

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 1
Z1**

ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: **ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2026**

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ :

Ο Μηχανικός

**Χαράλαμπος Λυσίκατος
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.**

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ:

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



**Σοφία Μπόρα
Μηχανικός Ενέργειας & Περιβάλλοντος Τ.Ε.**

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ:

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

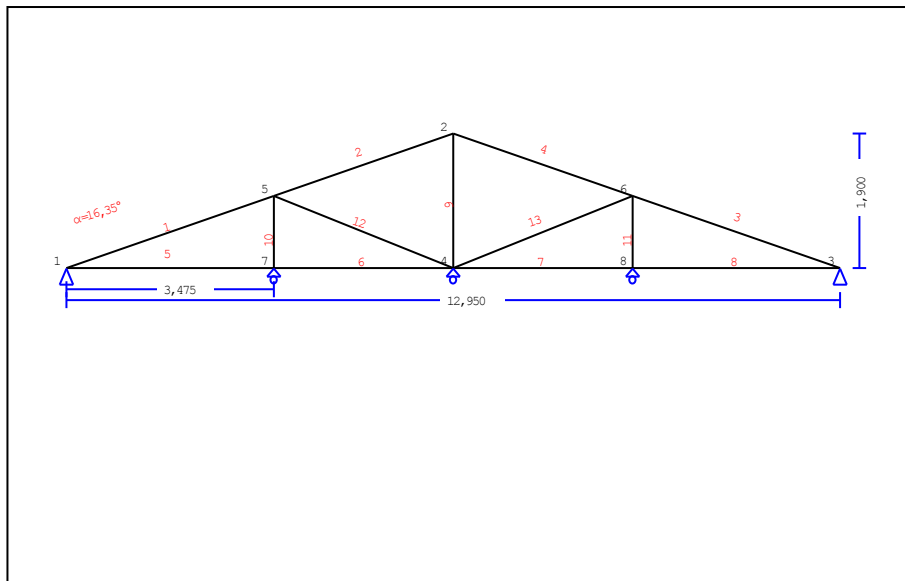
Σκάλα 28 / 1 / 2026



**Παναγιώτης Δερτιλής
Μηχ/γος Μηχανικός με Α Βαθμό**

1. ΖΕΥΚΤΟ 1

Στέγη δίδριχη τύπου N

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

Εύλινη στέγη, από ζευκιά ξυλεία C22. Τύπος ζευκτού όπως το ανωτέρω σχέδιο.
 Ανοιγμα ζευκτών 12,950 m, ύψος 1,900 m, κλίση στέγης 16,35°, 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]
 Όγκος ζευκτού =0,451 m³, βάρος ζευκτού =1,547 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 επιφανείας στέγης

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

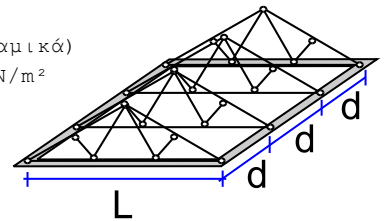
Φορτίο χιονιού επί του εδάφους

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

Πίεση ανέμου σε κάθετη επιφάνεια

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

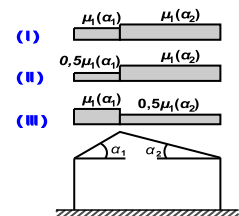
Επιβεβλημένο φορτίο (κατηγορία H)

 $Q_i = 0,500 \text{ kN/m}^2$ **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 : $\alpha = 16,354^\circ$ 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, $\alpha_1 = \alpha_2 = 16,35^\circ$, $\mu_1(\alpha_1) = \mu_1(\alpha_2) = 0,800$ (Πινάκας 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: III, $z = 4,000 \text{ m}$, $z_o = 0,300 \text{ m}$, $z_{min} = 5 \text{ m}$, $z_{max} = 200 \text{ m}$, $z_{oII} = 0,050 \text{ m}$ $k_r = 0,19 \cdot (0,300/0,05)^{0,07} = 0,215$ 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 $\alpha = 16,35^\circ$, $C_{pe}(+) = 0,23$, $C_{pe}(-) = -0,59$,

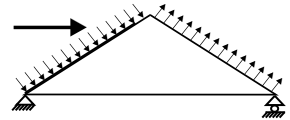
Πίεση ανέμου $w_e(\text{Αριστ}) = 0,23 \times 0,893 = 0,207 \text{ kN/m}^2$

Πίεση ανέμου $w_e(\text{Δεξιά}) = -0,59 \times 0,893 = -0,528 \text{ kN/m}^2$

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.]: $T_b = 0,15 \text{ sec}$, $T_c = 0,50 \text{ sec}$, $T_d = 2,50 \text{ sec}$

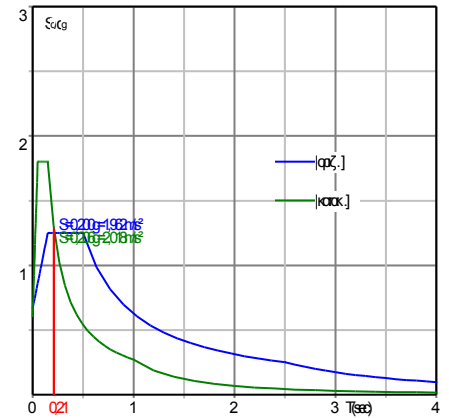
Χαρακτηριστικές περίοδοι φάσματος [κατακ.]: $T_b = 0,05 \text{ sec}$, $T_c = 0,15 \text{ sec}$, $T_d = 1,00 \text{ sec}$

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**

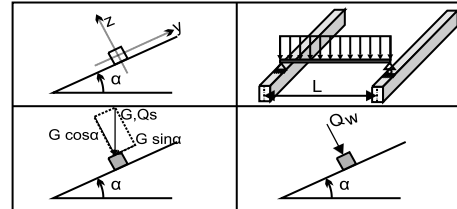
Το σανίδωμα υπολογίζεται σαν αμφιέρειστη δοκός με άνοιγμα
Απόσταση ζευκτών $L = 2,030\text{m}$, και πλάτος $1,00\text{m}$

Διαστάσεις σανιδώματος

Ευλεία σανιδώματος: C18, κλάση λειτουργίας: Κλάση 1, περιεκτικότητα υγρασίας $\leq 12\%$
Απόσταση ζευκτών $L = 2,030\text{m}$, κλίση στέγης $\alpha = 16,35^\circ$, 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 $Q_w = 0,207 \text{ kN/m}^2$
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	0,526	0,267
(Qk1) Χιόν $Q_{ks} = 0,320 [\text{kN/m}]$	Μεσοχρόνια	0,00	1,50	0,50	0,000	0,299	0,152
(Qk2) Άνεμος $Q_{kw} = 0,207 [\text{kN/m}]$	Στιγμιαία	0,00	1,50	0,60	0,000	0,210	0,107
(Qk3) Εργάτης $Q_{kp} = 1,000 [\text{kN}]$	Στιγμιαία	0,00	1,00	0,00	0,000	0,480	0,487

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 $G_k = 0,000 [\text{kN/m}]$	2,900	Μόνιμη	1,00	1,00	1,00	0,60
(Qk1) Χιόν $Q_{ks} = 0,000 [\text{kN/m}]$	1,649	Μεσοχρόνια	0,50	0,20	0,00	0,60
(Qk2) Άνεμος $Q_{kw} = 0,000 [\text{kN/m}]$	1,157	Στιγμιαία	0,60	0,20	0,00	0,60

Συνδυασμός φόρτισης	w_{inst}	$w_{fin} [\text{mm}]$
1 Gk	2,900	4,640
2 Gk + Qk1	4,549	6,288
3 Gk + Qk2	4,057	5,797
4 Gk + Qk1 + $\psi_0 \cdot Qk2$	5,243	6,983
5 Gk + Qk2 + $\psi_0 \cdot Qk1$	4,882	6,621

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

Μέγιστες τιμές βελών

$w_{inst} = 5,243 \text{ mm}$, $w_{fin} = 6,983 \text{ mm}$

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

$w_{inst} = 5,243 \text{ mm} < L/300 = 2030/300 = 6,767 \text{ mm}$

$w_{net,fin} = 6,983 \text{ mm} < L/250 = 2030/250 = 8,120 \text{ mm}$

$w_{fin} = 6,983 \text{ mm} < L/200 = 2030/200 = 10,150 \text{ mm}$

Ο έλεγχος ικανοποιείται

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

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	N/Kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	yg.Gk	Μόνιμη	0,60	0,000	1,183	0,601
2	yg.Gk + yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	0,000	1,448	0,735
3	yg.Gk + yg.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,932	0,473
4	yg.Gk + yg.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,000	1,082	0,770
5	yg.Gk + yg.Qk1 + yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,000	1,225	0,622
6	yg.Gk + yg.Qk2 + yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	1,136	0,576
	Μέγιστες τιμές			0,000	1,448	0,770

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 2**Έλεγχος διάτμησης, $F_v=1,159$ kN** (EC5 §6.1.7)

Ορθογωνική διατομή, $b_{ef}=0,67 \times 1000=670$ mm, $h=27$ mm, $A=18.090$ mm²

Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0,80$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1,30$ (Πιν. 2.3)

$f_{vk}=3,80$ N/mm², $f_{vd}=K_{mod} \cdot f_{vk} / \gamma_M = 0,80 \times 3,80 / 1,30 = 2,34$ N/mm² (EC5 Εξ.2.14)

$F_v=1,159$ kN, $\tau_{v0d}=1.50 F_{v0d} / A_{netto} = 1000 \times 1.50 \times 1,159 / 18090 = 0,10$ N/mm² < $2,34$ N/mm² = f_{v0d} (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4**Έλεγχος κάμψης, $M_{yd}=0,847$ kNm, $M_{zd}=0,000$ kNm** (EC5 §6.1.6)

Ορθογωνική διατομή, $b=1000$ mm, $h=27$ mm, $A=2,70 \times 10^4$ mm², $W_y=1,22 \times 10^5$ mm³, $W_z=4,50 \times 10^6$ mm³

Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=1,10$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1,30$ (Πιν. 2.3)

$f_{myk}=22,00$ N/mm², $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 1,10 \times 22,00 / 1,30 = 18,62$ N/mm²

$f_{mzk}=22,00$ N/mm², $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mzk} / \gamma_M = 1,10 \times 22,00 / 1,30 = 18,62$ N/mm²

Ορθογωνική διατομή $K_m=0,70$ (EC5 §6.1.6.(2))

$\sigma_{myd}=M_{yd} / W_{my,netto} = 10^6 \times 0,847 / (0,1215 \times 10^6) = 6,97$ N/mm²

$\sigma_{mzd}=M_{zd} / W_{mz,netto} = 10^6 \times 0,000 / (4,5000 \times 10^6) = 0,00$ N/mm²

$\sigma_{myd} / f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd} / f_{mzd} = 0,375 + 0,000 = 0,37 < 1$ (EC5 Εξ.6.11)

$K_m \cdot \sigma_{myd} / f_{myd} + \sigma_{mzd} / f_{mzd} = 0,262 + 0,000 = 0,26 < 1$ (EC5 Εξ.6.12)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

7. Υπολογισμός ζευκτού**Γεωμετρικά δεδομένα ζευκτού**

Μήκος $L=12,950$ m, ύψος $H=1,900$ m, απόσταση ζευκτών $d=2,030$ m
 Κλίση $=29,34\%$, γωνία $\alpha=16,35^\circ$, $\tan\alpha=0,293$, $\sin\alpha=0,282$, $\cos\alpha=0,960$
 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	3,622	13125	33,496×10 ⁶	3,828×10 ⁵
2	6,475	1,900		2	5	2	75×175	3,126	13125	33,496×10 ⁶	3,828×10 ⁵
3	12,950	0,000	11	3	6	3	75×175	3,622	13125	33,496×10 ⁶	3,828×10 ⁵
4	6,475	0,000	01	4	2	6	75×175	3,126	13125	33,496×10 ⁶	3,828×10 ⁵
5	3,475	1,020		5	1	7	75×175	3,475	13125	33,496×10 ⁶	3,828×10 ⁵
6	9,475	1,020		6	7	4	75×175	3,000	13125	33,496×10 ⁶	3,828×10 ⁵
7	3,475	0,000	01	7	4	8	75×175	3,000	13125	33,496×10 ⁶	3,828×10 ⁵
8	9,475	0,000	01	8	8	3	75×175	3,475	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	1,020	9375	12,207×10 ⁶	1,953×10 ⁵
				11	8	6	75×125	1,020	9375	12,207×10 ⁶	1,953×10 ⁵
				12	5	4	75×125	3,169	9375	12,207×10 ⁶	1,953×10 ⁵
				13	4	6	75×125	3,169	9375	12,207×10 ⁶	1,953×10 ⁵

Φορτία ανά ζευκτό

Πυκνότητα ξύλου $=350,00$ kg/m³, Ίδιο βάρος ζευκτού $=1,547$ kN
 Απόσταση ζευκτών $d=2,03$ m, Βάρος συνδέσμων ζευκτού $=0,155$ kN

Μόνιμες δράσεις ανά m ζευκτού

Επικάλυψη+ίδιο βάρος ζευκτού $Gk1= 1,248$ kN/m
 Οροφή κάτω επιφάνειας στέγης $Gk2= 0,609$ kN/m

Μεταβλητές δράσεις μέσης διάρκειας ανά m ζευκτού

Χιόνι (Αριστ) $Qk1l= 0,650$ kN/m (Δεξιά) $Qk1r= 0,650$ kN/m
 Χιόνι (Αριστ) $Qk2l= 0,325$ kN/m (Δεξιά) $Qk2r= 0,650$ kN/m
 Χιόνι (Αριστ) $Qk3l= 0,650$ kN/m (Δεξιά) $Qk3r= 0,325$ kN/m

Μεταβλητές δράσεις μικρής διάρκειας ανά m ζευκτού

Επιβεβλημένο $Qki= 0,50 \times 2,030= 1,015$ kN/m

Μεταβλητά φορτία στιγμιαίας διάρκειας ανά m ζευκτού

Άνεμος (Αριστ) $Qk4l= 0,420$ kN/m (Δεξιά) $Qk4r=-1,071$ kN/m
 Άνεμος (Αριστ) $Qk5l=-1,071$ kN/m (Δεξιά) $Qk5r= 0,420$ kN/m
 Άνεμος (Αριστ) $Qk6l=-1,269$ kN/m (Δεξιά) $Qk6r=-1,269$ kN/m

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

Σεισμός AeX $qh=0,200 \times (G+0,20 \times Qk1)$
 Σεισμός AeY $qv=0,288 \times (G+0,20 \times Qk1)$

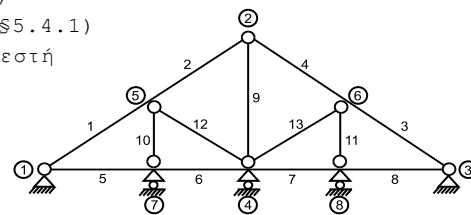
Συνδυασμοί φορτίσεων για εντατικές τιμές σχεδιασμού

($\gamma_g=1,35$, $\gamma_q=1,50$, ψ_0 (Κινητό Qf)=0,70, ψ_0 (Χιόν 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

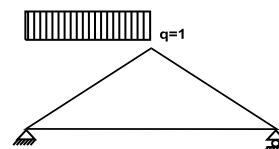
Επίλυση για συνδέσεις με μειωμένη ακαμψία (συντελεστής 0,20)
 Το ζευκτό υπολογίζεται σαν πλαίσιοιωτή κατασκευή (EN1995-1-1 §5.4.1)
 με μειωμένη ακαμψία συνδέσεων ανάλογα με τον ανωτέρω συντελεστή
 Οι αμοιβόντες και το πέλμα θεωρούνται συνεχείς ράβδοι
 Το ζευκτό επιλύεται για διάφορες μοναδιαίες φορτίσεις
 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	-0,71	1,27	0,03	0,27	-2,07	-1,41
2	5	2	-0,51	1,90	-1,41	0,34	-0,98	0,02
3	6	3	-0,06	0,00	0,01	-0,06	0,00	0,00
4	2	6	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,01
5	1	7	0,13	-0,01	0,01	0,13	-0,01	-0,04
6	7	4	0,13	0,01	-0,04	0,13	0,01	0,01
7	4	8	-0,13	0,00	0,01	-0,13	0,00	0,00
8	8	3	-0,13	0,00	0,00	-0,13	0,00	0,00
9	4	2	-1,05	0,00	0,00	-1,05	0,00	0,01
10	7	5	-3,90	0,00	0,00	-3,90	0,00	0,00
11	8	6	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00
12	5	4	-0,39	0,00	0,00	-0,39	0,00	0,00
13	4	6	-0,12	0,00	0,00	-0,12	0,00	0,00



