

Έργο : Ρύθμιση με το Ν. 4495/2017 του Νηπιαγωγείου ΛΙΜΝΟΧΩΡΙΟΥ
Ανάδοχος : ΠΑΣΧΑΛΙΑ Σ. ΚΟΣΜΙΔΟΥ Διπλωμ. Πολιτικός Μηχανικός
Ημερομηνία : Ιούλιος 2024

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Προκειμένου να ολοκληρωθεί η ρύθμιση του κτιρίου του Νηπιαγωγείου ΛΙΜΝΟΧΩΡΙΟΥ του Δήμου Ηρακλείας με το Ν.4495/2017, σύμφωνα με το άρθρο 99 του νόμου απαιτείται τα κτίρια να ελεγχθούν ως προς τη στατική τους επάρκεια, καθώς είναι κατηγορίας Σ3 (σχολεία, εκπαιδευτήρια κλπ.).



1. Έκθεση συλλογής στοιχείων και πληροφοριών - Ιστορικό

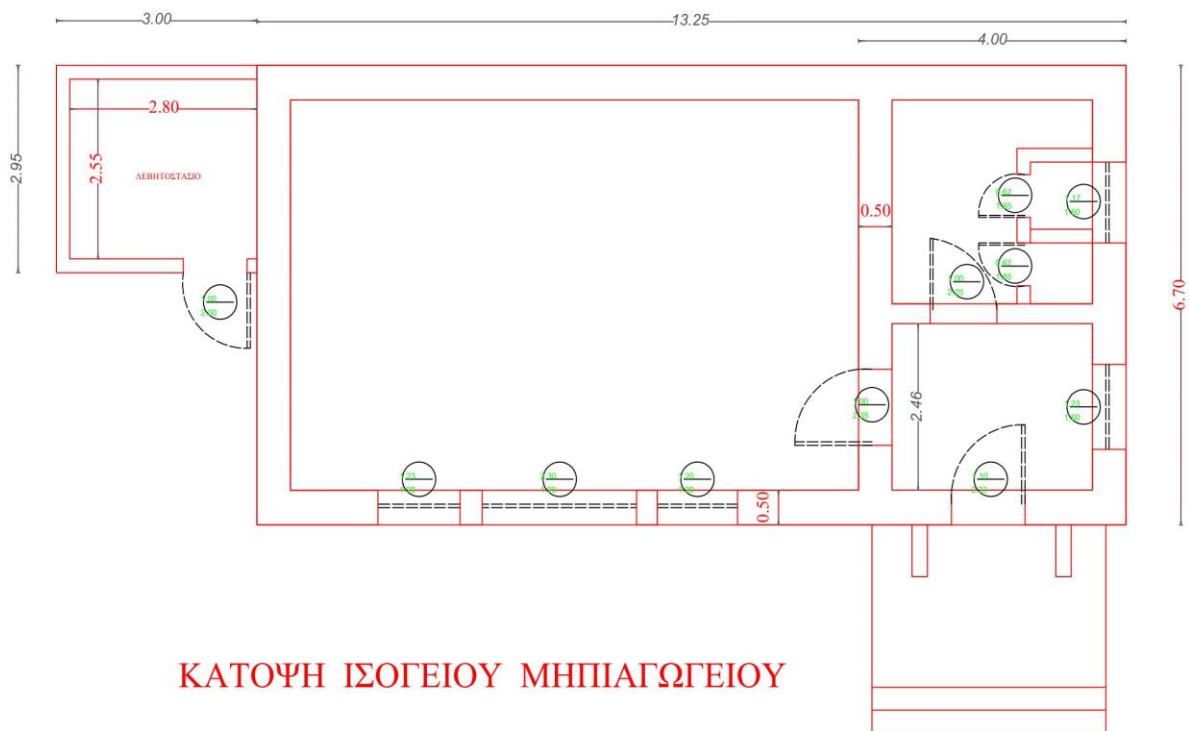
Το κτιριακό συγκρότημα κατασκευάστηκε την περίοδο1970-1980.. Η στατική μελέτη που εφαρμόστηκε ήταν ο «Ελληνικός κανονισμός για τη μελέτη και εκτέλεση έργων από απλό σκυρόδεμα (ΚΩΣ)» (Διάταγμα 18-04-1952 ΦΕΚ 160Α/1954) ενώ για τα σεισμικά φορτία εφαρμόστηκε το Βασιλικό Διάταγμα Β.Δ.19/26 Φεβρουαρίου 1959 «Περί αντισεισμικού κανονισμού οικοδομικών έργων» (ΦΕΚ 36Α/1959) που ήταν και οι ισχύοντες κανονισμοί της εποχής. .

Κατά την έρευνα σχετικά με το ιστορικό της κατασκευής των σχολείων ΔΕΝ βρέθηκαν στο Γενικό Αρχείο του Κράτους (ΓΑΚ) παράρτημα Σερρών κάποια αρχεία σχεδίων. .

2. Έκθεση αποτύπωσης - τεκμηρίωσης. Υπάρχουσα κατάσταση

Σήμερα το κτιριακό συγκρότημα λειτουργεί ως Νηπιαγωγείο αλλά σε οικόπεδο του Δήμου ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ εντός του Οικισμού ΛΙΜΝΟΧΩΡΙΟΥ συνολικού εμβαδού 97,62 τ.μ. στο ισόγειο (88,77 μ2 το κυρίως κτήριο και 8,85 μ2 το όμορο λεβητοστάσιο , σε οικόπεδο με αριθμό ΚΑΕΚ 440740908001 έκτασης κατά τον ΚΑΕΚ 3680 μ2 , κατά δε την καταμέτρηση μ2

Το πρώην σχολικό κτίσθηκε σε δύο στάδια .Η αρχική κατασκευή που πραγματοποιήθηκε πριν το 1975 ήταν για ισόγειο υπερυψωμένο κτήριο διαστάσεων $13.25 \times 6.70 = 88,77 \mu^2$ και η μεταγενέστερη κατασκευή στις αρχές του 1980 ήταν προσθήκη λεβητοστασίου κατ επέκταση $3.00 \times 2.95 = 8,85 \mu^2$



Σχήμα 1. Κάτοψη κτιρίου

Για την στατική μελέτη ελήφθησαν οι παρακάτω παραδοχές :

- Σύμφωνα με το Β.Δ. 19/1959 η περιοχή του Οικισμού Λιμνοχωρίου ήταν κατηγορία Ι όσον αφορά τη σεισμικότητά της (ασθενώς σεισμόπληκτες περιοχές) και επομένως ελήφθη αντισεισμικός συντελεστής $\varepsilon=0,06$ (άρθρο 4 ΒΔ 19/1959).
- Η θεμελίωση υπολογίστηκε με λιθοδομή Μ-50 η οποία εδράζεται σε σκυρόδεμα Β160 (300 kgf τσιμέντου ανά κ.μ.) πάχους 10 cm και με σιδηρό οπλισμό Stahl 1.
- Οι δοκοί και οι πλάκες υπολογίστηκαν με σκυρόδεμα Β160 και σιδηρό οπλισμό Stahl Ι.

... Σχετικά με τα φορτία οι παραδοχές που ελήφθησαν είναι οι :

Φορτία	
Οπλισμένο σκυρόδεμα	2.400 Kg/τ.μ.
Μπατικές τουβλοδομές	360 Kg/τ.μ.
Δρομικές τουβλοδομές	210 Kg/τ.μ.
Επικαλύψεις	100 Kg/τ.μ.
Κινητό φορτίο	500 Kg/τ.μ.
Κινητό φορτίο κλιμάκων	500 Kg/τ.μ.

Στο κτίριο δεν έχουν γίνει παρεμβάσεις από την κατασκευή του, πλην των απαραίτητων μικροεργασιών συντήρησης ώστε να είναι λειτουργικό και να φιλοξενεί παιδιά.

3. Αποτύπωση φέροντος οργανισμού - Δομική αξιολόγηση με Οπτική Επιθεώρηση - Έκθεση αποτίμησης Φέρουσας ικανότητας

Στα πλαίσια της εργασίας της ρύθμισης του αυθαίρετου κτίσματος έγινε πλήρης αποτύπωση των κτιριακών υπομονάδων, έλεγχος της εφαρμογής της στατικής μελέτης όσον αφορά τη γεωμετρία του στατικού φορέα και συγκεκριμένα έγιναν αποτυπώσεις των διαστάσεων των τυχόν στύλων, των δοκών, των πλακών, των τοιχείων κ.λπ. ανά στάθμη κτιρίου για όλες τις στάθμες . Τα σχέδια επισυνάπτονται.

Κατά την αποτύπωση των κτιρίων έγινε και οπτική επιθεώρηση αυτών όσον αφορά τη δομική τους αξιολόγηση και εξετάστηκαν μακροσκοπικά τα στοιχεία του φέροντος οργανισμού του συγκροτήματος. Σύμφωνα με την παρ. 3.4 του ΚΑΝ.ΕΠΕ (καταγραφή βλαβών) δεν υπήρχαν εμφανείς βλάβες ή φθορές όπως σημαντικές παραμορφώσεις, ρηγματώσεις, τοπικές αστοχίες και Θραύσεις, απομειώσεις διατομών και διάβρωση οπλισμών.

4. Έλεγχος στατικής επάρκειας - Λογισμικό προσομοίωσης

Σύμφωνα με το ΦΕΚ Β 1643/11-05-2018 και το άρθρο 1 της υπ' αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΑΟΚΑ/19409/15Ο7 (1) «Εφαρμογή της παρ. η του άρθρου 99 του ν. 4495/2017 «Έλεγχος και προστασία του Δομημένου Περιβάλλοντος και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 167) η μελέτη στατικής επάρκειας πραγματοποιείται είτε με τον ΚΑΝΕΠΕ είτε σύμφωνα με τους κανονισμούς που ίσχυαν κατά το χρόνο έκδοσης της οικοδομικής άδειας του κτιρίου ή της κατασκευής του φέροντος οργανισμού του. Σε κάθε περίπτωση ως σεισμικά φορτίο λαμβάνεται κατ' ελάχιστο αυτό που ίσχυε κατά το χρόνο έκδοσης της άδειας ή της κατασκευής του φέροντος οργανισμού. Για τον έλεγχο της στατικής επάρκειας του Νηπιαγωγείου επιλέγεται η επίλυση με του κανονισμούς που ίσχυαν την περίοδο της κατασκευής του φέροντος οργανισμού, δηλαδή ο «Ελληνικός κανονισμός για τη μελέτη και εκτέλεση έργων από απλό σκυρόδεμα (ΚΩΣ)» (Διάταγμα 18-04-1952 ΦΕΚ 160Α/1954) και για τα σεισμικά φορτία το Βασιλικό Διάταγμα 19/26 Φεβρουαρίου 1959 «Περί αντισεισμικού κανονισμού οικοδομικών έργων» (φεκ 36Α/1959).

Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε για την προσομοίωση των κτιρίων και τον έλεγχο τους είναι της εταιρείας LH – Λογισμική και συγκεκριμένα το FESPA- synthesis έκδοση 9.1.0.46

- Η εισαγωγή δεδομένων έγινε μετά από εμπειριστατωμένη καταμέτρηση και αποτύπωση των φερόντων στοιχείων όλων των κτιρίων και έγινε θεώρηση ότι επειδή πρόκειται για δημόσιο έργο, οι κατασκευή των κτιρίων ήταν τουλάχιστον καλή αφού η επίβλεψη γινόταν από μηχανικούς του Δημοσίου και υπήρχαν πιστοποιήσεις κατά την διάρκεια των εργασιών, καθώς και βεβαίωση καλής εκτέλεσης των εργασιών με πρωτόκολλα παραλαβής.

- Κατά τον έλεγχο με το πρόγραμμα FESPA, διαπιστώθηκε ότι το κτηριακό σχολικό συγκρότημα έχει την απαιτούμενη στατική επάρκεια σύμφωνα με τους κανονισμούς της εποχής.

- Η επικάλυψη του συγκροτήματος είναι ξύλινη τετράκλινη κεραμοσκεπή η οποία δεν παρουσιάζει εμφανείς καθιζήσεις και οι υπάρχουσες ψευδοροφές σε όλες τις αίθουσες είναι σε καλή κατάσταση και πολύ καλά στερεωμένες στην οροφή

- Επίσης θα πρέπει να γίνεται κάθε πενταετία έλεγχος της κεραμοσκεπής προκειμένου να αποφευχθούν φαινόμενα υγρασίας στα ζευκτά και κυρίως στις τεγίδες από εισροή όμβριων από τυχόν σπασμένα κεραμίδια.

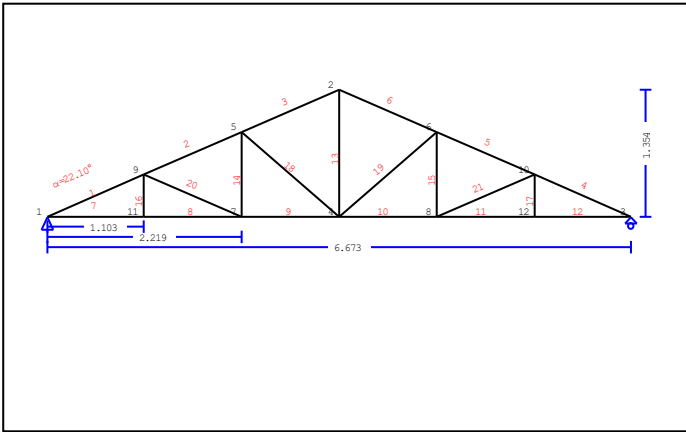
ΙΟΥΛΙΟΣ 2024

Η ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΠΑΣΧΑΛΙΑ Σ. ΚΟΣΜΙΔΟΥ
ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΥΧΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤ. ΠΑΝ/ΜΟΥ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ (Α.Π.Θ.)
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 150816
ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟ -27ης ΙΟΥΝΙΟΥ 42 Τ.Κ. 62300
ΤΗΛ. 6970524522 & 6972725818
Α.Φ.Μ. 156050959 - ΔΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

1. ΣΤΕΓ.-004

Στέγη δίριχτη τύπου N



2. Τεχνική Περιγραφή, παραδοχές, υλικά φορτία

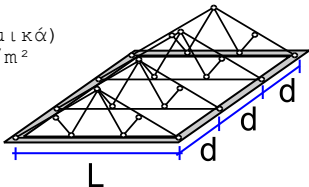
2.1. Τρόπος Κατασκευής
Έξυλινη στέγη, από ζευκτά ξυλεία C24. Τύπος ζευκτού όπως το ανωτέρω σχέδιο.
Ανοιγμα ζευκτών 6.673 m, ύψος 1.354 m, κλίση στέγης 22.10°, απόσταση ζευκτών 1.060m
Πέτωμα από ξυλεία C24, πάχους 20 mm
Τεγίδες από ξυλεία C24, διαστάσεων 40x60 mm, σε απόσταση 0.500 m
Διατομές ράβδων ζευκτού BxH [mm]
Ράβδοι 1, 2, 3, 4, 5, 6, Διατομή 70x140 [mm]
Ράβδοι 7, 8, 9, 10, 11, 12, Διατομή 70x140 [mm]
Ράβδοι 13, Διατομή 70x140 [mm]
Ράβδοι 14, 15, 16, 17, Διατομή 70x140 [mm]
Ράβδοι 18, 19, 20, 21, Διατομή 70x140 [mm]
Ογκος ζευκτού =0.205 m³, βάρος ζευκτού =0.705 kN
Απομείωση διατομών ζευκτού κατά 5.00%
Διατομές ράβδων ζευκτού BxH [mm]
Ράβδοι 1, 2, 3, 4, 5, 6, Διατομή 67x133 [mm]
Ράβδοι 7, 8, 9, 10, 11, 12, Διατομή 67x133 [mm]
Ράβδοι 13, Διατομή 67x133 [mm]
Ράβδοι 14, 15, 16, 17, Διατομή 67x133 [mm]
Ράβδοι 18, 19, 20, 21, Διατομή 67x133 [mm]

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, Ξύλινες 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, τεγίδων, πετωμάτων) (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)
Ποιότητα ξυλείας: C24
Κλάση λειτουργίας : Κλάση 1, περιεκτικότητα υγρασίας <=12% (EC5 §2.3.1.3)
Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.30 (EC5 Πιν. 2.3)
Χαρακτηριστικές ιδιότητες ξυλείας
f_{mk} = 24.0 MPa, f_{t0k} = 14.5 MPa, f_{t90k} = 0.4 MPa
f_{c0k} = 21.0 MPa, f_{c90k} = 2.5 MPa, f_{vk} = 4.0 MPa
E_{0m} =11000 MPa, E₀₀₅ = 7400 MPa, E_{90m} = 370 MPa
G_m = 690 MPa, ρ_k = 350 Kg/m³, ρ_m = 420 Kg/m³

2.5. Κατανεμημένα φορτία στέγης
Επικάλυψη στέγης Ge= 0.450 kN/m² (Κεραμίδια κεραμικά)
Τεγίδες, σανίδωμα, μόνωση Gt= 0.100 kN/m² Ge+Gt= 0.550 kN/m²
Οροφή κάτω επιφάνειας στέγης Gc= 0.300 kN/m²
Φορτίο χιονιού επί του εδάφους Sk= 1.038 kN/m²
Πίεση ανέμου σε κάθετη επιφάνεια Qw= 1.389 kN/m²
Επιβεβλημένο φορτίο (κατηγορία H) Qi= 0.500 kN/m²

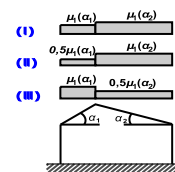


3. Φορτίου χιονιού (EC1 EN1991-1-3:2003 §5)Φορτίο χιονιού επί του εδάφους S_k (EC1 EN1991-1-3:2003 §4, Παράρτημα C)

Κλιματική περιοχή :Ελλάδα, ζώνη χιονιού :B, υψόμετρο =500 m

 $S_k=0.80 \times [1+(500/917)^2]=1.038 \text{ kN/m}^2$ Χαρακτηριστική τιμή φορτίου χιονιού επί εδάφους: $s_k=1.038 \text{ kN/m}^2$

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

Γωνία κλίσης στέγης : $\alpha=22.096^\circ$ 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, $\alpha_1=\alpha_2=22.10^\circ$, $\mu_1(\alpha_1)=\mu_1(\alpha_2)=0.800$ (Πινάκας 5.2) $S(\alpha_1)=\mu_1(\alpha_1) \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k=0.800 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.038=0.830 \text{ kN/m}^2$ (§5.2) $S(\alpha_2)=\mu_1(\alpha_2) \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k=0.800 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.038=0.830 \text{ kN/m}^2$ 

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

Περιπτώσεις φόρτισης (I), $S(\text{Αριστ})=S(\alpha_1)=0.830 \text{ kN/m}^2$, $S(\text{Δεξιά})=S(\alpha_2)=0.830 \text{ kN/m}^2$ Περιπτώσεις φόρτισης (II), $S(\text{Αριστ})=0.5 \times S(\alpha_1)=0.415 \text{ kN/m}^2$, $S(\text{Δεξιά})=S(\alpha_2)=0.830 \text{ kN/m}^2$ Περιπτώσεις φόρτισης (III), $S(\text{Αριστ})=S(\alpha_1)=0.830 \text{ kN/m}^2$, $S(\text{Δεξιά})=0.5 \times S(\alpha_2)=0.415 \text{ kN/m}^2$ **4. Φορτίο ανέμου** (EC1 EN1991-1-4:2005 §5) $v_{bo}=27.00 \text{ m/s}$, Ελλάδα ELOT, Ζώνη: 2, $v_b=C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{bo}=27.00 \text{ m/s}$ Κατηγορία εδάφους: I, $z=10.000 \text{ m}$, $z_o=0.010 \text{ m}$, $z_{min}=1 \text{ m}$, $z_{max}=200 \text{ m}$, $z_{oII}=0.050 \text{ m}$ $k_r=0.19 \cdot (0.010/0.05)^{0.07}=0.170$ Συντελεστής τραχύτητας $C_r(z)=k_r \cdot \ln(z/z_o)=0.170 \times \ln(10.000/0.010)=1.173$ $H/Lu=50/600=0.08$, $0.05 < H/Lu=0.08 < 0.30$, $L_e=600.00 \text{ m}$

(EN1991-1-4, Πιν.Α.2)

 $z=10.00 \text{ m}$, $X/L_e=500/600=0.83$, $z/L_e=10/600=0.10$, $s=0.396$

(Εξ.Α.7, ...Α.10)

Συντελεστής τοπογραφικής διαμόρφωσης $C_o(z)=1+2 \times 0.396 \times 0.083=1.066$

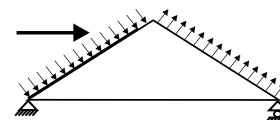
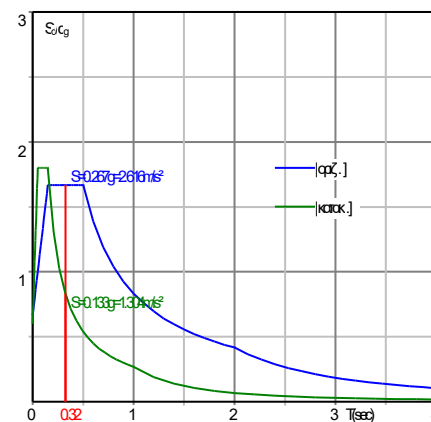
(Εξ.Α.2)

Συντελεστής στροβιλισμού $K_t=1.000$ Συντελεστής έκθεσης $C_e(z)=3.048$

(EN1991-1-4, §4.5)

 $q(z)=C_e(z) \cdot (\frac{1}{2} \rho) \cdot V_b^2=[0.001] \times 3.048 \times 0.625 \times 27.00^2=1.389 \text{ kN/m}^2$ 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 Πινάκας 7.4)

