

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ

ΔΗΜΟΣ ΕΥΡΩΤΑ

Δ/ΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΥΠΗΡ. ΔΟΜΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ: **Αντικατάσταση στέγης Παιδικού Σταθμού Σκάλας**

ΘΕΣΗ: **Οδός Πάρνωνος - Τ.Κ. ΣΚΑΛΑΣ
Δ.Ε. ΣΚΑΛΑΣ - ΔΗΜΟΥ ΕΥΡΩΤΑ**

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:



Πάρνωνας α.ε.

Αναπτυξιακός Οργανισμός Ο.Τ.Α.

**ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΠΑΡΝΩΝΑ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

Δ/νση Τεχνικών Υπηρεσιών

Έδρα: Λεωνίδιο Δήμου Νότιας Κυνουρίας, Τ.Κ.22300

Τηλ: 27570 22807 - Fax: 27570 22246

Γραφείο Τρίπολης: Αλ. Σούτσου, 2α Τ.Κ. 22100

Τηλ: 2710 237579

e-mail: ty@parnonas.gr

ΜΕΛΕΤΗ: **ΣΤΑΤΙΚΗ**

ΘΕΜΑ : **ΤΕΥΧΟΣ ΣΤΑΤΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΖΕΥΚΤΟΥ 2
Ζ2**

ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: **ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2026**

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ :

Ο Μηχανικός

Χαράλαμπος Λυσίκατος
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ:

Η Προϊσταμένη Τμήματος Μελετών και Οοίμανσης
Έργων της Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών ΕΔ Τομέα
Αναπτυξιακής Πάρνωνας Α.Ε.



Σοφία Μπόρα
Μηχανικός Ενέργειας & Περιβάλλοντος Τ.Ε.

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ:

Ο αναπληρωτής Προϊστάμενος
Δ/σης Περιβάλλοντος, Υπ. Δόμησης & Τ.Υ.

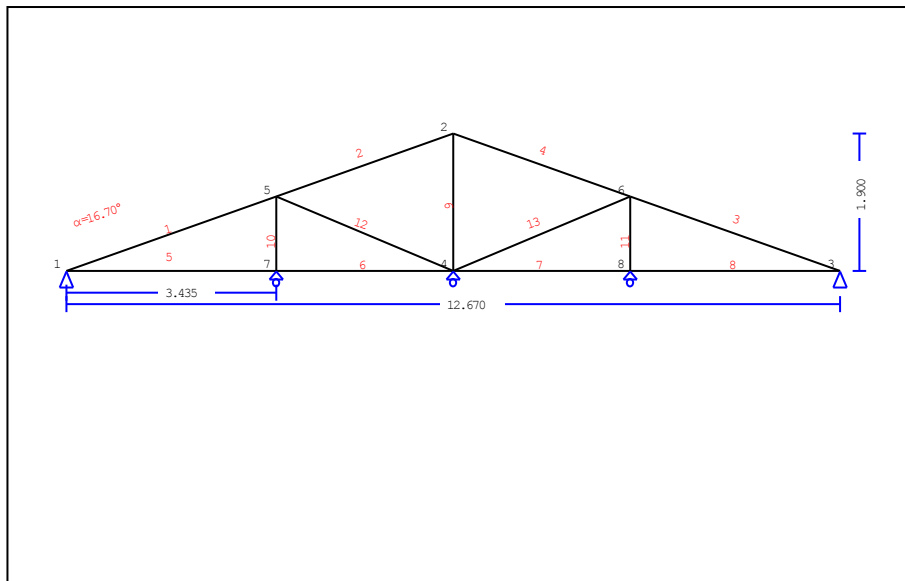
Σκάλα 28 / 1 / 2026



Παναγιώτης Δερτιλής
Μηχ/γος Μηχανικός με Α Βαθμό

1. ΖΕΥΚΤΟ 2

Στέγη δίδριχη τύπου N

**2. Τεχνική Περιγραφή, παραδοχές, υλικά φορτία****2.1. Τρόπος Κατασκευής**

Εύλινη στέγη, από ζευκτά ξυλεία C22. Τύπος ζευκτού όπως το ανωτέρω σχέδιο.
 Ανοιγμα ζευκτών 12.670 m, ύψος 1.900 m, κλίση στέγης 16.70°, απόσταση ζευκτών 2.030m
 Πέτωμα από ξυλεία C18, πάχους 27 mm (μικρότερο πάχος εφόσον υπάρχουν ενδιάμεσοι αμοίβοντες)
 Διατομές ράβδων ζευκτού BxH [mm]
 Ράβδοι 1, 2, 3, 4, Διατομή 75x175 [mm]
 Ράβδοι 5, 6, 7, 8, Διατομή 75x175 [mm]
 Ράβδοι 9, Διατομή 75x175 [mm]
 Ράβδοι 10,11, Διατομή 75x125 [mm]
 Ράβδοι 12,13, Διατομή 75x125 [mm]
 Ογκος ζευκτού =0.442 m³, βάρος ζευκτού =1.517 kN

2.2. Κανονισμοί

EN1990:2002, Ευρωκώδικας 0 Μέρος 1-1, Δράσεις
 EN1991-1-1:2002, Ευρωκώδικας 1 Μέρος 1-1, Φορτία κατασκευής
 EN1991-1-3:2003, Ευρωκώδικας 1 Μέρος 1-3, Φορτία χιονιού
 EN1991-1-4:2005, Ευρωκώδικας 1 Μέρος 1-4, Φορτία ανέμου
 EN1995-1-1:2009, Ευρωκώδικας 5 Μέρος 1-1, Εύλινες κατασκευές

2.3. Μέθοδος υπολογισμού

Οι εσωτερικές δυνάμεις του ζευκτού της στέγης υπολογίζονται με ανάλυση του ραβδόμορφου φορέα, με πεπερασμένα στοιχεία, με άκαμπτες ή ελαστικές συνδέσεις. Για να υπολογιστούν οι διάφορες φορτίσεις, πρώτα υπολογίζονται οι εντατικές καταστάσεις, για μοναδιαίες φορτίσεις, και εν συνεχεία με συνδυασμό αυτών προκύπτουν οι εντατικές καταστάσεις στις διάφορες φορτίσεις. Εξετάζονται όλοι οι συνδυασμοί επικίνδυνων φορτίσεων, σύμφωνα με Ευρωκώδικα 1 και Ευρωκώδικας 5, και γίνονται όλοι οι έλεγχοι των ράβδων στις δυσμενέστερες συνθήκες φόρτισης (φέρουσα ικανότητα), σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009, §6. Γίνονται επίσης οι έλεγχοι των συνδέσεων σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009, §8. Ελέγχονται επίσης τα βέλη σε κατάσταση λειτουργικότητας, σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009, §7.

2.4. Ιδιότητες υλικών (ζευκτών) (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)

Ποιότητα ξυλείας: C22

Κλάση λειτουργίας : Κλάση 1, περιεκτικότητα υγρασίας $\leq 12\%$ (EC5 §2.3.1.3)Συντελεστής ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (EC5 Πιν. 2.3)**Χαρακτηριστικές ιδιότητες ξυλείας** $f_{mk} = 22,0 \text{ MPa}$, $f_{t0k} = 13,0 \text{ MPa}$, $f_{t90k} = 0,4 \text{ MPa}$ $f_{c0k} = 20,0 \text{ MPa}$, $f_{c90k} = 2,4 \text{ MPa}$, $f_{vk} = 3,8 \text{ MPa}$ $E_{0m} = 10000 \text{ MPa}$, $E_{005} = 6700 \text{ MPa}$, $E_{90m} = 330 \text{ MPa}$ $G_m = 630 \text{ MPa}$, $\rho_k = 340 \text{ Kg/m}^3$, $\rho_m = 410 \text{ Kg/m}^3$ **2.5. Ιδιότητες υλικών (ξύλεια, πετρώματος)** (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)

Ποιότητα ξυλείας: C18

Κλάση λειτουργίας : Κλάση 1, περιεκτικότητα υγρασίας $\leq 12\%$ (EC5 §2.3.1.3)Συντελεστής ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (EC5 Πιν. 2.3)**Χαρακτηριστικές ιδιότητες ξυλείας** $f_{mk} = 18,0 \text{ MPa}$, $f_{t0k} = 10,0 \text{ MPa}$, $f_{t90k} = 0,4 \text{ MPa}$ $f_{c0k} = 18,0 \text{ MPa}$, $f_{c90k} = 2,2 \text{ MPa}$, $f_{vk} = 3,4 \text{ MPa}$ $E_{0m} = 9000 \text{ MPa}$, $E_{005} = 6000 \text{ MPa}$, $E_{90m} = 300 \text{ MPa}$ $G_m = 560 \text{ MPa}$, $\rho_k = 320 \text{ Kg/m}^3$, $\rho_m = 380 \text{ Kg/m}^3$ **2.6. Κατανεμημένα φορτία στέγης**

Επικάλυψη στέγης

 $G_e = 0,450 \text{ kN/m}^2$ (Κεραμίδια κεραμικά)

Τεγίδες, σανίδωμα, μόνωση

 $G_t = 0,100 \text{ kN/m}^2$ $G_e + G_t = 0,550 \text{ kN/m}^2$

Οροφή κάτω επιφάνειας στέγης

 $G_c = 0,300 \text{ kN/m}^2$

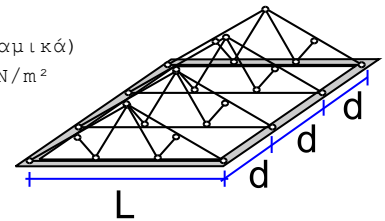
Φορτίο χιονιού επί του εδάφους

 $S_k = 0,400 \text{ kN/m}^2$

Πίεση ανέμου σε κάθετη επιφάνεια

 $Q_w = 0,893 \text{ kN/m}^2$

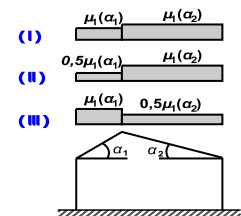
Επιβεβλημένο φορτίο (κατηγορία H)

 $Q_i = 0,500 \text{ kN/m}^2$ **3. Φορτίου χιονιού** (EC1 EN1991-1-3:2003 §5)Φορτίο χιονιού επί του εδάφους S_k (EC1 EN1991-1-3:2003 §4, Παράρτημα C)

Κλιματική περιοχή :Ελλάδα, ζώνη χιονιού :Α, υψόμετρο =30 m

 $S_k = 0,40 \times [1 + (30/917)^2] = 0,400 \text{ kN/m}^2$ Χαρακτηριστική τιμή φορτίου χιονιού επί εδάφους: $s_k = 0,400 \text{ kN/m}^2$

Φορτίο χιονιού σε στέγη (EC1 EN1991-1-3:2003 §5)

Γωνία κλίσης στέγης : $\alpha = 16,695^\circ$ Συντελεστής έκθεσης : $C_e = 1,000$ (EC1-1-3 §5.2 (7))Συντελεστής θερμότητας : $C_t = 1,000$ (EC1-1-3 §5.2 (8))Συντελεστής μορφής, $\alpha_1 = \alpha_2 = 16,70^\circ$, $\mu_1(\alpha_1) = \mu_1(\alpha_2) = 0,800$ (Πίνακας 5.2) $S(\alpha_1) = \mu_1(\alpha_1) \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k = 0,800 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,400 = 0,320 \text{ kN/m}^2$ (§5.2) $S(\alpha_2) = \mu_1(\alpha_2) \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k = 0,800 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,400 = 0,320 \text{ kN/m}^2$ 

Φορτίου χιονιού (EC1 EN1991-1-3:2003 §5.3.3)

Περιπτώσεις φόρτισης (I) , $S(\text{Αριστ}) = S(\alpha_1) = 0,320 \text{ kN/m}^2$, $S(\text{Δεξιά}) = S(\alpha_2) = 0,320 \text{ kN/m}^2$ Περιπτώσεις φόρτισης (II) , $S(\text{Αριστ}) = 0,5 \times S(\alpha_1) = 0,160 \text{ kN/m}^2$, $S(\text{Δεξιά}) = S(\alpha_2) = 0,320 \text{ kN/m}^2$ Περιπτώσεις φόρτισης (III) , $S(\text{Αριστ}) = S(\alpha_1) = 0,320 \text{ kN/m}^2$, $S(\text{Δεξιά}) = 0,5 \times S(\alpha_2) = 0,160 \text{ kN/m}^2$ **4. Φορτίο ανέμου** (EC1 EN1991-1-4:2005 §5) $v_{bo} = 33,00 \text{ m/s}$, Ελλάδα ELOT, Ζώνη: 1 , $v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{bo} = 33,00 \text{ m/s}$ Κατηγορία εδάφους: IIII, $z = 4,000 \text{ m}$, $z_o = 0,300 \text{ m}$, $z_{min} = 5 \text{ m}$, $z_{max} = 200 \text{ m}$, $z_{oII} = 0,050 \text{ m}$ $k_r = 0,19 \cdot (0,300/0,05)^{0,07} = 0,215$ Συντελεστής τραχύτητας $C_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_o) = 0,215 \times \ln(5,000/0,300) = 0,606$ $H/L_u = 50/600 = 0,08$, $0,05 < H/L_u = 0,08 < 0,30$, $L_e = 600,00 \text{ m}$

(EN1991-1-4, Πιν.Α.2)

 $z = 4,00 \text{ m}$, $X/L_u = -500/600 = -0,83$, $z/L_e = 4/600 = 0,01$, $s = 0,111$

(Εξ.Α.4, ...Α.6)

Συντελεστής τοπογραφικής διαμόρφωσης $C_o(z) = 1 + 2 \times 0,111 \times 0,083 = 1,018$

(Εξ.Α.2)

Συντελεστής στροβιλισμού $K_t = 1,000$ Συντελεστής έκθεσης $C_e(z) = 1,311$

(EN1991-1-4, §4.5)

 $q(z) = C_e(z) \cdot (\frac{1}{2} \rho) \cdot v_b^2 = [0,001] \times 1,311 \times 0,625 \times 33,00^2 = 0,893 \text{ kN/m}^2$

Πίεση ανέμου σε στέγη $w_e = q_{ref} \cdot C_e(z) \cdot C_{pe}$ (EC1 EN1991-1-4:2005, §5.2)

Συντελεστές εξωτερικής πίεσης (EC1 EN1991-1-4:2005 Πίνακας 7.4)

Για κλίση στέγης $\alpha = 16.70^\circ$, $C_{pe}(+) = 0.24$, $C_{pe}(-) = -0.59$,

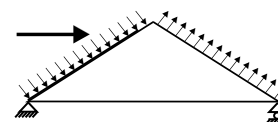
Πίεση ανέμου $w_e(\text{Αριστ}) = 0.24 \times 0.893 = 0.214 \text{ kN/m}^2$

Πίεση ανέμου $w_e(\text{Δεξιά}) = -0.59 \times 0.893 = -0.526 \text{ kN/m}^2$

Εσωτερική πίεση ανέμου $C_{pi} = 0.00$

$C_{pe}(-) (\theta = 90^\circ) = -0.70$, $C_{pi} = 0.00$, $\min C_{pe}(-) = -0.70$

Πίεση ανέμου $w_e = -0.70 \times 0.893 = -0.625 \text{ kN/m}^2$



5. Σεισμικό φορτίο (EC8 EN1998-1-1:2004, §3)

Οριζόντια σεισμική επιτάχυνση (§3.2.2.2) $a_{gr}/g = 0.16$

Κατακόρ./οριζ. σεισμική επιτάχυνση (§3.2.2.3) $a_{vg}/a_g = 0.90$

Συντ. σπουδαιότητας κτιρίου (§3.2.1, T.4.3) $\gamma_i = 1.00$

Συντ. θεμελίωσης (§3.2.2.2) $S = 1.00$

Συντ. συμπεριφοράς [οριζ.] (§3.2.2.5) $q = 2.00$

Συντ. συμπεριφοράς [κατακ.] $q_v = 1.50$

Συντ. φασματικής μορφής [οριζ.] (§3.2.2.5) $\beta_h(T) = 2.50$

Συντ. φασματικής μορφής [κατακ.] (§3.2.2.3) $\beta_v(T) = 3.00$

Διορθωτικός συντελεστής (§4.3.3.2.2.1) $\lambda = 1.00$

Κατανομή φορτίων $\zeta = z_i W_i / \sum z_j W_j$ (§4.3.3.2.3) $\zeta = 1.00$

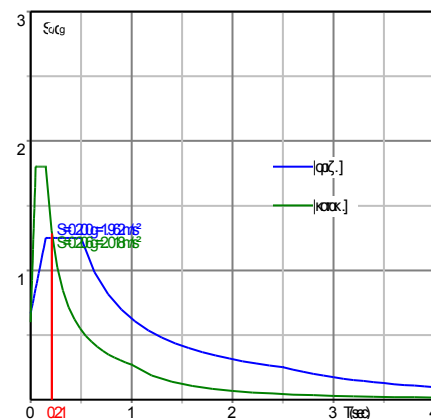
Θεμελιώδης ιδιοπερίοδος (§4.3.3.2.2.3) $T(\text{sec}) = 0.21$

Συντελεστής συνδυασμού μεταβλητών δράσεων $\psi_2 = 0.30$

Συντελεστής συνδυασμού δράσεων χιονιού $\psi_2 = 0.20$

Χαρακτηριστικές περίοδοι φάσματος [οριζ.] : $T_b = 0.15 \text{ sec}$, $T_c = 0.50 \text{ sec}$, $T_d = 2.50 \text{ sec}$

Χαρακτηριστικές περίοδοι φάσματος [κατακ.] : $T_b = 0.05 \text{ sec}$, $T_c = 0.15 \text{ sec}$, $T_d = 1.00 \text{ sec}$



Οριζόντιο : $F_h = a_{gr} \cdot \gamma_i \cdot S \cdot \beta_h(T) \cdot \lambda \cdot \zeta / q$

$F_h = g \times 0.16 \times 1.00 \times 1.00 \times 2.50 \times 1.00 \times 1.00 / 2.00 = 0.200 \times g$ (EC8 §3.2.2.2)

Κατακόρυφο: $F_v = (a_{vg}/a_g) \cdot a_{gr} \cdot \gamma_i \cdot \beta_v(T) \cdot \lambda \cdot \zeta / q_v$

$F_v = g \times 0.90 \times 0.16 \times 1.00 \times 3.00 \times 1.00 \times 1.00 / 1.50 = 0.288 \times g$ (EC8 §3.2.2.3)

6. Υπολογισμός σανιδώματος**Στατικό σύστημα σανιδώματος**

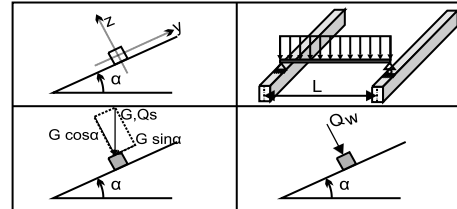
Το σανίδωμα υπολογίζεται σαν αμφιέρειστη δοκός με άνοιγμα
Απόσταση ζευκτών $L = 2.030\text{m}$, και πλάτος 1.00m

Διαστάσεις σανιδώματος

Ευλεία σανιδώματος: C18, κλάση λειτουργίας: Κλάση 1, περιεκτικότητα υγρασίας $\leq 12\%$
Απόσταση ζευκτών $L = 2.030\text{m}$, κλίση στέγης $\alpha = 16.70^\circ$, πάχος σανιδώματος 27mm

Φορτία σανιδώματος

Επικάλυψη $G_e = 0.450 \text{ kN/m}^2$
Ιδιο βάρος $G_l = 0.090 \text{ kN/m}^2$
Φορτίο χιονιού $Q_s = 0.320 \text{ kN/m}^2$
Φορτίο ανέμου $Q_w = 0.214 \text{ kN/m}^2$
Φορτίο εργάτη $Q_p = 1.000 \text{ kN}$

**Εντατικά μεγέθη σανιδώματος (άνοιγμα $L=2.030 \text{ m}$, πλάτος $=1.00 \text{ m}$)**

Φόρτιση	Δράση	γ_g	γ_q	ψ_0	$\max N [\text{kN}]$	$\max Q [\text{kN}]$	$\max M [\text{kNm}]$
(Gk) Μόνιμα $G_k = 0.540 [\text{kN/m}]$	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00	0.000	0.525	0.266
(Qk1) Χιόνι $Q_{ks} = 0.320 [\text{kN/m}]$	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50	0.000	0.298	0.151
(Qk2) Άνεμος $Q_{kw} = 0.214 [\text{kN/m}]$	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60	0.000	0.217	0.110
(Qk3) Εργάτης $Q_{kp} = 1.000 [\text{kN}]$	Στιγμιαία	0.00	1.00	0.00	0.000	0.479	0.486

6.1. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)**Έλεγχος βέλους κάμψης (EC5 §7.2)**

Φόρτιση $[\text{kN/m}]$	$u [\text{mm}]$	Δράση	ψ_0	ψ_1	ψ_2	K_{def}
(Gk) Μόνιμα $G_k = 0.000 [\text{kN/m}]$	2.895	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.60
(Qk1) Χιόνι $Q_{ks} = 0.000 [\text{kN/m}]$	1.643	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk2) Άνεμος $Q_{kw} = 0.000 [\text{kN/m}]$	1.197	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60

Συνδυασμός φόρτισης	w_{inst}	$w_{fin} [\text{mm}]$
1 Gk	2.895	4.631
2 Gk + Qk1	4.538	6.274
3 Gk + Qk2	4.092	5.829
4 Gk + Qk1 + $\psi_0 \cdot Qk2$	5.256	6.993
5 Gk + Qk2 + $\psi_0 \cdot Qk1$	4.913	6.650

$w_{fin, g} = w_{inst, g}(1 + k_{def})$, $w_{fin, q} = w_{inst, q}(1 + \psi_2 \cdot k_{def})$ (EC5 §2.2.3, Εξ.2.3, Εξ.2.4)

Μέγιστες τιμές βελών

$w_{inst} = 5.256 \text{ mm}$, $w_{fin} = 6.993 \text{ mm}$

Έλεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πιν.7.2**Έλεγχος τελικού βέλους κάμψης**

$w_{inst} = 5.256 \text{ mm} < L/300 = 2030/300 = 6.767 \text{ mm}$

$w_{net, fin} = 6.993 \text{ mm} < L/250 = 2030/250 = 8.120 \text{ mm}$

$w_{fin} = 6.993 \text{ mm} < L/200 = 2030/200 = 10.150 \text{ mm}$

Ο έλεγχος ικανοποιείται

6.2. Έλεγχος σανιδώματος, Οριακή Κατάσταση Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	k _{mod}	N/K _{mod}	V/K _{mod}	M/K _{mod}
1	γ _g .G _k	Μόνιμη	0.60	0.000	1.181	0.599
2	γ _g .G _k + γ _q .Q _{k1}	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	1.445	0.733
3	γ _g .G _k + γ _q .Q _{k2}	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.940	0.477
4	γ _g .G _k + γ _q .Q _{k3}	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.080	0.769
5	γ _g .G _k + γ _q .Q _{k1} + γ _q .ψ ₀ .Q _{k2}	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.228	0.623
6	γ _g .G _k + γ _q .Q _{k2} + γ _q .ψ ₀ .Q _{k1}	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.144	0.580
	Μέγιστες τιμές			0.000	1.445	0.769

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 2**Έλεγχος διάτμησης, F_v=1.156 kN** (EC5 §6.1.7)

Ορθογωνική διατομή, b_{ef}=0.67x1000=670 mm, h=27 mm, A= 18 090 mm²

Τροποποιητικός συντ. K_{mod}=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γ_M=1.30 (Πιν. 2.3)

f_{vk}=3.80 N/mm², f_{vd}=K_{mod}·f_{vk}/γ_M=0.80x3.80/1.30=2.34N/mm² (EC5 Εξ.2.14)

F_v=1.156 kN, τ_{vd}=1.50F_v/d·A_{netto}=1000x1.156/18090=0.10N/mm² < 2.34N/mm²=f_{vd} (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4**Έλεγχος κάμψης, M_{yd}=0.846 kNm, M_{zd}=0.000 kNm** (EC5 §6.1.6)

Ορθογωνική διατομή, b=1000mm, h=27mm, A=2.70x10⁴mm², W_y=1.22x10⁵mm³, W_z=4.50x10⁶mm³

Τροποποιητικός συντ. K_{mod}=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γ_M=1.30 (Πιν. 2.3)

f_{myk}=22.00 N/mm², f_{myd}=K_{mod}·f_{myk}/γ_M=1.10x22.00/1.30=18.62N/mm²

f_{mzk}=22.00 N/mm², f_{mzd}=K_{mod}·f_{mzk}/γ_M=1.10x22.00/1.30=18.62N/mm²

Ορθογωνική διατομή K_m=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σ_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10⁶x0.846/(0.1215x10⁶)= 6.96 N/mm²

σ_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10⁶x0.000/(4.5000x10⁶)= 0.00 N/mm²