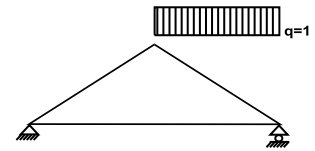
Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m αριστερά αμοιβών προς τα κάτω)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	5	0,32	1,42	0,03	-0,32	2,06	1,41
2	5	2	-0,05	1,96	-1,41	0,05	1,04	-0,02
3	6	3	0,06	-0,02	0,01	-0,06	0,02	0,00
4	2	6	-0,05	0,02	0,00	0,05	-0,02	-0,01
5	1	7	-0,13	-0,01	0,01	0,13	0,01	0,04
6	7	4	-0,13	0,01	-0,04	0,13	-0,01	-0,01
7	4	8	0,13	0,00	0,01	-0,13	0,00	0,00
8	8	3	0,13	0,00	0,00	-0,13	0,00	0,00
9	4	2	0,00	1,05	0,00	0,00	-1,05	-0,01
10	7	5	0,00	3,90	0,00	0,00	-3,90	0,00
11	8	6	0,00	-0,08	0,00	0,00	0,08	0,00
12	5	4	0,37	-0,13	0,00	-0,37	0,13	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	0,05	0,00	0,01	0,05	0,00	0,00
3	6	3	0,27	2,07	-1,41	-0,71	-1,27	0,03
4	2	6	0,34	0,98	0,02	-0,51	-1,90	-1,41
5	1	7	-0,13	0,00	0,00	-0,13	0,00	0,00
6	7	4	-0,13	0,00	0,00	-0,13	0,00	0,01
7	4	8	0,13	-0,01	0,01	0,13	-0,01	-0,04
8	8	3	0,13	0,01	-0,04	0,13	0,01	0,01
9	4	2	-1,05	0,00	0,00	-1,05	0,00	-0,01
10	7	5	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00
11	8	6	-3,90	0,00	0,00	-3,90	0,00	0,00
12	5	4	-0,12	0,00	0,00	-0,12	0,00	0,00
13	4	6	-0,39	0,00	0,00	-0,39	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	-0,05	-0,02	0,01	0,05	0,02	0,00
3	6	3	0,32	2,06	-1,41	-0,32	1,42	-0,03
4	2	6	-0,05	1,04	0,02	0,05	1,96	1,41
5	1	7	0,13	0,00	0,00	-0,13	0,00	0,00
6	7	4	0,13	0,00	0,00	-0,13	0,00	-0,01
7	4	8	-0,13	-0,01	0,01	0,13	0,01	0,04
8	8	3	-0,13	0,01	-0,04	0,13	-0,01	-0,01
9	4	2	0,00	1,05	0,00	0,00	-1,05	0,01
10	7	5	0,00	-0,08	0,00	0,00	0,08	0,00
11	8	6	0,00	3,90	0,00	0,00	-3,90	0,00
12	5	4	0,11	-0,04	0,00	-0,11	0,04	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)

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	1,36	0,04	0,00	-2,12	-1,28
6	7	4	0,00	1,77	-1,28	0,00	-1,23	-0,48
7	4	8	0,00	1,23	-0,48	0,00	-1,77	-1,28
8	8	3	0,00	2,12	-1,28	0,00	-1,36	0,04
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



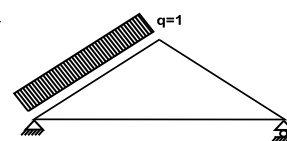
Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m κάτω πέλμα προς τα κάτω)

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	1,36	0,04	0,00	2,12	1,28
6	7	4	0,00	1,77	-1,28	0,00	1,23	0,48
7	4	8	0,00	1,23	-0,48	0,00	1,77	1,28
8	8	3	0,00	2,12	-1,28	0,00	1,36	-0,04
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	0,49	1,38	0,04	0,49	-2,24	-1,54
2	5	2	-0,04	2,06	-1,54	-0,04	-1,07	0,02
3	6	3	-0,43	0,00	0,01	-0,43	0,00	0,00
4	2	6	-0,35	0,00	0,00	-0,35	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	-0,92	0,00	0,00	-0,92	0,00	0,01
10	7	5	-4,04	0,00	0,00	-4,04	0,00	0,00
11	8	6	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00
12	5	4	-0,74	0,00	0,00	-0,74	0,00	0,00
13	4	6	-0,08	0,00	0,00	-0,08	0,00	0,00

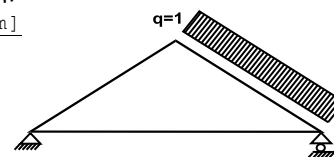
**Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m αριστερά αμοιβών πίεση)**

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	-0,86	1,18	0,04	-0,16	2,29	1,54
2	5	2	-0,54	1,99	-1,54	-0,34	1,01	-0,02
3	6	3	0,41	-0,12	0,01	-0,41	0,12	0,00
4	2	6	0,34	-0,09	0,00	-0,34	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	0,92	0,00	0,00	-0,92	-0,01
10	7	5	0,00	4,04	0,00	0,00	-4,04	0,00
11	8	6	0,00	-0,05	0,00	0,00	0,05	0,00
12	5	4	0,70	-0,24	0,00	-0,70	0,24	0,00
13	4	6	0,07	0,03	0,00	-0,07	-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	-0,43	0,00	0,00	-0,43	0,00	0,01
2	5	2	-0,35	0,00	0,01	-0,35	0,00	0,00
3	6	3	0,49	2,24	-1,54	0,49	-1,38	0,04
4	2	6	-0,04	1,07	0,02	-0,04	-2,06	-1,54
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	-0,92	0,00	0,00	-0,92	0,00	-0,01
10	7	5	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00
11	8	6	-4,04	0,00	0,00	-4,04	0,00	0,00
12	5	4	-0,08	0,00	0,00	-0,08	0,00	0,00
13	4	6	-0,74	0,00	0,00	-0,74	0,00	0,00

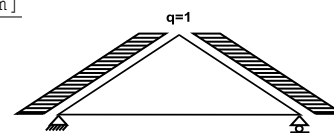
**Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m δεξιά αμείβων πίεση)**

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	0,34	0,09	0,01	-0,34	-0,09	0,00
3	6	3	0,16	2,29	-1,54	0,86	1,18	-0,04
4	2	6	0,34	1,01	0,02	0,54	1,99	1,54
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	0,92	0,00	0,00	-0,92	0,01
10	7	5	0,00	-0,05	0,00	0,00	0,05	0,00
11	8	6	0,00	4,04	0,00	0,00	-4,04	0,00
12	5	4	0,07	-0,03	0,00	-0,07	0,03	0,00
13	4	6	0,70	0,24	0,00	-0,70	-0,24	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	5,56	0,39	0,01	2,09	-0,63	-0,44
2	5	2	3,09	0,58	-0,44	0,09	-0,30	0,01
3	6	3	-2,09	-0,63	0,44	-5,56	0,39	-0,01
4	2	6	-0,09	-0,30	-0,01	-3,09	0,58	0,44
5	1	7	1,30	0,00	0,00	1,30	0,00	-0,01
6	7	4	1,30	0,00	-0,01	1,30	0,00	0,00
7	4	8	-1,30	0,00	0,00	-1,30	0,00	0,01
8	8	3	-1,30	0,00	0,01	-1,30	0,00	0,00
9	4	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	7	5	-0,44	0,00	0,00	-0,44	0,00	0,00
11	8	6	0,44	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00
12	5	4	-1,37	0,00	0,00	-1,37	0,00	0,00
13	4	6	1,37	0,00	0,00	1,37	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	-5,45	-1,19	0,01	1,82	1,19	0,44
2	5	2	-3,13	-0,31	-0,44	0,00	0,31	-0,01
3	6	3	1,82	-1,19	0,44	-5,45	1,19	0,01
4	2	6	0,00	-0,31	-0,01	-3,13	0,31	-0,44
5	1	7	-1,30	0,00	0,00	1,30	0,00	0,01
6	7	4	-1,30	0,00	-0,01	1,30	0,00	0,00
7	4	8	1,30	0,00	0,00	-1,30	0,00	-0,01
8	8	3	1,30	0,00	0,01	-1,30	0,00	0,00
9	4	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	7	5	0,00	0,44	0,00	0,00	-0,44	0,00
11	8	6	0,00	-0,44	0,00	0,00	0,44	0,00
12	5	4	1,30	-0,44	0,00	-1,30	0,44	0,00
13	4	6	-1,30	-0,44	0,00	1,30	0,44	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	-1,00	1,64	0,05	0,27	-2,69	-1,85	-0,52	0,00	1,18
2	5	2	-0,59	2,47	-1,85	0,51	-1,28	0,02	0,13	0,00	0,70
3	6	3	0,27	2,69	-1,85	-1,00	-1,64	0,05	-0,52	0,00	1,18
4	2	6	0,51	1,28	0,02	-0,59	-2,47	-1,85	0,13	0,00	0,70
5	1	7	0,00	0,81	0,04	0,00	-1,31	-0,83	0,00	0,00	0,57
6	7	4	0,00	1,10	-0,83	0,00	-0,73	-0,27	0,00	0,00	0,16
7	4	8	0,00	0,73	-0,27	0,00	-1,10	-0,83	0,00	0,00	0,16
8	8	3	0,00	1,31	-0,83	0,00	-0,81	0,04	0,00	0,00	0,57
9	4	2	-2,73	0,00	0,00	-2,73	0,00	0,00	-2,73	0,00	0,00
10	7	5	-4,98	0,00	0,00	-4,98	0,00	0,00	-4,98	0,00	0,00
11	8	6	-4,98	0,00	0,00	-4,98	0,00	0,00	-4,98	0,00	0,00
12	5	4	-0,66	0,00	0,00	-0,66	0,00	0,00	-0,66	0,00	0,00
13	4	6	-0,66	0,00	0,00	-0,66	0,00	0,00	-0,66	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	-0,50	0,82	0,02	0,13	-1,34	-0,91	-0,26	0,00	0,59
2	5	2	-0,30	1,23	-0,91	0,25	-0,64	0,01	0,07	0,00	0,35
3	6	3	0,13	1,34	-0,91	-0,50	-0,82	0,02	-0,26	0,00	0,59
4	2	6	0,25	0,64	0,01	-0,30	-1,23	-0,91	0,07	0,00	0,35
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	-1,37	0,00	0,00	-1,37	0,00	0,00	-1,37	0,00	0,00
10	7	5	-2,48	0,00	0,00	-2,48	0,00	0,00	-2,48	0,00	0,00
11	8	6	-2,48	0,00	0,00	-2,48	0,00	0,00	-2,48	0,00	0,00
12	5	4	-0,33	0,00	0,00	-0,33	0,00	0,00	-0,33	0,00	0,00
13	4	6	-0,33	0,00	0,00	-0,33	0,00	0,00	-0,33	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	-0,67	-0,45	-0,15	0,00	0,30
2	5	2	-0,13	0,61	-0,45	0,14	-0,32	0,00	0,05	0,00	0,18
3	6	3	0,15	1,34	-0,92	-0,48	-0,82	0,02	-0,24	0,00	0,59
4	2	6	0,24	0,64	0,01	-0,31	-1,23	-0,92	0,05	0,00	0,35
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	-1,03	0,00	0,00	-1,03	0,00	0,00	-1,03	0,00	0,00
10	7	5	-1,22	0,00	0,00	-1,22	0,00	0,00	-1,22	0,00	0,00
11	8	6	-2,51	0,00	0,00	-2,51	0,00	0,00	-2,51	0,00	0,00
12	5	4	-0,20	0,00	0,00	-0,20	0,00	0,00	-0,20	0,00	0,00
13	4	6	-0,29	0,00	0,00	-0,29	0,00	0,00	-0,29	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	-0,48	0,82	0,02	0,15	-1,34	-0,92	-0,24	0,00	0,59
2	5	2	-0,31	1,23	-0,92	0,24	-0,64	0,01	0,05	0,00	0,35
3	6	3	0,05	0,67	-0,45	-0,27	-0,41	0,01	-0,15	0,00	0,30
4	2	6	0,14	0,32	0,00	-0,13	-0,61	-0,45	0,05	0,00	0,18
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	-1,03	0,00	0,00	-1,03	0,00	0,00	-1,03	0,00	0,00
10	7	5	-2,51	0,00	0,00	-2,51	0,00	0,00	-2,51	0,00	0,00
11	8	6	-1,22	0,00	0,00	-1,22	0,00	0,00	-1,22	0,00	0,00
12	5	4	-0,29	0,00	0,00	-0,29	0,00	0,00	-0,29	0,00	0,00
13	4	6	-0,20	0,00	0,00	-0,20	0,00	0,00	-0,20	0,00	0,00

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Qk4) Άνεμος QkwL= 0,420, QkwR=-1,071 [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	0,57	0,02	0,66	-0,95	-0,66	0,66	0,00	0,41
2	5	2	0,36	0,87	-0,66	0,36	-0,44	0,01	0,36	0,00	0,25
3	6	3	-0,71	-2,41	1,65	-0,71	1,47	-0,04	-0,71	0,00	-1,05
4	2	6	-0,10	-1,14	-0,02	-0,10	2,21	1,65	-0,10	0,00	-0,63
5	1	7	0,47	-0,01	0,01	0,47	-0,01	-0,01	0,47	-0,01	0,00
6	7	4	0,47	0,00	-0,01	0,47	0,00	-0,01	0,47	0,00	-0,01
7	4	8	-0,47	0,02	-0,01	-0,47	0,02	0,04	-0,47	0,02	0,01
8	8	3	-0,47	-0,02	0,04	-0,47	-0,02	-0,01	-0,47	-0,02	0,01
9	4	2	0,60	0,01	0,00	0,60	0,01	0,01	0,60	0,01	0,01
10	7	5	-1,76	0,00	0,00	-1,76	0,00	0,00	-1,76	0,00	0,00
11	8	6	4,35	0,00	0,00	4,35	0,00	0,00	4,35	0,00	0,00
12	5	4	-0,23	0,00	0,00	-0,23	0,00	0,00	-0,23	0,00	0,00
13	4	6	0,76	0,00	0,00	0,76	0,00	0,00	0,76	0,00	0,00