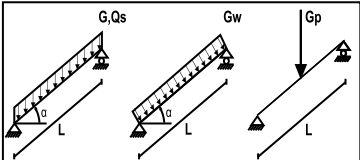
Για κλίση στέγης $\alpha=22.10^\circ$, $C_{pe}(+)=0.37$, $C_{pe}(-)=-0.55$,Πίεση ανέμου $w_e(\text{Αριστ})=0.37 \times 1.389=0.508 \text{ kN/m}^2$ Πίεση ανέμου $w_e(\text{Δεξιά})=-0.55 \times 1.389=-0.768 \text{ kN/m}^2$ Εσωτερική πίεση ανέμου $C_{pi}=0.00$ $C_{pe}(-)(\theta=90^\circ)=-0.70$, $C_{pi}=0.00$, $\min C_{pe}(-)=-0.70$ Πίεση ανέμου $w_e=-0.70 \times 1.389=-0.972 \text{ kN/m}^2$ **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) $q=1.50$ 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) $\zeta=1.50$ Θεμελίωσης ιδιοπερίοδος (§4.3.3.2.2.3) $T(\text{sec})=0.32$ Συντελεστής συνδυασμού μεταβλητών δράσεων $\psi_2=0.30$ Συντελεστής συνδυασμού δράσεων χιονιού $\psi_2=0.20$ Χαρακτηριστικές περίοδοι φάσματος [οριζ.]: $T_b=0.15 \text{ sec}$, $T_c=0.50$:Χαρακτηριστικές περίοδοι φάσματος [κατακ.]: $T_b=0.05 \text{ sec}$, $T_c=0.15$:Οριζόντιο: $F_h=a_{gr} \cdot \gamma_i \cdot S \cdot \beta_h(T) \cdot \lambda \cdot \zeta / q$ $F_h=g \times 0.16 \times 1.00 \times 1.00 \times 2.50 \times 1.00 \times 1.50 / 1.50=0.400 \times g$ (EC8)Κατακόρυφο: $F_v=(a_{vg}/a_g) \cdot a_{gr} \cdot \gamma_i \cdot \beta_v(T) \cdot \lambda \cdot \zeta / q_v$ $F_v=g \times 0.90 \times 0.16 \times 1.00 \times 3.00 \times 1.00 \times 1.50 / 1.50=0.432 \times g$ (EC8 §3.2.2.3)

6. Υπολογισμός σανιδώματος

Στατικό σύστημα σανιδώματος
Το σανίδωμα υπολογίζεται σαν αμφιέρειστη δοκός με άνοιγμα
Απόσταση τεγίδων L= 0.500m, και πλάτος 1.00m

Διαστάσεις σανιδώματος
Ευλεία σανιδώματος: C24, κλάση λειτουργίας: Κλάση 1, περιεκτικότητα υγρασίας <=12%
Απόσταση τεγίδων L= 0.500m, κλίση στέγης α= 22.10°, πάχος σανιδώματος 20mm

Φορτία σανιδώματος
Επικάλυψη Ge= 0.450 kN/m²
Ιδίο βάρος G1= 0.069 kN/m²
Φορτίο χιονιού Qs= 0.830 kN/m²
Φορτίο ανέμου Qw= 0.508 kN/m²
Φορτίο εργάτη Qp= 1.000 kN



Εντατικά μεγέθη σανιδώματος (άνοιγμα L=0.500 m, πλάτος=1.00 m)									
Φόρτιση	Μόνιμα	Δράση	γg	γq	ψo	maxN [kN]	maxQ [kN]	maxM [kNm]	
(Gk) Μόνιμα	Gk = 0.519 [kN/m]	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00	0.098	0.120	0.015	
(Qk1) Χιόνι	Qks = 0.830 [kN/m]	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50	0.145	0.178	0.022	
(Qk2) Άνεμος	Qkw = 0.508 [kN/m]	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60	0.000	0.127	0.016	
(Qk3) Εργάτης	Qkp = 1.000 [kN]	Στιγμιαία	0.00	1.00	0.00	0.376	0.463	0.262	

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

Φόρτιση	[kN/m]	u [mm]	Δράση	ψ0	ψ1	ψ2	Kdef
(Gk) Μόνιμα	Gk = 0.519 [kN/m]	0.022	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.60
(Qk1) Χιόνι	Qks = 0.830 [kN/m]	0.033	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk2) Άνεμος	Qkw = 0.508 [kN/m]	0.023	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60

Συνδυασμός φόρτισης	w.inst	w.fin [mm]
1 Gk	0.022	0.035
2 Gk + Qk1	0.055	0.068
3 Gk + Qk2	0.046	0.059
4 Gk + Qk1 + ψo.Qk2	0.069	0.082
5 Gk + Qk2 + ψo.Qk1	0.062	0.075

w.fin,g=w.inst,g(1+kdef), w.fin,q=w.inst,q(1+ψ2·kdef) (EC5 §2.2.3, Εξ.2.3, Εξ.2.4)

Μέγιστες τιμές βελών
w.inst = 0.069 mm, w.fin = 0.082 mm

Έλεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πιν.7.2
Έλεγχος τελικού βέλους κάμψης
w.inst = 0.069 mm < L/300=500/300= 1.667 mm
w.net,fin = 0.082 mm < L/250=500/250= 2.000 mm
w.fin = 0.082 mm < L/200=500/200= 2.500 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	γg.Gk	Μόνιμη	0.60	-0.220	0.270	0.034
2	γg.Gk + γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-0.436	0.537	0.067
3	γg.Gk + γq.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.120	0.321	0.040
4	γg.Gk + γq.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.462	0.569	0.257
5	γg.Gk + γq.Qk1 + γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.317	0.494	0.062
6	γg.Gk + γq.Qk2 + γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.218	0.442	0.055
Μέγιστες τιμές				-0.462	0.569	0.257

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4
Έλεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-0.508 kN (EC5 §6.1.4)
Ορθογωνική διατομή, b=1000 mm, h=20 mm, A= 20 000 mm²
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x21.00/1.30=17.77N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
Fc0d=-0.508 kN, sc0d=Fc0d/Anetto=1000x0.508/20000=0.03N/mm² < 17.77N/mm²=fc0d (Εξ.6.2)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4
Έλεγχος διάτμησης, Fv=0.626 kN (EC5 §6.1.7)
Ορθογωνική διατομή, bef=0.67x1000=670 mm, h=20 mm, A= 13 400 mm²
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fvk=4.00 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=1.10x4.00/1.30=3.38N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
Fv=0.626 kN, tv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x0.626/13400=0.07N/mm² < 3.38N/mm²=fv0d (Εξ.6.13)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4
Έλεγχος κάμψης, Myd=0.283 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)
Ορθογωνική διατομή, b=1000mm, h=20mm, A=2.00x10⁴mm², Wy=6.67x10⁴mm³, Wz=3.33x10⁶mm³
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σmyd=Myd/Wmy,netto=10⁶x0.283/(0.0667x10⁶)= 4.24 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=10⁶x0.000/(3.3333x10⁶)= 0.00 N/mm²

σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.209+0.000= 0.21 < 1 (EC5 Εξ.6.11)
Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.146+0.000= 0.15 < 1 (EC5 Εξ.6.12)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4
Έλεγχος κάμψης με αξονική θλίψη, Fc0d=-0.508kN, Myd=0.283kNm, Mzd=0.000kNm (EC5 §6.2.4)
Ορθογωνική διατομή, b=1000mm, h=20mm, A=2.00x10⁴mm², Wy=6.67x10⁴mm³, Wz=3.33x10⁶mm³
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x21.00/1.30=17.77N/mm²
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σc0d=Fc0d/Anetto=1000x0.508/20000= 0.03 N/mm²
σmyd=Myd/Wmy,netto=10⁶x0.283/(0.0667x10⁶)= 4.24 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=10⁶x0.000/(3.3333x10⁶)= 0.00 N/mm²

(σc0d/fc0d)²+σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.000+0.209+0.000= 0.21 < 1 (EC5 Εξ.6.19)
(σc0d/fc0d)²+Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.000+0.146+0.000= 0.15 < 1 (EC5 Εξ.6.20)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4
Έλεγχος Λυγισμού με κάμψη, Fc0d=-0.508kN, Myd=0.283kNm, Mzd=0.000kNm (EC5 §6.3.2)
Ορθογωνική διατομή, b=1000mm, h=20mm, A=2.00x10⁴mm², Wy=6.67x10⁴mm³, Wz=3.33x10⁶mm³
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3, E005=7400MPa)
fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x21.00/1.30=17.77N/mm²
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σc0d=Fc0d/Anetto=1000x0.508/20000= 0.03 N/mm²
σmyd=Myd/Wmy,netto=10⁶x0.283/(0.0667x10⁶)= 4.24 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=10⁶x0.000/(3.3333x10⁶)= 0.00 N/mm²

Μήκη Λυγισμού
Sky= 1.00x0.500=0.500 m= 500 mm
Skz= 0.00x0.500=0.000 m= 0 mm

Λυγηρότητες
iy=√(Iy/A)=0.289x 20= 6 mm, λy= 500/ 6= 83.33
iz=√(Iz/A)=0.289x1000=289 mm, λz= 0/289= 0.00

Κρίσιμες τάσεις
σc,crity=π²E005/λy²= 10.52 N/mm², λrel,y=√(fc0k/σc,crity)= 1.41 (EC5 Εξ.6.21)
σc,critz=π²E005/λz²= 2100.00 N/mm², λrel,z=√(fc0k/σc,critz)= 0.00 (EC5 Εξ.6.22)

βc=0.20 (φυσικό ξύλο)
ky=0.5[1+βc(λrel,y-0.3)+λrel,y²]= 1.61, Kcy=1/(ky+√(ky²-λrel,y²))=0.420 (Εξ.6.27 6.25)
kz=0.5[1+βc(λrel,z-0.3)+λrel,z²]= 0.50, Kcz=1/(kz+√(kz²-λrel,z²))=1.000 (Εξ.6.28 6.26)

σc0d/(Kcy·fc0d)+σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.003+0.209+0.000= 0.21 < 1 (EC5 Εξ.6.23)
σc0d/(Kcz·fc0d)+Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.001+0.146+0.000= 0.15 < 1 (EC5 Εξ.6.24)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

7. Υπολογισμός τεγίδων

Στατικό σύστημα τεγίδων

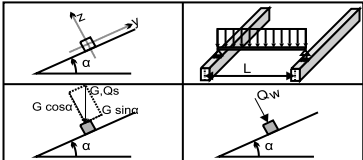
Οι τεγίδες υπολογίζονται σαν αμφιέρειστες δοκοί με άνοιγμα $L=1.060\text{ m}$ την απόσταση των ζευκτών. Φορτίζονται με το φορτίο λωρίδας στέγης πλάτους $L_1=0.500\text{ m}$ (απόσταση τεγίδων). Ο άξονας της τεγίδας έχει κλίση $\alpha=22.10^\circ$ με την κατακόρυφο. Τα κατακόρυφα φορτία (βάρος, χιόνι, φορτίο εργάτη) αναλύονται σε δύο συντεταγμένες κατά $z-z$ $P \cdot \cos\alpha$, και κατά $y-y$ $P \cdot \sin\alpha$, το φορτίο ανέμου δρα κατά την διεύθυνση $z-z$.

Διαστάσεις τεγίδων

Συλεία τεγίδων: C24, Κλάση 1, περιεκτικότητα υγρασίας $\leq 12\%$, διατομή τεγίδων $B \times H: 40 \times 60\text{ mm}$
Απόσταση τεγίδων $L=0.500\text{ m}$, κλίση στέγης $\alpha=22.10^\circ$, Απόσταση ζευκτών $L=1.060\text{ m}$

Φορτία τεγίδων kN/m^2

Επικάλυψη $G_e = 0.450\text{ kN/m}^2$
Σανίδωμα+ιδ. βάρος $G_1 = 0.100\text{ kN/m}^2$
Φορτίο χιονιού $Q_s = 0.830\text{ kN/m}^2$
Φορτίο ανέμου $Q_w = 0.508\text{ kN/m}^2$
Φορτίο εργάτη $Q_p = 1.000\text{ kN}$



Φορτία τεγίδων κατά $z-z$ και $y-y$ ανά m τεγίδας

Επικάλυψη+ιδ. βάρος $G_k = 0.275\text{ kN/m}$, $G_{kz} = 0.255\text{ kN/m}$, $G_{ky} = 0.103\text{ kN/m}$
Φορτίο χιονιού $Q_{ks} = 0.415\text{ kN/m}$, $Q_{ksz} = 0.385\text{ kN/m}$, $Q_{ksy} = 0.156\text{ kN/m}$
Φορτίο ανέμου $Q_{kw} = 0.254\text{ kN/m}$, $Q_{kwz} = 0.254\text{ kN/m}$, $Q_{kwy} = 0.000\text{ kN/m}$
Φορτίο εργάτη $Q_{kp} = 1.000\text{ kN}$, $Q_{kpz} = 0.927\text{ kN}$, $Q_{kpy} = 0.376\text{ kN}$

Εντατικά μεγέθη τεγίδων (άνοιγμα $L=1.060\text{ m}$, $B \times H: 40 \times 60\text{ mm}$)

Φόρτιση	Δράση	γ_g	γ_q	ψ_0	Q_z [kN]	Q_y [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
(Gk) Μόνιμα $G_k = 0.275$ [kN/m]	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00	0.135	0.055	0.036	0.000
(Qk1) Χιόν $Q_{ks} = 0.415$ [kN/m]	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50	0.204	0.083	0.054	0.000
(Qk2) Άνεμος $Q_{kw} = 0.254$ [kN/m]	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60	0.135	0.000	0.036	0.000
(Qk3) Εργάτη $Q_{kp} = 1.000$ [kN]	Στιγμιαία	0.00	1.00	0.00	0.463	0.188	0.246	0.000

7.1. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)

Έλεγχος βέλους κάμψης (EC5 §7.2)

Φόρτιση	[kN/m]	u [mm]	Δράση	ψ_0	ψ_1	ψ_2	K_{def}
(Gk) Μόνιμα $G_k = 0.255$ [kN/m]		0.220	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.60
(Qk1) Χιόν $Q_{ks} = 0.385$ [kN/m]		0.331	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk2) Άνεμος $Q_{kw} = 0.254$ [kN/m]		0.219	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60

Συνδυασμός φόρτισης	w_{inst}	w_{fin} [mm]
1 G_k	0.220	0.351
2 $G_k + Q_{k1}$	0.551	0.683
3 $G_k + Q_{k2}$	0.438	0.570
4 $G_k + Q_{k1} + \psi_0 \cdot Q_{k2}$	0.682	0.814
5 $G_k + Q_{k2} + \psi_0 \cdot Q_{k1}$	0.604	0.736

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

Μέγιστες τιμές βελών

$w_{inst} = 0.682\text{ mm}$, $w_{fin} = 0.814\text{ mm}$

Έλεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πιν.7.2

Έλεγχος τελικού βέλους κάμψης
 $w_{inst} = 0.682\text{ mm} < L/300 = 1060/300 = 3.533\text{ mm}$
 $w_{net,fin} = 0.814\text{ mm} < L/250 = 1060/250 = 4.240\text{ mm}$
 $w_{fin} = 0.814\text{ mm} < L/200 = 1060/200 = 5.300\text{ mm}$
Ο έλεγχος ικανοποιείται

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

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας k_{mod}	Q_z/K_{mod}	Q_y/K_{mod}	M_y/K_{mod}	M_z/K_{mod}
1	$\gamma_g \cdot G_k$	Μόνιμη	0.60	0.304	0.123	0.081
2	$\gamma_g \cdot G_k + \gamma_q \cdot Q_{k1}$	Μεσοχρόνια	0.80	0.610	0.248	0.162
3	$\gamma_g \cdot G_k + \gamma_q \cdot Q_{k2}$	Στιγμιαία	1.10	0.349	0.067	0.093
4	$\gamma_q \cdot G_k + \gamma_q \cdot Q_{k3}$	Στιγμιαία	1.10	0.587	0.238	0.267
5	$\gamma_q \cdot G_k + \gamma_q \cdot Q_{k1} + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Q_{k2}$	Στιγμιαία	1.10	0.554	0.180	0.147
6	$\gamma_q \cdot G_k + \gamma_q \cdot Q_{k2} + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Q_{k1}$	Στιγμιαία	1.10	0.488	0.124	0.129
Μέγιστες τιμές			0.610	0.248	0.267	0.000

Τεγίδα, Συνδυασμός φόρτισης No 2

Έλεγχος διάτμησης, $F_v = 0.488\text{ kN}$ (EC5 §6.1.7)

Ορθογωνική διατομή, $b_e f = 0.67 \times 40 = 27\text{ mm}$, $h = 60\text{ mm}$, $A = 1\,620\text{ mm}^2$
Τροποποιητικός συντ. $K_{mod} = 0.80$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M = 1.30$ (Πιν. 2.3)
 $f_{vk} = 4.00\text{ N/mm}^2$, $f_{vd} = K_{mod} \cdot f_{vk} / \gamma_M = 0.80 \times 4.00 / 1.30 = 2.46\text{ N/mm}^2$ (EC5 Εξ.2.14)
 $F_v = 0.488\text{ kN}$, $\tau_{v0d} = 1.50 F_v / 0d / A_{netto} = 1000 \times 1.50 \times 0.488 / 1620 = 0.45\text{ N/mm}^2 < 2.46\text{ N/mm}^2 = f_{v0d}$ (Εξ.6.13)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Τεγίδα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 2
Ελεγχος διάτμησης, Fv=0.198 kN (EC5 §6.1.7)
Ορθογωνική διατομή, bef=0.67x60=40 mm, h=40 mm, A= 1 600 mm²
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fvk=4.00 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=0.80x4.00/1.30=2.46N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
Fv=0.198 kN, τv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x0.198/1600=0.19N/mm² < 2.46N/mm²=fv0d (Εξ.6.13)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Τεγίδα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4
Ελεγχος κάμψης, Myd=0.294 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)
Ορθογωνική διατομή, b=40mm, h=60mm, A=2.40x10³mm², Wy=2.40x10⁴mm³, Wz=1.60x10⁴mm³
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σmyd=Myd/Wmy,netto=10⁶x0.294/(0.0240x10⁶)=12.24 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=10⁶x0.000/(0.0160x10⁶)= 0.00 N/mm²

σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.603+0.000= 0.60 < 1 (EC5 Εξ.6.11)
Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.422+0.000= 0.42 < 1 (EC5 Εξ.6.12)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Τεγίδα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4
Ελεγχος κάμψης δοκών με κύρτωση, Myd=0.294 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.3.3)
Ορθογωνική διατομή, b=40mm, h=60mm, A=2.40x10³mm², Wy=2.40x10⁴mm³, Wz=1.60x10⁴mm³
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x21.00/1.30=17.77N/mm²
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σmyd=Myd/Wmy,netto=10⁶x0.294/(0.0240x10⁶)=12.24 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=10⁶x0.000/(0.0160x10⁶)= 0.00 N/mm²

Μήκη λυγισμού
Sky= 1.00x1.060=1.060 m= 1060 mm, Lef=0.9x1060=954mm
Skz= 0.00x1.060=0.000 m= 0 mm, Lef=0.9x0=0mm

Λυγηρότητες
iy=√(Iy/A)=0.289x 60= 17 mm, λy= 1060/ 17= 62.35
iz=√(Iz/A)=0.289x 40= 12 mm, λz= 0/ 12= 0.00

σm,crit=0.78.b²·E005/(h·Lef)=0.78x40²x 7400/(60x954)= 161.34N/mm² (EC5 Εξ.6.32)
Κρίσιμες τάσεις
σm,crity= 161.34 N/mm², λrel,my=√(fmyk/σm,crity)= 0.39 (EC5 Εξ.6.30)
σm,critz= 210.00 N/mm², λrel,mz=√(fmzk/σm,critz)= 0.00 (EC5 Εξ.6.30)

λrel,my=0.39, (λrel<=0.75), Kcridy=1.00 (EC5 Εξ.6.34)
λrel,mz=0.00, (λrel<=0.75), Kcritz=1.00 (EC5 Εξ.6.34)

σmyd/(Kcridy·fmyd)+Km.σmzd/(Kcritz·fmzd)=0.603+0.000= 0.60 < 1 (EC5 Εξ.6.33)
Km.σmyd/(Kcridy·fmyd)+σmzd/(Kcritz·fmzd)=0.422+0.000= 0.42 < 1 (EC5 Εξ.6.33)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

8. Υπολογισμός ζευκτού

Γεωμετρικά δεδομένα ζευκτού

Μήκος L=6.673 m, ύψος H=1.354 m, απόσταση ζευκτών d=1.060 m
Κλίση =40.60%, γωνία α=22.10 °, tanα=0.406, sinα=0.376, cosα=0.927
Αριθμός κόμβων = 12, αριθμός ράβδων =21, στηρίξεις 2

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	9	67×133	1.191	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
2	3.336	1.354		2	9	5	67×133	1.204	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
3	6.673	0.000	01	3	5	2	67×133	1.206	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
4	3.336	0.000		4	10	3	67×133	1.191	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
5	2.219	0.901		5	6	10	67×133	1.204	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
6	4.453	0.901		6	2	6	67×133	1.206	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
7	2.219	0.000		7	1	11	67×133	1.103	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
8	4.453	0.000		8	11	7	67×133	1.116	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
9	1.103	0.448		9	7	4	67×133	1.117	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
10	5.569	0.448		10	4	8	67×133	1.117	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
11	1.103	0.000		11	8	12	67×133	1.116	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
12	5.569	0.000		12	12	3	67×133	1.103	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
				13	4	2	67×133	1.354	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
				14	7	5	67×133	0.901	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
				15	8	6	67×133	0.901	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
				16	11	9	67×133	0.448	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
				17	12	10	67×133	0.448	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
				18	5	4	67×133	1.435	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
				19	4	6	67×133	1.435	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
				20	9	7	67×133	1.203	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵
				21	8	10	67×133	1.203	8845	13.038×10 ⁶	1.961×10 ⁵

Φορτία ανά ζευκτό
Πυκνότητα ξύλου =350.00 kg/m3, Τδιο βάρος ζευκτού =0.705 kN
Απόσταση ζευκτών d=1.06 m, Βάρος συνδέσμων ζευκτού =0.070 kN

Μόνιμες δράσεις ανά m ζευκτού
Επικάλυψη+ίδιο βάρος ζευκτού Gk1= 0.699 kN/m
Οροφή κάτω επιφάνειας στέγης Gk2= 0.318 kN/m