σ_{myd}/f_{myd}+K_m·σ_{mzd}/f_{mzd}=0.374+0.000= 0.37 < 1 (EC5 Εξ.6.11)

K_m·σ_{myd}/f_{myd}+σ_{mzd}/f_{mzd}=0.262+0.000= 0.26 < 1 (EC5 Εξ.6.12)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

7. Υπολογισμός ζευκτού**Γεωμετρικά δεδομένα ζευκτού**

Μήκος $L=12.670$ m, ύψος $H=1.900$ m, απόσταση ζευκτών $d=2.030$ m
 Κλίση $=29.99\%$, γωνία $\alpha=16.70^\circ$, $\tan\alpha=0.300$, $\sin\alpha=0.287$, $\cos\alpha=0.958$
 Αριθμός κόμβων = 8, αριθμός ράβδων =13, στηρίξεις 5

Συντεταγμένες κόμβων				Ιδιότητες ράβδων ζευκτού							
Κόμβ.	x[m]	y[m]	Στήρ.	Ράβδος	K1	K2	b×h [mm]	L [m]	A [mm ²]	I _y [mm ⁴]	W _y [mm ³]
1	0.000	0.000	11	1	1	5	75×175	3.586	13125	33.496×10 ⁶	3.828×10 ⁵
2	6.335	1.900		2	5	2	75×175	3.028	13125	33.496×10 ⁶	3.828×10 ⁵
3	12.670	0.000	11	3	6	3	75×175	3.586	13125	33.496×10 ⁶	3.828×10 ⁵
4	6.335	0.000	01	4	2	6	75×175	3.028	13125	33.496×10 ⁶	3.828×10 ⁵
5	3.435	1.030		5	1	7	75×175	3.435	13125	33.496×10 ⁶	3.828×10 ⁵
6	9.235	1.030		6	7	4	75×175	2.900	13125	33.496×10 ⁶	3.828×10 ⁵
7	3.435	0.000	01	7	4	8	75×175	2.900	13125	33.496×10 ⁶	3.828×10 ⁵
8	9.235	0.000	01	8	8	3	75×175	3.435	13125	33.496×10 ⁶	3.828×10 ⁵
				9	4	2	75×175	1.900	13125	33.496×10 ⁶	3.828×10 ⁵
				10	7	5	75×125	1.030	9375	12.207×10 ⁶	1.953×10 ⁵
				11	8	6	75×125	1.030	9375	12.207×10 ⁶	1.953×10 ⁵
				12	5	4	75×125	3.078	9375	12.207×10 ⁶	1.953×10 ⁵
				13	4	6	75×125	3.078	9375	12.207×10 ⁶	1.953×10 ⁵

Φορτία ανά ζευκτό

Πυκνότητα ξύλου =350.00 kg/m³, Ίδιο βάρος ζευκτού =1.517 kN
 Απόσταση ζευκτών $d=2.03$ m, Βάρος συνδέσμων ζευκτού =0.152 kN

Μόνιμες δράσεις ανά m ζευκτού

Επικάλυψη+ίδιο βάρος ζευκτού $G_{k1}= 1.248$ kN/m
 Οροφή κάτω επιφάνειας στέγης $G_{k2}= 0.609$ kN/m

Μεταβλητές δράσεις μέσης διάρκειας ανά m ζευκτού

Χιόνι (Αριστ) $Q_{k1l}= 0.650$ kN/m (Δεξιά) $Q_{k1r}= 0.650$ kN/m
 Χιόνι (Αριστ) $Q_{k2l}= 0.325$ kN/m (Δεξιά) $Q_{k2r}= 0.650$ kN/m
 Χιόνι (Αριστ) $Q_{k3l}= 0.650$ kN/m (Δεξιά) $Q_{k3r}= 0.325$ kN/m

Μεταβλητές δράσεις μικρής διάρκειας ανά m ζευκτού

Επιβεβλημένο $Q_{ki}= 0.50 \times 2.030 = 1.015$ kN/m

Μεταβλητά φορτία στιγμιαίας διάρκειας ανά m ζευκτού

Άνεμος (Αριστ) $Q_{k4l}= 0.434$ kN/m (Δεξιά) $Q_{k4r}= -1.067$ kN/m
 Άνεμος (Αριστ) $Q_{k5l}= -1.067$ kN/m (Δεξιά) $Q_{k5r}= 0.434$ kN/m
 Άνεμος (Αριστ) $Q_{k6l}= -1.269$ kN/m (Δεξιά) $Q_{k6r}= -1.269$ kN/m

Σεισμικά φορτία στιγμιαίας διάρκειας (kN/m), στο ζευκτό

Σεισμός AeX $q_h=0.200 \times (G+0.20 \times Q_{k1})$
 Σεισμός AeY $q_v=0.288 \times (G+0.20 \times Q_{k1})$

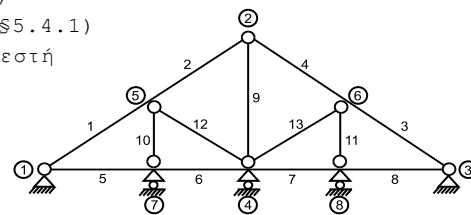
Συνδυασμοί φορτίσεων για εντατικές τιμές σχεδιασμού

($\gamma_g=1.35$, $\gamma_q=1.50$, ψ_0 (Κινητό Qf)=0.70, ψ_0 (Χιόνι Q1,Q2,Q3)=0.50, ψ_0 (Άνεμος Q4,Q5)=0.60)

Σ.Φ.	Δράσεις Μόνιμες-Μεταβλητές	Κλάση διάρκειας
1	$\gamma_g.G_k$	Μόνιμη
2	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k1}$	Μεσοχρόνια
3	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k2}$	Μεσοχρόνια
4	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k3}$	Μεσοχρόνια
5	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k4}$	Στιγμιαία
6	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k5}$	Στιγμιαία
7	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k6}$	Στιγμιαία
8	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{ki}$	Βραχυχρόνια
9	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k1}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k4}$	Στιγμιαία
10	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k1}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k5}$	Στιγμιαία
11	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k2}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k4}$	Στιγμιαία
12	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k2}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k5}$	Στιγμιαία
13	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k3}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k4}$	Στιγμιαία
14	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k3}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k5}$	Στιγμιαία
15	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k4}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k1}$	Στιγμιαία
16	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k4}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k2}$	Στιγμιαία
17	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k4}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k3}$	Στιγμιαία
18	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k5}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k1}$	Στιγμιαία
19	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k5}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k2}$	Στιγμιαία
20	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k5}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k3}$	Στιγμιαία
21	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k1}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k6}$	Στιγμιαία
22	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k2}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k6}$	Στιγμιαία
23	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k3}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k6}$	Στιγμιαία
24	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k6}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k1}$	Στιγμιαία
25	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k6}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k2}$	Στιγμιαία
26	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k6}+\gamma_q.\psi_0.Q_{k3}$	Στιγμιαία
27	$G_k + \psi_2.Q_{k1} + A_{ex}$	Accidental
28	$G_k + \psi_2.Q_{k1} + A_{ey}$	Accidental

8. Στατική επίλυση ζευκτού

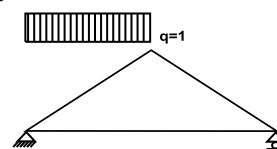
Επίλυση για συνδέσεις με μειωμένη ακαμψία (συντελεστής 0.20)
 Το ζευκτό υπολογίζεται σαν πλαίσιοιωτή κατασκευή (EN1995-1-1 §5.4.1)
 με μειωμένη ακαμψία συνδέσεων ανάλογα με τον ανωτέρω συντελεστή
 Οι αμοιβόντες και το πέλμα θεωρούνται συνεχείς ράβδοι
 Το ζευκτό επιλύεται για διάφορες μοναδιαίες φορτίσεις
 και από αυτές υπολογίζονται εντατικές καταστάσεις
 στις διάφορες φορτίσεις, και συνδυασμούς δράσεων.
 Αριθμός κόμβων = 8, αριθμός ράβδων = 13, στηρίξεις 5



8.1. Στατική επίλυση για μοναδιαίες φορτίσεις

Εντατικά μεγέθη για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m αριστερά αμοιβών προς τα κάτω)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]
1	1	5	-0.72	1.26	0.03	0.26	-2.03	-1.36
2	5	2	-0.50	1.84	-1.36	0.33	-0.93	0.02
3	6	3	-0.06	0.00	0.01	-0.06	0.00	0.00
4	2	6	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.01
5	1	7	0.14	-0.01	0.01	0.14	-0.01	-0.04
6	7	4	0.14	0.02	-0.04	0.14	0.02	0.01
7	4	8	-0.14	0.00	0.01	-0.14	0.00	0.00
8	8	3	-0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00
9	4	2	-1.01	0.00	0.00	-1.01	0.00	0.01
10	7	5	-3.80	0.00	0.00	-3.80	0.00	0.00
11	8	6	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
12	5	4	-0.41	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.00
13	4	6	-0.12	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00



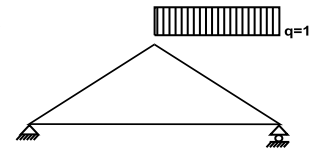
Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m αριστερά αμοιβών προς τα κάτω)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	0.33	1.41	0.03	-0.33	2.02	1.36
2	5	2	-0.05	1.91	-1.36	0.05	0.99	-0.02
3	6	3	0.06	-0.02	0.01	-0.06	0.02	0.00
4	2	6	-0.06	0.02	0.00	0.06	-0.02	-0.01
5	1	7	-0.14	-0.01	0.01	0.14	0.01	0.04
6	7	4	-0.14	0.02	-0.04	0.14	-0.02	-0.01
7	4	8	0.14	0.00	0.01	-0.14	0.00	0.00
8	8	3	0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00
9	4	2	0.00	1.01	0.00	0.00	-1.01	-0.01
10	7	5	0.00	3.80	0.00	0.00	-3.80	0.00
11	8	6	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.08	0.00
12	5	4	0.38	-0.14	0.00	-0.38	0.14	0.00
13	4	6	0.11	0.04	0.00	-0.11	-0.04	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

Εντατικά μεγέθη για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m δεξιά αμοίβων προς τα κάτω)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	-0.06	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.01
2	5	2	0.06	0.00	0.01	0.06	0.00	0.00
3	6	3	0.26	2.03	-1.36	-0.72	-1.26	0.03
4	2	6	0.33	0.93	0.02	-0.50	-1.84	-1.36
5	1	7	-0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00
6	7	4	-0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.01
7	4	8	0.14	-0.02	0.01	0.14	-0.02	-0.04
8	8	3	0.14	0.01	-0.04	0.14	0.01	0.01
9	4	2	-1.01	0.00	0.00	-1.01	0.00	-0.01
10	7	5	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
11	8	6	-3.80	0.00	0.00	-3.80	0.00	0.00
12	5	4	-0.12	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00
13	4	6	-0.41	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.00

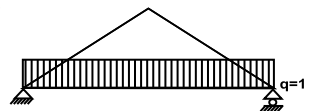
**Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m δεξιά αμοίβων προς τα κάτω)**

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	0.06	0.02	0.00	-0.06	-0.02	-0.01
2	5	2	-0.06	-0.02	0.01	0.06	0.02	0.00
3	6	3	0.33	2.02	-1.36	-0.33	1.41	-0.03
4	2	6	-0.05	0.99	0.02	0.05	1.91	1.36
5	1	7	0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00
6	7	4	0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	-0.01
7	4	8	-0.14	-0.02	0.01	0.14	0.02	0.04
8	8	3	-0.14	0.01	-0.04	0.14	-0.01	-0.01
9	4	2	0.00	1.01	0.00	0.00	-1.01	0.01
10	7	5	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.08	0.00
11	8	6	0.00	3.80	0.00	0.00	-3.80	0.00
12	5	4	0.11	-0.04	0.00	-0.11	0.04	0.00
13	4	6	0.38	0.14	0.00	-0.38	-0.14	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

Εντατικά μεγέθη για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m κάτω πέλμα προς τα κάτω)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	0.00	-0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.03
2	5	2	0.00	0.01	-0.03	0.00	0.01	0.00
3	6	3	0.00	0.01	-0.03	0.00	0.01	0.01
4	2	6	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.03
5	1	7	0.00	1.34	0.03	0.00	-2.09	-1.25
6	7	4	0.00	1.73	-1.24	0.00	-1.17	-0.43
7	4	8	0.00	1.17	-0.43	0.00	-1.73	-1.24
8	8	3	0.00	2.09	-1.25	0.00	-1.34	0.03
9	4	2	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
10	7	5	-0.02	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00
11	8	6	-0.02	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00
12	5	4	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
13	4	6	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00



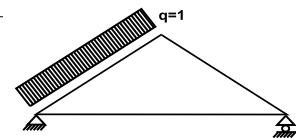
Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m κάτω πέλμα προς τα κάτω)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	0.00	-0.01	0.01	0.00	0.01	0.03
2	5	2	0.00	0.01	-0.03	0.00	-0.01	0.00
3	6	3	0.00	0.01	-0.03	0.00	-0.01	-0.01
4	2	6	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.03
5	1	7	0.00	1.34	0.03	0.00	2.09	1.25
6	7	4	0.00	1.73	-1.24	0.00	1.17	0.43
7	4	8	0.00	1.17	-0.43	0.00	1.73	1.24
8	8	3	0.00	2.09	-1.25	0.00	1.34	-0.03
9	4	2	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.02	0.00
10	7	5	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.02	0.00
11	8	6	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.02	0.00
12	5	4	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
13	4	6	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

Εντατικά μεγέθη για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m αριστερά αμοιβών πίεση)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	0.48	1.37	0.04	0.48	-2.22	-1.48
2	5	2	-0.04	2.01	-1.48	-0.04	-1.02	0.02
3	6	3	-0.42	0.00	0.01	-0.42	0.00	0.00
4	2	6	-0.34	0.00	0.00	-0.34	0.00	0.01
5	1	7	0.32	-0.01	0.01	0.32	-0.01	-0.04
6	7	4	0.32	0.02	-0.04	0.32	0.02	0.01
7	4	8	-0.32	0.00	0.01	-0.32	0.00	0.00
8	8	3	-0.32	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00
9	4	2	-0.87	0.00	0.00	-0.87	0.00	0.01
10	7	5	-3.94	0.00	0.00	-3.94	0.00	0.00
11	8	6	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
12	5	4	-0.76	0.00	0.00	-0.76	0.00	0.00
13	4	6	-0.08	0.00	0.00	-0.08	0.00	0.00

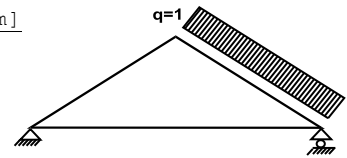
**Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m αριστερά αμοιβών πίεση)**

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	-0.85	1.17	0.04	-0.18	2.26	1.48
2	5	2	-0.54	1.94	-1.48	-0.33	0.96	-0.02
3	6	3	0.41	-0.12	0.01	-0.41	0.12	0.00
4	2	6	0.33	-0.09	0.00	-0.33	0.09	-0.01
5	1	7	-0.32	-0.01	0.01	0.32	0.01	0.04
6	7	4	-0.32	0.02	-0.04	0.32	-0.02	-0.01
7	4	8	0.32	0.00	0.01	-0.32	0.00	0.00
8	8	3	0.32	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00
9	4	2	0.00	0.87	0.00	0.00	-0.87	-0.01
10	7	5	0.00	3.94	0.00	0.00	-3.94	0.00
11	8	6	0.00	-0.06	0.00	0.00	0.06	0.00
12	5	4	0.72	-0.26	0.00	-0.72	0.26	0.00
13	4	6	0.08	0.03	0.00	-0.08	-0.03	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

Εντατικά μεγέθη για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m δεξιά αμείβων πίεση)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	-0.42	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.01
2	5	2	-0.34	0.00	0.01	-0.34	0.00	0.00
3	6	3	0.48	2.22	-1.48	0.48	-1.37	0.04
4	2	6	-0.04	1.02	0.02	-0.04	-2.01	-1.48
5	1	7	-0.32	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00
6	7	4	-0.32	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.01
7	4	8	0.32	-0.02	0.01	0.32	-0.02	-0.04
8	8	3	0.32	0.01	-0.04	0.32	0.01	0.01
9	4	2	-0.87	0.00	0.00	-0.87	0.00	-0.01
10	7	5	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
11	8	6	-3.94	0.00	0.00	-3.94	0.00	0.00
12	5	4	-0.08	0.00	0.00	-0.08	0.00	0.00
13	4	6	-0.76	0.00	0.00	-0.76	0.00	0.00

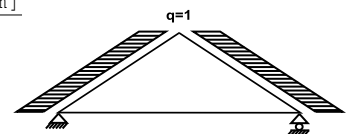
**Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m δεξιά αμείβων πίεση)**

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	0.41	0.12	0.00	-0.41	-0.12	-0.01
2	5	2	0.33	0.09	0.01	-0.33	-0.09	0.00
3	6	3	0.18	2.26	-1.48	0.85	1.17	-0.04
4	2	6	0.33	0.96	0.02	0.54	1.94	1.48
5	1	7	0.32	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00
6	7	4	0.32	0.00	0.00	-0.32	0.00	-0.01
7	4	8	-0.32	-0.02	0.01	0.32	0.02	0.04
8	8	3	-0.32	0.01	-0.04	0.32	-0.01	-0.01
9	4	2	0.00	0.87	0.00	0.00	-0.87	0.01
10	7	5	0.00	-0.06	0.00	0.00	0.06	0.00
11	8	6	0.00	3.94	0.00	0.00	-3.94	0.00
12	5	4	0.08	-0.03	0.00	-0.08	0.03	0.00
13	4	6	0.72	0.26	0.00	-0.72	-0.26	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

Εντατικά μεγέθη για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m seismic load)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	5.44	0.39	0.01	2.01	-0.64	-0.43
2	5	2	2.99	0.58	-0.43	0.09	-0.29	0.01
3	6	3	-2.01	-0.64	0.43	-5.44	0.39	-0.01
4	2	6	-0.09	-0.29	-0.01	-2.99	0.58	0.43
5	1	7	1.29	0.00	0.00	1.29	0.00	-0.01
6	7	4	1.29	0.00	-0.01	1.29	0.00	0.00
7	4	8	-1.29	0.00	0.00	-1.29	0.00	0.01
8	8	3	-1.29	0.00	0.01	-1.29	0.00	0.00
9	4	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	7	5	-0.43	0.00	0.00	-0.43	0.00	0.00
11	8	6	0.43	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00
12	5	4	-1.36	0.00	0.00	-1.36	0.00	0.00
13	4	6	1.36	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00



Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m seismic load)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	-5.33	-1.19	0.01	1.74	1.19	0.43
2	5	2	-3.03	-0.30	-0.43	0.00	0.30	-0.01
3	6	3	1.74	-1.19	0.43	-5.33	1.19	0.01
4	2	6	0.00	-0.30	-0.01	-3.03	0.30	-0.43
5	1	7	-1.29	0.00	0.00	1.29	0.00	0.01
6	7	4	-1.29	0.00	-0.01	1.29	0.00	0.00
7	4	8	1.29	0.00	0.00	-1.29	0.00	-0.01
8	8	3	1.29	0.00	0.01	-1.29	0.00	0.00
9	4	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	7	5	0.00	0.43	0.00	0.00	-0.43	0.00
11	8	6	0.00	-0.43	0.00	0.00	0.43	0.00
12	5	4	1.29	-0.46	0.00	-1.29	0.46	0.00
13	4	6	-1.29	-0.46	0.00	1.29	0.46	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

8.2. Εντατικά μεγέθη για φορτίσεις**Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Gk) Μόνιμο Gk1 = 1.248, Gk2 = 0.609 [kN/m]**

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	Vm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	-1.02	1.63	0.05	0.27	-2.65	-1.78	-0.53	0.00	1.17
2	5	2	-0.57	2.40	-1.78	0.51	-1.22	0.02	0.15	0.00	0.64
3	6	3	0.27	2.65	-1.78	-1.02	-1.63	0.05	-0.53	0.00	1.17
4	2	6	0.51	1.22	0.02	-0.57	-2.40	-1.78	0.15	0.00	0.64
5	1	7	0.00	0.80	0.04	0.00	-1.29	-0.81	0.00	0.00	0.56
6	7	4	0.00	1.08	-0.81	0.00	-0.69	-0.24	0.00	0.00	0.15
7	4	8	0.00	0.69	-0.24	0.00	-1.08	-0.81	0.00	0.00	0.15
8	8	3	0.00	1.29	-0.81	0.00	-0.80	0.04	0.00	0.00	0.56
9	4	2	-2.62	0.00	0.00	-2.62	0.00	0.00	-2.62	0.00	0.00
10	7	5	-4.85	0.00	0.00	-4.85	0.00	0.00	-4.85	0.00	0.00
11	8	6	-4.85	0.00	0.00	-4.85	0.00	0.00	-4.85	0.00	0.00
12	5	4	-0.69	0.00	0.00	-0.69	0.00	0.00	-0.69	0.00	0.00
13	4	6	-0.69	0.00	0.00	-0.69	0.00	0.00	-0.69	0.00	0.00

(m σημείο μέγιστης ροπής ανοίγματος για μόνιμα φορτία, ή μέσον ράβδου)

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Qk1) Χιόν QksL= 0.650, QksR= 0.650 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	Vm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	-0.51	0.82	0.02	0.13	-1.32	-0.88	-0.27	0.00	0.58
2	5	2	-0.28	1.20	-0.88	0.26	-0.61	0.01	0.07	0.00	0.32
3	6	3	0.13	1.32	-0.88	-0.51	-0.82	0.02	-0.27	0.00	0.58
4	2	6	0.26	0.61	0.01	-0.28	-1.20	-0.88	0.07	0.00	0.32
5	1	7	0.00	-0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.00
6	7	4	0.00	0.01	-0.02	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00
7	4	8	0.00	-0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.00
8	8	3	0.00	0.01	-0.02	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00
9	4	2	-1.31	0.00	0.00	-1.31	0.00	0.00	-1.31	0.00	0.00
10	7	5	-2.41	0.00	0.00	-2.41	0.00	0.00	-2.41	0.00	0.00
11	8	6	-2.41	0.00	0.00	-2.41	0.00	0.00	-2.41	0.00	0.00
12	5	4	-0.34	0.00	0.00	-0.34	0.00	0.00	-0.34	0.00	0.00
13	4	6	-0.34	0.00	0.00	-0.34	0.00	0.00	-0.34	0.00	0.00

(m σημείο μέγιστης ροπής ανοίγματος για μόνιμα φορτία, ή μέσον ράβδου)

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Qk2) Χιόν QksL= 0.325, QksR= 0.650 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	Vm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	-0.27	0.41	0.01	0.05	-0.66	-0.44	-0.15	0.00	0.29
2	5	2	-0.12	0.60	-0.44	0.15	-0.31	0.00	0.06	0.00	0.16
3	6	3	0.15	1.32	-0.88	-0.49	-0.82	0.02	-0.25	0.00	0.58
4	2	6	0.24	0.61	0.01	-0.30	-1.20	-0.88	0.06	0.00	0.32
5	1	7	-0.04	0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.01	-0.04	0.00	0.00
6	7	4	-0.04	0.01	-0.01	-0.04	0.01	0.01	-0.04	0.01	0.00
7	4	8	0.04	-0.01	0.01	0.04	-0.01	-0.02	0.04	-0.01	0.00
8	8	3	0.04	0.01	-0.02	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.00
9	4	2	-0.99	0.00	0.00	-0.99	0.00	0.00	-0.99	0.00	0.00
10	7	5	-1.18	0.00	0.00	-1.18	0.00	0.00	-1.18	0.00	0.00
11	8	6	-2.44	0.00	0.00	-2.44	0.00	0.00	-2.44	0.00	0.00
12	5	4	-0.21	0.00	0.00	-0.21	0.00	0.00	-0.21	0.00	0.00
13	4	6	-0.30	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Qk3) Χιόν QksL= 0.650, QksR= 0.325 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	Vm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	-0.49	0.82	0.02	0.15	-1.32	-0.88	-0.25	0.00	0.58
2	5	2	-0.30	1.20	-0.88	0.24	-0.61	0.01	0.06	0.00	0.32
3	6	3	0.05	0.66	-0.44	-0.27	-0.41	0.01	-0.15	0.00	0.29
4	2	6	0.15	0.31	0.00	-0.12	-0.60	-0.44	0.06	0.00	0.16
5	1	7	0.04	-0.01	0.01	0.04	-0.01	-0.02	0.04	-0.01	0.00
6	7	4	0.04	0.01	-0.02	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.00
7	4	8	-0.04	-0.01	0.01	-0.04	-0.01	-0.01	-0.04	-0.01	0.00
8	8	3	-0.04	0.00	-0.01	-0.04	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00
9	4	2	-0.99	0.00	0.00	-0.99	0.00	0.00	-0.99	0.00	0.00
10	7	5	-2.44	0.00	0.00	-2.44	0.00	0.00	-2.44	0.00	0.00
11	8	6	-1.18	0.00	0.00	-1.18	0.00	0.00	-1.18	0.00	0.00
12	5	4	-0.30	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00
13	4	6	-0.21	0.00	0.00	-0.21	0.00	0.00	-0.21	0.00	0.00

