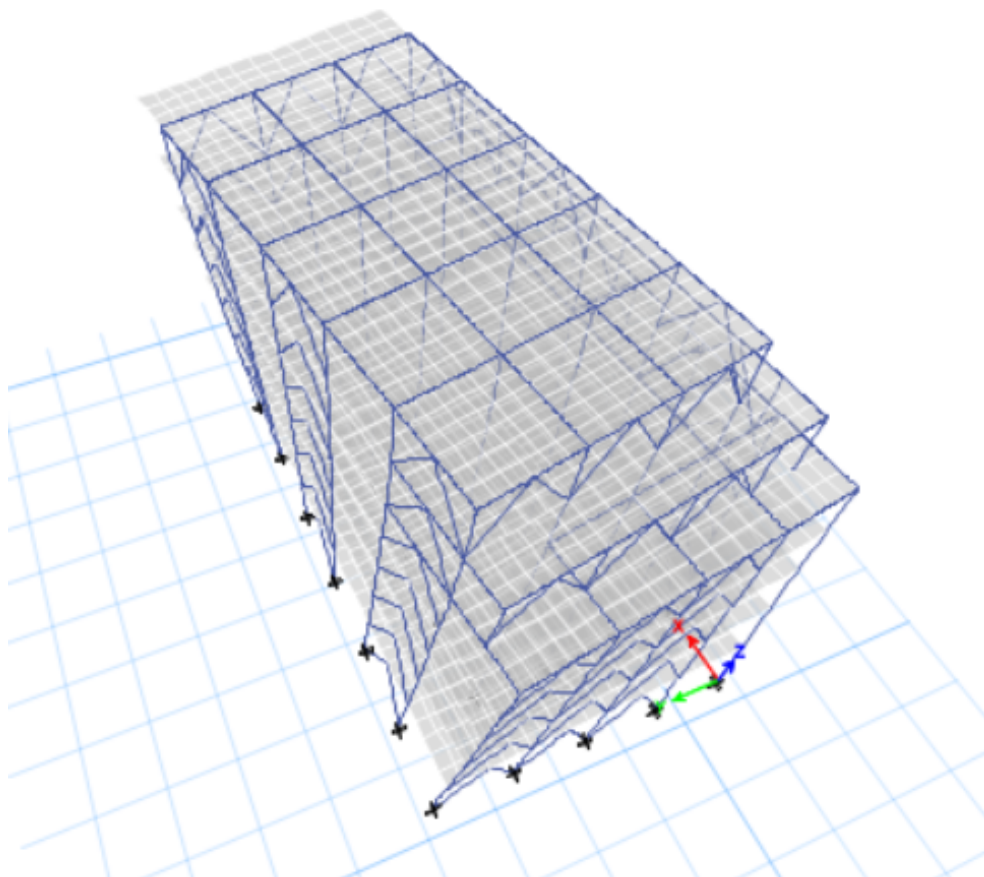
5.4.1 Έλεγχοι για την Οριακή Κατάσταση Αστοχίας (ΟΚΑ) και Οριακή Κατάσταση Λειτουργικότητας (ΟΚΛ)

Ο έλεγχος στην Οριακή Κατάσταση Αστοχίας (ΟΚΑ) είναι κρίσιμος για τα υποστυλώματα του κτιρίου, καθώς αυτά παραλαμβάνουν τα κατακόρυφα φορτία. Τα υποστυλώματα ελέγχονται για τη δυσμενέστερη αξονική δύναμη N_{ed} . Στα παρακάτω σχήματα δίνονται ενδεικτικά τα διαγράμματα των δυσμενέστερων εντατικών μεγεθών.

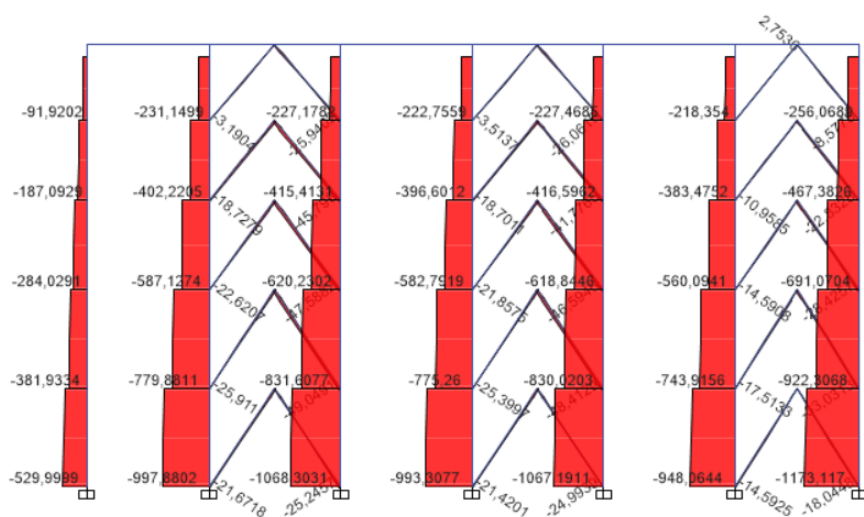
Οι συντελεστές εκμετάλλευσης των υποστυλωμάτων είναι χαμηλοί, καθώς κρίσιμος συνδυασμός τελικά για τα υποστυλώματα και για τους συνδέσμους λάμδα είναι ο σεισμικός. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 5.8, το ποσοστό εκμετάλλευσης με χρώμα γαλάζιο για τα περισσότερα υποστυλώματα είναι περίπου στο 50% της αντοχής τους.

5.5 Έλεγχοι σε σεισμικά φορτία

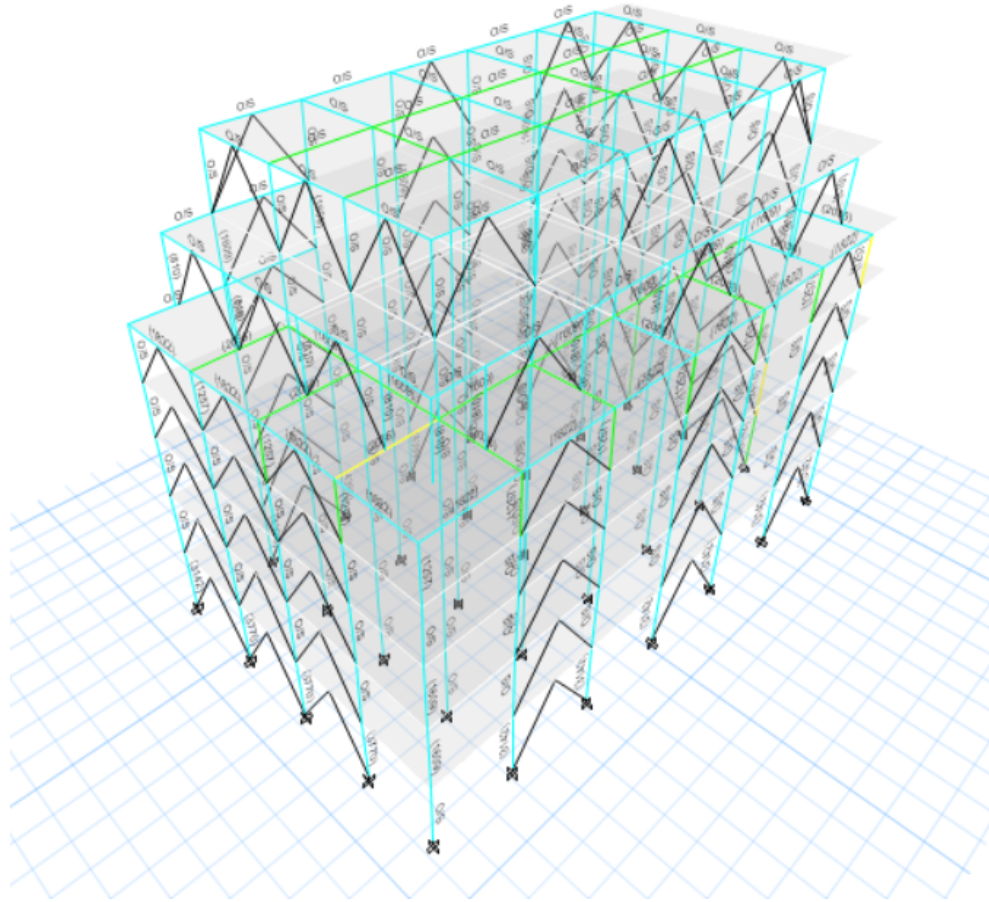
Για τον έλεγχο της συνολικής ευστάθειας του φορέα και το σχεδιασμό των πλαστικών και μη πλαστικών μελών του σε σεισμικά φορτία πρέπει να ικανοποιούνται οι παρακάτω συνθήκες:



Σχήμα 5.6: 3η ιδιομορφή στρωφική



Σχήμα 5.7: Αξονικές δυνάμεις κατά τον συνδυασμό της OKA



Σχήμα 5.8: Οπτικός έλεγχος της εκμετάλλευσης των υποστυλωμάτων στην ΟΚΑ

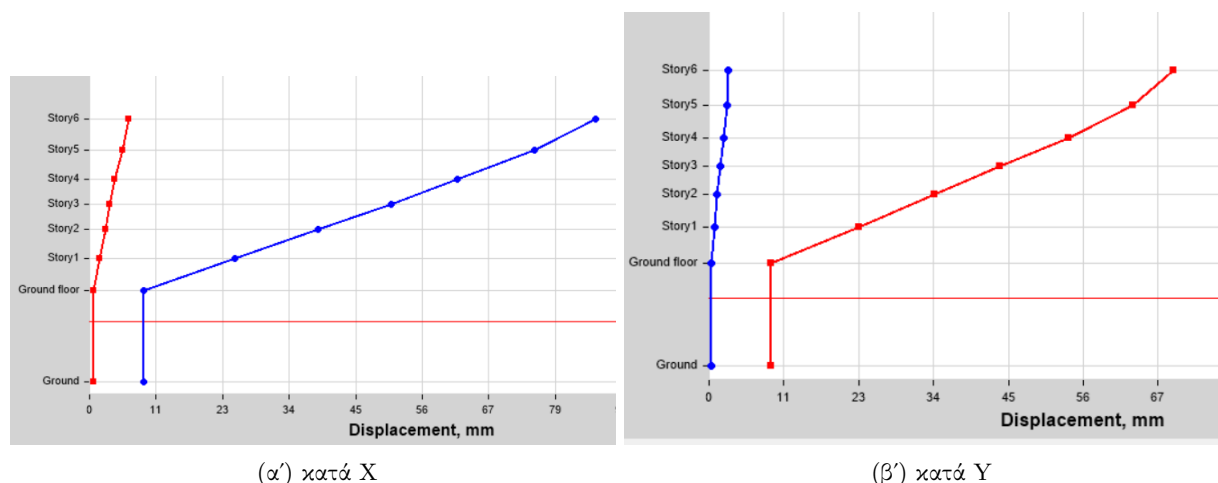
5.5.1 Γωνιακή παραμόρφωση ορόφου

Η γωνιακή παραμόρφωση ορόφου πρέπει να περιορίζεται στο 0,0075 σύμφωνα με την εξίσωση: $d_r \cdot v \leq 0,0075 \cdot h$ όπου, $d_r = (d_{e,up} - d_{e,down}) \cdot q$ $v=0,50$ ο μειωτικός συντελεστής λόγω της κατηγορίας σπουδαιότητας του κτιρίου (συνήθη κτίρια) h το ύψος του εκάστοτε ορόφου. Υπολογίζεται η σχετική μετακίνηση των ορόφων δ_r από τις ελαστικές οριζόντιες μετακινήσεις d_e του πλαισίου για το σεισμό σχεδιασμού και το συντελεστή συμπεριφοράς. Στους παρακάτω πίνακα φαίνονται οι μετακινήσεις των ορόφων και οι έλεγχοι γωνιακής παραμόρφωσης κατά της διευθύνσεις X και Y.

5.5.2 Επιρροές 2ας τάξης

Για τον έλεγχο επιρροών 2ας τάξης υπολογίζεται ο δείκτης σχετικής μεταθετότητας θ για κάθε όροφο στις δύο κύριες διευθύνσεις του κτιρίου.

Ο κρίσιμος συντελεστής λυγισμού προκύπτει ίσος με 38,527, $a_{cr}=12,84$ και τελικά συνεπάγεται ότι $\theta=q/a_{cr}=0,07786 < 0,1$. Επομένως οι επιρροές φαινομένων 2ας τάξης μπορούν να αμεληθούν στην συγκεκριμένη περίπτωση.



Σχήμα 5.9: Διαγράμματα ελαστικών μετακινήσεων ορόφων

Οροφος	H (mm)	de,up	de,down (mm)	dt*q	dt*v	0,0075*H	Check
1	4200	9,08	2	21,24	10,62	31,5	TRUE
2	4200	24,56	9,08	46,44	23,22	31,5	TRUE
3	3800	38,57	24,56	42,03	21,015	28,5	TRUE
4	3400	51,03	38,57	37,38	18,69	25,5	TRUE
5	3230	62,09	51,03	33,18	16,59	24,225	TRUE
6	3870	75,16	62,09	39,21	19,605	29,025	TRUE
7	4070	85,46	75,16	30,9	15,45	30,525	TRUE

Πίνακας 5.4: Έλεγχος γωνιακών παραμορφώσεων ορόφων κατά τη X διεύθυνση

5.5.3 Έλεγχος πλαστικών μελών

Οι διαγώνιοι λάμδα ελέγχονται όπως περιγράφηκε στο κεφάλαιο 5.2 και πραγματοποιήθηκε η διαστασιολόγηση των συνδέσεων INERD.

Εκτός από τον έλεγχο των συνδέσεων σε αξονικές δυνάμεις, ελέγχεται και η καθολική ικανότητα απορρόφησης ενέργειας των πλασιών η οποία εξασφαλίζεται καθώς οι τιμές του Ω των συνδέσεων όλων των ορόφων δεν διαφέρουν περισσότερο από το 25%.

Τελικά προκύπτει από τους παραπάνω πίνακες ότι $\Omega_{max}/\Omega_{min} = 1,23 < 1,25$

Οι διαγώνιοι των συνδέσεων δυσκαμψίας Λ ελέγχονται σε διαρροή και λυγισμό υποθέτοντας ότι εξαντλείται η αντοχή των συνδέσεων INERD

$$N_{ed} = \Omega_{max} \cdot P_{u,Rd}$$

Και οι έλεγχοι παρουσιάζονται στο παράρτημα στα υπολογιστικά φύλλα των συνδέσεων INERD.

Στην συνέχεια τα υποστυλώματα που συνδέονται σε συνδέσμους Λ με σύστημα INERD θα πρέπει να πληρούν το παρακάτω κριτήριο :

$$N_{pl,Rd}(M_{ed}) = N_{Ed,G} + 1,1\gamma_{ov} \cdot \Omega_{min} \cdot N_{ed,E}$$

Οροφος	H (mm)	de,up	de,down (mm)	dr*q	dr*v	0,0075*H	Check
1	4200	9,36	2	22,08	11,04	31,5	TRUE
2	4200	22,51	9,36	39,45	19,725	31,5	TRUE
3	3800	33,84	22,51	33,99	16,995	28,5	TRUE
4	3400	43,74	33,84	29,7	14,85	25,5	TRUE
5	3230	54,04	43,74	30,9	15,45	24,225	TRUE
6	3870	63,6	54,04	28,68	14,34	29,025	TRUE
7	4070	69,78	63,6	18,54	9,27	30,525	TRUE

Πίνακας 5.5: Έλεγχος γωνιακών παραμορφώσεων ορόφων κατά τη Υ διεύθυνση

Οροφος	Ω					
	N1	N2	N3	N4	N5	N6
1	1,31	1,25	1,31	1,25	1,35	1,33
2	1,18	1,13	1,18	1,13	1,16	1,16
3	1,25	1,12	1,26	1,12	1,34	1,28
4	1,32	1,12	1,35	1,18	1,24	1,17
5	1,21	1,22	1,21	1,23	1,23	1,17
6	1,27	1,18	1,30	1,29	1,34	1,34
7	1,33	1,15	1,32	1,22	1,28	1,27

Πίνακας 5.6: Συντελεστές υπεραντοχής Ω των συνδέσεων INERD για το πλαίσιο X εμπρός όψη

Οροφος	Ω					
	N1	N2	N3	N4	N5	N6
1	1,20	1,25	1,24	1,31	1,23	1,30
2	1,31	1,31	1,16	1,33	1,18	1,32
3	1,32	1,26	1,16	1,33	1,23	1,32
4	1,27	1,28	1,13	1,26	1,13	1,33
5	1,30	1,29	1,26	1,27	1,29	1,33
6	1,30	1,27	1,14	1,29	1,18	1,31
7	1,34	1,17	1,22	1,28	1,13	1,28

Πίνακας 5.7: Συντελεστές υπεραντοχής Ω των συνδέσεων tLINEPΔ για το πλαίσιο X πίσω όψη

Από όπου προκύπτει η ανάγκη ενίσχυσης υποστυλώματος στον 1 όροφο.

5.6 Μη γραμμική στατική ανάλυση (Pushover)

Τα προσομοιώματα των εξεταζόμενων πλαισίων που αναπτύχθηκαν για τη διεξαγωγή της ελαστικής ανάλυσης χρησιμοποιούνται και για την διερεύνηση της συνολικής ανελαστικής απόκρισης της κατασκευής και τον προσδιορισμό των αναμενόμενων μηχανισμών αστοχίας και της κατανομής της βλάβης μέσω μη γραμμικών στατικών αναλύσεων (pushover).

Η ανάλυση πραγματοποιείται υπό την δράση σταθερών φορτίων βαρύτητας και μονοτονικά αυξανόμενων οριζόντιων φορτίων μέχρι τη μετακίνηση στόχο η οποία εφαρμόζεται στο

Οροφος	Ω					
	N1	N2	N3	N4	N5	N6
1	1,21	1,28	1,25	1,13	1,25	1,19
2	1,12	1,11	1,16	1,10	1,16	1,14
3	1,14	1,18	1,26	1,17	1,26	1,09
4	1,19	1,18	1,30	1,17	1,18	1,29
5	1,14	1,15	1,24	1,11	1,18	1,25
6	1,09	1,26	1,28	1,19	1,18	1,16
7	1,29	1,27	1,27	1,20	1,30	1,26

Πίνακας 5.8: Συντελεστές υπεραντοχής Ω των συνδέσεων INERD για το πλαίσιο U αριστερή όψη

Οροφος	Ω					
	N1	N2	N3	N4	N5	N6
1	1,22	1,29	1,25	1,23	1,29	1,25
2	1,22	1,28	1,26	1,19	1,26	1,26
3	1,29	1,25	1,29	1,26	1,11	1,29
4	1,29	1,24	1,23	1,25	1,28	1,26
5	1,26	1,29	1,28	1,09	1,25	1,29
6	1,11	1,26	1,19	1,12	1,24	1,23
7	1,20	1,19	1,26	1,17	1,19	1,26

Πίνακας 5.9: Συντελεστές υπεραντοχής Ω των συνδέσεων INERD για το πλαίσιο U δεξιά όψη

επίπεδο του διαφράγματος του ανώτερου ορόφου του φορέα και αντιστοιχεί σε μέγιστη γωνιακή παραμόρφωση του 5%, στάθμη επιτελεστικότητας Αποφυγή Κατάρρευσης. Ο πλαστικός μηχανισμός προσδιορίζεται για δύο καθ'Α ύψος κατανομές των οριζόντιων φορτίων: μια ομοιόμορφη και μια ιδιομορφική κατανομή. Ενδεικτικά παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για την κατανομή της πλευρικής φόρτισης ανάλογη της πρώτης ιδιομορφής του φορέα. Η ανάλυση λαμβάνει επίσης υπόψη τα φαινόμενα P-delta, δηλαδή τη γεωμετρική μη γραμμικότητα.

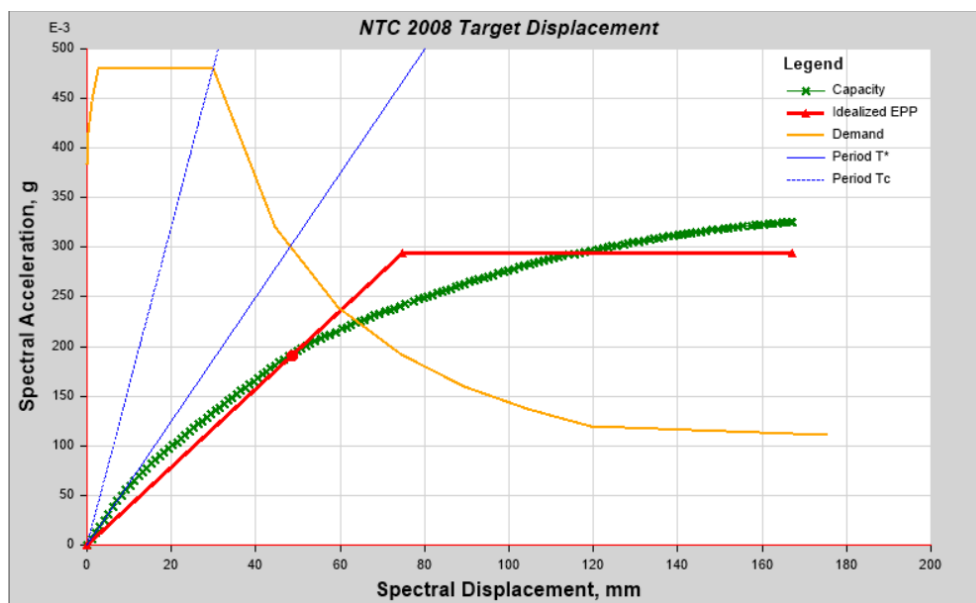
Στα προσομοιώματα εισάγονται πιθανές πλαστικές αφθρώσεις στα άκρα των υποστυλωμάτων καθώς και στις θέσεις των INERD δίνοντάς τους τον νόμο συμπεριφοράς του κόμβου όπως περιγράφηκε στο κεφάλαιο 1.

Προσδιορίζεται η καμπύλη ικανότητας, η καμπύλη απαίτησης και το σημείο επιτελεστικότητας (ATC40) το οποίο ορίζεται ως το σημείο τομής της καμπύλης ικανότητας με την καμπύλη απαίτησης.

Διεύθυνση X

Η κατανομή που εφαρμόστηκε είναι η ομοιόμορφη. Σημειώνεται ότι το κτίριο ανταποκρίνεται μετακινησιακά κατά τη διεύθυνση X, κατά την 1η πλέον ιδιομορφή του. Η απαιτούμενη από το σεισμό σχεδιασμού μετακίνηση προσδιορίστηκε στα 64,74 mm, ενώ οι στάθμες επιτελεστικότητας προσδιορίζονται IO στα 75 mm, LS στα 101 mm και CP στα 150 mm

Τα υποστυλώματα παραμένουν στην ελαστική περιοχή, ενώ οι συνδέσεις INERD έχουν



Σχήμα 5.10: Καμπύλη ικανότητας-απαίτησης και προσδιορισμός του σημείου επιτελεστικότητας

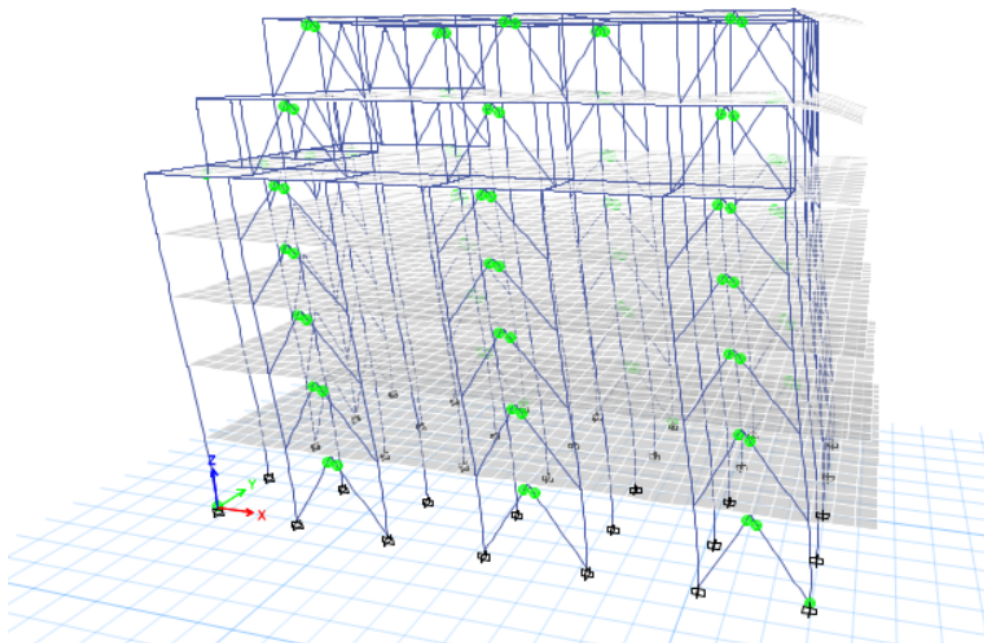
διαρρεύσει. Η συμβολή του συστήματος στην αύξηση της φέρουσας ικανότητας της κατασκευής είναι εμφανής κατά την σύγκριση των καμπύλων ικανότητας. Τα μετακινησιακά μεγέθη εμφανίζονται αισθητά μειωμένα.

Διεύθυνση Υ

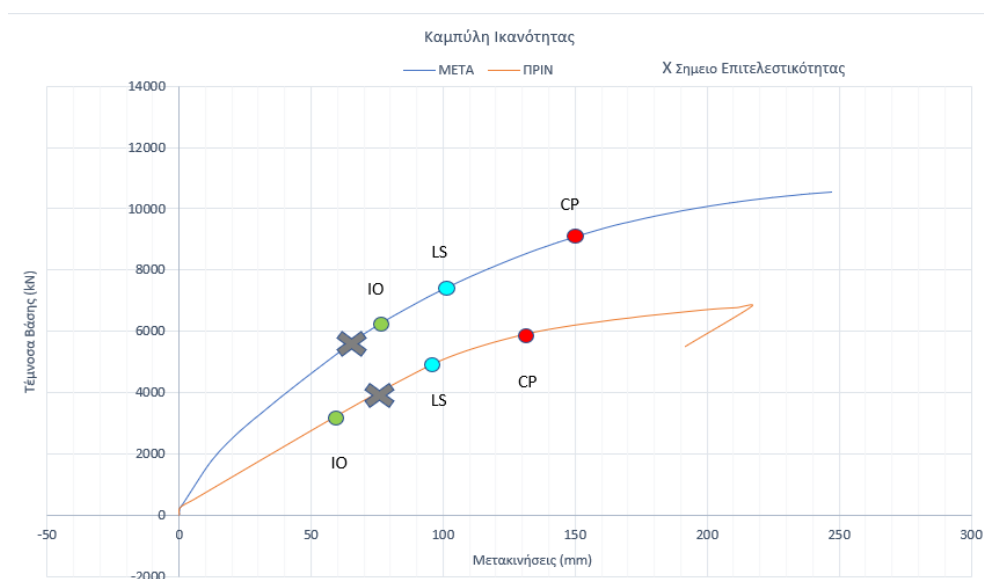
Κατά τη διεύθυνση Υ το σημείο επιτελεστικότητας υπολογίζεται για μετακίνηση του κόμβου αναφοράς ίση με 61,36 mm. Η επιρροή της στροφής έχει περιοριστεί σημαντικά, ενώ σημειώνεται ότι πλέον το κτίριο αποκρίνεται κατά την 2η ιδιομορφή σε μετακίνηση κατά τον άξονα Υ (70% συμμετοχή δρώσας μάζας). Οι στάθμες επιτελεστικότητας ορίζονται η Άμεση χρήση στα 68 mm, η Προστασία ζωής στα 89 mm και η Αποφυγή κατάρρευσης στα 99 mm.

Για τον σεισμό σχεδιασμού, το ενισχυμένο πλέον κτίριο δεν έχει υπερβεί την στάθμη Άμεσης Χρήσης. Στο παραπάνω σχήμα φαίνονται οι κόμβοι που έχουν διαρρεύσει στο σημείο στοχευόμενης μετακίνησης. Στην συνέχεια παρουσιάζεται η επίδραση της ενίσχυσης στις μετακινήσεις και τα drifts των ορόφων. Το κτίριο φαίνεται να οδηγείται σε κατάρρευση λόγω των πλαστικών αρθρώσεων που δημιουργούνται στο ισόγειο του κτιρίου. Ενώ οι δύο ανώτεροι όροφοι δεν έχουν περάσει την στάθμη ΙΟ μέχρι το CP της κατασκευής.

Εκτίμηση του συντελεστή συμπεριφοράς χ Οι μη στατικές αναλύσεις Pushover παρείχαν τη δυνατότητα μια πρώτης εκτίμησης του συντελεστή συμπεριφοράς. Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της φασματικής ανάλυσης το σύστημα είναι εύκαμπτο με $T1 \Rightarrow Tc$. Εφαρμόζεται ο κανόνας ίσων μετατοπίσεων σύμφωνα με τον οποίο η μετακίνηση του ανελαστικού συστήματος είναι ίση με αυτή του αντίστοιχου ελαστικού με την ίδια ερίοδο. Ο συντελεστής συμπεριφοράς q υπολογίζεται ως το γινόμενο του δείκτη πλαστιμότητας q_m και της υπεραντοχής



Σχήμα 5.11: Σημείο απαιτούμενης μετακίνησης από το σεισμό

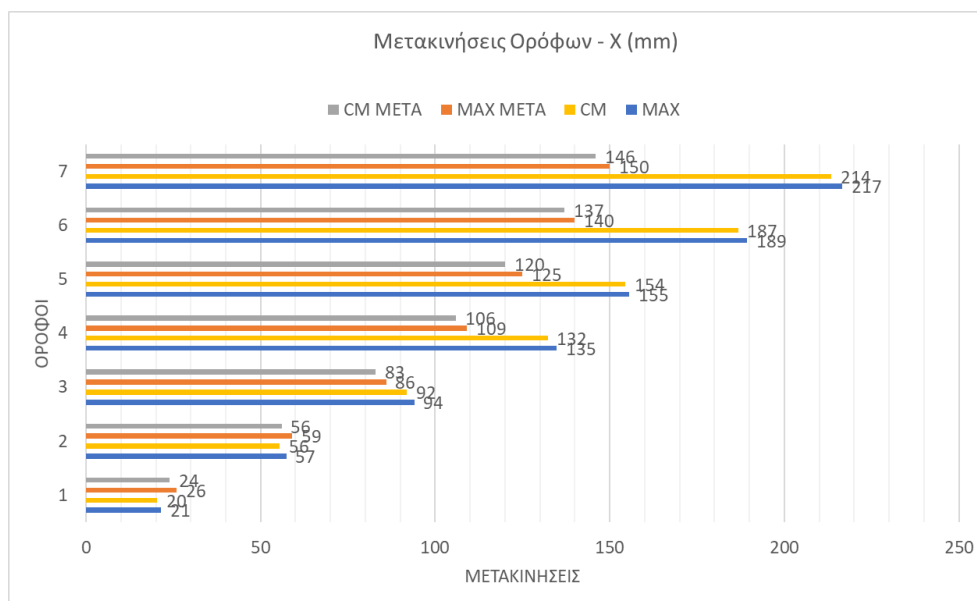


Σχήμα 5.12: Καμπύλες ικανότητας ; στάθμες επιτελεστικότητας διεύθυνση X

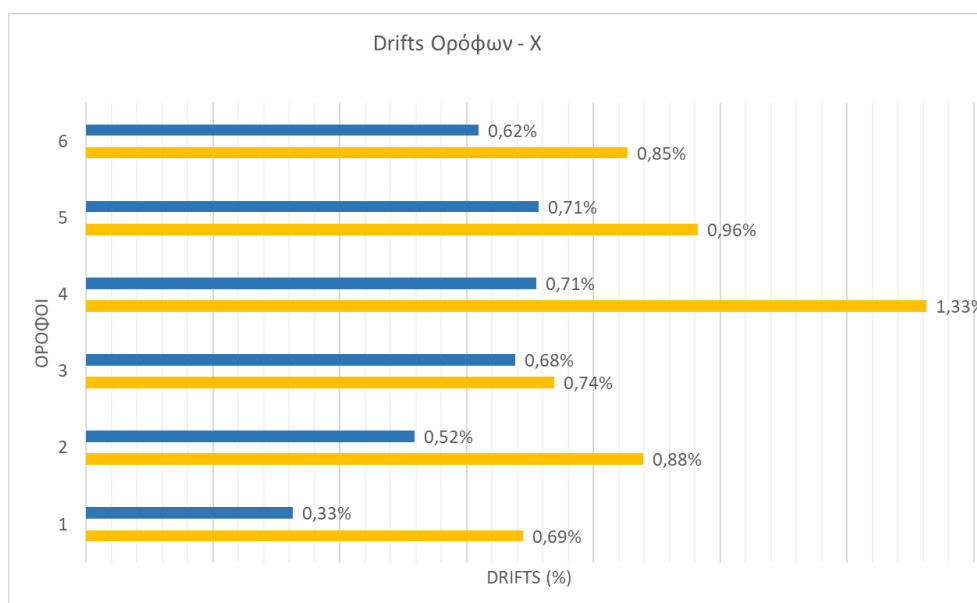
Ω με την ακόλουθη εξίσωση:

$$q = qq_{\mu} \cdot \Omega$$

Ο δείκτης πλαστιμότητας υπολογίζεται ως ο λόγος της μέγιστης ανελαστικής μετακίνησης κορυφής του πραγματικού πλαισίου προς τη μετακίνηση διαρροής του ισοδύναμου απεριόριστα



Σχήμα 5.13: Μετακινήσιακά μεγέθη πριν και μετά την ενίσχυση κατά την ομοιόμορφη κατανομή X