Μεταβλητές δράσεις μέσης διάρκειας ανά m ζευκτού
Χιόνι (Αριστ) Qk1l= 0.880 kN/m (Δεξιά) Qk1r= 0.880 kN/m
Χιόνι (Αριστ) Qk2l= 0.440 kN/m (Δεξιά) Qk2r= 0.880 kN/m
Χιόνι (Αριστ) Qk3l= 0.880 kN/m (Δεξιά) Qk3r= 0.440 kN/m
Μεταβλητές δράσεις μικρής διάρκειας ανά m ζευκτού
Επιβεβλημένο Qki= 0.50×1.060= 0.530 kN/m
Μεταβλητά φορτία στιγμιαίας διάρκειας ανά m ζευκτού
Άνεμος (Αριστ) Qk4l= 0.538 kN/m (Δεξιά) Qk4r=-0.814 kN/m
Άνεμος (Αριστ) Qk5l=-0.814 kN/m (Δεξιά) Qk5r= 0.538 kN/m
Άνεμος (Αριστ) Qk6l=-1.031 kN/m (Δεξιά) Qk6r=-1.031 kN/m

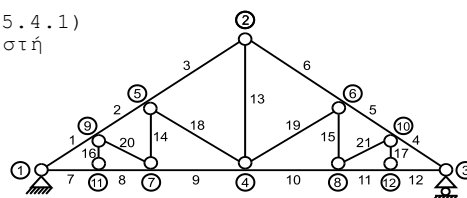
Σεισμικά φορτία στιγμιαίας διάρκειας (kN/m), στο ζευκτό
Σεισμός AeX qh=0.400×(G+0.20×Qk1)
Σεισμός AeY qv=0.432×(G+0.20×Qk1)

Συνδυασμοί φορτίσεων για εντατικές τιμές σχεδιασμού
($\gamma_g=1.35$, $\gamma_q=1.50$, $\psi_0(\text{Κινητό Qf})=0.70$, $\psi_0(\text{Χιόν Q1,Q2,Q3})=0.50$, $\psi_0(\text{Ανεμος Q4,Q5})=0.60$)
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	$\gamma_g.G_k+\gamma_q.Q_{k1}$	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

9. Στατική επίλυση ζευκτού

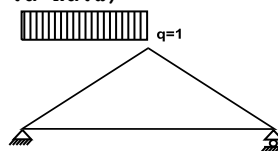
Επίλυση για συνδέσεις με μειωμένη ακαμψία (συντελεστής 0.20)
 Το ζευκτό υπολογίζεται σαν πλαισιωτή κατασκευή (EN1995-1-1 §5.4.1)
 με μειωμένη ακαμψία συνδέσεων ανάλογα με τον ανωτέρω συντελεστή
 Οι αμοιβόντες και το πέλμα θεωρούνται συνεχείς ράβδοι
 Το ζευκτό επιλύεται για διάφορες μοναδιαίες φορτίσεις
 και από αυτές υπολογίζονται εντατικές καταστάσεις
 στις διάφορες φορτίσεις, και συνδυασμούς δράσεων.
 Αριθμός κόμβων = 12, αριθμός ράβδων = 21, στηρίξεις 2



9.1. 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	9	-5.33	0.46	0.00	-4.92	-0.56	-0.05
2	9	5	-4.04	0.46	-0.05	-3.62	-0.58	-0.12
3	5	2	-2.47	0.62	-0.12	-2.05	-0.41	0.00
4	10	3	-2.10	-0.02	0.03	-2.10	-0.02	0.00
5	6	10	-2.20	0.01	0.01	-2.20	0.01	0.02
6	2	6	-2.21	0.01	0.00	-2.21	0.01	0.01
7	1	11	4.76	0.07	0.00	4.76	0.07	0.08
8	11	7	4.76	-0.06	0.08	4.76	-0.06	0.01
9	7	4	3.57	0.00	0.01	3.57	0.00	0.00
10	4	8	2.04	0.00	0.00	2.04	0.00	0.00
11	8	12	1.94	0.02	0.00	1.94	0.02	0.03
12	12	3	1.94	-0.03	0.03	1.94	-0.03	0.00
13	4	2	1.21	0.00	0.00	1.21	0.00	0.00
14	7	5	0.54	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00
15	8	6	-0.02	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00
16	11	9	-0.13	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00
17	12	10	-0.05	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.00
18	5	4	-1.94	0.00	0.00	-1.94	0.00	0.00
19	4	6	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
20	9	7	-1.29	0.00	0.00	-1.29	0.00	0.00
21	8	10	0.11	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00



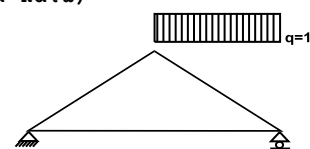
Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m αριστερά αμοιβών προς τα κάτω)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	4.76	2.43	0.00	-4.76	-1.33	0.05
2	9	5	3.57	1.94	-0.05	-3.57	-0.83	0.12
3	5	2	2.05	1.51	-0.12	-2.05	-0.39	0.00
4	10	3	1.94	-0.81	0.03	-1.94	0.81	0.00
5	6	10	2.04	-0.81	0.01	-2.04	0.81	-0.02
6	2	6	2.05	-0.82	0.00	-2.05	0.82	-0.01
7	1	11	-4.76	0.07	0.00	4.76	-0.07	-0.08
8	11	7	-4.76	-0.06	0.08	4.76	0.06	-0.01
9	7	4	-3.57	0.00	0.01	3.57	0.00	0.00
10	4	8	-2.04	0.00	0.00	2.04	0.00	0.00
11	8	12	-1.94	0.02	0.00	1.94	-0.02	-0.03
12	12	3	-1.94	-0.03	0.03	1.94	0.03	0.00
13	4	2	0.00	-1.21	0.00	0.00	1.21	0.00
14	7	5	0.00	-0.54	0.00	0.00	0.54	0.00
15	8	6	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.02	0.00
16	11	9	0.00	0.13	0.00	0.00	-0.13	0.00
17	12	10	0.00	0.05	0.00	0.00	-0.05	0.00
18	5	4	1.51	-1.22	0.00	-1.51	1.22	0.00
19	4	6	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.00
20	9	7	1.20	-0.48	0.00	-1.20	0.48	0.00
21	8	10	-0.10	-0.04	0.00	0.10	0.04	0.00

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

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

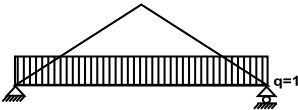
Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]
1	1	9	-2.10	0.02	0.00	-2.10	0.02	0.03
2	9	5	-2.20	-0.01	0.02	-2.20	-0.01	0.01
3	5	2	-2.21	-0.01	0.01	-2.21	-0.01	0.00
4	10	3	-4.92	0.56	-0.05	-5.33	-0.46	0.00
5	6	10	-3.62	0.58	-0.12	-4.04	-0.46	-0.05
6	2	6	-2.05	0.41	0.00	-2.47	-0.62	-0.12
7	1	11	1.94	0.03	0.00	1.94	0.03	0.03
8	11	7	1.94	-0.02	0.03	1.94	-0.02	0.00
9	7	4	2.04	0.00	0.00	2.04	0.00	0.00
10	4	8	3.57	0.00	0.00	3.57	0.00	0.01
11	8	12	4.76	0.06	0.01	4.76	0.06	0.08
12	12	3	4.76	-0.07	0.08	4.76	-0.07	0.00
13	4	2	1.21	0.00	0.00	1.21	0.00	0.00
14	7	5	-0.02	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00
15	8	6	0.54	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00
16	11	9	-0.05	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.00
17	12	10	-0.13	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00
18	5	4	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
19	4	6	-1.94	0.00	0.00	-1.94	0.00	0.00
20	9	7	0.11	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00
21	8	10	-1.29	0.00	0.00	-1.29	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	9	1.94	0.81	0.00	-1.94	-0.81	-0.03
2	9	5	2.04	0.81	0.02	-2.04	-0.81	-0.01
3	5	2	2.05	0.82	0.01	-2.05	-0.82	0.00
4	10	3	4.76	-1.33	-0.05	-4.76	2.43	0.00
5	6	10	3.57	-0.83	-0.12	-3.57	1.94	0.05
6	2	6	2.05	-0.39	0.00	-2.05	1.51	0.12
7	1	11	-1.94	0.03	0.00	1.94	-0.03	-0.03
8	11	7	-1.94	-0.02	0.03	1.94	0.02	0.00
9	7	4	-2.04	0.00	0.00	2.04	0.00	0.00
10	4	8	-3.57	0.00	0.00	3.57	0.00	-0.01
11	8	12	-4.76	0.06	0.01	4.76	-0.06	-0.08
12	12	3	-4.76	-0.07	0.08	4.76	0.07	0.00
13	4	2	0.00	-1.21	0.00	0.00	1.21	0.00
14	7	5	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.02	0.00
15	8	6	0.00	-0.54	0.00	0.00	0.54	0.00
16	11	9	0.00	0.05	0.00	0.00	-0.05	0.00
17	12	10	0.00	0.13	0.00	0.00	-0.13	0.00
18	5	4	-0.01	0.01	0.00	0.01	-0.01	0.00
19	4	6	1.51	1.22	0.00	-1.51	-1.22	0.00
20	9	7	-0.10	0.04	0.00	0.10	-0.04	0.00
21	8	10	1.20	0.48	0.00	-1.20	-0.48	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	9	-7.27	0.08	0.00	-7.27	0.08	0.10
2	9	5	-5.99	-0.07	0.10	-5.99	-0.07	0.01
3	5	2	-4.52	-0.01	0.01	-4.52	-0.01	0.00
4	10	3	-7.27	-0.08	0.10	-7.27	-0.08	0.00
5	6	10	-5.99	0.07	0.01	-5.99	0.07	0.10
6	2	6	-4.52	0.01	0.00	-4.52	0.01	0.01
7	1	11	6.71	0.53	0.00	6.71	-0.58	-0.02
8	11	7	6.71	0.50	-0.02	6.71	-0.61	-0.09
9	7	4	5.57	0.54	-0.09	5.57	-0.58	-0.11
10	4	8	5.57	0.58	-0.11	5.57	-0.54	-0.09
11	8	12	6.71	0.61	-0.09	6.71	-0.50	-0.02
12	12	3	6.71	0.58	-0.02	6.71	-0.53	0.00
13	4	2	3.38	0.00	0.00	3.38	0.00	0.00
14	7	5	1.61	0.00	0.00	1.61	0.00	0.00
15	8	6	1.61	0.00	0.00	1.61	0.00	0.00
16	11	9	1.08	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00
17	12	10	1.08	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00
18	5	4	-1.78	0.00	0.00	-1.78	0.00	0.00
19	4	6	-1.78	0.00	0.00	-1.78	0.00	0.00
20	9	7	-1.22	0.00	0.00	-1.22	0.00	0.00
21	8	10	-1.22	0.00	0.00	-1.22	0.00	0.00

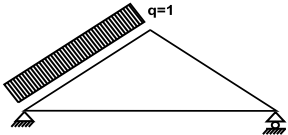


Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m κάτω πέλμα προς τα κάτω)								
Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	6.71	2.81	0.00	-6.71	-2.81	-0.10
2	9	5	5.57	2.19	0.10	-5.57	-2.19	-0.01
3	5	2	4.19	1.69	0.01	-4.19	-1.69	0.00
4	10	3	6.71	-2.81	0.10	-6.71	2.81	0.00
5	6	10	5.57	-2.19	0.01	-5.57	2.19	-0.10
6	2	6	4.19	-1.69	0.00	-4.19	1.69	-0.01
7	1	11	-6.71	0.53	0.00	6.71	0.58	0.02
8	11	7	-6.71	0.50	-0.02	6.71	0.61	0.09
9	7	4	-5.57	0.54	-0.09	5.57	0.58	0.11
10	4	8	-5.57	0.58	-0.11	5.57	0.54	0.09
11	8	12	-6.71	0.61	-0.09	6.71	0.50	0.02
12	12	3	-6.71	0.58	-0.02	6.71	0.53	0.00
13	4	2	0.00	-3.38	0.00	0.00	3.38	0.00
14	7	5	0.00	-1.61	0.00	0.00	1.61	0.00
15	8	6	0.00	-1.61	0.00	0.00	1.61	0.00
16	11	9	0.00	-1.08	0.00	0.00	1.08	0.00
17	12	10	0.00	-1.08	0.00	0.00	1.08	0.00
18	5	4	1.38	-1.11	0.00	-1.38	1.11	0.00
19	4	6	1.38	1.11	0.00	-1.38	-1.11	0.00
20	9	7	1.13	-0.46	0.00	-1.13	0.46	0.00
21	8	10	1.13	0.46	0.00	-1.13	-0.46	0.00

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

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

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]
1	1	9	-4.77	0.54	0.00	-4.77	-0.66	-0.07
2	9	5	-3.73	0.54	-0.07	-3.73	-0.67	-0.15
3	5	2	-2.39	0.73	-0.15	-2.39	-0.48	0.00
4	10	3	-2.44	-0.02	0.03	-2.44	-0.02	0.00
5	6	10	-2.56	0.01	0.01	-2.56	0.01	0.03
6	2	6	-2.58	0.01	0.00	-2.58	0.01	0.01
7	1	11	5.58	0.07	0.00	5.58	0.07	0.08
8	11	7	5.58	-0.07	0.08	5.58	-0.07	0.01
9	7	4	4.16	0.00	0.01	4.16	0.00	0.00
10	4	8	2.38	0.00	0.00	2.38	0.00	0.00
11	8	12	2.26	0.03	0.00	2.26	0.03	0.03
12	12	3	2.26	-0.03	0.03	2.26	-0.03	0.00
13	4	2	1.42	0.00	0.00	1.42	0.00	0.00
14	7	5	0.63	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00
15	8	6	-0.03	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00
16	11	9	-0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00
17	12	10	-0.06	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00
18	5	4	-2.27	0.00	0.00	-2.27	0.00	0.00
19	4	6	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
20	9	7	-1.53	0.00	0.00	-1.53	0.00	0.00
21	8	10	0.13	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00



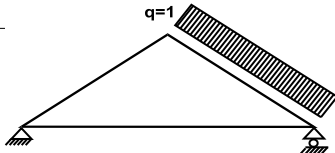
Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m αριστερά αμοίβων πίεση)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	9	4.22	2.29	0.00	-4.67	-1.19	0.07
2	9	5	3.25	1.90	-0.07	-3.70	-0.78	0.15
3	5	2	1.94	1.57	-0.15	-2.39	-0.45	0.00
4	10	3	2.26	-0.94	0.03	-2.26	0.94	0.00
5	6	10	2.38	-0.95	0.01	-2.38	0.95	-0.03
6	2	6	2.39	-0.96	0.00	-2.39	0.96	-0.01
7	1	11	-5.58	0.07	0.00	5.58	-0.07	-0.08
8	11	7	-5.58	-0.07	0.08	5.58	0.07	-0.01
9	7	4	-4.16	0.00	0.01	4.16	0.00	0.00
10	4	8	-2.38	0.00	0.00	2.38	0.00	0.00
11	8	12	-2.26	0.03	0.00	2.26	-0.03	-0.03
12	12	3	-2.26	-0.03	0.03	2.26	0.03	0.00
13	4	2	0.00	-1.42	0.00	0.00	1.42	0.00
14	7	5	0.00	-0.63	0.00	0.00	0.63	0.00
15	8	6	0.00	0.03	0.00	0.00	-0.03	0.00
16	11	9	0.00	0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00
17	12	10	0.00	0.06	0.00	0.00	-0.06	0.00
18	5	4	1.76	-1.42	0.00	-1.76	1.42	0.00
19	4	6	-0.02	-0.01	0.00	0.02	0.01	0.00
20	9	7	1.42	-0.57	0.00	-1.42	0.57	0.00
21	8	10	-0.12	-0.05	0.00	0.12	0.05	0.00

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

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

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]
1	1	9	-3.07	0.07	0.00	-3.07	0.07	0.09
2	9	5	-3.46	-0.23	0.09	-3.46	-0.23	-0.19
3	5	2	-2.74	1.37	-0.19	-2.74	-1.04	0.01
4	10	3	-4.03	0.64	-0.05	-4.03	-0.55	0.00
5	6	10	-3.43	-0.07	0.03	-3.43	-0.07	-0.05
6	2	6	-3.15	0.03	0.00	-3.15	0.03	0.03
7	1	11	3.27	0.04	0.00	3.27	0.04	0.04
8	11	7	3.27	-0.02	0.04	3.27	-0.02	0.02
9	7	4	3.76	-0.01	0.02	3.76	-0.01	0.00
10	4	8	2.71	0.00	0.00	2.71	0.00	0.00
11	8	12	3.53	0.05	0.00	3.53	0.05	0.06
12	12	3	3.53	-0.05	0.06	3.53	-0.05	0.00
13	4	2	1.22	0.00	0.00	1.22	0.00	0.00
14	7	5	-0.18	0.00	0.00	-0.18	0.00	0.00
15	8	6	0.38	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00
16	11	9	-0.06	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00
17	12	10	-0.10	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00
18	5	4	-1.64	0.00	0.00	-1.64	0.00	0.00
19	4	6	-0.29	0.00	0.00	-0.29	0.00	0.00
20	9	7	0.52	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00
21	8	10	-0.88	0.00	0.00	-0.88	0.00	0.00



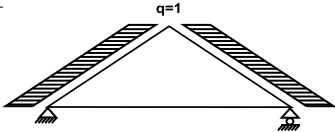
Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m δεξιά αμείβων πίεση)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	2.82	1.22	0.00	-2.82	-1.22	-0.09
2	9	5	3.30	1.09	0.09	-3.30	-1.09	0.19
3	5	2	2.02	2.30	-0.19	-2.93	-0.06	-0.01
4	10	3	3.98	-0.92	-0.05	-3.53	2.03	0.00
5	6	10	3.16	-1.35	0.03	-3.16	1.35	0.05
6	2	6	2.93	-1.16	0.00	-2.93	1.16	-0.03
7	1	11	-3.27	0.04	0.00	3.27	-0.04	-0.04
8	11	7	-3.27	-0.02	0.04	3.27	0.02	-0.02
9	7	4	-3.76	-0.01	0.02	3.76	0.01	0.00
10	4	8	-2.71	0.00	0.00	2.71	0.00	0.00
11	8	12	-3.53	0.05	0.00	3.53	-0.05	-0.06
12	12	3	-3.53	-0.05	0.06	3.53	0.05	0.00
13	4	2	0.00	-1.22	0.00	0.00	1.22	0.00
14	7	5	0.00	0.18	0.00	0.00	-0.18	0.00
15	8	6	0.00	-0.38	0.00	0.00	0.38	0.00
16	11	9	0.00	0.06	0.00	0.00	-0.06	0.00
17	12	10	0.00	0.10	0.00	0.00	-0.10	0.00
18	5	4	1.27	-1.03	0.00	-1.27	1.03	0.00
19	4	6	0.23	0.18	0.00	-0.23	-0.18	0.00
20	9	7	-0.48	0.19	0.00	0.48	-0.19	0.00
21	8	10	0.82	0.33	0.00	-0.82	-0.33	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	9	2.54	0.21	0.00	1.43	-0.24	-0.02
2	9	5	1.80	0.19	-0.02	0.68	-0.26	-0.06
3	5	2	1.19	0.28	-0.06	0.07	-0.18	0.00
4	10	3	-1.16	-0.29	0.08	-2.27	0.16	0.00
5	6	10	-0.66	-0.21	0.06	-1.78	0.24	0.08
6	2	6	-0.07	-0.17	0.00	-1.19	0.28	0.06
7	1	11	4.77	0.03	0.00	4.77	0.03	0.04
8	11	7	4.77	-0.03	0.04	4.77	-0.03	0.00
9	7	4	4.27	0.00	0.00	4.27	0.00	0.00
10	4	8	2.93	0.00	0.00	2.93	0.00	0.00
11	8	12	2.16	0.02	0.00	2.16	0.02	0.03
12	12	3	2.16	-0.02	0.03	2.16	-0.02	0.00
13	4	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	7	5	0.23	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00
15	8	6	-0.29	0.00	0.00	-0.29	0.00	0.00
16	11	9	-0.06	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00
17	12	10	-0.05	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.00
18	5	4	-0.86	0.00	0.00	-0.86	0.00	0.00
19	4	6	0.87	0.00	0.00	0.87	0.00	0.00
20	9	7	-0.54	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00
21	8	10	0.83	0.00	0.00	0.83	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	9	-2.43	-0.76	0.00	1.24	0.76	0.02
2	9	5	-1.74	-0.50	-0.02	0.54	0.50	0.06
3	5	2	-1.20	-0.19	-0.06	0.00	0.19	0.00
4	10	3	0.97	-0.71	0.08	-2.16	0.71	0.00
5	6	10	0.53	-0.44	0.06	-1.74	0.44	-0.08
6	2	6	0.00	-0.19	0.00	-1.21	0.19	-0.06
7	1	11	-4.77	0.03	0.00	4.77	-0.03	-0.04
8	11	7	-4.77	-0.03	0.04	4.77	0.03	0.00
9	7	4	-4.27	0.00	0.00	4.27	0.00	0.00
10	4	8	-2.93	0.00	0.00	2.93	0.00	0.00
11	8	12	-2.16	0.02	0.00	2.16	-0.02	-0.03
12	12	3	-2.16	-0.02	0.03	2.16	0.02	0.00
13	4	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	7	5	0.00	-0.23	0.00	0.00	0.23	0.00
15	8	6	0.00	0.29	0.00	0.00	-0.29	0.00
16	11	9	0.00	0.06	0.00	0.00	-0.06	0.00
17	12	10	0.00	0.05	0.00	0.00	-0.05	0.00
18	5	4	0.67	-0.54	0.00	-0.67	0.54	0.00
19	4	6	-0.68	-0.54	0.00	0.68	0.54	0.00
20	9	7	0.50	-0.20	0.00	-0.50	0.20	0.00
21	8	10	-0.77	-0.31	0.00	0.77	0.31	0.00