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Qk4) Άνεμος QkwL= 0.434, QkwR=-1.067 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	Vm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	0.66	0.59	0.02	0.66	-0.97	-0.65	0.66	0.00	0.42
2	5	2	0.35	0.88	-0.65	0.35	-0.44	0.01	0.35	0.00	0.23
3	6	3	-0.69	-2.37	1.59	-0.69	1.46	-0.04	-0.69	0.00	-1.04
4	2	6	-0.11	-1.08	-0.02	-0.11	2.15	1.59	-0.11	0.00	-0.57
5	1	7	0.48	-0.01	0.01	0.48	-0.01	-0.01	0.48	-0.01	0.00
6	7	4	0.48	0.00	-0.01	0.48	0.00	-0.01	0.48	0.00	-0.01
7	4	8	-0.48	0.02	-0.01	-0.48	0.02	0.04	-0.48	0.02	0.01
8	8	3	-0.48	-0.02	0.04	-0.48	-0.02	-0.01	-0.48	-0.02	0.01
9	4	2	0.55	0.01	0.00	0.55	0.01	0.01	0.55	0.01	0.01
10	7	5	-1.77	0.00	0.00	-1.77	0.00	0.00	-1.77	0.00	0.00
11	8	6	4.23	0.00	0.00	4.23	0.00	0.00	4.23	0.00	0.00
12	5	4	-0.24	0.00	0.00	-0.24	0.00	0.00	-0.24	0.00	0.00
13	4	6	0.78	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00

(m σημείο μέγιστης ροπής ανοίγματος για μόνιμα φορτία, ή μέσον ράβδου)

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Qk5) Άνεμος QkwL=-1.067, QkwR= 0.434 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	Vm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	-0.69	-1.46	-0.04	-0.69	2.37	1.59	-0.69	0.00	-1.04
2	5	2	-0.11	-2.15	1.59	-0.11	1.08	-0.02	-0.11	0.00	-0.57
3	6	3	0.66	0.97	-0.65	0.66	-0.59	0.02	0.66	0.00	0.42
4	2	6	0.35	0.44	0.01	0.35	-0.88	-0.65	0.35	0.00	0.23
5	1	7	-0.48	0.02	-0.01	-0.48	0.02	0.04	-0.48	0.02	0.01
6	7	4	-0.48	-0.02	0.04	-0.48	-0.02	-0.01	-0.48	-0.02	0.01
7	4	8	0.48	0.00	-0.01	0.48	0.00	-0.01	0.48	0.00	-0.01
8	8	3	0.48	0.01	-0.01	0.48	0.01	0.01	0.48	0.01	0.00
9	4	2	0.55	-0.01	0.00	0.55	-0.01	-0.01	0.55	-0.01	-0.01
10	7	5	4.23	0.00	0.00	4.23	0.00	0.00	4.23	0.00	0.00
11	8	6	-1.77	0.00	0.00	-1.77	0.00	0.00	-1.77	0.00	0.00
12	5	4	0.78	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00
13	4	6	-0.24	0.00	0.00	-0.24	0.00	0.00	-0.24	0.00	0.00

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Qk6) Άνεμος Qkw(-) = -1.269 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	Vm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	-0.07	-1.74	-0.05	-0.07	2.81	1.87	-0.07	-0.01	-1.24
2	5	2	0.48	-2.54	1.87	0.48	1.30	-0.02	0.48	0.01	-0.68
3	6	3	-0.07	-2.81	1.87	-0.07	1.74	-0.05	-0.07	0.01	-1.24
4	2	6	0.48	-1.30	-0.02	0.48	2.54	1.87	0.48	-0.01	-0.68
5	1	7	0.00	0.02	-0.02	0.00	0.02	0.05	0.00	0.02	0.01
6	7	4	0.00	-0.03	0.05	0.00	-0.03	-0.03	0.00	-0.03	0.00
7	4	8	0.00	0.03	-0.03	0.00	0.03	0.05	0.00	0.03	0.00
8	8	3	0.00	-0.02	0.05	0.00	-0.02	-0.02	0.00	-0.02	0.01
9	4	2	2.21	0.00	0.00	2.21	0.00	0.00	2.21	0.00	0.00
10	7	5	4.93	0.00	0.00	4.93	0.00	0.00	4.93	0.00	0.00
11	8	6	4.93	0.00	0.00	4.93	0.00	0.00	4.93	0.00	0.00
12	5	4	1.07	0.00	0.00	1.07	0.00	0.00	1.07	0.00	0.00
13	4	6	1.07	0.00	0.00	1.07	0.00	0.00	1.07	0.00	0.00

(m σημείο μέγιστης ροπής ανοίγματος για μόνιμα φορτία, ή μέσον ράβδου)

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 1.015 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	Vm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	-0.80	1.28	0.03	0.21	-2.06	-1.37	-0.41	0.01	0.91
2	5	2	-0.45	1.87	-1.37	0.40	-0.95	0.01	0.12	-0.01	0.50
3	6	3	0.21	2.06	-1.37	-0.80	-1.28	0.03	-0.41	-0.01	0.91
4	2	6	0.40	0.95	0.01	-0.45	-1.87	-1.37	0.12	0.01	0.50
5	1	7	0.00	-0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.04	0.00	-0.01	-0.01
6	7	4	0.00	0.02	-0.04	0.00	0.02	0.02	0.00	0.02	0.00
7	4	8	0.00	-0.02	0.02	0.00	-0.02	-0.04	0.00	-0.02	0.00
8	8	3	0.00	0.01	-0.04	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	-0.01
9	4	2	-2.05	0.00	0.00	-2.05	0.00	0.00	-2.05	0.00	0.00
10	7	5	-3.77	0.00	0.00	-3.77	0.00	0.00	-3.77	0.00	0.00
11	8	6	-3.77	0.00	0.00	-3.77	0.00	0.00	-3.77	0.00	0.00
12	5	4	-0.54	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00
13	4	6	-0.54	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00

(m σημείο μέγιστης ροπής ανοίγματος για μόνιμα φορτία, ή μέσον ράβδου)

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Aex) Σεισμός Aex qh=0.200x(G+0.20xQk1) [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]	Nm [kN]	Vm [kN]	Mm [kNm]
1	1	5	1.56	0.11	0.00	0.58	-0.18	-0.12	1.19	0.00	0.08
2	5	2	0.86	0.17	-0.12	0.02	-0.08	0.00	0.30	0.00	0.04
3	6	3	-0.58	-0.18	0.12	-1.56	0.11	0.00	-1.19	0.00	-0.08
4	2	6	-0.02	-0.08	0.00	-0.86	0.17	0.12	-0.30	0.00	-0.04
5	1	7	0.37	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00
6	7	4	0.37	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00
7	4	8	-0.37	0.00	0.00	-0.37	0.00	0.00	-0.37	0.00	0.00
8	8	3	-0.37	0.00	0.00	-0.37	0.00	0.00	-0.37	0.00	0.00
9	4	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	7	5	-0.12	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00
11	8	6	0.12	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00
12	5	4	-0.39	0.00	0.00	-0.39	0.00	0.00	-0.39	0.00	0.00
13	4	6	0.39	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00

(m σημείο μέγιστης ροπής ανοίγματος για μόνιμα φορτία, ή μέσον ράβδου)

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Aey) Σεισμός AeY qv=0.288x(G+0.20xQk1) [kN/m]												
Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]	Nm[kN]	Vm[kN]	Mm[kNm]	
1	1	5	-0.32	0.52	0.02	0.08	-0.84	-0.56	-0.17	0.00	0.37	
2	5	2	-0.18	0.76	-0.56	0.16	-0.39	0.01	0.05	0.00	0.20	
3	6	3	0.08	0.84	-0.56	-0.32	-0.52	0.02	-0.17	0.00	0.37	
4	2	6	0.16	0.39	0.01	-0.18	-0.76	-0.56	0.05	0.00	0.20	
5	1	7	0.00	0.23	0.01	0.00	-0.37	-0.23	0.00	0.00	0.16	
6	7	4	0.00	0.31	-0.23	0.00	-0.20	-0.07	0.00	0.00	0.04	
7	4	8	0.00	0.20	-0.07	0.00	-0.31	-0.23	0.00	0.00	0.04	
8	8	3	0.00	0.37	-0.23	0.00	-0.23	0.01	0.00	0.00	0.16	
9	4	2	-0.83	0.00	0.00	-0.83	0.00	0.00	-0.83	0.00	0.00	
10	7	5	-1.54	0.00	0.00	-1.54	0.00	0.00	-1.54	0.00	0.00	
11	8	6	-1.54	0.00	0.00	-1.54	0.00	0.00	-1.54	0.00	0.00	
12	5	4	-0.22	0.00	0.00	-0.22	0.00	0.00	-0.22	0.00	0.00	
13	4	6	-0.22	0.00	0.00	-0.22	0.00	0.00	-0.22	0.00	0.00	

8.3. Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για φορτίσεις

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, φόρτιση: (Gk) Μόνιμο Gk1 = 1.248, Gk2 = 0.609 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	0.51	1.86	0.05	-0.51	2.62	1.78
2	5	2	-0.14	2.47	-1.78	0.14	1.31	-0.02
3	6	3	0.51	2.62	-1.78	-0.51	1.86	-0.05
4	2	6	-0.14	1.31	0.02	0.14	2.47	1.78
5	1	7	0.00	0.80	0.04	0.00	1.29	0.81
6	7	4	0.00	1.08	-0.81	0.00	0.69	0.24
7	4	8	0.00	0.69	-0.24	0.00	1.08	0.81
8	8	3	0.00	1.29	-0.81	0.00	0.80	-0.04
9	4	2	0.00	2.62	0.00	0.00	-2.62	0.00
10	7	5	0.00	4.85	0.00	0.00	-4.85	0.00
11	8	6	0.00	4.85	0.00	0.00	-4.85	0.00
12	5	4	0.65	-0.23	0.00	-0.65	0.23	0.00
13	4	6	0.65	0.23	0.00	-0.65	-0.23	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, φόρτιση: (Qk1) Χιόν QksL= 0.650, QksR= 0.650 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	0.25	0.93	0.02	-0.25	1.30	0.88
2	5	2	-0.07	1.23	-0.88	0.07	0.66	-0.01
3	6	3	0.25	1.30	-0.88	-0.25	0.93	-0.02
4	2	6	-0.07	0.66	0.01	0.07	1.23	0.88
5	1	7	0.00	-0.01	0.01	0.00	0.01	0.02
6	7	4	0.00	0.01	-0.02	0.00	-0.01	-0.01
7	4	8	0.00	-0.01	0.01	0.00	0.01	0.02
8	8	3	0.00	0.01	-0.02	0.00	-0.01	-0.01
9	4	2	0.00	1.31	0.00	0.00	-1.31	0.00
10	7	5	0.00	2.41	0.00	0.00	-2.41	0.00
11	8	6	0.00	2.41	0.00	0.00	-2.41	0.00
12	5	4	0.32	-0.11	0.00	-0.32	0.11	0.00
13	4	6	0.32	0.11	0.00	-0.32	-0.11	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk2) Χιόνι QksL= 0.325, QksR= 0.650 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	0.15	0.47	0.01	-0.15	0.64	0.44
2	5	2	-0.05	0.61	-0.44	0.05	0.34	0.00
3	6	3	0.23	1.31	-0.88	-0.23	0.92	-0.02
4	2	6	-0.05	0.65	0.01	0.05	1.23	0.88
5	1	7	0.04	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.01
6	7	4	0.04	0.01	-0.01	-0.04	-0.01	-0.01
7	4	8	-0.04	-0.01	0.01	0.04	0.01	0.02
8	8	3	-0.04	0.01	-0.02	0.04	-0.01	-0.01
9	4	2	0.00	0.99	0.00	0.00	-0.99	0.00
10	7	5	0.00	1.18	0.00	0.00	-1.18	0.00
11	8	6	0.00	2.44	0.00	0.00	-2.44	0.00
12	5	4	0.20	-0.07	0.00	-0.20	0.07	0.00
13	4	6	0.29	0.10	0.00	-0.29	-0.10	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk3) Χιόνι QksL= 0.650, QksR= 0.325 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	0.23	0.92	0.02	-0.23	1.31	0.88
2	5	2	-0.05	1.23	-0.88	0.05	0.65	-0.01
3	6	3	0.15	0.64	-0.44	-0.15	0.47	-0.01
4	2	6	-0.05	0.34	0.00	0.05	0.61	0.44
5	1	7	-0.04	-0.01	0.01	0.04	0.01	0.02
6	7	4	-0.04	0.01	-0.02	0.04	-0.01	-0.01
7	4	8	0.04	-0.01	0.01	-0.04	0.01	0.01
8	8	3	0.04	0.00	-0.01	-0.04	0.00	0.00
9	4	2	0.00	0.99	0.00	0.00	-0.99	0.00
10	7	5	0.00	2.44	0.00	0.00	-2.44	0.00
11	8	6	0.00	1.18	0.00	0.00	-1.18	0.00
12	5	4	0.29	-0.10	0.00	-0.29	0.10	0.00
13	4	6	0.20	0.07	0.00	-0.20	-0.07	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk4) Άνεμος QkwL= 0.434, QkwR=-1.067 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	-0.80	0.38	0.02	0.35	1.11	0.65
2	5	2	-0.58	0.74	-0.65	0.21	0.52	-0.01
3	6	3	-0.02	-2.47	1.59	-1.08	-1.20	0.04
4	2	6	-0.21	-1.07	-0.02	-0.72	-2.03	-1.59
5	1	7	-0.48	-0.01	0.01	0.48	0.01	0.01
6	7	4	-0.48	0.00	-0.01	0.48	0.00	0.01
7	4	8	0.48	0.02	-0.01	-0.48	-0.02	-0.04
8	8	3	0.48	-0.02	0.04	-0.48	0.02	0.01
9	4	2	-0.01	-0.55	0.00	0.01	0.55	-0.01
10	7	5	0.00	1.77	0.00	0.00	-1.77	0.00
11	8	6	0.00	-4.23	0.00	0.00	4.23	0.00
12	5	4	0.23	-0.08	0.00	-0.23	0.08	0.00
13	4	6	-0.73	-0.26	0.00	0.73	0.26	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk5) Άνεμος QkwL=-1.067, QkwR= 0.434 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	1.08	-1.20	-0.04	0.02	-2.47	-1.59
2	5	2	0.72	-2.03	1.59	0.21	-1.07	0.02
3	6	3	-0.35	1.11	-0.65	0.80	0.38	-0.02
4	2	6	-0.21	0.52	0.01	0.58	0.74	0.65
5	1	7	0.48	0.02	-0.01	-0.48	-0.02	-0.04
6	7	4	0.48	-0.02	0.04	-0.48	0.02	0.01
7	4	8	-0.48	0.00	-0.01	0.48	0.00	0.01
8	8	3	-0.48	0.01	-0.01	0.48	-0.01	-0.01
9	4	2	0.01	-0.55	0.00	-0.01	0.55	0.01
10	7	5	0.00	-4.23	0.00	0.00	4.23	0.00
11	8	6	0.00	1.77	0.00	0.00	-1.77	0.00
12	5	4	-0.73	0.26	0.00	0.73	-0.26	0.00
13	4	6	0.23	0.08	0.00	-0.23	-0.08	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk6) Άνεμος Qkw(-) =-1.269 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	0.56	-1.65	-0.05	0.74	-2.71	-1.87
2	5	2	0.27	-2.58	1.87	0.83	-1.10	0.02
3	6	3	-0.74	-2.71	1.87	-0.56	-1.65	0.05
4	2	6	-0.83	-1.10	-0.02	-0.27	-2.58	-1.87
5	1	7	0.00	0.02	-0.02	0.00	-0.02	-0.05
6	7	4	0.00	-0.03	0.05	0.00	0.03	0.03
7	4	8	0.00	0.03	-0.03	0.00	-0.03	-0.05
8	8	3	0.00	-0.02	0.05	0.00	0.02	0.02
9	4	2	0.00	-2.21	0.00	0.00	2.21	0.00
10	7	5	0.00	-4.93	0.00	0.00	4.93	0.00
11	8	6	0.00	-4.93	0.00	0.00	4.93	0.00
12	5	4	-1.01	0.36	0.00	1.01	-0.36	0.00
13	4	6	-1.01	-0.36	0.00	1.01	0.36	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 1.015 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	0.40	1.45	0.03	-0.40	2.03	1.37
2	5	2	-0.11	1.92	-1.37	0.11	1.03	-0.01
3	6	3	0.40	2.03	-1.37	-0.40	1.45	-0.03
4	2	6	-0.11	1.03	0.01	0.11	1.92	1.37
5	1	7	0.00	-0.01	0.01	0.00	0.01	0.04
6	7	4	0.00	0.02	-0.04	0.00	-0.02	-0.02
7	4	8	0.00	-0.02	0.02	0.00	0.02	0.04
8	8	3	0.00	0.01	-0.04	0.00	-0.01	-0.01
9	4	2	0.00	2.05	0.00	0.00	-2.05	0.00
10	7	5	0.00	3.77	0.00	0.00	-3.77	0.00
11	8	6	0.00	3.77	0.00	0.00	-3.77	0.00
12	5	4	0.51	-0.18	0.00	-0.51	0.18	0.00
13	4	6	0.51	0.18	0.00	-0.51	-0.18	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Aex) Σεισμός AeX qh=0.200x (G+0.20xQk1) [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	-1.53	-0.34	0.00	0.50	0.34	0.12
2	5	2	-0.87	-0.09	-0.12	0.00	0.09	0.00
3	6	3	0.50	-0.34	0.12	-1.53	0.34	0.00
4	2	6	0.00	-0.09	0.00	-0.87	0.09	-0.12
5	1	7	-0.37	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00
6	7	4	-0.37	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00
7	4	8	0.37	0.00	0.00	-0.37	0.00	0.00
8	8	3	0.37	0.00	0.00	-0.37	0.00	0.00
9	4	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	7	5	0.00	0.12	0.00	0.00	-0.12	0.00
11	8	6	0.00	-0.12	0.00	0.00	0.12	0.00
12	5	4	0.37	-0.13	0.00	-0.37	0.13	0.00
13	4	6	-0.37	-0.13	0.00	0.37	0.13	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Aey) Σεισμός AeY qv=0.288x (G+0.20xQk1) [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	0.16	0.59	0.02	-0.16	0.83	0.56
2	5	2	-0.05	0.78	-0.56	0.05	0.42	-0.01
3	6	3	0.16	0.83	-0.56	-0.16	0.59	-0.02
4	2	6	-0.05	0.42	0.01	0.05	0.78	0.56
5	1	7	0.00	0.23	0.01	0.00	0.37	0.23
6	7	4	0.00	0.31	-0.23	0.00	0.20	0.07
7	4	8	0.00	0.20	-0.07	0.00	0.31	0.23
8	8	3	0.00	0.37	-0.23	0.00	0.23	-0.01
9	4	2	0.00	0.83	0.00	0.00	-0.83	0.00
10	7	5	0.00	1.54	0.00	0.00	-1.54	0.00
11	8	6	0.00	1.54	0.00	0.00	-1.54	0.00
12	5	4	0.21	-0.07	0.00	-0.21	0.07	0.00
13	4	6	0.21	0.07	0.00	-0.21	-0.07	0.00

(δυνάμεις στα άκρα ράβδων σε καθολικό σύστημα συντεταγμένων x-y)

8.4. Κατακόρυφες μετατοπίσεις κόμβων (mm)

Κόμβ.	Gk	Qk1	Qk2	Qk3	Qk4	Qk5	Qk6	Qki
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.04	-0.02	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.03	-0.03
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	-0.05	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	0.04	0.05	-0.05
6	-0.05	-0.02	-0.02	-0.01	0.04	-0.02	0.05	-0.02
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

8.5. Αντιδράσεις στηρίξεων (kN)

Κόμβ.	Αντιδρ	Gk	Qk1	Qk2	Qk3	Qk4	Qk5	Qk6	Qki
1	Fx	0.51	0.25	0.19	0.19	-1.29	1.57	0.57	0.40
1	Fy	2.66	0.92	0.47	0.91	0.37	-1.18	-1.63	1.44
3	Fx	-0.51	-0.25	-0.19	-0.19	-1.57	1.29	-0.57	-0.40
3	Fy	2.66	0.92	0.91	0.47	-1.18	0.37	-1.63	1.44
4	Fx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Fy	4.46	1.52	1.14	1.14	-0.72	-0.72	-2.87	2.37
7	Fx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Fy	7.23	2.44	1.19	2.46	1.78	-4.26	-4.97	3.81
8	Fx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Fy	7.23	2.44	2.46	1.19	-4.26	1.78	-4.97	3.81

9. Αντιδράσεις στηρίξεων σε συνδυασμούς φορτίσεων (kN)

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γg	γq	ψo
(Gk) Μόνιμο $G_{k1} = 1.248$, $G_{k2} = 0.609$	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν $Q_{ksL} = 0.650$, $Q_{ksR} = 0.650$	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν $Q_{ksL} = 0.325$, $Q_{ksR} = 0.650$	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν $Q_{ksL} = 0.650$, $Q_{ksR} = 0.325$	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος $Q_{kwL} = 0.434$, $Q_{kwR} = -1.067$	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος $Q_{kwL} = -1.067$, $Q_{kwR} = 0.434$	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος $Q_{kwL} = -1.269$, $Q_{kwR} = -1.269$	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) $Q_i = 1.015$	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00
(Aex) Σεισμός AeX $q_h = 0.200 \times (G + 0.20 \times Q_{k1})$	Accidental			
(Aey) Σεισμός AeY $q_v = 0.288 \times (G + 0.20 \times Q_{k1})$	Accidental			

9.1. Αντιδράσεις σε κόμβο : 1 (kN)

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fx	Fy	Fx/Kmod	Fy/Kmod
1	γg.Gk	Μόνιμη	0.60	0.686	3.588	1.144	5.980
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	1.066	4.969	1.332	6.211
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.971	4.288	1.213	5.360
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.971	4.959	1.213	6.199
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-1.242	4.146	-1.129	3.769
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	3.037	1.812	2.761	1.647
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.534	1.145	1.395	1.041
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	1.279	5.745	1.421	6.384
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.091	5.303	-0.083	4.821
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	2.476	3.903	2.251	3.548
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.186	4.622	-0.169	4.202
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	2.381	3.222	2.165	2.929
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.186	5.294	-0.169	4.813
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	2.381	3.894	2.165	3.540
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.052	4.836	-0.957	4.396
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.100	4.496	-1.000	4.087
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.100	4.831	-1.000	4.392
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	3.227	2.502	2.934	2.275
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	3.179	2.162	2.890	1.965
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	3.179	2.498	2.890	2.271
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.574	3.503	1.431	3.185
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.479	2.822	1.345	2.565
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.479	3.494	1.345	3.176
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.724	1.835	1.567	1.669
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	1.676	1.495	1.524	1.359
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.676	1.831	1.524	1.664
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	3.305	3.184	3.004	2.894
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.720	3.661	0.654	3.328
	Μέγιστες τιμές			3.305	5.745	3.004	6.384
29	γg.Gk+γq.Qk4=0.9Gk+1.5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	-1.471	2.950	-1.337	2.682
30	γg.Gk+γq.Qk5=0.9Gk+1.5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	2.808	0.616	2.553	0.560
31	γg.Gk+γq.Qk6=0.9Gk+1.5Qk6, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	1.305	-0.051	1.187	-0.046

9.2. Αντιδράσεις σε κόμβο : 7 (κΝ)

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fx	Fy	Fx/Kmod	Fy/Kmod
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	0.000	9.754	0.000	16.257
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	13.407	0.000	16.759
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	11.543	0.000	14.429
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	13.445	0.000	16.806
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	12.429	0.000	11.299
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	3.358	0.000	3.053
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.294	0.000	2.085
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	15.462	0.000	17.180
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	15.012	0.000	13.647
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	9.570	0.000	8.700
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	13.148	0.000	11.953
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.706	0.000	7.005
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	15.049	0.000	13.681
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	9.607	0.000	8.734
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	14.255	0.000	12.959
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	13.323	0.000	12.112
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	14.274	0.000	12.976
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.185	0.000	4.714
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.253	0.000	3.866
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.204	0.000	4.731
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	8.931	0.000	8.119
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.067	0.000	6.425
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	8.968	0.000	8.153
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.120	0.000	3.746
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	3.188	0.000	2.899
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.139	0.000	3.763
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.000	7.837	0.000	7.125
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.000	9.934	0.000	9.031
	Μέγιστες τιμές			0.000	15.462	0.000	17.180
29	γγ.Gk+γγ.Qk4=0.9Gk+1.5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	0.000	9.177	0.000	8.343
30	γγ.Gk+γγ.Qk5=0.9Gk+1.5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	0.000	0.107	0.000	0.097
31	γγ.Gk+γγ.Qk6=0.9Gk+1.5Qk6, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	0.000	-0.958	0.000	-0.871