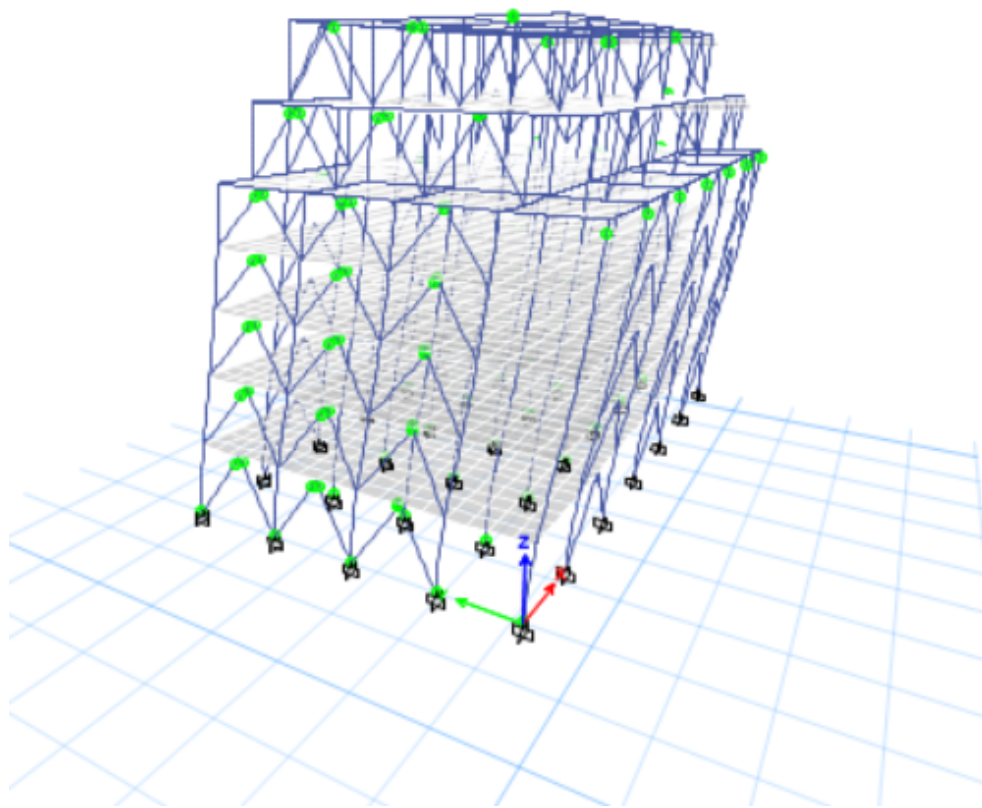


Σχήμα 5.14: Δριφτς ορόφων πριν και μετά την ενίσχυση κατά την ομοιόμορφη κατανομή X

ελαστικού συστήματος. Η μέγιστη ανελαστική μετακίνηση ορίζεται ως η μετακίνηση δ_{LS} στην οποία οι πείροι βρίσκονται στη στάθμη επιτελεστικότητας Προστασία Ανθρώπινης Ζωής (LS) ή ως η μετακίνηση δ_{exp} στην οποία η κατασκευή φτάνει στην πειραματική γωνιακή παραμόρφωση ορόφου στην Οριακή Κατάσταση Αστοχίας (ULS), όποια είναι δυσμενέστερη.

$$q_{\mu} = (\delta_{LS} \eta \delta_{Exp}) / \delta_{el}$$

Η υπεραντοχή Ω ορίζεται ως ο λόγος της τέμνουσας διαρροής VLS ή V_{Exp} του ισοδύναμου απεριόριστα ελαστικού συστήματος προς την τέμνουσα διαρροής V_y



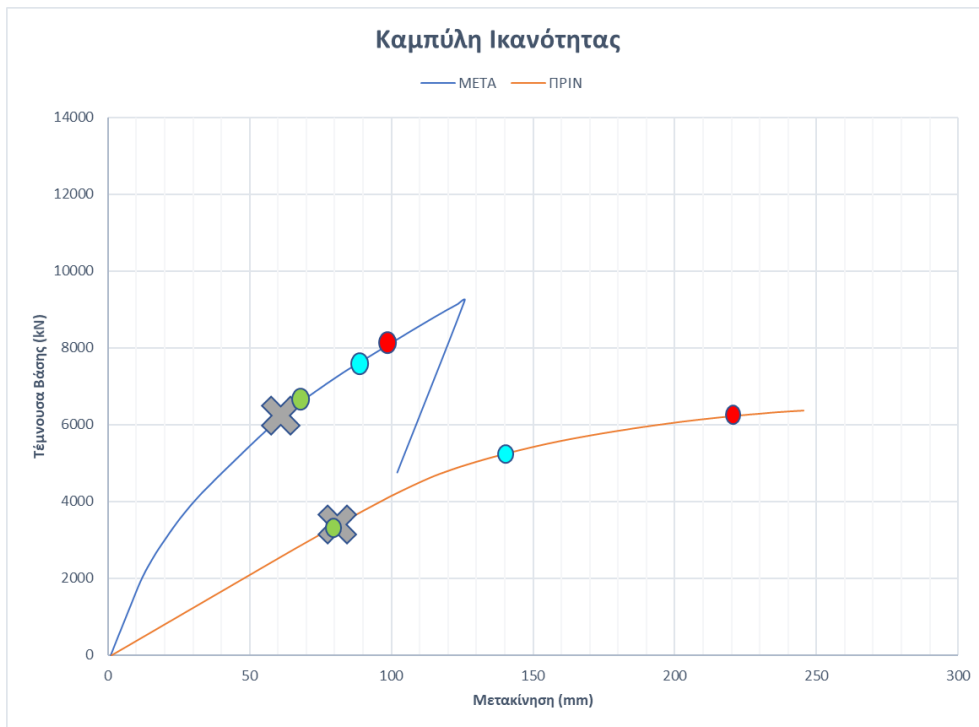
Σχήμα 5.15: Σημείο απαιτούμενης μετακίνησης για τον σεισμό σχεδιασμού κατά την διεύθυνση Υ

$$\Omega = (V_{LS} \eta V_{Exp}) / V_y$$

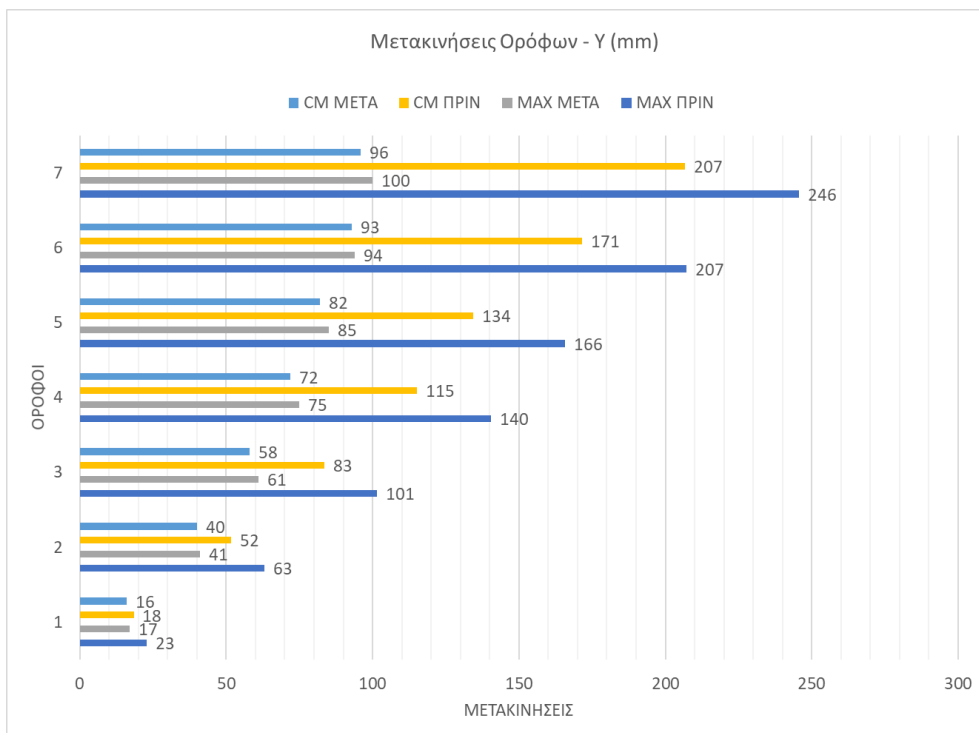
Διεύθυνση	qμ	Ω	q
X	1,95	2,4	4,67
Y	1,88	2,8	5,29

Πίνακας 5.10: Εκτιμώμενος συντελεστής συμπεριφοράς

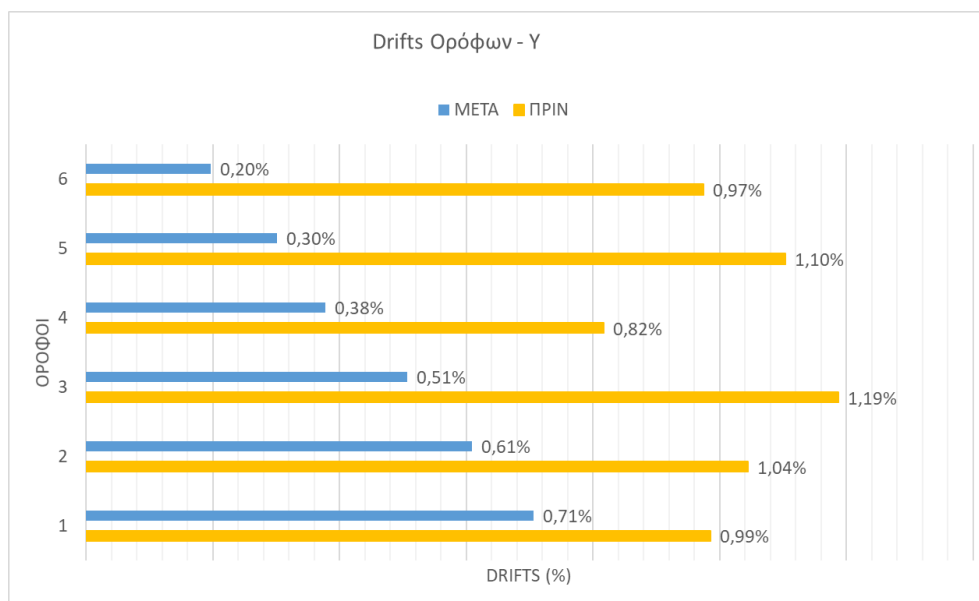
Παρόλο που τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται ότι το σύστημα διαθέτει περιθώρια παραιτέρω ανελαστικής παραμόρφωσης, συνιστάται η τιμή του q να μην υπερβαίνει το 3 καθώς χρήση υψηλότερων τιμών, αν και είναι εφικτή, θα οδηγούσε σε αρκετά εύκαμπτα συστήματα με υψηλές τιμές γωνιακών παραμορφώσεων ορόφου και σημαντικές επιρροές 2ας τάξης.



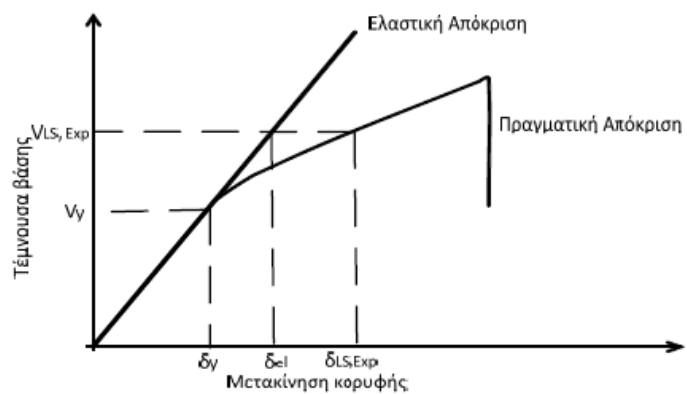
Σχήμα 5.16: Καμπύλες ικανότητας ; στάθμες επιτελεσματικότητας διεύθυνση ΥΧ



Σχήμα 5.17: Μετακινήσιμα μεγέθη πριν και μετά την ενίσχυση κατά την ομοιόμορφη κατανομή Υ



Σχήμα 5.18: Δριφτς ορόφων πριν και μετά την ενίσχυση κατά την ομοιόμορφη κατανομή Υ



Σχήμα 5.19: Εκτίμηση του συντελεστή συμπεριφοράς από την καμπυλη ικανότητας

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα

Διαπιστώθηκε ότι οι σημαντικά μειωμένες αντισεισμικές απαιτήσεις του πρώτου Ελληνικού αντισεισμικού κανονισμού σε σχέση με τους σύγχρονους μπορούν να οδηγήσουν σε επικίνδυνες για την ασφάλεια κατασκευές.

Οι διατομές δεν διαθέτουν επαρκή πλαστιμότητα. Στην παρούσα εργασία αντιμετωπίστηκε η ανεπάρκεια της κατασκευής μέσω των καινοτόμων αντισεισμικών συστημάτων INERD. Αν και αποδοτική αξίζει να σημειωθεί ότι την μελέτη συνοδεύουν μεγάλες αβεβαιότητες σχετικά με τις πραγματικές αντιστάσεις των υλικών, την ακριβή εφαρμογή της μελέτης και πιθανόν κακοτεχνίες που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Σε αυτή την κατεύθυνση πιθανόν να χρειαστούν τοπικές ενισχύσεις σε κόμβους υποστυλωμάτων για παράδειγμα. Οι τοπικές ενισχύσεις θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν με προσθήκη μεταλλικών ελασμάτων ή με ινοπλισμένα πολυμερή. Τέλος με τη χρήση των συστημάτων INERD, από τις αναλύσεις φαίνεται ότι όλες οι συνδέσεις διαρρέουν για το σημείο στοχευόμενης μετακίνησης, του σεισμού σχεδιασμού, ενώ δεν ξεπερνάνε το σημείο προστασίας ζωής. Επομένως υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης που μπορεί να οδηγήσουν σε μείωση των διατομών και άρα πιο οικονομική και λειτουργική λύση.

Κεφάλαιο 7

Βιβλιογραφία

1. ΟΑΣΠ(2013).«Κανονισμός Επεμβάσεων»
2. EN 1991(2005)..?Eurocode 1: Actions on structures, CEN, European committee for standardization?
3. EN 1998-1(2004) .?Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance, Part 1:General rules, seismic actions and rules for buildings?, CEN, European committee for standardization
4. Θανόπουλος Π. Διδακτορική διατριβή « Αντισεισμική συμπεριφορά μεταλλικών φορέων με συστήματα απορρόφησης ενέργειας» Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Νοέμβριος 2006
5. =17 Ioannis Vayas, Pavlos Thanopoulos, Panagiotis Tsarpalis, Information brochures for 12 innovative devices in English— II INERD PIN CONNECTIONS, Athens 2017

Κεφάλαιο 8

Παράρτημα

8.1 Στοιχεία Υφιστάμενου Κτιρίου

8.1.1 Α1.1 Πίνακας Διατομών Υποστυλωμάτων και Δοκών

# Υποστυλωμα	Διαμικη	Συνδετήρες	-2 Οροφος	Διαμικη	Συνδετήρες	-1 Οροφος	Διαμικη	Συνδετήρες	0 Οροφος
K1	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K2	10 x Φ20	Φ6 / 20	70/40	10 x Φ18	Φ6 / 20	70/40	10 x Φ20	Φ6 / 20	70/40
K3	10 x Φ20	Φ6 / 20	70/40	10 x Φ18	Φ6 / 20	70/40	10 x Φ20	Φ6 / 20	70/40
K4	10 x Φ20	Φ6 / 20	70/40	10 x Φ18	Φ6 / 20	70/40	10 x Φ20	Φ6 / 20	70/40
K5	10 x Φ20	Φ6 / 20	70/40	10 x Φ18	Φ6 / 20	70/40	10 x Φ20	Φ6 / 20	70/40
K6	10 x Φ20	Φ6 / 20	70/40	10 x Φ18	Φ6 / 20	70/40	10 x Φ20	Φ6 / 20	70/40
K7	10 x Φ20	Φ6 / 20	70/40	10 x Φ18	Φ6 / 20	70/40	10 x Φ20	Φ6 / 20	70/40
K8	10 x Φ20	Φ6 / 20	40/80	10 x Φ18	Φ6 / 20	40/80	12 x Φ20	Φ6 / 20	40/80
K9	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/75	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K10	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/75	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K11	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/75	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K12	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/75	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K13	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/75	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K14	8 x Φ20	Φ6 / 20	50/75	8 x Φ18	Φ6 / 20	50/70	10 x Φ20	Φ6 / 20	40/70
K15	10 x Φ20	Φ6 / 20	40/80	10 x Φ18	Φ6 / 20	40/80	12 x Φ20	Φ6 / 20	40/80
K16	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/75	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K17	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/75	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K18	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/75	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K19	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/75	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K20	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/75	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K21	8 x Φ20	Φ6 / 20	50/75	8 x Φ18	Φ6 / 20	50/70	10 x Φ20	Φ6 / 20	40/70
K22	10 x Φ20	Φ6 / 20	40/80	10 x Φ18	Φ6 / 20	40/80	12 x Φ20	Φ6 / 20	40/80
K23	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/75	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K24	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/75	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K25	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/75	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K26	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/75	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K27	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/75	12 x Φ18	Φ6 / 20	70/70	12 x Φ20	Φ6 / 20	70/70
K28	8 x Φ20	Φ6 / 20	50/75	8 x Φ18	Φ6 / 20	50/70	10 x Φ20	Φ6 / 20	40/70
K29α	8 x Φ20	Φ6 / 20	45/50	8 x Φ20	Φ6 / 20	45/50	10 x Φ20	Φ6 / 20	45/50
K29	10 x Φ20	Φ6 / 20	40/65	10 x Φ18	Φ6 / 20	40/65	10 x Φ20	Φ6 / 20	40/60
K30	12 x Φ20	Φ6 / 20	90/40	12 x Φ18	Φ6 / 20	90/40	14 x Φ20	Φ6 / 20	90/40
K31	12 x Φ20	Φ6 / 20	90/40	12 x Φ18	Φ6 / 20	90/40	14 x Φ20	Φ6 / 20	90/40
K32	12 x Φ20	Φ6 / 20	90/40	12 x Φ18	Φ6 / 20	90/40	14 x Φ20	Φ6 / 20	90/40
K33	14 x Φ20	Φ6 / 20	95/70	14 x Φ18	Φ6 / 20	95/70	16 x Φ20	Φ6 / 20	95/70
K34	10 x Φ20	Φ6 / 20	75/40	10 x Φ18	Φ6 / 20	75/40	12 x Φ20	Φ6 / 20	75/40
K35	8 x Φ20	Φ6 / 20	60/40	8 x Φ18	Φ6 / 20	60/40	10 x Φ20	Φ6 / 20	60/40

# Υποστωλιμα	Διαμικη	Συνδετήρες	1 Οροφος	Διαμικη	Συνδετήρες	2 Οροφος	Διαμικη	Συνδετήρες	3 Οροφος
K1	8 x Φ16	Φ6 / 20	40/40	8 x Φ16	Φ6 / 15	40/40	6 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K2	10 x Φ16	Φ6 / 20	55/40	8 x Φ16	Φ6 / 15	45/40	6 x Φ14	Φ6 / 18	30/40
K3	10 x Φ16	Φ6 / 20	55/40	8 x Φ16	Φ6 / 15	45/40	6 x Φ14	Φ6 / 18	30/40
K4	10 x Φ16	Φ6 / 20	55/40	8 x Φ16	Φ6 / 15	45/40	6 x Φ14	Φ6 / 18	30/40
K5	10 x Φ16	Φ6 / 20	55/40	8 x Φ16	Φ6 / 15	45/40	6 x Φ14	Φ6 / 18	30/40
K6	10 x Φ16	Φ6 / 20	55/40	8 x Φ16	Φ6 / 15	45/40	6 x Φ14	Φ6 / 18	30/40
K7	10 x Φ16	Φ6 / 20	55/40	8 x Φ16	Φ6 / 15	45/40	6 x Φ14	Φ6 / 18	30/40
K8	10 x Φ16	Φ6 / 20	40/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	40/45	6 x Φ14	Φ6 / 18	40/30
K9	12 x Φ16	Φ6 / 20	55/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	50/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K10	12 x Φ16	Φ6 / 20	55/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	50/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K11	12 x Φ16	Φ6 / 20	55/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	50/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K12	12 x Φ16	Φ6 / 20	55/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	50/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K13	12 x Φ16	Φ6 / 20	55/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	50/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K14	12 x Φ16	Φ6 / 20	40/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	40/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K15	10 x Φ16	Φ6 / 20	40/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	40/45	6 x Φ14	Φ6 / 18	40/30
K16	12 x Φ16	Φ6 / 20	55/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	50/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K17	12 x Φ16	Φ6 / 20	55/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	50/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K18	12 x Φ16	Φ6 / 20	55/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	50/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K19	12 x Φ16	Φ6 / 20	55/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	50/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K20	12 x Φ16	Φ6 / 20	55/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	50/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K21	12 x Φ16	Φ6 / 20	40/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	40/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K22	10 x Φ16	Φ6 / 20	40/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	40/45	6 x Φ14	Φ6 / 18	40/30
K23	12 x Φ16	Φ6 / 20	55/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	50/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K24	12 x Φ16	Φ6 / 20	55/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	50/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K25	12 x Φ16	Φ6 / 20	55/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	50/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K26	12 x Φ16	Φ6 / 20	55/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	50/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K27	12 x Φ16	Φ6 / 20	55/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	50/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K28	12 x Φ16	Φ6 / 20	40/55	8 x Φ16	Φ6 / 15	40/50	8 x Φ14	Φ6 / 18	40/40
K29α	10 x Φ16	Φ6 / 20	45/50	10 x Φ16	Φ6 / 15	45/50	10 x Φ14	Φ6 / 18	45/50
K29	10 x Φ16	Φ6 / 20	40/60	10 x Φ16	Φ6 / 15	40/60	6 x Φ14	Φ6 / 18	40/30
K30	14 x Φ16	Φ6 / 20	80/40	12 x Φ16	Φ6 / 15	70/40	10 x Φ14	Φ8 / 20	60/40
K31	14 x Φ16	Φ6 / 20	80/40	12 x Φ16	Φ6 / 15	70/40	10 x Φ14	Φ8 / 20	60/40
K32	14 x Φ16	Φ6 / 20	80/40	12 x Φ16	Φ6 / 15	70/40	10 x Φ14	Φ8 / 20	60/40
K33	16 x Φ16	Φ6 / 20	95/70	14 x Φ16	Φ6 / 15	85/70	14 x Φ14	Φ8 / 20	85/70
K34	12 x Φ16	Φ6 / 20	75/40	10 x Φ16	Φ6 / 15	60/40	10 x Φ14	Φ8 / 20	60/40
K35	10 x Φ16	Φ6 / 20	60/40	10 x Φ16	Φ6 / 15	55/40	10 x Φ14	Φ8 / 20	50/40

8.2 Συνδέσεις INERD

# Υποστυλώμα	Διαμικη	Συνδετήρες	4 Οροφος	Διαμικη	Συνδετήρες	5 Οροφος	Διαμικη	Συνδετήρες	6 Οροφος
K1	4 x Φ20	Φ6 / 20	30/40	-	-	-	-	-	-
K2	4 x Φ20	Φ6 / 20	30/40	-	-	-	-	-	-
K3	4 x Φ20	Φ6 / 20	30/40	-	-	-	-	-	-
K4	4 x Φ20	Φ6 / 20	30/40	-	-	-	-	-	-
K5	4 x Φ20	Φ6 / 20	30/40	-	-	-	-	-	-
K6	4 x Φ20	Φ6 / 20	30/40	-	-	-	-	-	-
K7	4 x Φ20	Φ6 / 20	30/40	-	-	-	-	-	-
K8	4 x Φ20	Φ6 / 20	40/30	-	-	-	-	-	-
K9	4 x Φ16	Φ6 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ8 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K10	4 x Φ16	Φ6 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ8 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K11	4 x Φ16	Φ6 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ8 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K12	4 x Φ16	Φ6 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ8 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K13	4 x Φ16	Φ6 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ8 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K14	4 x Φ16	Φ6 / 20	40/40	4 x Φ16	Φ8 / 20	40/40	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K15	4 x Φ20	Φ6 / 20	40/30	-	-	-	-	-	-
K16	4 x Φ16	Φ6 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ8 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K17	4 x Φ16	Φ6 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ8 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K18	4 x Φ16	Φ6 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ8 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K19	4 x Φ16	Φ6 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ8 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K20	4 x Φ16	Φ6 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ8 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K21	4 x Φ16	Φ6 / 20	40/40	4 x Φ16	Φ8 / 20	40/40	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K22	4 x Φ20	Φ6 / 20	40/30	-	-	-	-	-	-
K23	4 x Φ16	Φ6 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ8 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K24	4 x Φ16	Φ6 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ8 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K25	4 x Φ16	Φ6 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ8 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K26	4 x Φ16	Φ6 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ8 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K27	4 x Φ16	Φ6 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ8 / 20	35/35	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K28	4 x Φ16	Φ6 / 20	40/40	4 x Φ16	Φ8 / 20	40/40	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K29α	4 x Φ16	Φ6 / 20	45/30	-	-	-	-	-	-
K29	4 x Φ16	Φ6 / 20	40/30	-	-	-	-	-	-
K30	4 x Φ16	Φ6 / 20	40/40	8 x Φ16	Φ8 / 20	40/40	8 x Φ16	Φ6 / 20	65/50
K31	4 x Φ16	Φ6 / 20	40/40	8 x Φ16	Φ8 / 20	40/40	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K32	4 x Φ16	Φ6 / 20	40/40	8 x Φ16	Φ8 / 20	40/40	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K33	12 x Φ16	Φ6 / 20	75/70	14 x Φ16	2Φ8 / 20	75/70	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K34	4 x Φ16	Φ6 / 20	40/40	8 x Φ16	Φ8 / 20	40/40	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30
K35	4 x Φ16	Φ6 / 20	40/40	8 x Φ16	Φ8 / 20	40/40	4 x Φ16	Φ6 / 20	30/30

[1] Σύνθετη φανέρωση 5,60 m, υπόγειο - εμπρός όψη ΧΕ3									
Λεωφόρος και έλεγχος επίμετρης σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,πείρου}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	$f_{t,σ}$	430							
μέτρο πλαστικοποίησης χάλυβα:	ϵ	21000							
ύψος πείρου:	h	30			$h < \beta \cdot c < 2h$	TRUE			
πλάτος πείρου:	b	25			$h < \beta \cdot c < 3h$	TRUE			
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάσων:	d_{ext}	140							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών κλάσων:	d_{int}	10							
πόδιος εξωτερικών κλάσων:	c_{ext}	30			$c_{ext} > 0,75h$	TRUE			
πόδιος εσωτερικών κλάσων:	c_{int}	15			$c_{int} > 0,5c_{ext}$	TRUE			
πόδιος ορόφου:	h	4,2	m						
κλίτος φανέρωσης:	β	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γινωσι φ		57,26477373							
cosφ		0,540757591							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής κλάσας:	a	50	mm						
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάσων:	α	170							
α		0,294117647							
μετακίνησης μεμβρανών (σημείο I - διαρροή):	$\phi_{μεμ}$	40			$a < 0,5 \cdot h$				
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική καταστροφή τάσεων:	W_{pl}	2500	mm ³						
M_{pl}		687500	Nmm						
δ_{lim}		40			$\delta_{lim} = \delta$	34,07	TRUE		
I_{pl}		36129,03226	Km ⁴						
$I_{pl,eff}$		16666,66667							
τμήμα διατμητικής και πλαστικοποίησης (σημείο I - διαρροή):	β	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστικοποίησης καταστροφή τάσεων:	$W_{pl,eff}$	2129,62963	mm ³		$b \cdot h^2 \cdot [\beta - \beta^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta)^3]$				
$M_{pl,eff}$		585648,1481	Nmm		$W_{pl,eff} \cdot f_{t,σ}$				
$R_{pl,eff}$		29282,40741	N		$2 \cdot M_{pl,eff} / \phi_{μεμ}$				
$R_{pl,eff}$		30937,5	N		$k_{pl,eff} \cdot 2M_{pl,eff} / a$				
ομομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{pl,lim}$	29282,40741	N		$\min(R_{pl,eff}, R_{pl,eff})$				
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_{Rd}	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{d,pl}$	27,8880705	kN		$R_{pl,lim} / \gamma_{Rd}$		$\geq N_{ed,ser}$	24,8	TRUE
ομομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$R_{d,pl}$	0,648396164							
μετακίνησης μεμβρανών (σημείο III - αστοχία):	$\phi_{μεμ,III}$	30			$a < h$				
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	$k_{pl,III}$	1,125	$1,1 < k_{pl,III} < 1,2$						
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	k_{pl}	0,5625	$0 < k_{pl} < 1$		$[(e - h) / D]^{1,5}$				
οριζική τάση αντοχής κατά την αστοχία:	$f_{t,III}$	318,59375			$f_{t,III} = 0,5k_{pl} \cdot (f_{t,σ} - f_{t,σ})$				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,504916453			$(1 - (f_{t,III} / f_{t,σ})^2)^{0,5}$				
τμήμα διατμητικής και πλαστικοποίησης (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,218168745							
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία για πλαστική καταστροφή τάσεων:	$W_{pl,III}$	2106,7608			$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} - \beta_{III}^2 + \chi^2 \cdot (0,5 - \beta_{III})^3]$				
$M_{pl,III}$		671200,8236	Nmm		$W_{pl,III} \cdot f_{t,III}$				
ομομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$R_{d,pl}$	100880,1235	N		$(R_{pl,III} \cdot k_{pl,III} \cdot \chi) / \phi_{μεμ,III}$				
ομομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$R_{d,pl}$	100880,1235	N		$(R_{pl,III} \cdot \chi) / (1 - 2\beta_{III}) \cdot \beta_{III} / \phi_{μεμ,III}$				
ομομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{d,pl,lim}$	8930,886977	N		$(R_{pl,III} \cdot \chi^2 \cdot h^2 \cdot f_{t,III} \cdot \chi) / \phi_{μεμ,III}$ για $\beta_{III,III} < 0$		λογός εξίσωσης	FALSE	
$R_{d,pl,lim}$		100,6801235	kN		$(R_{pl,III} \cdot k_{pl,III} \cdot \chi) / \phi_{μεμ,III} = (R_{pl,III} \cdot \chi) / (1 - 2\beta_{III}) \cdot \beta_{III} / \phi_{μεμ,III}$		$\geq N_{ed}$	150	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_{Rd}	1,1							
κόστητος δυναμικών:	$R_{d,pl} \cdot \gamma_{Rd}$	3,492460 - 09			$R_{d,pl} \cdot \gamma_{Rd}$		$\geq N_{ed}$	62	TRUE
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{d,pl}$	91,52738503	N		$R_{d,pl} / \gamma_{Rd}$		$\geq N_{ed}$	62	TRUE
N_{ed}		123,9679852	$< \phi_{μεμ} \cdot \beta_{III}$		TRUE				
Ισοσταθισ έλεγχος κλίσης σύνδεσης και συνολικής εσωτερικής κλάσας									
όψος εξωτερικής κλάσας:	h_{ext}	160	mm						
όψος εσωτερικής κλάσας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα κλάσων:	$f_{t,σ}$	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κλάσων:	$f_{t,σ}$	51	kN/cm ²						
αστοχία:	ϕ	1	mm						
οφέλιμη αντοχή εξωτερικής κλάσας:	$N_{ext,eff}$	1476,144	kN		$> 0,5 \cdot R_{ext,eff}$	59,49	kN	TRUE	
οφέλιμη αντοχή εσωτερικής κλάσας:	$N_{int,eff}$	738,072	kN		$> 0,5 \cdot R_{int,eff}$	59,49	kN	TRUE	
πόδιος συνολικής εσωτερικής κλάσας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συνολικής εσωτερικής κλάσας:	L_{int}	350	mm						
διατμητική αντοχή συνολικής εσωτερικής κλάσας:	$F_{d,int}$	549,64	kN		$> 0,5 \cdot R_{ext,eff}$	59,49280027	kN	TRUE	
Ισοσταθισ έλεγχος κλίσης εξωτερικής κλάσας									
διάμετρος και ποιότητα χάλυβα:	$M24$	S.8							
τάση διαρροής χάλυβα κλάσων:	$f_{t,σ}$	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κλάσων:	$f_{t,σ}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κλάσων:	d	24							
διάμετρος οπής κλάσων:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα							
εμβαδόν διάτμησης κλάσων:	$A_{t,σ}$	3,53	cm ²		min	max			
πόδιος πέλαματος υποτεταγμένου:	$r_{t,σ}$	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	$e_{t,σ}$	82,2	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κλάσων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	$e_{t,σ}$	178,2	mm			57,2	200	TRUE	
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	$e_{t,σ}$	80	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κλάσων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	$e_{t,σ}$	80	mm			62,4	200	TRUE	
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	$k_{t,σ}$	0,6							
$k_{t,σ}$		2,5							
αντοχή κλάσας σε διάτμηση:	$F_{d,t,σ}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη δύναμης:	$\alpha_{t,σ}$	1							
αντοχή κλάσας σε σύνθλιψη δύναμης:	$F_{d,t,σ}$	489,6	kN						
αριθμός κλάσων:	n	1							
αριθμός κλάσων από διατμητική:	n	2							
αντοχή κλάσων:	$F_{d,t,σ}$	271,104	kN		$> 0,5 \cdot R_{ext,eff}$	59,49280027	kN	TRUE	

