

Νικόλας Ρίγγας

Πλατεία Νέου Φρουρίου 14^Α – Κέρκυρα – 49131

Τηλ. +306942919198

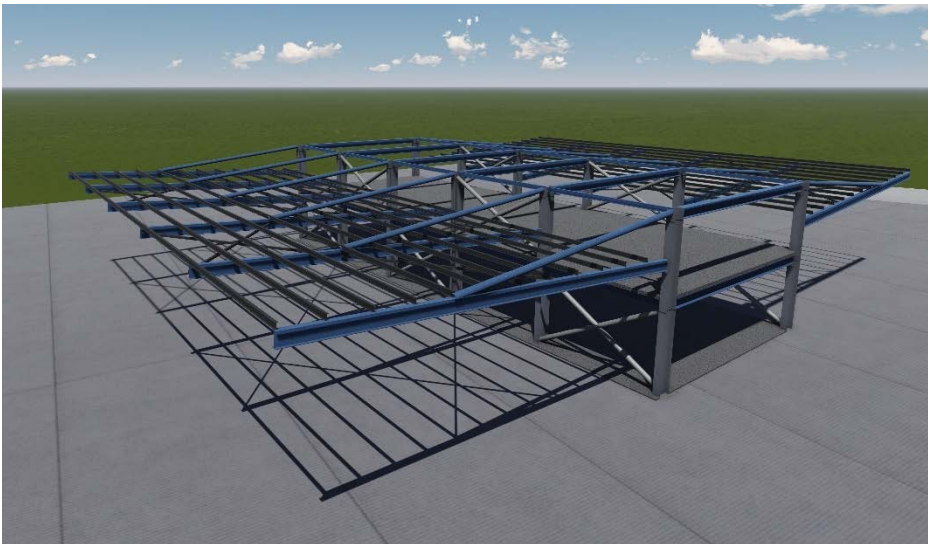
E-mail: nringas@outlook.com

ΤΕΥΧΟΣ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Ε.Α.Κ. 2003

ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ – ΙΣΟΓΕΙΟ ΤΜΗΜΑ

- **Έργο:** Μελέτη του Σταθμού Υπεραστικών Λεωφορείων ΚΤΕΛ ΚΕΡΚΥΡΑΣ με τον Ευρωκώδικα 3
- **Εργοδότης:** Υπεραστικό ΚΤΕΛ Κέρκυρας Α.Ε. Μεταφορική Τουριστική Εμπορική
- **Θέση:** Άγιος Σπυρίδων Δήμου Κέρκυρας



Ο συντάξας Μηχανικός

Περιεχόμενα

1. Υπεύθυνες Δηλώσεις	3
2. Περιγραφή της κατασκευής	6
3. Παραδοχές Λογισμικού	6
a) Προσομοίωμα Μελέτης	6
b) Πεδίο Εφαρμογής	6
c) Κανονισμοί	6
d) Επιλύσεις	6
e) Συμβάσεις Αξόνων	6
f) Σεισμική Φόρτιση	7
g) Επαλληλία Ιδιομορφικών Αποκρίσεων - Σεισμικοί Συνδυασμοί	7
h) Συνδυασμοί Φορτίσεων	7
i) Βάση Δεδομένων των Διατομών	8
j) Χαρακτηριστικές τιμές υλικού	8
k) Έλεγχος Μελών & Διατομών σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3	9
l) Έλεγχος Συνδέσεων σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3	12
m) Έλεγχος Επάρκειας Πεδίων	13
n) Συμμετοχή Συνδετήριων Δοκών	13
4. Προσομοίωση	14
a) Εισαγωγή των χαρακτηριστικών της κατασκευής	14
b) Ιδιοτιμές	14
c) Απόσβεση	14
d) Στατικές Φορτίσεις	14
e) Δεδομένα Φασματικής Ανάλυσης κατά EC8	15
f) Στατικοί Συνδυασμοί Φορτίσεων	16
5. Αποτελέσματα Στατικής Ανάλυσης	19
a) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στα υποστυλώματα διατομής HEA 500 19	
b) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στις εγκάρσιες δοκούς διατομής HEA 360 20	
c) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στις διαμήκεις δοκούς διατομής IPE 200 21	
d) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στις διαμήκεις δοκούς διατομής IPE 300 22	
e) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στις τεγίδες διατομής IPE 160	23
f) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στις δοκούς του στεγάστρου διατομής IPE 400 24	
g) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στις αντιρρήδες και τα χιαστί διατομής CHS 219.1x100	25
h) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στα αντιανέμια διατομής SHS80x80x8	26

1. Υπεύθυνες Δηλώσεις

ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ**ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ
ΤΟΥ ΜΕΛΕΤΗΤΗ ΚΑΙ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ
ΤΩΝ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

Ο υπογράφων,, βάσει του νόμιμου δικαιώματος ασκήσεως του επαγγέλματος, κάτοικος Κέρκυρας, Οδός, τηλ., Αρ. Αστυνομικής Ταυτότητας και χρονολογίας εκδόσεως, εκδοθείσα από την..... Αύξων αριθμός μητρώου του Πολεοδομικού γραφείου

ΔΗΛΩΝΩ ΥΠΕΥΘΥΝΑ

A) Για την περίπτωση φέροντος οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα:

- Ότι κατά την σύνταξη της μελέτης, συμμορφώθηκα πλήρως προς τον κανονισμό για την Μελέτη και Κατασκευή έργων από Ωπλισμένο Σκυρόδεμα (ΕΚΩΣ), καθώς και προς τον Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ 2003).
- Ότι αναλαμβάνω την πλήρη ευθύνη για την ακρίβεια των υπολογισμών.
- Ότι θα προβώ έγκαιρα στην επιμελημένη σύνταξη των σχεδίων λεπτομερειών.
- Ότι θα συμμορφωθώ πλήρως κατά την κατασκευή προς τις διατάξεις του Κανονισμού για την Μελέτη και Κατασκευή Έργων από Ωπλισμένο Σκυρόδεμα(ΕΚΩΣ).
- Ότι συνεχώς θα παρακολουθώ και θα ελέγχω την ορθή και ακριβή τοποθέτηση των οπλισμών, την στατική επάρκεια των ξυλοτύπων, την σύμφωνη προς τη μελέτη και από κάθε άποψη επιμελημένη διεξαγωγή των εργασιών σκυροδετήσεως, έχοντας πλήρη και ακέραια την ευθύνη επί των πάντων των ζητημάτων τούτων.

B) Για την περίπτωση φέροντος οργανισμού από δομικό χάλυβα:

- Ότι κατά την σύνταξη της μελέτης, συμμορφώθηκα πλήρως προς τον Αντισεισμικό Κανονισμό(ΕΑΚ 2003).
- Ότι αναλαμβάνω την πλήρη ευθύνη για την ακρίβεια των υπολογισμών.
- Ότι θα προβώ έγκαιρα στην επιμελημένη σύνταξη των σχεδίων λεπτομερειών.

Ημερομηνία: / /

Ο ΔΗΛΩΝ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Το κτίριο είναι σπουδαιότητας **Σ3** και κατηγορία εδάφους Γ. Η φέρουσα ικανότητα του εδάφους, εκτιμάται με βάση υπάρχουσα εμπειρία από παρακείμενες κατασκευές, θεμελιωμένες σε όμοιους εδαφικούς σχηματισμούς.

Στις παρακείμενες κατασκευές που υπάρχουν, έχει ληφθεί επιτρεπόμενη τάση ίση με:

$$\sigma_E = 0.15 \text{ MPA}$$

Οι παρακείμενες κατασκευές δεν έχουν εμφανίσει αξιόλογες υποχωρήσεις και έχουν επιδείξει καλή συμπεριφορά στις πρόσφατες σεισμικές δράσεις.

Η φέρουσα ικανότητα του θεμελίου εκτιμάται από την παρακάτω σχέση:

$$\frac{R_{vd}}{A'} = 2 * i * \sigma_E$$

Ημερομηνία: / /
Ο ΔΗΛΩΝ

INSTANT

Έκδοση 2015

2. Περιγραφή της κατασκευής

Η παρούσα μελέτη αφορά την κατασκευή μεταλλικού φορέα σε θεμελίωση πεδίων με συνδεδεμένες δοκούς από ωπλισμένο σκυρόδεμα. Τα κύρια μέλη του φορέα, δοκοί και υποστυλώματα αποτελούνται από πλατύπελμες και υψίκορμες διατομές, αντίστοιχα, HEA και IPE κατηγορίας 1 σύμφωνα με (EC3). Επιπλέον, οι διατομές των κατασκευαστικών μελών της στέγης είναι διατομές τύπου IPE.