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

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Qk5) Άνεμος QkwL=-1,071, QkwR= 0,420 [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	-0,71	-1,47	-0,04	-0,71	2,41	1,65	-0,71	0,00	-1,05
2	5	2	-0,10	-2,21	1,65	-0,10	1,14	-0,02	-0,10	0,00	-0,63
3	6	3	0,66	0,95	-0,66	0,66	-0,57	0,02	0,66	0,00	0,41
4	2	6	0,36	0,44	0,01	0,36	-0,87	-0,66	0,36	0,00	0,25
5	1	7	-0,47	0,02	-0,01	-0,47	0,02	0,04	-0,47	0,02	0,01
6	7	4	-0,47	-0,02	0,04	-0,47	-0,02	-0,01	-0,47	-0,02	0,01
7	4	8	0,47	0,00	-0,01	0,47	0,00	-0,01	0,47	0,00	-0,01
8	8	3	0,47	0,01	-0,01	0,47	0,01	0,01	0,47	0,01	0,00
9	4	2	0,60	-0,01	0,00	0,60	-0,01	-0,01	0,60	-0,01	-0,01
10	7	5	4,35	0,00	0,00	4,35	0,00	0,00	4,35	0,00	0,00
11	8	6	-1,76	0,00	0,00	-1,76	0,00	0,00	-1,76	0,00	0,00
12	5	4	0,76	0,00	0,00	0,76	0,00	0,00	0,76	0,00	0,00
13	4	6	-0,23	0,00	0,00	-0,23	0,00	0,00	-0,23	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	-0,08	-1,75	-0,05	-0,08	2,85	1,94	-0,08	-0,01	-1,25
2	5	2	0,49	-2,61	1,94	0,49	1,36	-0,02	0,49	0,01	-0,75
3	6	3	-0,08	-2,85	1,94	-0,08	1,75	-0,05	-0,08	0,01	-1,25
4	2	6	0,49	-1,36	-0,02	0,49	2,61	1,94	0,49	-0,01	-0,75
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	0,01
7	4	8	0,00	0,03	-0,03	0,00	0,03	0,05	0,00	0,03	0,01
8	8	3	0,00	-0,02	0,05	0,00	-0,02	-0,02	0,00	-0,02	0,01
9	4	2	2,33	0,00	0,00	2,33	0,00	0,00	2,33	0,00	0,00
10	7	5	5,06	0,00	0,00	5,06	0,00	0,00	5,06	0,00	0,00
11	8	6	5,06	0,00	0,00	5,06	0,00	0,00	5,06	0,00	0,00
12	5	4	1,04	0,00	0,00	1,04	0,00	0,00	1,04	0,00	0,00
13	4	6	1,04	0,00	0,00	1,04	0,00	0,00	1,04	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	-0,79	1,29	0,03	0,21	-2,10	-1,43	-0,41	0,01	0,92
2	5	2	-0,46	1,92	-1,43	0,39	-1,00	0,02	0,10	0,00	0,55
3	6	3	0,21	2,10	-1,43	-0,79	-1,29	0,03	-0,41	-0,01	0,92
4	2	6	0,39	1,00	0,02	-0,46	-1,92	-1,43	0,10	0,00	0,55
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	-2,14	0,00	0,00	-2,14	0,00	0,00	-2,14	0,00	0,00
10	7	5	-3,88	0,00	0,00	-3,88	0,00	0,00	-3,88	0,00	0,00
11	8	6	-3,88	0,00	0,00	-3,88	0,00	0,00	-3,88	0,00	0,00
12	5	4	-0,51	0,00	0,00	-0,51	0,00	0,00	-0,51	0,00	0,00
13	4	6	-0,51	0,00	0,00	-0,51	0,00	0,00	-0,51	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	1,59	0,11	0,00	0,60	-0,18	-0,12	1,21	0,00	0,08
2	5	2	0,88	0,17	-0,12	0,02	-0,09	0,00	0,32	0,00	0,05
3	6	3	-0,60	-0,18	0,12	-1,59	0,11	0,00	-1,21	0,00	-0,08
4	2	6	-0,02	-0,09	0,00	-0,88	0,17	0,12	-0,32	0,00	-0,05
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	-0,13	0,00	0,00	-0,13	0,00	0,00	-0,13	0,00	0,00
11	8	6	0,13	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,13	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	-0,85	-0,58	-0,17	0,00	0,37	
2	5	2	-0,19	0,78	-0,58	0,16	-0,40	0,01	0,04	0,00	0,22	
3	6	3	0,08	0,85	-0,58	-0,32	-0,52	0,02	-0,17	0,00	0,37	
4	2	6	0,16	0,40	0,01	-0,19	-0,78	-0,58	0,04	0,00	0,22	
5	1	7	0,00	0,23	0,01	0,00	-0,38	-0,24	0,00	0,00	0,16	
6	7	4	0,00	0,32	-0,24	0,00	-0,21	-0,08	0,00	0,00	0,05	
7	4	8	0,00	0,21	-0,08	0,00	-0,32	-0,24	0,00	0,00	0,05	
8	8	3	0,00	0,38	-0,24	0,00	-0,23	0,01	0,00	0,00	0,16	
9	4	2	-0,87	0,00	0,00	-0,87	0,00	0,00	-0,87	0,00	0,00	
10	7	5	-1,58	0,00	0,00	-1,58	0,00	0,00	-1,58	0,00	0,00	
11	8	6	-1,58	0,00	0,00	-1,58	0,00	0,00	-1,58	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	-0,21	0,00	0,00	-0,21	0,00	0,00	-0,21	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	0,50	1,86	0,05	-0,50	2,66	1,85
2	5	2	-0,13	2,54	-1,85	0,13	1,37	-0,02
3	6	3	0,50	2,66	-1,85	-0,50	1,86	-0,05
4	2	6	-0,13	1,37	0,02	0,13	2,54	1,85
5	1	7	0,00	0,81	0,04	0,00	1,31	0,83
6	7	4	0,00	1,10	-0,83	0,00	0,73	0,27
7	4	8	0,00	0,73	-0,27	0,00	1,10	0,83
8	8	3	0,00	1,31	-0,83	0,00	0,81	-0,04
9	4	2	0,00	2,73	0,00	0,00	-2,73	0,00
10	7	5	0,00	4,98	0,00	0,00	-4,98	0,00
11	8	6	0,00	4,98	0,00	0,00	-4,98	0,00
12	5	4	0,63	-0,21	0,00	-0,63	0,21	0,00
13	4	6	0,63	0,21	0,00	-0,63	-0,21	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	1,32	0,91
2	5	2	-0,06	1,26	-0,91	0,06	0,69	-0,01
3	6	3	0,25	1,32	-0,91	-0,25	0,93	-0,02
4	2	6	-0,06	0,69	0,01	0,06	1,26	0,91
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	1,37	0,00	0,00	-1,37	0,00
10	7	5	0,00	2,48	0,00	0,00	-2,48	0,00
11	8	6	0,00	2,48	0,00	0,00	-2,48	0,00
12	5	4	0,31	-0,11	0,00	-0,31	0,11	0,00
13	4	6	0,31	0,11	0,00	-0,31	-0,11	0,00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk2) Χιόν 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	0,14	0,47	0,01	-0,14	0,66	0,45
2	5	2	-0,05	0,63	-0,45	0,05	0,35	0,00
3	6	3	0,23	1,33	-0,92	-0,23	0,93	-0,02
4	2	6	-0,05	0,68	0,01	0,05	1,27	0,92
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	1,03	0,00	0,00	-1,03	0,00
10	7	5	0,00	1,22	0,00	0,00	-1,22	0,00
11	8	6	0,00	2,51	0,00	0,00	-2,51	0,00
12	5	4	0,19	-0,07	0,00	-0,19	0,07	0,00
13	4	6	0,28	0,09	0,00	-0,28	-0,09	0,00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk3) Χιόν 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	0,93	0,02	-0,23	1,33	0,92
2	5	2	-0,05	1,27	-0,92	0,05	0,68	-0,01
3	6	3	0,14	0,66	-0,45	-0,14	0,47	-0,01
4	2	6	-0,05	0,35	0,00	0,05	0,63	0,45
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	1,03	0,00	0,00	-1,03	0,00
10	7	5	0,00	2,51	0,00	0,00	-2,51	0,00
11	8	6	0,00	1,22	0,00	0,00	-1,22	0,00
12	5	4	0,28	-0,09	0,00	-0,28	0,09	0,00
13	4	6	0,19	0,07	0,00	-0,19	-0,07	0,00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk4) Άνεμος QkwL= 0,420, QkwR=-1,071 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	-0,80	0,36	0,02	0,37	1,09	0,66
2	5	2	-0,59	0,73	-0,66	0,22	0,52	-0,01
3	6	3	0,00	-2,51	1,65	-1,09	-1,22	0,04
4	2	6	-0,22	-1,12	-0,02	-0,72	-2,09	-1,65
5	1	7	-0,47	-0,01	0,01	0,47	0,01	0,01
6	7	4	-0,47	0,00	-0,01	0,47	0,00	0,01
7	4	8	0,47	0,02	-0,01	-0,47	-0,02	-0,04
8	8	3	0,47	-0,02	0,04	-0,47	0,02	0,01
9	4	2	-0,01	-0,60	0,00	0,01	0,60	-0,01
10	7	5	0,00	1,76	0,00	0,00	-1,76	0,00
11	8	6	0,00	-4,35	0,00	0,00	4,35	0,00
12	5	4	0,22	-0,07	0,00	-0,22	0,07	0,00
13	4	6	-0,72	-0,24	0,00	0,72	0,24	0,00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk5) Άνεμος QkwL=-1,071, QkwR= 0,420 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	5	1,09	-1,22	-0,04	0,00	-2,51	-1,65
2	5	2	0,72	-2,09	1,65	0,22	-1,12	0,02
3	6	3	-0,37	1,09	-0,66	0,80	0,36	-0,02
4	2	6	-0,22	0,52	0,01	0,59	0,73	0,66
5	1	7	0,47	0,02	-0,01	-0,47	-0,02	-0,04
6	7	4	0,47	-0,02	0,04	-0,47	0,02	0,01
7	4	8	-0,47	0,00	-0,01	0,47	0,00	0,01
8	8	3	-0,47	0,01	-0,01	0,47	-0,01	-0,01
9	4	2	0,01	-0,60	0,00	-0,01	0,60	0,01
10	7	5	0,00	-4,35	0,00	0,00	4,35	0,00
11	8	6	0,00	1,76	0,00	0,00	-1,76	0,00
12	5	4	-0,72	0,24	0,00	0,72	-0,24	0,00
13	4	6	0,22	0,07	0,00	-0,22	-0,07	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	0,57	-1,66	-0,05	0,72	-2,75	-1,94
2	5	2	0,26	-2,64	1,94	0,86	-1,16	0,02
3	6	3	-0,72	-2,75	1,94	-0,57	-1,66	0,05
4	2	6	-0,86	-1,16	-0,02	-0,26	-2,64	-1,94
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	-2,33	0,00	0,00	2,33	0,00
10	7	5	0,00	-5,06	0,00	0,00	5,06	0,00
11	8	6	0,00	-5,06	0,00	0,00	5,06	0,00
12	5	4	-0,98	0,33	0,00	0,98	-0,33	0,00
13	4	6	-0,98	-0,33	0,00	0,98	0,33	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	0,39	1,46	0,03	-0,39	2,07	1,43
2	5	2	-0,10	1,97	-1,43	0,10	1,07	-0,02
3	6	3	0,39	2,07	-1,43	-0,39	1,46	-0,03
4	2	6	-0,10	1,07	0,02	0,10	1,97	1,43
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	2,14	0,00	0,00	-2,14	0,00
10	7	5	0,00	3,88	0,00	0,00	-3,88	0,00
11	8	6	0,00	3,88	0,00	0,00	-3,88	0,00
12	5	4	0,49	-0,17	0,00	-0,49	0,17	0,00
13	4	6	0,49	0,17	0,00	-0,49	-0,17	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	-1,56	-0,34	0,00	0,52	0,34	0,12
2	5	2	-0,89	-0,09	-0,12	0,00	0,09	0,00
3	6	3	0,52	-0,34	0,12	-1,56	0,34	0,00
4	2	6	0,00	-0,09	0,00	-0,89	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	0,13	0,00	0,00	-0,13	0,00
11	8	6	0,00	-0,13	0,00	0,00	0,13	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	0,84	0,58
2	5	2	-0,04	0,80	-0,58	0,04	0,43	-0,01
3	6	3	0,16	0,84	-0,58	-0,16	0,59	-0,02
4	2	6	-0,04	0,43	0,01	0,04	0,80	0,58
5	1	7	0,00	0,23	0,01	0,00	0,38	0,24
6	7	4	0,00	0,32	-0,24	0,00	0,21	0,08
7	4	8	0,00	0,21	-0,08	0,00	0,32	0,24
8	8	3	0,00	0,38	-0,24	0,00	0,23	-0,01
9	4	2	0,00	0,87	0,00	0,00	-0,87	0,00
10	7	5	0,00	1,58	0,00	0,00	-1,58	0,00
11	8	6	0,00	1,58	0,00	0,00	-1,58	0,00
12	5	4	0,20	-0,07	0,00	-0,20	0,07	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)

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	-0,03	-0,01	-0,03	-0,02	0,04	0,05	-0,05
6	-0,05	-0,03	-0,03	-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	0,50	0,25	0,19	0,19	-1,27	1,56	0,57	0,39
1	Fy	2,67	0,92	0,47	0,92	0,36	-1,20	-1,64	1,44
3	Fx	-0,50	-0,25	-0,19	-0,19	-1,56	1,27	-0,57	-0,39
3	Fy	2,67	0,92	0,92	0,47	-1,20	0,36	-1,64	1,44
4	Fx	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Fy	4,61	1,56	1,17	1,17	-0,76	-0,76	-2,95	2,43
7	Fx	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Fy	7,39	2,50	1,23	2,53	1,76	-4,39	-5,11	3,91
8	Fx	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Fy	7,39	2,50	2,53	1,23	-4,39	1,76	-5,11	3,91

9. Αντιδράσεις στηρίξεων σε συνδυασμούς φορτίσεων (kN)

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γg	γq	ψo
(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= 0,420, QkwR=-1,071	Στιγμιαία	0,00	1,50	0,60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-1,071, QkwR= 0,420	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			

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	0,676	3,604	1,127	6,006
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	1,051	4,989	1,314	6,237
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	0,957	4,306	1,197	5,382
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	0,957	4,980	1,197	6,225
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-1,229	4,142	-1,118	3,766
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1,10	3,020	1,804	2,746	1,640
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1,10	1,530	1,147	1,391	1,043
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	1,262	5,769	1,402	6,410
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,092	5,313	-0,084	4,830
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1,10	2,457	3,909	2,234	3,554
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,186	4,629	-0,169	4,208
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1,10	2,364	3,226	2,149	2,933
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,186	5,303	-0,169	4,821
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1,10	2,364	3,900	2,149	3,545
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,042	4,835	-0,947	4,396
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,089	4,494	-0,990	4,085
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,089	4,830	-0,990	4,391
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1,10	3,208	2,497	2,916	2,270
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1,10	3,161	2,155	2,873	1,959
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1,10	3,161	2,492	2,873	2,265
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1,10	1,563	3,515	1,421	3,196
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1,10	1,470	2,832	1,336	2,575
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1,10	1,470	3,506	1,336	3,187
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1,10	1,718	1,840	1,561	1,673
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1,10	1,671	1,498	1,519	1,362
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1,10	1,671	1,835	1,519	1,668
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	3,354	3,197	3,049	2,906
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	0,710	3,676	0,645	3,342
	Μέγιστες τιμές			3,354	5,769	3,049	6,410
29	γg.Gk+γq.Qk4=0,9Gk+1,5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	0,90	-1,455	2,941	-1,323	2,674
30	γg.Gk+γq.Qk5=0,9Gk+1,5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	0,90	2,795	0,602	2,541	0,548
31	γg.Gk+γq.Qk6=0,9Gk+1,5Qk6, (EQU)	Στιγμιαία	0,90	1,305	-0,054	1,186	-0,049

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	9,975	0,000	16,625
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	0,000	13,730	0,000	17,162
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	0,000	11,817	0,000	14,772
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	0,000	13,765	0,000	17,206
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,000	12,620	0,000	11,473
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,000	3,397	0,000	3,088
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	2,316	0,000	2,105
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	0,000	15,842	0,000	17,602
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,000	15,317	0,000	13,925
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,000	9,783	0,000	8,894
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,000	13,405	0,000	12,186
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,000	7,870	0,000	7,155
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,000	15,352	0,000	13,957
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,000	9,818	0,000	8,925
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	14,498	0,000	13,180
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,000	13,542	0,000	12,311
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,000	14,515	0,000	13,196
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	5,274	0,000	4,795
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,000	4,318	0,000	3,925
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,000	5,292	0,000	4,811
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	9,134	0,000	8,304
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	7,222	0,000	6,565
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	9,169	0,000	8,336
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	4,193	0,000	3,812
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,000	3,237	0,000	2,943
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,000	4,211	0,000	3,828
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	0,000	8,018	0,000	7,289
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	0,000	10,161	0,000	9,238
	Μέγιστες τιμές			0,000	15,842	0,000	17,602
29	γγ.Gk+γγ.Qk4=0,9Gk+1,5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	0,90	0,000	9,295	0,000	8,450
30	γγ.Gk+γγ.Qk5=0,9Gk+1,5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	0,90	0,000	0,072	0,000	0,065
31	γγ.Gk+γγ.Qk6=0,9Gk+1,5Qk6, (EQU)	Στιγμιαία	0,90	0,000	-1,009	0,000	-0,918

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	6,227	0,000	10,378
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	0,000	8,563	0,000	10,704
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	0,000	7,979	0,000	9,974
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	0,000	7,979	0,000	9,974
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,000	5,092	0,000	4,629
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,000	5,092	0,000	4,629
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	1,808	0,000	1,644
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	0,000	9,878	0,000	10,975
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,000	7,883	0,000	7,166
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,000	7,883	0,000	7,166
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,000	7,299	0,000	6,635
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,000	7,299	0,000	6,635
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,000	7,299	0,000	6,635
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,000	7,299	0,000	6,635
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	6,261	0,000	5,692
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,000	5,969	0,000	5,426
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,000	5,969	0,000	5,426
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	6,261	0,000	5,692
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,000	5,969	0,000	5,426
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,000	5,969	0,000	5,426
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	5,912	0,000	5,375
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	5,328	0,000	4,844
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	5,328	0,000	4,844
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	2,977	0,000	2,706
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,000	2,685	0,000	2,441
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,000	2,685	0,000	2,441
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	0,000	4,924	0,000	4,476
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	0,000	6,342	0,000	5,765
	Μέγιστες τιμές			0,000	9,878	0,000	10,975
29	γγ.Gk+γγ.Qk4=0,9Gk+1,5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	0,90	0,000	3,017	0,000	2,743
30	γγ.Gk+γγ.Qk5=0,9Gk+1,5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	0,90	0,000	3,017	0,000	2,743
31	γγ.Gk+γγ.Qk6=0,9Gk+1,5Qk6, (EQU)	Στιγμιαία	0,90	0,000	-0,267	0,000	-0,243

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	9,975	0,000	16,625
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	0,000	13,730	0,000	17,162
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	0,000	13,765	0,000	17,206
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	0,000	11,817	0,000	14,772
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,000	3,397	0,000	3,088
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,000	12,620	0,000	11,473
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	2,316	0,000	2,105
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	0,000	15,842	0,000	17,602
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,000	9,783	0,000	8,894
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,000	15,317	0,000	13,925
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,000	9,818	0,000	8,925
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,000	15,352	0,000	13,957
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,000	7,870	0,000	7,155
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,000	13,405	0,000	12,186
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	5,274	0,000	4,795
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,000	5,292	0,000	4,811
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,000	4,318	0,000	3,925
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	14,498	0,000	13,180
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,000	14,515	0,000	13,196
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,000	13,542	0,000	12,311
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	9,134	0,000	8,304
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	9,169	0,000	8,336
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	7,222	0,000	6,565
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	4,193	0,000	3,812
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,000	4,211	0,000	3,828
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,000	3,237	0,000	2,943
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	0,000	8,018	0,000	7,289
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	0,000	10,161	0,000	9,238
	Μέγιστες τιμές			0,000	15,842	0,000	17,602
29	γγ.Gk+γγ.Qk4=0,9Gk+1,5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	0,90	0,000	0,072	0,000	0,065
30	γγ.Gk+γγ.Qk5=0,9Gk+1,5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	0,90	0,000	9,295	0,000	8,450
31	γγ.Gk+γγ.Qk6=0,9Gk+1,5Qk6, (EQU)	Στιγμιαία	0,90	0,000	-1,009	0,000	-0,918

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	-0,676	3,604	-1,127	6,006
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-1,051	4,989	-1,314	6,237
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-0,957	4,980	-1,197	6,225
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-0,957	4,306	-1,197	5,383
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-3,020	1,804	-2,746	1,640
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	1,229	4,142	1,118	3,766
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,530	1,147	-1,391	1,043
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-1,262	5,769	-1,402	6,410
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,457	3,909	-2,234	3,554
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,092	5,313	0,084	4,830
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,364	3,900	-2,149	3,545
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,186	5,303	0,169	4,821
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,364	3,226	-2,149	2,933
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,186	4,629	0,169	4,208
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-3,208	2,497	-2,916	2,270
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-3,161	2,492	-2,873	2,265
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-3,161	2,155	-2,873	1,959
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	1,042	4,835	0,947	4,396
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	1,089	4,831	0,990	4,391
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	1,089	4,494	0,990	4,085
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,563	3,516	-1,421	3,196
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,470	3,506	-1,336	3,187
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,470	2,832	-1,336	2,575
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,718	1,840	-1,561	1,673
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,671	1,835	-1,519	1,668
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,671	1,498	-1,519	1,362
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	2,235	3,197	2,032	2,906
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-0,392	3,676	-0,357	3,342
	Μέγιστες τιμές			3,208	5,769	2,916	6,410
29	γγ.Gk+γγ.Qk4=0,9Gk+1,5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	0,90	-2,795	0,602	-2,541	0,548
30	γγ.Gk+γγ.Qk5=0,9Gk+1,5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	0,90	1,455	2,941	1,322	2,674
31	γγ.Gk+γγ.Qk6=0,9Gk+1,5Qk6, (EQU)	Στιγμιαία	0,90	-1,305	-0,054	-1,186	-0,049