[2] Σύνδεση φεγγώματος 5,60 m, Όροφος 1 - ημιγύρος όλη ΝΕ2									
Δεδομένα και έλεγχοι επίδοσης σύνδεσης									
τύπος διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,spoon}$	275							
τύπος αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	30			$h \leq 4e \leq 2h$	TRUE			
πλάτος πείρου:	b	45			$h \leq a \leq 2h$	TRUE			
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάσεων:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών κλάσεων:	d_{int}	20							
πλάτος εξωτερικών κλάσεων:	t_{ext}	30			$t_{ext} \geq 0,75h$	TRUE			
πλάτος εσωτερικών κλάσεων:	t_{int}	15			$t_{int} \geq 0,5t_{ext}$	TRUE			
ύψος ορόφου:	H	4,2	m						
πλάτος φεγγώματος:	B	5,6	m						
σχετική μετατόπιση ορόφου:	δ	0,03							
γωνία:	ϕ	57,26477373							
cosφ:	0,540757591								
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής κλάσης:	a	55							
αξονική απόσταση μεταξύ εσωτερικών κλάσεων:	ℓ	190							
α:	0,289473689								
μετακίνηση μεμβράνης (σημείο I - διαρροή):	$\alpha_{rel,I}$	40			$a \leq 0,5 \cdot h$				
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	10125	mm ³						
M_{pl}	2284375	Nmm							
δ_{rel}	44				$\delta_{rel} \geq \delta$	34,07	TRUE		
$f_{y,sp}$	160661,157	Ki/m							
l	101250								
τμήμα διατμητικού κλάσματος (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστικοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,el}$	8625	mm ³		$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)]$				
$M_{pl,el}$	2371875	Nmm			$W_{pl,el} \cdot f_y$				
$R_{pl,R}$	118593,75	N			$2 \cdot M_{pl,el} / \alpha_{rel,I}$				
$R_{pl,T}$	1164937,5	N			$f_{y,sp} \cdot 2M_{pl,el} / \alpha$				
$R_{pl,comp}$	1164937,5	N			$\min(R_{pl,R}, R_{pl,T})$				
ομοαξιακή τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$f_{y,sp}$	1,05							
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	$\gamma_{R,sp}$	110,8928571	kN		$R_{pl,comp} / f_{y,sp}$	$\geq N_{ed,5er}$	109,2	TRUE	
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,536844136							
μετακίνηση μεμβράνης (σημείο III - αστοχία):	$\alpha_{rel,III}$	25			$a \cdot h$				
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	β_{rel}	1,15			$1,1 - \alpha_{rel,III} < 1,2$				
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	$k_{t,el}$	0,173611111	$0 < k_{t,el} < 1$		$[(e - h) / (2h)]^2$				
οριακή τιμή αντοχής κατά την αστοχία:	$f_{t,ed}$	288,4548611			$f_t + 0,5 \cdot k_{t,el} \cdot (f_u - f_t)$				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κέρψης και διάτμησης:	χ	0,301850092			$(1 - \beta_{rel} / \beta_{rel,ed})^{0,5}$				
τμήμα διατμητικού κλάσματος (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,14585652							
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία γι ελαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,el}$	6576,8083			$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + 2 \cdot \chi \cdot (0,5 - \beta_{III})]$				
$M_{pl,el}$	1807689,235	Nmm			$W_{pl,el} \cdot f_{t,ed}$				
$R_{pl,R}$	349174,8192	N			$\beta_{rel,III} \cdot M_{pl,el} / \alpha_{rel,III}$				
$R_{pl,T}$	349174,8192	N			$\beta_{rel,III} \cdot M_{pl,el} \cdot \chi / \alpha$				
ομοαξιακή τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$f_{t,ed}$	16432,83204	N		$(\beta_{rel,III})^2 \cdot b \cdot h^2 \cdot f_t \cdot \chi^3$	για $\alpha_{rel,III} < 0$			λογική εξίσωσης
ομοαξιακή τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$f_{t,comp}$	349,1748192	kN		$(\beta_{rel,III})^2 \cdot M_{pl,el} / \alpha_{rel,III} - (\beta_{rel,III})^2 \cdot [2 \cdot \beta_{III}] \cdot h \cdot f_t \cdot \chi^3$	$R_{pl,comp} < -N_{ed,5}$	526	TRUE	FALSE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	$\gamma_{R,III}$	1,1							TRUE
ισότητα δυνάμεων:	$R_{pl,R} - R_{pl,T}$	2,14209E-07			$R_{pl,R} - R_{pl,T}$				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{t,ed}$	317,4316538	N		$R_{pl,comp}$	$\geq N_{ed}$	273	TRUE	TRUE
Need:	629,9405816	$< N_{ed,pl}$							TRUE
Ισοσταθισμός ελέγχος κλάσεων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής κλάσης									
ύψος εξωτερικής κλάσης:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής κλάσης:	h_{int}	160	mm						
τύπος διαρροής χάλυβα κλάσεων:	$f_{t,r}$	35,5	kN/cm ²						
τύπος αστοχίας χάλυβα κλάσεων:	$f_{t,r}$	51	kN/cm ²						
αστοχία:	β	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής κλάσης:	$N_{t,ext,pl}$	1255,824	kN		$\geq 0,5 \cdot R_{t,ext,pl}$	206,33	kN	TRUE	
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής κλάσης:	$N_{t,int,pl}$	627,912	kN		$\geq 0,5 \cdot R_{t,int,pl}$	206,33	kN	TRUE	
πλάτος συγκόλλησης εσωτερικής κλάσης:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής κλάσης:	ℓ_{int}	350	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής κλάσης:	$F_{w,pl}$	549,64	kN		$\geq 0,5 \cdot R_{t,ext,pl}$	206,330575	kN	TRUE	
Ισοσταθισμός ελέγχος κοχλίων εξωτερικής κλάσης									
διάμετρος και ποιότητα κοχλίων:	M24	B8							
τύπος διαρροής χάλυβα κοχλίων:	$f_{t,r}$	64	kN/cm ²						
τύπος αστοχίας χάλυβα κοχλίων:	$f_{t,r}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλίων:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλίων:	d_r	26							
επιπέδο διάτμησης:		στο επίπεδο							
επιπέδο διάτμησης κοχλίων:	A_c	3,53	cm ²		\min				
πλάτος πέλματος προστολόμενης:	t_c	20	mm						
απόσταση από κλειθρό άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_{y1}	82,2	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_{y2}	178,2	mm			57,2	200	TRUE	
απόσταση από κλειθρό άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_{z1}	40	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_{z2}	80	mm			62,4	200	TRUE	
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	a_{z1}	0,6							
k_{z1}	2,5								
αντοχή κοχλίου σε διάτμηση:	$F_{t,pl}$	125,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθετη δύναμη:	α_{z1}	1							
αντοχή κοχλίου σε σύνθετη δύναμη:	$F_{t,pl}$	489,6	kN						
αριθμός κοχλίων:	n	2							
αριθμός κοχλίων ανά διάτμηση:	n	2							

(2) Σύνδεση φανώματος 5,60 m , Όροφος 1 - εμπρός όψη ΧF2A									
Λεδομένα και έλεγχοι επάρκειας σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,peiroi}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	30				$h < b < 2h$	TRUE		
πλάτος πείρου:	b	40				$h < a < 3h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	20							
πάχος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30				$t_{ext} > 0,75h$	TRUE		
πάχος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15				$t_{int} > 0,5t_c$	TRUE		
ύψος ορόφου:	H	4,2	m						
πλάτος φανώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία ϕ		57,26477							
$\cos\phi$		0,540758							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	55				$a > h$	TRUE		
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	190							
α		0,289474							
μειωμένος μοχλοβραχίονας { σημείο I - διαρροή}:	$a_{red,I}$	40				$a - 0,5 \cdot h$			
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	9000	mm ³						
M_{pl}		2475000	Nmm						
δ_{lim}		44				$\delta_{lim} > \delta$	34,07	TRUE	
k_{pin}		142809,9	Kn/m						
I		90000							
τμήμα διατμήσης που πλαστοκοποιείται {σημείο I - διαρροή}:	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	W_{el-pl}	7666,667	mm ³			$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$			
M_{el-pl}		2108333	Nmm			$W_{el-pl} \cdot f_y$			
$P_{y,M}$		105416,7	N			$2 \cdot M_{el-pl} / a_{red,I}$			
$P_{y,V}$		102000	N			$k_{pin} \cdot 2M_{pl} / a$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,nom}$	102000	N			$\min\{P_{y,M}, P_{y,V}\}$			
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_y	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,Rd}$	97,14286	kN			$P_{y,nom} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed,Se}$	0	TRUE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,536844							
μειωμένος μοχλοβραχίονας {σημείο III - αστοχία}:	$a_{red,III}$	25				a-h			
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	k_{pin}	1,133333				$1,1 < k_{pin} < 1,2$			
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	$k_{r,t}$	0,173611				$0 < k_{r,t} < 1$			
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{mid}	288,4549				$[a-h]/(2h)^2$			
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,30185				$f_{t,pl} + 0,5k_{r,t} \cdot (f_{t,pl} - f_{t,pl})$			
τμήμα διατομής που πλαστοκοποιείται {σημείο III - αστοχία}:	β_{III}	0,145857				$(1 - (f_{y,pl}/f_{mid})^2)^{0,5}$			
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία γι' απλαστική κατανομή τάσεων:	W_{upl}	5847,83				$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$			
M_{upl}		1686835	Nmm			$W_{upl} \cdot f_{mid}$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας {εξίσωση 1}:	$P_{u,M}$	305879,4	N			$(k_{pin})^4 \cdot M_{upl} / a_{red,III}$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας {εξίσωση 2}:	$P_{u,V}$	305879,4	N			$(k_{pin})^2 \cdot (2b(1-2\beta_{III})h_f) / \sqrt{3}$			λοχός εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,nom}$	14395,27	N			$(k_{pin})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h \cdot f_y / \sqrt{3}$			FALSE
$P_{u,nom}$		305,8794	kN			$(k_{pin})^4 \cdot M_{upl} / a_{red,III} - (k_{pin})^2 \cdot (2b(1-2\beta_{III})h_f) / \sqrt{3}$			TRUE
2,942308	συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_u	1,1			$P_{u,nom} < N$	526	TRUE	
4,045673	ισότητα δυνάμεων $P_{u,V} = P_{u,M}$	$P_{u,V} = P_{u,M}$	1,88E-07			$P_{u,V} = P_{u,M}$			
	τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,Rd}$	278,0722	N		$P_{u,nom} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed}$	0	TRUE
Ικανοτικός έλεγχος πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	$f_{t,pl}$	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	f_u	51	kN/cm ²						
αστοχία:	ϕ	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,Rd}$	1310,904	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{cap,Ed}$	180,75	kN	TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,Rd}$	655,452	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{cap,Ed}$	180,75	kN	TRUE
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{int}	350	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	F_w,Rd	549,64	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{cap,Ed}$	180,7469	kN	TRUE
Ικανοτικός έλεγχος κολλώσεως εσωτερικής πλάκας:									
διάμετρος και ποιότητα χαλύβων:		M24	8.8						
τάση διαρροής χάλυβα κοχλιών:	$f_{y,b}$	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλιών:	$f_{u,b}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλιών:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλιών:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:		στο σπειρώμα							
εμβαδόν διάτμησης κοχλιών:	A_s	3,53	cm ²			min	max		
πάχος πέλματος υποστολώματος:	t_f	20	mm						
όσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλιών, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	p_1	178,2	mm			57,2	200	TRUE	
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλιών, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	p_2	80	mm			62,4	200	TRUE	
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	a_v	0,6							
k_v		2,5							
αντοχή κοχλία σε διάτμηση:	$F_{v,Rd}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άνωταξας:	a_b	1							
αντοχή κοχλία σε σύνθλιψη άνωταξας:	$F_{b,Rd}$	489,6	kN						
σειρές κοχλιών:	n	2							
αριθμός κοχλιών ανά διατομή:	n	2							
αντοχή κολλώσεως:	$F_{t,Rd}$	542,208	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{cap,Ed}$	180,7469	kN	TRUE

(3) Σύνδεση φανώματος 5,60 m , Οροφος 2 - εμπρός όψη 2F3									
Δεδομένα και έλεγχοι επίστευσης σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα πεύρου:	$f_{t,peyrou}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πεύρου:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πεύρου:	h	30				$h \leq c \leq 2h$	TRUE		
πλάτος πεύρου:	b	40				$h \leq c \leq 2h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάδων:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών κλάδων:	d_{int}	20							
πλάτος εσωτερικών κλάδων:	t_{ext}	30				$t_{ext} \geq 0,75h$	TRUE		
πλάτος εξωτερικών κλάδων:	t_{int}	15				$t_{int} \geq 0,5t_{ext}$	TRUE		
ύψος ορόφου:	H	3,8	m						
πλάτος φανώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία	ϕ	54,60520416							
cosφ		0,579307132							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών και εξωτερικών κλάδων:	a	55				$a \neq h$	TRUE		
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάδων:	α	190							
αξονική απόσταση μεταξύ εσωτερικών κλάδων:	α	0,289473684							
μετακίνηση μεγλοβροχίζουσας (σημείο I - διαρροής):	$\alpha_{med,I}$	40				$a \geq 0,5 \cdot h$			
ροπή αντίστασης πεύρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	9000	mm ³						
μορφή:	M_{pl}	2475000	Nmm						
μορφή:	R_{pl}	94				$d_{int} \geq \delta$	33,01	TRUE	
μορφή:	R_{pl}	142809,9174	Kc/m						
μορφή:	I	90000							
τμήμα διατηρείται που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροής):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πεύρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	7666,66667	mm ³			$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)]$			
μορφή:	$M_{el,pl}$	2108333,333	Nmm			$W_{el,pl} \cdot f_y$			
μορφή:	$R_{el,pl}$	105416,6667	N			$2 \cdot M_{el,pl} / \alpha_{med,I}$			
μορφή:	$R_{el,pl}$	102000	N			$R_{pl} \cdot 2M_{pl} / a$			
μορφή:	$R_{el,pl}$	102000	N			$\min\{R_{pl}, R_{el,pl}\}$			
ομοιομορφία τιμής της θλαπτικής αστοχίας έναντι διαρροής:	η	1,05							
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_{red}	97,14285714	kN			$R_{pl,med} / \gamma_{red}$	$\geq Ned, Ser$	92,4	TRUE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,536844136							
μετακίνηση μεγλοβροχίζουσας (σημείο III - αστοχία):	$\alpha_{med,III}$	25				$a \cdot h$			
δορυθωπιασ συντελεστής σχήματος:	η_{pl}	1,133333333	$1,1 - \phi_{med} < 1,2$						
συντελεστής διαμηκτικής συμμετοχής:	λ_{pl}	0,173611111	$0 < \lambda < 1$			$[\phi \cdot \eta / (2 \cdot \eta)]^2$			
οριακή τάση αστοχίας κατά την αστοχία:	f_{med}	288,4548611				$f_t + 0,5 \lambda \cdot (f_u - f_t)$			
συντελεστής αλληλεπίδρασης κλίσης και διάτμησης:	χ	0,301850092				$(1 - \beta_I / \beta_{med})^{0,5}$			
τμήμα διατηρείται που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,14585652							
ροπή αντίστασης πεύρου στην αστοχία γι ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	5847,829596				$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$			
μορφή:	M_{el}	1686834,874	Nmm			$W_{el,pl} \cdot f_{med}$			
ομοιομορφία τιμής της θλαπτικής αστοχίας έναντι αστοχίας εξόσκωσης II:	$R_{el,II}$	305879,3905	N			$\beta_{med} \cdot \eta_{pl} \cdot M_{el,med} / \alpha_{med,III}$			
ομοιομορφία τιμής της θλαπτικής αστοχίας έναντι αστοχίας εξόσκωσης 2F:	$R_{el,2F}$	205879,3909	N			$\beta_{med} \cdot \eta_{pl} \cdot M_{el,med} / \alpha_{med,III} \cdot \chi$			
ομοιομορφία τιμής της θλαπτικής αστοχίας έναντι αστοχίας:	$R_{el,med}$	14395,26671	N			$\beta_{med} \cdot \eta_{pl} \cdot M_{el,med} / \alpha_{med,III}$	για $\alpha_{med,III} < 0$		λογική εξίσωσης
μορφή:	$R_{el,med}$	305,8793909	kN			$\beta_{med} \cdot \eta_{pl} \cdot M_{el,med} / \alpha_{med,III} - \beta_{med} \cdot \eta_{pl} \cdot (2 \cdot \beta_{III} \cdot \eta_{pl}^2) / \chi$	$R_{el,med} < -N_{med}$	412	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_{red}	1,1							
ισότητα δυνάμεων:	$R_{el,II} \cdot R_{el,2F}$	0,000425169				$R_{el,II} \cdot R_{el,2F}$			
τιμή σχεδιασμού της θλαπτικής αστοχίας έναντι αστοχίας:	$R_{pl,des}$	278,0721732	N			$R_{el,med} \cdot \gamma_{red}$	$\geq Ned$	231	TRUE
μορφή:	N_{ed}	376,6307186	<= $N_{pl,des}$				TRUE		
Ισοσταθισμός ελέγχος κλάδων σύνδεσης και συνολόκληρης εσωτερικής κλάδας									
ύψος εσωτερικής κλάδας:	h_{int}	160	mm						
ύψος εξωτερικής κλάδας:	h_{ext}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα κλάδων:	$f_{t,cl}$	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κλάδων:	$f_{u,cl}$	51	kN/cm ²						
αστοχία:	β	1	mm						
εφελκυστική αστοχία εσωτερικής κλάδας:	$N_{cl,med}$	1310,904	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{med,cl}$	180,75	kN	TRUE
εφελκυστική αστοχία εξωτερικής κλάδας:	$N_{cl,ext}$	655,452	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{med,cl}$	180,75	kN	TRUE
πλάτος συγκόλλησης εσωτερικής κλάδας:	a_{med}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής κλάδας:	L_{med}	350	mm						
διαμηκτική αστοχία συγκόλλησης εσωτερικής κλάδας:	$f_{w,med}$	549,64	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{med,cl}$	180,7469126	kN	TRUE
Ισοσταθισμός ελέγχος κλίσης κλάδων σύνδεσης									
διάμετρος και ποιότητα χαλύβων:	$M24$	S.8							
τάση διαρροής χάλυβα κολώνων:	$f_{t,col}$	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κολώνων:	$f_{u,col}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κολώνων:	d_c	24							
διάμετρος οπής κολώνων:	d_{op}	26							
επίπεδο διάτμησης:	A_{cl}	3,53	cm ²						
επίπεδο διαμήκωσης κολώνων:	t_c	20	mm			min	max		
πλάτος κλάδων υποκατασκευαστών:	e_{cl}	82,2	mm						
απόσταση από κεντρικό άξονα, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_{cl}	178,2	mm			31,2	120		TRUE
απόσταση από κεντρικό άξονα, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_{cl}	40	mm			57,2	200		TRUE
απόσταση από κεντρικό άξονα, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_{cl}	80	mm			31,2	120		TRUE
απόσταση από κεντρικό άξονα, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_{cl}	0,6				62,4	200		TRUE
συντελεστής αστοχίας σε διάτμηση:	k_{cl}	2,5							
αστοχία κολώνων σε διάτμηση:	$F_{cl,cl}$	135,252	kN						
συντελεστής αστοχίας σε σύνθετη διάτμηση:	η_{cl}	1							
αστοχία κολώνων σε σύνθετη διάτμηση:	$F_{cl,cl}$	489,6	kN						
αριθμός κολώνων ανά διάτμηση:	n	2							
αστοχία κολώνων ανά διάτμηση:	$F_{cl,cl}$	542,208	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{med,cl}$	180,7469126	kN	TRUE

(4) Σύνδεση φανώματος 5,60 m, Οροφος 3 - ημερήσιος όλη XF4									
Δεδομένα και έλεγχοι επίμακας σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα κλάσης:	$f_{yk,steel}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα κλάσης:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
όψος κλάσης:	h	30			$h < \phi < 2h$	TRUE			
πλάτος κλάσης:	b	35			$h < \phi < 3b$	TRUE			
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάσεων:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών κλάσεων:	d_{int}	20							
πλάτος εξωτερικών κλάσεων:	b_{ext}	30			$t_{ext} > 0,75b$	TRUE			
πλάτος εσωτερικών κλάσεων:	b_{int}	15			$t_{int} > 0,5b_{int}$	TRUE			
μήκος ορόφου:	l	3,4	m						
πλάτος φανώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γινωμί φ	ϕ	51,54629078							
cosφ	$\cos\phi$	0,621882144							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών και εξωτερικών κλάσεων:	a	190							
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάσεων:	e	0,289473684							
μετακίνηση μεμβράνης (σημείο I - διαρροή):	α_{med}	40			$a < 0,5^*h$				
ροπή αντίστασης κλάσης για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	7875	mm ³						
Μ _{pl}	M_{pl}	216625	Nmm						
Δ _{pl}	Δ_{pl}	44			$\Delta_{pl} > \delta$	31,72	TRUE		
K _{pl}	K_{pl}	124958,6777	Kc/m						
W _{pl}	W_{pl}	78750							
W _{el,pl}	$W_{el,pl}$	1,6							
W _{el,pl}	$W_{el,pl}$	6708,33333	mm ²		$i^2 * \pi * [B_{int}^2 * \beta_{int}^2 + 2 * \beta_{int} * B_{ext}^2]$				
M _{el,pl}	$M_{el,pl}$	1844791,667	Nmm		$W_{el,pl} * f_y$				
F _{el,pl}	$F_{el,pl}$	92239,58333	N		$2 * M_{el,pl} / \alpha_{med}$				
F _{el,y}	$F_{el,y}$	87937,5	N		$K_{pl} * 2 * M_{pl} / a$				
F _{el,z}	$F_{el,z}$	87937,5	N		$\min(F_{el,y}, F_{el,z})$				
συστατική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{t,steel}$	1,05							
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	$\gamma_{R,t}$	83,75	kN		$R_{t,steel} / \gamma_{R,t}$	$\geq N_{ed,Steel}$	77,6	TRUE	
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,536844136							
μετακίνηση μεμβράνης (σημείο III - αστοχία):	$\alpha_{med,III}$	25			$a < h$				
δυναμικός συντελεστής σχίσματος:	γ_{pl}	1,116666667			$1 < \gamma_{pl} < 1,2$				
συντελεστής διαμηκτικής συμπίεσης:	λ	0,137611111	0 < λ < 1		$[a - h / (2h)]^2$				
οριακή τάση αστοχίας κατά την αστοχία:	f_{med}	288,4548611			$f_y + 0,2 \lambda * (f_u - f_y)$				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κόμης και διάτμησης:	χ	0,301850092			$(1 - f_y / f_{med})^{2,5}$				
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III-αστοχία):	B_{pl}	0,14585652							
ροπή αντίστασης κλάσης στην αστοχία γι πλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,III}$	5116,8509			$i^2 * \pi * [B_{int}^2 * \beta_{int}^2 + \chi * (0,5 * B_{ext})^2]$				
M _{pl,III}	$M_{pl,III}$	1475980,516	Nmm		$W_{pl,III} * f_{med}$				
F _{pl,III}	$F_{pl,III}$	263708,5188	N		$(B_{pl,III})^2 * 4 * M_{pl,III} / \alpha_{med,III}$				
F _{pl,y}	$F_{pl,y}$	263708,5188	N		$(B_{pl,III})^2 * 2 * h * \pi * f_y / \sqrt{3}$				λόγος εξίσωσης
F _{pl,z}	$F_{pl,z}$	12410,62516	N		$(B_{pl,III})^2 * 2 * h * \pi * f_y / \sqrt{3}$	για $\alpha_{med,III} < 0$		FALSE	
R _{t,steel,III}	$R_{t,steel,III}$	263,7085188	kN		$(B_{pl,III})^2 * 4 * M_{pl,III} / \alpha_{med,III} - (F_{pl,III})^2 * 2 * h * \pi * f_y / \sqrt{3}$	$R_{t,steel} < N_{pl,III}$	305	TRUE	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	$\gamma_{R,t,III}$	1,1							
F _{pl,y} > P _{ed,y}	$F_{pl,y} > P_{ed,y}$	6,1118E-09							
F _{pl,z} > P _{ed,z}	$F_{pl,z} > P_{ed,z}$	239,7350171	N		$R_{t,steel} / \gamma_{R,t}$	$\geq N_{ed}$	194	TRUE	
N _{ed}	N_{ed}	324,7055278	kN		FALSE				
Προτεινόμενοι έλεγχοι κλάσεων σύνδεσης και συνακόλουθη εσωτερική κλάση									
όψος εξωτερικής κλάσης:	h_{ext}	160	mm						
όψος εσωτερικής κλάσης:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα κλάσεων:	f_{yk}	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κλάσεων:	f_u	51	kN/cm ²						
συνήθιση:	ϕ	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής κλάσης:	$N_{t,ext}$	1365,984	kN		$\geq 0,5 * P_{t,ext}$	155,83	kN	TRUE	
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής κλάσης:	$N_{t,int}$	682,992	kN		$\geq 0,5 * P_{t,int}$	155,83	kN	TRUE	
πλάτος συγκόλλησης εσωτερικής κλάσης:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής κλάσης:	l_{int}	350	mm						
διαμηκτική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής κλάσης:	$F_{t,ext}$	549,64	kN		$\geq 0,5 * P_{t,ext}$	155,8277611	kN	TRUE	
Προτεινόμενοι έλεγχοι κοχλίσωσης εξωτερικής κλάσης:									
διάμετρος και κόνιση κοιλίβια:	$M24$	12,8	mm						
τάση διαρροής χάλυβα κοχλίσωσης:	f_{yk}	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλίσωσης:	f_u	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλίσωσης:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλίσωσης:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα							
εμβαδόν διάτμησης κοχλίσωσης:	A_c	3,53	cm ²		min		max		
πλάτος πέλματος υποστυλώματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm		31,2	120	TRUE		
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_2	178,2	mm		57,2	200	TRUE		
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_3	80	mm		31,2	120	TRUE		
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_4	80	mm		62,4	200	TRUE		
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	α_c	0,6							
k_1	k_1	2,5							
αντοχή κοχλίας σε διάτμηση:	$F_{t,Rd}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθετη δύναμη:	α_b	1							
αντοχή κοχλίας σε σύνθετη δύναμη:	$F_{t,Rd}$	489,6	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθετη δύναμη:	α_c	2							
συντελεστής αντοχής σε σύνθετη δύναμη:	α_c	2							
συντελεστής αντοχής σε σύνθετη δύναμη:	$F_{t,Rd}$	542,208	kN		$\geq 0,5 * P_{t,ext}$	155,8277611	kN	TRUE	

<p align="center">(4) Σύνδεση φανώματος 5,60 m , Ορόφος 3 - εμπρός όψη ΧF4A</p>										
Λεβομένα και έλεγχος επίκρουσης σύνδεσης										
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{yk,peirou}$	275								
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430								
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000								
ύψος πείρου:	h	30					$h_c \leq b \leq 2h$	TRUE		
πλάτος πείρου:	b	30					$h_c \leq a \leq 3h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλακών:	d_{ext}	160								
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλακών:	d_{int}	20								
πάχος εξωτερικών πλακών:	t_{ext}	30					$t_{ext} > 0,75h$	TRUE		
πάχος εσωτερικών πλακών:	t_{int}	15					$t_{int} > -0,5t_c$	TRUE		
ύψος ορόφου:	H	3,4	m							
πλάτος φανώματος:	B	5,4	m							
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03								
γωνία	ϕ	51,54629								
	$\cos\phi$	0,621882								
							Τύπος			
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	55					$a > h$	TRUE		
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλακών:	ℓ	190								
	α	0,289474								
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{red,I}$	40					$a - 0,5 \cdot h$			
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	6750	mm ³							
	M_{pl}	1856250	Nmm							
	δ_{lim}	44					$\delta_{lim} > -\delta$	31,72	TRUE	
	K_{pl}	107107,4	Kn/m							
	I	67500								
τμήμα διατμής που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6								
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	W_{el-pl}	5750	mm ³				$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$			
	M_{el-pl}	1581250	Nmm				$W_{el-pl} \cdot f_y$			
	P_{yM}	79062,5	N				$2 \cdot M_{el-pl} / a_{red,I}$			
	P_{yV}	74250	N				$k_{pin} \cdot 2M_{pl} / a$			
	P_{ycom}	74250	N				$\min\{P_{yM}, P_{yV}\}$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	P_{ycom}	74250	N							
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_f	1,05								
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,Rd}$	70,71429	kN				$P_{y,com} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed,Se}$	0	TRUE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,536844								
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{red,III}$	25					$a - h$			
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	k_{pin}	1,1					$1,1 < k_{pin} < 1,2$			
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	λ_f	0,173611					$0 < \lambda_f < 1$			
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{mid}	288,4549					$f_y + 0,5 \lambda_f \cdot (f_u - f_y)$			
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,30185					$(1 - (f_y / f_{mid})^2)^{0,5}$			
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,145857								
νίστασης πείρου στην αστοχία ή απλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{u,pl}$	4385,872					$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi^2 \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$			
	M_u	1265126	Nmm				$W_{u,pl} \cdot f_{mid}$			
μαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$P_{u,M}$	222662,2	N				$(k_{pin})^4 \cdot M_u / a_{red,III}$			
μαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$P_{u,V}$	222662,2	N				$(k_{pin})^2 \cdot (2b(1 - 2\beta_{III})h_f) / \sqrt{3}$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,com}$	10478,91	N				$(k_{pin})^2 \cdot b \cdot h^2 \cdot f_y / \sqrt{3}$	για $a_{red,III} < 0$		
	$P_{u,com}$	222,6622	kN				$(k_{pin})^4 \cdot M_u / a_{red,III} = (k_{pin})^2 \cdot (2b(1 - 2\beta_{III})h_f) / \sqrt{3}$			
								$P_{u,com} < N$	305	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_u	1,1								
ισότητα δυνάμεων	$P_{u,V} = P_{u,M}$	5,15E-09					$P_{u,V} \cdot P_{u,M}$			
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,Rd}$	202,4202	N				$P_{u,com} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed}$	0	TRUE
Ικανοτικός έλεγχος πλακών σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας										
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm							
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm							
τάση διαρροής χάλυβα πλακών:	f_y	35,5	kN/cm ²							
τάση αστοχίας χάλυβα πλακών:	f_u	51	kN/cm ²							
αστοχία:	ϕ	1	mm							
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,Rd}$	1421,064	kN				$\geq 0,5 \cdot P_{cap,Ed}$	131,57	kN	TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,Rd}$	710,532	kN				$\geq 0,5 \cdot P_{cap,Ed}$	131,57	kN	TRUE
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm							
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{eff}	350	mm							
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	F_w,Rd	549,64	kN				$\geq 0,5 \cdot P_{cap,Ed}$	131,5731	kN	TRUE
Ικανοτικός έλεγχος κοχλίωσης εξωτερικής πλάκας										
διάμετρος και ποιότητα χαλύβων:	$M24$	8.8								
τάση διαρροής χάλυβα κοχλίων:	f_{yb}	64	kN/cm ²							
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλίων:	f_{ub}	80	kN/cm ²							
διάμετρος κοχλίων:	d	24								
διάμετρος οπής κοχλίων:	d_o	26								
επίπεδο διάτμησης:							στο πείρομα			
εμβαδόν διάτμησης κοχλίων:	A_s	3,53	cm ²				min	max		
πάχος πέλματος υποστυλώματος:	t_f	20	mm							
όσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm				31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	p_1	178,2	mm				57,2	200	TRUE	
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm				31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	p_2	80	mm				62,4	200	TRUE	
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	k_1	0,6								
	k_2	2,5								
αντοχή κοχλία σε διάτμηση:	$F_{v,Rd}$	135,552	kN							
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άντυγας:	a_b	1								
αντοχή κοχλία σε σύνθλιψη άντυγας:	$F_{b,Rd}$	489,6	kN							
σειρές κοχλίων:	n	2								
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	n	2								
αντοχή κοχλίωσης:	$F_{t,Rd}$	542,208	kN				$\geq 0,5 \cdot P_{cap,Ed}$	131,5731	kN	TRUE

		Λεξιμάτι και έλεγχος επίμονης σύνδεσης					
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,ped}$	275					
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430					
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000					
όψος πείρου:	h	20		$h < 2c < 2h$	TRUE		
πλάτος πείρου:	b	20		$h < c < 3h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάσεων:	d_{net}	140					
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών κλάσεων:	d_{int}	10					
πόχος εξωτερικών κλάσεων:	c_{ext}	20		$t_{ext} > 0,75h$	TRUE		
πόχος εσωτερικών κλάσεων:	c_{int}	15		$t_{int} > 0,5c_{ext}$	TRUE		
όψος ορθόγων:	H	3,23	m				
πλάτος φρεσίματος:	B	5,4	m				
σχετική μετακίνηση ορόφων? δ		0,03					
γωνία ϕ		50,10730036					
$\cos\phi$		0,641351878		Τύπος			
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής κλάσης:	a	50		$a > h$	TRUE		
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάσεων:	e	160					
a		0,3125					
μεταβλητός μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{net,I}$	40		$a > 0,5 \cdot h$			
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	2000	mm ³				
M_{pl}		550000	Nmm				
δ_{lim}		40		$\delta_{lim} = \delta$	31,07	TRUE	
R_{pl}		32000	Kg/m				
I		13333,33333					
τμήμα διατήρησης που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_1	1/6					
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	1703,703704	mm ³	$b \cdot h^2 \cdot [\beta_1 \cdot \beta_2^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_2)]$			
$M_{el,pl}$		468540,5185	Nmm	$W_{el,pl} \cdot f_y$			
$R_{el,pl}$		23425,92593	N	$2 \cdot M_{el,pl} / a_{net,I}$			
$F_{el,pl}$		24200	N	$k_{pl} \cdot 2 \cdot M_{pl} / a$			
ομοαξιακή τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{t,ped}$	23425,92593	N	$\min(R_{t,ped}, R_{y,t})$			
συντελεστή ασφαλείας έναντι διαρροής:	$\gamma_{R,t}$	1,05					
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{t,des}$	22,31040564	kN	$R_{t,ped} / \gamma_{R,t}$	$>= N_{ed,des}$	33,6	FALSE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,585648148					
μεταβλητός μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{net,III}$	30		$a - h$			
δενδροειδής συντελεστής σχηματισμού:	k_{red}	1,1	$1,1 - k_{red} < 1,2$				
συντελεστής διατηρητικής συμπεριφοράς:	k_{d1}	0,5625	$0,5 < k_{d1} < 1$				
ομοαξιακή τιμή της θλιπτικής αντοχής κατά την αστοχία:	$R_{t,III}$	318,59375		$[e - h/2] \cdot f_y$			
συντελεστής αλληλεπίδρασης κόμης και διάτμησης:	χ	0,504916453		$f_y \cdot (0,5 \cdot h - e_1)$			
τμήμα διατήρησης που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,218168745		$(1 - \chi) \cdot f_y / \sigma_{pl}$			
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,III}$	1685,40864		$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_{III})]$			
$M_{pl,III}$		536960,6588	Nmm	$W_{pl,III} \cdot f_{t,ped}$			
ομοαξιακή τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$R_{t,III}$	78754,22996	N	$(R_{t,III})^2 \cdot 4 \cdot M_{pl,III} / a_{net,III}$			
ομοαξιακή τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$R_{t,IV}$	78754,22996	N	$(R_{t,III})^2 \cdot [2 \cdot (1 - 2 \cdot \beta_{III}) \cdot h \cdot f_y / 3]$			Ισχύς εξίσωσης
ομοαξιακή τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{t,ped,III}$	6985,938257	N	$(R_{t,III})^2 \cdot 2 \cdot h \cdot f_y / \chi \cdot 3$ για $a_{net,III} < 0$			FALSE
ομοαξιακή τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{t,ped,III}$	78,75422996	kN	$(R_{t,III})^2 \cdot 4 \cdot M_{pl,III} / a_{net,III} - (R_{t,III})^2 \cdot [2 \cdot (1 - 2 \cdot \beta_{III}) \cdot h \cdot f_y / 3]$	$R_{t,ped,III} < N_{des}$	208	TRUE
συντελεστή ασφαλείας έναντι αστοχίας:	$\gamma_{R,t,III}$	1,1					
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{t,des,III}$	-5,49263E-07		$R_{t,ped,III} / \gamma_{R,t,III}$	$>= N_{ed}$	84	FALSE
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{t,des,III}$	71,59475451	N	$R_{t,ped,III} / \gamma_{R,t,III}$			
Ιεραρχικοί έλεγχοι κλάσεων σύνδεσης και συνολικής εσωτερικής κλάσης							
όψος εξωτερικής κλάσης:	h_{ext}	160	mm				
όψος εσωτερικής κλάσης:	h_{int}	160	mm				
τάση διαρροής χάλυβα κλάσεων:	$f_{t,c}$	35,5	kN/cm ²				
τάση αστοχίας χάλυβα κλάσεων:	$f_{t,c}$	51	kN/cm ²				
συστή:	ϕ	1	mm				
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής κλάσης:	$N_{t,ext,des}$	1020,816	kN	$> 0,5 \cdot P_{t,ext,des}$	46,54	kN	TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής κλάσης:	$N_{t,int,des}$	765,612	kN	$> 0,5 \cdot P_{t,int,des}$	46,54	kN	TRUE
πόχος συγκόλλησης εσωτερικής κλάσης:	c_{int}	6	mm				
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής κλάσης:	L_{int}	350	mm				
διατηρητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής κλάσης:	$F_{t,des}$	549,64	kN	$> 0,5 \cdot P_{t,ext,des}$	46,53659043	kN	TRUE
Ιεραρχικοί έλεγχοι κορμίσωσης εξωτερικής κλάσης							
διάμετρος επι κορμίστη χάλυβα:	k_{24}	8,8					
τάση διαρροής χάλυβα κορμίσων:	$f_{t,c,24}$	64	kN/cm ²				
τάση αστοχίας χάλυβα κορμίσων:	$f_{t,c,24}$	80	kN/cm ²				
διάμετρος κορμίσων:	d_{24}	24					
διάμετρος οπής κορμίσων:	$d_{c,24}$	26					
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα					
εμβαδόν διάτμησης κορμίσων:	$A_{c,24}$	3,53	cm ²	min	max		
πόχος πλάτους υποσιμώματος:	$t_{c,24}$	20	mm				
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	$e_{c,24}$	82,2	mm		31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κορμίσων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	$p_{c,24}$	178,2	mm		57,2	200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	$e_{c,24}$	40	mm		31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κορμίσων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	$p_{c,24}$	80	mm		62,4	200	TRUE
απόσταση μεταξύ κορμίσων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	$a_{c,24}$	0,6					
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	$k_{c,24}$	2,5					
αντοχή κορμίσων σε διάτμηση:	$F_{t,des,24}$	135,552	kN				
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη δύναμης:	$\alpha_{c,24}$	1					
αντοχή κορμίσων σε σύνθλιψη δύναμης:	$F_{t,des,24}$	489,6	kN				
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη δύναμης:	$\alpha_{c,24}$	1					
αριθμός κορμίσων ανά διατομή:	n	2					
αντοχή κορμίσωσης:	$F_{t,des,24}$	542,208	kN	$> 0,5 \cdot P_{t,ext,des}$	46,53659043	kN	TRUE