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

9.2. Εντατικά μεγέθη για φορτίσεις

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.699, Gk2 = 0.318 [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	9	-7.92	0.39	0.00	-7.60	-0.38	0.01	-7.76	0.00	0.12
2	9	5	-6.61	0.31	0.01	-6.29	-0.47	-0.08	-6.48	0.00	0.09
3	5	2	-4.97	0.46	-0.08	-4.66	-0.32	0.00	-4.79	0.00	0.08
4	10	3	-7.60	0.38	0.01	-7.92	-0.39	0.00	-7.76	0.00	0.12
5	6	10	-6.29	0.47	-0.08	-6.61	-0.31	0.01	-6.48	0.00	0.09
6	2	6	-4.66	0.32	0.00	-4.97	-0.46	-0.08	-4.79	0.00	0.08
7	1	11	7.19	0.24	0.00	7.19	-0.11	0.07	7.19	0.00	0.09
8	11	7	7.19	0.10	0.07	7.19	-0.26	-0.02	7.19	0.00	0.09
9	7	4	6.00	0.17	-0.02	6.00	-0.19	-0.03	6.00	0.00	0.02
10	4	8	6.00	0.19	-0.03	6.00	-0.17	-0.02	6.00	0.00	0.02
11	8	12	7.19	0.26	-0.02	7.19	-0.10	0.07	7.19	0.00	0.09
12	12	3	7.19	0.11	0.07	7.19	-0.24	0.00	7.19	0.00	0.09
13	4	2	2.91	0.00	0.00	2.91	0.00	0.00	2.91	0.00	0.00
14	7	5	0.90	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00
15	8	6	0.90	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00
16	11	9	0.21	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00
17	12	10	0.21	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00
18	5	4	-2.02	0.00	0.00	-2.02	0.00	0.00	-2.02	0.00	0.00
19	4	6	-2.02	0.00	0.00	-2.02	0.00	0.00	-2.02	0.00	0.00
20	9	7	-1.28	0.00	0.00	-1.28	0.00	0.00	-1.28	0.00	0.00
21	8	10	-1.28	0.00	0.00	-1.28	0.00	0.00	-1.28	0.00	0.00

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

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Qk1) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.880 [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	9	-6.54	0.43	0.00	-6.17	-0.47	-0.02	-6.35	-0.03	0.12
2	9	5	-5.49	0.39	-0.02	-5.12	-0.52	-0.10	-5.34	0.03	0.08
3	5	2	-4.12	0.54	-0.10	-3.75	-0.37	0.00	-3.91	0.00	0.09
4	10	3	-6.17	0.47	-0.02	-6.54	-0.43	0.00	-6.35	0.03	0.12
5	6	10	-5.12	0.52	-0.10	-5.49	-0.39	-0.02	-5.34	-0.03	0.08
6	2	6	-3.75	0.37	0.00	-4.12	-0.54	-0.10	-3.91	0.00	0.09
7	1	11	5.90	0.08	0.00	5.90	0.08	0.09	5.90	0.08	0.06
8	11	7	5.90	-0.08	0.09	5.90	-0.08	0.01	5.90	-0.08	0.07
9	7	4	4.94	0.00	0.01	4.94	0.00	0.00	4.94	0.00	0.01
10	4	8	4.94	0.00	0.00	4.94	0.00	0.01	4.94	0.00	0.01
11	8	12	5.90	0.08	0.01	5.90	0.08	0.09	5.90	0.08	0.07
12	12	3	5.90	-0.08	0.09	5.90	-0.08	0.00	5.90	-0.08	0.06
13	4	2	2.14	0.00	0.00	2.14	0.00	0.00	2.14	0.00	0.00
14	7	5	0.46	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00
15	8	6	0.46	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00
16	11	9	-0.16	0.00	0.00	-0.16	0.00	0.00	-0.16	0.00	0.00
17	12	10	-0.16	0.00	0.00	-0.16	0.00	0.00	-0.16	0.00	0.00
18	5	4	-1.70	0.00	0.00	-1.70	0.00	0.00	-1.70	0.00	0.00
19	4	6	-1.70	0.00	0.00	-1.70	0.00	0.00	-1.70	0.00	0.00
20	9	7	-1.04	0.00	0.00	-1.04	0.00	0.00	-1.04	0.00	0.00
21	8	10	-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: (Qk2) Χιόν QksL= 0.440, QksR= 0.880 [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	9	-4.19	0.22	0.00	-4.01	-0.23	0.00	-4.10	-0.01	0.07
2	9	5	-3.71	0.19	0.00	-3.53	-0.27	-0.05	-3.64	0.01	0.05
3	5	2	-3.04	0.27	-0.05	-2.85	-0.19	0.00	-2.93	0.00	0.05
4	10	3	-5.25	0.48	-0.04	-5.62	-0.42	0.00	-5.43	0.04	0.12
5	6	10	-4.15	0.51	-0.11	-4.52	-0.40	-0.04	-4.37	-0.03	0.07
6	2	6	-2.78	0.37	0.00	-3.15	-0.54	-0.11	-2.93	-0.01	0.09
7	1	11	3.80	0.05	0.00	3.80	0.05	0.06	3.80	0.05	0.04
8	11	7	3.80	-0.05	0.06	3.80	-0.05	0.01	3.80	-0.05	0.04
9	7	4	3.37	0.00	0.01	3.37	0.00	0.00	3.37	0.00	0.00
10	4	8	4.04	0.00	0.00	4.04	0.00	0.01	4.04	0.00	0.00
11	8	12	5.05	0.07	0.01	5.05	0.07	0.08	5.05	0.07	0.06
12	12	3	5.05	-0.07	0.08	5.05	-0.07	0.00	5.05	-0.07	0.05
13	4	2	1.60	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00
14	7	5	0.22	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00
15	8	6	0.47	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00
16	11	9	-0.10	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00
17	12	10	-0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00
18	5	4	-0.84	0.00	0.00	-0.84	0.00	0.00	-0.84	0.00	0.00
19	4	6	-1.70	0.00	0.00	-1.70	0.00	0.00	-1.70	0.00	0.00
20	9	7	-0.47	0.00	0.00	-0.47	0.00	0.00	-0.47	0.00	0.00
21	8	10	-1.08	0.00	0.00	-1.08	0.00	0.00	-1.08	0.00	0.00

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qk3) Χιόν QkwL= 0.880, QkwR= 0.440 [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	9	-5.62	0.42	0.00	-5.25	-0.48	-0.04	-5.43	-0.04	0.12	
2	9	5	-4.52	0.40	-0.04	-4.15	-0.51	-0.11	-4.37	0.03	0.07	
3	5	2	-3.15	0.54	-0.11	-2.78	-0.37	0.00	-2.93	0.01	0.09	
4	10	3	-4.01	0.23	0.00	-4.19	-0.22	0.00	-4.10	0.01	0.07	
5	6	10	-3.53	0.27	-0.05	-3.71	-0.19	0.00	-3.64	-0.01	0.05	
6	2	6	-2.85	0.19	0.00	-3.04	-0.27	-0.05	-2.93	0.00	0.05	
7	1	11	5.05	0.07	0.00	5.05	0.07	0.08	5.05	0.07	0.05	
8	11	7	5.05	-0.07	0.08	5.05	-0.07	0.01	5.05	-0.07	0.06	
9	7	4	4.04	0.00	0.01	4.04	0.00	0.00	4.04	0.00	0.00	
10	4	8	3.37	0.00	0.00	3.37	0.00	0.01	3.37	0.00	0.00	
11	8	12	3.80	0.05	0.01	3.80	0.05	0.06	3.80	0.05	0.04	
12	12	3	3.80	-0.05	0.06	3.80	-0.05	0.00	3.80	-0.05	0.04	
13	4	2	1.60	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	
14	7	5	0.47	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	
15	8	6	0.22	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	
16	11	9	-0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00	
17	12	10	-0.10	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	
18	5	4	-1.70	0.00	0.00	-1.70	0.00	0.00	-1.70	0.00	0.00	
19	4	6	-0.84	0.00	0.00	-0.84	0.00	0.00	-0.84	0.00	0.00	
20	9	7	-1.08	0.00	0.00	-1.08	0.00	0.00	-1.08	0.00	0.00	
21	8	10	-0.47	0.00	0.00	-0.47	0.00	0.00	-0.47	0.00	0.00	

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qk4) Ανεμος QkwL= 0.538, QkwR=-0.814 [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	9	-0.07	0.23	0.00	-0.07	-0.41	-0.11	-0.07	-0.10	0.04	
2	9	5	0.81	0.48	-0.11	0.81	-0.17	0.08	0.81	0.22	0.06	
3	5	2	0.94	-0.72	0.08	0.94	0.59	0.00	0.94	-1.11	-0.57	
4	10	3	1.97	-0.53	0.05	1.97	0.44	0.00	1.97	-0.06	-0.12	
5	6	10	1.42	0.06	-0.02	1.42	0.06	0.05	1.42	0.65	0.24	
6	2	6	1.17	-0.02	0.00	1.17	-0.02	-0.02	1.17	0.38	0.09	
7	1	11	0.34	0.01	0.00	0.34	0.01	0.01	0.34	0.01	0.01	
8	11	7	0.34	-0.02	0.01	0.34	-0.02	-0.01	0.34	-0.02	0.01	
9	7	4	-0.82	0.01	-0.01	-0.82	0.01	0.00	-0.82	0.01	-0.01	
10	4	8	-0.92	0.00	0.00	-0.92	0.00	0.00	-0.92	0.00	0.00	
11	8	12	-1.66	-0.03	0.00	-1.66	-0.03	-0.03	-1.66	-0.03	-0.02	
12	12	3	-1.66	0.02	-0.03	-1.66	0.02	0.00	-1.66	0.02	-0.02	
13	4	2	-0.23	0.00	0.00	-0.23	0.00	0.00	-0.23	0.00	0.00	
14	7	5	0.49	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	
15	8	6	-0.32	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00	
16	11	9	-0.03	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	
17	12	10	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	
18	5	4	0.11	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	
19	4	6	0.25	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	
20	9	7	-1.24	0.00	0.00	-1.24	0.00	0.00	-1.24	0.00	0.00	
21	8	10	0.79	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00	

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

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qk5) Ανεμος QkwL=-0.814, QkwR= 0.538 [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	9	2.23	-0.40	0.00	2.23	0.57	0.10	2.23	0.10	-0.09	
2	9	5	1.17	-0.56	0.10	1.17	0.42	0.02	1.17	-0.17	-0.07	
3	5	2	0.47	0.15	0.02	0.47	-0.17	0.00	0.47	0.72	0.33	
4	10	3	-0.18	0.36	-0.05	-0.18	-0.28	0.00	-0.18	0.05	0.07	
5	6	10	0.23	-0.05	0.01	0.23	-0.05	-0.05	0.23	-0.44	-0.17	
6	2	6	0.40	0.01	0.00	0.40	0.01	0.01	0.40	-0.26	-0.06	
7	1	11	-2.77	-0.04	0.00	-2.77	-0.04	-0.05	-2.77	-0.04	-0.03	
8	11	7	-2.77	0.04	-0.05	-2.77	0.04	0.00	-2.77	0.04	-0.03	
9	7	4	-1.36	0.00	0.00	-1.36	0.00	0.00	-1.36	0.00	0.00	
10	4	8	-0.48	0.00	0.00	-0.48	0.00	0.00	-0.48	0.00	0.00	
11	8	12	0.06	0.01	0.00	0.06	0.01	0.00	0.06	0.01	0.00	
12	12	3	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	
13	4	2	-0.49	0.00	0.00	-0.49	0.00	0.00	-0.49	0.00	0.00	
14	7	5	-0.61	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.00	
15	8	6	0.23	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	
16	11	9	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
17	12	10	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	
18	5	4	0.96	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	
19	4	6	-0.18	0.00	0.00	-0.18	0.00	0.00	-0.18	0.00	0.00	
20	9	7	1.52	0.00	0.00	1.52	0.00	0.00	1.52	0.00	0.00	
21	8	10	-0.58	0.00	0.00	-0.58	0.00	0.00	-0.58	0.00	0.00	

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qk6) Άνεμος Qkw(-) =-1.031 [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	9	8.08	-0.63	-0.01	8.08	0.60	-0.02	8.08	-0.01	-0.20	
2	9	5	7.41	-0.32	-0.02	7.41	0.93	0.34	7.41	0.18	-0.06	
3	5	2	5.28	-2.16	0.34	5.28	1.57	-0.01	5.28	-1.43	-0.93	
4	10	3	6.67	-0.63	0.02	6.67	0.59	-0.01	6.67	-0.03	-0.18	
5	6	10	6.18	0.05	-0.05	6.18	0.05	0.02	6.18	0.80	0.26	
6	2	6	5.90	-0.04	0.00	5.90	-0.04	-0.05	5.90	0.47	0.11	
7	1	11	-9.12	-0.11	0.00	-9.12	-0.11	-0.13	-9.12	-0.11	-0.09	
8	11	7	-9.12	0.09	-0.13	-9.12	0.09	-0.02	-9.12	0.09	-0.10	
9	7	4	-8.16	0.02	-0.02	-8.16	0.02	-0.01	-8.16	0.02	-0.01	
10	4	8	-5.24	0.00	-0.01	-5.24	0.00	-0.01	-5.24	0.00	-0.01	
11	8	12	-5.96	-0.08	-0.01	-5.96	-0.08	-0.09	-5.96	-0.08	-0.07	
12	12	3	-5.96	0.08	-0.09	-5.96	0.08	0.00	-5.96	0.08	-0.06	
13	4	2	-2.72	0.00	0.00	-2.72	0.00	0.00	-2.72	0.00	0.00	
14	7	5	-0.47	0.00	0.00	-0.47	0.00	0.00	-0.47	0.00	0.00	
15	8	6	-0.37	0.00	0.00	-0.37	0.00	0.00	-0.37	0.00	0.00	
16	11	9	0.21	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	
17	12	10	0.16	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	
18	5	4	4.02	0.00	0.00	4.02	0.00	0.00	4.02	0.00	0.00	
19	4	6	0.28	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	
20	9	7	1.04	0.00	0.00	1.04	0.00	0.00	1.04	0.00	0.00	
21	8	10	0.78	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00	

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

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.530 [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	9	-3.94	0.26	0.00	-3.72	-0.29	-0.01	-3.83	-0.02	0.07	
2	9	5	-3.30	0.24	-0.01	-3.08	-0.31	-0.06	-3.21	0.02	0.05	
3	5	2	-2.48	0.33	-0.06	-2.26	-0.22	0.00	-2.35	0.00	0.06	
4	10	3	-3.72	0.29	-0.01	-3.94	-0.26	0.00	-3.83	0.02	0.07	
5	6	10	-3.08	0.31	-0.06	-3.30	-0.24	-0.01	-3.21	-0.02	0.05	
6	2	6	-2.26	0.22	0.00	-2.48	-0.33	-0.06	-2.35	0.00	0.06	
7	1	11	3.55	0.05	0.00	3.55	0.05	0.06	3.55	0.05	0.04	
8	11	7	3.55	-0.05	0.06	3.55	-0.05	0.01	3.55	-0.05	0.04	
9	7	4	2.97	0.00	0.01	2.97	0.00	0.00	2.97	0.00	0.00	
10	4	8	2.97	0.00	0.00	2.97	0.00	0.01	2.97	0.00	0.00	
11	8	12	3.55	0.05	0.01	3.55	0.05	0.06	3.55	0.05	0.04	
12	12	3	3.55	-0.05	0.06	3.55	-0.05	0.00	3.55	-0.05	0.04	
13	4	2	1.29	0.00	0.00	1.29	0.00	0.00	1.29	0.00	0.00	
14	7	5	0.28	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	
15	8	6	0.28	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	
16	11	9	-0.10	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	
17	12	10	-0.10	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	
18	5	4	-1.02	0.00	0.00	-1.02	0.00	0.00	-1.02	0.00	0.00	
19	4	6	-1.02	0.00	0.00	-1.02	0.00	0.00	-1.02	0.00	0.00	
20	9	7	-0.62	0.00	0.00	-0.62	0.00	0.00	-0.62	0.00	0.00	
21	8	10	-0.62	0.00	0.00	-0.62	0.00	0.00	-0.62	0.00	0.00	

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

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Aex) Σεισμός Aex qh=0.400x(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	9	0.94	0.08	0.00	0.53	-0.09	-0.01	0.74	-0.01	0.02	
2	9	5	0.67	0.07	-0.01	0.25	-0.10	-0.02	0.50	0.00	0.01	
3	5	2	0.44	0.10	-0.02	0.03	-0.07	0.00	0.20	0.00	0.02	
4	10	3	-0.43	-0.11	0.03	-0.84	0.06	0.00	-0.64	-0.03	-0.01	
5	6	10	-0.25	-0.08	0.02	-0.66	0.09	0.03	-0.49	0.02	0.00	
6	2	6	-0.03	-0.07	0.00	-0.44	0.10	0.02	-0.20	0.00	-0.02	
7	1	11	1.78	0.01	0.00	1.78	0.01	0.01	1.78	0.01	0.01	
8	11	7	1.78	-0.01	0.01	1.78	-0.01	0.00	1.78	-0.01	0.01	
9	7	4	1.59	0.00	0.00	1.59	0.00	0.00	1.59	0.00	0.00	
10	4	8	1.09	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	
11	8	12	0.80	0.01	0.00	0.80	0.01	0.01	0.80	0.01	0.01	
12	12	3	0.80	-0.01	0.01	0.80	-0.01	0.00	0.80	-0.01	0.01	
13	4	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14	7	5	0.09	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	
15	8	6	-0.11	0.00	0.00	-0.11	0.00	0.00	-0.11	0.00	0.00	
16	11	9	-0.02	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	
17	12	10	-0.02	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	
18	5	4	-0.32	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00	
19	4	6	0.32	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	
20	9	7	-0.20	0.00	0.00	-0.20	0.00	0.00	-0.20	0.00	0.00	
21	8	10	0.31	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	

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

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Αεγ) Σεισμός AeY qv=0.432x(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	9	-3.99	0.21	0.00	-3.82	-0.21	0.00	-3.90	0.00	0.06	
2	9	5	-3.33	0.17	0.00	-3.16	-0.25	-0.04	-3.26	0.00	0.04	
3	5	2	-2.50	0.25	-0.04	-2.34	-0.17	0.00	-2.40	0.00	0.04	
4	10	3	-3.82	0.21	0.00	-3.99	-0.21	0.00	-3.90	0.00	0.06	
5	6	10	-3.16	0.25	-0.04	-3.33	-0.17	0.00	-3.26	0.00	0.04	
6	2	6	-2.34	0.17	0.00	-2.50	-0.25	-0.04	-2.40	0.00	0.04	
7	1	11	3.62	0.11	0.00	3.62	-0.04	0.04	3.62	0.01	0.05	
8	11	7	3.62	0.03	0.04	3.62	-0.12	-0.01	3.62	-0.01	0.04	
9	7	4	3.02	0.07	-0.01	3.02	-0.08	-0.01	3.02	0.00	0.01	
10	4	8	3.02	0.08	-0.01	3.02	-0.07	-0.01	3.02	0.00	0.01	
11	8	12	3.62	0.12	-0.01	3.62	-0.03	0.04	3.62	0.01	0.04	
12	12	3	3.62	0.04	0.04	3.62	-0.11	0.00	3.62	-0.01	0.05	
13	4	2	1.44	0.00	0.00	1.44	0.00	0.00	1.44	0.00	0.00	
14	7	5	0.43	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	
15	8	6	0.43	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	
16	11	9	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
17	12	10	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	
18	5	4	-1.02	0.00	0.00	-1.02	0.00	0.00	-1.02	0.00	0.00	
19	4	6	-1.02	0.00	0.00	-1.02	0.00	0.00	-1.02	0.00	0.00	
20	9	7	-0.64	0.00	0.00	-0.64	0.00	0.00	-0.64	0.00	0.00	
21	8	10	-0.64	0.00	0.00	-0.64	0.00	0.00	-0.64	0.00	0.00	