3. Παραδοχές Λογισμικού

a) Προσομοίωμα Μελέτης

Στο *INSTANT* η μεταλλική κατασκευή προσομοιώνεται και επιλύεται χρησιμοποιώντας την μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται είναι ευθύγραμμα στοιχεία δοκού με έξι βαθμούς ελευθερίας ανά κόμβο (μετατοπίσεις και περιστροφές κατά τους τρεις άξονες). Οι συνθήκες στήριξης δίνονται στο καθολικό σύστημα. Οι συνθήκες σύνδεσης των στοιχείων στα άκρα τους δίνονται στο τοπικό σύστημα του στοιχείου. Τα φορτία περιγράφονται στο τοπικό, καθολικό ή στο προβαλλόμενο σύστημα. Οι αποδεκτοί τύποι φορτίων είναι : επικόμβιο, γραμμικά κατανεμημένο, συγκεντρωμένο σε τυχαία ενδιάμεση θέση ενός στοιχείου, θερμοκρασιακή μεταβολή, ίδιο βάρος, επιβεβλημένη μετακίνηση ή στροφή στήριξης. Οι μάζες ορίζονται από τον χρήστη ή προκύπτουν αυτόματα από τα κατακόρυφα φορτία. Οι αποδεκτοί τύποι μαζών είναι : επικόμβια, κατανεμημένη, και συγκεντρωμένη σε τυχαία ενδιάμεση θέση ενός στοιχείου.

b) Πεδίο Εφαρμογής

- Γραμμική ελαστική ανάλυση
- Ελεύθερη ταλάντωση
- Φασματική ανάλυση
- Δυναμική ανάλυση.

c) Κανονισμοί

- ΕΑΚ 2003 (ΦΕΚ 781, 18 Ιουνίου 2003).
- Ευρωκώδικας 3 – Μέρος 1.1 (ENV 1993-1-1:1992).
- Ευρωκώδικας 3 – Μέρος 1.3 (ENV 1993-1-3:1996).
- Ευρωκώδικας 3 – Μέρος 1.1 (EN 1993-1-1:2005)
- Ευρωκώδικας 3- Μέρος 1.8 (EN 1993-1-1:2005).
- Ευρωκώδικας 8 – Μέρος 1.1 (EN 1998-1:2004).

d) Επιλύσεις

- Αντιστροφή του μητρώου ακαμψίας με την μέθοδο του GAUSS.
- Υπολογισμός ιδιομορφών (ελεύθερες ταλαντώσεις) (Subspace Iteration Method).
- Φασματική ανάλυση (επαλληλία ιδιομορφικών αποκρίσεων, CQC).
- Δυναμική ανάλυση (Mode Superposition - Numerical Integration of Duhamel Integrals).

e) Συμβάσεις Αξόνων

Το τοπικό σύστημα των μελών είναι :

- x-x άξονας κατά μήκος του μέλους
- y-y άξονας διατομής παράλληλος στον κορμό
- z-z άξονας διατομής παράλληλος στο πέλμα

Η σύμβαση προσήμου των εντατικών μεγεθών μέλους που υπολογίζονται με το **INSTANT** είναι “αντιδράσεις κόμβου στο μέλος”. Τα πρόσημα και οι διευθύνσεις των δυνάμεων ακολουθούν το τοπικό σύστημα του μέλους.

f) Σεισμική Φόρτιση

Η απόκριση της κατασκευής σε σεισμική φόρτιση γίνεται με την μέθοδο της δυναμικής φασματικής ανάλυσης (επαλληλία ιδιομορφικών αποκρίσεων) σύμφωνα με την μέθοδο που περιγράφεται στον ΕΑΚ2003 (§3.4). Οι ιδιομορφές που χρησιμοποιούνται ορίζονται επιλεκτικά από τον χρήστη. Σε περίπτωση που το ποσοστό της μάζας που συγκεντρώνεται ανά κατεύθυνση είναι μικρότερο του 90%, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει αν το πρόγραμμα θα πολλαπλασιάσει τις αποκρίσεις της κατασκευής στην υπόψη διεύθυνση με το συντελεστή $M/\Sigma M_i$ (βλ. ΕΑΚ2003 §3.4.2.[2]) ή θα χρησιμοποιήσει την προσαύξηση που υπολογίζει η μέθοδος «Κατάλοιπής ιδιομορφής».

g) Επαλληλία Ιδιομορφικών Αποκρίσεων - Σεισμικοί Συνδυασμοί

Η σεισμική απόκριση υπολογίζεται χρησιμοποιώντας πλήρη τετραγωνική επαλληλία των ιδιομορφικών αποκρίσεων (CQC, Complete Quadratic Combination § 3.4.3).

Η χωρική επαλληλία βασίζεται στους τύπους του Newmark, για τους οποίους υπολογίζονται οι παρακάτω συνδυασμοί δράσης σεισμού:

$$\begin{aligned} & \pm X \pm 0.3Y \pm 0.3Z \\ & \pm 0.3X \pm Y \pm 0.3Z \\ & \pm 0.3X \pm 0.3Y \pm Z \end{aligned}$$

Ανάλογα με τις επιλογές ιδιομορφών που έχει κάνει ο χρήστης, οι συνδυασμοί που παράγονται είναι 24 για τρεις διευθύνσεις δράσης σεισμού, 8 για δύο κ 2 για μια.

Σε περίπτωση που ο χρήστης ορίζει τυχηματικές εκκεντρότητες, οι παραπάνω συνδυασμοί επαναλαμβάνονται 4 φορές, δηλαδή μία φορά ανά διεύθυνση των εκκεντροτήτων (+X, -X, +Z, -Z) όπως ορίζει ο ΕΑΚ 2003 (παράγραφος 3.3.2.1), (οπότε δεν περιλαμβάνεται η περίπτωση μηδενικής εκκεντρότητας).

h) Συνδυασμοί Φορτίσεων

Οι συνδυασμοί φορτίσεων ορίζονται απευθείας από τον χρήστη είτε παράγονται αυτόματα με βάση τους παρακάτω ορισμούς:

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

Επιμέρους Φορτίσεις	Σχόλιο	Τύπος	
G1, G2, G3, ...	Μόνιμα Φορτία	G	} Μέχρι 5 groups
Ix, Iz	Φορτία από ατέλειες	G	
LL1, LL2, ...	Ωφέλιμα (1ο Group)	Q1	
LL3, LL4, ...	Ωφέλιμα (2ο Group)	Q2	
S1	Χιόνι	S	
Wx+, Wx-, Wz+, Wz-	Ανεμος	W	
ΔT+, ΔT-	Θερμοκρασιακά	ΔT	
A1, A2, A3, ...	Σεισμός ή άλλα ατυχηματικά	A	

ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ

$$\begin{aligned} & 1.0x\Sigma (G_i+I_x \text{ or } I_z)+1.0x\{(LL1 \text{ or } LL2 \text{ or } LL3 \text{ or } LL4 \text{ or } S1 \text{ or } Wx+ \text{ or } Wx- \text{ or } Wz+ \text{ or } Wz- \text{ or } \Delta T+ \text{ or } \Delta T-\} \\ & 1.0x\Sigma (G_i+I_x \text{ or } I_z)+0.90x\{(LL1 \text{ or } LL2) + (LL3 \text{ or } LL4) + S1 + (Wx+ \text{ or } Wx- \text{ or } Wz+ \text{ or } Wz-) + \Delta T-\} \\ & 1.0x\Sigma (G_i+I_x \text{ or } I_z)+0.90x\{(LL1 \text{ or } LL2) + (LL3 \text{ or } LL4) + (Wx+ \text{ or } Wx- \text{ or } Wz+ \text{ or } Wz-) + (\Delta T+ \text{ or } \Delta T-\} \end{aligned}$$

ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΑΣΤΟΧΙΑΣ

Θεωρώντας ότι τα Ωφέλιμα φορτία είναι ευμενής (favourable) όταν συνδυάζονται με άνεμο:

$$\begin{aligned} & 1.35x\Sigma (G_i+I_x \text{ or } I_z)+1.5x\{(LL1 \text{ or } LL2 \text{ or } LL3 \text{ or } LL4 \text{ or } S1 \text{ or } Wx+ \text{ or } Wx- \text{ or } Wz+ \text{ or } Wz- \text{ or } \Delta T+ \text{ or } \Delta T-\} \\ & 1.0x\Sigma (G_i+I_x \text{ or } I_z)+1.5x\{(Wx+ \text{ or } Wx- \text{ or } Wz+ \text{ or } Wz-\} \\ & 1.35x\Sigma (G_i+I_x \text{ or } I_z)+\{1.35x\{(LL1 \text{ or } LL2) + 1.35x\{(LL3 \text{ or } LL4) + 1.35xS1 + 1.35x\{(Wx+ \text{ or } Wx- \text{ or } Wz+ \text{ or } Wz-) + 1.35x\Delta T-\} \\ & 1.0x\Sigma (G_i+I_x \text{ or } I_z)+\{1.35x\{(Wx+ \text{ or } Wx- \text{ or } Wz+ \text{ or } Wz-) + 1.35x\{\Delta T+ \text{ or } \Delta T-\} \\ & 1.35x\Sigma (G_i+I_x \text{ or } I_z)+\{1.35x\{(LL1 \text{ or } LL2) + 1.35x\{(LL3 \text{ or } LL4) + 1.35x\{(Wx+ \text{ or } Wx- \text{ or } Wz+ \text{ or } Wz-) + 1.35x\{\Delta T+ \text{ or } \Delta T-\} \end{aligned}$$

ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΜΕ ΑΤΥΧΗΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

$$1.0x\Sigma (G_i+I_x \text{ or } I_z)+\psi_2I_x\{(LL1 \text{ or } LL2)+\psi_2I_x\{(LL3 \text{ or } LL4)+\psi_2I_xS1\}+1.0x\{(A1 \text{ or } A2 \text{ or } A3)\}$$

i) Βάση Δεδομένων των Διατομών

Στο INSTANT περιλαμβάνονται οι παρακάτω διατομές :

Τύποι διατομών	Βάση δεδομένων των διατομών στο INSTANT
Πρότυπες τύπου I ή H	IPE, IPE_A, IPE_R, HEA, HEA_A, HEB, HEM, UB, UC, W, IPN, KMS
Συγκολλητές τύπου I ή H	IW (περιγράφονται από τον χρήστη)
Απλά ισοσκελή γωνιακά	LEQ
Απλά ανισοσκελή γωνιακά	LNE
Διπλά ισοσκελή γωνιακά (σκέλος με σκέλος)	LEQ2
Διατομές τύπου T	T
Διατομές τύπου C	UPN, U, UAP
Κοίλες κυκλικές	CHS (θερμής ελάσεως), CHSF (ψυχρής ελάσεως)
Κοίλες ορθογωνικές	RHS (θερμής ελάσεως), RHSF (ψυχρής ελάσεως)
Κοίλες τετραγωνικές	SHS (θερμής ελάσεως), SHSF (ψυχρής ελάσεως)
Λεπτότοιχες (C, Σ, Z)	Konti, Elastron, Καλπίνης, ISOBAU (C, Z).
Διατομές ημιτονοειδούς κορμού	KMS SSBeams

j) Χαρακτηριστικές τιμές υλικού

- Μέτρο Ελαστικότητας $E = 210000.0 \text{ N/mm}^2$
- Λόγος Poisson $\nu = 0.3$
- Σταθερά διάτμησης $G = E / \{ 2 * (1+\nu) \}$

Οι ονομαστικές τιμές της αντοχής διαρροής (f_y) και της οριακής εφελκυστικής αντοχής (f_u) είναι σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές EN 10025. Στους Πίνακες 1.1, 1.2, 1.3 και 1.4 που ακολουθούν, εμφανίζονται οι τιμές των f_y και f_u για τις ποιότητες χάλυβα S235, S275, S355, S420, S460. Τιμές για S235, S275, S355 από τον EN 10025-2 και για τις λοιπές ποιότητες από EN 10025-3.

Αυτές οι προδιαγραφές μπορούν να εφαρμοσθούν σε όλες τις διατομές, συμπεριλαμβανομένων και των παρακάτω :

- Θερμής ελάσεως κοιλοδοκοί : προδιαγραφές κατά EN 10210 που δίνουν τους ίδιους πίνακες με τις EN 10025-2 και EN 10025-3.
- Ψυχρής ελάσεως κοιλοδοκοί : προδιαγραφές κατά EN 10219.
- I,H συγκολλητές διατομές : προδιαγραφές κατά EN 10025-2, EN 10025-3.

Πίνακας 1.1								
Ονομαστικές τιμές του ορίου διαρροής f_y (N/mm ²) για χάλυβα σύμφωνα με το EN 10025-2								
Ποιότητα χάλυβα	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	$63 < t \leq 80$	$80 < t \leq 100$	$100 < t \leq 150$	$150 < t \leq 200$	$200 < t \leq 250$
S235JR	235	225	215	215	215	195	185	175
S275JR	275	265	255	245	235	225	215	205
S355JR	355	345	335	325	315	295	285	275

t : πάχος στοιχείου

Πίνακας 1.2				
Ονομαστικές τιμές του ορίου διαρροής f_u (N/mm ²) για χάλυβα σύμφωνα με το EN 10025-2				
Ποιότητα χάλυβα	$t < 3$	$3 \leq t \leq 100$	$100 < t \leq 150$	$150 < t \leq 250$
S235JR	360	360	350	340
S275JR	430	410	400	380
S355JR	510	470	450	450

t : πάχος στοιχείου

Πίνακας 1.3								
Ονομαστικές τιμές του ορίου διαρροής f_y (N/mm ²) για χάλυβα σύμφωνα με το EN 10025-3								
Ποιότητα χάλυβα	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	63 < t ≤ 80	80 < t ≤ 100	100 < t ≤ 150	150 < t ≤ 200	200 < t ≤ 250
S420N	420	400	390	370	360	340	330	320
S460N	460	440	430	410	400	380	370	-
t : πάχος στοιχείου								

Πίνακας 1.4			
Ονομαστικές τιμές του ορίου διαρροής f_u (N/mm ²) για χάλυβα σύμφωνα με το EN 10025-3			
Ποιότητα χάλυβα	t ≤ 100	100 < t ≤ 200	200 < t ≤ 250
S420N	520	500	500
S460N	540	530	-
t : πάχος στοιχείου			

κ) Έλεγχος Μελών & Διατομών σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3

Στην Ενότητα “EC3 Μέλη” έχουν ενσωματωθεί οι κανόνες σχεδιασμού και ελέγχου των διατομών και των μελών μίας μεταλλικής κατασκευής σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3 (ENV 1993-1-1:1992 κ EN 1993-1-1:2005). Οι διατομές ταξινομούνται σε Κατηγορίες 1,2,3,4 σύμφωνα με το Κεφάλαιο 5.3 και τους πίνακες 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3. Καλύπτονται οι διατομές όλων των Κατηγοριών εκτός των γωνιακών, διατομών τύπου C και των κοιλοδοκών που προκύπτουν Τάξης 4. Στην ενότητα “EC3 Μέλη” καλύπτονται οι παρακάτω έλεγχοι ανά τύπο διατομής :

Τύπος Διατομής	Έλεγχοι Διατομών Ευρωκώδικας 3 - EN 1993-1-1:1992
Πρότυπες τύπου I ή H IPE, IPE_A, IPE_R, HEA, HEA_A, HEB, HEM, UB, UC, W, IPN	Κάμψη, Διάτμηση, Αξονική & συνδυασμοί §5.4.3, §5.4.4, §5.4.5, §5.4.6, §5.4.7, §5.4.8, §5.4.9
Συγκολλητές τύπου I ή H IW	Κάμψη, Διάτμηση, Αξονική & συνδυασμοί §5.4.3, §5.4.4, §5.4.5, §5.4.6, §5.4.7, §5.4.8, §5.4.9
Απλά ισοσκελή γωνιακά LEQ	Αξονική δύναμη §5.4.3, §5.4.4
Απλά ανισοσκελή γωνιακά LNE	Αξονική δύναμη §5.4.3, §5.4.4
Διπλά ισοσκελή γωνιακά LEQ2	Αξονική δύναμη * §5.4.3, §5.4.4
Διπλά ανισοσκελή γωνιακά LNE2A, LNE2B	Αξονική δύναμη * §5.4.3, §5.4.4,
Διατομές τύπου C UPN	Κάμψη, Διάτμηση, Αξονική & συνδυασμοί §5.4.3, §5.4.4, §5.4.5, §5.4.6, §5.4.7, §5.4.8, §5.4.9
Κοίλες κυκλικές CHS, CHSF	Κάμψη, Διάτμηση, Αξονική & συνδυασμοί §5.4.3, §5.4.4, §5.4.5, §5.4.6, §5.4.7, §5.4.8, §5.4.9
Κοίλες ορθογωνικές RHS, RHSF	Κάμψη, Διάτμηση, Αξονική & συνδυασμοί §5.4.3, §5.4.4, §5.4.5, §5.4.6, §5.4.7, §5.4.8, §5.4.9
Κοίλες τετραγωνικές SHS, SHSF	Κάμψη, Διάτμηση, Αξονική & συνδυασμοί §5.4.3, §5.4.4, §5.4.5, §5.4.6, §5.4.7, §5.4.8, §5.4.9

* Στον έλεγχο των Διπλών Γωνιακών, σύμφωνα με την παράγραφο 5.9.4.1 του EC3, “Σύνθετα στοιχεία με κύρια μέλη ολίγον απέχοντα μεταξύ τους” θεωρείται ότι δεν αποτελούν σύνθετα στοιχεία αλλά ένα ενιαίο στοιχείο το οποίο ελέγχεται μόνο σε Αξονική Δύναμη.