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	3,028	Μόνιμη	1,00	1,00	1,00	0,60
(Qk1) Χιόν QksL= 0,650, QksR= 0,650	1,576	Μεσοχρόνια	0,50	0,20	0,00	0,60
(Qk2) Χιόν QksL= 0,325, QksR= 0,650	0,788	Μεσοχρόνια	0,50	0,20	0,00	0,60
(Qk3) Χιόν QksL= 0,650, QksR= 0,325	1,576	Μεσοχρόνια	0,50	0,20	0,00	0,60
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0,420, QkwR=-1,071	1,062	Στιγμιαία	0,60	0,20	0,00	0,60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-1,071, QkwR= 0,420	-2,709	Στιγμιαία	0,60	0,20	0,00	0,60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1,269, QkwR=-1,269	-3,209	Στιγμιαία	0,60	0,20	0,00	0,60

Συνδυασμός φόρτισης	w.inst	w.fin [mm]
1 Gk	3,028	4,845
2 Gk + Qk1	4,605	6,422
3 Gk + Qk2	3,816	5,633
4 Gk + Qk3	4,605	6,422
5 Gk + Qk4	4,090	5,907
6 Gk + Qk5	0,319	2,136
7 Gk + Qk6	0,181	1,636
8 Gk + Qk1 + ψ0.Qk4	5,242	7,059
9 Gk + Qk1 + ψ0.Qk5	2,979	4,796
10 Gk + Qk2 + ψ0.Qk4	4,453	6,270
11 Gk + Qk2 + ψ0.Qk5	2,191	4,008
12 Gk + Qk3 + ψ0.Qk4	5,242	7,059
13 Gk + Qk3 + ψ0.Qk5	2,979	4,796
14 Gk + Qk4 + ψ0.Qk1	4,878	6,695
15 Gk + Qk4 + ψ0.Qk2	4,484	6,301
16 Gk + Qk4 + ψ0.Qk3	4,878	6,695
17 Gk + Qk5 + ψ0.Qk1	1,107	2,924
18 Gk + Qk5 + ψ0.Qk2	0,713	2,530
19 Gk + Qk5 + ψ0.Qk3	1,107	2,924
20 Gk + Qk1 + ψ0.Qk6	2,679	4,496
21 Gk + Qk2 + ψ0.Qk6	1,891	3,708
22 Gk + Qk3 + ψ0.Qk6	2,679	4,496
23 Gk + Qk6 + ψ0.Qk1	0,607	2,424
24 Gk + Qk6 + ψ0.Qk2	0,213	2,030
25 Gk + Qk6 + ψ0.Qk3	0,607	2,424

 $w_{fin,q} = w_{inst,q}(1 + \psi_2 \cdot k_{def})$ (EC5 §2.2.3, Εξ.2.3, Εξ.2.4)
Μέγιστες τιμές βελών στο μέσο ράβδου 1
 $w_{inst} = 5,242 \text{ mm}, \quad w_{fin} = 7,059 \text{ mm}$
Έλεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πιν.7.2**Έλεγχος τελικού βέλους κάμψης στο μέσο ράβδου 1**
 $w_{inst} = 5,242 \text{ mm} < L/300 = 3622/300 = 12,072 \text{ mm}$
 $w_{net,fin} = 7,059 \text{ mm} < L/250 = 3622/250 = 14,486 \text{ mm}$
 $w_{fin} = 7,059 \text{ mm} < L/200 = 3622/200 = 18,108 \text{ mm}$

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	12,17372	0,08214
2	12,60534	0,07933
3	17,06061	0,05861
4	22,06227	0,04533
5	26,69479	0,03746
6	35,06308	0,02852
7	37,54953	0,02663
8	43,54380	0,02297

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= 0,420, QkwR=-1,071	Στιγμιαία	0,00	1,50	0,60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-1,071, QkwR= 0,420	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	-2,261	1,138	6,058	4,155
2	γ _g .Gk+γ _q .Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-2,638	1,327	7,058	4,828
3	γ _g .Gk+γ _q .Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-2,599	1,295	7,059	4,833
4	γ _g .Gk+γ _q .Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-2,599	1,295	7,059	4,833
5	γ _g .Gk+γ _q .Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,195	1,234	4,593	3,161
6	γ _g .Gk+γ _q .Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,195	1,234	4,593	3,161
7	γ _g .Gk+γ _q .Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,342	1,295	0,575	0,373
8	γ _g .Gk+γ _q .Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-2,816	1,416	7,531	5,147
9	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,495	1,256	5,906	4,047
10	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,495	1,256	5,906	4,047
11	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,467	1,108	4,991	3,421
12	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,181	1,233	5,908	4,052
13	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,181	1,233	5,908	4,052
14	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,467	1,108	4,991	3,421
15	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1,10	-2,537	1,325	5,508	3,783
16	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1,10	-2,523	1,266	5,050	3,470
17	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1,10	-2,380	1,339	5,508	3,785
18	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1,10	-2,537	1,325	5,508	3,783
19	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1,10	-2,380	1,339	5,508	3,785
20	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1,10	-2,523	1,266	5,050	3,470
21	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,983	1,370	2,805	1,927
22	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,956	1,346	2,806	1,931
23	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,956	1,346	2,806	1,931
24	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,684	1,467	0,339	0,249
25	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,670	1,455	0,339	0,251
26	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,670	1,455	0,339	0,251
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10x1,30	-1,886	0,623	2,197	1,506
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10x1,30	-0,996	0,501	2,667	1,828
	Μέγιστες τιμές			-2,816	1,467	7,531	5,147

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}=1,614 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}=1,614 kN, σ_{t0d}=F_{t0d}/A_{netto}=1000x1,614/13125=0,12N/mm² < 12,27N/mm²=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, $F_{c0d}=-2,534 \text{ kN}$ (EC5 §6.1.4)**Ορθογωνική διατομή, $b=75 \text{ mm}$, $h=175 \text{ mm}$, $A=13.125 \text{ mm}^2$ Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0,90$ (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) $F_{c0d}=-2,534 \text{ kN}$, $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 2,534 / 13125 = 0,19 \text{ N/mm}^2 < 14,54 \text{ N/mm}^2 = f_{c0d}$ (Εξ.6.2)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλαμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Ελεγχος διάτμησης, $F_v=6,778 \text{ kN}$ (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. $K_{mod}=0,90$ (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) $F_v=6,778 \text{ kN}$, $\tau_{v0d}=1.50 F_{v0d} / A_{netto} = 1000 \times 1.50 \times 6,778 / 8750 = 1,16 \text{ N/mm}^2 < 2,77 \text{ N/mm}^2 = f_{v0d}$ (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλαμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Ελεγχος κάμψης, $M_{yd}=4,632 \text{ kNm}$, $M_{zd}=0,000 \text{ kNm}$ (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)) $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6 \times 4,632 / (0,3828 \times 10^6) = 12,10 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6 \times 0,000 / (0,1641 \times 10^6) = 0,00 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{myd}/f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0,728 + 0,000 = 0,73 < 1$ (EC5 Εξ.6.11) $K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd} + \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0,510 + 0,000 = 0,51 < 1$ (EC5 Εξ.6.12)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλαμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Ελεγχος κάμψης με αξονική θλίψη, $F_{c0d}=-2,534 \text{ kN}$, $M_{yd}=4,632 \text{ kNm}$, $M_{zd}=0,000 \text{ kNm}$ (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)) $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 2,534 / 13125 = 0,19 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6 \times 4,632 / (0,3828 \times 10^6) = 12,10 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6 \times 0,000 / (0,1641 \times 10^6) = 0,00 \text{ N/mm}^2$ $(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2 + \sigma_{myd}/f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0,000 + 0,728 + 0,000 = 0,73 < 1$ (EC5 Εξ.6.19) $(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2 + K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd} + \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0,000 + 0,510 + 0,000 = 0,51 < 1$ (EC5 Εξ.6.20)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλαμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Ελεγχος Λυγισμού με κάμψη, $F_{c0d}=-2,534 \text{ kN}$, $M_{yd}=4,632 \text{ kNm}$, $M_{zd}=0,000 \text{ kNm}$ (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))
 $\sigma_{0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 2,534/13125=0,19 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6 \times 4,632/(0,3828 \times 10^6)=12,10 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6 \times 0,000/(0,1641 \times 10^6)=0,00 \text{ N/mm}^2$

Μήκη Λυγισμού

$S_{ky}=1,00 \times 3,622=3,622 \text{ m}=3622 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές)
 $S_{kz}=0,09 \times 3,622=0,330 \text{ m}=330 \text{ mm}$ ($L_c/L=0,33/3,62=0,09$)

Λυγνηρότητες

$i_y=\sqrt{(I_y/A)}=0,289 \times 175=51 \text{ mm}$, $\lambda_y=3622/51=71,01$
 $i_z=\sqrt{(I_z/A)}=0,289 \times 75=22 \text{ mm}$, $\lambda_z=330/22=15,00$

Κρίσιμες τάσεις

$\sigma_{c,crity}=\pi^2 E_{005}/\lambda_y^2=14,48 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y}=\sqrt{(f_{c0k}/\sigma_{c,crity})}=1,20$ (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)

$k_y=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0,3)+\lambda_{rel,y}^2]=1,32$, $K_{cy}=1/(k_y+\sqrt{(k_y^2-\lambda_{rel,y}^2)})=0,542$ (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)

$\sigma_{0d}/(K_{cy} \cdot f_{c0d})+\sigma_{myd}/f_{myd}+K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd}=0,025+0,728+0,000=0,75 < 1$ (EC5 Εξ.6.23)

$\sigma_{0d}/(K_{cz} \cdot f_{c0d})+K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0,013+0,510+0,000=0,52 < 1$ (EC5 Εξ.6.24)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, Συνδυασμός φόρτισης Νο 8

Έλεγχος κάμψης δοκών με κύρτωση, $M_{yd}=4,632 \text{ kNm}$, $M_{zd}=0,000 \text{ kNm}$ (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))

$\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6 \times 4,632/(0,3828 \times 10^6)=12,10 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6 \times 0,000/(0,1641 \times 10^6)=0,00 \text{ N/mm}^2$

Μήκη Λυγισμού

$S_{ky}=1,00 \times 3,622=3,622 \text{ m}=3622 \text{ mm}$, $L_{ef}=0,9 \times 3622=3259 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές)

$S_{kz}=0,09 \times 3,622=0,330 \text{ m}=330 \text{ mm}$, $L_{ef}=0,9 \times 330=297 \text{ mm}$ ($L_c/L=0,33/3,62=0,09$)

Λυγνηρότητες

$i_y=\sqrt{(I_y/A)}=0,289 \times 175=51 \text{ mm}$, $\lambda_y=3622/51=71,01$

$i_z=\sqrt{(I_z/A)}=0,289 \times 75=22 \text{ mm}$, $\lambda_z=330/22=15,00$

$\sigma_{m,crit}=0,78 \cdot b^2 \cdot E_{005}/(h \cdot L_{ef})=0,78 \times 75^2 \times 7400/(175 \times 3259)=56,92 \text{ N/mm}^2$ (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

$\sigma_{m,crity}=56,92 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,my}=\sqrt{(f_{myk}/\sigma_{m,crity})}=0,65$ (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)

$\sigma_{myd}/(K_{cricity} \cdot f_{myd})+K_m \cdot \sigma_{mzd}/(K_{critz} \cdot f_{mzd})=0,728+0,000=0,73 < 1$ (EC5 Εξ.6.33)

$K_m \cdot \sigma_{myd}/(K_{cricity} \cdot f_{myd})+\sigma_{mzd}/(K_{critz} \cdot f_{mzd})=0,510+0,000=0,51 < 1$ (EC5 Εξ.6.33)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

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

Έλεγχος κάμψης με αξονικό εφελκυσμό, $Ft0d=1,614kN$, $Myd=0,274kNm$, $Mzd=0,000kNm$ (EC5 §6.2.3)

Ορθογωνική διατομή, $b=75mm$, $h=175mm$, $A=1,31 \times 10^4 mm^2$, $Wy=3,83 \times 10^5 mm^3$, $Wz=1,64 \times 10^5 mm^3$

Τροποποιητικός συντ. $Kmod=1,10$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma M=1,30$ (Πιν. 2.3)

$ft0k=14,50 \text{ N/mm}^2$, $ft0d=Kmod \cdot ft0k/\gamma M=1,10 \times 14,50/1,30=12,27 \text{ N/mm}^2$

$fmyk=24,00 \text{ N/mm}^2$, $fmyd=Kmod \cdot fmyk/\gamma M=1,10 \times 24,00/1,30=20,31 \text{ N/mm}^2$

$fmzk=24,00 \text{ N/mm}^2$, $fmzd=Kmod \cdot fmzk/\gamma M=1,10 \times 24,00/1,30=20,31 \text{ N/mm}^2$

Ορθογωνική διατομή $Km=0,70$ (EC5 §6.1.6.(2))

$\sigma t0d=Ft0d/A_{netto}=1000 \times 1,614/13125=0,12 \text{ N/mm}^2$

$\sigma myd=Myd/W_{my,netto}=10^6 \times 0,274/(0,3828 \times 10^6)=0,72 \text{ N/mm}^2$

$\sigma mzd=Mzd/W_{mz,netto}=10^6 \times 0,000/(0,1641 \times 10^6)=0,00 \text{ N/mm}^2$

$\sigma t0d/ft0d+\sigma myd/fmyd+Km \cdot \sigma mzd/fmzd=0,010+0,035+0,000=0,05 < 1$ (EC5 Εξ.6.17)

$\sigma t0d/ft0d+Km \cdot \sigma myd/fmyd+\sigma mzd/fmzd=0,010+0,025+0,000=0,03 < 1$ (EC5 Εξ.6.18)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

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= 0,420, QkwR=-1,071	Στιγμιαία	0,00	1,50	0,60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-1,071, QkwR= 0,420	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	2,942	1,867
2	γ _g .Gk+γ _q .Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-0,001	0,001	2,224	1,446
3	γ _g .Gk+γ _q .Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-0,081	0,081	2,223	1,445
4	γ _g .Gk+γ _q .Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-0,081	0,081	2,223	1,445
5	γ _g .Gk+γ _q .Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,642	0,643	1,612	1,037
6	γ _g .Gk+γ _q .Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,642	0,643	1,612	1,037
7	γ _g .Gk+γ _q .Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,000	1,578	0,948
8	γ _g .Gk+γ _q .Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-0,001	0,001	1,985	1,309
9	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,386	0,386	1,622	1,063
10	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,386	0,386	1,622	1,063
11	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,327	0,327	1,616	1,047
12	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,444	0,445	1,621	1,062
13	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,444	0,445	1,621	1,062
14	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,327	0,327	1,616	1,047
15	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,643	0,643	1,618	1,054
16	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,613	0,613	1,615	1,046
17	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,672	0,672	1,618	1,053
18	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,643	0,643	1,618	1,054
19	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,672	0,672	1,618	1,053
20	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,613	0,613	1,615	1,046
21	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,000	1,601	1,009
22	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,059	0,059	1,601	1,008
23	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,059	0,059	1,601	1,008
24	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,000	1,584	0,964
25	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,030	0,030	1,584	0,964
26	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,030	0,030	1,584	0,964
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10x1,30	-0,261	0,261	0,916	0,586
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10x1,30	0,000	0,000	1,179	0,752
	Μέγιστες τιμές			-0,672	0,672	2,942	1,867

12.4. Έλεγχοι αντοχής διατομής Κάτω πέλμα ράβδοι: 5, 6, 7, 8

Κάτω πέλμα ράβδοι: 5, 6, 7, 8, Συνδυασμός φόρτισης Νο 19

Έλεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, Ft0d=0,739 kN (EC5 §6.1.2)

Ορθογωνική διατομή, b=75 mm, h=175 mm, A= 13.125 mm²

Τροποποιητικός συντ. Kmod=1,10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1,30 (Πιν. 2.3)

ft0k=14,50 N/mm², ft0d=Kmod·ft0k/γM=1,10x14,50/1,30=12,27N/mm² (EC5 Εξ.2.14)Ft0d=0,739 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x0,739/13125=0,06N/mm² < 12,27N/mm²=ft0d (Εξ.6.1)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 5, 6, 7, 8, Συνδυασμός φόρτισης Νο 19**Έλεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, $F_{c0d}=-0,739 \text{ kN}$ (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) $F_{c0d}=-0,739 \text{ kN}$, $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 0,739 / 13125 = 0,06 \text{ N/mm}^2 < 17,77 \text{ N/mm}^2 = f_{c0d}$ (Εξ.6.2)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 5, 6, 7, 8, Συνδυασμός φόρτισης Νο 1**Έλεγχος διάτμησης, $F_v=1,765 \text{ kN}$ (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) $F_v=1,765 \text{ kN}$, $\tau_{v0d}=1.50 F_{v0d} / A_{netto} = 1000 \times 1.50 \times 1,765 / 8750 = 0,30 \text{ N/mm}^2 < 1,85 \text{ N/mm}^2 = f_{vd}$ (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 5, 6, 7, 8, Συνδυασμός φόρτισης Νο 1**Έλεγχος κάμψης, $M_{yd}=1,120 \text{ kNm}$, $M_{zd}=0,000 \text{ kNm}$ (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)) $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6 \times 1,120 / (0,3828 \times 10^6) = 2,93 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6 \times 0,000 / (0,1641 \times 10^6) = 0,00 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{myd}/f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0,264 + 0,000 = 0,26 < 1$ (EC5 Εξ.6.11) $K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd} + \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0,185 + 0,000 = 0,18 < 1$ (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 19****Έλεγχος λυγισμού με κάμψη, $F_{c0d}=-0,739 \text{ kN}$, $M_{yd}=1,070 \text{ kNm}$, $M_{zd}=0,000 \text{ kNm}$ (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, $E_{005}=7400 \text{ MPa}$) $f_{c0k}=21,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 1,10 \times 21,00 / 1,30 = 17,77 \text{ N/mm}^2$ $f_{mk}=24,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 1,10 \times 24,00 / 1,30 = 20,31 \text{ N/mm}^2$ $f_{mk}=24,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 1,10 \times 24,00 / 1,30 = 20,31 \text{ N/mm}^2$ Ορθογωνική διατομή $K_m=0,70$ (EC5 §6.1.6.(2)) $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 0,739 / 13125 = 0,06 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6 \times 1,070 / (0,3828 \times 10^6) = 2,79 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6 \times 0,000 / (0,1641 \times 10^6) = 0,00 \text{ N/mm}^2$ Μήκη λυγισμού $S_{ky}=1,00 \times 3,475 = 3,475 \text{ m} = 3475 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές) $S_{kz}=0,09 \times 3,475 = 0,330 \text{ m} = 330 \text{ mm}$ ($L_c/L=0,33/3,47=0,09$)Λυγηρότητες $i_y=\sqrt{I_y/A}=0,289 \times 175 = 51 \text{ mm}$, $\lambda_y=3475/51=68,14$ $i_z=\sqrt{I_z/A}=0,289 \times 75 = 22 \text{ mm}$, $\lambda_z=330/22=15,00$ Κρίσιμες τάσεις $\sigma_{c,crity}=\pi^2 E_{005}/\lambda_y^2 = 15,73 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y}=\sqrt{f_{c0k}/\sigma_{c,crity}} = 1,16$ (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)