9.3. Αντιδράσεις σε κόμβο : 4 (κΝ)

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fx	Fy	Fx/Kmod	Fy/Kmod
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	0.000	6.022	0.000	10.036
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	8.300	0.000	10.375
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	7.730	0.000	9.663
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	7.730	0.000	9.663
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.947	0.000	4.497
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.947	0.000	4.497
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.712	0.000	1.556
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	9.581	0.000	10.646
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.655	0.000	6.959
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.655	0.000	6.959
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.086	0.000	6.441
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.086	0.000	6.441
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.086	0.000	6.441
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.086	0.000	6.441
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	6.086	0.000	5.533
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.801	0.000	5.274
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.801	0.000	5.274
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	6.086	0.000	5.533
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.801	0.000	5.274
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.801	0.000	5.274
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.714	0.000	5.195
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.145	0.000	4.677
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.145	0.000	4.677
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.851	0.000	2.592
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.566	0.000	2.333
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.566	0.000	2.333
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.000	4.764	0.000	4.331
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.000	6.136	0.000	5.579
	Μέγιστες τιμές			0.000	9.581	0.000	10.646
29	γγ.Gk+γγ.Qk4=0.9Gk+1.5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	0.000	2.940	0.000	2.672
30	γγ.Gk+γγ.Qk5=0.9Gk+1.5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	0.000	2.940	0.000	2.672
31	γγ.Gk+γγ.Qk6=0.9Gk+1.5Qk6, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	0.000	-0.295	0.000	-0.268

9.4. Αντιδράσεις σε κόμβο : 8 (κΝ)

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fx	Fy	Fx/Kmod	Fy/Kmod
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	0.000	9.754	0.000	16.257
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	13.407	0.000	16.759
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	13.445	0.000	16.806
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	11.543	0.000	14.429
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	3.358	0.000	3.053
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	12.429	0.000	11.299
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.294	0.000	2.085
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	15.462	0.000	17.180
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	9.570	0.000	8.700
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	15.012	0.000	13.647
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	9.607	0.000	8.734
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	15.049	0.000	13.681
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.706	0.000	7.005
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	13.148	0.000	11.953
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.185	0.000	4.714
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.204	0.000	4.731
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.253	0.000	3.866
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	14.255	0.000	12.959
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	14.274	0.000	12.976
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	13.323	0.000	12.112
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	8.931	0.000	8.119
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	8.968	0.000	8.153
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.067	0.000	6.425
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.120	0.000	3.746
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.139	0.000	3.763
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	3.188	0.000	2.899
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.000	7.837	0.000	7.125
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.000	9.934	0.000	9.031
	Μέγιστες τιμές			0.000	15.462	0.000	17.180
29	γγ.Gk+γγ.Qk4=0.9Gk+1.5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	0.000	0.107	0.000	0.097
30	γγ.Gk+γγ.Qk5=0.9Gk+1.5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	0.000	9.177	0.000	8.343
31	γγ.Gk+γγ.Qk6=0.9Gk+1.5Qk6, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	0.000	-0.958	0.000	-0.871

9.5. Αντιδράσεις σε κόμβο : 3 (κΝ)

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fx	Fy	Fx/Kmod	Fy/Kmod
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-0.687	3.588	-1.144	5.980
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-1.066	4.969	-1.333	6.211
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-0.971	4.959	-1.214	6.199
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-0.971	4.288	-1.214	5.360
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.038	1.812	-2.761	1.647
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.242	4.146	1.129	3.769
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.534	1.145	-1.395	1.041
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-1.280	5.745	-1.422	6.384
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.477	3.903	-2.252	3.548
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.091	5.303	0.083	4.821
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.382	3.894	-2.165	3.540
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.186	5.294	0.169	4.813
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.382	3.222	-2.165	2.929
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.186	4.622	0.169	4.202
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.227	2.503	-2.934	2.275
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.180	2.498	-2.891	2.271
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.180	2.162	-2.891	1.965
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.052	4.836	0.956	4.396
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	1.099	4.831	0.999	4.392
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.099	4.496	0.999	4.087
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.575	3.503	-1.432	3.185
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.480	3.494	-1.345	3.176
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.480	2.822	-1.345	2.566
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.724	1.836	-1.567	1.669
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.677	1.831	-1.524	1.664
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.677	1.495	-1.524	1.359
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	2.170	3.184	1.973	2.894
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-0.398	3.661	-0.362	3.328
	Μέγιστες τιμές			3.227	5.745	2.934	6.384
29	γγ.Gk+γγ.Qk4=0.9Gk+1.5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	-2.809	0.616	-2.553	0.560
30	γγ.Gk+γγ.Qk5=0.9Gk+1.5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	1.470	2.950	1.337	2.681
31	γγ.Gk+γγ.Qk6=0.9Gk+1.5Qk6, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	-1.305	-0.051	-1.187	-0.046

10. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας**10.1. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας** (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)**Έλεγχος βέλους κάμψης στο μέσο ράβδου 1** (EC5 §7.2)

Φόρτιση [kN/m]	u[mm]	Δράση	ψ0	ψ1	ψ2	Kdef
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 1.248, Gk2 = 0.609	2.907	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.60
(Qk1) Χιόν QksL= 0.650, QksR= 0.650	1.513	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk2) Χιόν QksL= 0.325, QksR= 0.650	0.757	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk3) Χιόν QksL= 0.650, QksR= 0.325	1.513	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.434, QkwR=-1.067	1.056	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-1.067, QkwR= 0.434	-2.595	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.269, QkwR=-1.269	-3.086	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60

Συνδυασμός φόρτισης	w.inst	w.fin [mm]
1 Gk	2.907	4.652
2 Gk + Qk1	4.420	6.165
3 Gk + Qk2	3.664	5.408
4 Gk + Qk3	4.420	6.165
5 Gk + Qk4	3.963	5.708
6 Gk + Qk5	0.312	2.057
7 Gk + Qk6	0.178	1.566
8 Gk + Qk1 + ψ0.Qk4	5.054	6.798
9 Gk + Qk1 + ψ0.Qk5	2.863	4.608
10 Gk + Qk2 + ψ0.Qk4	4.297	6.042
11 Gk + Qk2 + ψ0.Qk5	2.107	3.851
12 Gk + Qk3 + ψ0.Qk4	5.054	6.798
13 Gk + Qk3 + ψ0.Qk5	2.863	4.608
14 Gk + Qk4 + ψ0.Qk1	4.720	6.464
15 Gk + Qk4 + ψ0.Qk2	4.342	6.086
16 Gk + Qk4 + ψ0.Qk3	4.720	6.464
17 Gk + Qk5 + ψ0.Qk1	1.069	2.813
18 Gk + Qk5 + ψ0.Qk2	0.691	2.435
19 Gk + Qk5 + ψ0.Qk3	1.069	2.813
20 Gk + Qk1 + ψ0.Qk6	2.569	4.313
21 Gk + Qk2 + ψ0.Qk6	1.812	3.557
22 Gk + Qk3 + ψ0.Qk6	2.569	4.313
23 Gk + Qk6 + ψ0.Qk1	0.578	2.323
24 Gk + Qk6 + ψ0.Qk2	0.200	1.944
25 Gk + Qk6 + ψ0.Qk3	0.578	2.323

$$w_{fin,q} = w_{inst,q}(1 + \psi_2 \cdot K_{def}), \quad w_{fin,q} = w_{inst,q}(1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \quad (EC5 \text{ §2.2.3, Εξ.2.3, Εξ.2.4})$$
Μέγιστες τιμές βελών στο μέσο ράβδου 1

$$w_{inst} = 5.054 \text{ mm}, \quad w_{fin} = 6.798 \text{ mm}$$
Έλεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πιν.7.2**Έλεγχος τελικού βέλους κάμψης στο μέσο ράβδου 1**

$$w_{inst} = 5.054 \text{ mm} < L/300 = 3586/300 = 11.954 \text{ mm}$$

$$w_{net,fin} = 6.798 \text{ mm} < L/250 = 3586/250 = 14.345 \text{ mm}$$

$$w_{fin} = 6.798 \text{ mm} < L/200 = 3586/200 = 17.931 \text{ mm}$$

Ο έλεγχος ικανοποιείται

11. Χαρακτηριστικές ιδιοσυχνότητες της κατασκευής (ίδιο βάρος + μόνιμα φορτία)

Μετά από δυναμική ανάλυση, υπολογίζονται οι κύριες ιδιοσυχνότητες του φορέα. Για τον υπολογισμό των ιδιοσυχνοτήτων θεωρούμε μάζα στον φορέα που αντιστοιχεί στο ίδιο βάρος και στα μόνιμα φορτία.

α/α	Συχνότητα[Hz]	Περίοδος[sec]
1	12.47941	0.08013
2	12.89077	0.07757
3	17.85009	0.05602
4	22.89260	0.04368
5	27.93115	0.03580
6	36.46473	0.02742
7	39.03063	0.02562
8	44.70078	0.02237

12. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας**12.1. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας** (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)

Ανω πέλαμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γ _g	γ _q	ψ ₀
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 1.248, Gk2 = 0.609	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.650, QksR= 0.650	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.325, QksR= 0.650	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.650, QksR= 0.325	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.434, QkwR=-1.067	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-1.067, QkwR= 0.434	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.269, QkwR=-1.269	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 1.015	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00
(Aex) Σεισμός AeX qh=0.200x(G+0.20xQk1)	Accidental			
(Aey) Σεισμός AeY qv=0.288x(G+0.20xQk1)	Accidental			

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	-N/Kmod	+N/Kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	γ _g .Gk	Μόνιμη	0.60	-2.297	1.158	5.973	4.010
2	γ _g .Gk+γ _q .Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-2.678	1.349	6.954	4.654
3	γ _g .Gk+γ _q .Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-2.641	1.313	6.955	4.660
4	γ _g .Gk+γ _q .Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-2.641	1.313	6.956	4.660
5	γ _g .Gk+γ _q .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.199	1.225	4.574	3.079
6	γ _g .Gk+γ _q .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.199	1.225	4.574	3.079
7	γ _g .Gk+γ _q .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.345	1.289	0.573	0.363
8	γ _g .Gk+γ _q .Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-2.858	1.439	7.419	4.961
9	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.515	1.264	5.847	3.920
10	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.515	1.264	5.847	3.920
11	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.488	1.115	4.947	3.317
12	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.195	1.237	5.848	3.924
13	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.195	1.237	5.848	3.924
14	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.488	1.115	4.947	3.317
15	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1.10	-2.546	1.315	5.474	3.678
16	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.533	1.257	5.024	3.377
17	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.386	1.329	5.475	3.680
18	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1.10	-2.546	1.315	5.474	3.678
19	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.386	1.329	5.475	3.680
20	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.533	1.257	5.024	3.377
21	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.003	1.376	2.759	1.855
22	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.976	1.349	2.760	1.859
23	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.976	1.349	2.760	1.859
24	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.692	1.464	0.327	0.236
25	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.679	1.451	0.327	0.238
26	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.679	1.451	0.327	0.238
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	-1.876	0.606	2.169	1.455
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	-1.011	0.510	2.629	1.763
	Μέγιστες τιμές			-2.858	1.464	7.419	4.961

12.2. Ελεγχος αντοχής διατομής Ανω πέλαμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4

Ανω πέλαμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, Συνδυασμός φόρτισης Νο 24

Ελεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, $F_{t0d}=1.610 \text{ kN}$ (EC5 §6.1.2)Ορθογωνική διατομή, $b=75 \text{ mm}$, $h=175 \text{ mm}$, $A= 13 \ 125 \text{ mm}^2$ Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=1.10$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3) $f_{t0k}=14.50 \text{ N/mm}^2$, $f_{t0d}=K_{mod} \cdot f_{t0k} / \gamma_M = 1.10 \times 14.50 / 1.30 = 12.27 \text{ N/mm}^2$ (EC5 Εξ.2.14) $F_{t0d}=1.610 \text{ kN}$, $\sigma_{t0d}=F_{t0d}/A_{netto}=1000 \times 1.610 / 13125 = 0.12 \text{ N/mm}^2 < 12.27 \text{ N/mm}^2 = f_{t0d}$ (Εξ.6.1)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλαμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Ελεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, $F_{c0d}=-2.572 \text{ kN}$ (EC5 §6.1.4)**Ορθογωνική διατομή, $b=75 \text{ mm}$, $h=175 \text{ mm}$, $A=13125 \text{ mm}^2$ Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.90$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3) $f_{c0k}=21.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.90 \times 21.00 / 1.30 = 14.54 \text{ N/mm}^2$ (EC5 Εξ.2.14) $F_{c0d}=-2.572 \text{ kN}$, $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 2.572 / 13125 = 0.20 \text{ N/mm}^2 < 14.54 \text{ N/mm}^2 = f_{c0d}$ (Εξ.6.2)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλαμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Ελεγχος διάτμησης, $F_v=6.677 \text{ kN}$ (EC5 §6.1.7)**Ορθογωνική διατομή, $b_{ef}=0.67 \times 75 = 50 \text{ mm}$, $h=175 \text{ mm}$, $A=8750 \text{ mm}^2$ Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.90$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3) $f_{vk}=4.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{vd}=K_{mod} \cdot f_{vk} / \gamma_M = 0.90 \times 4.00 / 1.30 = 2.77 \text{ N/mm}^2$ (EC5 Εξ.2.14) $F_v=6.677 \text{ kN}$, $\tau_{v0d}=1.50 F_{v0d}/A_{netto}=1000 \times 1.50 \times 6.677 / 8750 = 1.14 \text{ N/mm}^2 < 2.77 \text{ N/mm}^2 = f_{vd}$ (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλαμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Ελεγχος κάμψης, $M_{yd}=4.465 \text{ kNm}$, $M_{zd}=0.000 \text{ kNm}$ (EC5 §6.1.6)**Ορθογωνική διατομή, $b=75 \text{ mm}$, $h=175 \text{ mm}$, $A=1.31 \times 10^4 \text{ mm}^2$, $W_y=3.83 \times 10^5 \text{ mm}^3$, $W_z=1.64 \times 10^5 \text{ mm}^3$ Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.90$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3) $f_{mk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 0.90 \times 24.00 / 1.30 = 16.62 \text{ N/mm}^2$ $f_{mk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 0.90 \times 24.00 / 1.30 = 16.62 \text{ N/mm}^2$ Ορθογωνική διατομή $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2)) $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6 \times 4.465 / (0.3828 \times 10^6) = 11.66 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6 \times 0.000 / (0.1641 \times 10^6) = 0.00 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{myd}/f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.702 + 0.000 = 0.70 < 1$ (EC5 Εξ.6.11) $K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd} + \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.491 + 0.000 = 0.49 < 1$ (EC5 Εξ.6.12)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλαμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Ελεγχος κάμψης με αξονική θλίψη, $F_{c0d}=-2.572 \text{ kN}$, $M_{yd}=4.465 \text{ kNm}$, $M_{zd}=0.000 \text{ kNm}$ (EC5 §6.2.4)**Ορθογωνική διατομή, $b=75 \text{ mm}$, $h=175 \text{ mm}$, $A=1.31 \times 10^4 \text{ mm}^2$, $W_y=3.83 \times 10^5 \text{ mm}^3$, $W_z=1.64 \times 10^5 \text{ mm}^3$ Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.90$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3) $f_{c0k}=21.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.90 \times 21.00 / 1.30 = 14.54 \text{ N/mm}^2$ $f_{mk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 0.90 \times 24.00 / 1.30 = 16.62 \text{ N/mm}^2$ $f_{mk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 0.90 \times 24.00 / 1.30 = 16.62 \text{ N/mm}^2$ Ορθογωνική διατομή $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2)) $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 2.572 / 13125 = 0.20 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6 \times 4.465 / (0.3828 \times 10^6) = 11.66 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6 \times 0.000 / (0.1641 \times 10^6) = 0.00 \text{ N/mm}^2$ $(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2 + \sigma_{myd}/f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.000 + 0.702 + 0.000 = 0.70 < 1$ (EC5 Εξ.6.19) $(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2 + K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd} + \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.000 + 0.491 + 0.000 = 0.49 < 1$ (EC5 Εξ.6.20)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλαμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Ελεγχος Αυγισμού με κάμψη, $F_{c0d}=-2.572 \text{ kN}$, $M_{yd}=4.465 \text{ kNm}$, $M_{zd}=0.000 \text{ kNm}$ (EC5 §6.3.2)**Ορθογωνική διατομή, $b=75 \text{ mm}$, $h=175 \text{ mm}$, $A=1.31 \times 10^4 \text{ mm}^2$, $W_y=3.83 \times 10^5 \text{ mm}^3$, $W_z=1.64 \times 10^5 \text{ mm}^3$ Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.90$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3, $E_{005}=7400 \text{ MPa}$) $f_{c0k}=21.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.90 \times 21.00 / 1.30 = 14.54 \text{ N/mm}^2$ $f_{mk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 0.90 \times 24.00 / 1.30 = 16.62 \text{ N/mm}^2$ $f_{mk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 0.90 \times 24.00 / 1.30 = 16.62 \text{ N/mm}^2$

Ορθογωνική διατομή $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))
 $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 2.572/13125=0.20 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6 \times 4.465/(0.3828 \times 10^6)=11.66 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6 \times 0.000/(0.1641 \times 10^6)=0.00 \text{ N/mm}^2$

Μήκη Λυγισμού

$S_{ky}=1.00 \times 3.586=3.586 \text{ m}=3586 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές)
 $S_{kz}=0.09 \times 3.586=0.330 \text{ m}=330 \text{ mm}$ ($L_c/L=0.33/3.59=0.09$)

Λυγηρότητες

$i_y=\sqrt{(I_y/A)}=0.289 \times 175=51 \text{ mm}$, $\lambda_y=3586/51=70.32$
 $i_z=\sqrt{(I_z/A)}=0.289 \times 75=22 \text{ mm}$, $\lambda_z=330/22=15.00$

Κρίσιμες τάσεις

$\sigma_{c,crity}=\pi^2 E_{005}/\lambda_y^2=14.77 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y}=\sqrt{(f_{c0k}/\sigma_{c,crity})}=1.19$ (EC5 Εξ.6.21)
 $\sigma_{c,critz}=\pi^2 E_{005}/\lambda_z^2=324.60 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,z}=\sqrt{(f_{c0k}/\sigma_{c,critz})}=0.25$ (EC5 Εξ.6.22)

$\beta_c=0.20$ (φυσικό ξύλο)

$k_y=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0.3)+\lambda_{rel,y}^2]=1.30$, $K_{cy}=1/(k_y+\sqrt{(k_y^2-\lambda_{rel,y}^2)})=0.550$ (Εξ.6.27 6.25)
 $k_z=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,z}-0.3)+\lambda_{rel,z}^2]=0.50$, $K_{cz}=1/(k_z+\sqrt{(k_z^2-\lambda_{rel,z}^2)})=1.000$ (Εξ.6.28 6.26)

$\sigma_{c0d}/(K_{cy} \cdot f_{c0d})+\sigma_{myd}/f_{myd}+K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.025+0.702+0.000=0.73 < 1$ (EC5 Εξ.6.23)

$\sigma_{c0d}/(K_{cz} \cdot f_{c0d})+K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.013+0.491+0.000=0.50 < 1$ (EC5 Εξ.6.24)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, Συνδυασμός φόρτισης No 8

Έλεγχος κάμψης δοκών με κύρτωση, $M_{yd}=4.465 \text{ kNm}$, $M_{zd}=0.000 \text{ kNm}$ (EC5 §6.3.3)

Ορθογωνική διατομή, $b=75 \text{ mm}$, $h=175 \text{ mm}$, $A=1.31 \times 10^4 \text{ mm}^2$, $W_y=3.83 \times 10^5 \text{ mm}^3$, $W_z=1.64 \times 10^5 \text{ mm}^3$

Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.90$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3)

$f_{c0k}=21.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k}/\gamma_M=0.90 \times 21.00/1.30=14.54 \text{ N/mm}^2$

$f_{myk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk}/\gamma_M=0.90 \times 24.00/1.30=16.62 \text{ N/mm}^2$

$f_{mzk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mzk}/\gamma_M=0.90 \times 24.00/1.30=16.62 \text{ N/mm}^2$

Ορθογωνική διατομή $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))

$\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6 \times 4.465/(0.3828 \times 10^6)=11.66 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6 \times 0.000/(0.1641 \times 10^6)=0.00 \text{ N/mm}^2$

Μήκη Λυγισμού

$S_{ky}=1.00 \times 3.586=3.586 \text{ m}=3586 \text{ mm}$, $L_{ef}=0.9 \times 3586=3228 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές)

$S_{kz}=0.09 \times 3.586=0.330 \text{ m}=330 \text{ mm}$, $L_{ef}=0.9 \times 330=297 \text{ mm}$ ($L_c/L=0.33/3.59=0.09$)

Λυγηρότητες

$i_y=\sqrt{(I_y/A)}=0.289 \times 175=51 \text{ mm}$, $\lambda_y=3586/51=70.32$

$i_z=\sqrt{(I_z/A)}=0.289 \times 75=22 \text{ mm}$, $\lambda_z=330/22=15.00$

$\sigma_{m,crit}=0.78 \cdot b^2 \cdot E_{005}/(h \cdot L_{ef})=0.78 \times 75^2 \times 7400/(175 \times 3228)=57.48 \text{ N/mm}^2$ (EC5 Εξ.6.32)

$\sigma_{m,crit}=0.78 \cdot b^2 \cdot E_{005}/(h \cdot L_{ef})=0.78 \times 175^2 \times 7400/(75 \times 297)=7935.69 \text{ N/mm}^2$ (EC5 Εξ.6.32)

Κρίσιμες τάσεις

$\sigma_{m,crity}=57.48 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,my}=\sqrt{(f_{myk}/\sigma_{m,crity})}=0.65$ (EC5 Εξ.6.30)

$\sigma_{m,critz}=7935.69 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,mz}=\sqrt{(f_{mzk}/\sigma_{m,critz})}=0.05$ (EC5 Εξ.6.30)

$\lambda_{rel,my}=0.65$, ($\lambda_{rel} \leq 0.75$), $K_{cricity}=1.00$ (EC5 Εξ.6.34)

$\lambda_{rel,mz}=0.05$, ($\lambda_{rel} \leq 0.75$), $K_{critz}=1.00$ (EC5 Εξ.6.34)

$\sigma_{myd}/(K_{cricity} \cdot f_{myd})+K_m \cdot \sigma_{mzd}/(K_{critz} \cdot f_{mzd})=0.702+0.000=0.70 < 1$ (EC5 Εξ.6.33)

$K_m \cdot \sigma_{myd}/(K_{cricity} \cdot f_{myd})+\sigma_{mzd}/(K_{critz} \cdot f_{mzd})=0.491+0.000=0.49 < 1$ (EC5 Εξ.6.33)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Εφελκυστική τάση αμελητέα, ο έλεγχος κάμψης με αξονικό εφελκυσμό παραλείπεται (EC5 §6.2.3)

12.3. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)**Κάτω πέλμα ράβδοι: 5, 6, 7, 8**

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γ _g	γ _q	ψ ₀
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 1.248, Gk2 = 0.609	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.650, QksR= 0.650	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.325, QksR= 0.650	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.650, QksR= 0.325	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.434, QkwR=-1.067	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-1.067, QkwR= 0.434	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.269, QkwR=-1.269	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 1.015	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00
(Aex) Σεισμός AeX qh=0.200x(G+0.20xQk1)	Accidental			
(Aey) Σεισμός AeY qv=0.288x(G+0.20xQk1)	Accidental			

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	-N/Kmod	+N/Kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	γ _g .Gk	Μόνιμη	0.60	-0.001	0.001	2.906	1.816
2	γ _g .Gk+γ _q .Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-0.001	0.001	2.197	1.407
3	γ _g .Gk+γ _q .Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-0.084	0.084	2.196	1.406
4	γ _g .Gk+γ _q .Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-0.084	0.084	2.196	1.406
5	γ _g .Gk+γ _q .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.659	0.659	1.593	1.010
6	γ _g .Gk+γ _q .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.659	0.659	1.593	1.010
7	γ _g .Gk+γ _q .Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	1.558	0.920
8	γ _g .Gk+γ _q .Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-0.001	0.001	1.961	1.274
9	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.396	0.396	1.602	1.035
10	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.396	0.396	1.602	1.035
11	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.335	0.335	1.596	1.020
12	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.456	0.457	1.602	1.034
13	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.456	0.457	1.602	1.034
14	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.335	0.335	1.596	1.020
15	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.659	0.659	1.599	1.026
16	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.629	0.629	1.596	1.018
17	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.689	0.690	1.599	1.026
18	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.659	0.659	1.599	1.026
19	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.689	0.690	1.599	1.026
20	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.629	0.629	1.596	1.018
21	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	1.581	0.981
22	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.061	0.061	1.581	0.980
23	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.061	0.061	1.581	0.980
24	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	1.564	0.937
25	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.030	0.030	1.564	0.936
26	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.030	0.030	1.564	0.936
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	-0.258	0.258	0.905	0.570
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	0.000	0.000	1.165	0.731
	Μέγιστες τιμές			-0.689	0.690	2.906	1.816