(5) Σύνδεση φανώματος 5,60 m , Ορόφος 3 - εμπρός όψη XF5A									
Λεγόμενα και έλεγχος επίκειρας σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{yk,peirou}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	20					$h_c \leq b \leq 2h$	TRUE	
πλάτος πείρου:	b	30					$h_c \leq a \leq 3h$	TRUE	
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλακών:	d_{ext}	140							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλακών:	d_{int}	10							
πάχος εξωτερικών πλακών:	t_{ext}	20					$t_{ext} > 0,75h$	TRUE	
πάχος εσωτερικών πλακών:	t_{int}	15					$t_{int} > -0,5t_c$	TRUE	
ύψος ορόφου:	H	3,23	m						
πλάτος φανώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία:	ϕ	50,1073							
$\cos\phi$		0,641352							
Τύπος									
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	50					$a > h$	TRUE	
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλακών:	ℓ	160							
	α	0,3125							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{red,I}$	40				$a - 0,5 \cdot h$			
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	3000	mm ³						
	M_{pl}	825000	Nmm						
	δ_{lim}	40					$\delta_{lim} > -\delta$	31,07	TRUE
	K_{pin}	48000	Kn/m						
	I	20000							
τμήμα διατμής που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	W_{el-pl}	2555,556	mm ³			$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$			
	M_{el-pl}	702777,8	Nmm			$W_{el-pl} \cdot f_y$			
	P_{yM}	35138,89	N			$2 \cdot M_{el-pl} / a_{red,I}$			
	P_{yV}	37950	N			$K_{pin} \cdot 2M_{pl} / a$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,nom}$	35138,89	N			$\min\{P_{yM}, P_{yV}\}$			
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_y	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,Rd}$	33,46561	kN			$P_{y,nom} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed,Se}$	0	TRUE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,585648							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{red,III}$	30				$a - h$			
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	k_{pin}	1,15				$1,1 < k_{pin} < 1,2$			
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	λ_{ef}	0,5625				$0 < \lambda_{ef} < 1$			
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{mid}	318,5938				$f_y + 0,5 \lambda_{ef} \cdot (f_u - f_y)$			
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,504916				$(1 - (f_y / f_{mid})^2)^{0,5}$			
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,218169							
νίστασης πείρου στην αστοχία ή απλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{u,pl}$	2528,113				$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi^2 \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$			
	M_u	805441	Nmm			$W_{u,pl} \cdot f_{mid}$			
μαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$P_{u,M}$	123501	N			$(K_{pin})^4 \cdot M_u / a_{red,III}$			
μαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$P_{u,V}$	123501	N			$(K_{pin})^2 \cdot (2b(1 - 2\beta_{III})) / \sqrt{3}$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,nom}$	10955,22	N			$(K_{pin})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^2 \cdot f_y / \sqrt{3}$ για $a_{red,III} < 0$			Ισχύς εξίσωσης FALSE
	$P_{u,nom}$	123,501	kN			$(K_{pin})^4 \cdot M_u / a_{red,III} = (K_{pin})^2 \cdot (2b(1 - 2\beta_{III})) / \sqrt{3}$			TRUE
							$P_{u,nom} < -N$	208	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_u	1,1							
ισότητα δυνάμεων:	$P_{u,V} = P_{u,M}$	-8,6E-07				$P_{u,V} - P_{u,M}$			
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,Rd}$	112,2736	N			$P_{u,nom} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed}$	0	TRUE
Ικανοτικός έλεγχος πλακών σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλακών:	f_y	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλακών:	f_u	51	kN/cm ²						
αστοχία:	ϕ	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,Rd}$	947,376	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{cap,Ed}$	72,98	kN	TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,Rd}$	710,532	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{cap,Ed}$	72,98	kN	TRUE
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{eff}	350	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	F_w,Rd	549,64	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{cap,Ed}$	72,97783	kN	TRUE
Ικανοτικός έλεγχος κοιλίωσης εξωτερικής πλάκας									
διάμετρος και ποιότητα χαλύβων:		M24	S.8						
τάση διαρροής χάλυβα κοιλίων:	f_{yb}	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοιλίων:	f_{ub}	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοιλίων:	d	24							
διάμετρος οπής κοιλίων:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα							
εμβαδόν διάτμησης κοιλίων:	A_s	3,53	cm ²				min	max	
πάχος πέλματος υποστυλώματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοιλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	p_1	178,2	mm				57,2	200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοιλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	p_2	80	mm				62,4	200	TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	k_1	0,6							
	k_2	2,5							
αντοχή κοιλία σε διάτμηση:	$F_{v,Rd}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άντυγας:	a_b	1							
αντοχή κοιλία σε σύνθλιψη άντυγας:	$F_{b,Rd}$	489,6	kN						
σειρές κοιλίων:	n	2							
αριθμός κοιλίων ανά διατομή:	n	2							

		Δεδομένα και έλεγχοι επίσημας συνθήκες							
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,πείρου}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430							
μέτρο πλαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	25		$h < 4c < 2h$	TRUE				
πλάτος πείρου:	b	25		$h < 2c < 3h$	TRUE				
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάσων:	a_{ext}	170							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών κλάσων:	a_{int}	10							
πόχος εξωτερικών κλάσων:	t_{ext}	30		$t_{ext} > 0,75h$	TRUE				
πόχος εσωτερικών κλάσων:	t_{int}	15		$t_{int} > 0,5a_{ext}$	TRUE				
όψος ορόφου:	H	3,8	m						
πλάτος φενομέτρου:	B	5,4	m						
σχετική μετατόπιση ορόφου? δ	δ	0,03							
γυναίκα β	β	54,6657016							
σταθ α	α	0,579207132							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής κλάσας:	a	50		$a > h$	TRUE				
αξονική απόσταση μεταξύ εσωτερικών κλάσων:	ℓ	170							
α		0,294117647							
μετωπικός μεμβροβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{μετ}$	37,5		$a > 0,5^*h$					
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	3906,25	mm ³						
$W_{pl,ext}$		1074218,75	Nmm						
$W_{pl,int}$		40		$\delta_{lim} > \delta$	33,01	TRUE			
$R_{t,ext}$		70564,51613	Kg/m						
I		32552,08333							
τμήμα διατήρησης που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστικοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	3327,546296	mm ³	$b^3 \cdot h^3 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^3]$					
$M_{el,pl}$		915075,2315	Nmm	$W_{el,pl} \cdot f_y$					
$R_{pl,ext}$		48804,01235	N	$2 \cdot M_{el,pl} / a_{μετ}$					
$R_{pl,int}$		47265,625	N	$k_{pl,ext} \cdot 2M_{el,pl} / a$					
ομοιομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$f_{t,ext}$	47265,625	N	$\min(R_{pl,ext}, R_{pl,int})$					
ομοιομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$f_{t,int}$	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{pl,ext}$	45,01488095	kN	$R_{pl,ext} / \gamma_{t,ext}$	$>= N_{ed,50r}$	45,6	FALSE		
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,518716931							
μετωπικός μεμβροβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{μετ,III}$	25		$a - h$					
θεωρητικός συντελεστής σχήματος:	β_{III}	1,1	$1,1 < \beta_{III} < 1,2$						
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	$k_{s,III}$	0,25	$0 < k_{s,III} < 1$						
οριακή τάση αστοχίας κατά την αστοχία:	$f_{t,III}$	294,375		$[(a - h) / (2h)]^2$					
συντελεστής αλληλεπίδρασης κλίσης και διάτμησης:	χ	0,356795303		$f_y / (0,5h \cdot \beta_{III} \cdot k_{s,III})$					
τμήμα διατήρησης που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,16795983		$(\beta_{III} / a_{μετ,III})^2 > 0,5$					
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία για ελαστικοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,III}$	2798,221294		$b^3 \cdot h^3 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi^2 \cdot (0,5 - \beta_{III})^3]$					
$M_{pl,III}$		823736,3935	Nmm	$W_{pl,III} \cdot f_{t,III}$					
$R_{pl,III}$		144975,8453	N	$(\beta_{III} \cdot a_{μετ,III}^2 \cdot M_{pl,III} / a_{μετ,III}) / V3$					
ομοιομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$f_{t,III}$	144975,8453	N	$(\beta_{III} \cdot a_{μετ,III}^2 \cdot h^3 \cdot f_y / V3)$	για $a_{μετ,III} < 0$				
ομοιομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$f_{t,III}$	8732,422821	N	$(\beta_{III} \cdot a_{μετ,III}^2 \cdot h^3 \cdot f_y / V3)$	για $a_{μετ,III} < 0$				λογός εξίσωσης
ομοιομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{pl,III}$	144,9758453	kN	$(\beta_{III} \cdot a_{μετ,III}^2 \cdot M_{pl,III} / a_{μετ,III}) \cdot (\beta_{III} \cdot a_{μετ,III}^2 \cdot h^3 \cdot f_y / V3)$	$R_{pl,III} < N_{III}$	166	TRUE	FALSE	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	$\gamma_{t,III}$	1,1							
πίναγμα δυνάμεων:	$R_{pl,III} \cdot \gamma_{t,III}$	4,5143167		$R_{pl,III} \cdot \gamma_{t,III}$					
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{pl,III}$	131,796223	N	$R_{pl,III} / \gamma_{t,III}$	$>= N_{ed}$	114	TRUE		
Ιεραρχικοί έλεγχοι κλάσων συνθήκες και συνολική εσωτερική κλάσας									
όψος εξωτερικής κλάσας:	h_{ext}	160	mm						
όψος εσωτερικής κλάσας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα κλάσων:	$f_{t,c}$	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κλάσων:	$f_{u,c}$	51	kN/cm ²						
αστοχία:	β	1							
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής κλάσας:	$N_{t,ext}$	1476,144	kN	$>= 0,5^*R_{t,ext}$	85,67	kN	TRUE		
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής κλάσας:	$N_{t,int}$	738,072	kN	$>= 0,5^*R_{t,int}$	85,67	kN	TRUE		
πόχος συγκόλλησης εσωτερικής κλάσας:	a_{ext}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής κλάσας:	ℓ_{ext}	350	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής κλάσας:	$F_{t,ext}$	549,64	kN	$>= 0,5^*R_{t,ext}$	85,66754493	kN	TRUE		
Ιεραρχικοί έλεγχοι κλίσης κελύφους εξωτερικής κλάσας									
διάμετρος και κοίτιση χαλδύβας:	$M24$	R8							
τάση διαρροής χάλυβα κελύφους:	$f_{t,c}$	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κελύφους:	$f_{u,c}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κελύφους:	d	24							
διάμετρος οπής κελύφους:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:	στο οπίσθιο								
επιβάθον διάτμησης κελύφους:	A_{c1}	3,53	cm ²	\min		\max			
πόχος αλληλεπίδρασης οπής/κλίσης:	e_{r1}	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_{r2}	82,2	mm		31,2	120	TRUE		
απόσταση μεταξύ κελύφους, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_{r3}	178,2	mm		57,2	200	TRUE		
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_{r4}	40	mm		31,2	120	TRUE		
απόσταση μεταξύ κελύφους, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_{r5}	80	mm		62,4	200	TRUE		
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	α_{r1}	0,6							
β_{r1}		2,5							
αντοχή κελύφους σε διάτμηση:	$F_{t,ext}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθετη όντιση:	α_{r2}	1							
αντοχή κελύφους σε σύνθετη όντιση:	$F_{t,int}$	489,6	kN						
αριθμός κελύφους:	n	2							
αριθμός κελύφους ανά διάτμηση:	n	2							
αντοχή κελύφους:	$F_{t,ext}$	542,208	kN	$>= 0,5^*R_{t,ext}$	85,66754493	kN	TRUE		

Δεδομένα και έλεγχος επάρκειας σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,μπροσ}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	$f_{t,u}$	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	25			$h < b < 2h$	TRUE			
πλάτος πείρου:	b	35			$h < a < 3h$	TRUE			
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	10							
πάχος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30			$t_{ext} > 0,75h$	TRUE			
πάχος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15			$t_{int} > 0,5t_e$	TRUE			
ύψος ορόφου:	H	3,8	m						
πλάτος φανώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία	ϕ	54,6052							
	$\cos\phi$	0,579207							
					Τύπος				
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	60			$a > h$	TRUE			
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	190							
	α	0,315789							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{red,I}$	47,5			$a - 0,5 \cdot h$				
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	5468,75	mm ³						
	M_{pl}	1503906	Nmm						
	δ_{lim}	48			$\delta_{lim} > \delta$	33,01	TRUE		
	K_{pin}	64446,55	Kn/m						
	I	45572,92							
τιμή διαμέτρου που πλαστοκοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	W_{el-pl}	4658,565	mm ³		$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$				
	M_{el-pl}	1281105	Nmm		$W_{el-pl} \cdot f_y$				
	P_{yM}	53941,28	N		$2 \cdot M_{el-pl} / a_{red,I}$				
	P_{yV}	57148,44	N		$K_{pin} \cdot 2M_{pl} / a$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,nom}$	53941,28	N		$\min(P_{yM}, P_{yV})$				
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_y	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,Rd}$	51,37264	kN		$P_{y,nom} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed,Se}$	45,6	TRUE	
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,662619							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{red,III}$	35			$a - h$				
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	k_{pin}	1,14			$1,1 < k_{pin} < 1,2$				
συντελεστής διαμητρικής συμπεριφοράς:	λ_{Tf}	0,49			$0 < \lambda_{Tf} < 1$				
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{mid}	312,975			$[(a-h)/(2h)]^2$				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,47744			$f_y + 0,5 \lambda_T \cdot (f_y - f_y)$				
τιμή διατομής που πλαστοκοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,190815			$(1 - (f_y / f_{mid}))^{2,05}$				
ντίστασης πείρου στην αστοχία η πλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{u,pl}$	4375,999			$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi^2 \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$				
	M_u	1369578	Nmm		$W_{u,pl} \cdot f_{mid}$				
μαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$P_{u,M}$	178436,5	N		$(k_{pin})^4 \cdot M_u / a_{red,III}$				
μαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$P_{u,V}$	195868	N		$(k_{pin})^2 \cdot (2b(1-2\beta_{III})h_f) / \sqrt{3}$				ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,nom}$	12669,95	N		$(k_{pin})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^2 \cdot f_y / \sqrt{3}$ για $a_{red,III} < 0$				FALSE
	$P_{u,nom}$	195,868	kN		$(k_{pin})^4 \cdot M_u / a_{red,III} = (k_{pin})^2 \cdot (2b(1-2\beta_{III})h_f) / \sqrt{3}$				TRUE
						$P_{u,nom} \leq N$	166	FALSE	
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_u	1,1							
ισότητα δυνάμεων:	$P_{u,V} = P_{u,M}$	17431,51			$P_{u,V} = P_{u,M}$				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,Rd}$	162,215	N		$P_{u,nom} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed}$	114	TRUE	
Ικανοτικός έλεγχος πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	f_y	35,5	kn/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	$f_{t,c}$	51	kn/cm ²						
ανοχή:	ϕ	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,Rd}$	1365,984	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{cap,Ed}$	105,44	kN	TRUE	
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,Rd}$	682,992	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{cap,Ed}$	105,44	kN	TRUE	
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{int}	350	mm						
διαμητρική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$F_{w,Rd}$	549,64	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{cap,Ed}$	105,4397	kN	TRUE	
Ικανοτικός έλεγχος κοχλίων εξωτερικής πλάκας:									
διάμετρος και ποιότητα χαλβίων:		M24	S.8						
τάση διαρροής χάλυβα κοχλίων:	$f_{y,b}$	64	kn/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλίων:	$f_{t,b}$	80	kn/cm ²						
διάμετρος κοχλίων:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλίων:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:		στο σπειρώμα							
εμβαδόν διάτμησης κοχλίων:	A_s	3,53	cm ²			min	max		
πάχος πέλματος υποστρώματος:	t_f	20	mm						
όσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	p_1	178,2	mm			57,2	200	TRUE	
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	p_2	80	mm			62,4	200	TRUE	
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	a_v	0,6							
	k_1	2,5							
αντοχή κοχλία σε διάτμηση:	$F_{v,Rd}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άντυγας:	a_b	1							
αντοχή κοχλία σε σύνθλιψη άντυγας:	$F_{b,Rd}$	489,6	kN						
σειρές κοχλίων:	n	2							
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	n	2							

		Δεδομένα και έλεγχοι επίμαχας σύνδεσης					
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,πείρου}$	275					
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430					
μέτρο πλαστικότητας χάλυβα:	E	210000					
ύψος πείρου:	h	25		$h < 4c < 2h$	TRUE		
πλάτος πείρου:	b	30		$h < 2c < 3h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάσων:	a_{ext}	160					
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών κλάσων:	a_{int}	10					
πόχος εξωτερικών κλάσων:	t_{ext}	30		$t_{ext} > 0,75h$	TRUE		
πόχος εσωτερικών κλάσων:	t_{int}	15		$t_{int} > 0,5a_{int}$	TRUE		
όψος ορόφου:	H	3,4	m				
πλάτος φενομέτρου:	B	5,4	m				
σχετική μετατόπιση ορόφου? δ	δ	0,03					
γινώσκω	γ	51,54679078					
σταθμ	α	0,621882144		Τύπος			
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής κλάσας:	a	60		$a > h$	TRUE		
αξονική απόσταση μεταξύ εσωτερικών κλάσων:	ℓ	190					
α	α	0,315789474					
μετωπικός μεμβροβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{μετI}$	47,5		$a > 0,5^*h$			
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	4687,5	mm ³				
	$M_{pl,Rk}$	1289862,5	Nmm				
	$R_{pl,Rk}$	48		$\delta_{lim} > \delta$	31,72	TRUE	
	$R_{pl,Rd}$	55239,89899	Kg/m				
	I	39062,5					
τμήμα διατήρησης που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6					
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	3993,055556	mm ³	$b^*h^3*[\beta_I * \beta_I^2 + 2/3*(0,5 - \beta_I)^3]$			
	$M_{el,pl}$	1098090,778	Nmm	$W_{el,pl} * f_y$			
	$R_{el,pl}$	46235,38012	N	$2 * M_{el,pl} / a_{μετI}$			
	$R_{y,Rk}$	46125	N	$k_{pl,Rk} * M_{pl,Rk} / a$			
ομοιομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$f_{t,Rk}$	46235,38012	N	$\min(R_{y,Rk}, R_{y,Rd})$			
συνελεστική ασφαλείας έναντι διαρροής:	$\gamma_{t,Rd}$	1,05					
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{t,Rd}$	44,03369535	kN	$R_{y,Rk} / \gamma_{t,Rd}$	$>= N_{ed,5ar}$	44	TRUE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,662619048					
μετωπικός μεμβροβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{μετIII}$	35		$a - h$			
θεωρητικός συνελεστικός σχηματισμός:	β_{III}	1,12	$1,1 < \beta_{III} < 1,2$				
συνελεστική διατημητική συμπεριφορά:	λ_{st}	0,49	$0 < \lambda_{st} < 1$	$[(a - h) / (2h)]^2$			
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	$f_{t,Rd}$	312,975		$f_y + 0,5h * (f_u - f_y)$			
συνελεστική αλληλεπίδραση κλίσης και διάτμησης:	χ	0,477439859		$(f_y / f_{t,Rd})^{2,5}$			
τμήμα διατήρησης που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,303911335		$(f_y / f_{t,Rd})^{2,5}$			
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,III}$	2862,982894	mm ³	$b^*h^3*[\beta_{III} * \beta_{III}^2 + \chi^2 * (0,5 - \beta_{III})^3]$			
	$M_{pl,III}$	1209017,071	Nmm	$W_{pl,III} * f_{t,Rd}$			
	$R_{pl,III}$	154754,1852	N	$(\beta_{III} * 4 * M_{pl,III} / a_{μετIII}) / 3$			
ομοιομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$f_{t,Rk}$	154754,1852	N	$(\beta_{III} * 2 * h^3 * \gamma_{t,Rd} / 3)$	για $a_{μετIII} < 0$		λογος εξίσωσης
ομοιομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$f_{t,Rk}$	10669,43297	N	$(\beta_{III} * 2 * h^3 * \gamma_{t,Rd} / 3)$	για $a_{μετIII} < 0$		FALSE
ομοιομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{t,Rd}$	154,7541852	kN	$(\beta_{III} * 4 * M_{pl,III} / a_{μετIII}) - (\beta_{III} * 2 * h^3 * \gamma_{t,Rd} / 3)$			TRUE
συνελεστική ασφαλείας έναντι αστοχίας:	$\gamma_{t,Rd}$	1,1		$R_{t,Rk} < N_{t,Rd}$	157	TRUE	
αξονική δύναμη:	N_{ed}	9,51691E-05		$R_{t,Rd} > N_{ed}$	110	TRUE	
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{t,Rd}$	140,686228	N	$R_{t,Rk} / \gamma_{t,Rd}$	$>= N_{ed}$	110	TRUE
Ισοσταθισμένοι έλεγχοι κλάσων σύνδεσης και συνολικής εσωτερικής κλάσας							
όψος εξωτερικής κλάσας:	h_{ext}	160	mm				
όψος εσωτερικής κλάσας:	h_{int}	160	mm				
τάση διαρροής χάλυβα κλάσων:	$f_{t,c}$	35,5	kN/cm ²				
τάση αστοχίας χάλυβα κλάσων:	$f_{u,c}$	51	kN/cm ²				
αστοχία:	ϕ	1					
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής κλάσας:	$N_{t,Rd,int}$	1421,064	kN	$>= 0,5^*R_{t,Rd,int}$	91,45	kN	TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής κλάσας:	$N_{t,Rd,int}$	710,532	kN	$>= 0,5^*R_{t,Rd,int}$	91,45	kN	TRUE
πόχος συγκόλλησης εσωτερικής κλάσας:	$a_{w,c}$	6	mm				
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής κλάσας:	$\ell_{w,c}$	350	mm				
διατημητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής κλάσας:	$F_{t,Rd}$	549,64	kN	$>= 0,5^*R_{t,Rd,int}$	91,44565484	kN	TRUE
Ισοσταθισμένοι έλεγχοι κελύφους εξωτερικής κλάσας							
διάμετρος και κοίτη για γαλβανισμένα:	$R_{t,c}$	8,8					
τάση διαρροής χάλυβα κελύφους:	$f_{t,c}$	64	kN/cm ²				
τάση αστοχίας χάλυβα κελύφους:	$f_{u,c}$	80	kN/cm ²				
διάμετρος κελύφους:	d	24					
διάμετρος οπής κελύφους:	d_o	26					
επίπεδο διάτμησης:	στο οπίσθιο						
επιπέδων διάτμησης κελύφους:	A_{c1}	3,53	cm ²	min	max		
πόχος πλάτους οπισθοδιάτμησης:	e_{r1}	20	mm				
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_{r2}	82,2	mm		31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κελύφους, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_{r3}	178,2	mm		57,2	200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, γειγάρια στη φορά της δύναμης:	e_{r4}	40	mm		31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κελύφους, γειγάρια στη φορά της δύναμης:	e_{r5}	80	mm		62,4	200	TRUE
συνελεστική αντοχή σε διάτμηση:	λ_{t1}	0,6					
	λ_{t2}	2,5					
αντοχή κελύφους σε διάτμηση:	$F_{t,Rd}$	135,552	kN				
συνελεστική αντοχή σε σύνθλιψη όπτησης:	λ_{t3}	1					
αντοχή κελύφους σε σύνθλιψη όπτησης:	$F_{t,Rd}$	489,6	kN				
αριθμός κελύφους:	n	2					
αριθμός κελύφους ανά διάτμηση:	n	2					
αντοχή κελύφους:	$F_{t,Rd}$	542,208	kN	$>= 0,5^*R_{t,Rd,int}$	91,44565484	kN	TRUE

(7) Σύνδεση φανώματος 5,60 m , Οροφος 3 - εμπρός όψη ΧΓ7Α									
Λεωόμενα και έλεγχος εκάρκειας σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{\text{μεταρροη}}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	25			$h < b < 2h$	TRUE			
πλάτος πείρου:	b	25			$h < a < 3h$	TRUE			
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλακών:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλακών:	d_{int}	10							
πάχος εξωτερικών πλακών:	t_{ext}	30			$t_{\text{ext}} > 0,75h$	TRUE			
πάχος εσωτερικών πλακών:	t_{int}	15			$t_{\text{int}} > 0,5t_c$	TRUE			
ύψος ορόφου:	H	3,4	m						
πλάτος φανώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία	ϕ	51,54629							
	$\cos\phi$	0,621882							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	60					a>h	TRUE	
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλακών:	ℓ	190							
	α	0,315789							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{\text{red,I}}$	47,5					a-0,5*h		
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	3906,25	mm ³						
	M_{pl}	1074219	Nmm						
	δ_{lim}	48					$\delta_{lim} > \delta$	31,72	TRUE
	k_{pin}	46033,25	Kn/m						
	l	32552,08							
τιμήμα διατμή που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	W_{el-pl}	3327,546	mm ³			$b^3 h^2 [\beta_I \beta_{II}^2 + 2/3 * (0,5 - \beta_I)^2]$			
	M_{el-pl}	915075,2	Nmm			$W_{el-pl} * f_y$			
	P_{yM}	38529,48	N			$2 * M_{el-pl} / a_{\text{red,I}}$			
	P_{yV}	39388,02	N			$k_{pin} * 2M_{pl} / a$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	P_{yNom}	38529,48	N			$\min(P_{yM}, P_{yV})$			
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_y	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	P_{yEd}	36,69475	kN			P_{yNom} / γ_{cor}	$\geq N_{ed,Se}$	44	FALSE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,662619							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{\text{red,III}}$	35				a-h			
διорρθωτικός συντελεστής σχήματος:	k_{pin}	1,1				$1,1 < k_{pin} < 1,2$			
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	λ_{yf}	0,49				$0 < \lambda_{yf} < 1$			
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{mid}	312,975				$f_y + 0,5 \lambda_{yf}^2 (f_u - f_y)$			
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,47744				$(1 - (f_y / f_{\text{mid}})^{2,05})$			
τιμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III-αστοχία):	β_{III}	0,209911							
νίστασης πείρου στην αστοχία για απλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{u,pl}$	3219,152				$b^3 h^2 [\beta_{III} - \beta_{II}^2 + \chi^2 * (0,5 - \beta_{III})^2]$			
	M_u	1007514	Nmm			$W_{u,pl} * f_{\text{mid}}$			
μαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	P_{uM}	126658,9	N			$(k_{pin})^4 * 4 * M_u / a_{\text{red,III}}$			
μαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	P_{uV}	126658,9	N			$(k_{pin})^4 * (2b(1-2\beta_{III})h f_y) / \sqrt{3}$			Ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	P_{uNom}	8732,423	N			$(k_{pin})^4 * 2 * b^3 h^2 f_y / \sqrt{3}$ για $a_{\text{red,III}} < 0$			FALSE
	P_{uNom}	126,6589	kN			$(k_{pin})^4 * 4 * M_u / a_{\text{red,III}} = (k_{pin})^4 * (2b(1-2\beta_{III})h f_y) / \sqrt{3}$			TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_u	1,1					$P_{uNom} < N$	157	TRUE
ισότητα δυνάμεων:	$P_{uV} = P_{uM}$	7,79E-05				$P_{uV} - P_{uM}$			
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	P_{uEd}	115,1445	N			P_{uNom} / γ_{cor}	$\geq N_{ed}$	110	TRUE
Ικανοτικός έλεγχος πλακών σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλακών:	f_{y}	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλακών:	f_u	51	kN/cm ²						
ανοχή:	ϕ	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{\text{ext,Rd}}$	1476,144	kN			$\geq 0,5 * P_{\text{cap,Ed}}$	74,84	kN	TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{\text{int,Rd}}$	738,072	kN			$\geq 0,5 * P_{\text{cap,Ed}}$	74,84	kN	TRUE
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{eff}	350	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$F_{\text{w,Rd}}$	549,64	kN			$\geq 0,5 * P_{\text{cap,Ed}}$	74,84391	kN	TRUE
Ικανοτικός έλεγχος κοχλίωσης εξωτερικής πλάκας:									
διάμετρος και ποιότητα χαλύβων:		M24	S.8						
τάση διαρροής χάλυβα κοχλίων:	$f_{\text{y,b}}$	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλίων:	$f_{\text{u,b}}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλίων:	d=	24							
διάμετρος οπής κοχλίων:	d _o =	26							
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα							
εμβαδόν διάτμησης κοχλίων:	A_s	3,53	cm ²				min	max	
πάχος πέλματος υικοστυλώματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	p_1	178,2	mm				57,2	200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	p_2	80	mm				62,4	200	TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	a_v	0,6							
	k_1	2,5							
αντοχή κοχλία σε διάτμηση:	$F_{\text{v,Rd}}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άντυγας:	a_b	1							
αντοχή κοχλία σε σύνθλιψη άντυγας:	$F_{\text{b,Rd}}$	489,6	kN						
σειρές κοχλίων:	n=	2							
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	n=	2							
αντοχή κοχλίωσης:	$F_{\text{t,Rd}}$	542,208	kN			$\geq 0,5 * P_{\text{cap,Ed}}$	74,84391	kN	TRUE