Τύπος Διατομής	Έλεγχοι Διατομών Ευρωκώδικας 3 - EN 1993-1-1:2005
Πρότυπες τύπου I ή H IPE, IPE_A, IPE_R, HEA, HEA_A, HEB, HEM, UB, UC, W, IPN	Κάμψη, Διάτμηση, Αξονική & συνδυασμοί §6.2.3, §6.2.4, §6.2.5, §6.2.6, §6.2.8, §6.2.9, §6.2.10
Συγκολλητές τύπου I ή H IW	Κάμψη, Διάτμηση, Αξονική & συνδυασμοί §6.2.3, §6.2.4, §6.2.5, §6.2.6, §6.2.8, §6.2.9, §6.2.10
Απλά ισοσκελή γωνιακά LEQ	Αξονική δύναμη §6.2.3, §6.2.4
Απλά ανισοσκελή γωνιακά LNE	Αξονική δύναμη §6.2.3, §6.2.4
Διπλά ισοσκελή γωνιακά LEQ2	Αξονική δύναμη §6.2.3, §6.2.4
Διπλά ανισοσκελή γωνιακά LNE2A, LNE2B	Αξονική δύναμη §6.2.3, §6.2.4
Διατομές τύπου C	Κάμψη, Διάτμηση, Αξονική & συνδυασμοί

UPN	§6.2.3, §6.2.4, §6.2.5, §6.2.6, §6.2.8, §6.2.9, §6.2.10
Κοίλες κυκλικές CHS, CHSF	Κάμψη, Διάτμηση, Αξονική & συνδυασμοί §6.2.3, §6.2.4, §6.2.5, §6.2.6, §6.2.8, §6.2.9, §6.2.10
Κοίλες ορθογωνικές RHS, RHSF	Κάμψη, Διάτμηση, Αξονική & συνδυασμοί §6.2.3, §6.2.4, §6.2.5, §6.2.6, §6.2.8, §6.2.9, §6.2.10
Κοίλες τετραγωνικές SHS, SHSF	Κάμψη, Διάτμηση, Αξονική & συνδυασμοί §6.2.3, §6.2.4, §6.2.5, §6.2.6, §6.2.8, §6.2.9, §6.2.10
Πρότυπες τύπου KMS	Κάμψη, Διάτμηση, Αξονική & συνδυασμοί §6.2.1(7)§6.2.3, §6.2.4, §6.2.5, §6.2.6, DAST-Richtlinie

Τύπος Διατομής	Έλεγχοι Μελών Ευρωκώδικας 3 - ENV 1993-1-1:1992
Πρότυπες τύπου I ή H IPE, IPE_A, IPE_R, HEA, HEA_A, HEB, HEM, UB, UC, W, IPN	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) χωρίς στρεπτοκαμπτικό λυγισμό §5.5.1, §5.5.4 β. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) με στρεπτοκαμπτικό λυγισμό §5.5.1, §5.5.2, §5.5.4 γ. Εφελκυσμό με ή χωρίς πλευρικό λυγισμό §5.5.2, §5.5.3
Συγκολλητές τύπου I ή H IW	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) χωρίς στρεπτοκαμπτικό λυγισμό §5.5.1, §5.5.4 β. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) με στρεπτοκαμπτικό λυγισμό §5.5.1, §5.5.2, §5.5.4 γ. Εφελκυσμό με ή χωρίς πλευρικό λυγισμό §5.5.2, §5.5.3
Απλά ισοσκελή γωνιακά LEQ	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) χωρίς στρεπτοκαμπτικό λυγισμό §5.5.1, §5.5.4
Απλά ανισοσκελή γωνιακά LNE	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) χωρίς στρεπτοκαμπτικό λυγισμό §5.5.1, §5.5.4
Διπλά ισοσκελή γωνιακά LEQ2	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) χωρίς στρεπτοκαμπτικό λυγισμό §5.5.1, §5.5.4
Διπλά ανισοσκελή γωνιακά LNE2A, LNE2B	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) χωρίς στρεπτοκαμπτικό λυγισμό §5.5.1, §5.5.4
Διατομές τύπου C UPN, U, UAP	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) χωρίς στρεπτοκαμπτικό λυγισμό §5.5.1, §5.5.4
Κοίλες κυκλικές CHS, CHSF	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) χωρίς στρεπτοκαμπτικό λυγισμό §5.5.1, §5.5.4
Κοίλες ορθογωνικές RHS, RHSF	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) χωρίς στρεπτοκαμπτικό λυγισμό §5.5.1, §5.5.4
Κοίλες τετραγωνικές SHS, SHSF	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) χωρίς στρεπτοκαμπτικό λυγισμό §5.5.1, §5.5.4

Τύπος Διατομής	Έλεγχοι Μελών Ευρωκώδικας 3 - EN 1993-1-1:2005
Πρότυπες τύπου I ή H IPE, IPE_A, IPE_R, HEA, HEA_A, HEB, HEM, UB, UC, W, IPN	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) §6.3.1, §6.3.2, §6.3.3
Συγκολλητές τύπου I ή H IW	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) §6.3.1, §6.3.2, §6.3.3
Απλά ισοσκελή γωνιακά LEQ	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) §6.3.1, §6.3.2
Απλά ανισοσκελή γωνιακά LNE	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) §6.3.1, §6.3.2
Διπλά ισοσκελή γωνιακά LEQ2	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) §6.3.1, §6.3.2
Διπλά ανισοσκελή γωνιακά LNE2A, LNE2B	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) §6.3.1, §6.3.2
Διατομές τύπου C UPN, U, UAP	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) ($\chi_{LT} = 1.0$) §6.3.1, §6.3.2, §6.3.3
Κοίλες κυκλικές CHS, CHSF	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) ($\chi_{LT} = 1.0$) §6.3.1, §6.3.2, §6.3.3
Κοίλες ορθογωνικές RHS, RHSF	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) ($\chi_{LT} = 1.0$) §6.3.1, §6.3.2, §6.3.3
Κοίλες τετραγωνικές SHS, SHSF	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) ($\chi_{LT} = 1.0$) §6.3.1, §6.3.2, §6.3.3
Πρότυπες τύπου KMS	α. Διαξονική κάμψη με Αξονική Δύναμη (θλιπτική) §6.3.1, §6.3.2, §6.3.3

EN 1993-1-1:2005

(*) Στην ενότητα “EC3 Μέλη” σε διατομές τύπου I ή H πρότυπες ή συγκολλητές, (όταν απαιτείται) καλύπτεται ο έλεγχος σε κύρτωση κορμού §6.2.6 (6) με την απλή μεταλυγισμική μέθοδο §5.6.3.

(*) Περιλαμβάνεται ο αυτόματος υπολογισμός του μήκους λυγισμού του μέλους σύμφωνα με το Παράρτημα Ε του ENV 1993-1-1:1992.

(*) Οι έλεγχοι των απλών γωνιακών γίνονται χρησιμοποιώντας τα χαρακτηριστικά των κυρίων αξόνων τους.

(*) Στον στρεπτοκαμπτικό λυγισμό, ο υπολογισμός της Ελαστικής κρίσιμης ροπής γίνεται σύμφωνα με την σχέση F.2 του Παραρτήματος F του ENV 1993-1-1:1992..

(*) Στον στρεπτοκαμπτικό λυγισμό, οι συντελεστές C1, C2 & C3 που εξαρτώνται από την φόρτιση και συνοριακές συνθήκες, λαμβάνονται αυτόματα από το πρόγραμμα ίσοι με : C1=1, C2=0, C3=0.

(*) Στον καμπτικό και στρεπτοκαμπτικό λυγισμό, οι συντελεστές αλληλεπίδρασης k_{yy} , k_{yz} , k_{zz} , k_{zy} υπολογίζονται αυτόματα ανά περίπτωση φόρτισης σύμφωνα με τον Πίνακα Α.1 του EC3.