12.4. Έλεγχοι αντοχής διατομής Κάτω πέλμα ράβδοι: 5, 6, 7, 8**Κάτω πέλμα ράβδοι: 5, 6, 7, 8, Συνδυασμός φόρτισης Νο 17****Έλεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, F_{t0d}=0.759 kN** (EC5 §6.1.2)Ορθογωνική διατομή, b=75 mm, h=175 mm, A= 13 125 mm²Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γ_M=1.30 (Πιν. 2.3)f_{t0k}=14.50 N/mm², f_{t0d}=Kmod·f_{t0k}/γ_M=1.10x14.50/1.30=12.27N/mm² (EC5 Εξ.2.14)F_{t0d}=0.759 kN, σ_{t0d}=F_{t0d}/A_{netto}=1000x0.759/13125=0.06N/mm² < 12.27N/mm²=f_{t0d} (Εξ.6.1)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 5, 6, 7, 8, Συνδυασμός φόρτισης Νο 17**Έλεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, $F_{c0d} = -0.758 \text{ kN}$ (EC5 §6.1.4)**Ορθογωνική διατομή, $b=75 \text{ mm}$, $h=175 \text{ mm}$, $A= 13\,125 \text{ mm}^2$ Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=1.10$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3) $f_{c0k}=21.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 1.10 \times 21.00 / 1.30 = 17.77 \text{ N/mm}^2$ (EC5 Εξ.2.14) $F_{c0d} = -0.758 \text{ kN}$, $\sigma_{c0d} = F_{c0d} / A_{netto} = 1000 \times 0.758 / 13125 = 0.06 \text{ N/mm}^2 < 17.77 \text{ N/mm}^2 = f_{c0d}$ (Εξ.6.2)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 5, 6, 7, 8, Συνδυασμός φόρτισης Νο 1**Έλεγχος διάτμησης, $F_v = 1.743 \text{ kN}$ (EC5 §6.1.7)**Ορθογωνική διατομή, $b_{ef}=0.67 \times 75 = 50 \text{ mm}$, $h=175 \text{ mm}$, $A= 8\,750 \text{ mm}^2$ Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.60$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3) $f_{vk}=4.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{vd}=K_{mod} \cdot f_{vk} / \gamma_M = 0.60 \times 4.00 / 1.30 = 1.85 \text{ N/mm}^2$ (EC5 Εξ.2.14) $F_v = 1.743 \text{ kN}$, $\tau_{v0d} = 1.50 F_{v0d} / A_{netto} = 1000 \times 1.50 \times 1.743 / 8750 = 0.30 \text{ N/mm}^2 < 1.85 \text{ N/mm}^2 = f_{vd}$ (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 5, 6, 7, 8, Συνδυασμός φόρτισης Νο 1**Έλεγχος κάμψης, $M_{yd} = 1.090 \text{ kNm}$, $M_{zd} = 0.000 \text{ kNm}$ (EC5 §6.1.6)**Ορθογωνική διατομή, $b=75 \text{ mm}$, $h=175 \text{ mm}$, $A=1.31 \times 10^4 \text{ mm}^2$, $W_y=3.83 \times 10^5 \text{ mm}^3$, $W_z=1.64 \times 10^5 \text{ mm}^3$ Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.60$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3) $f_{mk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 0.60 \times 24.00 / 1.30 = 11.08 \text{ N/mm}^2$ $f_{mk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 0.60 \times 24.00 / 1.30 = 11.08 \text{ N/mm}^2$ Ορθογωνική διατομή $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2)) $\sigma_{myd} = M_{yd} / W_{my,netto} = 10^6 \times 1.090 / (0.3828 \times 10^6) = 2.85 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{mzd} = M_{zd} / W_{mz,netto} = 10^6 \times 0.000 / (0.1641 \times 10^6) = 0.00 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{myd} / f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd} / f_{mzd} = 0.257 + 0.000 = 0.26 < 1$ (EC5 Εξ.6.11) $K_m \cdot \sigma_{myd} / f_{myd} + \sigma_{mzd} / f_{mzd} = 0.180 + 0.000 = 0.18 < 1$ (EC5 Εξ.6.12)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Θλιπτική τάση αμελητέα, ο έλεγχος κάμψης με αξονική θλίψη παραλείπεται (EC5 §6.2.4)**Κάτω πέλμα ράβδοι: 5, 6, 7, 8, Συνδυασμός φόρτισης Νο 17****Έλεγχος λυγισμού με κάμψη, $F_{c0d} = -0.758 \text{ kN}$, $M_{yd} = 1.128 \text{ kNm}$, $M_{zd} = 0.000 \text{ kNm}$ (EC5 §6.3.2)**Ορθογωνική διατομή, $b=75 \text{ mm}$, $h=175 \text{ mm}$, $A=1.31 \times 10^4 \text{ mm}^2$, $W_y=3.83 \times 10^5 \text{ mm}^3$, $W_z=1.64 \times 10^5 \text{ mm}^3$ Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=1.10$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3, $E_{005}=7400 \text{ MPa}$) $f_{c0k}=21.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 1.10 \times 21.00 / 1.30 = 17.77 \text{ N/mm}^2$ $f_{myk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 1.10 \times 24.00 / 1.30 = 20.31 \text{ N/mm}^2$ $f_{mk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 1.10 \times 24.00 / 1.30 = 20.31 \text{ N/mm}^2$ Ορθογωνική διατομή $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2)) $\sigma_{c0d} = F_{c0d} / A_{netto} = 1000 \times 0.758 / 13125 = 0.06 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{myd} = M_{yd} / W_{my,netto} = 10^6 \times 1.128 / (0.3828 \times 10^6) = 2.95 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{mzd} = M_{zd} / W_{mz,netto} = 10^6 \times 0.000 / (0.1641 \times 10^6) = 0.00 \text{ N/mm}^2$ Μήκη λυγισμού $S_{ky} = 1.00 \times 3.435 = 3.435 \text{ m} = 3435 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές) $S_{kz} = 0.10 \times 3.435 = 0.330 \text{ m} = 330 \text{ mm}$ ($L_c/L = 0.33/3.43 = 0.10$)Λυγηρότητες $i_y = \sqrt{I_y/A} = 0.289 \times 175 = 51 \text{ mm}$, $\lambda_y = 3435 / 51 = 67.35$ $i_z = \sqrt{I_z/A} = 0.289 \times 75 = 22 \text{ mm}$, $\lambda_z = 330 / 22 = 15.00$ Κρίσιμες τάσεις $\sigma_{c,crity} = \pi^2 E_{005} / \lambda_y^2 = 16.10 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,crity}} = 1.14$ (EC5 Εξ.6.21) $\sigma_{c,critz} = \pi^2 E_{005} / \lambda_z^2 = 324.60 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,critz}} = 0.25$ (EC5 Εξ.6.22)

$\beta_c=0.20$ (φυσικό ξύλο)

$k_y=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0.3)+\lambda_{rel,y}^2]=1.24$, $K_{cy}=1/(k_y+\sqrt{k_y^2-\lambda_{rel,y}^2})=0.585$ (Εξ.6.27 6.25)

$k_z=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,z}-0.3)+\lambda_{rel,z}^2]=0.50$, $K_{cz}=1/(k_z+\sqrt{k_z^2-\lambda_{rel,z}^2})=1.000$ (Εξ.6.28 6.26)

$\sigma_{cd}/(K_{cy} \cdot f_{cd}) + \sigma_{myd}/f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.006 + 0.145 + 0.000 = 0.15 < 1$ (EC5 Εξ.6.23)

$\sigma_{cd}/(K_{cz} \cdot f_{cd}) + K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd} + \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.003 + 0.102 + 0.000 = 0.10 < 1$ (EC5 Εξ.6.24)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Εφελκυστική τάση αμελητέα, ο έλεγχος κάμψης με αξονικό εφελκυσμό παραλείπεται (EC5 §6.2.3)

12.5. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)**Ράβδοι: 9**

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γ _g	γ _q	ψ ₀
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 1.248, Gk2 = 0.609	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.650, QksR= 0.650	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.325, QksR= 0.650	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.650, QksR= 0.325	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.434, QkwR=-1.067	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-1.067, QkwR= 0.434	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.269, QkwR=-1.269	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 1.015	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00
(Aex) Σεισμός AeX qh=0.200x(G+0.20xQk1)	Accidental			
(Aey) Σεισμός AeY qv=0.288x(G+0.20xQk1)	Accidental			

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	-N/Kmod	+N/Kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	γ _g .Gk	Μόνιμη	0.60	-5.905	0.000	0.000	0.000
2	γ _g .Gk+γ _q .Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-6.893	0.000	0.000	0.000
3	γ _g .Gk+γ _q .Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-6.277	0.000	0.002	0.004
4	γ _g .Gk+γ _q .Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-6.277	0.000	0.002	0.004
5	γ _g .Gk+γ _q .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.470	0.000	0.007	0.014
6	γ _g .Gk+γ _q .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.470	0.000	0.007	0.014
7	γ _g .Gk+γ _q .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.210	0.000	0.000	0.000
8	γ _g .Gk+γ _q .Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-7.359	0.000	0.000	0.000
9	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.562	0.000	0.004	0.009
10	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.562	0.000	0.004	0.009
11	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.114	0.000	0.003	0.006
12	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.114	0.000	0.006	0.011
13	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.114	0.000	0.006	0.011
14	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.114	0.000	0.003	0.006
15	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.366	0.000	0.007	0.014
16	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.142	0.000	0.007	0.013
17	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.142	0.000	0.008	0.016
18	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.366	0.000	0.007	0.014
19	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.142	0.000	0.008	0.016
20	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.142	0.000	0.007	0.013
21	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.206	0.000	0.000	0.000
22	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.758	0.000	0.001	0.003
23	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.758	0.000	0.001	0.003
24	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.106	0.000	0.000	0.000
25	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.882	0.000	0.001	0.001
26	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.882	0.000	0.001	0.001
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	-2.019	0.000	0.000	0.001
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	-2.601	0.000	0.000	0.000
	Μέγιστες τιμές			-7.359	0.000	0.008	0.016

12.6. Έλεγχοι αντοχής διατομής Ράβδοι: 9**Ράβδοι: 9 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 8****Έλεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-6.623 kN** (EC5 §6.1.4)Ορθογωνική διατομή, b=75 mm, h=175 mm, A= 13 125 mm²Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.90 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γ_M=1.30 (Πιν. 2.3)fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γ_M=0.90x21.00/1.30=14.54N/mm² (EC5 Εξ.2.14)Fc0d=-6.623 kN, σc0d=Fc0d/Anetto=1000x6.623/13125=0.50N/mm² < 14.54N/mm²=fc0d (Εξ.6.2)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Καμπτική ροπή αμελητέα, ο έλεγχος κάμψης παραλείπεται (EC5 §6.1.6)**Καμπτική ροπή αμελητέα, ο έλεγχος κάμψης με αξονική θλίψη παραλείπεται** (EC5 §6.2.4)

Βάβδοι: 9 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Έλεγχος Λυγισμού, $F_{c0d} = -6.623 \text{ kN}$ (EC5 §6.3.2)**

Ορθογωνική διατομή, $b=75\text{mm}$, $h=175\text{mm}$, $A=1.31 \times 10^4 \text{ mm}^2$, $W_y=3.83 \times 10^5 \text{ mm}^3$, $W_z=1.64 \times 10^5 \text{ mm}^3$

Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.90$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3, $E_{005}=7400\text{MPa}$)

$f_{c0k}=21.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.90 \times 21.00 / 1.30 = 14.54 \text{ N/mm}^2$

$f_{myk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0.90 \times 24.00 / 1.30 = 16.62 \text{ N/mm}^2$

$f_{mzk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mzk} / \gamma_M = 0.90 \times 24.00 / 1.30 = 16.62 \text{ N/mm}^2$

Ορθογωνική διατομή $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))

$\sigma_{c0d} = F_{c0d} / A_{netto} = 1000 \times 6.623 / 13125 = 0.50 \text{ N/mm}^2$

Μήκη Λυγισμού

$s_{ky} = 1.00 \times 1.900 = 1.900 \text{ m} = 1900 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές)

$s_{kz} = 1.00 \times 1.900 = 1.900 \text{ m} = 1900 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές)

Λυγηρότητες

$i_y = \sqrt{(I_y / A)} = 0.289 \times 175 = 51 \text{ mm}$, $\lambda_y = 1900 / 51 = 37.25$

$i_z = \sqrt{(I_z / A)} = 0.289 \times 75 = 22 \text{ mm}$, $\lambda_z = 1900 / 22 = 86.36$

Κρίσιμες τάσεις

$\sigma_{c,crity} = \pi^2 E_{005} / \lambda_y^2 = 52.64 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y} = \sqrt{(f_{c0k} / \sigma_{c,crity})} = 0.63$ (EC5 Εξ.6.21)

$\sigma_{c,critz} = \pi^2 E_{005} / \lambda_z^2 = 9.79 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,z} = \sqrt{(f_{c0k} / \sigma_{c,critz})} = 1.46$ (EC5 Εξ.6.22)

$\beta_c = 0.20$ (φυσικό ξύλο)

$k_y = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0.73$, $K_{cy} = 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 0.906$ (Εξ.6.27 6.25)

$k_z = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2] = 1.69$, $K_{cz} = 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 0.395$ (Εξ.6.28 6.26)

$\sigma_{c0d} / (K_{cy} \cdot f_{c0d}) = 0.04 < 1$ (EC5 Εξ.6.23)

$\sigma_{c0d} / (K_{cz} \cdot f_{c0d}) = 0.09 < 1$ (EC5 Εξ.6.24)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Καμπτική ροπή αμελητέα, ο έλεγχος κάμψης δοκών με κύρτωση παραλείπεται (EC5 §6.3.3)

12.7. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)**Ράβδοι: 10, 11**

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γ _g	γ _q	ψ ₀
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 1.248, Gk2 = 0.609	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.650, QksR= 0.650	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.325, QksR= 0.650	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.650, QksR= 0.325	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.434, QkwR=-1.067	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-1.067, QkwR= 0.434	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.269, QkwR=-1.269	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 1.015	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00
(Aex) Σεισμός AeX qh=0.200x(G+0.20xQk1)	Accidental			
(Aey) Σεισμός AeY qv=0.288x(G+0.20xQk1)	Accidental			

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	-N/Kmod	+N/Kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	γ _g .Gk	Μόνιμη	0.60	-10.922	0.000	0.002	0.001
2	γ _g .Gk+γ _q .Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-12.717	0.000	0.002	0.001
3	γ _g .Gk+γ _q .Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-12.767	0.000	0.002	0.001
4	γ _g .Gk+γ _q .Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-12.767	0.000	0.002	0.001
5	γ _g .Gk+γ _q .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-8.378	0.000	0.001	0.001
6	γ _g .Gk+γ _q .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-8.378	0.000	0.001	0.001
7	γ _g .Gk+γ _q .Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.761	0.000	0.000
8	γ _g .Gk+γ _q .Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-13.567	0.000	0.002	0.001
9	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-10.701	0.000	0.001	0.001
10	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-10.701	0.000	0.001	0.001
11	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-9.019	0.000	0.001	0.001
12	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-10.737	0.000	0.001	0.001
13	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-10.737	0.000	0.001	0.001
14	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-9.019	0.000	0.001	0.001
15	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1.10	-10.023	0.000	0.001	0.001
16	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1.10	-9.183	0.000	0.001	0.001
17	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1.10	-10.041	0.000	0.001	0.001
18	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1.10	-10.023	0.000	0.001	0.001
19	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1.10	-10.041	0.000	0.001	0.001
20	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1.10	-9.183	0.000	0.001	0.001
21	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-5.218	0.000	0.001	0.000
22	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-5.254	0.000	0.001	0.000
23	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-5.254	0.000	0.001	0.000
24	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.884	0.000	0.000	0.000
25	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.902	0.000	0.000	0.000
26	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.902	0.000	0.000	0.000
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	-3.818	0.000	0.001	0.000
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	-4.807	0.000	0.001	0.000
	Μέγιστες τιμές			-13.567	0.761	0.002	0.001

12.8. Έλεγχοι αντοχής διατομής Ράβδοι: 10, 11**Ράβδοι: 10, 11 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 7****Έλεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, F_{t0d}=0.838 kN** (EC5 §6.1.2)Ορθογωνική διατομή, b=75 mm, h=125 mm, A= 9 375 mm²Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γ_M=1.30 (Πιν. 2.3)f_{t0k}=14.50 N/mm², f_{t0d}=Kmod·f_{t0k}/γ_M=1.10x14.50/1.30=12.27N/mm² (EC5 Εξ.2.14)F_{t0d}=0.838 kN, σ_{t0d}=F_{t0d}/A_{netto}=1000x0.838/9375=0.09N/mm² < 12.27N/mm²=f_{t0d} (Εξ.6.1)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 10, 11 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Έλεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, $F_{c0d}=-12.210 \text{ kN}$ (EC5 §6.1.4)**Ορθογωνική διατομή, $b=75 \text{ mm}$, $h=125 \text{ mm}$, $A= 9 \ 375 \text{ mm}^2$ Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.90$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3) $f_{c0k}=21.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.90 \times 21.00 / 1.30 = 14.54 \text{ N/mm}^2$ (EC5 Εξ.2.14) $F_{c0d}=-12.210 \text{ kN}$, $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 12.210 / 9375 = 1.30 \text{ N/mm}^2 < 14.54 \text{ N/mm}^2 = f_{c0d}$ (Εξ.6.2)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 10, 11 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Έλεγχος Λυγισμού, $F_{c0d}=-12.210 \text{ kN}$ (EC5 §6.3.2)**Ορθογωνική διατομή, $b=75 \text{ mm}$, $h=125 \text{ mm}$, $A=9.38 \times 10^3 \text{ mm}^2$, $W_y=1.95 \times 10^5 \text{ mm}^3$, $W_z=1.17 \times 10^5 \text{ mm}^3$ Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.90$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3, $E_{005}=7400 \text{ MPa}$) $f_{c0k}=21.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.90 \times 21.00 / 1.30 = 14.54 \text{ N/mm}^2$ $f_{myk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0.90 \times 24.00 / 1.30 = 16.62 \text{ N/mm}^2$ $f_{mk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{md}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 0.90 \times 24.00 / 1.30 = 16.62 \text{ N/mm}^2$ Ορθογωνική διατομή $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2)) $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 12.210 / 9375 = 1.30 \text{ N/mm}^2$ Μήκη Λυγισμού $S_{ky}= 1.00 \times 1.030 = 1.030 \text{ m} = 1030 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές) $S_{kz}= 1.00 \times 1.030 = 1.030 \text{ m} = 1030 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές)Λυγηρότητες $i_y = \sqrt{(I_y/A)} = 0.289 \times 125 = 36 \text{ mm}$, $\lambda_y = 1030 / 36 = 28.62$ $i_z = \sqrt{(I_z/A)} = 0.289 \times 75 = 22 \text{ mm}$, $\lambda_z = 1030 / 22 = 46.83$ Κρίσιμες τάσεις $\sigma_{c,crity} = \pi^2 E_{005} / \lambda_y^2 = 89.16 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y} = \sqrt{(f_{c0k} / \sigma_{c,crity})} = 0.49$ (EC5 Εξ.6.21) $\sigma_{c,critz} = \pi^2 E_{005} / \lambda_z^2 = 33.30 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,z} = \sqrt{(f_{c0k} / \sigma_{c,critz})} = 0.79$ (EC5 Εξ.6.22) $\beta_c=0.20$ (φυσικό ξύλο) $k_y = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0.64$, $K_{cy} = 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 0.954$ (Εξ.6.27 6.25) $k_z = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0.86$, $K_{cz} = 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 0.829$ (Εξ.6.28 6.26) $\sigma_{c0d} / (K_{cy} \cdot f_{c0d}) = 0.09 < 1$ (EC5 Εξ.6.23) $\sigma_{c0d} / (K_{cz} \cdot f_{c0d}) = 0.11 < 1$ (EC5 Εξ.6.24)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

12.9. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)**Ράβδοι: 12, 13**

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γ _g	γ _q	ψ ₀
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 1.248, Gk2 = 0.609	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.650, QksR= 0.650	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.325, QksR= 0.650	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.650, QksR= 0.325	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.434, QkwR=-1.067	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-1.067, QkwR= 0.434	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.269, QkwR=-1.269	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 1.015	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00
(Aex) Σεισμός AeX qh=0.200x(G+0.20xQk1)	Accidental			
(Aey) Σεισμός AeY qv=0.288x(G+0.20xQk1)	Accidental			

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	-N/Kmod	+N/Kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	γ _g .Gk	Μόνιμη	0.60	-1.556	0.000	0.000	0.000
2	γ _g .Gk+γ _q .Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-1.810	0.000	0.000	0.000
3	γ _g .Gk+γ _q .Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-1.737	0.000	0.000	0.000
4	γ _g .Gk+γ _q .Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-1.737	0.000	0.000	0.000
5	γ _g .Gk+γ _q .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-1.179	0.211	0.000	0.000
6	γ _g .Gk+γ _q .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.179	0.211	0.000	0.000
7	γ _g .Gk+γ _q .Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.614	0.000	0.000
8	γ _g .Gk+γ _q .Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-1.931	0.000	0.000	0.000
9	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-1.515	0.000	0.000	0.000
10	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.515	0.000	0.000	0.000
11	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-1.334	0.000	0.000	0.000
12	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.461	0.000	0.000	0.000
13	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1.10	-1.461	0.000	0.000	0.000
14	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.334	0.000	0.000	0.000
15	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.413	0.000	0.000	0.000
16	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.323	0.004	0.000	0.000
17	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.386	0.067	0.000	0.000
18	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.413	0.000	0.000	0.000
19	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.386	0.067	0.000	0.000
20	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.323	0.004	0.000	0.000
21	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.439	0.000	0.000	0.000
22	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.385	0.000	0.000	0.000
23	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.385	0.000	0.000	0.000
24	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.381	0.000	0.000
25	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.471	0.000	0.000
26	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.471	0.000	0.000
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	-0.805	0.000	0.000	0.000
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	-0.685	0.000	0.000	0.000
	Μέγιστες τιμές			-1.931	0.614	0.000	0.000

12.10. Έλεγχοι αντοχής διατομής Ράβδοι: 12, 13**Ράβδοι: 12, 13 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 7****Έλεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, F_{t0d}=0.676 kN** (EC5 §6.1.2)Ορθογωνική διατομή, b=75 mm, h=125 mm, A= 9 375 mm²Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γ_M=1.30 (Πιν. 2.3)f_{t0k}=14.50 N/mm², f_{t0d}=Kmod·f_{t0k}/γ_M=1.10x14.50/1.30=12.27N/mm² (EC5 Εξ.2.14)F_{t0d}=0.676 kN, σ_{t0d}=F_{t0d}/A_{netto}=1000x0.676/9375=0.07N/mm² < 12.27N/mm²=f_{t0d} (Εξ.6.1)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 12, 13 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Έλεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, $F_{c0d}=-1.738 \text{ kN}$ (EC5 §6.1.4)**Ορθογωνική διατομή, $b=75 \text{ mm}$, $h=125 \text{ mm}$, $A= 9 \ 375 \text{ mm}^2$ Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.90$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3) $f_{c0k}=21.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.90 \times 21.00 / 1.30 = 14.54 \text{ N/mm}^2$ (EC5 Εξ.2.14) $F_{c0d}=-1.738 \text{ kN}$, $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 1.738 / 9375 = 0.19 \text{ N/mm}^2 < 14.54 \text{ N/mm}^2 = f_{c0d}$ (Εξ.6.2)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 12, 13 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Έλεγχος Λυγισμού, $F_{c0d}=-1.738 \text{ kN}$ (EC5 §6.3.2)**Ορθογωνική διατομή, $b=75 \text{ mm}$, $h=125 \text{ mm}$, $A=9.38 \times 10^3 \text{ mm}^2$, $W_y=1.95 \times 10^5 \text{ mm}^3$, $W_z=1.17 \times 10^5 \text{ mm}^3$ Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.90$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3, $E_{005}=7400 \text{ MPa}$) $f_{c0k}=21.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.90 \times 21.00 / 1.30 = 14.54 \text{ N/mm}^2$ $f_{myk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0.90 \times 24.00 / 1.30 = 16.62 \text{ N/mm}^2$ $f_{mk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{md}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 0.90 \times 24.00 / 1.30 = 16.62 \text{ N/mm}^2$ Ορθογωνική διατομή $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2)) $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 1.738 / 9375 = 0.19 \text{ N/mm}^2$ Μήκη Λυγισμού $S_{ky}= 1.00 \times 3.078 = 3.078 \text{ m} = 3078 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές) $S_{kz}= 1.00 \times 3.078 = 3.078 \text{ m} = 3078 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές)Λυγηρότητες $i_y = \sqrt{(I_y/A)} = 0.289 \times 125 = 36 \text{ mm}$, $\lambda_y = 3078 / 36 = 85.49$ $i_z = \sqrt{(I_z/A)} = 0.289 \times 75 = 22 \text{ mm}$, $\lambda_z = 3078 / 22 = 139.89$ Κρίσιμες τάσεις $\sigma_{c,crity} = \pi^2 E_{005} / \lambda_y^2 = 9.99 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y} = \sqrt{(f_{c0k} / \sigma_{c,crity})} = 1.45$ (EC5 Εξ.6.21) $\sigma_{c,critz} = \pi^2 E_{005} / \lambda_z^2 = 3.73 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,z} = \sqrt{(f_{c0k} / \sigma_{c,critz})} = 2.37$ (EC5 Εξ.6.22) $\beta_c = 0.20$ (φυσικό ξύλο) $k_y = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2] = 1.67$, $K_{cy} = 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 0.402$ (Εξ.6.27 6.25) $k_z = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2] = 3.52$, $K_{cz} = 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 0.163$ (Εξ.6.28 6.26) $\sigma_{c0d} / (K_{cy} \cdot f_{c0d}) = 0.03 < 1$ (EC5 Εξ.6.23) $\sigma_{c0d} / (K_{cz} \cdot f_{c0d}) = 0.08 < 1$ (EC5 Εξ.6.24)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

13. Συνδέσεις ζευκτού**13.1. Φέρουσα ικανότητα συνδέσμων** (EC5 EN1995-1-1:2009, §8)**Βίδες και πλάκες συνδέσεων**

Επιλέγονται βίδες 3.0/15 ($d=3.0\text{mm}$, $L=15\text{mm}$, $L_{ef}=12\text{mm}$). Πλάκες σύνδεσης πάχους $t=2.5\text{mm}$.
Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$. Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75 \cdot b \cdot t$

Στοιχεία διατομής

Πάχος ξύλου $d=75.0\text{ mm}$, πάχος ελάσματος $t=2.5\text{ mm}$

Ιδιότητες βιδών (EC5 §8.7.1)

Διάμετρος βιδών $d=3.0\text{mm}$, μήκος βιδών $l=15\text{mm}$, ελάχιστο μήκος κοχλία $l_{ef}=12\text{mm}$,
ροδέλες με διάμετρο $\geq 9.0\text{mm}$ και πάχος $\geq 0.9\text{mm}$., χωρίς προδιάτρηση.