9.3. Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για φορτίσεις

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, φόρτιση: (Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.699, Gk2 = 0.318 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1 [kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2 [kNm]
1	1	9	7.19	3.34	0.00	-7.19	-2.51	-0.01
2	9	5	6.00	2.78	0.01	-6.00	-1.93	0.08
3	5	2	4.43	2.30	-0.08	-4.43	-1.45	0.00
4	10	3	7.19	-2.51	0.01	-7.19	3.34	0.00
5	6	10	6.00	-1.93	-0.08	-6.00	2.78	-0.01
6	2	6	4.43	-1.45	0.00	-4.43	2.30	0.08
7	1	11	-7.19	0.24	0.00	7.19	0.11	-0.07
8	11	7	-7.19	0.10	0.07	7.19	0.26	0.02
9	7	4	-6.00	0.17	-0.02	6.00	0.19	0.03
10	4	8	-6.00	0.19	-0.03	6.00	0.17	0.02
11	8	12	-7.19	0.26	-0.02	7.19	0.10	-0.07
12	12	3	-7.19	0.11	0.07	7.19	0.24	0.00
13	4	2	0.00	-2.91	0.00	0.00	2.91	0.00
14	7	5	0.00	-0.90	0.00	0.00	0.90	0.00
15	8	6	0.00	-0.90	0.00	0.00	0.90	0.00
16	11	9	0.00	-0.21	0.00	0.00	0.21	0.00
17	12	10	0.00	-0.21	0.00	0.00	0.21	0.00
18	5	4	1.57	-1.27	0.00	-1.57	1.27	0.00
19	4	6	1.57	1.27	0.00	-1.57	-1.27	0.00
20	9	7	1.18	-0.48	0.00	-1.18	0.48	0.00
21	8	10	1.18	0.48	0.00	-1.18	-0.48	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, φόρτιση: (Qk1) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.880 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1 [kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2 [kNm]
1	1	9	5.90	2.85	0.00	-5.90	-1.88	0.02
2	9	5	4.94	2.43	-0.02	-4.94	-1.44	0.10
3	5	2	3.62	2.05	-0.10	-3.62	-1.07	0.00
4	10	3	5.90	-1.88	-0.02	-5.90	2.85	0.00
5	6	10	4.94	-1.44	-0.10	-4.94	2.43	0.02
6	2	6	3.62	-1.07	0.00	-3.62	2.05	0.10
7	1	11	-5.90	0.08	0.00	5.90	-0.08	-0.09
8	11	7	-5.90	-0.08	0.09	5.90	0.08	-0.01
9	7	4	-4.94	0.00	0.01	4.94	0.00	0.00
10	4	8	-4.94	0.00	0.00	4.94	0.00	-0.01
11	8	12	-5.90	0.08	0.01	5.90	-0.08	-0.09
12	12	3	-5.90	-0.08	0.09	5.90	0.08	0.00
13	4	2	0.00	-2.14	0.00	0.00	2.14	0.00
14	7	5	0.00	-0.46	0.00	0.00	0.46	0.00
15	8	6	0.00	-0.46	0.00	0.00	0.46	0.00
16	11	9	0.00	0.16	0.00	0.00	-0.16	0.00
17	12	10	0.00	0.16	0.00	0.00	-0.16	0.00
18	5	4	1.32	-1.06	0.00	-1.32	1.06	0.00
19	4	6	1.32	1.06	0.00	-1.32	-1.06	0.00
20	9	7	0.96	-0.39	0.00	-0.96	0.39	0.00
21	8	10	0.96	0.39	0.00	-0.96	-0.39	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk2) Χιόν QksL= 0.440, QksR= 0.880 [kN/m]								
Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	3.80	1.78	0.00	-3.80	-1.30	0.00
2	9	5	3.37	1.57	0.00	-3.37	-1.08	0.05
3	5	2	2.71	1.39	-0.05	-2.71	-0.90	0.00
4	10	3	5.05	-1.53	-0.04	-5.05	2.50	0.00
5	6	10	4.04	-1.09	-0.11	-4.04	2.07	0.04
6	2	6	2.71	-0.71	0.00	-2.71	1.69	0.11
7	1	11	-3.80	0.05	0.00	3.80	-0.05	-0.06
8	11	7	-3.80	-0.05	0.06	3.80	0.05	-0.01
9	7	4	-3.37	0.00	0.01	3.37	0.00	0.00
10	4	8	-4.04	0.00	0.00	4.04	0.00	-0.01
11	8	12	-5.05	0.07	0.01	5.05	-0.07	-0.08
12	12	3	-5.05	-0.07	0.08	5.05	0.07	0.00
13	4	2	0.00	-1.60	0.00	0.00	1.60	0.00
14	7	5	0.00	-0.22	0.00	0.00	0.22	0.00
15	8	6	0.00	-0.47	0.00	0.00	0.47	0.00
16	11	9	0.00	0.10	0.00	0.00	-0.10	0.00
17	12	10	0.00	0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00
18	5	4	0.65	-0.53	0.00	-0.65	0.53	0.00
19	4	6	1.33	1.07	0.00	-1.33	-1.07	0.00
20	9	7	0.43	-0.17	0.00	-0.43	0.17	0.00
21	8	10	1.01	0.40	0.00	-1.01	-0.40	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk3) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.440 [kN/m]								
Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	5.05	2.50	0.00	-5.05	-1.53	0.04
2	9	5	4.04	2.07	-0.04	-4.04	-1.09	0.11
3	5	2	2.71	1.69	-0.11	-2.71	-0.71	0.00
4	10	3	3.80	-1.30	0.00	-3.80	1.78	0.00
5	6	10	3.37	-1.08	-0.05	-3.37	1.57	0.00
6	2	6	2.71	-0.90	0.00	-2.71	1.39	0.05
7	1	11	-5.05	0.07	0.00	5.05	-0.07	-0.08
8	11	7	-5.05	-0.07	0.08	5.05	0.07	-0.01
9	7	4	-4.04	0.00	0.01	4.04	0.00	0.00
10	4	8	-3.37	0.00	0.00	3.37	0.00	-0.01
11	8	12	-3.80	0.05	0.01	3.80	-0.05	-0.06
12	12	3	-3.80	-0.05	0.06	3.80	0.05	0.00
13	4	2	0.00	-1.60	0.00	0.00	1.60	0.00
14	7	5	0.00	-0.47	0.00	0.00	0.47	0.00
15	8	6	0.00	-0.22	0.00	0.00	0.22	0.00
16	11	9	0.00	0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00
17	12	10	0.00	0.10	0.00	0.00	-0.10	0.00
18	5	4	1.33	-1.07	0.00	-1.33	1.07	0.00
19	4	6	0.65	0.53	0.00	-0.65	-0.53	0.00
20	9	7	1.01	-0.40	0.00	-1.01	0.40	0.00
21	8	10	0.43	0.17	0.00	-0.43	-0.17	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk4) Άνεμος QkwL= 0.538, QkwR=-0.814 [kN/m]								
Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	-0.02	0.24	0.00	-0.22	0.36	0.11
2	9	5	-0.93	0.14	-0.11	0.69	0.46	-0.08
3	5	2	-0.60	-1.02	0.08	1.10	-0.19	0.00
4	10	3	-2.02	0.25	0.05	1.66	-1.14	0.00
5	6	10	-1.29	0.59	-0.02	1.29	-0.59	-0.05
6	2	6	-1.09	0.42	0.00	1.09	-0.42	0.02
7	1	11	-0.34	0.01	0.00	0.34	-0.01	-0.01
8	11	7	-0.34	-0.02	0.01	0.34	0.02	0.01
9	7	4	0.82	0.01	-0.01	-0.82	-0.01	0.00
10	4	8	0.92	0.00	0.00	-0.92	0.00	0.00
11	8	12	1.66	-0.03	0.00	-1.66	0.03	0.03
12	12	3	1.66	0.02	-0.03	-1.66	-0.02	0.00
13	4	2	0.00	0.23	0.00	0.00	-0.23	0.00
14	7	5	0.00	-0.49	0.00	0.00	0.49	0.00
15	8	6	0.00	0.32	0.00	0.00	-0.32	0.00
16	11	9	0.00	0.03	0.00	0.00	-0.03	0.00
17	12	10	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.05	0.00
18	5	4	-0.09	0.07	0.00	0.09	-0.07	0.00
19	4	6	-0.20	-0.16	0.00	0.20	0.16	0.00
20	9	7	1.15	-0.46	0.00	-1.15	0.46	0.00
21	8	10	-0.73	-0.29	0.00	0.73	0.29	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk5) Ανεμος QkwL=-0.814, QkwR= 0.538 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	-1.92	-1.21	0.00	2.28	0.31	-0.10
2	9	5	-0.87	-0.96	0.10	1.24	0.05	-0.02
3	5	2	-0.49	-0.04	0.02	0.37	0.34	0.00
4	10	3	0.30	0.27	-0.05	-0.06	0.33	0.00
5	6	10	-0.24	0.04	0.01	0.24	-0.04	0.05
6	2	6	-0.37	0.16	0.00	0.37	-0.16	-0.01
7	1	11	2.77	-0.04	0.00	-2.77	0.04	0.05
8	11	7	2.77	0.04	-0.05	-2.77	-0.04	0.00
9	7	4	1.36	0.00	0.00	-1.36	0.00	0.00
10	4	8	0.48	0.00	0.00	-0.48	0.00	0.00
11	8	12	-0.06	0.01	0.00	0.06	-0.01	0.00
12	12	3	-0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
13	4	2	0.00	0.49	0.00	0.00	-0.49	0.00
14	7	5	0.00	0.61	0.00	0.00	-0.61	0.00
15	8	6	0.00	-0.23	0.00	0.00	0.23	0.00
16	11	9	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.08	0.00
17	12	10	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00
18	5	4	-0.75	0.60	0.00	0.75	-0.60	0.00
19	4	6	0.14	0.11	0.00	-0.14	-0.11	0.00
20	9	7	-1.41	0.57	0.00	1.41	-0.57	0.00
21	8	10	0.54	0.22	0.00	-0.54	-0.22	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk6) Ανεμος Qkw(-) =-1.031 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	-7.25	-3.62	-0.01	7.71	2.48	0.02
2	9	5	-6.75	-3.08	-0.02	7.21	1.93	-0.34
3	5	2	-4.08	-3.99	0.34	5.49	0.54	0.01
4	10	3	-6.42	1.92	0.02	5.96	-3.06	0.01
5	6	10	-5.70	2.37	-0.05	5.70	-2.37	-0.02
6	2	6	-5.48	2.18	0.00	5.48	-2.18	0.05
7	1	11	9.12	-0.11	0.00	-9.12	0.11	0.13
8	11	7	9.12	0.09	-0.13	-9.12	-0.09	0.02
9	7	4	8.16	0.02	-0.02	-8.16	-0.02	0.01
10	4	8	5.24	0.00	-0.01	-5.24	0.00	0.01
11	8	12	5.96	-0.08	-0.01	-5.96	0.08	0.09
12	12	3	5.96	0.08	-0.09	-5.96	-0.08	0.00
13	4	2	0.00	2.72	0.00	0.00	-2.72	0.00
14	7	5	0.00	0.47	0.00	0.00	-0.47	0.00
15	8	6	0.00	0.37	0.00	0.00	-0.37	0.00
16	11	9	0.00	-0.21	0.00	0.00	0.21	0.00
17	12	10	0.00	-0.16	0.00	0.00	0.16	0.00
18	5	4	-3.13	2.53	0.00	3.13	-2.53	0.00
19	4	6	-0.22	-0.18	0.00	0.22	0.18	0.00
20	9	7	-0.97	0.39	0.00	0.97	-0.39	0.00
21	8	10	-0.72	-0.29	0.00	0.72	0.29	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.530 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	3.55	1.72	0.00	-3.55	-1.13	0.01
2	9	5	2.97	1.46	-0.01	-2.97	-0.87	0.06
3	5	2	2.18	1.24	-0.06	-2.18	-0.64	0.00
4	10	3	3.55	-1.13	-0.01	-3.55	1.72	0.00
5	6	10	2.97	-0.87	-0.06	-2.97	1.46	0.01
6	2	6	2.18	-0.64	0.00	-2.18	1.24	0.06
7	1	11	-3.55	0.05	0.00	3.55	-0.05	-0.06
8	11	7	-3.55	-0.05	0.06	3.55	0.05	-0.01
9	7	4	-2.97	0.00	0.01	2.97	0.00	0.00
10	4	8	-2.97	0.00	0.00	2.97	0.00	-0.01
11	8	12	-3.55	0.05	0.01	3.55	-0.05	-0.06
12	12	3	-3.55	-0.05	0.06	3.55	0.05	0.00
13	4	2	0.00	-1.29	0.00	0.00	1.29	0.00
14	7	5	0.00	-0.28	0.00	0.00	0.28	0.00
15	8	6	0.00	-0.28	0.00	0.00	0.28	0.00
16	11	9	0.00	0.10	0.00	0.00	-0.10	0.00
17	12	10	0.00	0.10	0.00	0.00	-0.10	0.00
18	5	4	0.79	-0.64	0.00	-0.79	0.64	0.00
19	4	6	0.79	0.64	0.00	-0.79	-0.64	0.00
20	9	7	0.58	-0.23	0.00	-0.58	0.23	0.00
21	8	10	0.58	0.23	0.00	-0.58	-0.23	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Aex) Σεισμός AeX qh=0.400x(G+0.20xQk1) [kN/m]								
Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	-0.90	-0.28	0.00	0.46	0.28	0.01
2	9	5	-0.65	-0.18	-0.01	0.20	0.18	0.02
3	5	2	-0.45	-0.07	-0.02	0.00	0.07	0.00
4	10	3	0.36	-0.26	0.03	-0.80	0.26	0.00
5	6	10	0.20	-0.17	0.02	-0.65	0.17	-0.03
6	2	6	0.00	-0.07	0.00	-0.45	0.07	-0.02
7	1	11	-1.78	0.01	0.00	1.78	-0.01	-0.01
8	11	7	-1.78	-0.01	0.01	1.78	0.01	0.00
9	7	4	-1.59	0.00	0.00	1.59	0.00	0.00
10	4	8	-1.09	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00
11	8	12	-0.80	0.01	0.00	0.80	-0.01	-0.01
12	12	3	-0.80	-0.01	0.01	0.80	0.01	0.00
13	4	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	7	5	0.00	-0.09	0.00	0.00	0.09	0.00
15	8	6	0.00	0.11	0.00	0.00	-0.11	0.00
16	11	9	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.02	0.00
17	12	10	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.02	0.00
18	5	4	0.25	-0.20	0.00	-0.25	0.20	0.00
19	4	6	-0.25	-0.20	0.00	0.25	0.20	0.00
20	9	7	0.19	-0.08	0.00	-0.19	0.08	0.00
21	8	10	-0.29	-0.11	0.00	0.29	0.11	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Aey) Σεισμός AeY qv=0.432x(G+0.20xQk1) [kN/m]								
Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	3.62	1.69	0.00	-3.62	-1.25	0.00
2	9	5	3.02	1.41	0.00	-3.02	-0.96	0.04
3	5	2	2.23	1.17	-0.04	-2.23	-0.72	0.00
4	10	3	3.62	-1.25	0.00	-3.62	1.69	0.00
5	6	10	3.02	-0.96	-0.04	-3.02	1.41	0.00
6	2	6	2.23	-0.72	0.00	-2.23	1.17	0.04
7	1	11	-3.62	0.11	0.00	3.62	0.04	-0.04
8	11	7	-3.62	0.03	0.04	3.62	0.12	0.01
9	7	4	-3.02	0.07	-0.01	3.02	0.08	0.01
10	4	8	-3.02	0.08	-0.01	3.02	0.07	0.01
11	8	12	-3.62	0.12	-0.01	3.62	0.03	-0.04
12	12	3	-3.62	0.04	0.04	3.62	0.11	0.00
13	4	2	0.00	-1.44	0.00	0.00	1.44	0.00
14	7	5	0.00	-0.43	0.00	0.00	0.43	0.00
15	8	6	0.00	-0.43	0.00	0.00	0.43	0.00
16	11	9	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.08	0.00
17	12	10	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.08	0.00
18	5	4	0.79	-0.64	0.00	-0.79	0.64	0.00
19	4	6	0.79	0.64	0.00	-0.79	-0.64	0.00
20	9	7	0.59	-0.24	0.00	-0.59	0.24	0.00
21	8	10	0.59	0.24	0.00	-0.59	-0.24	0.00

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

9.4. 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	-1.20	-0.99	-0.74	-0.74	0.16	0.17	1.27	-0.69
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	-1.24	-1.02	-0.76	-0.76	0.17	0.18	1.31	-0.71
5	-1.21	-0.99	-0.71	-0.78	0.12	0.24	1.35	-0.71
6	-1.21	-0.99	-0.78	-0.71	0.19	0.12	1.18	-0.67
7	-1.22	-0.99	-0.71	-0.78	0.12	0.24	1.36	-0.72
8	-1.22	-0.99	-0.78	-0.71	0.20	0.12	1.18	-0.67
9	-0.96	-0.78	-0.54	-0.64	0.03	0.26	1.08	-0.58
10	-0.96	-0.78	-0.64	-0.54	0.19	0.04	0.88	-0.51
11	-0.96	-0.78	-0.54	-0.64	0.03	0.26	1.08	-0.58
12	-0.96	-0.78	-0.64	-0.54	0.19	0.04	0.88	-0.51

9.5. Αντιδράσεις στηρίξεων (kN)

Κόμβ.	Αντιδρ	Gk	Qk1	Qk2	Qk3	Qk4	Qk5	Qk6	Qki
1	Fx	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.36	0.86	1.87	0.00
1	Fy	3.58	2.94	1.84	2.57	0.25	-1.25	-3.74	1.77
3	Fx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Fy	3.58	2.94	2.57	1.84	-1.17	0.33	-3.14	1.77

10. Αντιδράσεις στηρίξεων σε συνδυασμούς φορτίσεων (kN)

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γg	γq	ψo
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.699, Gk2 = 0.318	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.440, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.440	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.538, QkwR=-0.814	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.814, QkwR= 0.538	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.031, QkwR=-1.031	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.530	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00
(Aex) Σεισμός AeX qh=0.400x (G+0.20xQk1)	Accidental			
(Aey) Σεισμός AeY qv=0.432x (G+0.20xQk1)	Accidental			

10.1. Αντιδράσεις σε κόμβο : 1 (kN)

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fx	Fy	Fx/Kmod	Fy/Kmod
1	γg.Gk	Μόνιμη	0.60	0.000	4.831	0.000	8.052
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	9.236	0.000	11.545
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	7.584	0.000	9.480
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	8.685	0.000	10.857
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.533	5.202	-0.485	4.729
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.283	2.962	1.166	2.692
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.804	-0.772	2.549	-0.702
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	7.483	0.000	8.315
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.320	9.459	-0.291	8.599
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.770	8.114	0.700	7.377
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.320	7.807	-0.291	7.097
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.770	6.463	0.700	5.875
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.320	8.908	-0.291	8.098
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.770	7.564	0.700	6.876
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.533	7.405	-0.485	6.732
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.533	6.579	-0.485	5.981
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.533	7.130	-0.485	6.481
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.283	5.164	1.166	4.695
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	1.283	4.338	1.166	3.944
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.283	4.889	1.166	4.444
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.682	5.874	1.529	5.340
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.682	4.222	1.529	3.839
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.682	5.323	1.529	4.839
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	2.804	1.430	2.549	1.300
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	2.804	0.605	2.549	0.550
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	2.804	1.155	2.549	1.050
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	3.697	4.438	3.361	4.034
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.000	5.965	0.000	5.423
	Μέγιστες τιμές			3.697	9.236	3.361	11.545
29	γg.Gk+γq.Qk4=0.9Gk+1.5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	-0.533	3.592	-0.485	3.266
30	γg.Gk+γq.Qk5=0.9Gk+1.5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	1.283	1.351	1.166	1.228
31	γg.Gk+γq.Qk6=0.9Gk+1.5Qk6, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	2.804	-2.382	2.549	-2.166

10.2. Αντιδράσεις σε κόμβο : 3 (kN)

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fx	Fy	Fx/Kmod	Fy/Kmod
1	γg.Gk	Μόνιμη	0.60	0.000	4.831	0.000	8.051
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	9.236	0.000	11.545
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	8.685	0.000	10.857
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	7.584	0.000	9.480
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	3.079	0.000	2.799
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.322	0.000	4.838
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.117	0.000	0.106
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	7.483	0.000	8.315
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	8.185	0.000	7.441
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	9.531	0.000	8.664
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.634	0.000	6.940
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	8.980	0.000	8.164
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	6.533	0.000	5.939
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.879	0.000	7.163
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.282	0.000	4.802
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.006	0.000	4.551
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.456	0.000	4.051
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.525	0.000	6.841
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.249	0.000	6.590
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	6.699	0.000	6.090
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	6.407	0.000	5.825
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.857	0.000	5.324
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.756	0.000	4.323
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.319	0.000	2.108
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.044	0.000	1.858
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.493	0.000	1.357
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.000	4.438	0.000	4.034
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.000	5.965	0.000	5.423
	Μέγιστες τιμές			0.000	9.236	0.000	11.545
29	γg.Gk+γq.Qk4=0.9Gk+1.5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	0.000	1.469	0.000	1.335
30	γg.Gk+γq.Qk5=0.9Gk+1.5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	0.000	3.712	0.000	3.374
31	γg.Gk+γq.Qk6=0.9Gk+1.5Qk6, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	0.000	-1.494	0.000	-1.358

11. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας

11.1. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)
Έλεγχος βέλους κάμψης στον κόμβο 4 (EC5 §7.2)

Φόρτιση [kN/m]	u [mm]	Δράση	ψ0	ψ1	ψ2	Kdef
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.699, Gk2 = 0.318	-1.245	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.60
(Qk1) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.880	-1.018	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk2) Χιόν QksL= 0.440, QksR= 0.880	-0.763	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk3) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.440	-0.763	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.538, QkwR=-0.814	0.168	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.814, QkwR= 0.538	0.181	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.031, QkwR=-1.031	1.306	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60

Συνδυασμός φόρτισης	w.inst	w.fin [mm]
1 Gk	1.245	1.991
2 Gk + Qk1	2.262	3.009
3 Gk + Qk2	2.008	2.755
4 Gk + Qk3	2.008	2.755
5 Gk + Qk4	1.076	1.823
6 Gk + Qk5	1.064	1.810
7 Gk + Qk6	0.061	0.685
8 Gk + Qk1 + ψ0.Qk4	2.161	2.908
9 Gk + Qk1 + ψ0.Qk5	2.154	2.900
10 Gk + Qk2 + ψ0.Qk4	1.907	2.654
11 Gk + Qk2 + ψ0.Qk5	1.899	2.646
12 Gk + Qk3 + ψ0.Qk4	1.907	2.654
13 Gk + Qk3 + ψ0.Qk5	1.899	2.646
14 Gk + Qk4 + ψ0.Qk1	1.585	2.332
15 Gk + Qk4 + ψ0.Qk2	1.458	2.205
16 Gk + Qk4 + ψ0.Qk3	1.458	2.205
17 Gk + Qk5 + ψ0.Qk1	1.572	2.319
18 Gk + Qk5 + ψ0.Qk2	1.445	2.192
19 Gk + Qk5 + ψ0.Qk3	1.445	2.192
20 Gk + Qk1 + ψ0.Qk6	1.479	2.225
21 Gk + Qk2 + ψ0.Qk6	1.224	1.971
22 Gk + Qk3 + ψ0.Qk6	1.224	1.971
23 Gk + Qk6 + ψ0.Qk1	0.447	1.194
24 Gk + Qk6 + ψ0.Qk2	0.320	1.067
25 Gk + Qk6 + ψ0.Qk3	0.320	1.067

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

Μέγιστες τιμές βελών στον κόμβο 4
 $w_{inst} = 2.262 \text{ mm}$, $w_{fin} = 3.009 \text{ mm}$

Έλεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πιν.7.2
Έλεγχος τελικού βέλους κάμψης στον κόμβο 4
 $w_{inst} = 2.262 \text{ mm} < L/300=6673/300= 22.242 \text{ mm}$
 $w_{net,fin} = 3.009 \text{ mm} < L/250=6673/250= 26.691 \text{ mm}$
 $w_{fin} = 3.009 \text{ mm} < L/200=6673/200= 33.363 \text{ mm}$
Ο έλεγχος ικανοποιείται

11.2. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)
Έλεγχος βέλους κάμψης στο μέσο ράβδου 3 (EC5 §7.2)

Φόρτιση [kN/m]	u [mm]	Δράση	ψ0	ψ1	ψ2	Kdef
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.699, Gk2 = 0.318	0.052	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.60
(Qk1) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.880	0.065	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk2) Χιόν QksL= 0.440, QksR= 0.880	0.033	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk3) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.440	0.065	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.538, QkwR=-0.814	0.043	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.814, QkwR= 0.538	-0.065	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.031, QkwR=-1.031	-0.082	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60