(*) Στον καμπτικό και στρεπτοκαμπτικό λυγισμό, οι συντελεστές ισοδύναμης ομοιόμορφης ροπής $C_{m,y,0}$ & $C_{m,z,0}$ υπολογίζονται αυτόματα ανά περίπτωση φόρτισης σύμφωνα με τον Πίνακα Α.2 του EC3. Η τιμή δ_x παίρνεται ίση με 0.

(*) Οι τιμές των επιμέρους συντελεστών ασφαλείας γ_M , που χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό των αντοχών, λαμβάνονται εξ' ορισμού όπως παρακάτω :

ENV 1993-1-1:1992

(*) Στην ενότητα "EC3 Μέλη" σε διατομές τύπου I ή H πρότυπες ή συγκολλητές, (όταν απαιτείται) καλύπτεται ο έλεγχος σε κύρτωση κορμού §5.6 με την απλή μεταλυγισμική μέθοδο §5.6.3.

(*) Περιλαμβάνεται ο αυτόματος υπολογισμός του μήκους λυγισμού του μέλους σύμφωνα με το Παράρτημα Ε.

(*) Οι έλεγχοι των απλών γωνιακών γίνονται χρησιμοποιώντας τα χαρακτηριστικά των κυρίων αξόνων τους.

(*) Στον στρεπτοκαμπτικό λυγισμό, ο υπολογισμός της Ελαστικής κρίσιμης ροπής γίνεται σύμφωνα με την σχέση F.2 του Παραρτήματος F.

(*) Στον στρεπτοκαμπτικό λυγισμό, οι συντελεστές C1, C2 & C3 που εξαρτώνται από την φόρτιση και συνοριακές συνθήκες, λαμβάνονται αυτόματα από το πρόγραμμα ίσοι με : C1=1, C2=0, C3=0.

(*) Στον καμπτικό και στρεπτοκαμπτικό λυγισμό, οι συντελεστές ισοδύναμης ομοιόμορφης ροπής $\beta_{M,y}$, $\beta_{M,z}$ & $\beta_{M,LT}$ υπολογίζονται αυτόματα ανά περίπτωση φόρτισης σύμφωνα με τον Πίνακα 5.5.3 τους EC3.

(*) Στον έλεγχο Κάμψη και Αξονικός εφελκυσμός §5.5.3 γίνεται υπολογισμός της αντοχής σε στρεπτοκαμπτικό λυγισμό §5.5.2 λαμβάνοντας υπ' όψιν τις συνθήκες δέσμευσης του μέλους για στρεπτοκαμπτικό.

(*) Οι τιμές των επιμέρους συντελεστών ασφαλείας γ_M , που χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό των αντοχών, λαμβάνονται εξ' ορισμού όπως παρακάτω :

Συντελεστές ασφαλείας			ENV	EN	
Αναφορά στον EC3 Τμήμα 1.1 5.1.1	Χάλυβας	γ_{M0}	Αντοχή διατομών Κατηγορίας 1, 2 ή 3	1.10	1.00
		γ_{M1}	Αντοχή διατομών Κατηγορίας 4	1.10	1.00
		γ_{M1}	Αντοχή των μελών	1.10	1.00
		γ_{M2}	Οριακή αντοχή διατομών με οπές κοχλιών	1.25	1.25

1) Έλεγχος Συνδέσεων σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3

Στην Ενότητα “EC3 Συνδέσεις” έχουν ενσωματωθεί οι κανόνες σχεδιασμού και ελέγχου των συνδέσεων μίας μεταλλικής κατασκευής σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3 (ENV 1993-1-1:1992).

Κατηγορία	Τύπος	Κανονισμός Ευρωκώδικας 3
Δοκός σε υποστυλώμα Συγκολλητή Κοχλιωτή	Ημιάκαμπτη • Πρότυπες & συγκολλητές διατομές μορφής I ή H • Δυνατότητα ενίσχυσης της σύνδεσης με : φαλτσογωνιά, νευρώσεις, ενισχυτική πλάκα κορμού υποστυλώματος, ενισχυτική πλάκα πέλματος υποστυλώματος	Παράρτημα J & Κεφάλαιο 6
Δοκός σε υποστυλώμα & δοκού σε δοκό Μέσω ζεύγους γωνιακών Μέσω μετωπικής πλάκας	Αρθρωτή • Πρότυπες & συγκολλητές διατομές μορφής I ή H • Δυνατότητα ενίσχυσης της σύνδεσης με : φαλτσογωνιά, νευρώσεις, ενισχυτική πλάκα κορμού υποστυλώματος, ενισχυτική πλάκα πέλματος υποστυλώματος	Κεφάλαιο 6
Συνέχεια δοκού (σύνδεση κορφιά) Κοχλιωτή	Ημιάκαμπτη • Πρότυπες & συγκολλητές διατομές μορφής I ή H • Δυνατότητα ενίσχυσης της σύνδεσης με φαλτσογωνιά.	Παράρτημα J & Κεφάλαιο 6
Συνέχεια μέλους Κοχλιωτή	Ημιάκαμπτη (Παράρτημα J) • Πρότυπες διατομές μορφής I ή H • Δυνατότητα ενίσχυσης της σύνδεσης με νευρώσεις.	Παράρτημα J & Κεφάλαιο 6
Κόμβος δικτυώματος Κοχλιωτός με κομβοέλασμα Συγκολλητός Συγκολλητός	Αξονικές & διατμητικές δυνάμεις • Απλά & διπλά, ισοσκελή & ανισοσκελή γωνιακά • Απλά & διπλά, ισοσκελή & ανισοσκελή γωνιακά • Ορθογωνικές, τετραγωνικές & κυκλικές κοιλοδοκοί	Κεφάλαιο 6 & Παράρτημα K
Έδραση	Μονοαξονική κάμψη Αρθρωτή	<LES PIEDS DE POTEAUX ENCASTRES EN ACIER> του <i>Yvon Lescouarc'h</i> Παράρτημα L

(*) Οι κοχλίες είναι σύμφωνα με το Πρότυπο Αναφοράς 3, Παράρτημα Β.

(*) Οι διαθέσιμες ποιότητες κοχλιών είναι : 4.6, 4.8, 5.6, 6.8, 8.8, 10.9

(*) Οι ονομαστικές τιμές της αντοχής διαρροής (f_y) και της οριακής εφελκυστικής αντοχής (f_u) δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 6.1 (EC3, Πίνακας 3.3).

Πίνακας 6.1 Ονομαστικές τιμές του ορίου διαρροής f_y (N/mm ²) για χάλυβα σύμφωνα με το EN 10025							
Ποιότητα κοχλία	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
f_y (N/mm ²)	240	320	300	400	480	640	900
f_u (N/mm ²)	400	400	500	500	600	800	1000

(*) Οι αποστάσεις των κοχλιών μεταξύ τους και από τα άκρα των στοιχείων που συνδέουν ελέγχονται με τις ελάχιστες και μέγιστες επιτρεπόμενες αποστάσεις σύμφωνα με τις παραγράφους §6.5.1.2, §6.5.1.3, §6.5.1.4, §6.5.1.5, §6.5.1.6, §6.5.1.7.

(*) Στις αρθρωτές συνδέσεις καλύπτεται ο έλεγχος σε διάτμηση της διατομής λόγω απόσχισης §6.5.2.2.

(*) Στις συνδέσεις δικτυώματος με γωνιακά καλύπτεται ο έλεγχος των γωνιακών που συνδέονται με το ένα σκέλος τους §6.5.2.3.

(*) Στις συνδέσεις δικτυώματος με γωνιακά καλύπτεται ο έλεγχος των γωνιακών που συνδέονται με το ένα σκέλος τους σύμφωνα με §6.6.10.

(*) Στις συνδέσεις μεγάλου μήκους λαμβάνεται υπ' όψιν ο συντελεστής β_{Lf} §6.5.10.

(*) Για τις συγκολλήσεις λαμβάνονται υπ' όψιν οι παράγραφοι §6.6.2.2 (1), §6.6.5.2 (1), §6.6.5.2 (2) & §6.6.5.3.

(*) Το Παράρτημα J έχει εφαρμογή για συνδέσεις στις οποίες, τα συνδεόμενα μέλη είναι Τάξης 1, 2 ή 3 (σύμφωνα με την Κατάταξη διατομών 5.3) και για τους κορμούς των οποίων δεν απαιτείται έλεγχος σε κύρτωση (Κεφάλαιο 5.6.1).

(*) Οι συνδέσεις, που ελέγχονται σύμφωνα με το Παράρτημα J, κατατάσσονται ανάλογα με την ακαμψία τους Παράρτημα J, §J.2.5.1 και ανάλογα με την αντοχή τους Παράρτημα J, §J.2.5.2.