Αποστάσεις βιδών (EC5 Πίνακας 8.2)

Επιλέγουμε επί το δυσμενέστερον $a_1=14d=14 \times 3.0=42\text{ mm}$, $a_2=5d=15\text{ mm}$

Χαρακτηριστική τιμή ροπής διαρροής (EC5 §8.3.1.1)

$M_{yrk}=0.30 f_{ud} t^2 = 0.30 \times 400 \times 2.7^2 = 1588\text{ Nmm}$ ($f_u=400\text{N/mm}^2$, $def=0.9d$) (EN1995-1-1 Εξ.8.14)

Χαρακτηριστική τιμή αντοχής άντυγας (EC5 §8.3.1.1)

$f_{hk}=0.082 \rho_k \cdot d^{-0.3} = 20.64\text{N/mm}^2$, ($\rho_k=350\text{kg/m}^3$, $d=3.0\text{mm}$) (EN1995-1-1 Εξ.8.15)

Μόνιμη δράση**Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας-Μονότμητη σύνδεση** (EC5 §8.2.3)

$t_2=12.5\text{ mm}$ (βάθος έμπηξης), πάχος ελάσματος $0.5d=1.5 < t=2.5 < d=3.0\text{ mm}$

Για $t \leq d/2$ $F_{vrk}=\eta$ ελάχιστη των κάτωθι σχέσεων (EC5 EN1995-1-1:2009 Εξ.8.9(a), 8.9(b))

$$0.40 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d = 0.310\text{ kN}$$

$$1.15 \sqrt{2 M_{yrk} \cdot f_{hk} \cdot d} = 0.510\text{ kN}$$

$$F_{vrk1} = 0.310\text{ kN}$$

Για $t > d/2$ $F_{vrk}=\eta$ ελάχιστη των κάτωθι σχέσεων (EC5 EN1995-1-1:2009 Εξ.8.10(c) ... 8.10(e))

$$1.00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d (\sqrt{[2 + 4 M_{yrk} / (f_{hk} \cdot d \cdot t^2)]} - 1) = 0.488\text{ kN}$$

$$2.30 \sqrt{M_{yrk} \cdot f_{hk} \cdot d} = 0.721\text{ kN}$$

$$1.00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d = 0.774\text{ kN}$$

$$F_{vrk2} = 0.488\text{ kN}$$

$$F_{vrk} = 0.310 + (0.488 - 0.310) \times (2.50 - 1.50) / 1.50 = 0.428\text{ kN}$$

$$\text{Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας } R_d = K_{mod} \cdot F_{vrk} / \gamma_M = 0.60 \times 0.428 / 1.30 = 0.198\text{ kN}$$

Μεσοχρόνια δράση**Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας-Μονότμητη σύνδεση** (EC5 §8.2.3)

$t_2=12.5\text{ mm}$ (βάθος έμπηξης), πάχος ελάσματος $0.5d=1.5 < t=2.5 < d=3.0\text{ mm}$

Για $t \leq d/2$ $F_{vrk}=\eta$ ελάχιστη των κάτωθι σχέσεων (EC5 EN1995-1-1:2009 Εξ.8.9(a), 8.9(b))

$$0.40 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d = 0.310\text{ kN}$$

$$1.15 \sqrt{2 M_{yrk} \cdot f_{hk} \cdot d} = 0.510\text{ kN}$$

$$F_{vrk1} = 0.310\text{ kN}$$

Για $t > d/2$ $F_{vrk}=\eta$ ελάχιστη των κάτωθι σχέσεων (EC5 EN1995-1-1:2009 Εξ.8.10(c) ... 8.10(e))

$$1.00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d (\sqrt{[2 + 4 M_{yrk} / (f_{hk} \cdot d \cdot t^2)]} - 1) = 0.488\text{ kN}$$

$$2.30 \sqrt{M_{yrk} \cdot f_{hk} \cdot d} = 0.721\text{ kN}$$

$$1.00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d = 0.774\text{ kN}$$

$$F_{vrk2} = 0.488\text{ kN}$$

$$F_{vrk} = 0.310 + (0.488 - 0.310) \times (2.50 - 1.50) / 1.50 = 0.428\text{ kN}$$

$$\text{Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας } R_d = K_{mod} \cdot F_{vrk} / \gamma_M = 0.80 \times 0.428 / 1.30 = 0.264\text{ kN}$$

Βραχυχρόνια δράση**Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας-Μονότμητη σύνδεση** (EC5 §8.2.3) $t_2=12.5 \text{ mm}$ (βάθος έμπηξης), πάχος ελάσματος $0.5d=1.5 < t=2.5 < d=3.0 \text{ mm}$ Για $t \leq d/2$ $F_{vrk}=\eta$ ελάχιστη των κάτωθι σχέσεων (EC5 EN1995-1-1:2009 Εξ.8.9(a), 8.9(b))

$$0.40 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d = 0.310 \text{ kN}$$

$$1.15 \sqrt{2 M_{yrk} \cdot f_{hk} \cdot d} = 0.510 \text{ kN}$$

$$F_{vrk1} = 0.310 \text{ kN}$$

Για $t > d/2$ $F_{vrk}=\eta$ ελάχιστη των κάτωθι σχέσεων (EC5 EN1995-1-1:2009 Εξ.8.10(c) ... 8.10(e))

$$1.00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d \cdot (\sqrt{[2 + 4 M_{yrk} / (f_{hk} \cdot d \cdot t_2^2)]} - 1) = 0.488 \text{ kN}$$

$$2.30 \sqrt{M_{yrk} \cdot f_{hk} \cdot d} = 0.721 \text{ kN}$$

$$1.00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d = 0.774 \text{ kN}$$

$$F_{vrk2} = 0.488 \text{ kN}$$

$$F_{vrk} = 0.310 + (0.488 - 0.310) \times (2.50 - 1.50) / 1.50 = 0.428 \text{ kN}$$

$$\text{Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας } R_d = K_{mod} \cdot F_{vrk} / \gamma_M = 0.90 \times 0.428 / 1.30 = 0.296 \text{ kN}$$

Στιγμιαία επίδραση

$$\text{Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας } R_d = K_{mod} \cdot F_{vrk} / \gamma_M = 1.10 \times 0.428 / 1.00 = 0.471 \text{ kN}$$

Παραδοχές για το σχεδιασμό συνδέσεων με βίδες

Μελέτη των συνδέσεων με πλαστική ανάλυση. Οι δυνάμεις στις βίδες

έχουν όλες τις ίδιες τιμές. Η αντοχή της μεταλλικής πλάκας βασίζεται

στην πλαστική ροπή αντίστασης. Οι θλιπτικές δυνάμεις μειώνονται στο $0.50 \times F_d$

13.2. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας**Έλεγχος συνδέσεων με βίδες στον κόμβο : 2** (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.7)

Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτού

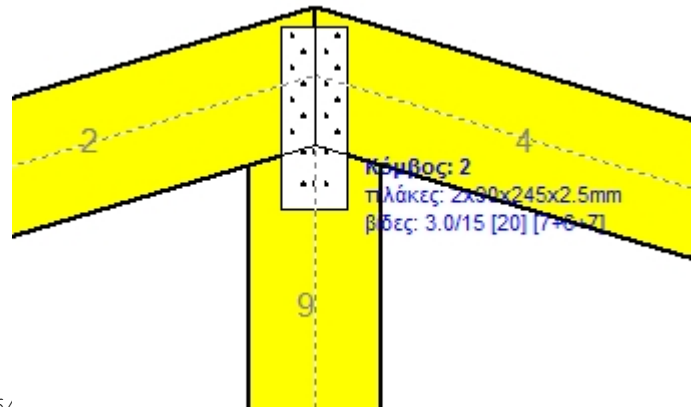
Έλεγχος σύνδεσης ράβδου 2, με ράβδους 4 και 9, στον κόμβο 2

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.5 mm πλάκες χαλύβδινες διας

 $B \times H = 90 \text{ mm} \times 245 \text{ mm}$, και πάχους 2.5 mmΒίδες 3.0/15 ($d=3.0 \text{ mm}$, $L=15 \text{ mm}$, $L_{ef}=12 \text{ mm}$),

7 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

Αποστάσεις μεταξύ βιδών $a_1=42 \text{ mm}$, $a_2=15 \text{ mm}$ Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240 \text{ N/mm}^2$ Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75 b t$ F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας $F_n = F_a / n + a M_a / W$ n : αριθμός βιδών, a : διατομή βίδας $A = n x a$: συνολικό εμβαδόν βιδών r : απόσταση ακραίας βίδας από κέντρο σύνδεσης W : ροπή αντίστασης σύνδεσης $n=7$, ($k_{ef}=1.0$, $n_{eff}=n$), $A=49 \text{ mm}^2$, $r=63 \text{ mm}$, $W=1764 \text{ mm}^3$ σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa**Δυνάμεις στον κόμβο 2 ,από ράβδους 4, 9, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)****Έλεγχος αντοχής σύνδεσης**

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	k_{mod}	F_a (kN)	M_a (kNm)	F_n (kN)	R_d (kN)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	0.891	-0.025	0.151 <	0.198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	1.387	-0.039	0.236 <	0.264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	1.146	-0.032	0.194 <	0.264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	1.380	-0.040	0.235 <	0.264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.299	-0.041	0.224 <	0.471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.269	0.004	0.097 <	0.471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.725	0.001	0.104 <	0.471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	1.666	-0.047	0.283 <	0.296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.630	-0.049	0.279 <	0.471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.930	-0.022	0.179 <	0.471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.389	-0.041	0.237 <	0.471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.696	-0.014	0.162 <	0.471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.623	-0.050	0.279 <	0.471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.922	-0.023	0.162 <	0.471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.546	-0.048	0.266 <	0.471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	1.426	-0.044	0.245 <	0.471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.542	-0.048	0.266 <	0.471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.434	-0.004	0.132 <	0.471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.346	0.000	0.123 <	0.471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.428	-0.004	0.123 <	0.471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.026	-0.023	0.167 <	0.471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.820	-0.016	0.130 <	0.471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.015	-0.024	0.166 <	0.471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.809	-0.006	0.118 <	0.471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.765	-0.002	0.110 <	0.471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.801	-0.006	0.117 <	0.471
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.769	-0.022	0.131 <	0.471
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.935	-0.027	0.159 <	0.471

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	0.891	-0.025	12 < 115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	1.387	-0.039	19 < 154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	1.146	-0.032	15 < 154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	1.380	-0.040	19 < 154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.299	-0.041	18 < 264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.269	0.004	3 < 264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.725	0.001	5 < 264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	1.666	-0.047	22 < 173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.630	-0.049	23 < 264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.930	-0.022	11 < 264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.389	-0.041	19 < 264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.696	-0.014	8 < 264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.623	-0.050	23 < 264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.922	-0.023	12 < 264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.546	-0.048	22 < 264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	1.426	-0.044	20 < 264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.542	-0.048	22 < 264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.434	-0.004	3 < 264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.346	0.000	2 < 264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.428	-0.004	4 < 264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.026	-0.023	12 < 264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.820	-0.016	9 < 264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.015	-0.024	12 < 264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.809	-0.006	6 < 264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.765	-0.002	5 < 264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.801	-0.006	6 < 264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.769	-0.022	10 < 264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.935	-0.027	13 < 264

Έλεγχος σύνδεσης ράβδου 9, με ράβδους 2 και 4, στον κόμβο 2

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.5 mm πλάκες χαλύβδινες διασ
BxH=90mmx245mm, και πάχους 2.5mmΒίδες 3.0/15 (d=3.0mm, L=15mm, L_{ef}=12mm),

6 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

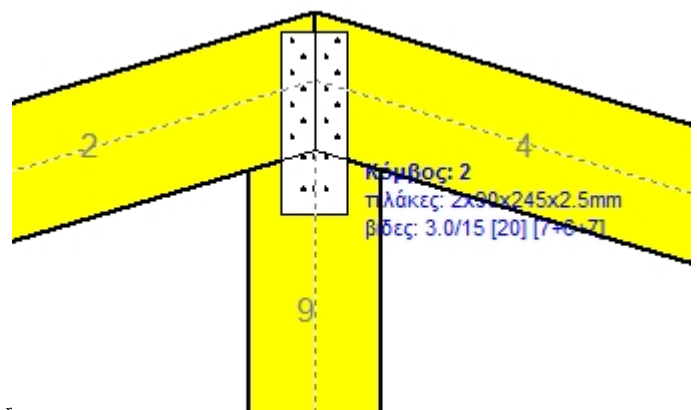
Αποστάσεις μεταξύ βιδών a₁=15 mm, a₂=42 mmΑντοχή διαρροής χάλυβα πλακών f_y=240N/mm²Καθαρό εμβαδόν πλακών A_{net}=0.75b_tF_a: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσηςM_a: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας F_n=F_a/n+aM_a/W

n: αριθμός βιδών, a: διατομή βίδας

A=nx_a: συνολικό εμβαδόν βιδών

r: απόσταση ακραίας βίδας από κέντρο σύνδεσης

W: ροπή αντίστασης σύνδεσης

n=6, (k_{ef}=1.0, n_{eff}=n), A=42mm², r=26mm, W=971π.....σ, σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

Δυνάμεις στον κόμβο 2 , από ράβδο 9, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)**Έλεγχος αντοχής σύνδεσης**

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-1.772	0.000	0.148 <	0.198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-2.757	0.000	0.230 <	0.264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-2.511	0.002	0.212 <	0.264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-2.511	-0.002	0.212 <	0.264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-1.359	-0.008	0.127 <	0.471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.359	0.008	0.127 <	0.471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.115	0.000	0.010 <	0.471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-3.312	0.000	0.276 <	0.296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.509	-0.005	0.217 <	0.471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.509	0.005	0.217 <	0.471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.263	-0.003	0.194 <	0.471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.263	0.006	0.199 <	0.471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.263	-0.006	0.199 <	0.471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.263	0.003	0.194 <	0.471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.851	-0.008	0.168 <	0.471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.728	-0.007	0.156 <	0.471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.728	-0.008	0.159 <	0.471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.851	0.008	0.168 <	0.471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.728	0.008	0.159 <	0.471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.728	0.007	0.156 <	0.471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.764	0.000	0.147 <	0.471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.517	0.002	0.129 <	0.471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.517	-0.002	0.129 <	0.471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.608	0.000	0.051 <	0.471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.485	0.001	0.042 <	0.471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.485	-0.001	0.042 <	0.471
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-1.444	-0.001	0.121 <	0.471
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-1.859	0.000	0.155 <	0.471

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm ²)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-1.772	0.000	5 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-2.757	0.000	8 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-2.511	0.002	8 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-2.511	-0.002	8 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-1.359	-0.008	5 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.359	0.008	5 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.115	0.000	0 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-3.312	0.000	10 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.509	-0.005	8 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.509	0.005	8 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.263	-0.003	7 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.263	0.006	8 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.263	-0.006	8 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.263	0.003	7 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.851	-0.008	7 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.728	-0.007	6 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.728	-0.008	6 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.851	0.008	7 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.728	0.008	6 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.728	0.007	6 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.764	0.000	5 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.517	0.002	5 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.517	-0.002	5 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.608	0.000	2 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.485	0.001	2 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.485	-0.001	2 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-1.444	-0.001	4 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-1.859	0.000	6 <	264

13.3. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας**Έλεγχος συνδέσεων με βίδες στους κόμβους : 1, 3** (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.7)

Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτού

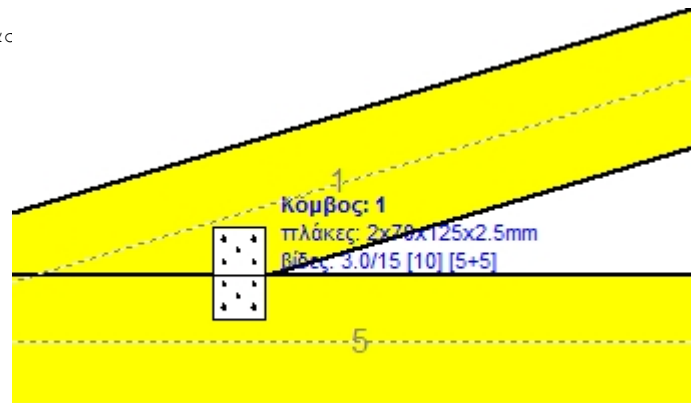
Έλεγχος σύνδεσης ράβδων 1 και 5, στον κόμβο 1

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.5 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

 $B \times H = 70 \text{ mm} \times 125 \text{ mm}$, και πάχους 2.5 mmΒίδες 3.0/15 ($d=3.0 \text{ mm}$, $L=15 \text{ mm}$, $L_{ef}=12 \text{ mm}$),

5 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

Αποστάσεις μεταξύ βιδών $a_1=15 \text{ mm}$, $a_2=42 \text{ mm}$ Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240 \text{ N/mm}^2$ Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75 b t$ F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας $F_n = F_a / n + a M_a / W$ n : αριθμός βιδών, a : διατομή βίδας $A = n x a$: συνολικό εμβαδόν βιδών r : απόσταση ακραίας βίδας από κέντρο σύνδεσης W : ροπή αντίστασης σύνδεσης $n=5$, ($k_{ef}=1.0$, $n_{eff}=n$), $A=35 \text{ mm}^2$, $r=43 \text{ mm}$, $W=1021 \text{ mm}^3$ σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa**Δυνάμεις στον κόμβο 1 ,από ράβδο 1, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)****Έλεγχος αντοχής σύνδεσης**

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	k_{mod}	F_a (kN)	M_a (kNm)	F_n (kN)	R_d (kN)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-1.300	0.029	0.165 <	0.198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-2.022	0.042	0.253 <	0.264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-1.670	0.035	0.209 <	0.264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-2.014	0.042	0.252 <	0.264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-1.558	0.049	0.213 <	0.471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.209	-0.012	0.128 <	0.471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.767	-0.012	0.081 <	0.471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-2.429	0.049	0.303 <=	0.296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.128	0.054	0.279 <	0.471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.742	0.017	0.193 <	0.471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-1.779	0.047	0.235 <	0.471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.422	0.010	0.153 <	0.471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.122	0.055	0.278 <	0.471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.730	0.018	0.192 <	0.471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.892	0.056	0.256 <	0.471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.726	0.053	0.234 <	0.471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.891	0.056	0.256 <	0.471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.435	-0.006	0.148 <	0.471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.322	-0.009	0.139 <	0.471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.428	-0.006	0.147 <	0.471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.443	0.017	0.164 <	0.471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.117	0.011	0.123 <	0.471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.431	0.018	0.163 <	0.471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.936	-0.005	0.097 <	0.471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.844	-0.009	0.089 <	0.471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.929	-0.005	0.097 <	0.471
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-0.979	0.036	0.134 <	0.471
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-1.364	0.030	0.172 <	0.471

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm ²)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-1.300	0.029	11 < 115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-2.022	0.042	17 < 154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-1.670	0.035	14 < 154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-2.014	0.042	17 < 154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-1.558	0.049	17 < 264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.209	-0.012	7 < 264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.767	-0.012	6 < 264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-2.429	0.049	20 < 173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.128	0.054	20 < 264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.742	0.017	10 < 264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-1.779	0.047	17 < 264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.422	0.010	8 < 264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.122	0.055	20 < 264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.730	0.018	10 < 264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.892	0.056	19 < 264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.726	0.053	18 < 264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.891	0.056	19 < 264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.435	-0.006	7 < 264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.322	-0.009	7 < 264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.428	-0.006	7 < 264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.443	0.017	9 < 264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.117	0.011	7 < 264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.431	0.018	9 < 264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.936	-0.005	5 < 264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.844	-0.009	5 < 264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.929	-0.005	5 < 264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-0.979	0.036	12 < 264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-1.364	0.030	12 < 264

13.4. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας**Έλεγχος συνδέσεων με βίδες στον κόμβο : 4** (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.7)

Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτού

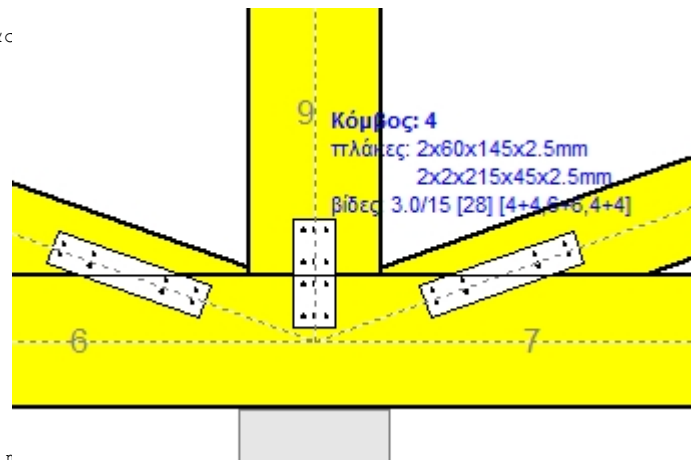
Έλεγχος σύνδεσης ράβδου 9, με ράβδους 6, 7, 12 και 13, στον κόμβο 4

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.5 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

 $B \times H = 60 \text{ mm} \times 145 \text{ mm}$, και πάχους 2.5mmΒίδες 3.0/15 ($d=3.0 \text{ mm}$, $L=15 \text{ mm}$, $L_{ef}=12 \text{ mm}$),

6 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

Αποστάσεις μεταξύ βιδών $a_1=15 \text{ mm}$, $a_2=42 \text{ mm}$ Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240 \text{ N/mm}^2$ Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75 b t$ F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας $F_n = F_a / n + a M_a / W$ n : αριθμός βιδών, a : διατομή βίδας $A = n x a$: συνολικό εμβαδόν βιδών r : απόσταση ακραίας βίδας από κέντρο σύνδεσης W : ροπή αντίστασης σύνδεσης $n=6$, ($k_{ef}=1.0$, $n_{eff}=n$), $A=42 \text{ mm}^2$, $r=26 \text{ mm}$, $W=971 \text{ mm}^3$ σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa**Δυνάμεις στον κόμβο 4 ,από ράβδο 9, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)****Έλεγχος αντοχής σύνδεσης**