Συνδυασμός φόρτισης	w.inst	w.fin [mm]
1 Gk	0.052	0.083
2 Gk + Qk1	0.117	0.148
3 Gk + Qk2	0.084	0.115
4 Gk + Qk3	0.117	0.148
5 Gk + Qk4	0.095	0.126
6 Gk + Qk5	0.013	0.018
7 Gk + Qk6	0.031	0.000
8 Gk + Qk1 + ψ0.Qk4	0.143	0.174
9 Gk + Qk1 + ψ0.Qk5	0.078	0.109
10 Gk + Qk2 + ψ0.Qk4	0.110	0.141
11 Gk + Qk2 + ψ0.Qk5	0.045	0.076
12 Gk + Qk3 + ψ0.Qk4	0.143	0.174
13 Gk + Qk3 + ψ0.Qk5	0.078	0.109
14 Gk + Qk4 + ψ0.Qk1	0.127	0.158
15 Gk + Qk4 + ψ0.Qk2	0.111	0.142
16 Gk + Qk4 + ψ0.Qk3	0.127	0.158
17 Gk + Qk5 + ψ0.Qk1	0.019	0.050
18 Gk + Qk5 + ψ0.Qk2	0.003	0.034
19 Gk + Qk5 + ψ0.Qk3	0.019	0.050
20 Gk + Qk1 + ψ0.Qk6	0.067	0.098
21 Gk + Qk2 + ψ0.Qk6	0.035	0.066
22 Gk + Qk3 + ψ0.Qk6	0.067	0.098
23 Gk + Qk6 + ψ0.Qk1	0.002	0.033
24 Gk + Qk6 + ψ0.Qk2	0.014	0.017
25 Gk + Qk6 + ψ0.Qk3	0.002	0.033

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

Μέγιστες τιμές βελών στο μέσο ράβδου 3
w.inst = 0.143 mm, w.fin = 0.174 mm

Έλεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πιν.7.2
Έλεγχος τελικού βέλους κάμψης στο μέσο ράβδου 3
w.inst = 0.143 mm < L/300=1206/300= 4.018 mm
w.net,fin = 0.174 mm < L/250=1206/250= 4.822 mm
w.fin = 0.174 mm < L/200=1206/200= 6.028 mm
Ο έλεγχος ικανοποιείται

12. 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	14.46948	0.06911
2	37.29479	0.02681
3	48.20699	0.02074
4	87.90733	0.01138
5	88.24963	0.01133
6	100.79581	0.00992
7	102.91170	0.00972
8	125.11037	0.00799
9	135.24084	0.00739
10	142.78496	0.00700
11	161.66965	0.00619
12	164.27069	0.00609

13. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας

13.1. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)
Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	yg	yq	ψo
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.699, Gk2 = 0.318	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.440, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.440	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.538, QkwR=-0.814	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.814, QkwR= 0.538	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.031, QkwR=-1.031	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.530	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00
(Aex) Σεισμός AeX qh=0.400x(G+0.20xQk1)	Accidental			
(Aey) Σεισμός AeY qv=0.432x(G+0.20xQk1)	Accidental			

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	-N/Kmod	+N/Kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-17.816	0.000	1.052	0.275
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-25.622	0.000	1.792	0.438
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-23.890	0.000	1.799	0.427
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-23.890	0.000	1.799	0.427
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-9.816	0.000	1.508	0.684
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-9.965	0.000	0.988	0.544
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.615	2.385	2.380	1.169
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-18.439	0.000	1.234	0.307
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-18.693	0.000	1.451	0.403
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-18.783	0.000	1.423	0.492
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-15.766	0.000	1.324	0.391
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-17.523	0.000	1.423	0.431
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-17.434	0.000	1.463	0.362
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-15.584	0.000	1.428	0.490
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-14.274	0.000	1.506	0.621
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-12.674	0.000	1.509	0.651
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-13.644	0.000	1.503	0.622
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-14.423	0.000	1.285	0.607
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-13.793	0.000	1.292	0.576
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-12.824	0.000	1.136	0.606
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-13.173	0.000	1.336	0.535
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-11.913	0.000	1.342	0.596
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-10.763	0.000	1.157	0.537
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-5.074	0.000	2.011	1.106
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-4.444	0.440	2.198	1.137
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.474	0.391	2.009	1.107
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	-7.042	0.000	0.470	0.118
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	-9.239	0.000	0.572	0.147
	Μέγιστες τιμές			-25.622	2.385	2.380	1.169

13.2. Ελεγχος αντοχής διατομής Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6 , Συνδυασμός φόρτισης No 7
Ελεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, Ft0d=2.624 kN (EC5 §6.1.2)
Ορθογωνική διατομή, b=66 mm, h=133 mm, A= 8 778 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=2.624 kN, στ0d=Ft0d/Anetto=1000x2.624/8778=0.30N/mm² < 12.27N/mm²=ft0d (Εξ.6.1)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6 , Συνδυασμός φόρτισης No 2
Ελεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-20.498 kN (EC5 §6.1.4)
Ορθογωνική διατομή, b=66 mm, h=133 mm, A= 8 778 mm²
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.80x21.00/1.30=12.92N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
Fc0d=-20.498 kN, σc0d=Fc0d/Anetto=1000x20.498/8778=2.34N/mm² < 12.92N/mm²=fc0d (Εξ.6.2)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6 , Συνδυασμός φόρτισης No 7
Ελεγχος διάτμησης, Fv=2.618 kN (EC5 §6.1.7)
Ορθογωνική διατομή, bef=0.67x66=44 mm, h=133 mm, A= 5 852 mm²
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fvk=4.00 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=1.10x4.00/1.30=3.38N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
Fv=2.618 kN, τv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x2.618/5852=0.67N/mm² < 3.38N/mm²=fv0d (Εξ.6.13)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6 , Συνδυασμός φόρτισης No 7
Ελεγχος κάμψης, Myd=1.286 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)
Ορθογωνική διατομή, b=66mm, h=133mm, A=8.78x10³mm², Wy=1.95x10⁵mm³, Wz=9.66x10⁴mm³
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6(2))
σmyd=Myd/Wmy,netto=10⁶x1.286/(0.1946x10⁶)= 6.61 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=10⁶x0.000/(0.0966x10⁶)= 0.00 N/mm²

$\sigma_{myd}/f_{myd}+K_{m, \sigma mzd}/f_{mzd}=0.325+0.000= 0.33 < 1$ (EC5 Εξ.6.11)
 $K_{m, \sigma_{myd}}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.228+0.000= 0.23 < 1$ (EC5 Εξ.6.12)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 2
Ελεγχος κάμψης με αξονική θλίψη, $F_{c0d}=-20.498kN$, $M_{yd}=0.350kNm$, $M_{zd}=0.000kNm$ (EC5 §6.2.4)
Ορθογωνική διατομή, $b=66mm$, $h=133mm$, $A=8.78 \times 10^3 mm^2$, $W_y=1.95 \times 10^5 mm^3$, $W_z=9.66 \times 10^4 mm^3$
Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.80$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3)
 $f_{c0k}=21.00$ N/mm², $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k}/\gamma_M=0.80 \times 21.00/1.30=12.92$ N/mm²
 $f_{myk}=24.00$ N/mm², $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk}/\gamma_M=0.80 \times 24.00/1.30=14.77$ N/mm²
 $f_{mk}=24.00$ N/mm², $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mk}/\gamma_M=0.80 \times 24.00/1.30=14.77$ N/mm²

Ορθογωνική διατομή $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))
 $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 20.498/8778= 2.34$ N/mm²
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my, netto}=10^6 \times 0.350/(0.1946 \times 10^6)= 1.80$ N/mm²
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz, netto}=10^6 \times 0.000/(0.0966 \times 10^6)= 0.00$ N/mm²

$(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2+\sigma_{myd}/f_{myd}+K_{m, \sigma mzd}/f_{mzd}=0.033+0.122+0.000= 0.15 < 1$ (EC5 Εξ.6.19)
 $(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2+K_{m, \sigma_{myd}}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.033+0.085+0.000= 0.12 < 1$ (EC5 Εξ.6.20)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 7
Ελεγχος κάμψης με αξονική θλίψη, $F_{c0d}=0.000kN$, $M_{yd}=1.286kNm$, $M_{zd}=0.000kNm$ (EC5 §6.2.4)
Ορθογωνική διατομή, $b=66mm$, $h=133mm$, $A=8.78 \times 10^3 mm^2$, $W_y=1.95 \times 10^5 mm^3$, $W_z=9.66 \times 10^4 mm^3$
Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=1.10$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3)
 $f_{c0k}=21.00$ N/mm², $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k}/\gamma_M=1.10 \times 21.00/1.30=17.77$ N/mm²
 $f_{myk}=24.00$ N/mm², $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk}/\gamma_M=1.10 \times 24.00/1.30=20.31$ N/mm²
 $f_{mk}=24.00$ N/mm², $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mk}/\gamma_M=1.10 \times 24.00/1.30=20.31$ N/mm²

Ορθογωνική διατομή $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))
 $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 0.000/8778= 0.00$ N/mm²
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my, netto}=10^6 \times 1.286/(0.1946 \times 10^6)= 6.61$ N/mm²
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz, netto}=10^6 \times 0.000/(0.0966 \times 10^6)= 0.00$ N/mm²

$(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2+\sigma_{myd}/f_{myd}+K_{m, \sigma mzd}/f_{mzd}=0.000+0.325+0.000= 0.33 < 1$ (EC5 Εξ.6.19)
 $(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2+K_{m, \sigma_{myd}}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.000+0.228+0.000= 0.23 < 1$ (EC5 Εξ.6.20)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 2
Ελεγχος Λυγισμού με κάμψη, $F_{c0d}=-20.498kN$, $M_{yd}=0.350kNm$, $M_{zd}=0.000kNm$ (EC5 §6.3.2)
Ορθογωνική διατομή, $b=66mm$, $h=133mm$, $A=8.78 \times 10^3 mm^2$, $W_y=1.95 \times 10^5 mm^3$, $W_z=9.66 \times 10^4 mm^3$
Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.80$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3, E005=7400MPa)
 $f_{c0k}=21.00$ N/mm², $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k}/\gamma_M=0.80 \times 21.00/1.30=12.92$ N/mm²
 $f_{myk}=24.00$ N/mm², $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk}/\gamma_M=0.80 \times 24.00/1.30=14.77$ N/mm²
 $f_{mk}=24.00$ N/mm², $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mk}/\gamma_M=0.80 \times 24.00/1.30=14.77$ N/mm²

Ορθογωνική διατομή $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))
 $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000 \times 20.498/8778= 2.34$ N/mm²
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my, netto}=10^6 \times 0.350/(0.1946 \times 10^6)= 1.80$ N/mm²
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz, netto}=10^6 \times 0.000/(0.0966 \times 10^6)= 0.00$ N/mm²

Μήκη λυγισμού
 $S_{ky}= 1.00 \times 1.191=1.191$ m= 1191 mm (πιο δυσμενές)
 $S_{kz}= 0.42 \times 1.191=0.500$ m= 500 mm ($L_c/L=0.50/1.19=0.42$)

Λυγηρότητες
 $i_y=\sqrt{I_y/A}=0.289 \times 133= 38$ mm, $\lambda_y= 1191/ 38= 31.34$
 $i_z=\sqrt{I_z/A}=0.289 \times 66= 19$ mm, $\lambda_z= 500/ 19= 26.32$

Κρίσιμες τάσεις
 $\sigma_{c, crity}=\pi^2 E005/\lambda_y^2= 74.36$ N/mm², $\lambda_{rel, y}=\sqrt{(f_{c0k}/\sigma_{c, crity})}= 0.53$ (EC5 Εξ.6.21)
 $\sigma_{c, critz}=\pi^2 E005/\lambda_z^2= 105.43$ N/mm², $\lambda_{rel, z}=\sqrt{(f_{c0k}/\sigma_{c, critz})}= 0.45$ (EC5 Εξ.6.22)

$\beta_c=0.20$ (φυσικό ξύλο)
 $k_y=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel y}-0.3)+\lambda_{rel y}^2]= 0.66$, $K_{cy}=1/(k_y+\sqrt{(k_y^2-\lambda_{rel y}^2)})=0.941$ (Εξ.6.27 6.25)
 $k_z=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel z}-0.3)+\lambda_{rel z}^2]= 0.61$, $K_{cz}=1/(k_z+\sqrt{(k_z^2-\lambda_{rel z}^2)})=0.965$ (Εξ.6.28 6.26)

$\sigma_{c0d}/(K_{cy} \cdot f_{c0d})+\sigma_{myd}/f_{myd}+K_{m, \sigma mzd}/f_{mzd}=0.192+0.122+0.000= 0.31 < 1$ (EC5 Εξ.6.23)
 $\sigma_{c0d}/(K_{cz} \cdot f_{c0d})+K_{m, \sigma_{myd}}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.187+0.085+0.000= 0.27 < 1$ (EC5 Εξ.6.24)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 7
Ελεγχος κάμψης δοκών με κύρτωση, $M_{yd}=1.286$ kNm, $M_{zd}=0.000$ kNm (EC5 §6.3.3)
Ορθογωνική διατομή, $b=66mm$, $h=133mm$, $A=8.78 \times 10^3 mm^2$, $W_y=1.95 \times 10^5 mm^3$, $W_z=9.66 \times 10^4 mm^3$
Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=1.10$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3)
 $f_{c0k}=21.00$ N/mm², $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k}/\gamma_M=1.10 \times 21.00/1.30=17.77$ N/mm²
 $f_{myk}=24.00$ N/mm², $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk}/\gamma_M=1.10 \times 24.00/1.30=20.31$ N/mm²
 $f_{mk}=24.00$ N/mm², $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mk}/\gamma_M=1.10 \times 24.00/1.30=20.31$ N/mm²

Ορθογωνική διατομή $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my, netto}=10^6 \times 1.286/(0.1946 \times 10^6)= 6.61$ N/mm²
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz, netto}=10^6 \times 0.000/(0.0966 \times 10^6)= 0.00$ N/mm²

Μήκη λυγισμού
Sky= 1.00x1.191=1.191 m= 1191 mm, Lef=0.9x1191=1072mm (πιο δυσμενές)
Skz= 0.42x1.191=0.500 m= 500 mm, Lef=0.9x500=450mm (Lc/L=0.50/1.19=0.42)

Λυγηρότητες
iy=√(Iy/A)=0.289x 133= 38 mm, λy= 1191/ 38= 31.34
iz=√(Iz/A)=0.289x 66= 19 mm, λz= 500/ 19= 26.32

σm,crit=0.78.b²·E005/(h·Lef)=0.78x66²x 7400/(133x1072)= 176.39N/mm² (EC5 Εξ.6.32)
σm,crit=0.78.b²·E005/(h·Lef)=0.78x133²x 7400/(66x450)=3437.74N/mm² (EC5 Εξ.6.32)

Κρίσιμες τάσεις
σm,crity= 176.39 N/mm², λrel,my=√(fmyk/σm,crity)= 0.37 (EC5 Εξ.6.30)
σm,critz= 3437.74 N/mm², λrel,mz=√(fmzk/σm,critz)= 0.08 (EC5 Εξ.6.30)

λrel,my=0.37, (λrel<=0.75), Kcridy=1.00 (EC5 Εξ.6.34)
λrel,mz=0.08, (λrel<=0.75), Kcritz=1.00 (EC5 Εξ.6.34)

σmyd/(Kcridy·fmyd)+Km.σmzd/(Kcritz·fmzd)=0.325+0.000= 0.33 < 1 (EC5 Εξ.6.33)
Km.σmyd/(Kcridy·fmyd)+σmzd/(Kcritz·fmzd)=0.228+0.000= 0.23 < 1 (EC5 Εξ.6.33)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 7
Έλεγχος κάμψης με αξονικό εφελκυσμό, Ft0d=2.624kN, Myd=0.131kNm, Mzd=0.000kNm (EC5 §6.2.3)
Ορθογωνική διατομή, b=66mm, h=133mm, A=8.78x10³mm², Wy=1.95x10⁵mm³, Wz=9.66x10⁴mm³
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
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σt0d=Ft0d/Anetto=1000x2.624/8778= 0.30 N/mm²
σmyd=Myd/Wmy,netto=10⁶x0.131/(0.1946x10⁶)= 0.67 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=10⁶x0.000/(0.0966x10⁶)= 0.00 N/mm²

σt0d/ft0d+σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.024+0.033+0.000= 0.06 < 1 (EC5 Εξ.6.17)
σt0d/ft0d+Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.024+0.023+0.000= 0.05 < 1 (EC5 Εξ.6.18)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 7
Έλεγχος κάμψης με αξονικό εφελκυσμό, Ft0d=1.855kN, Myd=1.286kNm, Mzd=0.000kNm (EC5 §6.2.3)
Ορθογωνική διατομή, b=66mm, h=133mm, A=8.78x10³mm², Wy=1.95x10⁵mm³, Wz=9.66x10⁴mm³
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
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σt0d=Ft0d/Anetto=1000x1.855/8778= 0.21 N/mm²
σmyd=Myd/Wmy,netto=10⁶x1.286/(0.1946x10⁶)= 6.61 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=10⁶x0.000/(0.0966x10⁶)= 0.00 N/mm²

σt0d/ft0d+σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.017+0.325+0.000= 0.34 < 1 (EC5 Εξ.6.17)
σt0d/ft0d+Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.017+0.228+0.000= 0.25 < 1 (EC5 Εξ.6.18)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

13.3. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)
Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γg	γq	ψo
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.699, Gk2 = 0.318	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.440, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.440	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.538, QkwR=-0.814	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.814, QkwR= 0.538	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.031, QkwR=-1.031	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.530	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00
(Aex) Σεισμός AeX qh=0.400x(G+0.20xQk1)	Accidental			
(Aey) Σεισμός AeY qv=0.432x(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	0.000	16.177	0.584	0.207
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	23.192	0.580	0.295
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	21.594	0.562	0.272
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	21.594	0.562	0.272
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	9.282	0.344	0.124
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	8.910	0.327	0.117
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.752	0.695	0.294	0.087
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	16.704	0.465	0.202
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	17.142	0.437	0.224
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	16.919	0.427	0.218
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	14.349	0.399	0.178
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	15.756	0.414	0.200
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	15.980	0.424	0.207
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	14.059	0.388	0.171
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	13.304	0.396	0.167
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	11.874	0.377	0.151
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	12.723	0.389	0.161
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	12.932	0.379	0.160
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	12.351	0.372	0.154
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	11.502	0.359	0.144
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	11.990	0.358	0.147
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	10.827	0.345	0.136
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	9.130	0.331	0.116
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.385	4.716	0.264	0.069
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.456	4.135	0.258	0.063
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.998	3.287	0.246	0.053
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	0.000	7.095	0.200	0.080
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	0.000	8.381	0.275	0.105
	Μέγιστες τιμές			-3.752	23.192	0.584	0.295

13.4. Ελεγχος αντοχής διατομής Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12

Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12 , Συνδυασμός φόρτισης No 2
Ελεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, Ft0d=18.554 kN (EC5 §6.1.2)
Ορθογωνική διατομή, b=66 mm, h=133 mm, A= 8 778 mm²
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
ft0k=14.50 N/mm², ft0d=Kmod·ft0k/γM=0.80x14.50/1.30=8.92N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
Ft0d=18.554 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x18.554/8778=2.11N/mm² < 8.92N/mm²=ft0d (Εξ.6.1)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12 , Συνδυασμός φόρτισης No 7
Ελεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-4.127 kN (EC5 §6.1.4)
Ορθογωνική διατομή, b=66 mm, h=133 mm, A= 8 778 mm²
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x21.00/1.30=17.77N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
Fc0d=-4.127 kN, σc0d=Fc0d/Anetto=1000x4.127/8778=0.47N/mm² < 17.77N/mm²=fc0d (Εξ.6.2)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12 , Συνδυασμός φόρτισης No 1
Ελεγχος διάτμησης, Fv=0.351 kN (EC5 §6.1.7)
Ορθογωνική διατομή, bef=0.67x66=44 mm, h=133 mm, A= 5 852 mm²
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.60 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fvk=4.00 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=0.60x4.00/1.30=1.85N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
Fv=0.351 kN, τv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x0.351/5852=0.09N/mm² < 1.85N/mm²=fv0d (Εξ.6.13)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12 , Συνδυασμός φόρτισης No 2
Ελεγχος κάμψης, Myd=0.236 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)
Ορθογωνική διατομή, b=66mm, h=133mm, A=8.78x10³mm², Wy=1.95x10⁵mm³, Wz=9.66x10⁴mm³
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.80x24.00/1.30=14.77N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.80x24.00/1.30=14.77N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6(2))
σmyd=Myd/Wmy,netto=10⁶x0.236/(0.1946x10⁶)= 1.21 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=10⁶x0.000/(0.0966x10⁶)= 0.00 N/mm²

$\sigma_{myd}/f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.082 + 0.000 = 0.08 < 1$ (EC5 Εξ.6.11)
 $K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd} + \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.058 + 0.000 = 0.06 < 1$ (EC5 Εξ.6.12)
 Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12, Συνδυασμός φόρτισης Νο 7
Ελεγχος κάμψης με αξονική θλίψη, $F_{c0d}=4.127kN$, $M_{yd}=0.096kNm$, $M_{zd}=0.000kNm$ (EC5 §6.2.4)
Ορθογωνική διατομή, $b=66mm$, $h=133mm$, $A=8.78 \times 10^3 mm^2$, $W_y=1.95 \times 10^5 mm^3$, $W_z=9.66 \times 10^4 mm^3$
Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=1.0$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3)
 $f_{c0k}=21.00 N/mm^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 1.10 \times 21.00 / 1.30 = 17.77 N/mm^2$
 $f_{myk}=24.00 N/mm^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 1.10 \times 24.00 / 1.30 = 20.31 N/mm^2$
 $f_{mkz}=24.00 N/mm^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mkz} / \gamma_M = 1.10 \times 24.00 / 1.30 = 20.31 N/mm^2$