$k_y=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0,3)+\lambda_{rel,y}^2]=1,25$, $K_{cy}=1/(k_y+\sqrt{(k_y^2-\lambda_{rel,y}^2)})=0,575$ (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)

$\sigma_{cd}/(K_{cy} \cdot f_{cd}) + \sigma_{myd}/f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0,006 + 0,138 + 0,000 = 0,14 < 1$ (EC5 Εξ.6.23)

$\sigma_{cd}/(K_{cz} \cdot f_{cd}) + K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd} + \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0,003 + 0,096 + 0,000 = 0,10 < 1$ (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	γg	γq	ψo
(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= 0,420, QkwR=-1,071	Στιγμιαία	0,00	1,50	0,60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-1,071, QkwR= 0,420	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	γg.Gk	Μόνιμη	0,60	-6,147	0,000	0,000	0,000
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-7,180	0,000	0,000	0,000
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-6,538	0,000	0,002	0,004
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-6,538	0,000	0,002	0,004
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,538	0,000	0,008	0,016
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,538	0,000	0,008	0,016
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,178	0,000	0,000	0,000
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-7,667	0,000	0,000	0,000
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-4,733	0,000	0,005	0,009
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-4,733	0,000	0,005	0,009
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-4,266	0,000	0,003	0,006
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-4,266	0,000	0,007	0,012
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-4,266	0,000	0,007	0,012
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-4,266	0,000	0,003	0,006
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-3,472	0,000	0,008	0,016
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-3,239	0,000	0,007	0,014
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-3,239	0,000	0,009	0,017
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-3,472	0,000	0,008	0,016
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-3,239	0,000	0,009	0,017
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-3,239	0,000	0,007	0,014
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-3,317	0,000	0,000	0,000
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-2,850	0,000	0,002	0,003
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-2,850	0,000	0,002	0,003
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,113	0,000	0,000	0,000
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,879	0,000	0,001	0,002
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,879	0,000	0,001	0,002
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10x1,30	-2,102	0,000	0,000	0,001
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10x1,30	-2,708	0,000	0,000	0,000
	Μέγιστες τιμές			-7,667	0,000	0,009	0,017

12.6. Έλεγχοι αντοχής διατομής Ράβδοι: 9**Ράβδοι: 9 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 8****Έλεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-6,900 kN** (EC5 §6.1.4)Ορθογωνική διατομή, b=75 mm, h=175 mm, A= 13.125 mm²

Τροποποιητικός συντ. Kmod=0,90 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1,30 (Πιν. 2.3)

fc0k=21,00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=0,90x21,00/1,30=14,54N/mm² (EC5 Εξ.2.14)Fc0d=-6,900 kN, σc0d=Fc0d/Anetto=1000x6,900/13125=0,53N/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, $F_{c0d} = -6,900 \text{ kN}$ (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, $E_{005}=7400\text{MPa}$)

$f_{c0k}=21,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0,90 \times 21,00 / 1,30 = 14,54 \text{ N/mm}^2$

$f_{myk}=24,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0,90 \times 24,00 / 1,30 = 16,62 \text{ N/mm}^2$

$f_{mk}=24,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 0,90 \times 24,00 / 1,30 = 16,62 \text{ N/mm}^2$

Ορθογωνική διατομή $K_m=0,70$ (EC5 §6.1.6.(2))

$\sigma_{c0d} = F_{c0d} / A_{netto} = 1000 \times 6,900 / 13125 = 0,53 \text{ N/mm}^2$

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= 0,420, QkwR=-1,071	Στιγμιαία	0,00	1,50	0,60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-1,071, QkwR= 0,420	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	-11,208	0,000	0,002	0,001
2	γ _g .Gk+γ _q .Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-13,059	0,000	0,002	0,001
3	γ _g .Gk+γ _q .Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-13,106	0,000	0,002	0,001
4	γ _g .Gk+γ _q .Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-13,106	0,000	0,002	0,001
5	γ _g .Gk+γ _q .Qk4	Στιγμιαία	1,10	-8,508	0,000	0,001	0,001
6	γ _g .Gk+γ _q .Qk5	Στιγμιαία	1,10	-8,508	0,000	0,001	0,001
7	γ _g .Gk+γ _q .Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,787	0,000	0,000
8	γ _g .Gk+γ _q .Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-13,935	0,000	0,002	0,001
9	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1,10	-10,935	0,000	0,001	0,001
10	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1,10	-10,934	0,000	0,001	0,001
11	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1,10	-9,208	0,000	0,001	0,001
12	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1,10	-10,968	0,000	0,001	0,001
13	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk4	Στιγμιαία	1,10	-10,968	0,000	0,001	0,001
14	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk5	Στιγμιαία	1,10	-9,208	0,000	0,001	0,001
15	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1,10	-10,200	0,000	0,001	0,001
16	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1,10	-9,337	0,000	0,001	0,001
17	γ _g .Gk+γ _q .Qk4+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1,10	-10,217	0,000	0,001	0,001
18	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1,10	-10,200	0,000	0,001	0,001
19	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1,10	-10,217	0,000	0,001	0,001
20	γ _g .Gk+γ _q .Qk5+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1,10	-9,337	0,000	0,001	0,001
21	γ _g .Gk+γ _q .Qk1+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1,10	-5,357	0,000	0,001	0,000
22	γ _g .Gk+γ _q .Qk2+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1,10	-5,391	0,000	0,001	0,000
23	γ _g .Gk+γ _q .Qk3+γ _q .ψ ₀ .Qk6	Στιγμιαία	1,10	-5,391	0,000	0,001	0,000
24	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,905	0,000	0,000	0,000
25	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,922	0,000	0,000	0,000
26	γ _g .Gk+γ _q .Qk6+γ _q .ψ ₀ .Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,922	0,000	0,000	0,000
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10x1,30	-3,919	0,000	0,001	0,000
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10x1,30	-4,934	0,000	0,001	0,000
	Μέγιστες τιμές			-13,935	0,787	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, Ft0d=0,866 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)ft0k=14,50 N/mm², ft0d=Kmod·ft0k/γ_M=1,10x14,50/1,30=12,27N/mm² (EC5 Εξ.2.14)Ft0d=0,866 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x0,866/9375=0,09N/mm² < 12,27N/mm²=ft0d (Εξ.6.1)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 10, 11 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Έλεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, $F_{c0d}=-12,542 \text{ kN}$ (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) $F_{c0d}=-12,542 \text{ kN}$, $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 12,542 / 9375 = 1,34 \text{ N/mm}^2 < 14,54 \text{ N/mm}^2 = f_{c0d}$ (Εξ.6.2)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 10, 11 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Έλεγχος Λυγισμού, $F_{c0d}=-12,542 \text{ kN}$ (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)) $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 12,542 / 9375 = 1,34 \text{ N/mm}^2$ Μήκη Λυγισμού $S_{ky}= 1,00 \times 1,020 = 1,020 \text{ m} = 1020 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές) $S_{kz}= 1,00 \times 1,020 = 1,020 \text{ m} = 1020 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές)Λυγηρότητες $i_y = \sqrt{(I_y/A)} = 0,289 \times 125 = 36 \text{ mm}$, $\lambda_y = 1020 / 36 = 28,32$ $i_z = \sqrt{(I_z/A)} = 0,289 \times 75 = 22 \text{ mm}$, $\lambda_z = 1020 / 22 = 46,35$ Κρίσιμες τάσεις $\sigma_{c,crity} = \pi^2 E_{005} / \lambda_y^2 = 91,06 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y} = \sqrt{(f_{c0k} / \sigma_{c,crity})} = 0,48$ (EC5 Εξ.6.21) $\sigma_{c,critz} = \pi^2 E_{005} / \lambda_z^2 = 34,00 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,z} = \sqrt{(f_{c0k} / \sigma_{c,critz})} = 0,79$ (EC5 Εξ.6.22) $\beta_c=0,20$ (φυσικό ξύλο) $k_y = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,63$, $K_{cy} = 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 0,956$ (Εξ.6.27 6.25) $k_z = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,86$, $K_{cz} = 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 0,833$ (Εξ.6.28 6.26) $\sigma_{c0d} / (K_{cy} \cdot f_{c0d}) = 0,10 < 1$ (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	γg	γq	ψo
(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= 0,420, QkwR=-1,071	Στιγμιαία	0,00	1,50	0,60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-1,071, QkwR= 0,420	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	γg.Gk	Μόνιμη	0,60	-1,490	0,000	0,000	0,000
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-1,735	0,000	0,000	0,000
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-1,664	0,000	0,000	0,000
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-1,664	0,000	0,000	0,000
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-1,123	0,225	0,000	0,000
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,123	0,225	0,000	0,000
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,605	0,000	0,000
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-1,850	0,000	0,000	0,000
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-1,447	0,000	0,000	0,000
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,447	0,000	0,000	0,000
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-1,274	0,000	0,000	0,000
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,396	0,000	0,000	0,000
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-1,396	0,000	0,000	0,000
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,274	0,000	0,000	0,000
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,347	0,001	0,000	0,000
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,260	0,026	0,000	0,000
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,321	0,087	0,000	0,000
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,347	0,001	0,000	0,000
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,321	0,087	0,000	0,000
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,260	0,026	0,000	0,000
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,411	0,000	0,000	0,000
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,360	0,000	0,000	0,000
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,360	0,000	0,000	0,000
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,381	0,000	0,000
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,468	0,000	0,000
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,468	0,000	0,000
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10x1,30	-0,784	0,000	0,000	0,000
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10x1,30	-0,656	0,000	0,000	0,000
	Μέγιστες τιμές			-1,850	0,605	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, Ft0d=0,666 kN** (EC5 §6.1.2)Ορθογωνική διατομή, b=75 mm, h=125 mm, A= 9.375 mm²

Τροποποιητικός συντ. Kmod=1,10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1,30 (Πιν. 2.3)

ft0k=14,50 N/mm², ft0d=Kmod·ft0k/γM=1,10x14,50/1,30=12,27N/mm² (EC5 Εξ.2.14)Ft0d=0,666 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x0,666/9375=0,07N/mm² < 12,27N/mm²=ft0d (Εξ.6.1)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 12, 13 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Έλεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, $F_{c0d}=-1,665 \text{ kN}$ (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) $F_{c0d}=-1,665 \text{ kN}$, $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 1,665 / 9375 = 0,18 \text{ N/mm}^2 < 14,54 \text{ N/mm}^2 = f_{c0d}$ (Εξ.6.2)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 12, 13 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 8**Έλεγχος Λυγισμού, $F_{c0d}=-1,665 \text{ kN}$ (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, $E_{005}=7400 \text{ MPa}$) $f_{c0k}=21,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0,90 \times 21,00 / 1,30 = 14,54 \text{ N/mm}^2$ $f_{myk}=24,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0,90 \times 24,00 / 1,30 = 16,62 \text{ N/mm}^2$ $f_{mzk}=24,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mzk} / \gamma_M = 0,90 \times 24,00 / 1,30 = 16,62 \text{ N/mm}^2$ Ορθογωνική διατομή $K_m=0,70$ (EC5 §6.1.6.(2)) $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 1,665 / 9375 = 0,18 \text{ N/mm}^2$ Μήκη Λυγισμού $S_{ky}= 1,00 \times 3,169 = 3,169 \text{ m} = 3169 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές) $S_{kz}= 1,00 \times 3,169 = 3,169 \text{ m} = 3169 \text{ mm}$ (πιο δυσμενές)Λυγηρότητες $i_y = \sqrt{(I_y/A)} = 0,289 \times 125 = 36 \text{ mm}$, $\lambda_y = 3169 / 36 = 88,02$ $i_z = \sqrt{(I_z/A)} = 0,289 \times 75 = 22 \text{ mm}$, $\lambda_z = 3169 / 22 = 144,03$ Κρίσιμες τάσεις $\sigma_{c,crity} = \pi^2 E_{005} / \lambda_y^2 = 9,43 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y} = \sqrt{(f_{c0k} / \sigma_{c,crity})} = 1,49$ (EC5 Εξ.6.21) $\sigma_{c,critz} = \pi^2 E_{005} / \lambda_z^2 = 3,52 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,z} = \sqrt{(f_{c0k} / \sigma_{c,critz})} = 2,44$ (EC5 Εξ.6.22) $\beta_c=0,20$ (φυσικό ξύλο) $k_y = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] = 1,73$, $K_{cy} = 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 0,383$ (Εξ.6.27 6.25) $k_z = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2] = 3,70$, $K_{cz} = 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 0,155$ (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-Μονότιμητη σύνδεση** (EC5 §8.2.3)

$t_2=12,5\text{ mm}$ (βάθος έμπτυξης), 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))

$$1,00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d \cdot (\sqrt{[2 + 4 M_{yrk} / (f_{hk} \cdot d \cdot t^2)]} - 1) = 0,488\text{ kN}$$

$$2,30 \sqrt{M_{yrk} \cdot f_{hk} \cdot d} = 0,721\text{ kN}$$

$$1,00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d = 0,774\text{ kN}$$

$$F_{vrk2} = 0,488\text{ kN}$$

$$F_{vrk} = 0,310 + (0,488 - 0,310) \times (2,50 - 1,50) / 1,50 = 0,428\text{ kN}$$

$$\text{Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας } R_d = K_{mod} \cdot F_{vrk} / \gamma_M = 0,60 \times 0,428 / 1,30 = 0,198\text{ kN}$$

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

$t_2=12,5\text{ mm}$ (βάθος έμπτυξης), 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))

$$1,00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d \cdot (\sqrt{[2 + 4 M_{yrk} / (f_{hk} \cdot d \cdot t^2)]} - 1) = 0,488\text{ kN}$$

$$2,30 \sqrt{M_{yrk} \cdot f_{hk} \cdot d} = 0,721\text{ kN}$$

$$1,00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d = 0,774\text{ kN}$$

$$F_{vrk2} = 0,488\text{ kN}$$

$$F_{vrk} = 0,310 + (0,488 - 0,310) \times (2,50 - 1,50) / 1,50 = 0,428\text{ kN}$$

$$\text{Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας } R_d = K_{mod} \cdot F_{vrk} / \gamma_M = 0,80 \times 0,428 / 1,30 = 0,264\text{ kN}$$

Βραχυχρόνια δράση**Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας-Μονότμητη σύνδεση** (EC5 §8.2.3) $t_2=12,5$ mm (βάθος έμπηξης), πάχος ελάσματος $0,5d=1,5 < t=2,5 < d=3,0$ mmΓια $t \leq d/2$ $F_{vrk} = \eta$ ελάχιστη των κάτωθι σχέσεων (EC5 EN1995-1-1:2009 Εξ.8.9(a), 8.9(b))
 $0,40 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d = 0,310$ kN $1,15 \sqrt{2 M_{yrk} \cdot f_{hk} \cdot d} = 0,510$ kN $F_{vrk1} = 0,310$ kNΓια $t > d/2$ $F_{vrk} = \eta$ ελάχιστη των κάτωθι σχέσεων (EC5 EN1995-1-1:2009 Εξ.8.10(c) ... 8.10(e)) $1,00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d \cdot (\sqrt{[2 + 4 M_{yrk} / (f_{hk} \cdot d \cdot t_2^2)]} - 1) = 0,488$ kN $2,30 \sqrt{M_{yrk} \cdot f_{hk} \cdot d} = 0,721$ kN $1,00 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d = 0,774$ kN $F_{vrk2} = 0,488$ kN $F_{vrk} = 0,310 + (0,488 - 0,310) \times (2,50 - 1,50) / 1,50 = 0,428$ kN**Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας $R_d = K_{mod} \cdot F_{vrk} / \gamma_M = 0,90 \times 0,428 / 1,30 = 0,296$ kN****Στιγμιαία επίδραση****Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας $R_d = K_{mod} \cdot F_{vrk} / \gamma_M = 1,10 \times 0,428 / 1,00 = 0,471$ 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. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας**Ελεγχος συνδέσεων με βίδες στον κόμβο : 2** (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.7)

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

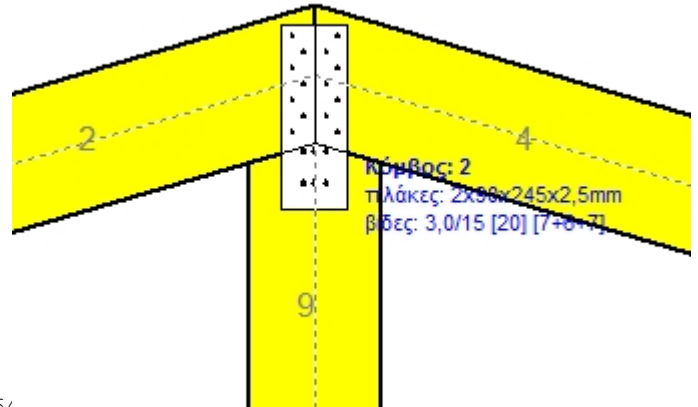
Ελεγχος σύνδεσης ράβδου 2, με ράβδους 4 και 9, στον κόμβο 2