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	k_{mod}	F_a (kN)	M_a (kNm)	F_n (kN)	R_d (kN)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-1.772	0.000	0.148 <	0.198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-2.757	0.000	0.230 <	0.264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-2.511	0.000	0.209 <	0.264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-2.511	0.000	0.209 <	0.264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-1.359	0.000	0.113 <	0.471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.359	0.000	0.113 <	0.471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.115	0.000	0.010 <	0.471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-3.312	0.000	0.276 <	0.296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.509	0.000	0.209 <	0.471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.509	0.000	0.209 <	0.471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.263	0.000	0.189 <	0.471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.263	0.000	0.189 <	0.471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.263	0.000	0.189 <	0.471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.263	0.000	0.189 <	0.471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.851	0.000	0.154 <	0.471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.728	0.000	0.144 <	0.471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.728	0.000	0.144 <	0.471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.851	0.000	0.154 <	0.471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.728	0.000	0.144 <	0.471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.728	0.000	0.144 <	0.471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.764	0.000	0.147 <	0.471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.517	0.000	0.126 <	0.471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.517	0.000	0.126 <	0.471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.608	0.000	0.051 <	0.471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.485	0.000	0.040 <	0.471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.485	0.000	0.040 <	0.471
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-1.444	0.000	0.120 <	0.471
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-1.859	0.000	0.155 <	0.471

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-1.772	0.000	8 < 115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-2.757	0.000	12 < 154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-2.511	0.000	11 < 154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-2.511	0.000	11 < 154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-1.359	0.000	6 < 264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.359	0.000	6 < 264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.115	0.000	1 < 264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-3.312	0.000	15 < 173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.509	0.000	11 < 264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.509	0.000	11 < 264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.263	0.000	10 < 264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.263	0.000	10 < 264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.263	0.000	10 < 264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.263	0.000	10 < 264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.851	0.000	8 < 264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.728	0.000	8 < 264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.728	0.000	8 < 264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.851	0.000	8 < 264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.728	0.000	8 < 264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.728	0.000	8 < 264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.764	0.000	8 < 264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.517	0.000	7 < 264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.517	0.000	7 < 264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.608	0.000	3 < 264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.485	0.000	2 < 264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.485	0.000	2 < 264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-1.444	0.000	6 < 264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-1.859	0.000	8 < 264

Έλεγχος σύνδεσης ράβδου 12, με ράβδους 6, 7, 9 και 13, στον κόμβο 4

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.5 mm πλάκες χαλύβδινες διασ
BxH=215mmx45mm, και πάχους 2.5mmΒίδες 3.0/15 (d=3.0mm, L=15mm, L_{ef}=12mm),

4 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

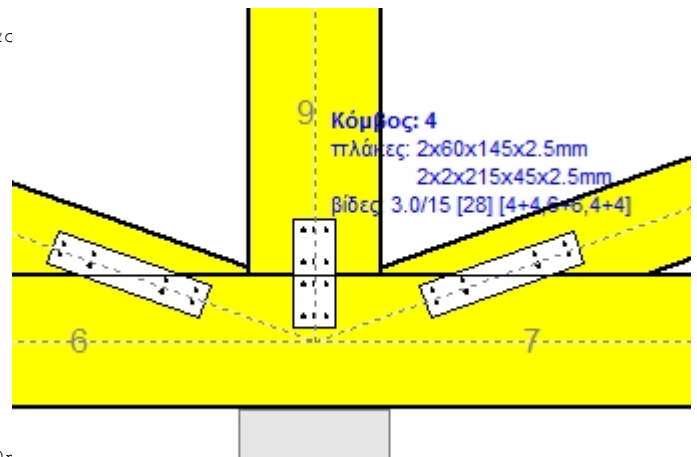
Αποστάσεις μεταξύ βιδών a₁=15 mm, a₂=42 mmΑντοχή διαρροής χάλυβα πλακών f_y=240N/mm²Καθαρό εμβαδόν πλακών A_{net}=0.75b_tF_a: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσηςM_a: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας F_n=F_a/n+aM_a/W

n: αριθμός βιδών, a: διατομή βίδας

A=nx_a: συνολικό εμβαδόν βιδών

r: απόσταση ακραίας βίδας από κέντρο σύνδεσης

W: ροπή αντίστασης σύνδεσης

n=4, (k_{ef}=1.0, n_{eff}=n), A=28mm², r=22mm, W=630π.....σ, σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

Δυνάμεις στον κόμβο 4 , από ράβδο 12, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)**Έλεγχος αντοχής σύνδεσης**

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-0.467	0.000	0.058 <	0.198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-0.724	0.000	0.091 <	0.264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-0.625	0.000	0.078 <	0.264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-0.695	0.000	0.087 <	0.264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.648	0.000	0.081 <	0.471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.116	0.000	0.029 <	0.471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.338	0.000	0.084 <	0.471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-0.869	0.000	0.109 <	0.296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.833	0.000	0.104 <	0.471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.374	0.000	0.047 <	0.471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.734	0.000	0.092 <	0.471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.275	0.000	0.034 <	0.471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.804	0.000	0.100 <	0.471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.345	0.000	0.043 <	0.471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.777	0.000	0.097 <	0.471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.727	0.000	0.091 <	0.471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.762	0.000	0.095 <	0.471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.013	0.000	0.002 <	0.471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.037	0.000	0.009 <	0.471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.002	0.000	0.001 <	0.471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.241	0.000	0.030 <	0.471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.142	0.000	0.018 <	0.471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.212	0.000	0.026 <	0.471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.209	0.000	0.052 <	0.471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.259	0.000	0.065 <	0.471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.224	0.000	0.056 <	0.471
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-0.576	0.000	0.072 <	0.471
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-0.490	0.000	0.061 <	0.471

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm ²)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-0.467	0.000	3 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-0.724	0.000	4 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-0.625	0.000	4 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-0.695	0.000	4 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.648	0.000	4 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.116	0.000	1 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.338	0.000	4 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-0.869	0.000	5 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.833	0.000	5 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.374	0.000	2 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.734	0.000	4 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.275	0.000	2 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.804	0.000	5 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.345	0.000	2 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.777	0.000	5 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.727	0.000	4 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.762	0.000	5 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.013	0.000	0 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.037	0.000	0 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.002	0.000	0 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.241	0.000	1 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.142	0.000	1 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.212	0.000	1 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.209	0.000	2 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.259	0.000	3 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.224	0.000	3 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-0.576	0.000	3 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-0.490	0.000	3 <	264

13.5. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας**Έλεγχος συνδέσεων με βίδες στους κόμβους : 5, 6** (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.7)

Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτού

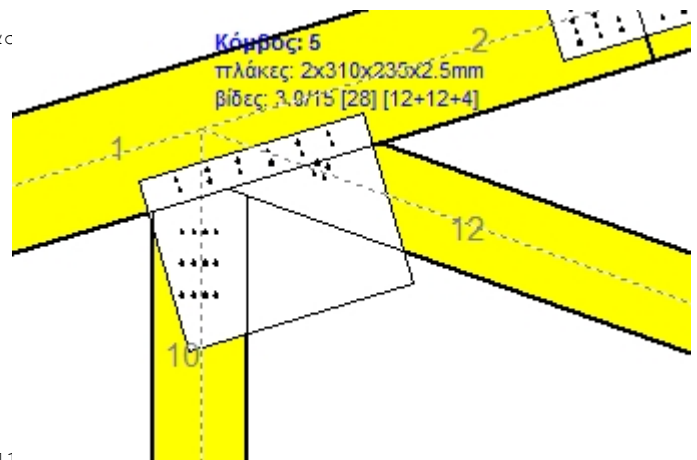
Έλεγχος σύνδεσης ράβδων 1 και 2, με ράβδους 10 και 12, στον κόμβο 5

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.5 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

 $B \times H = 310 \text{ mm} \times 235 \text{ mm}$, και πάχους 2.5mmΒίδες 3.0/15 ($d=3.0 \text{ mm}$, $L=15 \text{ mm}$, $L_{ef}=12 \text{ mm}$),

12 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

Αποστάσεις μεταξύ βιδών $a_1=42 \text{ mm}$, $a_2=15 \text{ mm}$ Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240 \text{ N/mm}^2$ Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75 b t$ F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας $F_n = F_a / n + a M_a / W$ n : αριθμός βιδών, a : διατομή βίδας $A = n x a$: συνολικό εμβαδόν βιδών r : απόσταση ακραίας βίδας από κέντρο σύνδεσης W : ροπή αντίστασης σύνδεσης $n=12$, ($k_{ef}=1.0$, $n_{eff}=n$), $A=85 \text{ mm}^2$, $r=105 \text{ mm}$, $W=4151 \text{ mm}^3$ σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa**Δυνάμεις στον κόμβο 5 ,από ράβδους 10, 12, στο κέντρο της σύνδεσης F (δύναμη) M (ροπή)****Έλεγχος αντοχής σύνδεσης**

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	k_{mod}	F_a (kN)	M_a (kNm)	F_n (kN)	R_d (kN)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-3.461	-0.009	0.144 <	0.198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.373	-0.014	0.224 <	0.264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-4.411	-0.011	0.184 <	0.264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.379	-0.014	0.225 <	0.264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.863	-0.013	0.203 <	0.471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.126	-0.002	0.005 <	0.471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.620	-0.002	0.052 <	0.471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-6.448	-0.016	0.269 <	0.296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.214	-0.016	0.259 <	0.471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.327	-0.010	0.139 <	0.471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.252	-0.013	0.219 <	0.471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.364	-0.007	0.099 <	0.471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.221	-0.016	0.260 <	0.471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.334	-0.010	0.139 <	0.471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-5.819	-0.015	0.243 <	0.471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-5.338	-0.014	0.223 <	0.471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-5.822	-0.015	0.243 <	0.471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.012	-0.004	0.042 <	0.471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.534	-0.003	0.022 <	0.471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.017	-0.005	0.043 <	0.471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.959	-0.010	0.124 <	0.471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.997	-0.007	0.083 <	0.471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.967	-0.010	0.124 <	0.471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.461	-0.005	0.020 <	0.471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.252	-0.003	0.022 <	0.471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.471	-0.005	0.020 <	0.471
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.972	-0.005	0.124 <	0.471
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.630	-0.009	0.152 <	0.471

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-3.461	-0.009	4 < 115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.373	-0.014	6 < 154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-4.411	-0.011	5 < 154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.379	-0.014	6 < 154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.863	-0.013	6 < 264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.126	-0.002	0 < 264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.620	-0.002	1 < 264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-6.448	-0.016	8 < 173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.214	-0.016	7 < 264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.327	-0.010	4 < 264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.252	-0.013	6 < 264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.364	-0.007	3 < 264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.221	-0.016	7 < 264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.334	-0.010	4 < 264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-5.819	-0.015	7 < 264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-5.338	-0.014	6 < 264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-5.822	-0.015	7 < 264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.012	-0.004	1 < 264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.534	-0.003	1 < 264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.017	-0.005	1 < 264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.959	-0.010	4 < 264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.997	-0.007	2 < 264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.967	-0.010	4 < 264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.461	-0.005	1 < 264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.252	-0.003	1 < 264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.471	-0.005	1 < 264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.972	-0.005	3 < 264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.630	-0.009	4 < 264

Έλεγχος σύνδεσης ράβδου 12, με ράβδους 1, 2 και 10, στον κόμβο 5

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.5 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

BxH=310mmx235mm, και πάχους 2.5mm

Βίδες 3.0/15 (d=3.0mm, L=15mm, L_{ef}=12mm),

4 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

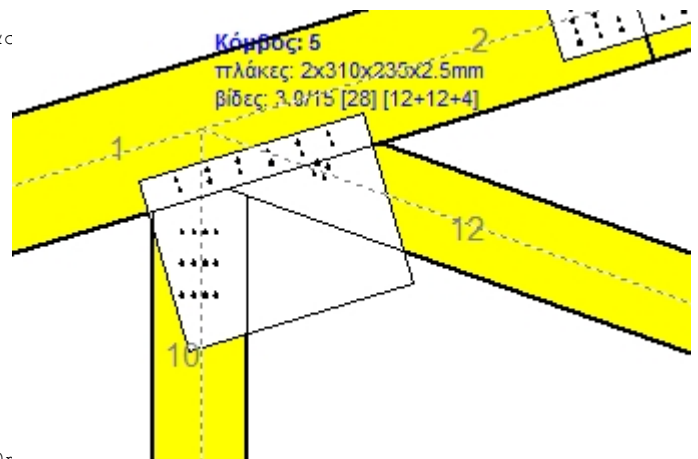
Αποστάσεις μεταξύ βιδών a₁=15 mm, a₂=15 mmΑντοχή διαρροής χάλυβα πλακών f_y=240N/mm²Καθαρό εμβαδόν πλακών A_{net}=0.75b_tF_a: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσηςM_a: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας F_n=F_a/n+aM_a/W

n: αριθμός βιδών, a: διατομή βίδας

A=nx_a: συνολικό εμβαδόν βιδών

r: απόσταση ακραίας βίδας από κέντρο σύνδεσης

W: ροπή αντίστασης σύνδεσης

n=4, (k_{ef}=1.0, n_{eff}=n), A=28mm², r=11mm, W=300π.....σ, σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

Δυνάμεις στον κόμβο 5 , από ράβδο 12, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)**Έλεγχος αντοχής σύνδεσης**

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-0.467	0.000	0.059 <	0.198
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-0.724	0.000	0.092 <	0.264
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-0.625	0.000	0.080 <	0.264
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-0.695	0.000	0.089 <	0.264
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.648	0.000	0.083 <	0.471
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.116	0.000	0.029 <	0.471
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.338	0.000	0.085 <	0.471
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-0.869	0.000	0.111 <	0.296
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.833	0.000	0.106 <	0.471
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.374	0.000	0.048 <	0.471
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.734	0.000	0.093 <	0.471
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.275	0.000	0.035 <	0.471
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.804	0.000	0.102 <	0.471
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.345	0.000	0.044 <	0.471
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.777	0.000	0.099 <	0.471
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.727	0.000	0.093 <	0.471
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.762	0.000	0.097 <	0.471
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.013	0.000	0.002 <	0.471
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.037	0.000	0.010 <	0.471
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.002	0.000	0.002 <	0.471
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.241	0.000	0.031 <	0.471
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.142	0.000	0.018 <	0.471
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.212	0.000	0.027 <	0.471
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.209	0.000	0.053 <	0.471
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.259	0.000	0.065 <	0.471
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.224	0.000	0.056 <	0.471
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-0.576	0.000	0.073 <	0.471
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-0.490	0.000	0.062 <	0.471

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm ²)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-0.467	0.000	1 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-0.724	0.000	1 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-0.625	0.000	1 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-0.695	0.000	1 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.648	0.000	1 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.116	0.000	0 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.338	0.000	1 <	264
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-0.869	0.000	1 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.833	0.000	1 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.374	0.000	0 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.734	0.000	1 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.275	0.000	0 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.804	0.000	1 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.345	0.000	0 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.777	0.000	1 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.727	0.000	1 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.762	0.000	1 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.013	0.000	0 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.037	0.000	0 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.002	0.000	0 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.241	0.000	0 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.142	0.000	0 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.212	0.000	0 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.209	0.000	0 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.259	0.000	1 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.224	0.000	1 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-0.576	0.000	1 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-0.490	0.000	1 <	264

Έλεγχος σύνδεσης ράβδου 10, με ράβδους 1, 2 και 12, στον κόμβο 5

Εκκλόνονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.5 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

BxH=310mmx235mm, και πάχους 2.5mm

Βίδες 3.0/15 (d=3.0mm, L=15mm, L_{ef}=12mm),

12 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

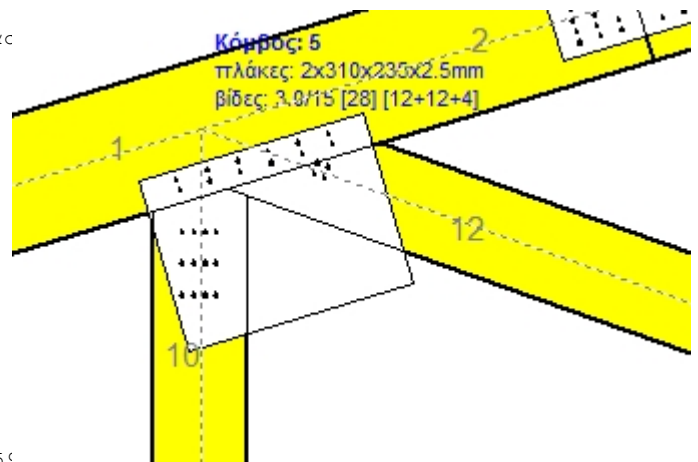
Αποστάσεις μεταξύ βιδών a₁=15 mm, a₂=42 mmΑντοχή διαρροής χάλυβα πλακών f_y=240N/mm²Καθαρό εμβαδόν πλακών A_{net}=0.75b_tF_a: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσηςM_a: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας F_n=F_a/n+aM_a/W

n: αριθμός βιδών, a: διατομή βίδας

A=nk_a: συνολικό εμβαδόν βιδών

r: απόσταση ακραίας βίδας από κέντρο σύνδεσης

W: ροπή αντίστασης σύνδεσης

n=12, (k_{ef}=1.0, n_{eff}=n), A=85mm², r=48mm, W=259.....σ, σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa**Δυνάμεις στον κόμβο 5 ,από ράβδο 10, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)****Έλεγχος αντοχής σύνδεσης**

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	k _{mod}	F _a (kN)	M _a (kNm)	F _n (kN)	R _d (kN)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-3.277	0.000	0.137 <	0.198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.087	0.000	0.212 <	0.264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-4.162	0.000	0.174 <	0.264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.107	0.000	0.213 <	0.264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.608	0.000	0.192 <	0.471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.102	0.000	0.004 <	0.471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.419	0.000	0.035 <	0.471
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-6.105	-0.001	0.255 <	0.296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.886	0.000	0.245 <	0.471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.182	0.000	0.133 <	0.471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.961	0.000	0.207 <	0.471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.257	0.000	0.094 <	0.471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.905	0.000	0.246 <	0.471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.202	0.000	0.134 <	0.471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-5.513	0.000	0.230 <	0.471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-5.050	0.000	0.211 <	0.471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-5.523	0.000	0.230 <	0.471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.008	0.000	0.042 <	0.471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.545	0.000	0.023 <	0.471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.017	0.000	0.042 <	0.471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.870	0.000	0.120 <	0.471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.945	0.000	0.081 <	0.471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.889	0.000	0.120 <	0.471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.486	0.000	0.020 <	0.471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.024	0.000	0.001 <	0.471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.496	0.000	0.021 <	0.471
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.730	0.000	0.114 <	0.471
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.437	0.000	0.143 <	0.471

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm ²)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-3.277	0.000	4 < 115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.087	0.000	6 < 154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-4.162	0.000	5 < 154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.107	0.000	6 < 154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.608	0.000	5 < 264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.102	0.000	0 < 264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.419	0.000	1 < 264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-6.105	-0.001	7 < 173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.886	0.000	7 < 264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.182	0.000	4 < 264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.961	0.000	6 < 264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.257	0.000	3 < 264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.905	0.000	7 < 264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.202	0.000	4 < 264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-5.513	0.000	6 < 264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-5.050	0.000	6 < 264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-5.523	0.000	6 < 264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.008	0.000	1 < 264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.545	0.000	1 < 264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.017	0.000	1 < 264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.870	0.000	3 < 264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.945	0.000	2 < 264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.889	0.000	3 < 264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.486	0.000	1 < 264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.024	0.000	0 < 264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.496	0.000	1 < 264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.730	0.000	3 < 264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.437	0.000	4 < 264

13.6. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας**Έλεγχος συνδέσεων με βίδες στους κόμβους : 7, 8 (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.7)**

Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτού

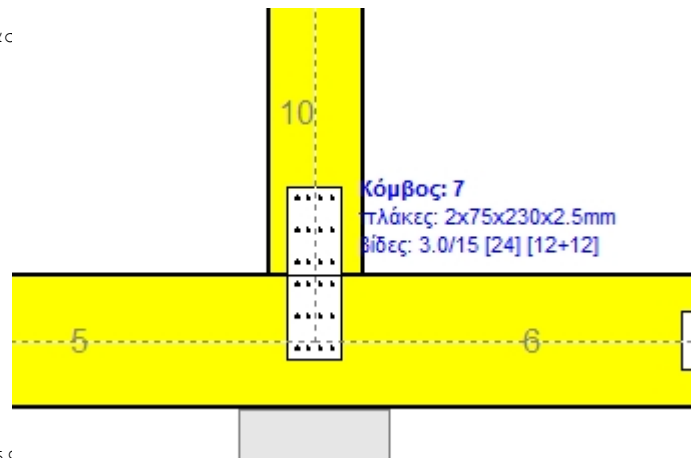
Έλεγχος σύνδεσης ράβδου 10, με ράβδους 5 και 6, στον κόμβο 7

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.5 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

 $B \times H = 75 \text{ mm} \times 230 \text{ mm}$, και πάχους 2.5mmΒίδες 3.0/15 ($d=3.0 \text{ mm}$, $L=15 \text{ mm}$, $L_{ef}=12 \text{ mm}$),

12 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

Αποστάσεις μεταξύ βιδών $a_1=15 \text{ mm}$, $a_2=42 \text{ mm}$ Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240 \text{ N/mm}^2$ Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75 b t$ F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας $F_n = F_a / n + a M_a / W$ n : αριθμός βιδών, a : διατομή βιδών $A = n x a$: συνολικό εμβαδόν βιδών r : απόσταση ακραίας βίδας από κέντρο σύνδεσης W : ροπή αντίστασης σύνδεσης $n=12$, ($k_{ef}=1.0$, $n_{eff}=n$), $A=85 \text{ mm}^2$, $r=48 \text{ mm}$, $W=255 \text{}$ σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa**Δυνάμεις στον κόμβο 7 ,από ράβδο 10, στο κέντρο της σύνδεσης F (δύναμη) M (ροπή)****Έλεγχος αντοχής σύνδεσης**

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	k_{mod}	F_a (kN)	M_a (kNm)	F_n (kN)	R_d (kN)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-3.277	0.000	0.137 <	0.198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.087	0.000	0.212 <	0.264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-4.162	0.000	0.173 <	0.264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.107	0.000	0.213 <	0.264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.608	0.000	0.192 <	0.471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.102	0.000	0.004 <	0.471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.419	0.000	0.035 <	0.471
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-6.105	0.000	0.254 <	0.296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.886	0.000	0.245 <	0.471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.182	0.000	0.133 <	0.471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.961	0.000	0.207 <	0.471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.257	0.000	0.094 <	0.471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.905	0.000	0.246 <	0.471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.202	0.000	0.133 <	0.471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-5.513	0.000	0.230 <	0.471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-5.050	0.000	0.211 <	0.471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-5.523	0.000	0.230 <	0.471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.008	0.000	0.042 <	0.471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.545	0.000	0.023 <	0.471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.017	0.000	0.042 <	0.471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.870	0.000	0.120 <	0.471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.945	0.000	0.081 <	0.471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.889	0.000	0.120 <	0.471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.486	0.000	0.020 <	0.471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.024	0.000	0.001 <	0.471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.496	0.000	0.021 <	0.471
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.730	0.000	0.114 <	0.471
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.437	0.000	0.143 <	0.471

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm ²)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-3.277	0.000	12 < 115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.087	0.000	18 < 154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-4.162	0.000	15 < 154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.107	0.000	18 < 154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.608	0.000	16 < 264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.102	0.000	0 < 264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.419	0.000	3 < 264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-6.105	0.000	22 < 173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.886	0.000	21 < 264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.182	0.000	11 < 264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.961	0.000	18 < 264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.257	0.000	8 < 264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.905	0.000	21 < 264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.202	0.000	11 < 264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-5.513	0.000	20 < 264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-5.050	0.000	18 < 264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-5.523	0.000	20 < 264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.008	0.000	4 < 264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.545	0.000	2 < 264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.017	0.000	4 < 264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.870	0.000	10 < 264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.945	0.000	7 < 264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.889	0.000	10 < 264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.486	0.000	2 < 264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.024	0.000	0 < 264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.496	0.000	2 < 264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.730	0.000	10 < 264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.437	0.000	12 < 264

13.7. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας**Έλεγχος συνδέσεων με βίδες στα στοιχεία :** 6, 7 (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.7)

Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτού

Έλεγχος σύνδεσης στοιχείου 6

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.5 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

BxH=75mmx230mm, και πάχους 2.5mm

Βίδες 3.0/15 (d=3.0mm, L=15mm, L_{ef}=12mm),

12 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

Αποστάσεις μεταξύ βιδών a₁=42 mm, a₂=15 mmΑντοχή διαρροής χάλυβα πλακών f_y=240N/mm²Καθαρό εμβαδόν πλακών A_{net}=0.75b_tF_a: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσηςM_a: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας F_n=F_a/n+aM_a/W

n: αριθμός βιδών, a: διατομή βίδας

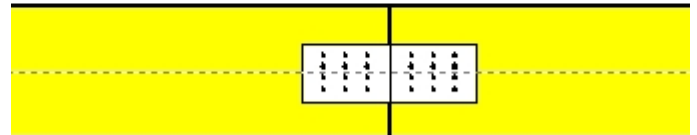
A=nx_a: συνολικό εμβαδόν βιδών

r: απόσταση ακραίας βίδας από κέντρο σύνδεσης

W: ροπή αντίστασης σύνδεσης

n=12, (k_{ef}=1.0, n_{eff}=n), A=85mm², r=48mm, W=255.....σ, σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