(*) Το Παράρτημα K έχει εφαρμογή για συνδέσεις στις οποίες, τηρούνται οι παράγραφοι Παράρτημα K, §K.1 & §K.3.

μ) Έλεγχος Επάρκειας Πεδίλων

Το πρόγραμμα καλύπτει τους παρακάτω ελέγχους για μεμονωμένο κεντρικό ή έκκεντρο θεμέλιο ορθογωνικής κάτοψης και μορφής πρίσματος ή κώνου. Η συμμετοχή των ενδεχόμενων συνδετήριων δοκών λαμβάνεται υπόψη σύμφωνα με τα στοιχεία που παρέχει ο χρήστης. Οι έλεγχοι γίνονται με βάση τις διατάξεις του ΕΚΩΣ/ΕΑΚ ή EC2/EC7.

1. Έλεγχος ανατροπής (περιορισμός εκκεντροτήτων φόρτισης)
2. Αστοχία λόγω υπέρβασης της φέρουσας ικανότητας έδρασης (οριακού αξονικού φορτίου).
3. Αστοχία δομικού στοιχείου θεμελίωσης σε κάμψη (Έλεγχος οπλισμών κάμψης).
4. Αστοχία δομικού στοιχείου σε διάτμηση
5. Αστοχία δομικού στοιχείου σε διάτρηση
6. Έλεγχος μέγιστου/ελάχιστου ποσοστού οπλισμού καθώς και γεωμετρικών περιορισμών

Συντελεστές Ασφάλειας Υλικών :

Σκυρόδεμα $\gamma_c = 1.50$

Χάλυβας $\gamma_s = 1.15$

η) Συμμετοχή Συνδετήριων Δοκών

Ο ορισμός συνδετήριων δοκών στο πρόγραμμα λαμβάνεται υπόψη προκειμένου να βελτιωθεί η συμπεριφορά του πεδύλου αναφορικά με τις εκκεντρότητες φόρτισης (ανατροπή πεδύλου). Συγκεκριμένα, ο ορισμός συνδετήριας δοκού απομειώνει τις ροπές που δρουν στο κ.β. της βάσης του πεδύλου σύμφωνα με τους παρακάτω τύπους:

$M_{k,\beta,\text{reduced}} = m \cdot M_{k,\beta}$ όπου:

m : μειωτικός συντελεστής λόγω συνδετήριων δοκών.

$M_{k,\beta}$: Δρώσα ροπή στο κέντρο βάρους της βάσης του πεδύλου (από ανάλυση).

Ο παραπάνω τύπος εφαρμόζεται για κάθε διεύθυνση του πεδύλου στο καθολικό σύστημα του λογισμικού.

Ο υπολογισμός του μειωτικού συντελεστή γίνεται με τον παρακάτω τρόπο:

$$m = \frac{D_{\text{πεδύλου}}}{D_{\text{πεδύλου}} + D_{\text{συνδετήριων}}} \quad \text{όπου:}$$

$D_{\text{πεδύλου}}$: Η δυσκαμψία του πεδύλου στην υπό εξέταση διεύθυνση

$D_{\text{συνδετήριων}}$: Η δυσκαμψία των συνδετήριων δοκών στην υπό εξέταση διεύθυνση

Αντίστοιχα ο ορισμός των δυσκαμψιών υπολογίζεται σύμφωνα με τους παρακάτω τύπους:

$$D_{\text{πεδύλου}} = \frac{k_s \cdot L_i \cdot L_j^3}{12} \quad \text{όπου:}$$

k_s : ελατηριακή σταθερά εδάφους

L_i, L_j οι διαστάσεις της κάτοψης του πεδύλου με L_j την διάσταση που είναι παράλληλη με το υπό εξέταση επίπεδο

Αντίστοιχα για τον υπολογισμό της δυσκαμψίας μιας συνδετήριας δοκού χρησιμοποιείται ο παρακάτω τύπος:

$$D_{\text{συνδετήριας}} = f \cdot \frac{4 \cdot E_{cm} \cdot b \cdot h^3}{12 \cdot L} \quad (\text{παραδοχή αμφίτακτης δοκού})$$

όπου:

- E_{cm} : Μέτρο ελαστικότητας σκυροδέματος
- b : πλάτος συνδετήριας δοκού
- h : ύψος συνδετήριας δοκού
- L : μήκος συνδετήριας δοκού
- f : μειωτικός συντελεστής δυσκαμψίας λόγω ρηγμάτωσης (0.5 για σεισμικούς συνδυασμούς και 1 για μη σεισμικούς).

Σημειώνεται ότι στον τύπο του υπολογισμού του μειωτικού συντελεστή m χρησιμοποιείται το άθροισμα των δυσκαμψιών των συνδετήριων δοκών που συντρέχουν στο πέδιλο για την υπό εξέταση διεύθυνση.

4. Προσομοίωση

a) Εισαγωγή των χαρακτηριστικών της κατασκευής

Χρήση του έργου Υπέργειοι Όροφοι	Σταθμός ΚΤΕΛ Κέρκυρας – Κτίριο 2 1
Χάλυβας	S275
Οπλισμένο Σκυρόδεμα	C20/25
Βασικός Φορέας	Μεταλλικός σκελετός.
Υποστυλώματα	HEA 500
Κύριοι εγκάρσιοι δοκοί Ορόφου	HEA 360
Κύριοι διαμήκεις δοκοί	IPE 200, IPE 300
Κύριοι εγκάρσιοι δοκοί Στέψης	HEA 360
Διαδοκίδες Α' ορόφου	IPE 160
Κύριοι Δοκοί στεγάστρου	IPE 400
Διαγώνια Στοιχεία Κτιρίου	CHS 219.1x10
Αντηρίδες	CHS 219.1x10
Διαγώνια Στοιχεία Στεγάστρων	SHS 80x80x8
Σύστημα Θεμελίωσης	Πεδιλοδοκοί
Θέση Ανέγερσης	Κέρκυρα, περιοχή αεροδρομίου. Χαρακτηριστικές τιμές φορτίων : Χιόνι: Κανονισμός Φορτίσεων Δομικών Έργων (ΒΔ 1945) Άνεμος : Κανονισμός Φορτίσεων Δομικών Έργων (ΒΔ 1945)

b) Ιδιοτιμές

Ζητούμενες	250
Απαιτούμενες	258
Επαναλήψεις	15
Ανοχή	0

c) Απόσβεση

Ιδιομορφές	ξ (%)
1- 500	4.00

d) Στατικές Φορτίσεις

1.	Ιδίο Βάρος
2.	Μόνιμα
3.	Κινητά
4.	Χιόνι
5.	Άνεμος +z
6.	Άνεμος +x
7.	Αναρπαγή
8.	Υφαρπαγή

e) Δεδομένα Φασματικής Ανάλυσης κατά EC8

Ιδιομορφές

X Κατεύθυνση			Y Κατεύθυνση			Z Κατεύθυνση		
αα	Περίοδος	Μάζα %	αα	Περίοδος	Μάζα %	αα	Περίοδος	Μάζα %
2	0.325	3.55				11	0.182	20.09
6	0.222	1.19				13	0.142	3.81
16	0.121	11.49				15	0.133	34.42
28	0.087	45.08				22	0.107	7.66
30	0.079	32.53				23	0.102	3.44
41	0.048	2.42				27	0.0975	26.39
						68	0.0222	1.77

Φάσμα

Δομικό Σύστημα	Δικτυωτοί σύνδεσμοι χωρίς εκκεντρότητα (Διαγώνιοι)
Συντελεστής Σεισμικής Συμπεριφοράς η	3.00
Συντελεστής Θεμελίωσης θ	1.00
Σεισμική Επιτάχυνση Εδάφους α	0.24
Συντελεστής Σπουδαιότητας Δομήματος γ_1	1.15
Ζώνες Σεισμικής Επικινδυνότητας	Ζώνη II
Κατηγορία Σπουδαιότητας	Σ3
Κατηγορία εδάφους	Γ

f) Στατικοί Συνδυασμοί Φορτίσεων**(1) SLS01**

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.000
2	Μόνιμα	1.000
3	Κινητά	1.000

(2) SLS02

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.000
2	Μόνιμα	1.000
4	Άνεμος +χ	1.000
8	Υφαρπαγή	1.000

(3) SLS03

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.000
2	Μόνιμα	1.000
5	Άνεμος +z	1.000
7	Αναρπαγή	1.000

(4) SLS04

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.000
2	Μόνιμα	1.000
6	Χιόνι	1.000

(5) SLS05

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.000
2	Μόνιμα	1.000
3	Κινητά	0.900
4	Άνεμος +χ	0.900
6	Χιόνι	0.900
8	Υφαρπαγή	0.900