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2,5 mm πλάκες χαλύβδινες διας

 $B \times H = 90 \text{ mm} \times 245 \text{ mm}$, και πάχους 2,5mmΒίδες 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)****Ελεγχος 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	0,926	-0,027	0,158 <	0,198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	1,442	-0,042	0,246 <	0,264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	1,190	-0,033	0,202 <	0,264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	1,436	-0,043	0,246 <	0,264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	1,339	-0,043	0,232 <	0,471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,265	0,004	0,100 <	0,471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,730	0,002	0,105 <	0,471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	1,732	-0,050	0,295 <=	0,296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	1,688	-0,052	0,290 <	0,471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,960	-0,023	0,186 <	0,471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	1,436	-0,043	0,246 <	0,471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,714	-0,015	0,168 <	0,471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	1,681	-0,053	0,290 <	0,471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,952	-0,024	0,168 <	0,471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	1,596	-0,051	0,276 <	0,471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	1,470	-0,046	0,254 <	0,471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	1,592	-0,051	0,276 <	0,471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,436	-0,004	0,136 <	0,471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,343	0,001	0,127 <	0,471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,430	-0,004	0,127 <	0,471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	1,049	-0,025	0,172 <	0,471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,832	-0,016	0,132 <	0,471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	1,039	-0,026	0,171 <	0,471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,811	-0,006	0,119 <	0,471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,767	-0,002	0,110 <	0,471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,805	-0,006	0,118 <	0,471
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	0,799	-0,024	0,137 <	0,471
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	0,972	-0,028	0,166 <	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	0,926	-0,027	13 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	1,442	-0,042	20 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	1,190	-0,033	16 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	1,436	-0,043	20 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	1,339	-0,043	19 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,265	0,004	3 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,730	0,002	5 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0,90	1,732	-0,050	24 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	1,688	-0,052	24 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,960	-0,023	12 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	1,436	-0,043	20 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,714	-0,015	8 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	1,681	-0,053	24 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,952	-0,024	12 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	1,596	-0,051	23 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	1,470	-0,046	21 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	1,592	-0,051	23 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,436	-0,004	4 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,343	0,001	2 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,430	-0,004	4 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	1,049	-0,025	13 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,832	-0,016	9 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	1,039	-0,026	13 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,811	-0,006	6 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,767	-0,002	5 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,805	-0,006	6 <	264
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	0,799	-0,024	11 <	264
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	0,972	-0,028	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 2,5mm

Βίδες 3,0/15 (d=3,0mm, L=15mm, L_{ef}=12mm),

6 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

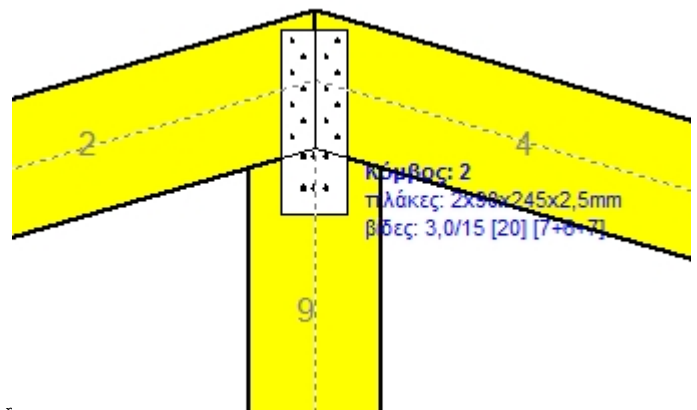
Αποστάσεις μεταξύ βιδών a₁=15 mm, a₂=42 mmΑντοχή διαρροής χάλυβα πλακών f_y=240N/mm²Καθαρό εμβαδόν πλακών A_{net}=0,75b_tF_a: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσηςM_a: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας F_n=F_a/n+aM_a/W

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	-1,844	0,000	0,154 <	0,198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-2,872	0,000	0,239 <	0,264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-2,615	0,002	0,221 <	0,264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-2,615	-0,002	0,221 <	0,264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-1,396	-0,008	0,131 <	0,471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,396	0,008	0,131 <	0,471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,098	0,000	0,008 <	0,471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-3,450	0,000	0,288 <	0,296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,603	-0,005	0,226 <	0,471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,603	0,005	0,226 <	0,471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,346	-0,003	0,201 <	0,471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,346	0,007	0,207 <	0,471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,346	-0,007	0,207 <	0,471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,346	0,003	0,201 <	0,471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,910	-0,008	0,174 <	0,471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,781	-0,008	0,162 <	0,471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,781	-0,009	0,165 <	0,471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,910	0,008	0,174 <	0,471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,781	0,009	0,165 <	0,471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,781	0,008	0,162 <	0,471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,824	0,000	0,152 <	0,471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,567	0,002	0,134 <	0,471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,567	-0,002	0,134 <	0,471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,612	0,000	0,051 <	0,471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,484	0,001	0,042 <	0,471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,484	-0,001	0,042 <	0,471
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	-1,503	-0,001	0,126 <	0,471
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-1,936	0,000	0,161 <	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	-1,844	0,000	5 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-2,872	0,000	9 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-2,615	0,002	8 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-2,615	-0,002	8 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-1,396	-0,008	5 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,396	0,008	5 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,098	0,000	0 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-3,450	0,000	10 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,603	-0,005	8 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,603	0,005	8 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,346	-0,003	7 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,346	0,007	8 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,346	-0,007	8 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,346	0,003	7 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,910	-0,008	7 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,781	-0,008	6 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,781	-0,009	7 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,910	0,008	7 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,781	0,009	7 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,781	0,008	6 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,824	0,000	5 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,567	0,002	5 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,567	-0,002	5 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,612	0,000	2 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,484	0,001	2 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,484	-0,001	2 <	264
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	-1,503	-0,001	5 <	264
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-1,936	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

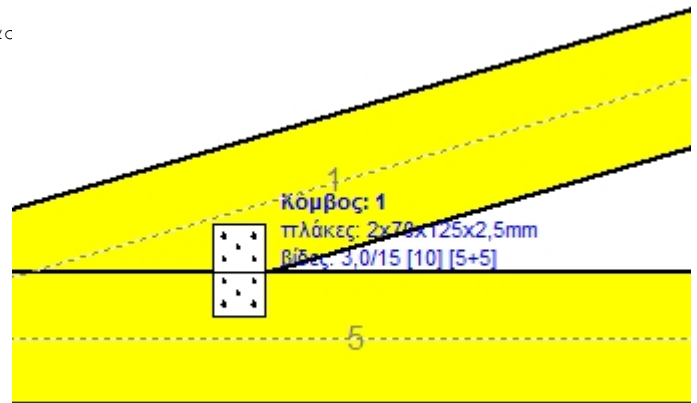
Έλεγχος σύνδεσης ράβδων 1 και 5, στον κόμβο 1

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2,5 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

 $B \times H = 70 \text{ mm} \times 125 \text{ mm}$, και πάχους 2,5mmΒίδες 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	-1,301	0,029	0,166 <	0,198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-2,025	0,043	0,255 <	0,264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-1,672	0,036	0,211 <	0,264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-2,017	0,043	0,254 <	0,264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-1,552	0,050	0,213 <	0,471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,207	-0,012	0,128 <	0,471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,765	-0,012	0,081 <	0,471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-2,433	0,051	0,305 <=	0,296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,126	0,055	0,280 <	0,471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,737	0,018	0,194 <	0,471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-1,777	0,048	0,236 <	0,471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,418	0,011	0,153 <	0,471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,120	0,055	0,279 <	0,471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,725	0,018	0,193 <	0,471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,887	0,057	0,256 <	0,471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,719	0,053	0,234 <	0,471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,885	0,057	0,256 <	0,471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,430	-0,006	0,147 <	0,471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,319	-0,009	0,138 <	0,471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,423	-0,005	0,147 <	0,471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,441	0,018	0,165 <	0,471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,114	0,011	0,124 <	0,471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,429	0,018	0,164 <	0,471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,932	-0,005	0,097 <	0,471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,841	-0,009	0,089 <	0,471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,925	-0,005	0,096 <	0,471
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	-0,990	0,037	0,136 <	0,471
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-1,365	0,030	0,173 <	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	-1,301	0,029	11 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-2,025	0,043	17 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-1,672	0,036	14 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-2,017	0,043	17 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-1,552	0,050	17 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,207	-0,012	7 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,765	-0,012	6 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0,90	-2,433	0,051	20 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,126	0,055	20 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,737	0,018	11 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-1,777	0,048	17 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,418	0,011	8 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,120	0,055	20 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,725	0,018	11 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,887	0,057	19 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,719	0,053	18 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,885	0,057	20 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,430	-0,006	7 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,319	-0,009	7 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,423	-0,005	7 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,441	0,018	9 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,114	0,011	7 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,429	0,018	9 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,932	-0,005	5 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,841	-0,009	5 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,925	-0,005	5 <	264
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	-0,990	0,037	12 <	264
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-1,365	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

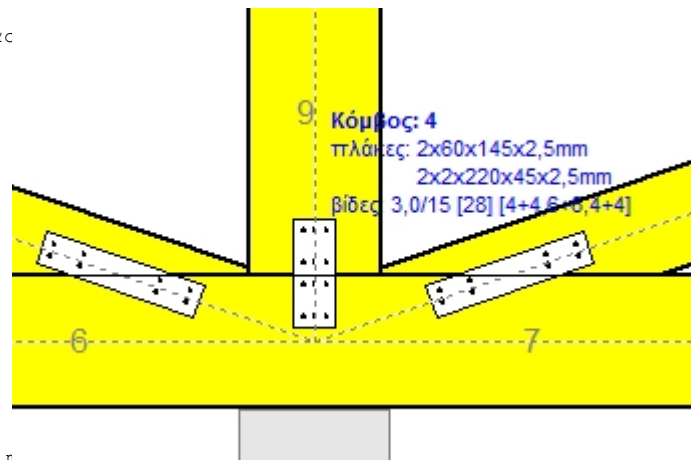
Έλεγχος σύνδεσης ράβδου 9, με ράβδους 6, 7, 12 και 13, στον κόμβο 4

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	-1,844	0,000	0,154 <	0,198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-2,872	0,000	0,239 <	0,264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-2,615	0,000	0,218 <	0,264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-2,615	0,000	0,218 <	0,264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-1,396	0,000	0,117 <	0,471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,396	0,000	0,117 <	0,471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,098	0,000	0,008 <	0,471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-3,450	0,000	0,288 <	0,296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,603	0,000	0,217 <	0,471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,603	0,000	0,217 <	0,471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,346	0,000	0,196 <	0,471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,346	0,000	0,196 <	0,471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,346	0,000	0,196 <	0,471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,346	0,000	0,196 <	0,471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,910	0,000	0,159 <	0,471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,781	0,000	0,149 <	0,471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,781	0,000	0,149 <	0,471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,910	0,000	0,159 <	0,471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,781	0,000	0,149 <	0,471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,781	0,000	0,149 <	0,471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,824	0,000	0,152 <	0,471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,567	0,000	0,131 <	0,471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,567	0,000	0,131 <	0,471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,612	0,000	0,051 <	0,471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,484	0,000	0,040 <	0,471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,484	0,000	0,040 <	0,471
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	-1,503	0,000	0,125 <	0,471
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-1,936	0,000	0,161 <	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	-1,844	0,000	8 < 115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-2,872	0,000	13 < 154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-2,615	0,000	12 < 154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-2,615	0,000	12 < 154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-1,396	0,000	6 < 264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,396	0,000	6 < 264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,098	0,000	0 < 264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0,90	-3,450	0,000	15 < 173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,603	0,000	12 < 264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,603	0,000	12 < 264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,346	0,000	10 < 264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,346	0,000	10 < 264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,346	0,000	10 < 264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,346	0,000	10 < 264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,910	0,000	9 < 264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,781	0,000	8 < 264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,781	0,000	8 < 264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,910	0,000	9 < 264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,781	0,000	8 < 264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,781	0,000	8 < 264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,824	0,000	8 < 264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,567	0,000	7 < 264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,567	0,000	7 < 264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,612	0,000	3 < 264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,484	0,000	2 < 264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,484	0,000	2 < 264
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	-1,503	0,000	7 < 264
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-1,936	0,000	9 < 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=220mmx45mm, και πάχους 2,5mm

Βίδες 3,0/15 (d=3,0mm, L=15mm, L_{ef}=12mm),

4 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

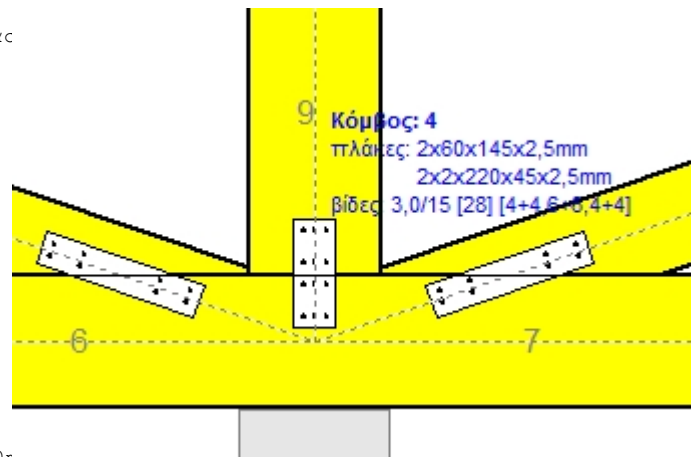
Αποστάσεις μεταξύ βιδών a₁=15 mm, a₂=42 mmΑντοχή διαρροής χάλυβα πλακών f_y=240N/mm²Καθαρό εμβαδόν πλακών A_{net}=0,75b_tF_a: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσηςM_a: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας F_n=F_a/n+aM_a/W

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	-0,447	0,000	0,056 <	0,198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-0,694	0,000	0,087 <	0,264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-0,599	0,000	0,075 <	0,264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-0,666	0,000	0,083 <	0,264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,617	0,000	0,077 <	0,471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,124	0,000	0,031 <	0,471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,333	0,000	0,083 <	0,471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-0,833	0,000	0,104 <	0,296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,796	0,000	0,100 <	0,471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,351	0,000	0,044 <	0,471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,701	0,000	0,088 <	0,471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,256	0,000	0,032 <	0,471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,768	0,000	0,096 <	0,471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,323	0,000	0,040 <	0,471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,741	0,000	0,093 <	0,471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,693	0,000	0,087 <	0,471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,727	0,000	0,091 <	0,471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,000	0,000 <	0,471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,048	0,000	0,012 <	0,471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,014	0,000	0,004 <	0,471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,226	0,000	0,028 <	0,471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,131	0,000	0,016 <	0,471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,198	0,000	0,025 <	0,471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,210	0,000	0,052 <	0,471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,257	0,000	0,064 <	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	-0,561	0,000	0,070 <	0,471
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-0,469	0,000	0,059 <	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	-0,447	0,000	3 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-0,694	0,000	4 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-0,599	0,000	4 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-0,666	0,000	4 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,617	0,000	4 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,124	0,000	1 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,333	0,000	4 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-0,833	0,000	5 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,796	0,000	5 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,351	0,000	2 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,701	0,000	4 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,256	0,000	2 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,768	0,000	5 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,323	0,000	2 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,741	0,000	4 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,693	0,000	4 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,727	0,000	4 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,000	0 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,048	0,000	1 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,014	0,000	0 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,226	0,000	1 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,131	0,000	1 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,198	0,000	1 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,210	0,000	2 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,257	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	-0,561	0,000	3 <	264
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-0,469	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

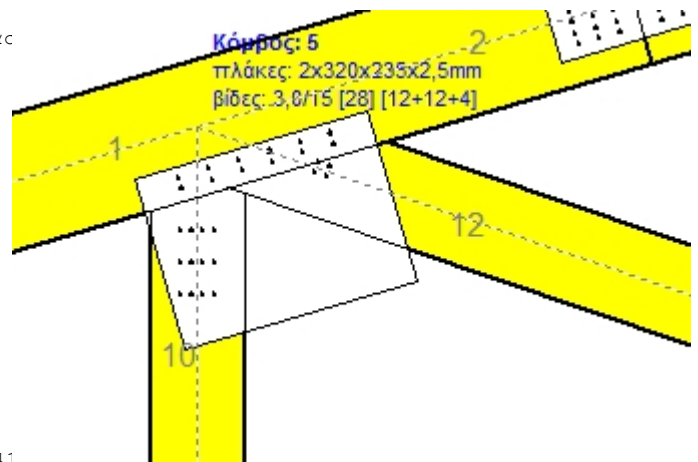
Έλεγχος σύνδεσης ράβδων 1 και 2, με ράβδους 10 και 12, στον κόμβο 5

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2,5 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