Στοιχ: 6
πλάκες: 2x230x75x2.5mm
βίδες: 3.0/15 [24] [12+12]

**Δυνάμεις στη σύνδεση στοιχείου 6 , στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)****Έλεγχος αντοχής σύνδεσης**

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	k _{mod}	F _n (kN)	F _v (kN)	M _a (kNm)	F _n	R _d (kN)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	0.000	0.482	-0.181	0.083	<0.198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	0.491	-0.194	0.089	<0.264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-0.034	0.488	-0.188	0.085	<0.264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.033	0.490	-0.194	0.179	<0.264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.362	0.484	-0.191	0.199	<0.471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.362	0.470	-0.159	0.071	<0.471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.462	-0.155	0.072	<0.471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	0.497	-0.201	0.092	<0.296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.217	0.493	-0.199	0.196	<0.471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.218	0.484	-0.180	0.076	<0.471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.184	0.489	-0.193	0.189	<0.471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.251	0.481	-0.174	0.073	<0.471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.250	0.492	-0.200	0.199	<0.471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.184	0.483	-0.180	0.077	<0.471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.362	0.489	-0.197	0.204	<0.471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.345	0.487	-0.194	0.200	<0.471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.379	0.488	-0.197	0.205	<0.471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.363	0.475	-0.165	0.073	<0.471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.379	0.473	-0.162	0.073	<0.471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.346	0.474	-0.165	0.072	<0.471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.479	-0.178	0.082	<0.471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.034	0.476	-0.172	0.078	<0.471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.033	0.478	-0.178	0.166	<0.471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.467	-0.161	0.074	<0.471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.017	0.465	-0.158	0.073	<0.471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.017	0.466	-0.161	0.150	<0.471
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.184	0.359	-0.137	0.138	<0.471
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.000	0.462	-0.175	0.080	<0.471

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	k _{mod}	F _a (kN)	M _a (kNm)	σ	σ _d (N/mm ²)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-0.482	-0.168	33 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-0.491	-0.180	36 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-0.489	-0.174	35 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.492	-0.180	72 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.604	-0.177	71 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.594	-0.145	30 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.462	-0.141	28 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-0.497	-0.187	37 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.538	-0.185	74 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.531	-0.166	33 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.522	-0.179	72 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.542	-0.160	32 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.552	-0.186	74 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.517	-0.167	33 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.608	-0.183	74 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.597	-0.180	72 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.618	-0.183	74 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.597	-0.151	31 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.606	-0.148	30 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.587	-0.151	31 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.479	-0.164	33 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.477	-0.158	32 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.480	-0.164	66 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.467	-0.148	30 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.465	-0.144	29 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.467	-0.148	59 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.403	-0.127	51 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-0.462	-0.162	32 <	264

13.8. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας**Έλεγχος συνδέσεων με βίδες στα στοιχεία :** 2, 4 (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.7)

Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτιού

Έλεγχος σύνδεσης στοιχείου 2

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.5 mm πλάκες χαλύβδινες διαστάσεων

 $B \times H = 105 \text{ mm} \times 230 \text{ mm}$, και πάχους 2.5mmΒίδες 3.0/15 ($d=3.0 \text{ mm}$, $L=15 \text{ mm}$, $L_{ef}=12 \text{ mm}$),

18 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

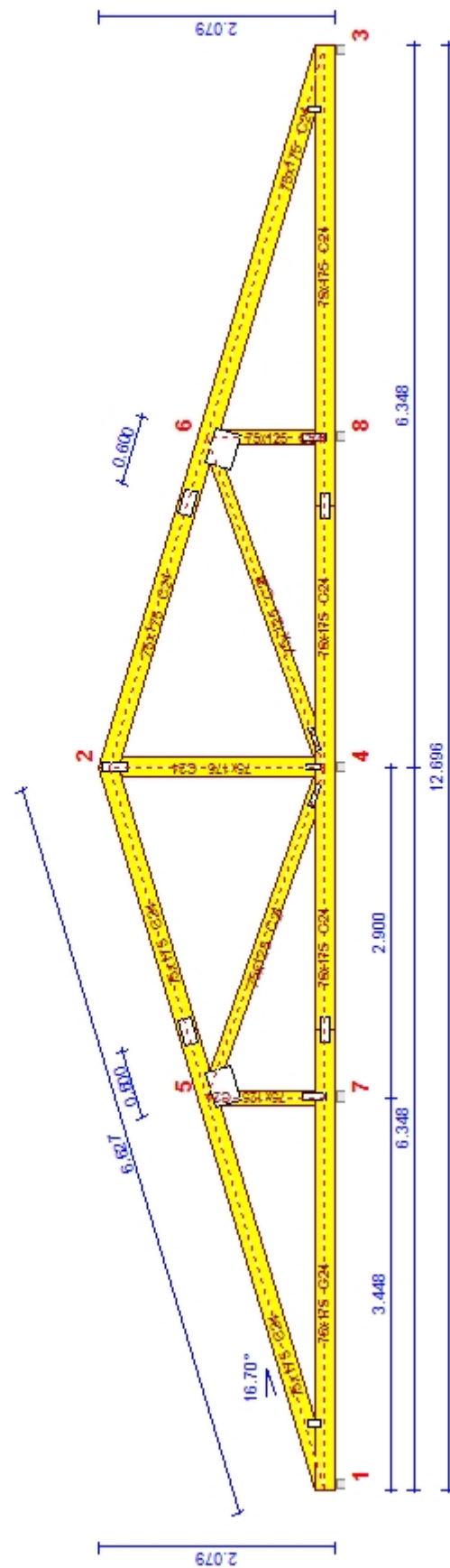
Αποστάσεις μεταξύ βιδών $a_1=42 \text{ mm}$, $a_2=15 \text{ mm}$ Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240 \text{ N/mm}^2$ Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75 b t$ F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας $F_n = F_a / n + a M_a / W$ n : αριθμός βιδών, a : διατομή βίδας $A = n x a$: συνολικό εμβαδόν βιδών r : απόσταση ακραίας βίδας από κέντρο σύνδεσης W : ροπή αντίστασης σύνδεσης $n=18$, ($k_{ef}=1.0$, $n_{eff}=n$), $A=127 \text{ mm}^2$, $r=56 \text{ mm}$, $W=4140 \text{ mm}^3$ σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa**Δυνάμεις στη σύνδεση στοιχείου 2 , στο κέντρο της σύνδεσης F (δύναμη) M (ροπή)****Έλεγχος αντοχής σύνδεσης**

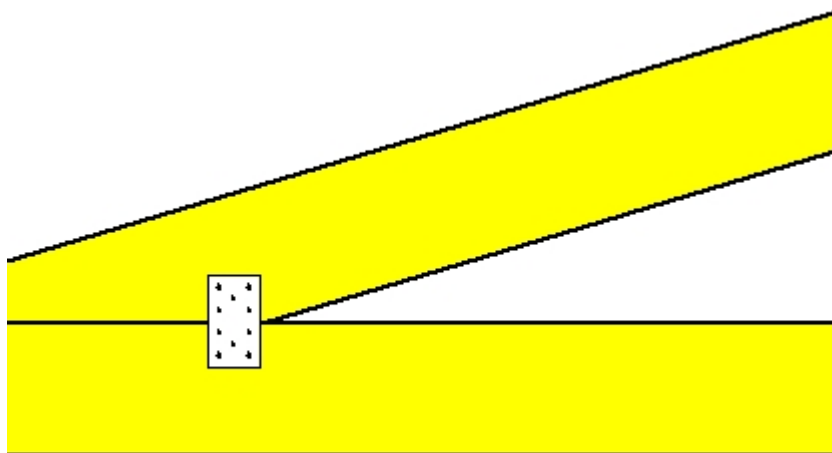
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	k_{mod}	F_n (kN)	F_v (kN)	M_a (kNm)	F_n	R_d (kN)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-0.240	1.139	-0.374	0.098	<0.198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-0.373	1.767	-0.575	0.151	<0.264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-0.292	1.452	-0.473	0.124	<0.264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-0.388	1.768	-0.577	0.151	<0.264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.019	1.601	-0.528	0.287	<0.471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.319	0.009	-0.006	0.010	<0.471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.121	-0.199	0.054	0.040	<0.471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-0.448	2.120	-0.689	0.180	<0.296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.218	2.045	-0.668	0.178	<0.471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.421	1.089	-0.355	0.090	<0.471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.137	1.729	-0.566	0.152	<0.471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.340	0.774	-0.253	0.064	<0.471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.232	2.046	-0.669	0.178	<0.471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.435	1.090	-0.356	0.090	<0.471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.048	1.916	-0.629	0.170	<0.471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.007	1.758	-0.578	0.157	<0.471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.055	1.916	-0.630	0.170	<0.471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.386	0.323	-0.107	0.028	<0.471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.345	0.165	-0.056	0.019	<0.471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.393	0.323	-0.108	0.028	<0.471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.157	0.964	-0.318	0.084	<0.471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.075	0.649	-0.216	0.057	<0.471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.171	0.965	-0.320	0.084	<0.471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.055	0.115	-0.046	0.026	<0.471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.095	-0.042	0.005	0.008	<0.471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.048	0.116	-0.047	0.026	<0.471
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.150	0.985	-0.323	0.180	<0.471
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-0.252	1.194	-0.391	0.102	<0.471

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	k _{mod}	F _a (kN)	M _a (kNm)	σ	σ _d (N/mm ²)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-1.164	-0.342	36 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-1.806	-0.525	55 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-1.481	-0.432	46 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-1.810	-0.526	56 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.602	-0.483	102 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.319	-0.006	1 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.233	0.060	13 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-2.167	-0.628	66 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.056	-0.610	64 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.167	-0.324	34 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-1.735	-0.516	54 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.845	-0.231	24 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.059	-0.611	64 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.174	-0.325	34 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.916	-0.574	60 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.758	-0.528	56 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.917	-0.575	60 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.503	-0.098	11 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.383	-0.051	6 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.509	-0.098	11 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.977	-0.291	31 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.654	-0.198	21 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.980	-0.292	31 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.128	-0.043	9 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.104	0.006	2 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.125	-0.044	9 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.997	-0.295	62 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-1.221	-0.357	38 <	264

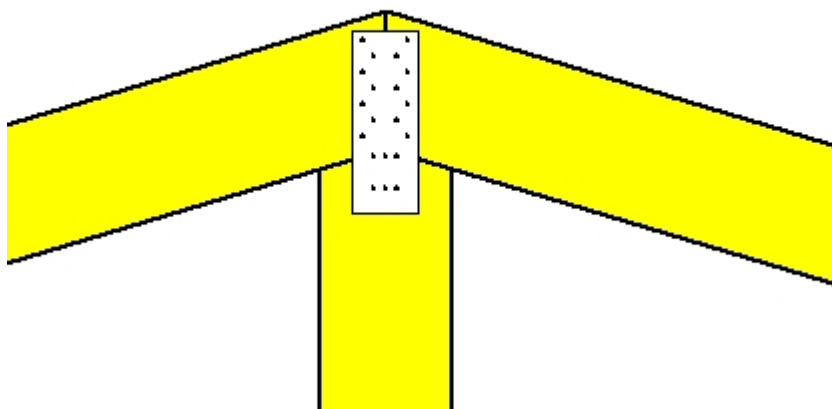
Κλίμακα 1:60



**Σύνδεσμος στον κόμβο 1**(κόμβος σε $x=0.561$ m, $y=0.087$ m)

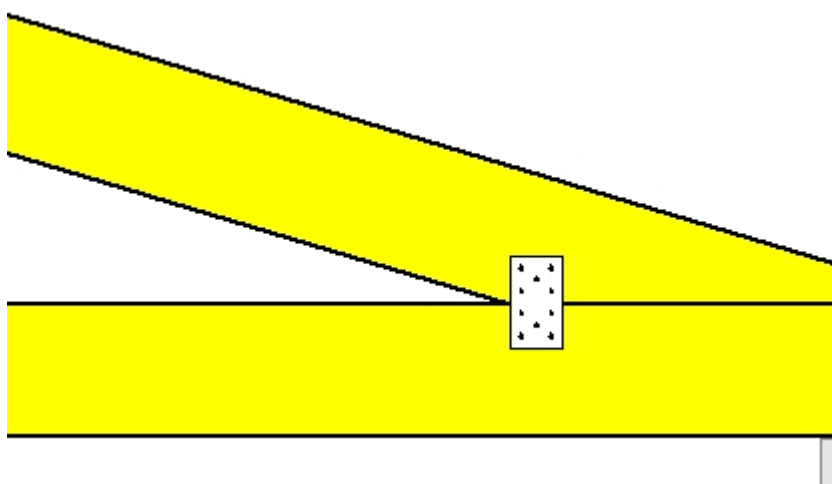
πλάκες: 2x70x125x2.5mm

βίδες: 3.0/15 [10] [5+5]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 2**(κόμβος σε $x=6.335$ m, $y=1.809$ m)

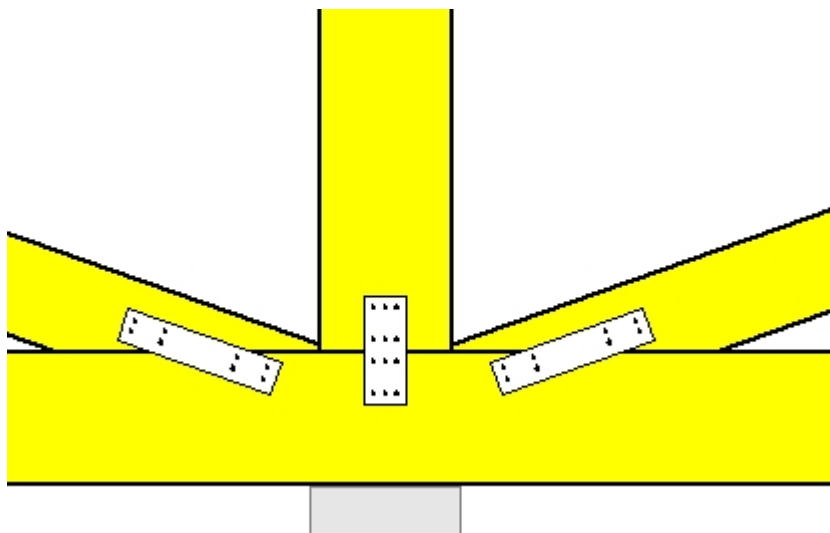
πλάκες: 2x90x245x2.5mm

βίδες: 3.0/15 [20] [7+6+7]

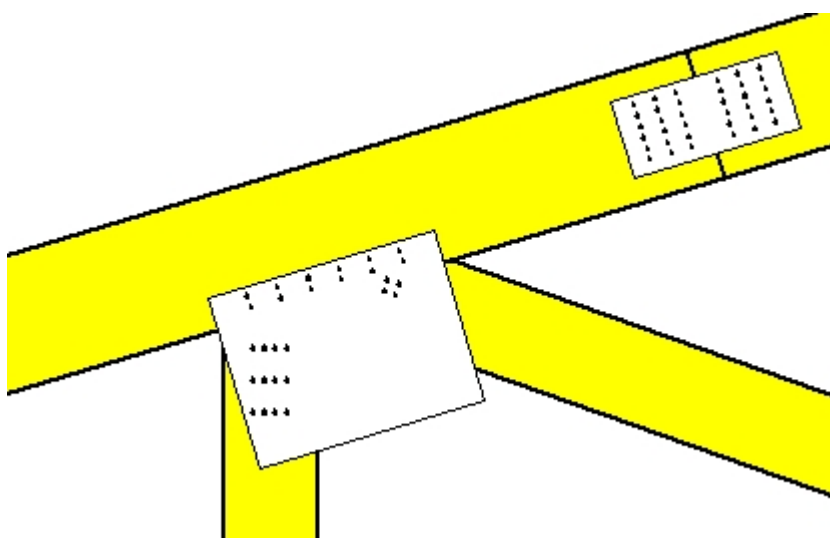
**Σύνδεσμος στον κόμβο 3**(κόμβος σε $x=12.109$ m, $y=0.087$ m)

πλάκες: 2x70x125x2.5mm

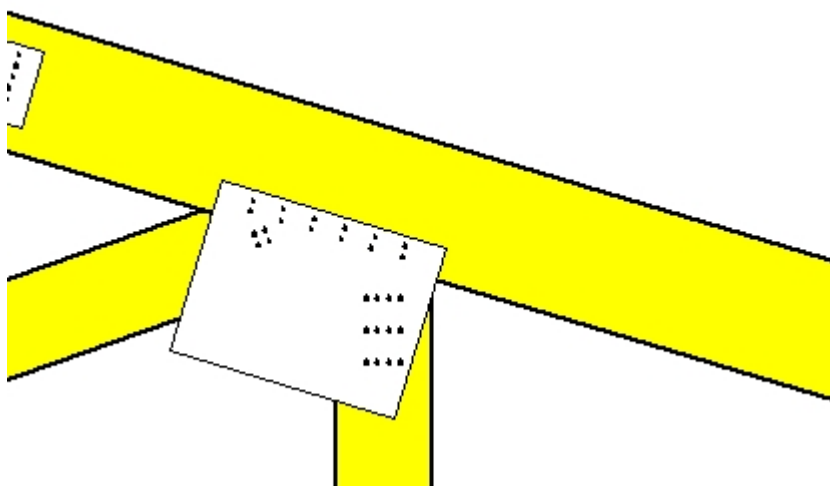
βίδες: 3.0/15 [10] [5+5]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 4**(κόμβος σε $x=6.335$ m, $y=0.087$ m)πλάκες: $2 \times 60 \times 145 \times 2.5$ mm $2 \times 2 \times 215 \times 45 \times 2.5$ mm

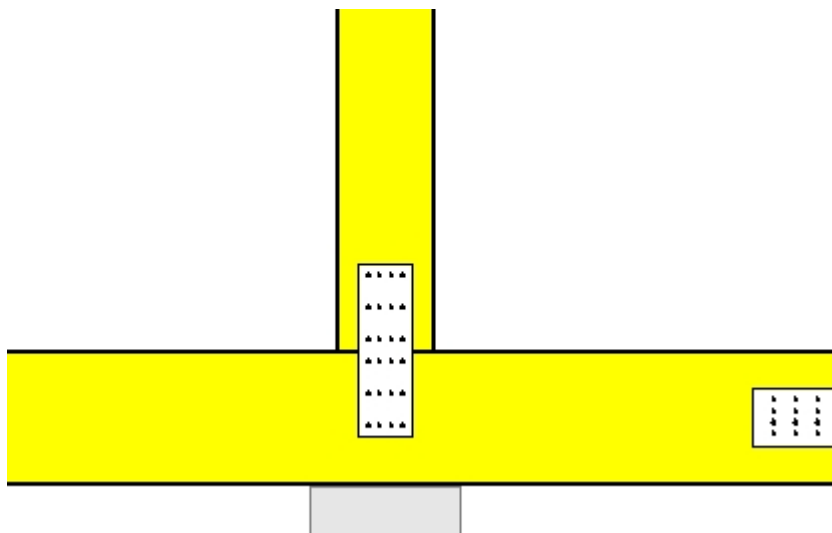
βίδες: 3.0/15 [28] [4+4, 6+6, 4+4]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 5**(κόμβος σε $x=3.487$ m, $y=0.888$ m)πλάκες: $2 \times 310 \times 235 \times 2.5$ mm

βίδες: 3.0/15 [28] [12+12+4]

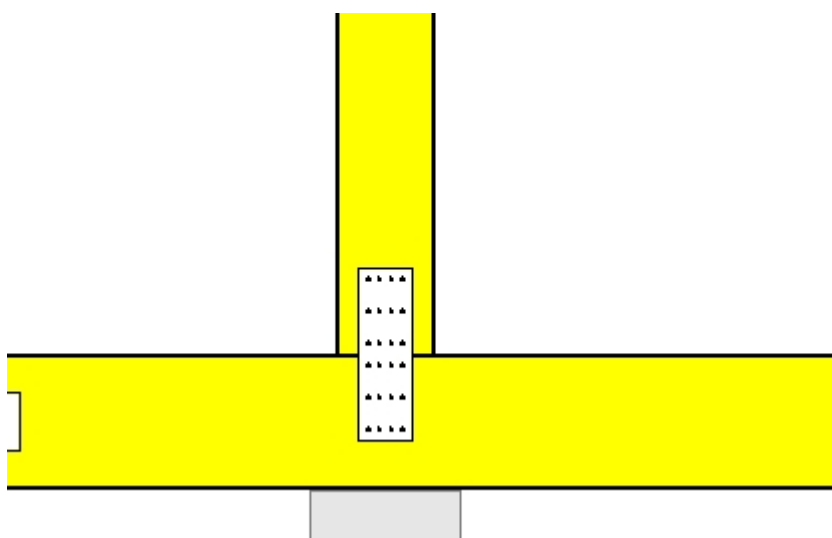
**Σύνδεσμος στον κόμβο 6**(κόμβος σε $x=9.338$ m, $y=0.888$ m)πλάκες: $2 \times 310 \times 235 \times 2.5$ mm

βίδες: 3.0/15 [28] [12+12+4]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 7**(κόμβος σε $x=3.435$ m, $y=0.087$ m)

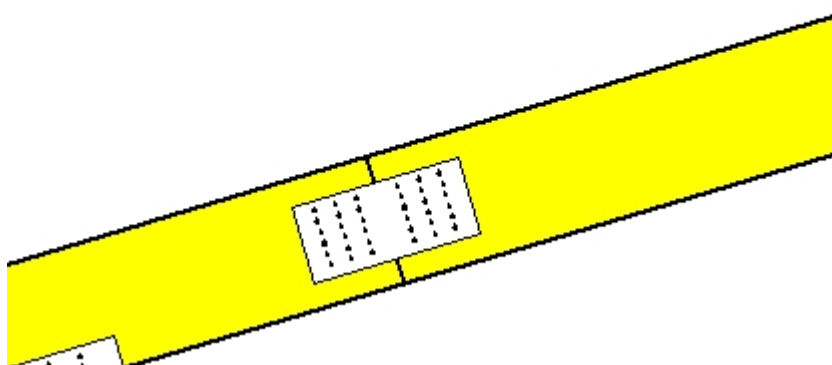
πλάκες: 2x75x230x2.5mm

βίδες: 3.0/15 [24] [12+12]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 8**(κόμβος σε $x=9.235$ m, $y=0.087$ m)

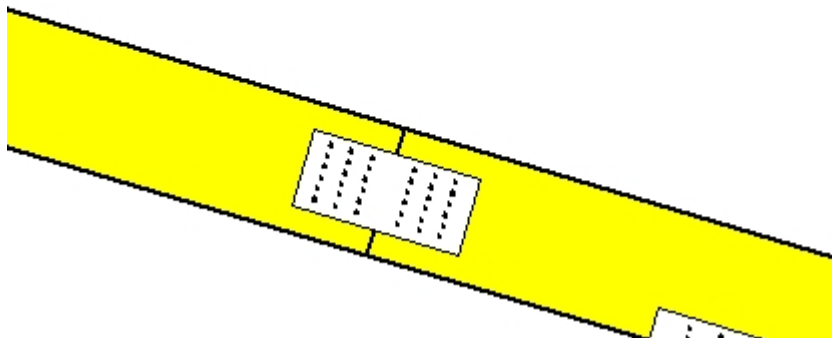
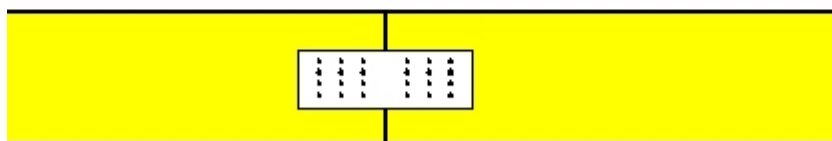
πλάκες: 2x75x230x2.5mm

βίδες: 3.0/15 [24] [12+12]

**Σύνδεσμος ράβδου**(σε $x=4.010$ m, $y=1.203$ m)

πλάκες: 2x230x105x2.5mm

βίδες: 3.0/15 [36] [18+18]

Σύνδεσμος ράβδου(σε $x=8.660$ m, $y=1.203$ m)**πλάκες:** 2x230x105x2.5mm**βίδες:** 3.0/15 [36] [18+18]**Σύνδεσμος ράβδου**(σε $x=4.035$ m, $y=0.000$ m)**πλάκες:** 2x230x75x2.5mm**βίδες:** 3.0/15 [24] [12+12]**Σύνδεσμος ράβδου**(σε $x=8.635$ m, $y=0.000$ m)**πλάκες:** 2x230x75x2.5mm**βίδες:** 3.0/15 [24] [12+12]