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
 $\sigma_{c0d} = F_{c0d} / A_{netto} = 1000 \times 4.127 / 8778 = 0.47 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{myd} = M_{yd} / W_{my} = 10^6 \times 0.096 / (0.1946 \times 10^6) = 0.49 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{mzd} = M_{zd} / W_{mz} = 10^6 \times 0.000 / (0.0966 \times 10^6) = 0.00 \text{ N/mm}^2$

$(\sigma c0d/fc0d)^2 + \sigma myd/fmyd + Km.\sigma mzd/fmzd = 0.001 + 0.024 + 0.000 = 0.02 < 1$ (EC5 Εξ.6.19)
 $(\sigma c0d/fc0d)^2 + Km.\sigma myd/fmyd + \sigma mzd/fmzd = 0.001 + 0.017 + 0.000 = 0.02 < 1$ (EC5 Εξ.6.20)

Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12, Συνδυασμός φόρτισης No 2
Ελεγχος κάμψης με αξονική θλίψη, $F_{cd}=0.000kN$, $M_{yd}=0.236kNm$, $M_{zd}=0.000kNm$ (EC5 §6.2.4)
Ορθογωνική διατομή, $b=66mm$, $h=133mm$, $A=8.78 \times 10^{-3}m^2$, $W_y=1.95 \times 10^{-5}m^3$, $W_z=9.66 \times 10^{-4}m^3$
Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.80$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. σλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3)
 $f_{c0k}=21.00 N/mm^2$, $f_{cd}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.80 \times 21.00 / 1.30 = 12.92 N/mm^2$
 $f_{myk}=24.00 N/mm^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0.80 \times 24.00 / 1.30 = 14.77 N/mm^2$
 $f_{mk}=24.00 N/mm^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 0.80 \times 24.00 / 1.30 = 14.77 N/mm^2$

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
 $\sigma_{c0d} = F_{c0d} / A_{netto} = 1000 \times 0.000 / 8778 = 0.00 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{myd} = M_{yd} / W_{my} = 10^6 \times 0.236 / (0.1946 \times 10^6) = 1.21 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{mzd} = M_{zd} / W_{mz} = 10^6 \times 0.000 / (0.0966 \times 10^6) = 0.00 \text{ N/mm}^2$

$$\begin{aligned} (\sigma_{cd}/f_{cd})^2 + \sigma_{yd}/f_{yd} + K_m \cdot \sigma_{zd}/f_{zd} &= 0.000 + 0.082 + 0.000 = 0.08 < 1 \quad (\text{EC5 Εξ.6.19}) \\ (\sigma_{cd}/f_{cd})^2 + K_m \cdot \sigma_{yd}/f_{yd} + \sigma_{zd}/f_{zd} &= 0.000 + 0.058 + 0.000 = 0.06 < 1 \quad (\text{EC5 Εξ.6.20}) \end{aligned}$$

Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12, Συνδυασμός φόρτισης No 7
Ελεγχος Λυγισμού με κάμψη, $F_{c0d}=4.127kN$, $M_{yd}=0.096kNm$, $M_{zd}=0.000kNm$ (EC5 §6.3.2)
Ορθογωνική διατομή, $b=66mm$, $h=133mm$, $A=8.78 \times 10^3 mm^2$, $W_y=1.95 \times 10^5 mm^3$, $W_z=9.66 \times 10^4 mm^3$
Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=1.10$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3, E005=7400MPa)
 $f_{c0k}=21.00 N/mm^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 1.10 \times 21.00 / 1.30 = 17.77 N/mm^2$
 $f_{myk}=24.00 N/mm^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 1.10 \times 24.00 / 1.30 = 20.31 N/mm^2$
 $f_{mk}=24.00 N/mm^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mk} / \gamma_M = 1.10 \times 24.00 / 1.30 = 20.31 N/mm^2$

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
 $\sigma_{c0d} = F_{c0d} / A_{netto} = 1000 \times 4.127 / 8778 = 0.47 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{myd} = M_{yd} / W_{my} = 10^6 \times 0.096 / (0.1946 \times 10^6) = 0.49 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{mzd} = M_{zd} / W_{mz} = 10^6 \times 0.000 / (0.0966 \times 10^6) = 0.00 \text{ N/mm}^2$

Μήκη Αυγισμού
 Sky= $1.00 \times 1.103 = 1.103$ m= 1103 mm (πιο δυσμενές)
 Skz= $0.45 \times 1.103 = 0.500$ m= 500 mm (Lc/L=0.50/1.10=0.45)

Λυγρότητες
 $i_y = \sqrt{I_y/A} = 0.289 \times 133 = 38 \text{ mm}$, $\lambda_y = 1103/38 = 29.03$
 $i_z = \sqrt{I_z/A} = 0.289 \times 66 = 19 \text{ mm}$, $\lambda_z = 500/19 = 26.32$

Κρίσιμες τάσεις
 $\sigma_{c,crity} = \pi^2 E_{005} / \lambda_y^2 = 86.66 \text{ N/mm}^2, \lambda_{rel,y} = \sqrt{(f_{c0k} / \sigma_{c,crity})} = 0.49 \text{ (EC5 Εξ.6.21)}$
 $\sigma_{c,critz} = \pi^2 E_{005} / \lambda_z^2 = 105.43 \text{ N/mm}^2, \lambda_{rel,z} = \sqrt{(f_{c0k} / \sigma_{c,critz})} = 0.45 \text{ (EC5 Εξ.6.22)}$

$$\begin{aligned} \beta_c &= 0.20 \text{ (φυσικό ξύλο)} \\ k_y &= 0.5[1 + \beta_c(\lambda_{rel y} - 0.3) + \lambda_{rel y}^2] = 0.64, \quad K_{cy} = 1/(k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel y}^2)}) = 0.952 \quad (\text{Εξ. 6.27 } 6.25) \\ k_z &= 0.5[1 + \beta_c(\lambda_{rel z} - 0.3) + \lambda_{rel z}^2] = 0.61, \quad K_{cz} = 1/(k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel z}^2)}) = 0.965 \quad (\text{Εξ. 6.28 } 6.26) \end{aligned}$$

$\sigma c0d/(Kc_y \cdot fc0d) + \sigma myd/fmyd + K_m \cdot \sigma mzd/fmzd = 0.028 + 0.024 + 0.000 = 0.05 < 1$ (EC5 Εξ.6.23)
 $\sigma c0d/(Kc_z \cdot fc0d) + K_m \cdot \sigma myd/fmyd + \sigma mzd/fmzd = 0.027 + 0.017 + 0.000 = 0.04 < 1$ (EC5 Εξ.6.24)
 Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12, Συνδυασμός φόρτισης No 2
Ελεγχος κάμψης με αξονικό εφελκυσμό, $F_{t0d}=18.554\text{kN}$, $M_{yd}=0.236\text{kNm}$, $M_{zd}=0.000\text{kNm}$, (EC5 §6.2.3)
Ορθογωνική διατομή, $b=66\text{mm}$, $h=133\text{mm}$, $A=8.78\times 10^{-4}\text{m}^2$, $W_y=1.95\times 10^{-6}\text{m}^3$, $W_z=9.66\times 10^{-6}\text{m}^3$
Τροποποιητικός συντ. $K_{mod}=0.80$ (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού $\gamma_M=1.30$ (Πιν. 2.3)
 $f_{t0k}=14.50\text{ N/mm}^2$, $f_{t0d}=K_{mod}\cdot f_{t0k}/\gamma_M=0.80\times 14.50/1.30=8.92\text{N/mm}^2$
 $f_{myk}=24.00\text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod}\cdot f_{myk}/\gamma_M=0.80\times 24.00/1.30=14.77\text{N/mm}^2$
 $f_{mzk}=24.00\text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod}\cdot f_{mzk}/\gamma_M=0.80\times 24.00/1.30=14.77\text{N/mm}^2$

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
 $\sigma_{t0d} = F_{t0d} / A_{netto} = 1000 \times 18.554 / 8778 = 2.11 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{myd} = M_{yd} / W_{my}, netto = 10^6 \times 0.236 / (0.1946 \times 10^6) = 1.21 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{mzd} = M_{zd} / W_{mz}, netto = 10^6 \times 0.000 / (0.0966 \times 10^6) = 0.00 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{t0d}/f_{t0d} + \sigma_{myd}/f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.237 + 0.082 + 0.000 = 0.32 < 1$ (EC5 Εξ.6.17)
 $\sigma_{t0d}/f_{t0d} + K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd} + \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.237 + 0.058 + 0.000 = 0.29 < 1$ (EC5 Εξ.6.18)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12, Συνδυασμός φόρτισης Νο 2

Έλεγχος κάμψης με αξονικό εφελκυσμό, $F_{t0d}=18.553\text{kN}$, $M_{yd}=0.236\text{kNm}$, $M_{zd}=0.000\text{kNm}$ (EC5 §6.2.3)

Ορθογωνική διατομή, $b=66\text{mm}$, $h=133\text{mm}$, $A=8.78 \times 10^3 \text{mm}^2$, $W_y=1.95 \times 10^6 \text{mm}^3$, $W_z=9.66 \times 10^4 \text{mm}^3$

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

$f_{t0k}=14.50 \text{ N/mm}^2$, $f_{t0d}=K_{mod} \cdot f_{t0k}/\gamma_M = 0.80 \times 14.50 / 1.30 = 8.92 \text{ N/mm}^2$

$f_{myk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk}/\gamma_M = 0.80 \times 24.00 / 1.30 = 14.77 \text{ N/mm}^2$

$f_{mzk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mzk}/\gamma_M = 0.80 \times 24.00 / 1.30 = 14.77 \text{ N/mm}^2$

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

$\sigma_{t0d}=F_{t0d}/A_{netto}=1000 \times 18.553 / 8778 = 2.11 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6 \times 0.236 / (0.1946 \times 10^6) = 1.21 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6 \times 0.000 / (0.0966 \times 10^6) = 0.00 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{t0d}/f_{t0d} + \sigma_{myd}/f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.237 + 0.082 + 0.000 = 0.32 < 1$ (EC5 Εξ.6.17)

$\sigma_{t0d}/f_{t0d} + K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd} + \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.237 + 0.058 + 0.000 = 0.29 < 1$ (EC5 Εξ.6.18)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

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

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γg	γq	ψo
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.699, Gk2 = 0.318	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.440, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.440	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.538, QkwR=-0.814	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.814, QkwR= 0.538	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.031, QkwR=-1.031	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.530	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00
(Aex) Σεισμός AeX qh=0.400x(G+0.20xQk1)	Accidental			
(Aey) Σεισμός AeY qv=0.432x(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	0.000	6.544	0.000	0.000
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	8.917	0.000	0.000
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	7.915	0.000	0.001
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	7.915	0.000	0.001
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	3.253	0.001	0.002
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.895	0.000	0.000
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.137	0.000	0.003	0.004
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	6.509	0.000	0.000
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	6.295	0.001	0.001
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	6.081	0.000	0.000
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.566	0.001	0.001
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.352	0.000	0.000
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.566	0.000	0.000
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.352	0.001	0.001
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.711	0.001	0.002
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.346	0.001	0.002
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.346	0.001	0.001
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.353	0.000	0.000
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	3.989	0.000	0.000
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	3.989	0.000	0.001
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.262	0.002	0.002
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	3.533	0.002	0.003
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	3.533	0.001	0.002
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.321	0.003	0.004
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.957	0.003	0.004
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.957	0.003	0.004
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	0.000	2.332	0.000	0.000
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	0.000	3.341	0.000	0.000
	Μέγιστες τιμές			-0.137	8.917	0.003	0.004

13.6. Έλεγχοι αντοχής διατομής Ράβδοι: 13

Ράβδοι: 13 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 2
Έλεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, Ft0d=7.134 kN (EC5 §6.1.2)
Ορθογωνική διατομή, b=66 mm, h=133 mm, A= 8 778 mm²
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
ft0k=14.50 N/mm², ft0d=Kmod·ft0k/γM=0.80x14.50/1.30=8.92N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
Ft0d=7.134 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x7.134/8778=0.81N/mm² < 8.92N/mm²=ft0d (Εξ.6.1)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 13 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 7
Έλεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-0.151 kN (EC5 §6.1.4)
Ορθογωνική διατομή, b=66 mm, h=133 mm, A= 8 778 mm²
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x21.00/1.30=17.77N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
Fc0d=-0.151 kN, σc0d=Fc0d/Anetto=1000x0.151/8778=0.02N/mm² < 17.77N/mm²=fc0d (Εξ.6.2)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 13 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 7
Έλεγχος Λυγισμού, Fc0d=-0.151 kN (EC5 §6.3.2)
Ορθογωνική διατομή, b=66mm, h=133mm, A=8.78x10³mm², Wy=1.95x10⁵mm³, Wz=9.66x10⁴mm³
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3, E005=7400MPa)
fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x21.00/1.30=17.77N/mm²
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σc0d=Fc0d/Anetto=1000x0.151/8778= 0.02 N/mm²

Μήκη Λυγισμού
Sky= 1.00x1.354=1.354 m= 1354 mm (πιο δυσμενές)
Skz= 1.00x1.354=1.354 m= 1354 mm (πιο δυσμενές)

Λυγηρότητες
iy=√(Iy/A)=0.289x 133= 38 mm, λy= 1354/ 38= 35.64
iz=√(Iz/A)=0.289x 66= 19 mm, λz= 1354/ 19= 71.29

Κρίσιμες τάσεις

$\sigma_{c,crity} = \pi^2 E_{005} / \lambda_y^2 = 57.50 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,crity}} = 0.60$ (EC5 Εξ.6.21)
 $\sigma_{c,critz} = \pi^2 E_{005} / \lambda_z^2 = 14.37 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,critz}} = 1.21$ (EC5 Εξ.6.22)

$\beta_c = 0.20$ (φυσικό ξύλο)

$k_y = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0.71$, $K_{cy} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 0.916$ (Εξ.6.27 6.25)
 $k_z = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2] = 1.32$, $K_{cz} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 0.539$ (Εξ.6.28 6.26)

$\sigma_{c0d} / (K_{cy} \cdot f_{c0d}) = 0.00 < 1$ (EC5 Εξ.6.23)

$\sigma_{c0d} / (K_{cz} \cdot f_{c0d}) = 0.00 < 1$ (EC5 Εξ.6.24)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

13.7. **Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας** (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)
Ράβδοι: 14, 15

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γg	γq	ψo
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.699, Gk2 = 0.318	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.440, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.440	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.538, QkwR=-0.814	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.814, QkwR= 0.538	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.031, QkwR=-1.031	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.530	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00
(Aex) Σεισμός AeX qh=0.400x (G+0.20xQk1)	Accidental			
(Aey) Σεισμός AeY qv=0.432x (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	0.000	2.033	0.000	0.000
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	2.381	0.000	0.000
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	2.399	0.000	0.000
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	2.399	0.000	0.000
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.776	0.000	0.000
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.416	0.000	0.000
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.609	0.000	0.000
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	1.814	0.000	0.000
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.132	0.000	0.000
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.916	0.000	0.000
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.808	0.000	0.000
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.929	0.000	0.000
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.145	0.000	0.000
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.592	0.000	0.000
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.088	0.000	0.000
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.926	0.000	0.000
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.094	0.000	0.000
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.728	0.000	0.000
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.734	0.000	0.000
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.566	0.000	0.000
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.432	0.000	0.000
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.445	0.000	0.000
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.363	0.000	0.000
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.920	0.000	0.000
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.927	0.000	0.000
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.790	0.000	0.000
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	0.000	0.756	0.000	0.000
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	0.000	0.996	0.000	0.000
	Μέγιστες τιμές			0.000	2.399	0.000	0.000

13.8. **Ελεγχοι αντοχής διατομής Ράβδοι: 14, 15**

Ράβδοι: 14, 15 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 3
Ελεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, Ft0d=1.919 kN (EC5 §6.1.2)
Ορθογωνική διατομή, b=66 mm, h=133 mm, A= 8 778 mm²
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
ft0k=14.50 N/mm², ft0d=Kmod·ft0k/γM=0.80x14.50/1.30=8.92N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
Ft0d=1.919 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x1.919/8778=0.22N/mm² < 8.92N/mm²=ft0d (Εξ.6.1)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

13.9. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)
Ράβδοι: 16, 17

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γg	γq	ψo
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.699, Gk2 = 0.318	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.440, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.440	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.538, QkwR=-0.814	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.814, QkwR= 0.538	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.031, QkwR=-1.031	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.530	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00
(Aex) Σεισμός AeX qh=0.400x (G+0.20xQk1)	Accidental			
(Aey) Σεισμός AeY qv=0.432x (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	0.000	0.469	0.000	0.000
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	0.056	0.000	0.000
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	0.165	0.000	0.000
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	0.165	0.000	0.000
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.326	0.001	0.000
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.371	0.000	0.000
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.540	0.000	0.000
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	0.154	0.000	0.000
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.083	0.001	0.000
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.110	0.000	0.000
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.111	0.001	0.000
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.189	0.000	0.000
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.162	0.001	0.000
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.138	0.000	0.000
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.218	0.001	0.000
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.232	0.001	0.000
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.258	0.001	0.000
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.263	0.000	0.000
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.303	0.000	0.000
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.278	0.000	0.000
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.211	0.001	0.000
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.290	0.000	0.000
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.250	0.001	0.000
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.433	0.001	0.000
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.472	0.001	0.000
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.447	0.001	0.000
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	0.000	0.112	0.000	0.000
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	0.000	0.177	0.000	0.000
	Μέγιστες τιμές			0.000	0.540	0.001	0.000

13.10. Ελεγχοι αντοχής διατομής Ράβδοι: 16, 17

Ράβδοι: 16, 17 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 7
Ελεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, Ft0d=0.594 kN (EC5 §6.1.2)
Ορθογωνική διατομή, b=66 mm, h=133 mm, A= 8 778 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=0.594 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x0.594/8778=0.07N/mm² < 12.27N/mm²=ft0d (Εξ.6.1)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

13.11. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)
Ράβδοι: 18, 19

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γg	γq	ψo
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.699, Gk2 = 0.318	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.440, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.440	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.538, QkwR=-0.814	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.814, QkwR= 0.538	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.031, QkwR=-1.031	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.530	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00
(Aex) Σεισμός AeX qh=0.400x(G+0.20xQk1)	Accidental			
(Aey) Σεισμός AeY qv=0.432x(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	-4.541	0.000	0.000	0.000
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-6.586	0.000	0.000	0.000
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-6.601	0.000	0.000	0.000
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-6.601	0.000	0.000	0.000
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.323	0.000	0.000	0.000
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.716	0.000	0.000	0.000
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.094	3.008	0.000	0.000
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-4.730	0.000	0.000	0.000
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.698	0.000	0.000	0.000
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.933	0.000	0.000	0.000
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.596	0.000	0.000	0.000
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.944	0.000	0.000	0.000
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.708	0.000	0.000	0.000
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.013	0.000	0.000	0.000
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.480	0.000	0.000	0.000
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.297	0.000	0.000	0.000
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.485	0.000	0.000	0.000
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.873	0.000	0.000	0.000
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.878	0.000	0.000	0.000
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.289	0.000	0.000	0.000
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-4.560	0.000	0.000	0.000
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-4.571	0.000	0.000	0.000
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.393	0.000	0.000	0.000
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.250	1.852	0.000	0.000
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.256	2.436	0.000	0.000
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.667	1.847	0.000	0.000
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	-1.872	0.000	0.000	0.000
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	-2.361	0.000	0.000	0.000
	Μέγιστες τιμές			-6.601	3.008	0.000	0.000

13.12. Ελεγχοι αντοχής διατομής Ράβδοι: 18, 19

Ράβδοι: 18, 19 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 7
Ελεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, Ft0d=3.309 kN (EC5 §6.1.2)
Ορθογωνική διατομή, b=66 mm, h=133 mm, A= 8 778 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=3.309 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x3.309/8778=0.38N/mm² < 12.27N/mm²=ft0d (Εξ.6.1)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 18, 19 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 4
Ελεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-5.281 kN (EC5 §6.1.4)
Ορθογωνική διατομή, b=66 mm, h=133 mm, A= 8 778 mm²
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.80x21.00/1.30=12.92N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
Fc0d=-5.281 kN, σc0d=Fc0d/Anetto=1000x5.281/8778=0.60N/mm² < 12.92N/mm²=fc0d (Εξ.6.2)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 18, 19 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 4
Ελεγχος Λυγισμού, Fc0d=-5.281 kN (EC5 §6.3.2)
Ορθογωνική διατομή, b=66mm, h=133mm, A=8.78x10³mm², Wy=1.95x10⁵mm³, Wz=9.66x10⁴mm³
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3, E005=7400MPa)
fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.80x21.00/1.30=12.92N/mm²
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.80x24.00/1.30=14.77N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.80x24.00/1.30=14.77N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σc0d=Fc0d/Anetto=1000x5.281/8778= 0.60 N/mm²

Μήκη Λυγισμού
Sky= 1.00x1.435=1.435 m= 1435 mm (πιο δυσμενές)
Skz= 1.00x1.435=1.435 m= 1435 mm (πιο δυσμενές)

Λυγηρότητες
iy=√(Iy/A)=0.289x 133= 38 mm, λy= 1435/ 38= 37.77
iz=√(Iz/A)=0.289x 66= 19 mm, λz= 1435/ 19= 75.53

Κρίσιμες τάσεις

$\sigma_{c,crity} = \pi^2 E 005 / \lambda y^2 = 51.20 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,crity}} = 0.64$ (EC5 Εξ.6.21)

$\sigma_{c,critz} = \pi^2 E 005 / \lambda z^2 = 12.80 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,critz}} = 1.28$ (EC5 Εξ.6.22)

$\beta_c = 0.20$ (φυσικό ξύλο)

$k_y = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0.74$, $K_{cy} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 0.902$ (Εξ.6.27 6.25)

$k_z = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2] = 1.42$, $K_{cz} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 0.493$ (Εξ.6.28 6.26)

$\sigma_{c0d} / (K_{cy} \cdot f_{c0d}) = 0.05 < 1$ (EC5 Εξ.6.23)