 $B \times H = 320 \text{ mm} \times 235 \text{ mm}$, και πάχους 2,5 mmΒίδες 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 $n=12$, ($k_{ef}=1,0$, $n_{eff}=n$), $A=85 \text{ mm}^2$, $r=105 \text{ mm}$, $W=410 \text{ mm}^3$ 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	-3,532	-0,009	0,147 <	0,198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-5,487	-0,014	0,229 <	0,264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-4,503	-0,011	0,188 <	0,264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-5,493	-0,015	0,229 <	0,264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-4,913	-0,013	0,205 <	0,471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,130	-0,002	0,006 <	0,471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,625	-0,002	0,052 <	0,471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-6,586	-0,017	0,275 <	0,296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-6,315	-0,016	0,264 <	0,471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-3,394	-0,010	0,142 <	0,471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-5,332	-0,013	0,223 <	0,471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,410	-0,007	0,101 <	0,471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-6,322	-0,017	0,264 <	0,471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-3,401	-0,010	0,142 <	0,471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-5,890	-0,015	0,246 <	0,471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-5,399	-0,014	0,225 <	0,471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-5,894	-0,015	0,246 <	0,471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,027	-0,004	0,043 <	0,471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,539	-0,003	0,023 <	0,471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,032	-0,005	0,043 <	0,471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-3,027	-0,010	0,126 <	0,471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-2,043	-0,007	0,085 <	0,471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-3,035	-0,010	0,127 <	0,471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,474	-0,005	0,020 <	0,471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,251	-0,003	0,022 <	0,471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,484	-0,005	0,021 <	0,471
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	-3,029	-0,005	0,126 <	0,471
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-3,705	-0,010	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	-3,532	-0,009	4 < 115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-5,487	-0,014	6 < 154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-4,503	-0,011	5 < 154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-5,493	-0,015	7 < 154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-4,913	-0,013	6 < 264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,130	-0,002	0 < 264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,625	-0,002	2 < 264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0,90	-6,586	-0,017	8 < 173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-6,315	-0,016	7 < 264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-3,394	-0,010	4 < 264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-5,332	-0,013	6 < 264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,410	-0,007	3 < 264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-6,322	-0,017	7 < 264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-3,401	-0,010	4 < 264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-5,890	-0,015	7 < 264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-5,399	-0,014	6 < 264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-5,894	-0,015	7 < 264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,027	-0,004	1 < 264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,539	-0,003	1 < 264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,032	-0,005	1 < 264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-3,027	-0,010	4 < 264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-2,043	-0,007	2 < 264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-3,035	-0,010	4 < 264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,474	-0,005	1 < 264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,251	-0,003	1 < 264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,484	-0,005	1 < 264
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	-3,029	-0,005	4 < 264
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-3,705	-0,010	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=320mmx235mm, και πάχους 2,5mm

Βίδες 3,0/15 (d=3,0mm, L=15mm, L_{ef}=12mm),

4 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

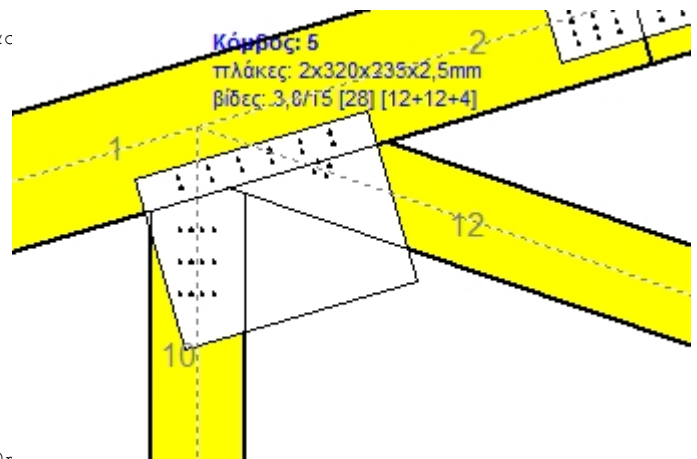
Αποστάσεις μεταξύ βιδών a₁=15 mm, a₂=15 mmΑντοχή διαρροής χάλυβα πλακών f_y=240N/mm²Καθαρό εμβαδόν πλακών A_{net}=0,75b_tF_a: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσηςM_a: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας F_n=F_a/n+aM_a/W

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	γγ.Gk	Μόνιμη	0,60	-0,447	0,000	0,057 <	0,198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-0,694	0,000	0,088 <	0,264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-0,599	0,000	0,076 <	0,264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-0,666	0,000	0,085 <	0,264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,617	0,000	0,078 <	0,471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,124	0,000	0,031 <	0,471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,333	0,000	0,083 <	0,471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-0,833	0,000	0,106 <	0,296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,796	0,000	0,101 <	0,471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,351	0,000	0,045 <	0,471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,701	0,000	0,089 <	0,471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,256	0,000	0,033 <	0,471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,768	0,000	0,098 <	0,471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,323	0,000	0,041 <	0,471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,741	0,000	0,094 <	0,471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,693	0,000	0,088 <	0,471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,727	0,000	0,092 <	0,471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,000	0,001 <	0,471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,048	0,000	0,013 <	0,471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,014	0,000	0,004 <	0,471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,226	0,000	0,029 <	0,471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,131	0,000	0,017 <	0,471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,198	0,000	0,026 <	0,471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,210	0,000	0,053 <	0,471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,257	0,000	0,064 <	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	-0,561	0,000	0,071 <	0,471
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-0,469	0,000	0,060 <	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	-0,447	0,000	1 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-0,694	0,000	1 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-0,599	0,000	1 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-0,666	0,000	1 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,617	0,000	1 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	0,124	0,000	0 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,333	0,000	1 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-0,833	0,000	1 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,796	0,000	1 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,351	0,000	0 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,701	0,000	1 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,256	0,000	0 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,768	0,000	1 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,323	0,000	0 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,741	0,000	1 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,693	0,000	1 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,727	0,000	1 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,000	0 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,048	0,000	0 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,014	0,000	0 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,226	0,000	0 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,131	0,000	0 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,198	0,000	0 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,210	0,000	0 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,257	0,000	1 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,224	0,000	1 <	264
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	-0,561	0,000	1 <	264
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-0,469	0,000	1 <	264

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

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2,5 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

BxH=320mmx235mm, και πάχους 2,5mm

Βίδες 3,0/15 (d=3,0mm, L=15mm, L_{ef}=12mm),

12 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

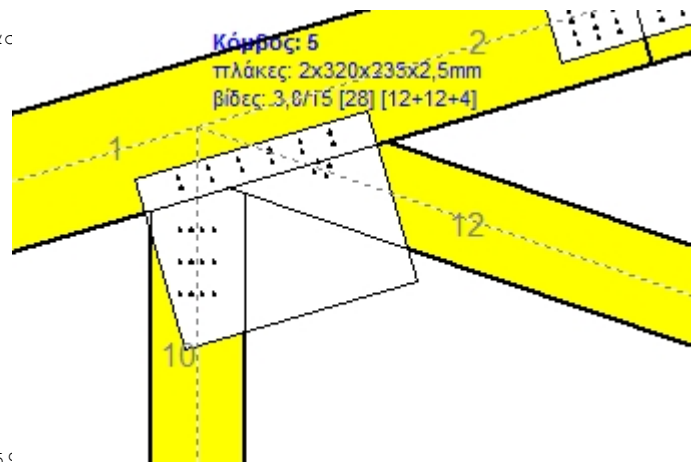
Αποστάσεις μεταξύ βιδών a₁=15 mm, a₂=42 mmΑντοχή διαρροής χάλυβα πλακών f_y=240N/mm²Καθαρό εμβαδόν πλακών A_{net}=0,75b_tF_a: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσηςM_a: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας F_n=F_a/n+aM_a/W

n: αριθμός βιδών, a: διατομή βίδας

A=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=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	-3,362	0,000	0,140 <	0,198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-5,224	0,000	0,218 <	0,264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-4,274	0,000	0,178 <	0,264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-5,242	0,000	0,219 <	0,264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-4,679	0,000	0,195 <	0,471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,097	0,000	0,004 <	0,471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,433	0,000	0,036 <	0,471
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0,90	-6,271	0,000	0,261 <	0,296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-6,014	0,000	0,251 <	0,471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-3,264	0,000	0,136 <	0,471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-5,065	0,000	0,211 <	0,471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,315	0,000	0,097 <	0,471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-6,033	0,000	0,252 <	0,471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-3,283	0,000	0,137 <	0,471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-5,610	0,000	0,234 <	0,471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-5,135	0,000	0,214 <	0,471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-5,619	0,000	0,234 <	0,471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,027	0,000	0,043 <	0,471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,553	0,000	0,023 <	0,471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,037	0,000	0,043 <	0,471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-2,947	0,000	0,123 <	0,471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,997	0,000	0,083 <	0,471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-2,965	0,000	0,124 <	0,471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,498	0,000	0,021 <	0,471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,023	0,000	0,001 <	0,471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,507	0,000	0,021 <	0,471
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	-2,802	0,000	0,117 <	0,471
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-3,528	0,000	0,147 <	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	-3,362	0,000	4 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-5,224	0,000	6 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-4,274	0,000	5 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-5,242	0,000	6 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-4,679	0,000	5 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,097	0,000	0 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,433	0,000	1 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0,90	-6,271	0,000	7 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-6,014	0,000	7 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-3,264	0,000	4 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-5,065	0,000	6 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,315	0,000	3 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-6,033	0,000	7 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-3,283	0,000	4 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-5,610	0,000	6 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-5,135	0,000	6 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-5,619	0,000	6 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,027	0,000	1 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,553	0,000	1 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,037	0,000	1 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-2,947	0,000	3 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,997	0,000	2 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-2,965	0,000	3 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,498	0,000	1 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,023	0,000	0 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,507	0,000	1 <	264
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	-2,802	0,000	3 <	264
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-3,528	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

BxH=75mmx230mm, και πάχους 2,5mm

Βίδες 3,0/15 (d=3,0mm, L=15mm, L_{ef}=12mm),

12 βίδες σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

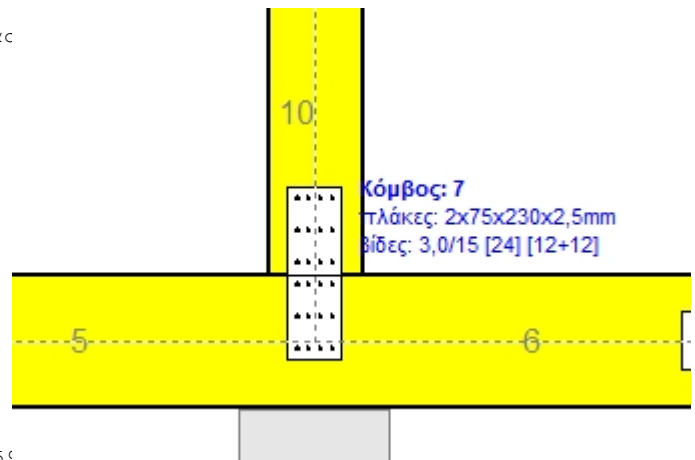
Αποστάσεις μεταξύ βιδών a₁=15 mm, a₂=42 mmΑντοχή διαρροής χάλυβα πλακών f_y=240N/mm²Καθαρό εμβαδόν πλακών A_{net}=0,75b_tF_a: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσηςM_a: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας F_n=F_a/n+aM_a/W

n: αριθμός βιδών, a: διατομή βιδών

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**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	-3,362	0,000	0,140 <	0,198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-5,224	0,000	0,218 <	0,264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-4,274	0,000	0,178 <	0,264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-5,242	0,000	0,219 <	0,264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-4,679	0,000	0,195 <	0,471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,097	0,000	0,004 <	0,471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,433	0,000	0,036 <	0,471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-6,271	0,000	0,261 <	0,296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-6,014	0,000	0,251 <	0,471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-3,264	0,000	0,136 <	0,471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-5,065	0,000	0,211 <	0,471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,315	0,000	0,097 <	0,471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-6,033	0,000	0,251 <	0,471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-3,283	0,000	0,137 <	0,471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-5,610	0,000	0,234 <	0,471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-5,135	0,000	0,214 <	0,471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-5,619	0,000	0,234 <	0,471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,027	0,000	0,043 <	0,471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,553	0,000	0,023 <	0,471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,037	0,000	0,043 <	0,471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-2,947	0,000	0,123 <	0,471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,997	0,000	0,083 <	0,471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-2,965	0,000	0,124 <	0,471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,498	0,000	0,021 <	0,471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,023	0,000	0,001 <	0,471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,507	0,000	0,021 <	0,471
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	-2,802	0,000	0,117 <	0,471
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-3,528	0,000	0,147 <	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	-3,362	0,000	12 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-5,224	0,000	19 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-4,274	0,000	15 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-5,242	0,000	19 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-4,679	0,000	17 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,097	0,000	0 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,433	0,000	3 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0,90	-6,271	0,000	22 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-6,014	0,000	21 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-3,264	0,000	12 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-5,065	0,000	18 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-2,315	0,000	8 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-6,033	0,000	21 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-3,283	0,000	12 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-5,610	0,000	20 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-5,135	0,000	18 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-5,619	0,000	20 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,027	0,000	4 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,553	0,000	2 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,037	0,000	4 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-2,947	0,000	11 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,997	0,000	7 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-2,965	0,000	11 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,498	0,000	2 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,023	0,000	0 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,507	0,000	2 <	264
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	-2,802	0,000	10 <	264
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-3,528	0,000	13 <	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

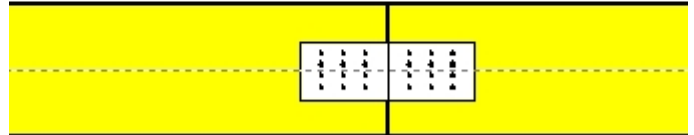
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης

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	0,496	-0,189	0,086	<0,198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	0,000	0,505	-0,201	0,092	<0,264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-0,033	0,501	-0,195	0,088	<0,264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	0,032	0,504	-0,201	0,186	<0,264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,353	0,498	-0,198	0,204	<0,471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,353	0,484	-0,165	0,073	<0,471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,476	-0,161	0,075	<0,471
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0,90	0,000	0,510	-0,209	0,095	<0,296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,212	0,506	-0,207	0,203	<0,471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,212	0,498	-0,187	0,080	<0,471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,179	0,502	-0,200	0,195	<0,471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,244	0,494	-0,181	0,076	<0,471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,244	0,505	-0,207	0,205	<0,471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,180	0,497	-0,188	0,081	<0,471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,353	0,502	-0,204	0,210	<0,471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,337	0,500	-0,201	0,206	<0,471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,369	0,502	-0,204	0,211	<0,471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,353	0,489	-0,172	0,075	<0,471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,370	0,487	-0,169	0,075	<0,471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,337	0,488	-0,172	0,075	<0,471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,493	-0,185	0,085	<0,471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,032	0,490	-0,179	0,081	<0,471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,032	0,492	-0,185	0,172	<0,471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,000	0,481	-0,168	0,078	<0,471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,016	0,479	-0,164	0,076	<0,471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,016	0,480	-0,168	0,156	<0,471
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	0,186	0,369	-0,143	0,143	<0,471
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	0,000	0,475	-0,182	0,083	<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	-0,496	-0,174	35 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-0,505	-0,187	37 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-0,502	-0,181	36 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	0,505	-0,187	75 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,610	-0,183	74 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,599	-0,152	31 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,476	-0,148	30 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0,90	-0,510	-0,194	39 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,548	-0,192	77 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,541	-0,173	35 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,533	-0,186	74 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,551	-0,167	34 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,561	-0,192	77 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,529	-0,173	35 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,614	-0,190	76 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,603	-0,187	75 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,623	-0,190	76 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,603	-0,158	32 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,611	-0,155	32 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,593	-0,158	32 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,493	-0,171	34 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,491	-0,165	33 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,493	-0,171	68 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,481	-0,154	31 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,479	-0,151	30 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,481	-0,154	62 <	264
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	0,413	-0,132	53 <	264
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-0,475	-0,169	34 <	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

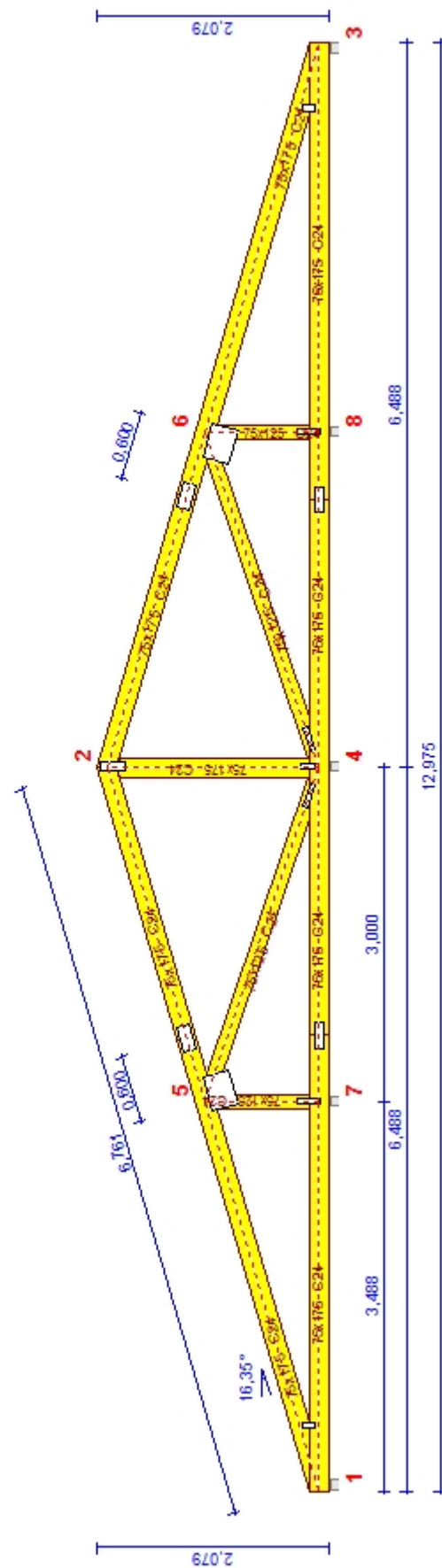
Αποστάσεις μεταξύ βιδών $a_1=42 \text{ mm}$, $a_2=15 \text{ mm}$ Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240 \text{ N/mm}^2$ Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0,75 \text{ bt}$ F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσηςΜέγιστη δύναμη ακραίας βίδας $F_n = F_a/n + aM_a/W$ n : αριθμός βιδών, a : διατομή βίδας $A = n \times a$: 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**