(6) SLS06

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.000
2	Μόνιμα	1.000
3	Κινητά	0.900
5	Άνεμος +z	0.900
6	Χιόνι	0.900
7	Αναρπαγή	0.900

(7) SLS07

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.000
2	Μόνιμα	1.000
3	Κινητά	0.900
4	Άνεμος +χ	0.900
8	Υφαρπαγή	0.900

(8) SLS08

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.000
2	Μόνιμα	1.000
3	Κινητά	0.900
5	Άνεμος +z	0.900
7	Αναρπαγή	0.900

(9) ULS01

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.350
2	Μόνιμα	1.350
3	Κινητά	1.500

(10) ULS02

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.350
2	Μόνιμα	1.350
4	Άνεμος +χ	1.500
8	Υφαρπαγή	1.500

(11) ULS03

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.350
2	Μόνιμα	1.350
5	Άνεμος +z	1.500
7	Αναρπαγή	1.500

(12) ULS04

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.350
2	Μόνιμα	1.350
6	Χιόνι	1.500

(13) ULS05

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.350
2	Μόνιμα	1.350
3	Κινητά	1.350
4	Άνεμος +χ	1.350
6	Χιόνι	1.350
8	Υφαρπαγή	1.350

(14) ULS06

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.350
2	Μόνιμα	1.350
3	Κινητά	1.350
5	Άνεμος +z	1.350
6	Χιόνι	1.350
7	Αναρπαγή	1.350

(15) ULS07

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.350
2	Μόνιμα	1.350
3	Κινητά	1.350
4	Άνεμος +χ	1.350
8	Υφαρπαγή	1.350

(16) ULS08

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.350
2	Μόνιμα	1.350
3	Κινητά	1.350
5	Άνεμος +z	1.350
7	Αναρπαγή	1.350

(17) ULS09

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.000
2	Μόνιμα	1.000
4	Άνεμος +χ	1.500
8	Υφαρπαγή	1.500

(18) ULS10

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.000
2	Μόνιμα	1.000
5	Άνεμος +z	1.500
7	Αναρπαγή	1.500

(19) ULS11

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.000
2	Μόνιμα	1.000
4	Άνεμος +χ	1.350
8	Υφαρπαγή	1.350

(20) ULS12

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
1	Ιδίο Βάρος	1.000
2	Μόνιμα	1.000
5	Άνεμος +z	1.350
7	Αναρπαγή	1.350

(21) ULA01

αα Φ	Όνομα	Συν/στής
	Φασματική	1.000
1	Ιδίο Βάρος	1.000
2	Μόνιμα	1.000
6	Χιόνι	0.300

5. Αποτελέσματα Στατικής Ανάλυσης

α) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στα υποστυλώματα διατομής HEA 500

Μονάδες: m, kN

	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Max Fx	Ράβδος: 66	LC: <i>ULS06 CMB</i>				
	305	63.3	-4.73	0.00393	5.46	30.7
Min Fx	Ράβδος: 67	LC: <i>Υφαρπαγή</i>				
	-68.4	148	-5.42	-0.0426	-4.97	-172
Max Fy	Ράβδος: 44	LC: <i>ULS06 CMB</i>				
	253	504	19.1	-0.158	-10.7	123
Min Fy	Ράβδος: 67	LC: <i>ULS06 CMB</i>				
	253	-504	19.1	0.159	-10.8	-123
Max Fz	Ράβδος: 24	LC: <i>ULS03 CMB</i>				
	103	21.6	19.2	0.00256	12.7	-64.4
Min Fz	Ράβδος: 25	LC: <i>ULS10 CMB</i>				
	89.7	-169	-21.3	-0.0938	12.7	-47.1
Max Mx	Ράβδος: 170	LC: <i>ULA07 CMB</i>				
	66.7	107	-0.725	0.198	3.96	24
Min Mx	Ράβδος: 44	LC: <i>ULS06 CMB</i>				
	253	504	19.1	-0.158	-10.7	123
Max My	Ράβδος: 68	LC: <i>ULS06 CMB</i>				
	109	222	-8.72	-0.0629	17.4	397
Min My	Ράβδος: 194	LC: <i>ULS06 CMB</i>				
	115	222	8.95	0.0456	-17.9	396
Max Mz	Ράβδος: 67	LC: <i>ULS06 CMB</i>				
	250	-504	19.1	0.159	17.3	618
Min Mz	Ράβδος: 44	LC: <i>ULS06 CMB</i>				
	250	504	19.1	-0.158	17.3	-618

b) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στις εγκάρσιες δοκούς διατομής HEA 360

Μονάδες: m, kN

	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Max Fx	Ράβδος: 65	LC: ULS06 CMB				
	568	-42.2	1.7	4.3e-05	-0.443	2.24
Min Fx	Ράβδος: 153	LC: ULS06 CMB				
	-513	7.72	-0.00128	-6.61e-06	1.39	45.5
Max Fy	Ράβδος: 101	LC: ULS06 CMB				
	560	44.4	1.4	-4.17e-05	-1.95	66.9
Min Fy	Ράβδος: 149	LC: ULS05 CMB				
	139	-51.2	0.135	0.000186	0.204	114
Max Fz	Ράβδος: 185	LC: ULA07 CMB				
	123	15.7	1.77	0.0015	0.113	26
Min Fz	Ράβδος: 59	LC: ULS06 CMB				
	568	44.4	-1.7	0.000141	2.09	66.6
Max Mx	Ράβδος: 143	LC: ULA07 CMB				
	120	15.7	1.1	0.00159	0.988	26
Min Mx	Ράβδος: 23	LC: ULS05 CMB				
	91.9	-28.2	0.147	-0.00093	-0.111	24.1
Max My	Ράβδος: 146	LC: ULA07 CMB				
	120	-0.528	0.000321	0.00136	4.04	-18.2
Min My	Ράβδος: 191	LC: ULS06 CMB				
	568	-44.4	-1.56	-3.38e-05	-2.05	66.7
Max Mz	Ράβδος: 149	LC: ULS05 CMB				
	139	-51.2	0.135	0.000186	0.204	114
Min Mz	Ράβδος: 62	LC: ULS06 CMB				
	568	-0.00499	0.00108	-5.54e-05	-0.00591	-62.6

c) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στις διαμήκεις δοκούς διατομής IPE 200

Μονάδες: m, kN

	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Max Fx	Ράβδος: 246	LC: <i>ULS10</i> CMB				
	14.2	0.628	2.18e-05	-0.00056	-0.000884	-3.12e-05
Min Fx	Ράβδος: 257	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	-10	0.847	-5.94e-05	2.55e-05	3.8e-05	-0.000449
Max Fy	Ράβδος: 246	LC: <i>ULS02</i> CMB				
	0.0143	0.848	2.13e-05	0.000479	-0.000557	0.000328
Min Fy	Ράβδος: 256	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	-0.259	-0.847	-9.46e-05	-0.000997	-0.00114	0.000511
Max Fz	Ράβδος: 250	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	-0.246	0.847	9.47e-05	0.000996	-0.00114	0.00051
Min Fz	Ράβδος: 256	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	-0.259	0.847	-9.46e-05	-0.000997	-0.0006	-7.89e-05
Max Mx	Ράβδος: 260	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	12.7	0.847	2.4e-05	0.000998	-0.00114	0.000513
Min Mx	Ράβδος: 256	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	-0.259	0.847	-9.46e-05	-0.000997	-0.0006	-7.89e-05
Max My	Ράβδος: 257	LC: Αναρπαγή				
	-2.78	-9e-07	-1.68e-05	6.79e-06	0.000171	-0.000119
Min My	Ράβδος: 256	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	-0.259	-0.847	-9.46e-05	-0.000997	-0.00114	0.000511
Max Mz	Ράβδος: 260	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	12.7	0.847	2.4e-05	0.000998	-0.00114	0.000513
Min Mz	Ράβδος: 259	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	-6.71	3.05e-06	5.68e-05	-2.68e-05	-0.000127	-1.21

d) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στις διαμήκεις δοκούς διατομής IPE 300