(1) Σύνθεση φανώματος 5,60 m , υψόμε - εμπρός όψη XB1									
Δεδομένα και έλεγχος επίρρευνας ούδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα κείρου:	$f_{κερσο}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα κείρου:	$f_{κ}$	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος κείρου:	h	25				$h < b < 2h$	TRUE		
πλάτος κείρου:	b	30				$h < a < 3h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών ηλακών:	d_{ext}	140							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών ηλακών:	d_{int}	20							
πάχος εξωτερικών ηλακών:	t_{ext}	30				$t_{ext} > 0,75h$	TRUE		
πάχος εσωτερικών ηλακών:	t_{int}	15				$t_{int} > 0,5t_{ext}$	TRUE		
ύψος ορόφου:	H	4,2	m						
πλάτος φανώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία ϕ		57,26477373							
$\cos\phi$		0,540757591							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής ηλάκας:	a	45				Τύπος $a > h$	TRUE		
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών ηλακών:	ℓ	170							
α		0,264705882							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$\alpha_{red,I}$	32,5				$a - 0,5 \cdot h$			
ροπή αντίστασης κείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	4687,5	mm ³						
	M_{pl}	1289062,5	Nmm						
	δ_{lim}	36				$\delta_{lim} > \delta$	34,07	TRUE	
	K_{rim}	98204,26487	Kn/m						
	I	39062,5							
τμήμα διατμηθεί που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης κείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	3993,055556	mm ³			$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$			
	$M_{el,pl}$	1098090,278	Nmm			$W_{el,pl} \cdot f_y$			
	P_{yM}	67574,78632	N			$2 \cdot M_{el,pl} / \alpha_{red,I}$			
	P_{yV}	64166,66667	N			$K_{rim} \cdot 2M_{pl} / a$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	P_{yoon}	64166,66667	N			$\min(P_{yM}, P_{yV})$			
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_y	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	P_{yRd}	61,11111111	kN			P_{yoon} / γ_{yex}	$\geq N_{ed,ser}$	44,4	TRUE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,496964286							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$\alpha_{red,III}$	20				$a - h$			
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	k_{rim}	1,12	$1,1 < k_{rim} < 1,2$						
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	k_y	0,16	$0 < k_y < 1$			$[(a - h) / (2h)]^2$			
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{red}	287,4				$f_y + 0,5k_y \cdot (f_u - f_y)$			
συντελεστής αλληλεπίδρασης κόμης και διάτμησης:	χ	0,290567298				$(1 - (f_y / f_{red})^2)^{0,5}$			
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,14109801							
ροπή αντίστασης κείρου στην αστοχία για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{red}	2974,07851				$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi^2 \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$			
	M_u	854750,1638	Nmm			$W_{red} \cdot f_{red}$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	P_{yM}	191464,0367	N			$(k_{rim})^2 \cdot 4 \cdot M_u / \alpha_{red,III}$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	P_{yV}	191464,0365	N			$(k_{rim})^2 \cdot 2b(1 - 2\beta_{III})h^2 / \sqrt{3}$			ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	P_{yoon}	10669,43297	N			$(k_{rim})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^2 \cdot f_y / \sqrt{3}$ για $\alpha_{red,III} < 0$			FALSE
	P_{yoon}	191,4640365	kN			$(k_{rim})^2 \cdot 4 \cdot M_u / \alpha_{red,III} < (k_{rim})^2 \cdot 2b(1 - 2\beta_{III})h^2 / \sqrt{3}$			TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_a	1,1				$P_{yoon} \leq N_{Rd}$	250	TRUE	
καθαρή δύναμη:	$P_{yV} - P_{yM}$	-0,000140632				$P_{yV} - P_{yM}$			
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	P_{yRd}	174,0582152	N			P_{yoon} / γ_{yex}	$\geq N_{ed}$	111	TRUE
Ισοτονικός έλεγχος ηλακών σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής ηλάκας									
ύψος εξωτερικής ηλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής ηλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα ηλακών:	f_y	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα ηλακών:	f_u	51	kN/cm ²						
ανοχή:	ϕ	1	mm						
εφελκυστική ανοχή εξωτερικής ηλάκας:	$N_{t,ext,Rd}$	1421,064	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{yext,Rd}$	113,14	kN	TRUE
εφελκυστική ανοχή εσωτερικής ηλάκας:	$N_{t,int,Rd}$	710,532	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{yint,Rd}$	113,14	kN	TRUE
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής ηλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής ηλάκας:	ℓ_{int}	350	mm						
διατμητική ανοχή συγκόλλησης εσωτερικής ηλάκας:	F_w,Rd	549,64	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{yext,Rd}$	113,1378399	kN	TRUE
Ισοτονικός έλεγχος κολλώσεως εξωτερικής ηλάκας:									
διάμετρος και ποιότητα χάλυβων:		M24	S.S						
τάση διαρροής χάλυβα κοχλιών:	f_y	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλιών:	f_u	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλιών:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλιών:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:			στο οπίσθιο						
εμβαδόν διάτμησης κοχλιών:	A_s	3,53	cm ²			min		max	
πάχος πέλματος υποστρώματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλιών, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_2	178,2	mm			57,2	200	TRUE	
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγείραση στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλιών, εγείραση στη φορά της δύναμης:	e_2	80	mm			62,4	200	TRUE	
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	α_f	0,6							
	k_2	2,5							
αντοχή κοχλία σε διάτμηση:	F_{oRd}	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άντυγας:	α_R	1							
αντοχή κοχλία σε σύνθλιψη άντυγας:	F_{bRd}	489,6	kN						
σπείρες κοχλιών:	n	2							
αριθμός κοχλιών ανά διατομή:	n	2							
αντοχή κολλώσεως:	$F_{w,Rd}$	542,208	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{yext,Rd}$	113,1378399	kN	TRUE

(1) Σύνδεση φανώματος 5,60 m , ισόγειο - εμπρός όψη XB1A									
Λεωμόνια και έλεγχος επάρκειας σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,περσο}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	25		$h_c = b_c < 2h$	TRUE				
πλάτος πείρου:	b	30		$h_c = a_c < 3h$	TRUE				
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	140							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	10							
πάχος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	40		$t_{ext} > 0,75h$	TRUE				
πάχος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	20		$t_{int} > 0,5t_{ext}$	TRUE				
ύψος ορόφου:	H	4,2	m						
πλάτος φανώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία	ϕ	57,2647737							
$\cos\phi$		0,54075759		Τύπος					
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	45		$a > h$	TRUE				
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	180							
	α	0,25							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{red,I}$	32,5		$a - 0,5 \cdot h$					
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	4687,5	mm ³						
	M_{pl}	1289062,5	Nmm						
	d_{lim}	36		$d_{lim} > \delta$	34,07	TRUE			
	R_{plm}	90020,5761	Kt/m						
	I	39062,5							
τμήμα διατμή που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	3993,05556	mm ³	$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$					
	$M_{el,pl}$	1098090,28	Nmm	$W_{el,pl} \cdot f_y$					
	R_{plm}	67574,7863	N	$2 \cdot M_{el,pl} / a_{red,I}$					
	R_{plv}	64166,6667	N	$R_{plm} \cdot 2M_{pl} / a$					
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{t,μον}$	64166,6667	N	$\min(R_{plm}, R_{plv})$					
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_y	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{t,δσ}$	61,1111111	kN	$R_{t,μον} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed,Ser}$	44,4	TRUE		
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,54214286							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{red,III}$	20		a - h					
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	k_{rim}	1,12		$1,1 < k_{rim} < 1,2$					
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	k_r	0,16		$0 < k_r < 1$					
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	$f_{t,lim}$	287,4		$[(a - h) / (2h)]^2$					
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,2905673		$f_y + 0,5k_r \cdot (f_u - f_y)$					
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,14109801		$(1 - f_y / f_{t,lim})^{0,5}$					
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία για ελαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	2974,07851	mm ³	$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III} + \chi \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$					
	M_{pl}	854750,163	Nmm	$W_{el,pl} \cdot f_{t,lim}$					
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$R_{t,III}$	191464,037	N	$(k_{rim})^4 \cdot M_{pl} / a_{red,III}$					
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$R_{t,v}$	191464,037	N	$(k_{rim})^2 \cdot 2b \cdot (1 - 2\beta_{III}) \cdot h \cdot f_y / \sqrt{3}$					Ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{t,μον}$	10669,433	N	$(k_{rim})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h \cdot f_y / \sqrt{3}$	για $a_{red,III} < 0$				FALSE
	$R_{t,μον}$	191,464037	kN	$(k_{rim})^4 \cdot M_{pl} / a_{red,III} - (k_{rim})^2 \cdot 2b \cdot (1 - 2\beta_{III}) \cdot h \cdot f_y / \sqrt{3}$	$R_{t,μον} < -Nb_{δσ}$	250	TRUE		TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_{th}	1,1							
ισότητα δυνάμεων:	$R_{t,v} = R_{t,III}$	6,6147E-06		$R_{t,v} \cdot R_{t,III}$					
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{t,δσ}$	174,058215	N	$R_{t,μον} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed}$	111	TRUE		
Ιεραρχικοί έλεγχοι πλάκων σύνδεσης και συσχέτιση εσωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	$f_{t,p}$	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	f_u	51	kN/cm ²						
ανοχή:	ϕ	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,δσ}$	1894,752	kN	$\geq 0,5 \cdot R_{t,ext,δσ}$	113,14	kN	TRUE		
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,δσ}$	947,376	kN	$\geq 0,5 \cdot R_{t,int,δσ}$	113,14	kN	TRUE		
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{ext}	360	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$F_w,δσ$	565,34	kN	$\geq 0,5 \cdot R_{t,ext,δσ}$	113,1378398	kN	TRUE		
Ιεραρχικοί έλεγχοι κοχλίων εξωτερικής πλάκας:									
διάμετρος και ποιότητα χάλυβου:		M24	B.8						
τάση διαρροής χάλυβα κοχλίων:	$f_{t,b}$	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλίων:	$f_{u,b}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλίων:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλίων:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα							
εμβαδόν διάτμησης κοχλίων:	A_s	3,53	cm ²	min		max			
πάχος πέλματος υποστρώματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm		31,2	120	TRUE		
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_2	178,2	mm		57,2	200	TRUE		
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_3	40	mm		31,2	120	TRUE		
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_4	80	mm		62,4	200	TRUE		
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	k_1	0,6							
	k_2	2,5							
αντοχή κοχλίου σε διάτμηση:	$F_{t,b,δσ}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άνωταξας:	a_{tr}	1							
αντοχή κοχλίου σε σύνθλιψη άνωταξας:	$F_{b,b,δσ}$	489,6	kN						
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	n	2							
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	n	2							
αντοχή κοχλίων:	$F_{t,b,δσ}$	542,208	kN	$\geq 0,5 \cdot R_{t,ext,δσ}$	113,1378398	kN	TRUE		

(2) Σύνθεση φεγγώματος 5,80 m , Οροφος 1 - τιμμές όλη XB2									
Δεδομένα και έλεγχος επίταξης σύνθεσης									
τάση διαρροής χάλυβα κείρου:	$f_{t,κερσο}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα κείρου:	f_{t0}	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος κείρου:	h	40				$h < b < 2h$	TRUE		
πλάτος κείρου:	b	40				$h < a < 3h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών ηλάκων:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών ηλάκων:	d_{int}	20							
πάχος εξωτερικών ηλάκων:	t_{ext}	30				$t_{ext} > 0,75h$	TRUE		
πάχος εσωτερικών ηλάκων:	t_{int}	15				$t_{int} > 0,5t_{ext}$	TRUE		
ύψος ορόφου:	H	4,2	m						
πλάτος φεγγώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία ϕ	ϕ	57,26477373							
$\cos\phi$	$\cos\phi$	0,540757591							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής ηλάκας:	a	55				Τύπος $a > h$	TRUE		
αξονική απόσταση μεταξύ εσωτερικών ηλάκων:	ℓ	190							
α	α	0,289473684							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{red,I}$	35				$a - 0,5 \cdot h$			
ροπή αντίστασης κείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	16000	mm ³						
M_{pl}	M_{pl}	4400000	Nmm						
δ_{lim}	δ_{lim}	44				$\delta_{lim} > \delta$	34,07	TRUE	
$K_{pl,lim}$	$K_{pl,lim}$	338512,3967	Kn/m						
I	I	213333,3333							
τιμήμα διατμηής που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης κείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	13629,62963	mm ³			$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$			
$M_{el,pl}$	$M_{el,pl}$	3748148,148	Nmm			$W_{el,pl} \cdot f_y$			
$R_{y,M}$	$R_{y,M}$	214179,8942	N			$2 \cdot M_{el,pl} / a_{red,I}$			
$R_{y,V}$	$R_{y,V}$	176000	N			$K_{pl,lim} \cdot 2M_{pl} / a$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{y,lim}$	176000	N			$\min(R_{y,M}, R_{y,V})$			
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_f	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{y,Rd}$	167,6190476	kN			$R_{y,lim} / \gamma_{f,acc}$	$\geq N_{ed,50r}$	136,4	TRUE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,402633102							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{red,III}$	15				$a - h$			
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	k_{red}	1,1				$1,1 < k_{red} < 1,2$			
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	λ_{ef}	0,03515625				$[(a - h) / (2h)]^2$			
οριακή τάση αστοχίας κατά την αστοχία:	f_{aid}	277,7246094				$f_y + 0,5h \cdot (f_{te} - f_y)$			
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,139730804				$(1 - (f_y / f_{aid})^2)^{0,5}$			
τιμήμα διατμηής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,07130961							
ροπή αντίστασης κείρου στην αστοχία γι απλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{u,pl}$	5881,833021				$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$			
M_u	M_u	1633529,778	Nmm			$W_{u,pl} \cdot f_{aid}$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$R_{y,M}$	479168,735	N			$(k_{red})^2 \cdot 4 \cdot M_u / a_{red,III}$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$R_{y,V}$	479168,7355	N			$(k_{red})^2 \cdot 2b(1 - 2\beta_{III})h^2 / \sqrt{3}$			ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{y,lim}$	13971,87651	N			$(k_{red})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h \cdot f_y / \sqrt{3}$ για $a_{red,III} < 0$			FALSE
$R_{y,lim}$	$R_{y,lim}$	479,1687355	kN			$(k_{red})^2 \cdot 4 \cdot M_u / a_{red,III} = (k_{red})^2 \cdot 2b(1 - 2\beta_{III})h^2 / \sqrt{3}$			TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_a	1,1					$R_{y,lim} \leq N_{Rd}$	526	TRUE
ισότητα δυνάμεων:	$R_{y,V} = R_{y,M}$	0,000545361				$R_{y,V} = R_{y,M}$			
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{y,Rd}$	435,6079409	N			$R_{y,lim} / \gamma_{f,acc}$	$\geq N_{ed}$	341	TRUE
Ισοσταθισμένος έλεγχος ηλάκων σύνθεσης και συγκόλλησης εσωτερικής ηλάκας									
ύψος εξωτερικής ηλάκας:	t_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής ηλάκας:	t_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα ηλάκων:	$f_{t,η}$	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα ηλάκων:	$f_{t0,η}$	51	kN/cm ²						
αντοχή:	β	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής ηλάκας:	$N_{t,ext,Rd}$	1310,904	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,ext}$	283,15	kN	TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής ηλάκας:	$N_{t,int,Rd}$	655,452	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,ext}$	283,15	kN	TRUE
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής ηλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής ηλάκας:	ℓ_{int}	350	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής ηλάκας:	F_w,Rd	549,64	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,ext}$	283,1451616	kN	TRUE
Ισοσταθισμένος έλεγχος κοχλιώσης εξωτερικής ηλάκας									
διάμετρος και ποιότητα χάλυβων:	M24	8.8							
τάση διαρροής χάλυβα κοχλιών:	$f_{t,β}$	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλιών:	$f_{t0,β}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλιών:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλιών:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:	στο σπείρωμα								
εμβάδων διάτμησης κοχλιών:	A_s	3,53	cm ²			min	max		
πάχος πέλματος υποστρώματος:	t_r	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,7	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλιών, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	p_1	178,2	mm					200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλιών, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	p_2	80	mm					200	TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	a_v	0,6							
k_1	k_1	2,5							
αντοχή κοχλία σε διάτμηση:	$F_{t,Rd}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άνωγας:	a_b	1							
αντοχή κοχλία σε σύνθλιψη άνωγας:	$F_{b,Rd}$	489,6	kN						
σειρές κοχλιών:	n	2							
αριθμός κοχλιών ανά διατομή:	n	2							
αντοχή κοχλιώσης:	$F_{t,Rd}$	542,208	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,ext}$	283,1451616	kN	TRUE

(2) Σύνδεση φανώματος 5,60 m , Οροφος 1 - εμπρός όψη XBZA									
Δεδομένα και έλεγχοι επίκεντρων σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{p,σσο}$	275							
τάση αποτυχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	35			$h \leq 2e \leq 2h$	TRUE			
πλάτος πείρου:	b	40			$h \leq 2e \leq 2h$	TRUE			
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	a_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	a_{int}	20							
πλάτος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30			$t_{ext} > 0,75h$	TRUE			
πλάτος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15			$t_{int} > 0,5t_{ext}$	TRUE			
ύψος ορόφου:	H	4,2	m						
πλάτος φανώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία ϕ		57,2647737							
$\cos\phi$		0,54075759			Τύπος				
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	55			$a > h$	TRUE			
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	190							
α		0,28947368							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{red,I}$	37,5			$a - 0,5 \cdot h$				
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	12250	mm ³						
$M_{pl,R}$		3368750	Nmm						
δ_{lim}		44			$\delta_{lim} > \delta$	34,07	TRUE		
F_{plim}		226776,86	Kn/m						
I		142916,667							
τμήμα διατμήσης που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	10435,1852	mm ³		$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$				
$M_{el,pl}$		2869675,93	Nmm		$W_{el,pl} \cdot f_y$				
F_{yM}		153049,383	N		$2 \cdot M_{el,pl} / a_{red,I}$				
F_{yV}		136500	N		$t_{ext} \cdot 2 \cdot M_{pl,R} / a$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$F_{y,σσο}$	136500	N		$\min(F_{yM}, F_{yV})$				
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_{yR}	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$F_{y,Rd}$	130	kN		$F_{y,σσο} / \gamma_{yR}$	$\geq N_{ed,Ser}$	136,4	FALSE	
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,46015212							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{red,III}$	20			$a - h$				
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	$k_{pl,III}$	1,11428571			$1,1 < k_{pl,III} < 1,2$				
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	$k_{t,III}$	0,08163265			$0 < k_{t,III} < 1$				
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	$f_{t,III}$	281,326531			$f_t + 0,5 \cdot \Delta f_t \cdot (f_u / f_t)$				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,210888078			$(1 - (f_{t,III} / f_t)^2)^{0,5}$				
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,10553724							
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία III πλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,III}$	6233,40595			$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$				
$M_{pl,III}$		173622,47	Nmm		$W_{pl,III} \cdot f_{t,III}$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$F_{t,Rd1}$	390807,293	N		$(k_{pl,III})^2 \cdot 4 \cdot M_{pl,III} / a_{red,III}$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$F_{t,Rd2}$	390807,294	N		$(k_{pl,III})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot (1 - 2 \cdot \beta_{III}) \cdot h \cdot f_t / \sqrt{3}$				Ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$F_{t,Rd}$	14153,3295	N		$(k_{pl,III})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h \cdot f_t / \sqrt{3}$	για $a_{red,III} < 0$		FALSE	
$F_{t,Rd,σσο}$		390,807294	kN		$(k_{pl,III})^2 \cdot 4 \cdot M_{pl,III} / a_{red,III}$	$(k_{pl,III})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot (1 - 2 \cdot \beta_{III}) \cdot h \cdot f_t / \sqrt{3}$	526	TRUE	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	$\gamma_{t,Rd}$	1,1			$F_{t,Rd,σσο} \leq N_{t,Rd}$				
ισότητα δυνάμεων $F_{t,Rd} = F_{t,Rd,σσο}$		0,0005646			$F_{t,Rd} \cdot \gamma_{t,Rd}$				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$F_{t,Rd1}$	355,279358	N		$F_{t,Rd,σσο} / \gamma_{t,Rd}$	$\geq N_{ed}$	341	TRUE	
Ισοσταθισμένοι έλεγχοι πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	f_{yR}	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	f_{uR}	51	kN/cm ²						
αστοχία:	β	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,Rd}$	1310,904	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{cap,ext}$	230,93	kN	TRUE	
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,Rd}$	655,452	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{cap,ext}$	230,93	kN	TRUE	
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{int}	350	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$F_{w,Rd}$	549,64	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{cap,ext}$	230,9315825	kN	TRUE	
Ισοσταθισμένοι έλεγχοι κοχλιώσεων εξωτερικής πλάκας									
διάμετρος και ποσότητα κοιλίων:	$M24$	8,8							
τάση διαρροής χάλυβα κοχλιών:	f_{yB}	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλιών:	f_{uB}	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλιών:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλιών:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:	στο σπείρωμα								
εμβαδόν διάτμησης κοχλιών:	A_n	3,53	cm ²		\min		\max		
πάχος πέλματος υποστοιχώματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	42,2	mm			31,2		TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλιών, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	p_1	178,2	mm			57,2		TRUE	
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm			31,2		TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλιών, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	p_2	80	mm			62,4		TRUE	
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	k_1	0,6							
k_2		2,5							
αντοχή κοχλία σε διάτμηση:	$F_{t,Rd}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άνωτα:	α_{h1}	1							
αντοχή κοχλία σε σύνθλιψη άνωτα:	$F_{t,Rd}$	489,6	kN						
σειρές κοχλιών:	n	2							
αριθμός κοχλιών ανά διατομή:	n'	2							
αντοχή κοχλιώσεων:	$F_{t,Rd}$	542,208	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{cap,ext}$	230,9315825	kN	TRUE	

(3) Σύμβαση φενομένου 5,80 m , Οροφος 2 - εμπρός όψη XB3									
Δεδομένα και έλεγχοι επίστευτες συνθήκες									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,πειρου}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	$f_{t,υ}$	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	40			$h < b < 2h$	TRUE			
πλάτος πείρου:	b	40			$h < a < 3h$	TRUE			
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	20							
πάχος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30			$t_{ext} > 0,75h$	TRUE			
πάχος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15			$t_{int} > 0,5t_{ext}$	TRUE			
ύψος ορόφου:	H	3,8	m						
πλάτος φενομένου:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία ϕ		54,60520416							
cos ϕ		0,579207132							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	55			$a > h$	TRUE			
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	190							
	α	0,289473684							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$W_{el,I}$	35			$a - 0,5 \cdot h$				
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	M_{pl}	16000	mm ³						
	M_{pl}	4400000	Nmm						
	δ_{lim}	44			$\delta_{lim} > \delta$	33,01	TRUE		
	K_{pl}	338512,3967	Kn/m						
	I	213333,3333							
τιμήμα διατμήσης που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	13629,62963	mm ³		$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$				
	$M_{el,pl}$	3748148,148	Nmm		$W_{el,pl} \cdot f_y$				
	R_{yM}	214179,8942	N		$2 \cdot M_{el,pl} / d_{ext}$				
	R_{yV}	176000	N		$K_{pl} \cdot 2M_{pl} / a$				
	R_{yMon}	176000	N		$\min(R_{yM}, R_{yV})$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	f_{yk}	1,05							
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_{M2}	167,6190476	kN		R_{yMon} / γ_{M2}	$\geq N_{ed,5er}$	134,4	TRUE	
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	R_{yk2}	0,402633102							
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	15							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$W_{el,III}$	1,1			$a - h$				
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	k_{rIII}	1,1			$1,1 < k_{rIII} < 1,2$				
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	λ_y	0,03515625			$0 < \lambda_y < 1$				
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{mid}	277,7246094			$[(a-h)/(2h)]^2$				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,139730804			$f_y + 0,5h_y \cdot (f_y - f_y)$				
					$(1 - (\chi / f_{mid}))^{0,5}$				
τιμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,07130961							
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία γι πλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	5881,833027			$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi^2 \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$				
	M_u	1633529,78	Nmm		$W_{el,pl} \cdot f_{mid}$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	R_{yk1}	479168,7354	N		$(k_{rIII})^2 \cdot q^2 \cdot M_u / d_{ext,III}$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	R_{yk2}	479168,7354	N		$(k_{rIII})^2 \cdot [2b(1-2\beta_{III})h] \cdot f_y / \sqrt{3}$				ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	R_{ykMon}	13971,87651	N		$(k_{rIII})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^2 \cdot f_y / \sqrt{3}$	για $d_{ext,III} < 0$			FALSE
	R_{yk2}	479,1687354	kN		$(k_{rIII})^4 \cdot M_u / d_{ext,III} = (k_{rIII})^2 \cdot [2b(1-2\beta_{III})h] \cdot f_y / \sqrt{3}$				TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_a	1,1			$R_{ykMon} < N_{Eda}$	581	TRUE		
ισότητα δυνάμεων:	$R_{yV} \cdot R_{yM}$	-1,97906E-09			$R_{yV} \cdot R_{yM}$				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	R_{yk2d}	435,6079413	N		R_{ykMon} / γ_{M2}	$\geq N_{ed}$	336	TRUE	
Ικανοπός έλεγχος πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	$f_{t,p}$	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	$f_{t,u}$	51	kN/cm ²						
αντοχή:	β	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,d}$	1310,904	kN		$\geq 0,5 \cdot R_{t,ext,d}$	283,15	kN	TRUE	
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,d}$	655,452	kN		$\geq 0,5 \cdot R_{t,ext,d}$	283,15	kN	TRUE	
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{int}	350	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	F_w,d	549,64	kN		$\geq 0,5 \cdot R_{t,ext,d}$	283,1451618	kN	TRUE	
Ικανοπός έλεγχος κοχλιώσεως εξωτερικής πλάκας:									
διάμετρος και ποιότητα χάλυβων:		M24	S.S						
τάση διαρροής χάλυβα κοχλιών:	$f_{t,p}$	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλιών:	$f_{t,u}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλιών:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλιών:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα							
εμβαδόν διάτμησης κοχλιών:	A_n	3,53	cm ²						
πάχος πέλματος υποστοιβάματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλιών, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	p_1	178,2	mm				57,2	200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλιών, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	p_2	80	mm				62,4	200	TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	a_v	0,6							
	k_1	2,5							
αντοχή κοχλία σε διάτμηση:	$F_{t,d}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άντυγας:	a_p	1							
αντοχή κοχλία σε σύνθλιψη άντυγας:	$F_{b,d}$	489,6	kN						
σειρές κοχλιών:	n	2							
αριθμός κοχλιών ανά διατομή:	n	2							
αντοχή κοχλιώσεως:	$F_{t,d}$	542,208	kN		$\geq 0,5 \cdot R_{t,ext,d}$	283,1451618	kN	TRUE	

(3) Σύνδεση φανώματος 5,60 m , Οροφος 2 - εμπρός όψη ΧΒ3Α					
Λεβωμένα και έλεγχοι επικράτειας σύνδεσης					
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,περσο}$	275			
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430			
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000			
ύψος πείρου:	h	35	$h \leq 4c \leq 2h$	TRUE	
πλάτος πείρου:	b	40	$h \leq c \leq 3h$	TRUE	
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	160			
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	20			
πάχος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30	$t_{ext} > 0,75h$	TRUE	
πάχος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15	$t_{int} > 0,5t_{ext}$	TRUE	
ύψος ορόφου:	H	3,8	m		
πλάτος φανώματος:	B	5,4	m		
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03			
γωνία	ϕ	54,6052042			
	$\cos\phi$	0,57920713	Τύπος		
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	55	$a > h$	TRUE	
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	190			
	α	0,28947368			
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{red,I}$	37,5	$a - 0,5 \cdot h$		
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	12250	mm ³		
	M_{pl}	3368750	Nmm		
	δ_{lim}	44	$\delta_{lim} > \delta$	33,01	TRUE
	K_{pl}	226776,86	Kr/m		
	I	142916,667			
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6			
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	10435,1852	mm ³	$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$	
	$M_{el,pl}$	2869675,93	Nmm	$W_{el,pl} \cdot f_y$	
	P_{pl}	153049,383	N	$2 \cdot M_{el,pl} / a_{red,I}$	
	P_{kv}	136500	N	$k_{pl} \cdot 2M_{pl} / a$	
	P_{norm}	136500	N	$\min\{P_{pl}, P_{kv}\}$	
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	γ_y	1,05			
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	P_{Rd}	130	kN	P_{norm} / γ_{cor}	$\geq N_{ed, Ser}$ 134,4 FALSE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,46015212			
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{red,III}$	20	$a - h$		
διορθωτικός συντελεστής οχήματος:	k_{rim}	1,11428571	$1,1 < k_{rim} < 1,2$		
συντελεστής διαμηκικής συμπεριφοράς:	A_r	0,08163265	$0 < A_r < 1$	$[(a-h)/(2h)]^2$	
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{mid}	281,326531	$f_y + 0,5A_r \cdot (f_u - f_y)$		
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,21088078	$(1 - (f_y / f_{mid})^{0,5})^{0,5}$		
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,10553724			
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία για ελαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	6233,40595	$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi^2 \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$		
	M_{el}	1753622,47	Nmm	$W_{el,pl} \cdot f_{mid}$	
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$P_{N,M}$	390807,293	N	$(k_{rim})^4 \cdot M_{el} / a_{red,III}$	
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$P_{N,V}$	390807,294	N	$(k_{rim})^2 \cdot 2b \cdot (1 - 2\beta_{III}) \cdot H_f / \sqrt{3}$	Ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{N,com}$	14153,3295	N	$(k_{rim})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^3 \cdot f_y / \sqrt{3}$	για $a_{red,III} < 0$ FALSE
	$P_{N,com}$	390,807294	kN	$(k_{rim})^4 \cdot M_{el} / a_{red,III} - (k_{rim})^2 \cdot 2b \cdot (1 - 2\beta_{III}) \cdot H_f / \sqrt{3}$	TRUE
	γ_{M1}	1,1	$P_{N,com} < N_{Rd}$	S81	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_{M1}	1,1			
ισότητα δυνάμεων:	$P_{N,V} = P_{N,M}$	0,00069504			
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	P_{Rd}	355,279358	N	$P_{N,V} \cdot P_{N,M}$	$\geq N_{ed}$ 336 TRUE
Ισωντικός έλεγχος πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας					
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm		
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm		
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	$f_{t,p}$	35,5	kN/cm ²		
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	f_u	51	kN/cm ²		
αστοχία:	ϕ	1	mm		
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,Rd}$	1310,904	kN	$\geq 0,5 \cdot P_{cap,ext}$	230,93 kN TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,Rd}$	655,452	kN	$\geq 0,5 \cdot P_{cap,int}$	230,93 kN TRUE
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm		
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ζ_{int}	350	mm		
διαμηκική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	F_w,Rd	549,64	kN	$\geq 0,5 \cdot P_{cap,ext}$	230,9315824 kN TRUE
Ισωντικός έλεγχος κοχλίσωσης εξωτερικής πλάκας:					
διάμετρος και ποιότητα χαλύβων:	M24	8.8			
τάση διαρροής χάλυβα κοχλίων:	$f_{t,b}$	64	kN/cm ²		
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλίων:	$f_{u,b}$	80	kN/cm ²		
διάμετρος κοχλίων:	d	24			
διάμετρος οπής κοχλίων:	d_o	26			
στο σπειρωμα					
επιπεδο διάτμησης:	A_c	3,53	cm ²	min	max
εμβαδόν διάτμησης κοχλίων:	t_f	20	mm		
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm	31,2	120 TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	p_1	178,2	mm	57,2	200 TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm	31,2	120 TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	p_2	80	mm	62,4	200 TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	a_r	0,6			
	k_1	2,5			
αντοχή κοχλίας σε διάτμηση:	$F_{v,Rd}$	135,552	kN		
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άνωταξας:	a_R	1			
αντοχή κοχλίας σε σύνθλιψη άνωταξας:	$F_{b,Rd}$	489,6	kN		
σειρές κοχλίων:	n	2			
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	n	2			
αντοχή κοχλίων:	$F_{w,Rd}$	542,208	kN	$\geq 0,5 \cdot P_{cap,ext}$	230,9315824 kN TRUE

(4) Σύνδεση φαντώματος 5,60 m , Οροφος 3 - εμπορική όψη ΜΒ4									
Δεδομένα και έλεγχοι επίταξης σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,πεφω}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_a	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	35				$h <= b <= 2h$	TRUE		
πλάτος πείρου:	b	35				$h <= a <= 3h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών ηλίκων:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών ηλίκων:	d_{int}	10							
πάχος εξωτερικών ηλίκων:	t_{ext}	30				$t_{ext} > 0,75h$	TRUE		
πάχος εσωτερικών ηλίκων:	t_{int}	15				$t_{int} > 0,5d_{ext}$	TRUE		
ύψος ορόφου:	H	3,4	m						
πλάτος φαντώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία φ	ϕ	51,54629078							
cosφ	$\cos\phi$	0,621882144							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής ηλίκας:	a	60				Τύπος	$a > h$	TRUE	
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών ηλίκων:	ℓ	190							
α	α	0,315789474							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{red,I}$	42,5				$a - 0,5 \cdot h$			
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	10718,75	mm ³						
M_{pl}	M_{pl}	2947656,25	Nmm						
δ_{lim}	δ_{lim}	48				$\delta_{lim} >= \delta$	31,72	TRUE	
k_{pl}	k_{pl}	176841,33	Kn/m						
I	I	125052,0833							
τιμήμα διατμήσι και πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	W_{el-pl}	9130,787037	mm ³			$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$			
M_{el-pl}	M_{el-pl}	2510966,435	Nmm			$W_{el-pl} \cdot f_y$			
P_{yM}	P_{yM}	118163,1264	N			$2 \cdot M_{el-pl} / a_{red,I}$			
P_{yV}	P_{yV}	108080,7292	N			$k_{pl} \cdot 2M_{pl} / a$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{yM,act}$	108080,7292	N			$\min(P_{yM}, P_{yV})$			
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_y	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{yM,d}$	102,9340278	kN			$P_{yM,act} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed,Ser}$	95,6	TRUE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,47329932							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{red,III}$	25				$a - h$			
δυσχερής συντελεστής σχήματος:	$k_{pl,III}$	1,1				$1,1 < k_{pl,III} < 1,2$			
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	k_f	0,12755102				$0 < k_f < 1$			
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	$f_{t,red}$	284,8852041				$f_t + 0,5 \cdot h_f \cdot (f_u - f_t)$			
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάψης και διάτμησης:	χ	0,261139412				$(1 - f_t / f_{t,red})^{0,5}$			
τιμήμα διατομής και πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,128351999							
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία για πλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,III}$	6343,224323				$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi^2 \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$			
$M_{u,III}$	$M_{u,III}$	1807090,756	Nmm			$W_{pl,III} \cdot f_{t,red}$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$P_{yM,u}$	318047,973	N			$(k_{pl,III})^2 \cdot 4 \cdot M_{u,III} / a_{red,III}$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$P_{yM,u}$	318047,9735	N			$(k_{pl,III})^2 \cdot [2b(1 - 2\beta_{III})h_f] / \sqrt{3}$			ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{yM,act}$	12225,39195	N			$(k_{pl,III})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h_f \cdot \sqrt{3}$	για $a_{red,III} < 0$		FALSE
$P_{yM,act}$	$P_{yM,act}$	318,0479735	kN			$(k_{pl,III})^2 \cdot 4 \cdot M_{u,III} / a_{red,III} = (k_{pl,III})^2 \cdot [2b(1 - 2\beta_{III})h_f] / \sqrt{3}$			TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_u	1,1				$P_{yM,act} <= N_{Ed}$	458	TRUE	
ισότητα δυνάμεων:	$P_{yV} = P_{yM,d}$	0,000472995				$P_{yV} = P_{yM,d}$			
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{yM,d}$	289,1345209	N			$P_{yM,act} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed}$	239	TRUE
Ισοκύβιστος έλεγχος ηλίκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής ηλίκας									
ύψος εξωτερικής ηλίκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής ηλίκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα ηλίκων:	$f_{t,r}$	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα ηλίκων:	f_a	51	kN/cm ²						
αντοχή:	ϕ	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής ηλίκας:	$N_{t,ext,d}$	1365,984	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,ext,d}$	187,94	kN	TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής ηλίκας:	$N_{t,int,d}$	682,992	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,ext,d}$	187,94	kN	TRUE
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής ηλίκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής ηλίκας:	ℓ_{ext}	350	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής ηλίκας:	$F_{w,d}$	549,64	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,ext,d}$	187,9374386	kN	TRUE
Ισοκύβιστος έλεγχος κολλήσεως εξωτερικής ηλίκας:									
διάμετρος και ποιότητα χάλυβα:		M24	S.8						
τάση διαρροής χάλυβα κοχλιών:	$f_{t,b}$	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλιών:	$f_{a,b}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλιών:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλιών:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα							
εμβαδόν διάτμησης κοχλιών:	A_s	3,53	cm ²				min	max	
πάχος πέλματος υποστρώματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλιών, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	p_1	178,2	mm				57,2	200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλιών, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	p_2	80	mm				62,4	200	TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	k_1	0,6							
k_2	k_2	2,5							
αντοχή κοχλία σε διάτμηση:	$F_{t,d}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άνωγας:	a_p	1							
αντοχή κοχλία σε σύνθλιψη άνωγας:	$F_{b,d}$	489,6	kN						
σειρές κοχλιών:	n	2							
αριθμός κοχλιών ανά διατομή:	n	2							
αντοχή κολλήσεως:	$F_{w,d}$	542,208	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,ext,d}$	187,9374386	kN	TRUE