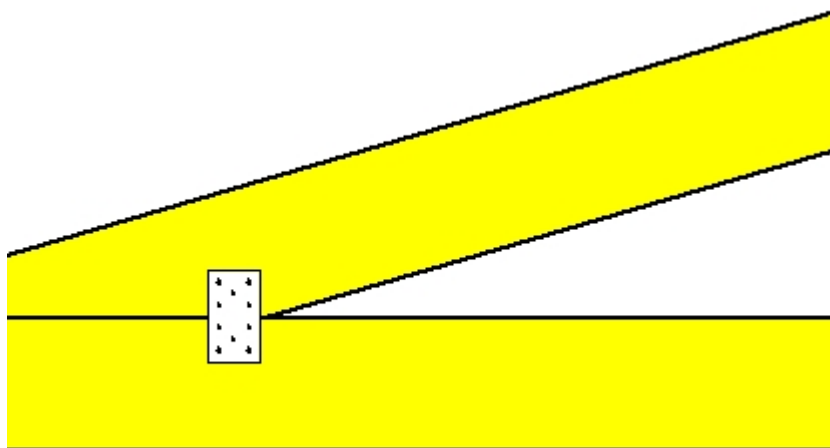
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	k_{mod}	F_n (kN)	F_v (kN)	M_a (kNm)	F_n	R_d (kN)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0,60	-0,258	1,181	-0,392	0,102	<0,198
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-0,401	1,835	-0,603	0,158	<0,264
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-0,316	1,507	-0,496	0,130	<0,264
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-0,414	1,836	-0,605	0,158	<0,264
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	0,009	1,645	-0,549	0,297	<0,471
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,334	0,006	-0,005	0,010	<0,471
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,113	-0,205	0,056	0,041	<0,471
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0,90	-0,482	2,202	-0,722	0,189	<0,296
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,241	2,113	-0,697	0,185	<0,471
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,447	1,129	-0,371	0,094	<0,471
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,156	1,785	-0,590	0,158	<0,471
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,362	0,802	-0,264	0,066	<0,471
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-0,254	2,114	-0,699	0,186	<0,471
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,460	1,130	-0,373	0,094	<0,471
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,062	1,972	-0,654	0,176	<0,471
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,020	1,808	-0,601	0,162	<0,471
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,069	1,972	-0,655	0,176	<0,471
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,406	0,333	-0,111	0,029	<0,471
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,364	0,169	-0,057	0,019	<0,471
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,412	0,333	-0,112	0,029	<0,471
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,178	1,003	-0,334	0,088	<0,471
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,094	0,675	-0,227	0,060	<0,471
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,191	1,004	-0,336	0,088	<0,471
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,041	0,122	-0,049	0,027	<0,471
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,084	-0,042	0,004	0,008	<0,471
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,035	0,123	-0,050	0,027	<0,471
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	0,149	1,021	-0,338	0,188	<0,471
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-0,270	1,239	-0,410	0,107	<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	-1,209	-0,358	38 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0,80	-1,878	-0,551	58 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0,80	-1,540	-0,453	48 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0,80	-1,882	-0,553	58 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1,10	1,645	-0,502	105 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,334	-0,005	1 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1,10	0,234	0,062	13 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0,90	-2,254	-0,660	70 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,127	-0,637	67 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,215	-0,339	36 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-1,792	-0,539	57 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-0,880	-0,241	26 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1,10	-2,129	-0,639	67 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1,10	-1,220	-0,341	36 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-1,973	-0,598	63 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-1,808	-0,549	58 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-1,974	-0,599	63 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	-0,525	-0,101	11 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	-0,401	-0,052	6 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	-0,530	-0,102	11 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,019	-0,306	32 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-0,682	-0,208	22 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1,10	-1,022	-0,307	32 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1,10	0,129	-0,046	10 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1,10	0,094	0,006	2 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1,10	0,128	-0,047	10 <	264
27	Gk+0,20xQk1 + AeX	Accidental	1,10	1,032	-0,309	65 <	264
28	Gk+0,20xQk1 + AeY	Accidental	1,10	-1,268	-0,375	39 <	264

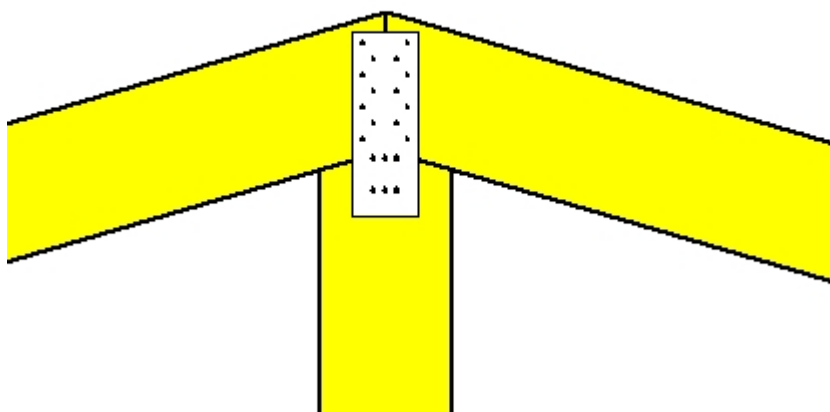
Κλίμακα 1:60



**Σύνδεσμος στον κόμβο 1**(κόμβος σε $x=0,574$ m, $y=0,087$ m)

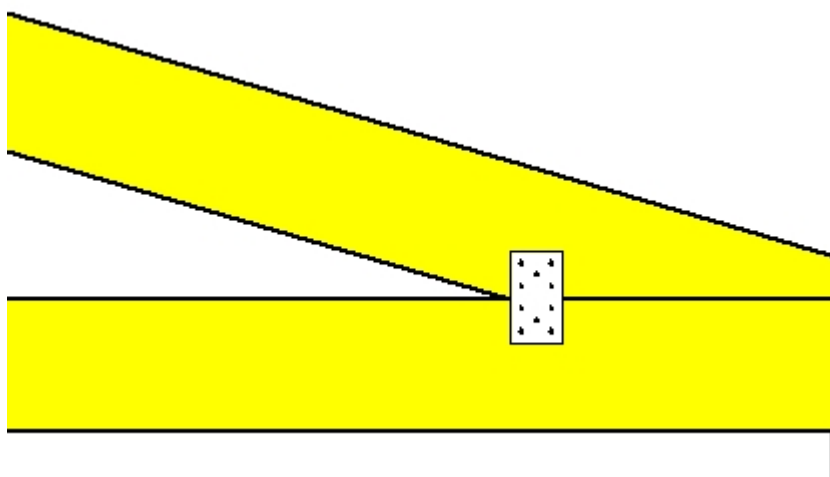
πλάκες: 2x70x125x2,5mm

βίδες: 3,0/15 [10] [5+5]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 2**(κόμβος σε $x=6,475$ m, $y=1,809$ m)

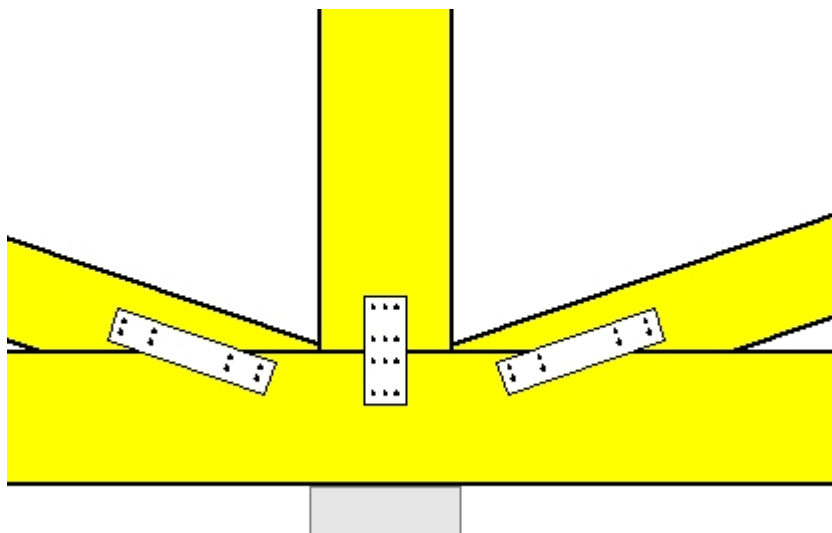
πλάκες: 2x90x245x2,5mm

βίδες: 3,0/15 [20] [7+6+7]

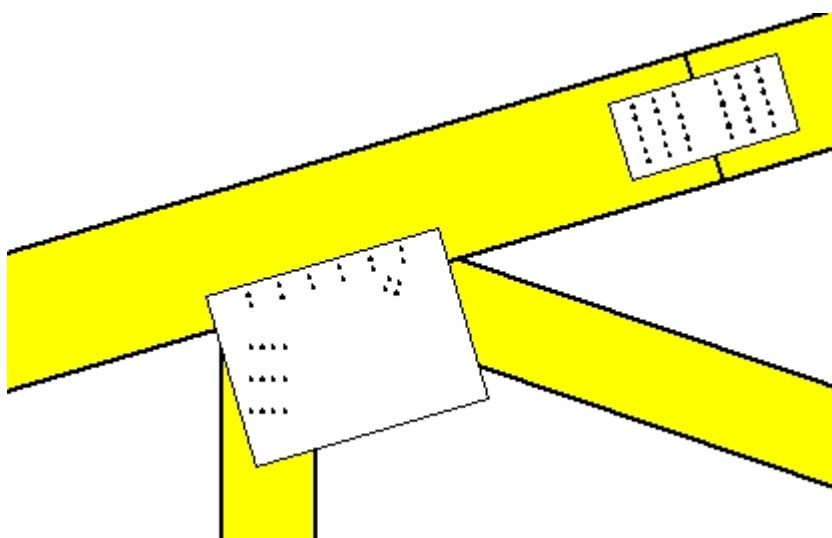
**Σύνδεσμος στον κόμβο 3**(κόμβος σε $x=12,376$ m, $y=0,087$ m)

πλάκες: 2x70x125x2,5mm

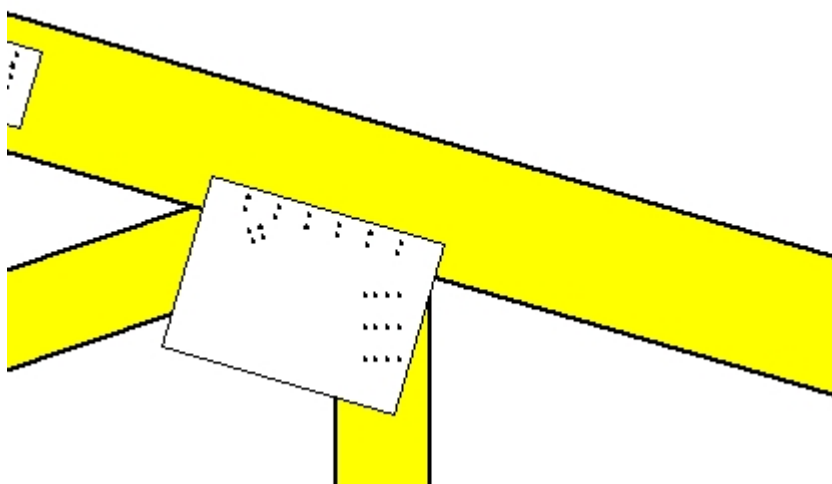
βίδες: 3,0/15 [10] [5+5]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 4**(κόμβος σε $x=6,475$ m, $y=0,087$ m)πλάκες: $2 \times 60 \times 145 \times 2,5$ mm $2 \times 2 \times 220 \times 45 \times 2,5$ mm

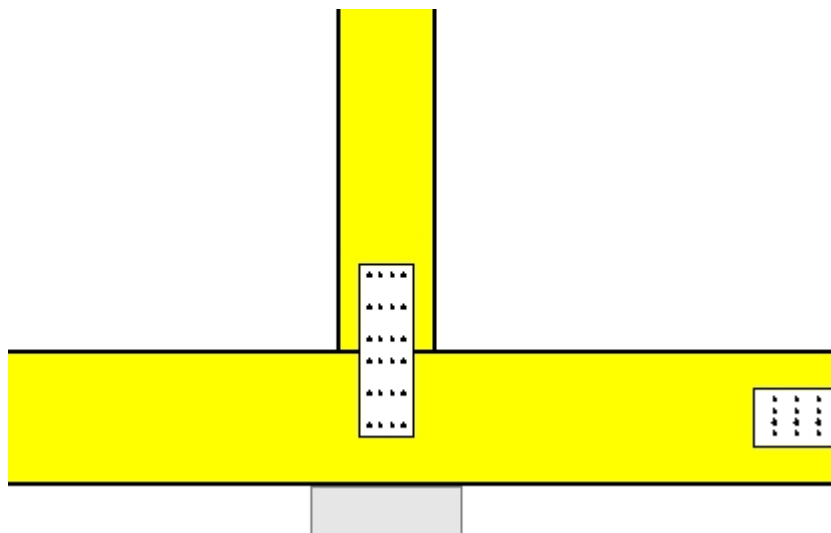
βίδες: 3,0/15 [28] [4+4,6+6,4+4]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 5**(κόμβος σε $x=3,530$ m, $y=0,877$ m)πλάκες: $2 \times 320 \times 235 \times 2,5$ mm

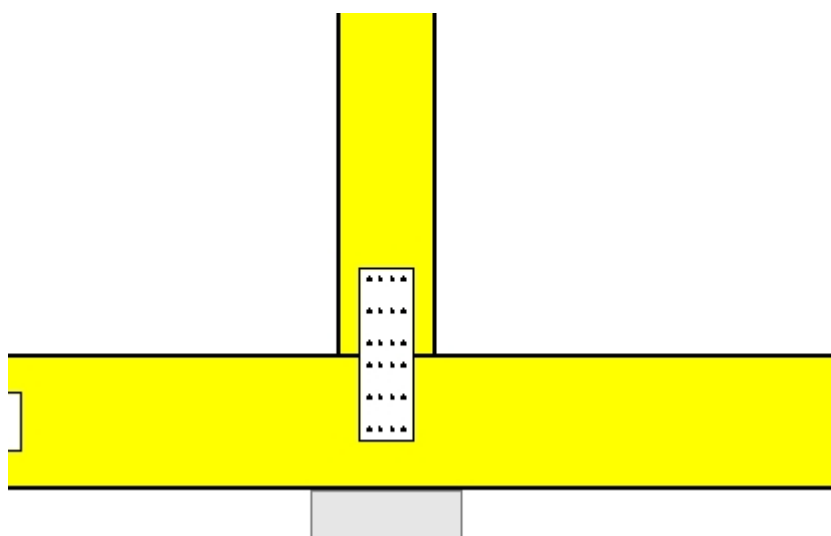
βίδες: 3,0/15 [28] [12+12+4]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 6**(κόμβος σε $x=9,580$ m, $y=0,877$ m)πλάκες: $2 \times 320 \times 235 \times 2,5$ mm

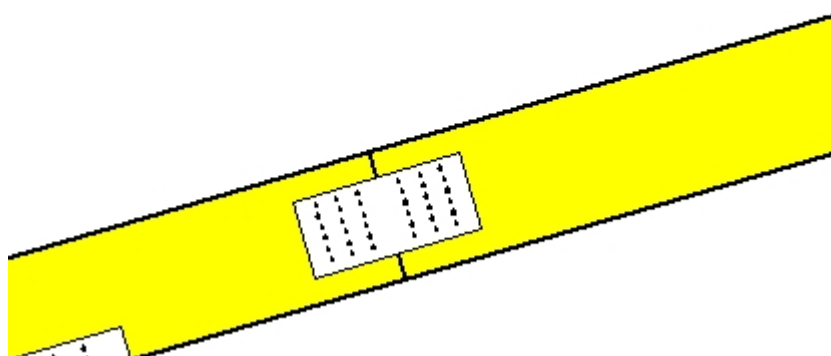
βίδες: 3,0/15 [28] [12+12+4]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 7**(κόμβος σε $x=3,475$ m, $y=0,087$ m)πλάκες: $2 \times 75 \times 230 \times 2,5$ mm

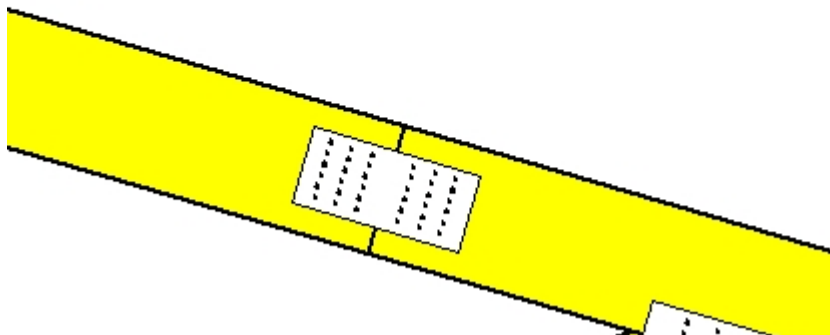
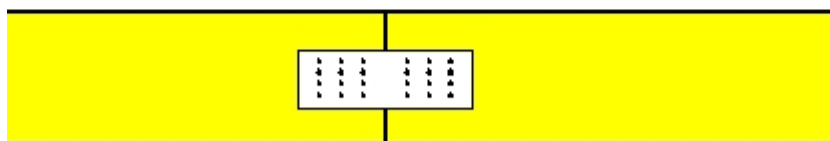
βίδες: 3,0/15 [24] [12+12]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 8**(κόμβος σε $x=9,475$ m, $y=0,087$ m)πλάκες: $2 \times 75 \times 230 \times 2,5$ mm

βίδες: 3,0/15 [24] [12+12]

**Σύνδεσμος ράβδου**(σε $x=4,051$ m, $y=1,189$ m)πλάκες: $2 \times 230 \times 105 \times 2,5$ mm

βίδες: 3,0/15 [36] [18+18]

Σύνδεσμος ράβδου(σε $x=8,899$ m, $y=1,189$ m)**πλάκες:** 2x230x105x2,5mm**βίδες:** 3,0/15 [36] [18+18]**Σύνδεσμος ράβδου**(σε $x=4,075$ m, $y=0,000$ m)**πλάκες:** 2x230x75x2,5mm**βίδες:** 3,0/15 [24] [12+12]**Σύνδεσμος ράβδου**(σε $x=8,875$ m, $y=0,000$ m)**πλάκες:** 2x230x75x2,5mm**βίδες:** 3,0/15 [24] [12+12]