Μονάδες: m, kN

	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Max Fx	Ράβδος: 265	LC: <i>ULS10</i> CMB				
	14.1	1.18	-1.97e-05	-0.000869	5.94e-05	-1.48e-05
Min Fx	Ράβδος: 253	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	-5.71	1.6	-6.12e-06	7.79e-07	-3.61e-05	7.84e-05
Max Fy	Ράβδος: 265	LC: <i>ULS02</i> CMB				
	-1.77	1.6	1.74e-05	0.0011	-0.000341	0.000143
Min Fy	Ράβδος: 255	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	-2.32	-1.6	-9.16e-05	-0.00172	-0.000301	8.71e-05
Max Fz	Ράβδος: 261	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	-2.32	1.6	9.17e-05	0.00172	-0.000301	9.1e-05
Min Fz	Ράβδος: 255	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	-2.32	1.6	-9.16e-05	-0.00172	0.000223	-1.2e-05
Max Mx	Ράβδος: 251	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	10.6	1.6	5.93e-05	0.00173	-0.000152	6.17e-05
Min Mx	Ράβδος: 255	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	-2.32	1.6	-9.16e-05	-0.00172	0.000223	-1.2e-05
Max My	Ράβδος: 261	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	-2.32	-1.6	9.17e-05	0.00172	0.000224	-1.49e-05
Min My	Ράβδος: 262	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	-1.75	1.6	4.83e-05	-5.5e-05	-0.000703	-6.71e-05
Max Mz	Ράβδος: 261	LC: <i>ULA07</i> CMB				
	0.233	1.19	3.67e-05	0.000402	-0.000171	0.000796
Min Mz	Ράβδος: 264	LC: <i>ULS06</i> CMB				
	0.626	-4.27e-06	-3.56e-05	5.17e-05	-0.000563	-2.29

e) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στις τεγίδες διατομής IPE 160

Μονάδες: m, kN

	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Max Fx	Ράβδος: 320	LC: ULS06 CMB				
	14.6	10.8	3.55e-05	-1.58e-05	-0.0161	0.000511
Min Fx	Ράβδος: 357	LC: ULS06 CMB				
	-23.6	10.8	-0.000318	7.9e-06	-0.0165	-0.000411
Max Fy	Ράβδος: 377	LC: ULS06 CMB				
	-15.8	10.8	-0.00163	-0.0016	-0.012	0.000548
Min Fy	Ράβδος: 297	LC: ULS06 CMB				
	-15.9	-10.8	0.00161	0.0016	-0.0121	0.000509
Max Fz	Ράβδος: 313	LC: ULS06 CMB				
	-0.226	10.8	0.00431	-0.00414	-0.0271	-0.000525
Min Fz	Ράβδος: 393	LC: ULS06 CMB				
	-0.221	10.8	-0.00439	0.00415	-0.00246	-0.000342
Max Mx	Ράβδος: 393	LC: ULS06 CMB				
	-0.221	10.8	-0.00439	0.00415	-0.00246	-0.000342
Min Mx	Ράβδος: 313	LC: ULS06 CMB				
	-0.226	10.8	0.00431	-0.00414	-0.0271	-0.000525
Max My	Ράβδος: 383	LC: ULS09 CMB				
	0.0934	4.19	0.00154	0.00142	0.0102	-0.000171
Min My	Ράβδος: 393	LC: ULS06 CMB				
	-0.221	-10.8	-0.00439	0.00415	-0.0276	-0.000543
Max Mz	Ράβδος: 370	LC: ULS09 CMB				
	-8.48	-6.99e-05	1.79e-05	-5.29e-06	0.0063	5.99
Min Mz	Ράβδος: 370	LC: ULS06 CMB				
	14.6	1.55e-05	-6.23e-05	-1.51e-05	-0.0161	-15.4

f) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στις δοκούς του στεγάστρου διατομής IPE 400

Μονάδες: m, kN

	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Max Fx	Ράβδος: 51	LC: ULS06 CMB				
	712	-1.83	5.57	0.0262	-5.22	-4.8
Min Fx	Ράβδος: 154	LC: Υφαρπαγή				
	-203	-27	0.406	-0.000964	0.395	-37.9
Max Fy	Ράβδος: 46	LC: ULS06 CMB				
	707	90.2	3.02	-0.0176	-0.227	222
Min Fy	Ράβδος: 162	LC: ULS06 CMB				
	707	-70.6	-11	-0.00732	-8.58	177
Max Fz	Ράβδος: 32	LC: ULS06 CMB				
	412	1.41	13.4	0.0346	-3.9	-0.833
Min Fz	Ράβδος: 235	LC: ULS06 CMB				
	412	1.41	-13.4	-0.0324	3.92	-0.833
Max Mx	Ράβδος: 28	LC: ULS06 CMB				
	415	47.8	1.68	0.0391	-0.135	120
Min Mx	Ράβδος: 206	LC: ULS06 CMB				
	1.28	47.1	4.02	-0.0375	-4.85	90.4
Max My	Ράβδος: 32	LC: ULS06 CMB				
	412	0.527	13.4	0.0346	9.6	-1.81
Min My	Ράβδος: 9	LC: ULS06 CMB				
	391	-0.371	10.8	0.0313	-9.61	-1.88
Max Mz	Ράβδος: 172	LC: ULS06 CMB				
	707	90.2	-2.41	0.0164	0.158	222
Min Mz	Ράβδος: 154	LC: ULS09 CMB				
	-192	-29.1	0.193	-0.000723	0.014	-68

g) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στις αντιρρήδες και τα χιαστί διατομής CHS 219.1x100

Μονάδες: m, kN

	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Max Fx	Ράβδος: 167	LC: Υφαρπαγή				
	210	4.89e-06	2.33e-05	0.00251	0.00151	-4.89e-05
Min Fx	Ράβδος: 167	LC: ULS06 CMB				
	-738	3.42	-9.02e-05	-0.00937	-0.00836	0.000269
Max Fy	Ράβδος: 168	LC: ULS02 CMB				
	157	3.42	-9.42e-06	-0.000153	-0.0028	7.83e-05
Min Fy	Ράβδος: 168	LC: ULS06 CMB				
	-737	-3.42	-9e-05	0.0103	-0.00927	4.12e-05
Max Fz	Ράβδος: 437	LC: ULS06 CMB				
	13.7	1.95	0.000128	-2.65	-0.0012	-0.00109
Min Fz	Ράβδος: 83	LC: ULS06 CMB				
	-738	3.42	-9.25e-05	0.0394	-0.00835	0.000218
Max Mx	Ράβδος: 436	LC: ULS06 CMB				
	8.25	1.95	0.00011	2.66	-0.0014	0.00108
Min Mx	Ράβδος: 426	LC: ULS06 CMB				
	8.25	1.95	0.00011	-2.66	-0.0014	-0.00108
Max My	Ράβδος: 83	LC: Υφαρπαγή				
	210	8.79e-06	2.39e-05	-0.0104	0.00151	-7.72e-05
Min My	Ράβδος: 83	LC: ULS06 CMB				
	-737	-3.42	-9.25e-05	0.0394	-0.00929	0.000405
Max Mz	Ράβδος: 427	LC: ULS06 CMB				
	11.3	-1.95	0.000127	2.64	-0.000342	0.00137
Min Mz	Ράβδος: 84	LC: ULS06 CMB				
	-738	-1.05e-05	-9.24e-05	-0.0282	-0.00882	-8.66

h) Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων – Στατικές Φορτίσεις στα αντιανέμια διατομής SHS80x80x8

Μονάδες: m, kN

	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Max Fx	Ράβδος: 288 41	LC: ULS06 CMB -0.899	-0.000332	0.146	-0.0143	-0.000941
Min Fx	Ράβδος: 292 -13	LC: ULS09 CMB 0.666	0.000207	-0.0244	-0.00747	0.000301
Max Fy	Ράβδος: 278 32.1	LC: ULS06 CMB 0.899	-0.000817	-0.1	-0.0121	0.000658
Min Fy	Ράβδος: 266 32.2	LC: ULS06 CMB -0.899	-0.000811	0.101	-0.0183	0.000344
Max Fz	Ράβδος: 280 2.35	LC: ULS06 CMB 0.899	0.00118	0.0436	-0.014	-2.65e-05
Min Fz	Ράβδος: 293 2.47	LC: ULS06 CMB 0.899	-0.00121	-0.0376	-0.00508	-0.000138
Max Mx	Ράβδος: 271 40.8	LC: ULS06 CMB 0.899	-0.000334	0.146	-0.0118	-0.000373
Min Mx	Ράβδος: 276 41	LC: ULS06 CMB 0.899	-0.000334	-0.147	-0.0118	0.000148
Max My	Ράβδος: 292 -9.32	LC: Υφαρπαγή 4.79e-05	0.000257	-0.0272	0.00236	-0.000129
Min My	Ράβδος: 292 32.2	LC: ULS06 CMB -0.899	-0.000854	0.0932	-0.0186	0.000349
Max Mz	Ράβδος: 282 3.39	LC: ULS06 CMB -0.899	-0.000239	-0.0536	-0.0149	0.000924
Min Mz	Ράβδος: 288 41	LC: ULS06 CMB 7.26e-05	-0.000332	0.146	-0.0131	-1.71