(4) Σύνδεση φεγγώματος 5,60 m , Οροφος 3 - εμπορική όψη XB4A									
Δεδομένα και έλεγχος εκάρειας σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,peiron}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	$f_{t,a}$	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	30			$h \leq 2e \leq 2h$	TRUE			
πλάτος πείρου:	b	30			$h \leq a \leq 3h$	TRUE			
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	20							
πάχος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30			$t_{ext} > 0,75h$	TRUE			
πάχος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	20			$t_{int} > 0,5t_{ext}$	TRUE			
ύψος ορόφου:	H	3,4	m						
πλάτος φεγγώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία:	ϕ	51,5462908							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	50			Τύπος	$a > h$	TRUE		
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	190							
α:	α	0,26315789							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$W_{red,I}$	35			$a - 0,5 \cdot h$				
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pe}	6750	mm ³						
M_{pe}	1856250	Nmm							
δ_{lim}	40				$\delta_{lim} > \delta$	31,72	TRUE		
P_{pin}	122594,595	Kn/m							
I	67500								
τμήμα διατμήσης που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pe}$	5750	mm ³		$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$				
$M_{el,pe}$	1581250	Nmm			$W_{el,pe} \cdot f_y$				
P_{peM}	90357,1429	N			$2 \cdot M_{el,pe} / a_{red,I}$				
P_{peV}	81675	N			$t_{pin} \cdot 2M_{pe} / a$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	P_{pecom}	81675	N		$\min(P_{peM}, P_{peV})$				
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_y	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{pe,d}$	77,7857143	kN		P_{pecom} / γ_{cor}	$\geq N_{ed,ser}$	95,6	FALSE	
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,51592813			$a - h$				
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{red,III}$	20							
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	η_{pin}	1,1			$1,1 < \eta_{pin} < 1,2$				
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	λ_f	0,11111111			$0 < \lambda_f < 1$				
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{red}	283,611111			$[(\sigma - \sigma_c) / (\sigma - \sigma_c)]^2$				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,24454632			$f_y + 0,5 \lambda_f \cdot (f_y - f_{red})$				
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,12095994			$(1 - \chi / f_{red})^{0,5}$				
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία για ελαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pe}$	3819,49935			$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$				
$M_{el,pe}$	1083252,45	Nmm			$W_{el,pe} \cdot f_{red}$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	P_{peM}	238315,54	N		$(\beta_{pin})^4 \cdot 4 \cdot M_{el,pe} / a_{red,III}$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	P_{peV}	238315,54	N		$(\beta_{pin})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^2 \cdot f_y / \sqrt{3}$				λόγος εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	P_{pecom}	10478,9074	N		$(\beta_{pin})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^2 \cdot f_y / \sqrt{3}$	για $a_{red,III} < 0$		FALSE	
	P_{pecom}	238,31554	kN		$(\beta_{pin})^4 \cdot 4 \cdot M_{el,pe} / a_{red,III} = (\beta_{pin})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^2 \cdot f_y / \sqrt{3}$	για $a_{red,III} > 0$		TRUE	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_u	1,1			$P_{pecom} < N_{ed}$	458	TRUE		
ισότητα δυνάμεων:	$P_{peV} = P_{peM}$	0,0002621			$P_{peV} = P_{peM}$				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{pe,d}$	216,650491	N		P_{pecom} / γ_{cor}	$\geq N_{ed}$	239	FALSE	
Ιεραρχικός έλεγχος πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	$f_{y,p}$	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	$f_{t,p}$	51	kN/cm ²						
ανοχή:	ϕ	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,pl}$	1421,064	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{cor,pl}$	140,82	kN	TRUE	
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,pl}$	947,376	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{cor,pl}$	140,82	kN	TRUE	
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{int}	360	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$F_{w,int}$	565,34	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{cor,pl}$	140,8228191	kN	TRUE	
Ιεραρχικός έλεγχος κοχλίωσης εξωτερικής πλάκας:									
διάμετρος και ποιότητα χαλύβων:		M24	S.8						
τάση διαρροής χάλυβα κοχλίων:	$f_{t,b}$	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλίων:	$f_{t,b}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλίων:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλίων:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:		στο σπειρώμα							
εμβαδόν διάτμησης κοχλίων:	A_s	3,53	cm ²		min	max			
πάχος πέλματος υποστρώματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm		31,2	120	TRUE		
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_2	178,2	mm		57,2	200	TRUE		
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_3	40	mm		31,2	120	TRUE		
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_4	80	mm		62,4	200	TRUE		
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	α_f	0,6							
k_1	2,5								
αντοχή κοχλίας σε διάτμηση:	$F_{t,b,d}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άνωταρας:	α_b	1							
αντοχή κοχλίας σε σύνθλιψη άνωταρας:	$F_{b,d}$	489,6	kN						
σπείρες κοχλίων:	n	2							
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	n	2							
αντοχή κοχλίων:	$F_{t,b,d}$	542,208	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{cor,pl}$	140,8228191	kN	TRUE	

(5) Σύνδεση φεγγώματος 5,60 m , Οροφος 4 - εμπρός όψη XBS									
Δεδομένα και έλεγχοι επίστευτες συνδέσεις									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,πείρου}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_d	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	35				$h <= b <= 2h$	TRUE		
πλάτος πείρου:	b	35				$h <= a <= 3h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	10							
πάχος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30				$t_{ext} > 0,75h$	TRUE		
πάχος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15				$t_{int} > 0,5d_{ext}$	TRUE		
ύψος ορόφου:	H	3,23	m						
πλάτος φεγγώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία φ	ϕ	50,107/30036							
cosφ		0,641351878							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	60				Τύπος	$a > h$	TRUE	
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	190							
α		0,315789474							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$W_{el,I}$	42,5				$a - 0,5 \cdot h$			
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	10718,75	mm ³						
M_{pl}		2947656,25	Nmm						
δ_{lim}		48				$\delta_{lim} = \delta$	31,07	TRUE	
k_{rim}		176841,33	Kn/m						
I		125052,0833							
τμήμα διατμηής που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	W_{el-pl}	9130,787037	mm ³			$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$			
M_{el-pl}		2510966,435	Nmm			$W_{el-pl} \cdot f_y$			
$P_{y,pl}$		118163,1264	N			$2 \cdot M_{el-pl} / d_{ext,I}$			
$P_{x,pl}$		108080,7292	N			$k_{rim} \cdot 2M_{pl} / a$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,lim}$	108080,7292	N			$\min(P_{y,pl}, P_{x,pl})$			
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_y	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,Rd}$	102,9340278	kN			$P_{y,lim} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed,ser}$	75,6	TRUE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,47329932							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$W_{el,III}$	25				a - h			
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	k_{rim}	1,1				$1,1 < k_{rim} < 1,2$			
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	λ_y	0,12755102				$0 < \lambda_y < 1$			
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	$f_{t,III}$	284,8852041				$f_t + 0,5 \cdot \lambda_y \cdot (f_u - f_t)$			
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,261139412				$(1 - f_t / f_{t,III})^{0,5}$			
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,128351999							
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία γι πλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,III}$	6343,224323				$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi^2 \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$			
$M_{u,III}$		1807090,756	Nmm			$W_{pl,III} \cdot f_{t,III}$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας βεξίωση 1):	$P_{y,u,III}$	318047,973	N			$(k_{rim})^2 \cdot 4 \cdot M_u / d_{ext,III}$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας βεξίωση 2):	$P_{x,u,III}$	318047,973	N			$(k_{rim})^2 \cdot [2b(1 - 2\beta_{III}) \cdot h] \cdot f_u / \sqrt{3}$			Ισχύς βεξίωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{y,lim,III}$	12225,39195	N			$(k_{rim})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^2 \cdot f_u / \sqrt{3}$	για $d_{ext,III} < d$		FALSE
	$P_{x,lim,III}$	318,0479735	kN			$(k_{rim})^2 \cdot 4 \cdot M_u / d_{ext,III} = (k_{rim})^2 \cdot [2b(1 - 2\beta_{III}) \cdot h] \cdot f_u / \sqrt{3}$			TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_u	1,1					$P_{y,lim,III} <= N_{Ed}$	320	TRUE
ισότητα δυνάμεων:	$P_{x,u} = P_{y,u,III}$	0,000472995				$P_{x,u} = P_{y,u,III}$			
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{y,Rd,III}$	289,1345209	N			$P_{y,lim,III} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed}$	189	TRUE
Ικανοτικός έλεγχος πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	f_y	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	f_u	51	kN/cm ²						
αστοχία:	β	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,Rd}$	1365,984	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,ext,Rd}$	187,94	kN	TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,Rd}$	682,992	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,int,Rd}$	187,94	kN	TRUE
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{ext}	350	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	F_w,Rd	549,64	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,ext,Rd}$	187,9374386	kN	TRUE
Ικανοτικός έλεγχος κολλώσεως εξωτερικής πλάκας:									
διάμετρος και ποιότητα χάλυβων:		M24	S.8						
τάση διαρροής χάλυβα κοχλιών:	$f_{y,b}$	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλιών:	$f_{u,b}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλιών:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλιών:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα							
εμβαδόν διάτμησης κοχλιών:	A_s	3,53	cm ²				min	max	
πάχος πέλματος υποστρώματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλιών, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	p_1	178,2	mm				57,2	200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλιών, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	p_2	80	mm				62,4	200	TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	a_v	0,6							
k_v		2,5							
αντοχή κοχλία σε διάτμηση:	$F_{o,Rd}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άνωταγας:	a_b	1							
αντοχή κοχλία σε σύνθλιψη άνωταγας:	$F_{b,Rd}$	489,6	kN						
σειρές κοχλιών:	n	2							
αριθμός κοχλιών ανά διατομή:	n	2							
αντοχή κολλώσεως:	$F_{w,Rd}$	542,208	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,ext,Rd}$	187,9374386	kN	TRUE

(5) Σύνδεση φανώματος 5,60 m , Οροφος 4 - εμπρός όψη ΧΒ5Α									
Λεξιμόνια και έλεγχος επικράτειας σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,περσο}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	30			$h_c \leq 4c \leq 2h$	TRUE			
πλάτος πείρου:	b	30			$h_c \leq 4c \leq 3h$	TRUE			
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	20							
πάρος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30			$t_{ext} > 0,75h$	TRUE			
πάρος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15			$t_{int} > 0,5t_{ext}$	TRUE			
ύψος ορόφου:	H	3,23	m						
πλάτος φανώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία	ϕ	50,1073004							
	$\cos\phi$	0,64135188			Τύπος				
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	55			a>h	TRUE			
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	l	190							
	α	0,28947368							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{red,I}$	40			$a-0,5 \cdot h$				
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	6750	mm ³						
	M_{pl}	1856250	Nmm						
	δ_{lim}	44			$\delta_{lim} > \delta$	31,07	TRUE		
	K_{pl}	107107,438	Kg/m						
	I	67500							
τμήμα διατμή που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	5750	mm ³		$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$				
	$M_{el,pl}$	1581250	Nmm		$W_{el,pl} \cdot f_y$				
	P_{pl}	79062,5	N		$2 \cdot M_{el,pl} / a_{red,I}$				
	P_{xy}	74250	N		$k_{pl} \cdot 2M_{pl} / a$				
	P_{ycom}	74250	N		$\min\{P_{pl}, P_{xy}\}$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	γ_y	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	P_{Rd}	70,7142857	kN		P_{ycom} / γ_{cor}	$\geq N_{ed,Ser}$	75,6	FALSE	
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,53684414							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{red,III}$	25			a-h				
διορθωτικός συντελεστής οχήματος:	k_{rim}	1,1			$1,1 < k_{rim} < 1,2$				
συντελεστής διαμηκικής συμπεριφοράς:	λ_f	0,17361111			$0 < \lambda_f < 1$				
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{mid}	288,454861			$[(a-h)/(2h)]^2$				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,30185009			$f_y + 0,5\lambda_f \cdot (f_u - f_y)$				
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,14585652			$(1 - (\chi / f_{mid}))^{0,5}$				
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία για ελαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	4385,6722	mm ³		$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$				
	M_{pl}	1265126,16	Nmm		$W_{el,pl} \cdot f_{mid}$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	P_{Rd}	222662,204	N		$(k_{rim})^4 \cdot M_{pl} / a_{red,III}$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	P_{Rd}	222662,204	N		$(k_{rim})^2 \cdot 2b \cdot h^3 \cdot f_y / \sqrt{3}$				Ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	P_{ycom}	10478,9074	N		$(k_{rim})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^3 \cdot f_y / \sqrt{3}$	για $a_{red,III} < 0$		FALSE	
	P_{ycom}	222,662204	kN		$(k_{rim})^4 \cdot M_{pl} / a_{red,III} - (k_{rim})^2 \cdot 2b \cdot h^3 \cdot f_y / \sqrt{3}$	$P_{ycom} < -N_{ed}$	320	TRUE	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_M	1,1							
ισότητα δυνάμεων:	$P_{Rd} \cdot \gamma_M$	1,3656E-07			$P_{Rd} \cdot \gamma_M$				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	P_{Rd}	202,420185	N		P_{ycom} / γ_{cor}	$\geq N_{ed}$	189	TRUE	
Ισοσταθμισμένοι έλεγχοι πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	f_y	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	f_u	51	kN/cm ²						
αστοχία:	ϕ	1							
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,Rd}$	1421,064	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{comp,Rd}$	131,57	kN	TRUE	
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,Rd}$	710,532	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{comp,Rd}$	131,57	kN	TRUE	
πάρος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{int}	350	mm						
διαμηκική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	F_w,Rd	549,64	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{comp,Rd}$	131,5731203	kN	TRUE	
Ισοσταθμισμένοι έλεγχοι κοχλίων εξωτερικής πλάκας:									
διάμετρος και ποιότητα χαλύβων:	M24	S.8							
τάση διαρροής χάλυβα κοχλίων:	f_{yb}	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλίων:	f_{ub}	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλίων:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλίων:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:	στο σπειρωμα								
εμβαδόν διάτμησης κοχλίων:	A_s	3,53	cm ²		min	max			
πάρος κελύματος υποστυλώματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm		31,2	120		TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	p_1	178,2	mm		57,2	200		TRUE	
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm		31,2	120		TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	p_2	80	mm		62,4	200		TRUE	
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	α_f	0,6							
	k_f	2,5							
αντοχή κοχλίου σε διάτμηση:	$F_{v,Rd}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άνωταξας:	α_b	1							
αντοχή κοχλίου σε σύνθλιψη άνωταξας:	$F_{b,Rd}$	489,6	kN						
σειρές κοχλίων:	n	2							
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	n	2							
αντοχή κοχλίων:	$F_{t,Rd}$	542,208	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{comp,Rd}$	131,5731203	kN	TRUE	

(6) Σύνδεση φανώματος 5,60 m , Οροφος 5 - εμπρός όψη XB6									
Δεδομένα και έλεγχος επάρκειας σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα κείρου:	$f_{t,μεσο}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα κείρου:	$f_{t,d}$	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος κείρου:	h	30				$h < b < 2h$	TRUE		
πλάτος κείρου:	b	30				$h < a < 3h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	10							
πάχος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30				$t_{ext} > 0,75h$	TRUE		
πάχος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15				$t_{int} > 0,5t_{ext}$	TRUE		
ύψος ορόφου:	H	3,87	m						
πλάτος φανώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία ϕ		55,09750438							
$\cos\phi$		0,572181596							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	60				Τύπος	$a > h$	TRUE	
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	190							
α		0,315789474							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$\alpha_{red,I}$	45				$a - 0,5 \cdot h$			
ροπή αντίστασης κείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	6750	mm ³						
M_{pl}		1856250	Nmm						
δ_{lim}		48				$\delta_{lim} > \delta$	33,22	TRUE	
K_{pl}		95454,54545	Kn/m						
I		67500							
μήκη διατμήσης που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης κείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	5750	mm ³			$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$			
$M_{el,pl}$		1581250	Nmm			$W_{el,pl} \cdot f_t$			
P_{yM}		70277,77778	N			$2 \cdot M_{el,pl} / \alpha_{red,I}$			
P_{yV}		68062,5	N			$K_{pl} \cdot 2M_{pl} / a$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,μον}$	68062,5	N			$\min(P_{yM}, P_{yV})$			
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_M	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,Rd}$	64,82142857	kN			$P_{y,μον} / \gamma_{M}$	$\geq N_{ed,ser}$	62,8	TRUE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,55218254							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$\alpha_{red,III}$	30				$a - h$			
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	$k_{r,III}$	1,1	$1,1 < k_{r,III} < 1,2$						
συντελεστής διαμηττικής συμπεριφοράς:	λ_{yI}	0,25	$0 < \lambda_{yI} < 1$			$[(a - h) / (2h)]^2$			
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{red}	294,375				$f_t \cdot 0,5h^2 / (f_t \cdot f_y)$			
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,356795303				$(1 - (f_y / f_{red}))^{0,5}$			
μήκη διατμήσης που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,16795963							
ροπή αντίστασης κείρου στην αστοχία γι πλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,III}$	4835,326396				$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi^2 \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$			
$M_{u,III}$		1423399,208	Nmm			$W_{pl,III} \cdot f_{red}$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$P_{u,M}$	208765,2172	N			$(k_{r,III})^2 \cdot 4 \cdot M_{u,III} / \alpha_{red,III}$			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$P_{u,V}$	208765,2172	N			$(k_{r,III})^2 \cdot 2b(1 - 2\beta_{III})h^2 / \sqrt{3}$			ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,μον}$	10478,90739	N			$(k_{r,III})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^2 \cdot f_y / \sqrt{3}$ για $\alpha_{red,III} < 0$			FALSE
	$P_{u,μον}$	208,7652172	kN			$(k_{r,III})^2 \cdot 4 \cdot M_{u,III} / \alpha_{red,III} < (k_{r,III})^2 \cdot 2b(1 - 2\beta_{III})h^2 / \sqrt{3}$	$P_{u,μον} < N_{Ed}$	267	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_u	1,1							
ισχύτητα δυνάμεων:	$P_{u,V} \cdot P_{u,M}$	2,01416E-05				$P_{u,V} \cdot P_{u,M}$			
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,Rd}$	189,7865611	N			$P_{u,μον} / \gamma_{u,ser}$	$\geq N_{ed}$	157	TRUE
Ισοτονικός έλεγχος πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	$f_{t,p}$	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	$f_{t,d}$	51	kN/cm ²						
ανοχή:	ϕ	1	mm						
εφελκυστική ανοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,Rd}$	1421,064	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,ext}$	123,36	kN	TRUE
εφελκυστική ανοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,Rd}$	710,532	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,ext}$	123,36	kN	TRUE
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{int}	350	mm						
διαμηττική ανοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$\Gamma_{w,Rd}$	549,64	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,ext}$	123,3612647	kN	TRUE
Ισοτονικός έλεγχος κοχλιώσεως εξωτερικής πλάκας:									
διάμετρος και ποιότητα χαλύβων:		M24	S.S						
τάση διαρροής χάλυβα κοχλιών:	$f_{t,b}$	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλιών:	$f_{t,b,d}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλιών:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλιών:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:		στο οπίσθιο							
εμβαδόν διάτμησης κοχλιών:	A_s	3,53	cm ²			min		max	
πάχος πέλματος υποστρώματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλιών, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_2	178,2	mm				57,2	200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγείραση στη φορά της δύναμης:	e_3	40	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλιών, εγείραση στη φορά της δύναμης:	e_4	80	mm				62,4	200	TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	k_1	2,5							
ανοχή κοχλία σε διάτμηση:	$F_{t,Rd}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άντυγας:	α_b	1							
ανοχή κοχλία σε σύνθλιψη άντυγας:	$F_{b,Rd}$	489,6	kN						
σπειρές κοχλιών:	n	2							
αριθμός κοχλιών ανά διατομή:	n	2							
ανοχή κοχλιώσεως:	$F_{w,Rd}$	542,208	kN			$\geq 0,5 \cdot P_{t,ext}$	123,3612647	kN	TRUE

(6) Σύνδεση φεγγώματος 5,60 m - Οροφος 5 - εμπρός όψη ΧΒ6Α									
Δεδομένα και έλεγχος επίερειας σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{\text{πείρου}}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	25		$h <= b <= 2h$	TRUE				
πλάτος πείρου:	b	35		$h <= a <= 3h$	TRUE				
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	10							
πάχος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30		$t_{\text{ext}} > 0,75h$	TRUE				
πάχος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15		$t_{\text{int}} >= 0,5t_{\text{ext}}$	TRUE				
ύψος ορόφου:	H	3,87	m						
πλάτος φεγγώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?:	δ	0,03							
γωνία:	ϕ	55,0975044							
$\cos\phi$		0,5721816							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	60		$a > h$	TRUE				
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	z	190							
α		0,31578947							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{\text{red,I}}$	47,5		$a > 0,5 \cdot h$					
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	5468,75	mm ³						
M_{pl}		1503906,25	Nmm						
δ_{lim}		48		$\delta_{\text{lim}} >= \delta$	33,22	TRUE			
K_{plim}		64446,5488	Kn/m						
I		45572,9167							
τμήμα διατμή που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{\text{el,pl}}$	4658,56481	mm ³	$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$					
$M_{\text{el,pl}}$		1281105,32	Nmm	$W_{\text{el,pl}} \cdot f_y$					
$P_{y,M}$		53941,2768	N	$2 \cdot M_{\text{el,pl}} / a_{\text{red,I}}$					
$P_{y,V}$		57148,4375	N	$K_{\text{plim}} \cdot 2 \cdot M_{\text{pl}} / a$					
ομοαξιακή τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$F_{y,M}$	53941,2768	N	$\min(P_{y,M}, P_{y,V})$					
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_y	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$F_{y,Rd}$	51,3726446	kN	$F_{y,M} / \gamma_{y,c}$	$>= N_{\text{ed,Sar}}$	62,8	FALSE		
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,66261905							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{\text{red,III}}$	35		$a > h$					
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	k_{plim}	1,14		$1,1 < k_{\text{plim}} < 1,2$					
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	k_{pl}	0,49		$0 < k_{\text{pl}} < 1$					
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{lim}	312,975		$[(a-h)/(2h)]^2$					
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,47743986		$f_y + 0,5 \cdot k_{\text{pl}} \cdot (f_u - f_y)$					
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,20991113		$(1 - (f_y / f_{\text{lim}}))^2 \cdot \beta_{\text{III}}$					
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία γι' απλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{\text{pl,III}}$	4506,81337		$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{\text{III}} \cdot \beta_{\text{III}}^2 + k_{\text{pl}} \cdot (0,5 - \beta_{\text{III}})^2]$					
$M_{\text{pl,III}}$		1410519,91	Nmm	$W_{\text{pl,III}} \cdot f_{\text{lim}}$					
ομοαξιακή τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$P_{y,M}$	183770,594	N	$(F_{y,M})^2 \cdot 4 \cdot M_{\text{pl,III}}$					
ομοαξιακή τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$P_{y,V}$	183770,596	N	$(F_{y,M})^2 \cdot [2 \cdot b \cdot (1 - 2 \cdot \beta_{\text{III}}) \cdot h] / \sqrt{3}$					Ισχύει εξίσωση
ομοαξιακή τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$F_{y,Rd,III}$	12669,9517	N	$(F_{y,M})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h \cdot f_y / \sqrt{3}$	για $a_{\text{red,III}} < 0$		FALSE		
$F_{y,Rd,III}$		183,770596	kN	$(F_{y,M})^2 \cdot 4 \cdot M_{\text{pl,III}} / a_{\text{red,III}} = (F_{y,M})^2 \cdot [2 \cdot b \cdot (1 - 2 \cdot \beta_{\text{III}}) \cdot h] / \sqrt{3}$	$P_{y,Rd,III} <= N_{\text{Ed,Sar}}$	267	TRUE		TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	$\gamma_{y,c}$	1,1							
ισότητα δυνάμεων:	$F_{y,V} = P_{y,M}$	0,00124139		$P_{y,V} \cdot P_{y,M}$					
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$F_{y,Rd}$	167,064177	N	$F_{y,Rd,III} / \gamma_{y,c}$	$>= N_{\text{ed}}$	157	TRUE		
Ιεραρχικός έλεγχος πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εξωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	f_{pl}	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	f_{u}	51	kN/cm ²						
αστοχία:	ϕ	1							
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{\text{t,ext,Rd}}$	1365,984	kN	$>= 0,5 \cdot P_{\text{cap,Ed}}$	108,59	kN	TRUE		
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{\text{t,int,Rd}}$	682,992	kN	$>= 0,5 \cdot P_{\text{cap,Ed}}$	108,59	kN	TRUE		
πάχος συγκόλλησης εξωτερικής πλάκας:	a_{ext}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εξωτερικής πλάκας:	l_{ext}	350	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εξωτερικής πλάκας:	$F_{\text{w,Rd}}$	549,64	kN	$>= 0,5 \cdot P_{\text{cap,Ed}}$	108,5917149	kN	TRUE		
Ιεραρχικός έλεγχος κοχλίων εξωτερικής πλάκας									
διάμετρος και ποιότητα χάλυβου:	$M24$	8.8							
τάση διαρροής χάλυβα κοχλίων:	f_{pl}	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλίων:	f_{u}	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλίων:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλίων:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:	στο σπείρωμα								
εμβαδόν διάτμησης κοχλίων:	A_s	3,53	cm ²		min		max		
πάχος πέλματος υποστρώματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_2	178,2	mm			57,2	200	TRUE	
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	80	mm			62,4	200	TRUE	
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	k_1	0,6							
k_2		2,5							
αντοχή κοχλίου σε διάτμηση:	$F_{\text{w,Rd}}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άνωταξας:	α_{br}	1							
αντοχή κοχλίου σε σύνθλιψη άνωταξας:	$F_{\text{b,Rd}}$	489,6	kN						
σειρές κοχλίων:	n	2							
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	n	2							
αντοχή κοχλίων:	$F_{\text{t,Rd}}$	542,208	kN	$>= 0,5 \cdot P_{\text{cap,Ed}}$	108,5917149	kN	TRUE		

[7] Σύνδεση φεγγώματος 5,60 m , Οροφος 6 - εμπρός όψη X07									
Λεβωμένα και έλεγχος επάρκειας ούδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα κείρου:	$f_{κερου}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα κείρου:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος κείρου:	h	25			$b < b < 2h$	TRUE			
πλάτος κείρου:	b	25			$b < a < 3h$	TRUE			
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	10							
πάχος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30			$t_{ext} > 0,75h$	TRUE			
πάχος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15			$t_{int} > 0,5t_{ext}$	TRUE			
ύψος ορόφου:	H	4,07	m						
πλάτος φεγγώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία ϕ		56,44007599							
cos ϕ		0,552808821							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	60			τύπος	$a > h$	TRUE		
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	190							
α		0,32							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	a_{red1}	47,5			$a - 0,5^*h$				
ροπή αντίστασης κείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	3906,25	mm ³						
M_{pl}		1074218,75	Nmm						
δ_{lim}		48				$\delta_{lim} = \delta$	33,75	TRUE	
K_{pl1}		46033,25	Kv/m						
I		32552,08							
τιμήμα διατμήσης που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_1	1/6							
ροπή αντίστασης κείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	W_{el-pl}	3327,55	mm ³		$b^*h^2*[\beta_1 - \beta_1^2 + 2/3*(0,5 - \beta_1)^2]$				
M_{el-pl}		915075,23	Nmm		$W_{el-pl} * f_y$				
$F_{y,pl}$		38529,48	N		$2^*M_{el-pl} / a_{red1}$				
$F_{y,v}$		39388,02	N		$K_{pl1} * 2M_{pl} / a$				
ομομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$F_{y,red}$	38529,48	N		$\min(F_{y,v}, F_{y,pl})$				
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_F	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$F_{y,Rd}$	36,69	kN		$F_{y,red} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed,ser}$	34,8	TRUE	
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,662619048							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{red,III}$	35			a-h				
δυσχερής συντελεστής σχήματος:	k_{pl1}	1,1			$1,1 < k_{pl1} < 1,2$				
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	k_{τ}	0,49			$0 < k_{\tau} < 1$				
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	$f_{t,Rd}$	312,98			$[(a-h)/(2h)]^2$				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,48			$[f_t + 0,5k_{\tau}(f_{t,v} - f_t)]$				
τιμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,209911134			$(1 - f_{t,Rd} / f_{t,Rd})^{0,5}$				
ροπή αντίστασης κείρου στην αστοχία γι πλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,III}$	3219,15			$b^*h^2*[\beta_{III} - \beta_{III}^2 + \chi*(0,5 - \beta_{III})^2]$				
$M_{pl,III}$		1007514,22	Nmm		$W_{pl,III} * f_{t,Rd}$				
ομομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$F_{t,Rd1}$	126658,93	N		$(k_{pl1})^2 * M_{pl,III} / a_{red,III}$				
ομομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$F_{t,Rd2}$	126658,9319	N		$(k_{pl1})^2 * [2h(1 - 2\beta_{III})] * f_{t,Rd} / \sqrt{3}$				ισχύς εξίσωσης
ομομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$F_{t,Rd}$	8732,42	N		$(k_{pl1})^2 * 2^*b^*h^2 * f_{t,Rd} / \sqrt{3}$	για $a_{red,III} < 0$			FALSE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	$\gamma_{t,Rd}$	126,66	kN		$(k_{pl1})^2 * 4^*M_{pl,III} / a_{red,III} = (k_{pl1})^2 * [2h(1 - 2\beta_{III})] * f_{t,Rd} / \sqrt{3}$	$F_{t,Rd} < N_{t,Rd}$	156	TRUE	TRUE
ισότητα δυνάμεων:	$F_{y,v} = F_{y,pl}$	149,69	kN						
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$F_{t,Rd}$	1,1			$F_{y,v} = F_{y,pl}$				
$F_{t,Rd}$		0,000855595			$F_{y,v} / \gamma_{cor}$	$\geq N_{ed}$	87	TRUE	
Ισοκύβητος έλεγχος πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	$f_{y,p}$	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	$f_{u,p}$	51	kN/cm ²						
αστοχία:	ϕ	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,Rd}$	1476,144	kN		$\geq 0,5^*P_{ext,Rd}$	74,84	kN	TRUE	
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,Rd}$	738,072	kN		$\geq 0,5^*P_{int,Rd}$	74,84	kN	TRUE	
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{int}	350	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$F_{w,int}$	549,64	kN		$\geq 0,5^*P_{ext,Rd}$	74,8439138	kN	TRUE	
Ισοκύβητος έλεγχος κολλήσεως εξωτερικής πλάκας									
διάμετρος και ποιότητα χάλυβων:		M24	8.8						
τάση διαρροής χάλυβα κοχλιών:	$f_{y,b}$	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλιών:	$f_{u,b}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλιών:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλιών:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα							
εμβαδόν διάτμησης κοχλιών:	A_s	3,53	cm ²				min	max	
πάχος πέλματος υποστρώματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλιών, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	p_1	178,2	mm			57,2	200	TRUE	
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλιών, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	p_2	80	mm			62,4	200	TRUE	
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	α_v	0,6							
k_1		2,5							
αντοχή κοχλία σε διάτμηση:	$F_{v,Rd}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άνωγας:	α_p	1							
αντοχή κοχλία σε σύνθλιψη άνωγας:	$F_{b,Rd}$	489,6	kN						
σπείρες κοχλιών:	n	2							
αριθμός κοχλιών ανά διατομή:	n	2							
αντοχή κολλήσεως:	$F_{w,ext}$	542,208	kN		$\geq 0,5^*P_{ext,Rd}$	74,8439138	kN	TRUE	

[7] Σύνδεση φανώματος 5,60 m , Οροφος 6 - τιμολόγηση XB7A									
Δεδομένα και έλεγχοι επάρκειας σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,περ,ου}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	20		$h <= b <= 2h$	TRUE				
πλάτος πείρου:	b	25		$h <= a <= 3h$	TRUE				
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	160							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	10							
πλάτος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30		$t_{ext} > 0,75h$	TRUE				
πλάτος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15		$t_{int} >= 0,5t_{ext}$	TRUE				
ύψος ορόφου:	H	4,07	m						
πλάτος φανώματος:	B	5,4	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία:	ϕ	56,440076							
$\cos\phi$		0,55280882		Τύπος					
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	60		$a > h$	TRUE				
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	190							
α		0,31578947							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$d_{red,I}$	50		$a > 0,5 \cdot h$					
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	2500	mm ³						
M_{pl}		687500	Nmm						
δ_{lim}		48		$\delta_{lim} > \delta$	33,75	TRUE			
$K_{pl,II}$		23569,0236	Kn/m						
I		16666,6667							
τμήμα διατμήσης που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	2129,62963	mm ³	$b \cdot h^2 \cdot [\beta_I \cdot \beta_I^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta_I)^2]$					
$M_{el,pl}$		585648,148	Nmm	$W_{el,pl} \cdot f_y$					
$P_{y,pl}$		23425,9259	N	$2 \cdot M_{el,pl} / d_{red,I}$					
$P_{y,V}$		25781,25	N	$k_{pl,II} \cdot 2 \cdot M_{pl} / a$					
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,lim}$	23425,9259	N	$\min(P_{y,pl}, P_{y,V})$					
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_y	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,Rd}$	22,3104056	kN	$P_{y,lim} / \gamma_{cor}$	$>= N_{ed,ser}$	34,8	FALSE		
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,82827381							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$d_{red,III}$	40		$a > h$					
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	$k_{pl,III}$	1,125		$1,1 < k_{pl,III} < 1,2$					
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	$k_{r,t}$	1		$0 < k_{r,t} < 1$					
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{mid}	352,5		$[(a-h)/(2h)]^2$					
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,62560267		$[f_y + 0,5 \cdot \Delta f_y] \cdot (f_y / f_{mid})$					
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,24872062		$(1 - (f_y / f_{mid}))^{0,5}$					
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία για ελαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,III}$	2263,60056		$b \cdot h^2 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + \chi^2 \cdot (0,5 - \beta_{III})^2]$					
$M_{pl,III}$		797919,197	Nmm	$W_{pl,III} \cdot f_{mid}$					
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$P_{y,Rd}$	89765,9097	N	$(k_{pl,III})^4 \cdot M_{pl,III} / d_{red,III}$					
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$P_{y,Rd}$	89765,9097	N	$(k_{pl,III})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^3 \cdot f_y / \sqrt{3}$					λογός εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{y,lim}$	8930,88698	N	$(k_{pl,III})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^3 \cdot f_y / \sqrt{3}$ για $d_{red,III} < 0$					FALSE
$P_{y,lim}$		89,7659097	kN	$(k_{pl,III})^4 \cdot M_{pl,III} / d_{red,III} - (k_{pl,III})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^3 \cdot f_y / \sqrt{3}$	$P_{y,lim} <= N_{Ed}$	156	TRUE		TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_a	1,1							
ισότητα δυνάμεων:	$P_{y,V} = P_{y,Rd}$	3,1045E-07		$P_{y,V} = P_{y,Rd}$					
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{y,Rd}$	81,6053724	N	$P_{y,lim} / \gamma_{cor}$	$>= N_{ed}$	87	FALSE		
Ισοστατικές έλεγχοι πλάκων σύνδεσης και συναγώνησης εσωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	$f_{t,pl}$	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	f_u	51	kN/cm ²						
αστοχία:	β	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,Rd}$	1476,144	kN	$>= 0,5 \cdot P_{cor,ext}$	53,04	kN	TRUE		
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,Rd}$	738,072	kN	$>= 0,5 \cdot P_{cor,int}$	53,04	kN	TRUE		
πλάτος συναγώνησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συναγώνησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{int}	350	mm						
διατμητική αντοχή συναγώνησης εσωτερικής πλάκας:	$\Gamma_{w,Rd}$	549,64	kN	$>= 0,5 \cdot P_{cor,ext}$	53,04349209	kN	TRUE		
Ισοστατικές έλεγχοι κοιλίωσης εξωτερικής πλάκας									
διάμετρος και ποιότητα χάλυβα:	$M24$	8,8							
τάση διαρροής χάλυβα κοιλίων:	$f_{t,pl}$	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοιλίων:	f_u	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοιλίων:	d	24							
διάμετρος οπής κοιλίων:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:	στο σπείρωμα								
εμβαδόν διάτμησης κοιλίων:	$A_{t,pl}$	3,53	cm ²	min	max				
πλάτος πέλματος υποστρώματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm		31,2	120	TRUE		
απόσταση μεταξύ κοιλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_2	178,2	mm		57,2	200	TRUE		
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_3	40	mm		31,2	120	TRUE		
απόσταση μεταξύ κοιλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_4	80	mm		62,4	200	TRUE		
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	k_1	0,6							
αντοχή κοιλία σε διάτμηση:	$\Gamma_{w,Rd}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άνωταξας:	k_2	1							
αντοχή κοιλία σε σύνθλιψη άνωταξας:	$\Gamma_{b,Rd}$	489,6	kN						
σειρές κοιλίων:	n	2							
αριθμός κοιλίων ανά διατομή:	n	2							
αντοχή κοιλίωσης:	$\Gamma_{w,Rd}$	542,208	kN	$>= 0,5 \cdot P_{cor,ext}$	53,04349209	kN	TRUE		

(1) Σύνδεση φανώματος 5,60 m , ισόγειο - εμπρός όψη YR1						
Δεδομένα και έλεγχος επάρκειας σύνδεσης						
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{\text{γπαρου}}$	275				
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_{u}	430				
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000				
ύψος πείρου:	h	35	$h < b < 2h$	TRUE		
πλάτος πείρου:	b	45	$h < a < 3h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	140				
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	20				
πάχος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30	$t_{\text{ext}} > 0,75h$	TRUE		
πάχος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15	$t_{\text{int}} >= 0,5t_{\text{ext}}$	TRUE		
ύψος ορόφου:	H	4,2	m			
πλάτος φανώματος:	B	5	m			
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03				
γωνία	ϕ	59,23728047				
	$\cos\phi$	0,51148386				
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	45	$a > h$	TRUE		
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	170				
	α	0,264705882				
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{\text{red,I}}$	27,5				
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	13781,25	mm^3			
	M_{pl}	3789843,75	Nmm			
	δ_{lim}	36	$\delta_{\text{lim}} >= \delta$	32,22	TRUE	
	K_{pin}	404208,7542	Kn/m			
	I	160781,25				
τιμή διαμέτρου που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6				
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{\text{el-pl}}$	11739,58333	mm^3			
	$M_{\text{el-pl}}$	3228385,417	Nmm			
	$P_{\gamma,M}$	234791,6667	N			
	$P_{\gamma,V}$	190093,75	N			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{\text{N,Rd}}$	190093,75	N			
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_{R}	1,05				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{\text{N,Rd}}$	181,0416667	kN	$>= N_{\text{ed,Ser}}$	132	TRUE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_{r}	0,35497449				
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{\text{red,III}}$	10				
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	k_{pin}	1,128571429	$1,1 < k_{\text{pin}} < 1,2$			
συντελεστής διαμητικής συμπεριφοράς:	λ_{I}	0,020408163	$0 < \lambda_{\text{I}} < 1$			
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{mid}	276,5816327				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,106790931				
τιμή διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III-αστοχία):	β_{III}	0,054858113				
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία για απλοστική κατανομή τάσεων:	$W_{\text{u,pl}}$	4024,646599				
	M_{u}	1113143,327	Nmm			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$R_{\text{u,M}}$	502504,702	N			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$R_{\text{u,V}}$	502504,702	N			Ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{\text{u,Rd}}$	16126,6302	N			FALSE
	$R_{\text{u,Rd}}$	502,504702	kN			TRUE
				$R_{\text{u,Rd}} <= N_{\text{Rd}}$	552	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_{u}	1,1				
ισότητα δυναμικών:	$R_{\text{u,V}} = P_{\text{u,M}}$	1,82772E-08				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{\text{u,Rd}}$	456,8224563	N	$>= N_{\text{ed}}$	330	TRUE
	$N_{\text{ed}} =$	592,5196975	$< N_{\text{b,Rd}}$			
Κριτικός έλεγχος πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλέ						
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm			
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm			
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	f_{r}	35,5	kN/cm^2			
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	f_{t}	51	kN/cm^2			
ανοχή:	ϕ	1	mm			
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{\text{t,ext,Rd}}$	1255,824	kN	$0,5 * P_{\text{cap,Ed}}$	296,93	kN TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{\text{t,int,Rd}}$	627,912	kN	$0,5 * P_{\text{cap,Ed}}$	296,93	kN TRUE
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm			
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{int}	350	mm			
διαμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$F_{\text{w,Rd}}$	549,64	kN	$0,5 * P_{\text{cap,Ed}}$	296,9345966	kN TRUE
Κριτικός έλεγχος κοχλίων εξωτερικής πλάκας:						
διάμετρος και ποιότητα χαλύβων:		M24	S.S			
τάση διαρροής χάλυβα κοχλίων:	f_{yB}	64	kN/cm^2			
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλίων:	f_{uB}	80	kN/cm^2			
διάμετρος κοχλίων:	d	24				
διάμετρος οπής κοχλίων:	d_{c}	26				
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα				
εμβαδόν διάτμησης κοχλίων:	A_{s}	3,53	cm^2	min	max	
πάχος πέλματος υποστρώματος:	t_{f}	20	mm			
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_{1}	82,2	mm	31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	p_{1}	178,2	mm	57,2	200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_{2}	40	mm	31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	p_{2}	80	mm	62,4	200	TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	a_{r}	0,6				
	k_{1}	2,5				
αντοχή κοχλία σε διάτμηση:	$F_{\text{v,Rd}}$	135,552	kN			
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άντυγας:	a_{b}	1				
αντοχή κοχλία σε σύνθλιψη άντυγας:	$F_{\text{b,Rd}}$	489,6	kN			
σειρές κοχλίων:	n	2				
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	n	2				
αντοχή κοχλίου:	$F_{\text{u,Rd}}$	542,208	kN	$0,5 * P_{\text{cap,Ed}}$	296,9345966	kN TRUE

[4] Σύνθεση φενομένου 5,60 m - Ορόφος 3 - εμπορική όψη Y14									
Δεδομένα και έλεγχοι επίστευσης σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,πείρο}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	35				$h < 2c < 3h$	TRUE		
πλάτος πείρου:	b	35				$h < 2c < 3h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	a_{net}	140							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	a_{int}	20							
πλάτος εξωτερικών πλάκων:	b_{ext}	30				$t_{ext} > 0,75h$	TRUE		
πλάτος εσωτερικών πλάκων:	b_{int}	15				$t_{int} > 0,5a_{int}$	TRUE		
ύψος ορόφου H		3,4	m						
πλάτος φενομένου B		5	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου? δ		0,03							
γωνία φ		53,67317905							
κόστος		0,59239045							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	45				Τύπος	$a > h$	TRUE	
σχετική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ε	170							
α		0,264705882							
μετωπικός μεταβολοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	a_{netI}	275				$a > 0,5 \cdot h$			
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	10718,75	mm ³						
M_{pl}		2947656,25	Nmm						
δ_{net}		36				$\delta_{net} > \delta$	30,21	TRUE	
R_{pl}		314384,5886	Kv/m						
I		125052,8833							
β		1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστικοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	9130,787037	mm ³			$b \cdot h^3 \cdot [\beta - \beta^2 + 2/3 \cdot (0,5 - \beta)^3]$			
$M_{el,pl}$		2510966,435	Nmm			$W_{el,pl} \cdot f_{t,πείρο}$			
F_{pl}		182615,7407	N			$2 \cdot M_{pl} / a_{netI}$			
F_{plV}		144107,6389	N			$k_{pl} \cdot M_{pl} / a$			
$F_{pl,συν}$		144107,6389	N			$\min(F_{pl}, F_{plV})$			
ομομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{pl,συν}$	1,05							
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_{pl}	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{pl,d}$	137,2453704	kN			$R_{pl,συν} / \gamma_{pl}$	$\geq N_{ed,pl}$	111,6	TRUE
δ_{pl}		0,35497499							
μετωπικός μεταβολοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	a_{netIII}	10				$a > h$			
διαρροϊκός συντελεστής σχίσματος:	k_{pl}	1,1	$1,1 < k_{pl} < 1,2$						
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	$k_{t,pl}$	0,020408163	$0 < k_{t,pl} < 1$			$[(a-h)/D]^2$			
οριακή τάση αστοχίας κατά την αστοχία:	$f_{t,pl}$	276,5816327				$f_t + 0,5 \cdot k_{t,pl} \cdot (f_t - f_c)$			
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,106790931				$(1 - (f_t / f_{t,pl}))^2 > 0,5$			
τιμή διατομής που ελαστικοπλαστική (σημείο III - αστοχία):	B_{pl}	0,054858113							
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία για πλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,d}$	3130,280688				$b \cdot h^3 \cdot [\beta_{III} - \beta_{III}^2 + \chi \cdot (0,5 - \beta_{III})^3]$			
$M_{pl,d}$		865778,1433	Nmm			$W_{pl,d} \cdot f_{t,pl}$			
$F_{pl,d}$		380947,3831	N			$(R_{pl,d})^2 \cdot 4 \cdot M_{pl,d} / a_{netIII}$			
ομομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	R_{plV}	380947,3831	N			$(R_{pl,d})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^3 \cdot \chi^2 / 3$			
ομομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$R_{pl,συν}$	12225,39195	N			$(R_{pl,d})^2 \cdot 4 \cdot M_{pl,d} / a_{netIII} - (R_{pl,d})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^3 \cdot \chi^2 / 3$	για $a_{netIII} < 0$		λογός εξίσωσης
ομομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{pl,συν}$	380,9473831	kN			$(R_{pl,συν})^2 \cdot 4 \cdot M_{pl,d} / a_{netIII} - (R_{pl,d})^2 \cdot 2 \cdot b \cdot h^3 \cdot \chi^2 / 3$	$\geq N_{ed,pl}$	488	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_{pl}	1,1							
κόπηση δυνάμεων:	$R_{plV} \cdot R_{pl,d}$	1,39698E-08				$R_{plV} \cdot R_{pl,d}$			
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{pl,d}$	346,3112573	N			$R_{pl,συν} / \gamma_{pl}$	$\geq N_{ed}$	279	TRUE
N_{ed}		449,1815991	$< N_{pl,d}$			TRUE			
Ισοστατικές έλεγχοι πλάκων σύνδεσης και συνυπόληψη εσωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλάκας:	$f_{t,pl}$	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκας:	f_u,pl	51	kN/cm ²						
αστοχία:	ϕ	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$M_{ext,pl}$	1365,984	kN			$> 0,5 \cdot R_{ext,pl}$	225,10	kN	TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$M_{int,pl}$	682,992	kN			$> 0,5 \cdot R_{int,pl}$	225,10	kN	TRUE
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	l_{int}	350	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$F_{w,pl}$	549,64	kN			$> 0,5 \cdot R_{ext,pl}$	225,1023173	kN	TRUE
Ισοστατικές έλεγχοι κοιλίωσης εξωτερικής πλάκας									
διάμετρος και κοιλότητα χάλυβα:	$M24$	8,8							
τάση διαρροής χάλυβα κοιλίων:	$f_{t,c}$	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοιλίων:	$f_{u,c}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοιλίων:	d	24							
διάμετρος οπής κοιλίων:	d_c	26							
επίπεδο διάτμησης:		στο επίπεδο							
εμβαδόν διάτμησης κοιλίων:	A_{c-}	3,53	cm ²			min		max	
πλάτος πλάκας υποστοιχείοματος:	t_{r-}	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_{r-}	87,2	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοιλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_{c-}	178,2	mm				57,2	200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, γέφυρα στη φορά της δύναμης:	e_{r+}	80	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοιλίων, γέφυρα στη φορά της δύναμης:	e_{c+}	80	mm				62,4	200	TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	a_{r-}	0,6							
k_{r-}		2,5							
αντοχή κοιλία σε διάτμηση:	$F_{w,r-}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνδυψη δύναμης:	a_{r+}	1							
αντοχή κοιλία σε σύνδυψη δύναμης:	$F_{w,r+}$	489,6	kN						
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	n	2							
οριζόντιος κοιλίων ανά διάτμηση:	n	2							
αντοχή κοιλίωσης:	$F_{w,r+}$	542,208	kN			$> 0,5 \cdot R_{ext,pl}$	225,1023173	kN	TRUE

(3) Σύνδεση φαντώματος 5,60 m , Οροφος 2 - εμπρός όψη YR3						
Δεδομένα και έλεγχος εκάρειας σύνδεσης						
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{yk,peirou}$	275				
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430				
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000				
ύψος πείρου:	h	40	$h <= b <= 2h$	TRUE		
πλάτος πείρου:	b	55	$h <= a <= 3h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	140				
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	20				
πάχος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30	$t_{ext} > 0,75h$	TRUE		
πάχος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15	$t_{int} >= 0,5t_{ext}$	TRUE		
ύψος ορόφου:	H	3,8	m			
πλάτος φαντώματος:	B	5	m			
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03				
γωνία ϕ		56,65929265				
	$\cos\phi$	0,549616501				
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	45	$a > h$	TRUE		
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	170				
	α	0,264705882				
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$\bar{a}_{red,I}$	25				
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	22000	mm ³			
	M_{pl}	6050000	Nmm			
	δ_{lim}	36	$\delta_{lim} >= \delta$	31,33	TRUE	
	K_{pin}	737448,5597	Kn/m			
	I	293333,3333				
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6				
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	W_{el-pl}	18740,74074	mm ³			
	M_{el-pl}	5153703,704	Nmm			
	$P_{y,M}$	412296,2963	N			
	$P_{y,V}$	305861,1111	N			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,nom}$	305861,1111	N			
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_y	1,05				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,Rd}$	291,2962963	kN	$>= N_{ed,Ser}$	210,4	TRUE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,310602679				
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$\bar{a}_{red,III}$	5				
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	k_{pin}	1,1375	$1,1 < k_{pin} < 1,2$			
συντελεστής διαμητικής συμπεριφοράς:	λ_{rI}	0,00390625	$0 < \lambda_{rI} < 1$			
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	$f_{r,mid}$	275,3027344				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,046883625				
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,024273553				
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία για απλαστική κατανομή τάσεων:	W_{upI}	3017,946403				
	M_u	830848,8969	Nmm			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$P_{u,M}$	756072,4962	N			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$P_{u,V}$	756072,4962	N			ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,nom}$	19866,26192	N			FALSE
	$P_{u,nom}$	756,0724962	kN			TRUE
			$P_{u,nom} <= N_{y,Rd}$	833	TRUE	
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_u	1,1				
ισότητα δυνάμεων $P_{u,V} = P_{u,M}$	$P_{u,V} = P_{u,M}$	1,31851E-05				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,Rd}$	687,3386329	N	$>= N_{ed}$	526	TRUE
	$N_{ed} =$	891,5097609	$< N_{b,Rd}$			
Ισοτικοί έλεγχος πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας						
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm			
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm			
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	f_{yk}	35,5	kN/cm ²			
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	f_u	51	kN/cm ²			
αστοχία:	ϕ	1	mm			
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{k,ext,Rd}$	1145,664	kN	$0,5 * P_{cap,Ed}$	446,77	kN TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{k,int,Rd}$	572,832	kN	$0,5 * P_{cap,Ed}$	446,77	kN TRUE
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm			
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{eff}	350	mm			
διαμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$F_{w,Rd}$	549,64	kN	$0,5 * P_{cap,Ed}$	446,7701114	kN TRUE
Ισοτικοί έλεγχος κοιλώσεως εξωτερικής πλάκας:						
διάμετρος και ποιότητα χαλύβων:		M24	8.8			
τάση διαρροής χάλυβα κοιλίων:	f_{yk}	64	kN/cm ²			
τάση αστοχίας χάλυβα κοιλίων:	f_{ub}	80	kN/cm ²			
διάμετρος κοιλίων:	d	24				
διάμετρος οπής κοιλίων:	d_o	26				
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα				
εμβαδόν διάτμησης κοιλίων:	A_s	3,53	cm ²	min	max	
πάχος πέλατος υποστυλώματος:	t_f	20	mm			
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm	31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοιλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_2	178,2	mm	57,2	200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm	31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοιλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	80	mm	62,4	200	TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	α_v	0,6				
	k_1	2,5				
αντοχή κοιλία σε διάτμηση:	$F_{v,Rd}$	135,552	kN			
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άνωγας:	α_b	1				
αντοχή κοιλία σε σύνθλιψη άνωγας:	$F_{b,Rd}$	489,6	kN			
σειρές κοιλίων:	n	2				
αριθμός κοιλίων ανά διατομή:	n	2				
αντοχή κοιλιώσεως:	$F_{t,Rd}$	542,208	kN	$0,5 * P_{cap,Ed}$	446,7701114	kN TRUE

[3] Σύνδεση φανώματος 5,60 m , Οροφος 2 - ελασική όψη YL3									
Δεδομένα και έλεγχος επίφρακας σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα κίρκου:	$f_{yk,σβ}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα κίρκου:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
όψος κίρκου:	h	35			$h < \phi < 2h$	TRUE			
πλάτος κίρκου:	b	40			$h < \phi < 3b$	TRUE			
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών κίρκων:	d_{ext}	140							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών κίρκων:	d_{int}	30							
μήκος εξωτερικών κίρκων:	l_{ext}	30			$l_{ext} \geq 0,75h$	TRUE			
μήκος εσωτερικών κίρκων:	l_{int}	15			$l_{int} \geq 0,5l_{ext}$	TRUE			
μήκος ορόφου:	H	3,8	m						
πλάτος φανώματος:	B	5	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία ϕ		56,65929265							
$\cos\phi$		0,549616501							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών κίρκων:	a	40							
απόσταση μεταξύ εξωτερικών κίρκων:	l	170							
α		0,23294118							
μετακίνηση μεμβράνης (σημείο I - διαρροή):	$\delta_{med,I}$	22,5			$a < 0,5 \cdot h$				
ροπή αντίστασης κίρκου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	12250	mm ³						
M_{pl}		3368750	Nmm						
δ_{lim}		32			$\delta_{lim} \geq \delta$	31,33	TRUE		
K_{pl}		428750	Ky/m						
I_{pl}		142916,6667							
μήκος διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	l_1	1,6							
ροπή αντίστασης κίρκου για ελαστικοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	10435,18519	mm ³		$l_1 \cdot h^2 \cdot [\beta_1 \cdot \beta_2^2 + 2 \cdot \beta_2 \cdot \beta_1]$				
$M_{el,pl}$		2869675,926	Nmm		$W_{el,pl} \cdot f_y$				
$F_{y,pl}$		255082,3045	N		$2 \cdot M_{el,pl} / \delta_{med,I}$				
$F_{y,pl}$		187687,5	N		$K_{pl} \cdot 2M_{pl} / a$				
ομοιομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$F_{t,Rk,σβ}$	187687,5	N		$\min(F_{y,pl}, F_{yk})$				
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_r	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$F_{t,Rd,σβ}$	178,75	kN		$F_{t,Rk,σβ} / \gamma_r$	$\geq N_{ed,σβ}$	137,6	TRUE	
απόσταση παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,334656085							
μετακίνηση μεμβράνης (σημείο III - αστοχία):	$\delta_{med,III}$	5			$a - h$				
δυναμικός συντελεστής σχίσματος:	η_{pl}	1,14285714	$1,1 < \eta_{pl} \leq 1,2$						
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	k_{pl}	0,005102041	$0 < k_{pl} < 1$		$[a - h / (2h)]^2$				
οριστική τάση αστοχίας κατά την αστοχία:	f_{med}	275,3954082			$f_y + 0,5 \cdot (f_u - f_y)$				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κλίσης και διάτμησης:	χ	0,023567764			$(1 - f_y / f_{med})^{2,5}$				
μήκος διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III-αστοχία):	l_{III}	0,02717198							
ροπή αντίστασης κίρκου στην αστοχία γι πλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,III}$	1905,967729	mm ³		$l_{III} \cdot h^2 \cdot [\beta_1 \cdot \beta_2^2 + \eta_{pl} \cdot (0,5 - \beta_1)]$				
$M_{pl,III}$		524894,7607	Nmm		$W_{pl,III} \cdot f_{med}$				
$F_{t,Rk,III}$		467906,1867	N		$(F_{t,Rk,III} \cdot \chi) / \delta_{med,III}$				
ομοιομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$F_{t,Rk}$	467906,1867	N		$(F_{t,Rk,III} \cdot \chi) / \delta_{med,III}$				
ομοιομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$F_{t,Rk,III}$	14153,32946	N		$(F_{t,Rk,III} \cdot \chi) / \delta_{med,III}$ για $\delta_{med,III} < 0$				λόγος εξίσωσης
ομοιομορφική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$F_{t,Rk,III}$	467906,1867	kN		$(F_{t,Rk,III} \cdot \chi) / \delta_{med,III}$	$F_{t,Rk,III} < N_{ed,III}$	613	TRUE	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_r	1,1							
απόσταση δοκίμησης:	$P_{y,Rd}$	356132E-06			$F_{t,Rk} / \gamma_r$				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{y,Rd}$	425,3692606	N		$F_{t,Rk,III} / \gamma_r$	$\geq N_{ed}$	344	TRUE	TRUE
N_{ed}		551,7234587	$< N_{pl,Rd}$		TRUE				
Προσδιορισμός κλάσεων σύνδεσης και συνακόλουθη εσωτερικής κλάσης									
όψος εξωτερικής κλάσης:	h_{ext}	160	mm						
όψος εσωτερικής κλάσης:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα κλάσεων:	f_{yk}	35,5	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κλάσεων:	f_u	51	kN/cm ²						
αστοχία:	ϕ	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής κλάσης:	$N_{y,ext}$	1310,904	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{y,Rd}$	276,49	kN	TRUE	
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής κλάσης:	$N_{y,int}$	655,452	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{y,Rd}$	276,49	kN	TRUE	
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής κλάσης:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής κλάσης:	l_{int}	350	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής κλάσης:	$F_{t,Rd}$	549,64	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{y,Rd}$	276,4900194	kN	TRUE	
Προσδιορισμός κλάσης κοχλίσωσης εξωτερικής κλάσης									
διάμετρος και κλίση κοχλίσωσης:	$d \cdot s$	64	mm						
τάση διαρροής χάλυβα κοχλίσωσης:	f_{yk}	64	kN/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλίσωσης:	f_u	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλίσωσης:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλίσωσης:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα							
εμβαδόν διάτμησης κοχλίσωσης:	A_s	3,53	cm ²		\min		\max		
μήκος πέλματος υποστυλώματος:	l_s	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_2	178,2	mm			57,2	200	TRUE	
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_3	40	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_4	80	mm			62,4	200	TRUE	
συντελεστής αστοχίας σε διάτμηση:	α_s	0,6							
k_s		2,5							
αντοχή κοχλίας σε διάτμηση:	$F_{t,Rd}$	135,552	kN						
συντελεστής αστοχίας σε σύνθετη δύναμη:	α_{sc}	1							
αντοχή κοχλίας σε σύνθετη δύναμη:	$F_{t,Rd}$	489,6	kN						
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	n	2							
αντοχή κοχλίσωσης:	$F_{t,Rd,sc}$	542,208	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{y,Rd}$	276,4900194	kN	TRUE	

(4) Σύνδεση φαντώματος 5,60 m , Οροφος 3 - εμπρός όψη YR 4						
Δεδομένα και έλεγχος εκάρκειας σύνδεσης						
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{yk,peirou}$	275				
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430				
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000				
ύψος πείρου:	h	40	$h <= b <= 2h$	TRUE		
πλάτος πείρου:	b	45	$h <= a <= 3h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	140				
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	20				
πάχος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30	$t_{ext} > 0,75h$	TRUE		
πάχος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15	$t_{int} >= 0,5t_{ext}$	TRUE		
ύψος ορόφου:	H	3,4	m			
πλάτος φαντώματος:	B	5	m			
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03				
γωνία ϕ		53,67317405				
	$\cos\phi$	0,59239045				
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	45	$a > h$	TRUE		
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	170				
	α	0,264705882				
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$\bar{a}_{red,I}$	25				
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	18000	mm ³			
	M_{pl}	4950000	Nmm			
	δ_{lim}	36	$\delta_{lim} >= \delta$	30,21	TRUE	
	K_{pin}	603367,0034	Kn/m			
	I	240000				
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6				
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	W_{el-pl}	15333,33333	mm ³			
	M_{el-pl}	4216666,667	Nmm			
	$P_{y,M}$	337333,3333	N			
	$P_{y,V}$	244750	N			
	$P_{y,nom}$	244750	N			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	γ_y	1,05				
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	$P_{y,Rd}$	233,0952381	kN	$>= N_{ed,Ser}$	172	TRUE
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	δ_y	0,310602679				
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	$\bar{a}_{red,III}$	5				
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	k_{pin}	1,1125	$1,1 < k_{pin} < 1,2$			
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	λ_{rI}	0,00390625	$0 < \lambda_{rI} < 1$			
συντελεστής διαμητικής συμπεριφοράς:	$f_{r,red}$	275,3027344				
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	χ	0,046883625				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	β_{III}	0,024273553				
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III -αστοχία):	W_{upI}	2469,228875				
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία γι απλαστική κατανομή τάσεων:	M_u	679785,4611	Nmm			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$P_{u,M}$	605009,0604	N			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$P_{u,V}$	605009,0604	N			ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,nom}$	15896,97882	N			FALSE
	$P_{u,nom}$	605,0090604	kN			TRUE
			$P_{u,nom} <= N_{y,Rd}$	681	TRUE	
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_u	1,1				
ισότητα δυνάμεων $P_{u,V}=P_{u,M}$	$P_{u,Rd}$	550,0082367	N	$>= N_{ed}$	430	TRUE
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	N_{ed}	713,3859326	$< N_{b,Rd}$			
Ισοτικοί έλεγχος πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλά						
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm			
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm			
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	f_{yk}	35,5	kN/cm ²			
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	f_{u}	51	kN/cm ²			
αστοχία:	ϕ	1	mm			
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{k,ext,Rd}$	1255,824	kN	$0,5 * P_{cap,Ed}$	357,51	kN TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{k,int,Rd}$	627,912	kN	$0,5 * P_{cap,Ed}$	357,51	kN TRUE
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm			
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ℓ_{eff}	350	mm			
διαμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$F_{w,Rd}$	549,64	kN	$0,5 * P_{cap,Ed}$	357,5053539	kN TRUE
Ισοτικοί έλεγχος κοιλίωσης εξωτερικής πλάκας:						
διάμετρος και ποιότητα χαλύβων:		M24	8.8			
τάση διαρροής χάλυβα κοιλίων:	f_{yk}	64	kN/cm ²			
τάση αστοχίας χάλυβα κοιλίων:	$f_{u,b}$	80	kN/cm ²			
διάμετρος κοιλίων:	d	24				
διάμετρος οπής κοιλίων:	d_o	26				
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα				
εμβαδόν διάτμησης κοιλίων:	A_s	3,53	cm ²	min	max	
πάχος πέλατος υποστρώματος:	t_f	20	mm			
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm	31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοιλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_2	178,2	mm	57,2	200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_3	40	mm	31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοιλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_4	80	mm	62,4	200	TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	α_v	0,6				
	k_1	2,5				
αντοχή κοιλία σε διάτμηση:	$F_{v,Rd}$	135,552	kN			
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άνωγας:	α_b	1				
αντοχή κοιλία σε σύνθλιψη άνωγας:	$F_{b,Rd}$	489,6	kN			
σειρές κοιλίων:	n	2				
αριθμός κοιλίων ανά διατομή:	n	2				
αντοχή κοιλίωσης:	$F_{t,Rd}$	542,208	kN	$0,5 * P_{cap,Ed}$	357,5053539	kN TRUE

[5] Σύνθεση φεγγαίματος 5,60 m - Ορόφος 3 - εμπρός όψη YLS										
Αξιογράμμοι και έλεγχοι επίμακας σύνθεσης										
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,steel}$	275								
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430								
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000								
ύψος πείρου:	h	25				h$f_{t,steel}$	TRUE			
πλάτος πείρου:	b	25				h$f_{t,steel}$	TRUE			
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάσεων:	d_{ext}	140								
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών κλάσεων:	d_{int}	10								
πόχος εξωτερικών κλάσεων:	t_{ext}	30				$t_{ext}>0,75h$	TRUE			
πόχος εσωτερικών κλάσεων:	t_{int}	15				$t_{int}>0,5t_{ext}$	TRUE			
όψος ορόφου H:		3,23	m							
πλάτος φεγγαίματος B:		5	m							
σχετική μετακίνηση ορόφου? δ:		0,03								
γινώσκω δ:		52,26032077								
κοσφ:		0,612074428								
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής κλάσης:	a	50				a>h	TRUE			
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάσεων:	l	170								
α:		0,294117647								
μετωπικός μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	M_{ext}	3906,25	mm ³			a$0,5^*h$				
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	1074218,75	Nmm							
δ _{ext} :		40				δ _{ext} >=δ	29,66	TRUE		
κ _{ext} :		7064,51613	Kg/m							
l:		32552,08333								
τμήμα διατήρησης που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β _I	1/6								
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστικοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	3327,546296	mm ³			$b^*h^2*[β_1 - β_2^2 + 2/3*(0,5 - β_1)^2]$				
M _{el,pl} :		915075,2315	Nmm			$W_{el,pl}^*f_y$				
F _{el,pl} :		48804,01235	N			$Z^*M_{el,pl}/b_{ext}$				
F _{el,y} :		47365,625	N			$k_{int}^*2M_{el,pl}/b$				
ομορμωτική τιμή της θλιπτικής αστοχίας έναντι διαρροής:	$R_{t,comp}$	47365,625	N			$π*η*(F_{y,el} - F_{y,t})$				
συνεπικτές ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ	1,05								
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αστοχίας έναντι διαρροής:	F _{pl,el}	45,01488095	kN			$R_{t,comp}/γ_{comp}$	>= N _{ed,Sar}	47,2	FALSE	
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ _y	0,518716931								
μετωπικός μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$M_{ext,III}$	25				a-h				
δερδωτικός συντελεστής σχήματος:	η _{III}	1,1	1,1$χ_{max}$<1,2							
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	κ	0,25	0$κ$<1			$[(e - h)/(D*η)]^2$				
οριακή τάση αστοχίας κατά την αστοχία:	f _{III}	294,375				$f_y + 0,5Δk^* (F_{y,t} - f_y)$				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,16795963				$(1 - η_y/b_{III})^{0,5}$				
τμήμα διατήρησης που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β _{III}	0,16795963								
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία σε ελαστικοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	2798,221293				$b^*h^2*[β_{III} - β_{III}^2 + χ^2*(0,5 - β_{III})^2]$				
M _y :		82376,3932	Nmm			$W_{el,pl}^*f_{t,steel}$				
ομορμωτική τιμή της θλιπτικής αστοχίας έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	R _{pl}	144975,8453	N			$(β_{III}^2)^4 * M_y / b_{ext}$				
ομορμωτική τιμή της θλιπτικής αστοχίας έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	R _{pl}	144975,8453	N			$(β_{III}^2)^2 * D * (1 - 2β_{III})^2 / 4/3$			ισχύει εξίσωσης	
ομορμωτική τιμή της θλιπτικής αστοχίας έναντι αστοχίας:	R _{pl,comp}	8732,422821	N			$(β_{III}^2)^2 * b^* h^3 * f_{t,steel}$	για $β_{III,III} < 0$		FALSE	
ομορμωτική τιμή της θλιπτικής αστοχίας έναντι αστοχίας:	R _{pl,comp}	144,9758453	kN			$(β_{III}^2)^4 * M_y / (A_{steel,III} - (β_{III}^2)^2 * D * (1 - 2β_{III})^2) / 4/3$	για $β_{III,III} < 0$		TRUE	
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ _s	1,1				$R_{pl,comp} <= N_{III,el}$	216	TRUE		
κρίσιμη δύναμη:	F _{y,y} - F _{y,III}	0,000140323				$R_{pl,y} - F_{y,III}$				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αστοχίας έναντι αστοχίας:	F _{pl,III}	131,962229	N			$R_{pl,comp}/γ_{comp}$	>= N _{ed}	118	TRUE	
Med=		170,9457516	$χ_{III,III}$			TRUE				
Ισοσταθισμένοι έλεγχοι κλάσεων σύνθεσης και συνολικής εσωτερικής κλάσης										
όψος εξωτερικής κλάσης:	h _{ext}	160	mm							
όψος εσωτερικής κλάσης:	h _{int}	160	mm							
τάση διαρροής χάλυβα κλάσεων:	f _y	35,5	kN/cm ²							
τάση αστοχίας χάλυβα κλάσεων:	f _u	51	kN/cm ²							
αστοχία:	β _I	1								
εφέλευστική αντοχή εξωτερικής κλάσης:	N _{ext,el}	1476,144	kN			>= 0,5^*F _{y,ext}	85,67	kN	TRUE	
εφέλευστική αντοχή εσωτερικής κλάσης:	N _{int,el}	738,072	kN			>= 0,5^*F _{y,int}	85,67	kN	TRUE	
πόχος συνολικής εσωτερικής κλάσης:	a _{int}	6	mm							
μήκος συνολικής εσωτερικής κλάσης:	l _{int}	350	mm							
διατμητική αντοχή συνολικής εσωτερικής κλάσης:	F _{y,int}	549,64	kN			>= 0,5^*F _{y,ext}	85,66754489	kN	TRUE	
Ισοσταθισμένοι έλεγχοι κοχλίων εξωτερικής κλάσης										
διάμετρος και κοήτητα χάλυβα:	M24	S.8								
τάση διαρροής χάλυβα κοχλίων:	f _{yk}	64	kN/cm ²							
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλίων:	f _{uk}	80	kN/cm ²							
διάμετρος κοχλίων:	d	24								
διάμετρος οπής κοχλίων:	d _o	26								
επίπεδο διάτμησης:	στο σπείρωμα									
εμβαδόν διάτμησης κοχλίων:	A _s	3,53	cm ²				min	max		
πόχος κλάσεων υποκαταστάσεων:	l ₁	30	mm							
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e ₁	82,2	mm				31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e ₂	178,2	mm				57,2	200	TRUE	
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e ₃	40	mm				31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e ₄	80	mm				62,4	200	TRUE	
συντελεστής αστοχίας σε διάτμηση:	α ₁	0,6								
β ₁ :		2,5								
αντοχή κοχλίου σε διάτμηση:	F _{y,sk}	135,552	kN							
συντελεστής αστοχίας σε σύνθετη άντωση:	α ₂	1								
αντοχή κοχλίου σε σύνθετη άντωση:	F _{y,sk}	489,6	kN							
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	n	2								
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	n	2								
αντοχή κοχλίων:	F _{y,sk}	542,208	kN			>= 0,5^*F _{y,ext}	85,66754489	kN	TRUE	

(5) Σύνδεση φανώματος 5,60 m , Οροφος 4 - εμπρός όψη YRS						
Δεδομένα και έλεγχος επίστευσης σύνδεσης						
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,πειρου}$	275				
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430				
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000				
ύψος πείρου:	h	30	$h \leq b \leq 2h$	TRUE		
πλάτος πείρου:	b	40	$h \leq a \leq 3h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	140				
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	10				
πάχος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30	$t_{ext} > 0,75h$	TRUE		
πάχος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15	$t_{int} > 0,5t_{ext}$	TRUE		
ύψος ορόφου:	H	3,23	m			
πλάτος φανώματος:	B	5	m			
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03				
γωνία ϕ		52,26035077				
$\cos\phi$		0,612074428				
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	50	$a > h$	TRUE		
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	170				
α		0,294117647				
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{red,I}$	35				
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	9000	mm ³			
	M_{pl}	2475000	Nmm			
	δ_{lim}	40	$\delta_{lim} > \delta$	29,66	TRUE	
	K_{plin}	195096,7742	Kg/m			
	I	90000				
τμήμα διατμήσης που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6				
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	W_{el-pl}	7666,666667	mm ³			
	M_{el-pl}	2108333,333	Nmm			
	P_{yM}	120476,1905	N			
	P_{yV}	112200	N			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,nom}$	112200	N			
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_y	1,05				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,Rd}$	106,8571429	kN	$\geq N_{ed,ser}$	100	TRUE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,432264109				
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{red,III}$	20				
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	k_{plin}	1,133333333	$1,1 < k_{plin} < 1,2$			
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	λ_{if}	0,111111111	$0 < \lambda_{if} < 1$			
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{mid}	283,6111111				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,244546325				
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,120959942				
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία για απλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{a,pl}$	5092,665797				
	M_a	1444336,605	Nmm			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$P_{u,M}$	327382,9638	N			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$P_{u,V}$	327382,9638	N			ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,nom}$	14395,26671	N			FALSE
	$P_{u,nom}$	327,3829638	kN	$P_{u,nom} \leq N_{b,Rd}$	343	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_u	1,1				
ισότητα δυνάμεων:	$P_{u,V} = P_{u,M}$	1,12923E-08				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,Rd}$	297,6208762	N	$\geq N_{ed}$	250	TRUE
	$N_{ed} =$	386,0279395	$< N_{b,Rd}$			
ιστικός έλεγχος πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας						
ύψος εξωτερικής πλάκας:	$h_{ext} =$	160	mm			
ύψος εσωτερικής πλάκας:	$h_{int} =$	160	mm			
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	$f_{t,pl}$	35,5	kN/cm ²			
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	$f_{u,pl}$	51	kN/cm ²			
ανοχή:	ϕ	1	mm			
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,Rd} =$	1310,904	kN	$0,5 * P_{cap,Ed} =$	193,45	kN TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,Rd} =$	655,452	kN	$0,5 * P_{cap,Ed} =$	193,45	kN TRUE
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$a_{int} =$	6	mm			
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$\ell_{int} =$	350	mm			
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$F_w,Rd =$	549,64	kN	$0,5 * P_{cap,Ed} =$	193,4535695	kN TRUE
Ικαντικός έλεγχος κοχλίσωσης εξωτερικής πλάκας:						
διάμετρος και ποιότητα χαλύβων:		M24	8.8			
τάση διαρροής χάλυβα κοχλίων:	$f_{y,b} =$	64	kN/cm ²			
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλίων:	$f_{u,b} =$	80	kN/cm ²			
διάμετρος κοχλίων:	d=	24				
διάμετρος οπής κοχλίων:	$d_o =$	26				
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα				
εμβαδών διάτμησης κοχλίων:	$A_s =$	3,53	cm ²	min		max
πάχος πέλματος υποστρώματος:	$t_f =$	20	mm			
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	$e_1 =$	82,2	mm	31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	$p_x =$	178,2	mm	57,2	200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	$e_2 =$	40	mm	31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	$p_z =$	80	mm	62,4	200	TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	$a_v =$	0,6				
	$k_1 =$	2,5				
αντοχή κοχλίας σε διάτμηση:	$F_{v,Rd} =$	135,552	kN			
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άντυγας:	$a_b =$	1				
αντοχή κοχλίας σε σύνθλιψη άντυγας:	$F_{b,Rd} =$	489,6	kN			
σειρές κοχλίων:	n=	2				
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	n=	2				
αντοχή κοχλίσωσης:	$F_{t,Rd} =$	542,208	kN	$0,5 * P_{cap,Ed} =$	193,4535695	kN TRUE

(6) Σύνδεση φανώματος 5,60 m , Οροφος 5 - εμπρός όψη YR6						
Δεδομένα και έλεγχος επάρκειας σύνδεσης						
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{\text{γχαρ}}=$	275				
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	$f_u=$	430				
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	$E=$	210000				
ύψος πείρου:	$h=$	35	$h < b < 2h$	TRUE		
πλάτος πείρου:	$b=$	35	$h < a < 3h$	TRUE		
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλακών:	$d_{\text{ext}}=$	140				
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλακών:	$d_{\text{int}}=$	10				
πάχος εξωτερικών πλακών:	$t_{\text{ext}}=$	30	$t_{\text{ext}} > 0,75h$	TRUE		
πάχος εσωτερικών πλακών:	$t_{\text{int}}=$	15	$t_{\text{int}} > 0,5t_{\text{ext}}$	TRUE		
ύψος ορόφου:	$H=$	3,87	m			
πλάτος φανώματος:	$B=$	5	m			
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03				
γωνία:	ϕ	57,13774886				
	$\cos\phi$	0,542621155				
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	50	$a > h$	TRUE		
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλακών:	ℓ	170				
	α	0,294117647				
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	$a_{\text{red, I}}$	32,5				
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	10718,75	mm^3			
	M_{pl}	2947656,25	Nmm			
	δ_{lim}	40	$\delta_{\text{lim}} > \delta$	31,50	TRUE	
	K_{pin}	271080,6452	kn/m			
	I	125052,0833				
τιμή διατμή που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	B_I	1/6				
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{\text{el-pl}}$	9130,787037	mm^3			
	$M_{\text{el-pl}}$	2510966,435	Nmm			
	$P_{\gamma, M}$	154521,0114	N			
	$P_{\gamma, V}$	129696,875	N			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{\gamma, \text{tension}}$	129696,875	N			
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_{γ}	1,05				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{\gamma, \text{Rd}}$	123,5208333	kN	$\geq N_{\text{ed, Ser}}$	104,8	TRUE
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_{γ}	0,370512094				
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	$a_{\text{red, III}}$	15				
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	k_{pin}	1,1	$1,1 < k_{\text{pin}} < 1,2$			
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	λ_{γ}	0,045918367	$0 < \lambda_{\gamma} < 1$			
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{mid}	278,5586735				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,159334277				
τιμή διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	B_{III}	0,080935961				
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	W_{upl}	4388,975156				
	M_u	1222587,097	Nmm			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$R_{u, M}$	358625,5485	N			
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$R_{u, V}$	358625,5491	N			Ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{u, \text{tension}}$	12225,39195	N			FALSE
	$R_{u, \text{tension}}$	358,6255491	kN			TRUE
				$R_{u, \text{tension}} \leq N_{\text{bRd}}$	427	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_u	1,1				
ισότητα δυναμικών:	$R_{u, V} = P_{u, M}$	0,000579002				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{u, \text{Rd}}$	326,0232259	N	$\geq N_{\text{ed}}$	262	TRUE
	$N_{\text{ed}}=$	422,867091	$< N_{\text{b, Rd}}$			
Κριτικός έλεγχος πλακών σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλέ						
ύψος εξωτερικής πλάκας:	$h_{\text{ext}}=$	160	mm			
ύψος εσωτερικής πλάκας:	$h_{\text{int}}=$	160	mm			
τάση διαρροής χάλυβα πλακών:	$f_{\gamma}^=$	35,5	kN/cm^2			
τάση αστοχίας χάλυβα πλακών:	$f_{\gamma}^=$	51	kN/cm^2			
ανοχή:	ϕ	1	mm			
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{\text{t, ext, Rd}}=$	1365,984	kN	$0,5 * P_{\text{cap, Ed}}=$	211,92	kN TRUE
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{\text{t, int, Rd}}=$	682,992	kN	$0,5 * P_{\text{cap, Ed}}=$	211,92	kN TRUE
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$a_{\text{int}}=$	6	mm			
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$\ell_{\text{int}}=$	350	mm			
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$F_{\text{w, Rd}}=$	549,64	kN	$0,5 * P_{\text{cap, Ed}}=$	211,9150969	kN TRUE
Κριτικός έλεγχος κοχλίων εξωτερικής πλάκας:						
διάμετρος και ποιότητα χαλβίων:		M24	8.8			
τάση διαρροής χάλυβα κοχλίων:	$f_{\text{yb}}=$	64	kN/cm^2			
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλίων:	$f_{\text{ub}}=$	80	kN/cm^2			
διάμετρος κοχλίων:	$d=$	24				
διάμετρος οπής κοχλίων:	$d_0=$	26				
επίπεδο διάτμησης:		στο σπείρωμα				
εμβαδόν διάτμησης κοχλίων:	$A_s=$	3,53	cm^2	min	max	
πάχος πέλματος υποστρώματος:	$t_f=$	20	mm			
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	$e_1=$	82,2	mm	31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	$p_1=$	178,2	mm	57,2	200	TRUE
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	$e_2=$	40	mm	31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	$p_2=$	80	mm	62,4	200	TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	$a_{\gamma}^=$	0,6				
	$k_{\gamma}^=$	2,5				
αντοχή κοχλία σε διάτμηση:	$F_{\text{v, Rd}}=$	135,552	kN			
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άντυγας:	$a_b^=$	1				
αντοχή κοχλία σε σύνθλιψη άντυγας:	$F_{\text{b, Rd}}=$	489,6	kN			
σειρές κοχλίων:	$n=$	2				
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	$n=$	2				
αντοχή κοχλίων:	$F_{\text{u, Rd}}=$	542,208	kN	$0,5 * P_{\text{cap, Ed}}=$	211,9150969	kN TRUE

[7] Σύνδεση φανώματος 5,60 m , Οροφος 3 - ημικόρδη όλη YL7									
Δεδομένα και έλεγχοι επίμαχων συνδέσεων									
τύπος διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,πείρου}$	275							
τύπος αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	30			$h < b < 2h$	TRUE			
πλάτος πείρου:	b	30			$h < a < 2h$	TRUE			
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάδων:	d_{ext}	140							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών κλάδων:	d_{int}	10							
πόχος εξωτερικών κλάδων:	t_{ext}	30			$t_{ext} > 0,75h$	TRUE			
πόχος εσωτερικών κλάδων:	t_{int}	15			$t_{int} > 0,25t_{ext}$	TRUE			
ύψος ορόφου:	H	3,4	m						
κλίση δαπέδματος:	B	5	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γενικά ϕ		53,67317405							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών και εξωτερικών κλάδων:	c	0,59239045							
εξωτερική απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάδων:	a	170							
α		0,294117647							
μετακίνηση μεγεθοβραζίωσης [σημείο 1 - διαρροή]:	δ_{max1}	35			$a > 0,5^*h$				
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	6750	mm ³						
M_{pl}		1856250	Nmm						
δ_{max}		40							
R_{pl}		146322,2886	Kg/m		$\delta_{lim} > \delta$	30,21	TRUE		
I		67500							
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο 1 - διαρροή):	β	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστικοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	5750	mm ³		$b^3 * h^2 [18 * \beta^2 + 2/3 * (0,5 - \beta)]$				
$M_{el,pl}$		1581250	Nmm		$W_{el,pl} * f_y$				
R_{pl}		90357,14286	N		$2 * M_{el,pl} / \delta_{max1}$				
$R_{y,t}$		81675	N		$R_{pl} * 2M_{pl} / a$				
$R_{t,mean}$		81675	N		$\min(R_{pl}, R_{y,t})$				
ομοαξονική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	f_y	1,05							
συνελεστική ασφαλεία έναντι διαρροής:	$R_{y,t}$	77,8571429	kN		$R_{t,mean} / \gamma_{red}$	$\geq N_{ed,Ser}$	62,8	TRUE	
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{y,t}$	0,432264109							
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	$\delta_{y,t}$	20			$a > h$				
μετακίνηση μεγεθοβραζίωσης [σημείο III - αστοχία]:	δ_{maxIII}	70							
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	$\beta_{y,t}$	1,1	$1,1 < \beta_{y,t} < 1,2$						
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	$k_{y,t}$	0,111111111	$0 < k_{y,t} < 1$		$[(a-h)/(2h)]^2$				
οριακή τιμή αντοχής κατά την αστοχία:	$f_{t,red}$	283,6111111			$f_y + 0,5k_{y,t} * (f_u - f_y)$				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κλίσης και διάτμησης:	χ	0,244546325			$(1 - \beta_{y,t} / \delta_{y,t})^{0,5}$				
τιμή διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,120595942							
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία γι' ελαστικοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,III}$	3819,499348			$b^3 * h^2 [\beta_{III} * \beta_{III}^2 + \chi * (0,5 - \beta_{III})^2]$				
$M_{pl,III}$		1083252,454	Nmm		$W_{pl,III} * f_{t,red}$				
ομοαξονική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας [έξοδος II]:	$R_{y,t,III}$	238315,5398	N		$\beta_{y,t} * M_{pl,III} / \delta_{maxIII}$				
ομοαξονική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας [έξοδος 2]:	$R_{y,t}$	238315,5398	N		$(\beta_{y,t} * M_{pl,III} / \delta_{maxIII}) / \chi$				
ομοαξονική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{y,t,mean}$	104,7820739	N		$(\beta_{y,t} * M_{pl,III} / \delta_{maxIII}) / \chi$ για $\delta_{maxIII} < \delta$	λογός εξίσωσης	FALSE		
$R_{y,t,mean}$		238,3155398	kN		$(\beta_{y,t} * M_{pl,III} / \delta_{maxIII}) / \chi$ για $\delta_{maxIII} > \delta$	TRUE	TRUE		
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_{re}	1,1			$R_{y,t,mean} < N_{Ed}$	267	TRUE		
ισοκλίση δυνάμεων:	$R_{y,t} = R_{y,t,III}$	8,14907E-09			$R_{y,t} = R_{y,t,III}$				
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{y,t}$	216,6504908	N		$R_{y,t,mean} / \gamma_{re}$	$\geq N_{ed}$	157	TRUE	
N_{ed}		281,0056324	$< N_{Ed,Ser}$	FALSE					
Ισοσταθισμένοι έλεγχοι κλίσης συνδέσεων και συνεπώνων εσωτερικών κλάδων									
ύψος εξωτερικής κλάδας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής κλάδας:	h_{int}	160	mm						
τύπος διαρροής χάλυβα κλάδων:	$f_{t,κ}$	35,5	kN/cm ²						
τύπος αστοχίας χάλυβα κλάδων:	$f_{u,κ}$	51	kN/cm ²						
αστοχία:	ϕ	1	mm						
εφελκαστική αντοχή εξωτερικής κλάδας:	$N_{t,ext}$	1421,064	kN		$\geq 0,5 * P_{sup,ext}$	140,82	kN	TRUE	
εφελκαστική αντοχή εσωτερικής κλάδας:	$N_{t,int}$	710,532	kN		$\geq 0,5 * P_{sup,int}$	140,82	kN	TRUE	
πόχος συνεπώνων εσωτερικής κλάδας:	t_{ext}	6	mm						
πόχος συνεπώνων εσωτερικής κλάδας:	t_{int}	350	mm						
διατμητική αντοχή συνεπώνων εσωτερικής κλάδας:	$V_{w,ext}$	549,64	kN		$\geq 0,5 * P_{sup,ext}$	140,822819	kN	TRUE	
Ισοσταθισμένοι έλεγχοι κλίσης κολώνων εσωτερικής κλάδας									
διάμετρος και ποσότητα χάλυβα:	$M24$	8,8							
τύπος διαρροής χάλυβα κολώνων:	$f_{t,κ}$	64	kN/cm ²						
τύπος αστοχίας χάλυβα κολώνων:	$f_{u,κ}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κολώνων:	d_c	24							
διάμετρος οπές κολώνων:	d_{op}	26							
επίπεδο διάτμησης:	στο απόκρομα								
εμβαδόν διάτμησης κολώνων:	$A_{c,κ}$	3,53	cm ²		min	max			
πόχος ηέλιματος υποστυλώματος:	$t_{c,κ}$	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	$e_{y,κ}$	82,2	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κολώνων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	$e_{z,κ}$	178,2	mm				200	TRUE	
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	$e_{y,κ}$	40	mm				31,2	120	TRUE
απόσταση μεταξύ κολώνων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	$e_{z,κ}$	80	mm				62,4	200	TRUE
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	$\alpha_{c,κ}$	0,6							
$k_{y,κ}$		2,5							
αντοχή κολών σε διάτμηση:	$V_{c,κ}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη δύναμης:	$\alpha_{s,κ}$	1							
αντοχή κολών σε σύνθλιψη δύναμης:	$V_{b,κ}$	489,6	kN						
σπείρες κολώνων:	n	2							
αριθμός κολώνων ανά διάτμηση:	n	2							
αντοχή κολώνων:	$V_{c,κ}$	542,208	kN		$\geq 0,5 * P_{sup,ext}$	140,822819	kN	TRUE	

(7) Σύνδεση φενοώματος 5,60 m , Ορόφος 6 - εμπρός όψη YR7									
Λεδομένα και έλεγχοι εντάσεως σύνδεσης									
τάση διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,πειρου}$	275							
τάση αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430							
μέτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ύψος πείρου:	h	30	$h \leq b \leq 2h$	TRUE					
πλάτος πείρου:	b	30	$h \leq a \leq 3h$	TRUE					
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	d_{ext}	140							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών πλάκων:	d_{int}	20							
πάχος εξωτερικών πλάκων:	t_{ext}	30	$t_{ext} > 0,75h$	TRUE					
πάχος εσωτερικών πλάκων:	t_{int}	15	$t_{int} > -0,5t_{ext}$	TRUE					
ύψος ορόφου:	H	4,07	m						
πλάτος φενοώματος:	B	5	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου?	δ	0,03							
γωνία ϕ	ϕ	58,4396483							
$\cos\phi$	$\cos\phi$	0,523396391							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής πλάκας:	a	45	a>h	TRUE					
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών πλάκων:	ℓ	170							
α	α	0,26							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο I - διαρροή):	a_{redI}	30							
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	6750,00	mm ³						
M_{pl}	M_{pl}	1856250,00	Nmm						
δ_{lim}	δ_{lim}	36	$\delta_{lim} > -\delta$	31,95	TRUE				
$K_{pl,lim}$	$K_{pl,lim}$	169696,97	Kn/m						
I	I	67500,00							
τμήμα διατμής που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β_I	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	5750,00	mm ³						
$M_{el,pl}$	$M_{el,pl}$	1581250,00	Nmm						
P_{yM}	P_{yM}	105416,67	N						
P_{yV}	P_{yV}	90750,00	N						
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,nom}$	90750,00	N						
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_y	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$P_{y,Rd}$	86,43	kN	$\geq N_{ed,ser}$	72,8	TRUE			
αξονική παραμόρφωση διαρροής:	δ_y	0,414136905							
μειωμένος μοχλοβραχίονας (σημείο III - αστοχία):	a_{redIII}	15							
διορθωτικός συντελεστής σχήματος:	$k_{pl,III}$	1,1	$1,1 < k_{pl,III} < 1,2$						
συντελεστής διατμητικής συμπεριφοράς:	λ_{pl}	0,06	$0 < \lambda_{pl} < 1$						
οριακή τάση αντοχής κατά την αστοχία:	f_{mid}	279,84							
συντελεστής αλληλεπίδρασης κάμψης και διάτμησης:	χ	0,19							
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,093443216							
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία γι απλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{a,pl}$	3113,95							
M_u	M_u	871419,04	Nmm						
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 1):	$P_{u,M}$	255616,25	N						
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (εξίσωση 2):	$P_{u,V}$	255616,25	N						ισχύς εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,nom}$	10478,91	N						FALSE
$P_{u,ext}$	$P_{u,ext}$	255,62	kN						TRUE
$P_{u,ext}$	$P_{u,ext}$	302,09	kN	$P_{u,nom} \leq N_{Ed}$	267	TRUE			
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_u	1,1							
ισότητα δυνάμεων	$P_{u,V} = P_{u,M}$	0,000346639							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$P_{u,Rd}$	232,38	N	$\geq N_{ed}$	182	TRUE			
N_{ed}	N_{ed}	301,4054682	<N _{b,Rd}						
Κριτικοί έλεγχοι πλάκων σύνδεσης και συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας									
ύψος εξωτερικής πλάκας:	h_{ext}	160	mm						
ύψος εσωτερικής πλάκας:	h_{int}	160	mm						
τάση διαρροής χάλυβα πλάκων:	$f_{t,pl}$	35,5	kn/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα πλάκων:	$f_{u,pl}$	51	kn/cm ²						
ανοχή:	ϕ	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικής πλάκας:	$N_{t,ext,Rd}$	1421,064	kN	$0,5 * P_{u,ext,Rd}$	151,05	kN	TRUE		
εφελκυστική αντοχή εσωτερικής πλάκας:	$N_{t,int,Rd}$	710,532	kN	$0,5 * P_{u,ext,Rd}$	151,05	kN	TRUE		
πάχος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	a_{int}	6	mm						
μήκος συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	ζ_{int}	350	mm						
διατμητική αντοχή συγκόλλησης εσωτερικής πλάκας:	$F_{w,int}$	549,64	kN	$0,5 * P_{u,ext,Rd}$	151,0459678	kN	TRUE		
Ικανοτικοί έλεγχοι κοχλίων εσωτερικής πλάκας:									
διάμετρος και ποιότητα χαλύβων:	$M24$	8.8							
τάση διαρροής χάλυβα κοχλίων:	$f_{t,b}$	64	kn/cm ²						
τάση αστοχίας χάλυβα κοχλίων:	$f_{u,b}$	80	kn/cm ²						
διάμετρος κοχλίων:	d	24							
διάμετρος οπής κοχλίων:	d_o	26							
επίπεδο διάτμησης:	στο σπείρωμα								
εμβαδόν διάτμησης κοχλίων:	A_s	3,53	cm ²	min		max			
πάχος πέλματος υποστρώματος:	t_f	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_1	82,2	mm		31,2	120	TRUE		
απόσταση μεταξύ κοχλίων, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	p_1	178,2	mm		57,2	200	TRUE		
απόσταση από ελεύθερο άκρο, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	e_2	40	mm		31,2	120	TRUE		
απόσταση μεταξύ κοχλίων, εγκάρσια στη φορά της δύναμης:	p_2	80	mm		62,4	200	TRUE		
συντελεστής αντοχής σε διάτμηση:	a_f	0,6							
k_f	k_f	2,5							
αντοχή κοχλίου σε διάτμηση:	$F_{t,Rd}$	135,552	kN						
συντελεστής αντοχής σε σύνθλιψη άντυνας:	a_b	1							
αντοχή κοχλίου σε σύνθλιψη άντυνας:	$F_{b,Rd}$	489,6	kN						
σειρές κοχλίων:	n	2							
αριθμός κοχλίων ανά διατομή:	n	2							
αντοχή κοχλίων:	$F_{t,Rd}$	542,208	kN	$0,5 * P_{u,ext,Rd}$	151,0459678	kN	TRUE		

[6] Σύνδεση φεγγώματος 5,60 m , Οροφος 2 - εταίρος όλη YL6									
Αξιοδοτία και έλεγχος ενάρμοστος σύνδεσης									
τύπος διαρροής χάλυβα πείρου:	$f_{t,ροσπ}$	275							
τύπος αστοχίας χάλυβα πείρου:	f_u	430							
μήτρο ελαστικότητας χάλυβα:	E	210000							
ήχος πείρου:	h	30			$h \leq c \leq 2h$	TRUE			
κλάσος πείρου:	b	30			$h \leq c \leq 2h$	TRUE			
καθαρή απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάσων:	c_{ext}	140							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών κλάσων:	c_{int}	10							
πόχος εξωτερικών κλάσων:	t_{ext}	30			$t_{ext} \geq 0,75h$	TRUE			
πόχος εσωτερικών κλάσων:	t_{int}	15			$t_{int} \geq 0,5t_{ext}$	TRUE			
πόχος ορόφου:	H	3,8	m						
κλάσος φεγγώματος:	B	5	m						
σχετική μετακίνηση ορόφου? δ		0,03							
γωνία ϕ		56,65929265							
$\cos\phi$		0,549616301							
καθαρή απόσταση μεταξύ εσωτερικών και εξωτερικών κλάσων:	a	50							
αξονική απόσταση μεταξύ εξωτερικών κλάσων:	ℓ	170							
a		0,294117647							
μεσομήκος εγκομβοειδούς (σημείο I - διαρροή):	$\alpha_{med,I}$	35			$a \geq 0,5 \cdot h$				
ροπή αντίστασης πείρου για πλαστική κατανομή τάσεων:	W_{pl}	6750	mm ³						
$M_{pl,Rd}$		1856250	Nmm						
$S_{pl,Rd}$		40							
$R_{pl,Rd}$		146322,5896	kg/m		$\delta_{lim} \geq \delta$	31,33	TRUE		
I		67500							
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο I - διαρροή):	β	1/6							
ροπή αντίστασης πείρου για ελαστοπλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{el,pl}$	5750	mm ³		$b \cdot h^3 \cdot [\beta \cdot \beta^2 + 1/3 \cdot (0,5 - \beta)]^3$				
$M_{el,pl,Rd}$		1581250	Nmm		$W_{el,pl} \cdot f_y$				
$R_{pl,Rd}$		90357,14286	N		$2 \cdot M_{pl,Rd} / \alpha_{med,I}$				
$R_{pl,Rd}$		81675	N		$t_{int} \cdot 2M_{pl,Rd} / a$				
$R_{pl,Rd}$		81675	N		$\min(R_{pl,Rd}, R_{pl,Rd})$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$f_{t,ροσπ}$	1,05							
συντελεστής ασφαλείας έναντι διαρροής:	γ_f	1,05							
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι διαρροής:	$R_{t,Rd}$	77,78571429	kN		$R_{t,Rd} / \gamma_f$		$\geq N_{ed,Str}$	68,8	TRUE
αξονική παραμερφομένη διαρροή:	δ_u	0,432264109							
μεσομήκος εγκομβοειδούς (σημείο III - αστοχία):	$\alpha_{med,III}$	20			$a \cdot h$				
δορυθωπικός συντελεστής σχήματος:	k_{form}	1,1			$1,1 - 0,001 \cdot L$				
συντελεστής διατηρητικής συμπεριφοράς:	k_{st}	0,111111111			$0 - 0,4 \cdot c < 1$				
οριακή τιμή αντοχής κατά την αστοχία:	$f_{t,Rd}$	283,6111111			$[(a - h) / (D + h)]^2$				
συντελεστής αλληλεπίδρασης κρήνης και διάτρησης:	χ	0,244546325			$f_{t,Rd} \cdot 0,5 \cdot \chi \cdot (f_{t,Rd} / f_y)$				
τμήμα διατομής που πλαστικοποιείται (σημείο III - αστοχία):	β_{III}	0,120595942			$(1 - \beta_{III} / \alpha_{med,III})^2 \cdot \beta_{III}^3$				
ροπή αντίστασης πείρου στην αστοχία γι πλαστική κατανομή τάσεων:	$W_{pl,III}$	3819,499348			$b \cdot h^3 \cdot [\beta_{III} \cdot \beta_{III}^2 + 1/3 \cdot (0,5 - \beta_{III})^3]$				
$M_{pl,III,Rd}$		1083252,854	Nmm		$W_{pl,III} \cdot f_{t,Rd}$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (βήμαση 1):	$R_{t,Rd}$	238315,5398	N		$(\beta_{med,III})^2 \cdot M_{pl,III} / \alpha_{med,III}$				
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας (βήμαση 2):	$R_{t,Rd}$	238315,5398	N		$(\beta_{med,III})^2 \cdot (D + h) \cdot \beta_{med,III} / \chi$				λογική εξίσωσης
ονομαστική τιμή της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{t,Rd}$	10478,90739	N		$(\beta_{med,III})^2 \cdot b \cdot h^3 \cdot f_{t,Rd} / \chi$		$\gamma_{rel} \alpha_{med,III} < 0$	FALSE	
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_{rel}	238,3155398	kN		$(\beta_{med,III})^2 \cdot M_{pl,III} / \alpha_{med,III} - (\beta_{med,III})^2 \cdot (D + h) \cdot \beta_{med,III} / \chi$				TRUE
N_{ed}		309,1061957	< $N_{t,Rd}$		FALSE		$R_{t,Rd} < N_{t,Rd}$	283	TRUE
συντελεστής ασφαλείας έναντι αστοχίας:	γ_{rel}	1,1							
ισοτιμία δυναμικών:	$R_{t,Rd} = P_{t,Rd}$	8,14907E-09			$R_{t,Rd} = P_{t,Rd}$		$\geq N_{ed}$	172	TRUE
τιμή σχεδιασμού της θλιπτικής αντοχής έναντι αστοχίας:	$R_{t,Rd}$	216,6504938	N		$R_{t,Rd} = P_{t,Rd}$				
N_{ed}		281,0056324	< $N_{t,Rd}$		TRUE				
Ισοτιμία έλεγχος κλάσων σύνδεσης και συναλλαγής εσωτερικών κλάσων									
ήχος εξωτερικών κλάσων:	h_{ext}	160	mm						
ήχος εσωτερικών κλάσων:	h_{int}	160	mm						
τύπος διαρροής χάλυβα κλάσων:	$f_{t,Rd}$	35,5	kN/cm ²						
τύπος αστοχίας χάλυβα κλάσων:	$f_{t,Rd}$	51	kN/cm ²						
αστοχία:	ϕ	1	mm						
εφελκυστική αντοχή εξωτερικών κλάσων:	$N_{t,Rd,ext}$	1421,064	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{t,Rd,ext}$	140,82	kN	TRUE	
εφελκυστική αντοχή εσωτερικών κλάσων:	$N_{t,Rd,int}$	710,532	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{t,Rd,int}$	140,82	kN	TRUE	
πόχος συναλλαγής εσωτερικών κλάσων:	α_{med}	6	mm						
μήκος συναλλαγής εσωτερικών κλάσων:	L_{int}	350	mm						
διάτρηση αστοχία συναλλαγής εσωτερικών κλάσων:	$F_{t,Rd}$	549,64	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{t,Rd,ext}$	140,822819	kN	TRUE	
Ισοτιμία έλεγχος κοχλίων εξωτερικών κλάσων									
διάμετρος και ποσότητα χάλυβα:	$A_{s,Rd}$	4674	mm ²						
τύπος διαρροής χάλυβα κοχλίων:	$f_{t,Rd}$	64	kN/cm ²						
τύπος αστοχίας χάλυβα κοχλίων:	$f_{t,Rd}$	80	kN/cm ²						
διάμετρος κοχλίων:	d	24	mm						
διάμετρος οπής κοχλίων:	d_o	26	mm						
επίπεδο διάτρησης:		στο σπείρωμα							
εμβαδόν διάτρησης κοχλίων:	$A_{s,Rd}$	3,53	cm ²		min		max		
πόχος πλάτους υποστυλώματος:	t_{st}	20	mm						
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_{st}	87,2	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση από ελεύθερο άκρο, παράλληλα στη φορά της δύναμης:	e_{st}	176,2	mm			52,2	200	TRUE	
απόσταση από ελεύθερο άκρο, γαγγύρινα στη φορά της δύναμης:	e_{st}	40	mm			31,2	120	TRUE	
απόσταση μεταξύ κοχλίων, γαγγύρινα στη φορά της δύναμης:	e_{st}	80	mm			62,4	200	TRUE	
συντελεστής αστοχίας σε διάτρηση:	α_{st}	0,6							
k_{st}		2,5							
αντοχή κοχλίου σε διάτρηση:	$F_{t,Rd}$	135,552	kN						
συντελεστής αστοχίας σε σύνθλιψη δύναμης:	α_{st}	1							
αντοχή κοχλίου σε σύνθλιψη δύναμης:	$F_{t,Rd}$	489,6	kN						
σπείρες κοχλίων:	n	2							
αριθμός κοχλίων ανά διάτρηση:	n	2							
αντοχή κοχλίων:	$F_{t,Rd}$	542,208	kN		$\geq 0,5 \cdot P_{t,Rd,ext}$	140,822819	kN	TRUE	