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

Ο έλεγχος ικανοποιείται

13.13. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)
Ράβδοι: 20, 21

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γg	γq	ψo
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.699, Gk2 = 0.318	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.440, QksR= 0.880	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.880, QksR= 0.440	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.538, QkwR=-0.814	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.814, QkwR= 0.538	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-1.031, QkwR=-1.031	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.530	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00
(Aex) Σεισμός AeX qh=0.400x(G+0.20xQk1)	Accidental			
(Aey) Σεισμός AeY qv=0.432x(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	-2.872	0.000	0.000	0.000
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-4.096	0.000	0.000	0.000
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-4.188	0.000	0.000	0.000
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-4.188	0.000	0.000	0.000
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.263	0.000	0.000	0.000
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.359	0.509	0.000	0.000
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.509	0.000	0.000	0.000
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-2.954	0.000	0.000	0.000
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.997	0.000	0.000	0.000
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.455	0.000	0.000	0.000
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.224	0.000	0.000	0.000
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.522	0.000	0.000	0.000
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.064	0.000	0.000	0.000
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.681	0.000	0.000	0.000
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.969	0.000	0.000	0.000
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.583	0.000	0.000	0.000
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-4.003	0.000	0.000	0.000
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.066	0.000	0.000	0.000
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.099	0.189	0.000	0.000
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.679	0.000	0.000	0.000
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.344	0.000	0.000	0.000
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.411	0.000	0.000	0.000
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.195	0.000	0.000	0.000
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.215	0.000	0.000	0.000
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.248	0.000	0.000	0.000
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.888	0.000	0.000	0.000
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	-1.179	0.000	0.000	0.000
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	-1.486	0.000	0.000	0.000
	Μέγιστες τιμές			-4.188	0.509	0.000	0.000

13.14. Ελεγχοι αντοχής διατομής Ράβδοι: 20, 21

Ράβδοι: 20, 21 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 6
Ελεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, Ft0d=0.560 kN (EC5 §6.1.2)
Ορθογωνική διατομή, b=66 mm, h=133 mm, A= 8 778 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=0.560 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x0.560/8778=0.06N/mm² < 12.27N/mm²=ft0d (Εξ.6.1)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 20, 21 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 3
Ελεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-3.351 kN (EC5 §6.1.4)
Ορθογωνική διατομή, b=66 mm, h=133 mm, A= 8 778 mm²
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)
fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.80x21.00/1.30=12.92N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
Fc0d=-3.351 kN, σc0d=Fc0d/Anetto=1000x3.351/8778=0.38N/mm² < 12.92N/mm²=fc0d (Εξ.6.2)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 20, 21 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 3
Ελεγχος Λυγισμού, Fc0d=-3.351 kN (EC5 §6.3.2)
Ορθογωνική διατομή, b=66mm, h=133mm, A=8.78x10³mm², Wy=1.95x10⁵mm³, Wz=9.66x10⁴mm³
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3, E005=7400MPa)
fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.80x21.00/1.30=12.92N/mm²
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.80x24.00/1.30=14.77N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.80x24.00/1.30=14.77N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σc0d=Fc0d/Anetto=1000x3.351/8778= 0.38 N/mm²

Μήκη Λυγισμού
Sky= 1.00x1.203=1.203 m= 1203 mm (πιο δυσμενές)
Skz= 1.00x1.203=1.203 m= 1203 mm (πιο δυσμενές)

Λυγηρότητες
iy=√(Iy/A)=0.289x 133= 38 mm, λy= 1203/ 38= 31.65
iz=√(Iz/A)=0.289x 66= 19 mm, λz= 1203/ 19= 63.29

Κρίσιμες τάσεις

$\sigma_{c,crity} = \pi^2 E_{005} / \lambda y^2 = 72.91 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,crity}} = 0.54$ (EC5 Εξ.6.21)

$\sigma_{c,critz} = \pi^2 E_{005} / \lambda z^2 = 18.23 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,critz}} = 1.07$ (EC5 Εξ.6.22)

$\beta_c = 0.20$ (φυσικό ξύλο)

$k_y = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0.67$, $K_{cy} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 0.939$ (Εξ.6.27 6.25)

$k_z = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2] = 1.15$, $K_{cz} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 0.635$ (Εξ.6.28 6.26)

$\sigma_{c0d} / (K_{cy} \cdot f_{c0d}) = 0.03 < 1$ (EC5 Εξ.6.23)

$\sigma_{c0d} / (K_{cz} \cdot f_{c0d}) = 0.05 < 1$ (EC5 Εξ.6.24)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

14. Συνδέσεις ζευκτού

14.1. Φέρουσα ικανότητα συνδέσμων (EC5 EN1995-1-1:2009, §8)

Βλήτρα και πλάκες συνδέσεων
Επιλέγονται βλήτρα διαμέτρου d=4.0 mm. Πλάκες σύνδεσης πάχους t=2.0 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=66.5 mm, πάχος ελάσματος t=2.0 mm
Ιδιότητες βλήτρων (EC5 §8.5.1)
Διάμετρος βλήτρων d=4.0mm, ροδέλες με διάμετρο $\geq 12.0\text{mm}$ και πάχος $\geq 1.2\text{mm}$.
Αποστάσεις βλήτρων (EC5 Πίνακας 8.4)
Επιλέγουμε επί το δυσμενέστερον $a_1=7d=7 \times 4.0=28\text{ mm}$, $a_2=4d=16\text{ mm}$

Χαρακτηριστική τιμή ροπής διαρροής (EC5 §8.5.1.1)
 $Myrk=0.30 f_{yk} \cdot d^2=0.30 \times 400 \times 4.0^2=4411\text{ Nmm}$ ($f_{yk}=400\text{N/mm}^2$) (EN1995-1-1 Εξ.8.30)

Χαρακτηριστική τιμή αντοχής άντυγας (EC5 §8.3.1.1)
 $f_{hk}=0.082 (1-0.01d) \rho_k=27.55\text{N/mm}^2$, ($\rho_k=350\text{kg/m}^3$, d=4.0mm) (EN1995-1-1 Εξ.8.32)

Μόνιμη δράση
Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βλήτρου-Δίτητη σύνδεση (EC5 §8.2.3)
 $t_2=66.5\text{ mm}$, πάχος ελάσματος $t=2.0 \leq 0.5d=0.5 \times 4.0=2.0\text{ mm}$
 $F_{vrk}=\eta \text{ ελάχιστη των κάτωθι σχέσεων}$ (EC5 EN1995-1-1:2009 Εξ.8.12(j), 8.12(k))
 $0.50 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d=3.664\text{ kN}$
 $1.15 \sqrt{2 Myrk \cdot f_{hk} \cdot d}=1.134\text{ kN}$
Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βλήτρου $R_d=2 K_{mod} \cdot F_{vrk} / \gamma_M=2 \times 0.60 \times 1.134 / 1.30=1.047\text{ kN}$

Μεσοχρόνια δράση
Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βλήτρου-Δίτητη σύνδεση (EC5 §8.2.3)
 $t_2=66.5\text{ mm}$, πάχος ελάσματος $t=2.0 \leq 0.5d=0.5 \times 4.0=2.0\text{ mm}$
 $F_{vrk}=\eta \text{ ελάχιστη των κάτωθι σχέσεων}$ (EC5 EN1995-1-1:2009 Εξ.8.12(j), 8.12(k))
 $0.50 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d=3.664\text{ kN}$
 $1.15 \sqrt{2 Myrk \cdot f_{hk} \cdot d}=1.134\text{ kN}$
Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βλήτρου $R_d=2 K_{mod} \cdot F_{vrk} / \gamma_M=2 \times 0.80 \times 1.134 / 1.30=1.396\text{ kN}$

Βραχυχρόνια δράση
Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βλήτρου-Δίτητη σύνδεση (EC5 §8.2.3)
 $t_2=66.5\text{ mm}$, πάχος ελάσματος $t=2.0 \leq 0.5d=0.5 \times 4.0=2.0\text{ mm}$
 $F_{vrk}=\eta \text{ ελάχιστη των κάτωθι σχέσεων}$ (EC5 EN1995-1-1:2009 Εξ.8.12(j), 8.12(k))
 $0.50 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d=3.664\text{ kN}$
 $1.15 \sqrt{2 Myrk \cdot f_{hk} \cdot d}=1.134\text{ kN}$
Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βλήτρου $R_d=2 K_{mod} \cdot F_{vrk} / \gamma_M=2 \times 0.90 \times 1.134 / 1.30=1.570\text{ kN}$

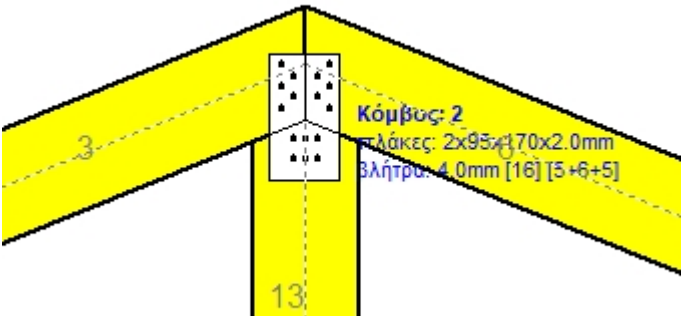
Στιγμιαία επίδραση
Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βλήτρου $R_d=2 K_{mod} \cdot F_{vrk} / \gamma_M=2 \times 1.10 \times 1.134 / 1.00=2.495\text{ kN}$

Παραδοχές για το σχεδιασμό συνδέσεων με βλήτρα
Μελέτη των συνδέσεων με πλαστική ανάλυση. Οι δυνάμεις στα βλήτρα έχουν όλες τις ίδιες τιμές. Η αντοχή της μεταλλικής πλάκας βασίζεται στην πλαστική ροπή αντίστασης Οι θλιπτικές δυνάμεις μειώνονται στο $0.50 \times F_d$

14.2. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας
Έλεγχος συνδέσεων με βλήτρα στον κόμβο : 2 (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.5)
Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτού

Έλεγχος σύνδεσης ράβδου 3, με ράβδους 6 και 13, στον κόμβο 2

Εκλέγονται:
Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ
BxH=95mmx170mm, και πάχους 2.0mm
Βλήτρα διαμέτρου d=4.0mm,
5 βλήτρα σε κάθε συνδεόμενη ράβδο
Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=28 mm, a2=16 mm
Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$
Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75b_t$
 F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης
 M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης
Μέγιστη δύναμη ακραίου βλήτρου $F_n=F_a/n+aM_a/W$
n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου
 $A=nx a$: συνολικό εμβαδόν βλήτρων
r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης
n=5, ($n_{ef}=1.00n$), $A=63\text{mm}^2$, $r=29\text{mm}$, $W=1266\text{mm}^3$
 σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa



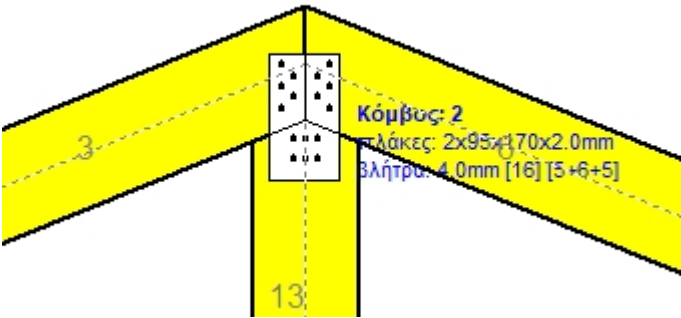
Δυνάμεις στον κόμβο 2 ,από ράβδους 6, 13, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)

Έλεγχος αντοχής σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-6.299	0.029	0.677 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-11.956	0.051	1.278 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-10.585	0.049	1.140 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-10.499	0.042	1.116 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.892	0.040	0.571 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-5.621	0.019	0.590 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.526	0.035	0.573 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-9.705	0.042	1.039 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-11.076	0.058	1.207 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-11.548	0.045	1.226 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-9.715	0.056	1.071 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-10.175	0.043	1.087 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-9.616	0.049	1.045 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-10.094	0.036	1.064 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-7.688	0.052	0.865 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-7.016	0.051	0.799 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-6.957	0.047	0.784 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-8.450	0.030	0.891 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-7.762	0.029	0.821 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-7.724	0.025	0.810 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-7.171	0.055	0.824 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-5.846	0.053	0.694 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-5.713	0.046	0.661 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-2.017	0.046	0.327 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	1.845	0.045	0.602 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.703	0.041	0.554 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-5.399	0.023	0.576 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-7.762	0.035	0.833 <	2.495

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-6.299	0.029	13 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-11.956	0.051	25 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-10.585	0.049	22 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-10.499	0.042	22 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.892	0.040	12 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-5.621	0.019	11 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.526	0.035	14 <	264
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-9.705	0.042	20 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-11.076	0.058	24 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-11.548	0.045	24 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-9.715	0.056	21 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-10.175	0.043	21 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-9.616	0.049	20 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-10.094	0.036	20 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-7.688	0.052	17 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-7.016	0.051	16 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-6.957	0.047	16 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-8.450	0.030	17 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-7.762	0.029	16 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-7.724	0.025	15 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-7.171	0.055	17 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-5.846	0.053	14 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-5.713	0.046	13 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-2.017	0.046	7 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	1.845	0.045	13 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.703	0.041	12 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-5.399	0.023	11 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-7.762	0.035	16 <	264

Ελεγχος σύνδεσης ράβδου 13, με ράβδους 3 και 6, στον κόμβο 2
Εκλέγονται:
Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ
BxH=95mmx170mm, και πάχους 2.0mm
Βλήτρω διαμέτρου d=4.0mm,
6 βλήτρω σε κάθε συνδεδεμένη ράβδο
Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=16 mm, a2=28 mm
Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$
Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75b_t$
 F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης
 M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης
 $F_n=F_a/n+aM_a/W$
n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου
 $A=nx a$: συνολικό εμβαδόν βλήτρων
r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης
 $n=6$, ($n_{ef}=1.30n$), $A=75\text{mm}^2$, $r=21\text{mm}$, $W=1300\text{mm}^3$
 σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa



Δυνάμεις στον κόμβο 2 ,από ράβδο 13, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)

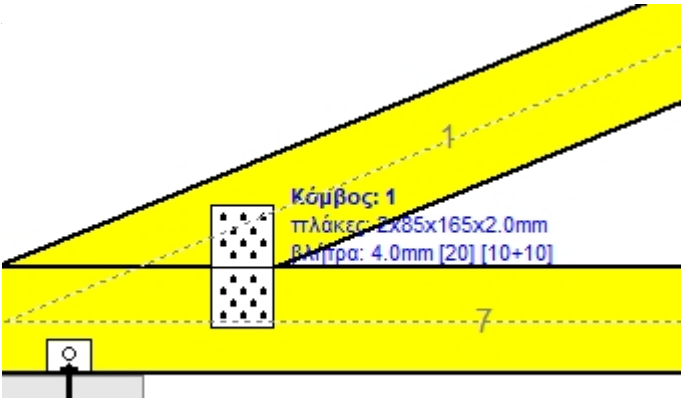
Ελεγχος αντοχής σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	3.926	0.000	0.654 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	7.134	0.000	1.189 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	6.332	0.001	1.058 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	6.332	-0.001	1.058 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.578	0.002	0.604 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	3.185	0.000	0.533 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.151	0.004	0.026 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	5.858	0.000	0.976 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.925	0.001	1.159 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	6.689	0.000	1.116 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.123	0.001	1.028 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	5.887	0.000	0.982 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.123	0.000	1.023 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	5.887	-0.001	0.985 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	5.182	0.002	0.871 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	4.781	0.002	0.806 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	4.781	0.001	0.803 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	4.789	0.000	0.800 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	4.388	0.000	0.732 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	4.388	-0.001	0.735 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	4.688	0.003	0.794 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.886	0.003	0.663 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.886	0.002	0.658 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.453	0.004	0.264 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	1.052	0.005	0.199 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.052	0.004	0.196 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	3.335	0.000	0.557 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	4.777	0.000	0.796 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm ²)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	3.926	0.000	14 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	7.134	0.000	25 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	6.332	0.001	22 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	6.332	-0.001	22 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.578	0.002	13 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	3.185	0.000	11 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.151	0.004	1 <	264
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	5.858	0.000	21 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.925	0.001	24 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	6.689	0.000	24 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.123	0.001	22 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	5.887	0.000	21 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.123	0.000	22 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	5.887	-0.001	21 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	5.182	0.002	18 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	4.781	0.002	17 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	4.781	0.001	17 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	4.789	0.000	17 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	4.388	0.000	15 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	4.388	-0.001	16 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	4.688	0.003	17 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.886	0.003	14 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.886	0.002	14 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.453	0.004	6 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	1.052	0.005	4 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.052	0.004	4 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	3.335	0.000	12 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	4.777	0.000	17 <	264

14.3. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας
Έλεγχος συνδέσεων με βλήτρα στους κόμβους : 1, 3 (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.5)
Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτού

Έλεγχος σύνδεσης ράβδων 1 και 7, στον κόμβο 1
Εκλέγονται:
Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ
BxH=85mmx165mm, και πάχους 2.0mm
Βλήτρα διαμέτρου d=4.0mm,
10 βλήτρα σε κάθε συνδεόμενη ράβδο
Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=16 mm, a2=28 mm
Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$
Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75b_t$
 F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης
 M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης
Μέγιστη δύναμη ακραίου βλήτρου $F_n=F_a/n+aM_a/W$
n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου
 $A=nx_a$: συνολικό εμβαδόν βλήτρων
r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης
 $n=10$, ($n_{ef}=1.30n$), $A=126\text{mm}^2$, $r=45\text{mm}$, $W=3217\text{mm}^3$
 σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

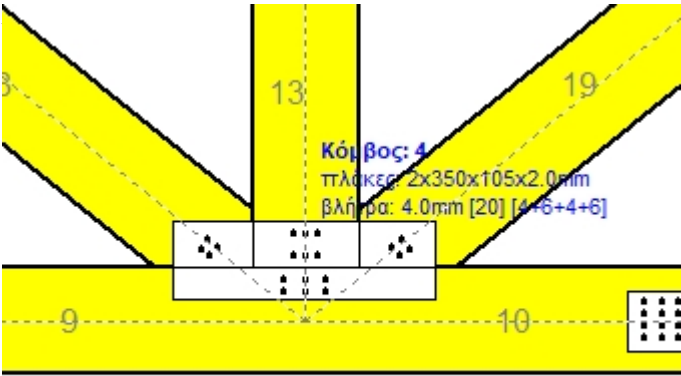


Δυνάμεις στον κόμβο 1 ,από ράβδο 1, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)							
Έλεγχος αντοχής σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-10.702	-0.150	0.614 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-20.531	-0.285	1.178 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-17.001	-0.238	0.976 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-19.147	-0.265	1.098 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-10.832	-0.146	0.620 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-7.341	-0.109	0.422 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.491	0.016	0.168 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-16.620	-0.231	0.954 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-20.608	-0.283	1.182 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-18.506	-0.261	1.062 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-17.077	-0.236	0.979 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-14.978	-0.213	0.860 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-19.225	-0.263	1.102 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-17.122	-0.241	0.983 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-15.746	-0.214	0.902 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-13.980	-0.190	0.801 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-15.055	-0.204	0.863 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-12.248	-0.177	0.704 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-10.486	-0.153	0.603 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-11.555	-0.167	0.664 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-13.238	-0.186	0.760 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-9.710	-0.139	0.558 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-11.854	-0.166	0.680 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.473	-0.052	0.200 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.730	-0.028	0.099 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.781	-0.042	0.160 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-8.300	-0.114	0.476 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-13.229	-0.185	0.759 <	2.495

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-10.702	-0.150	35 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-20.531	-0.285	67 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-17.001	-0.238	55 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-19.147	-0.265	62 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-10.832	-0.146	35 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-7.341	-0.109	24 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.491	0.016	9 <	264
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-16.620	-0.231	54 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-20.608	-0.283	67 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-18.506	-0.261	60 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-17.077	-0.236	55 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-14.978	-0.213	49 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-19.225	-0.263	62 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-17.122	-0.241	56 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-15.746	-0.214	51 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-13.980	-0.190	45 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-15.055	-0.204	48 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-12.248	-0.177	40 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-10.486	-0.153	35 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-11.555	-0.167	38 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-13.238	-0.186	43 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-9.710	-0.139	32 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-11.854	-0.166	39 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.473	-0.052	12 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.730	-0.028	6 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.781	-0.042	9 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-8.300	-0.114	27 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-13.229	-0.185	43 <	264

14.4. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας
Έλεγχος συνδέσεων με βλήτρα στον κόμβο : 4 (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.5)
Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτού

Έλεγχος σύνδεσης ράβδων 9 και 10, με ράβδους 13, 18, 19, στον κόμβο 4
Εκλέγονται:
Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ
BxH=350mmx105mm, και πάχους 2.0mm
Βλήτρα διαμέτρου d=4.0mm,
6 βλήτρα σε κάθε συνδεόμενη ράβδο
Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=28 mm, a2=16 mm
Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών f_y=240N/mm²
Καθαρό εμβαδόν πλακών A_{net}=0.75b_t
F_a: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης
M_a: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης
Μέγιστη δύναμη ακραίου βλήτρου F_n=F_a/n+aM_a/W
n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου
A=nxα: συνολικό εμβαδόν βλήτρων
r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης
n=6, (n_{ef}=1.30n), A=75mm², r=29mm, W=1519mm³
σ, σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa



Δυνάμεις στον κόμβο 4 ,από ράβδους 13, 18, 19, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)
Έλεγχος αντοχής σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	0.505	0.000	0.084 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.518	0.000	0.086 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	1.133	-0.024	0.279 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	1.133	0.024	0.297 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.524	0.004	0.098 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.421	-0.032	0.363 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	4.398	-0.105	1.188 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.513	0.000	0.085 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.523	0.002	0.092 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.951	-0.019	0.225 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.046	-0.022	0.255 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.878	-0.043	0.491 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.217	0.027	0.322 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.556	0.005	0.109 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.530	0.004	0.099 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.610	-0.008	0.119 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.834	0.016	0.208 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.423	-0.032	0.364 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	1.902	-0.044	0.499 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.969	-0.020	0.232 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.671	-0.063	0.712 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.666	-0.087	0.986 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.690	-0.039	0.440 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	4.399	-0.105	1.188 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	4.900	-0.117	1.326 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	3.898	-0.093	1.051 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.627	0.012	0.157 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.538	0.000	0.090 <	2.495

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ _d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	0.505	0.000	2 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.518	0.000	2 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	1.133	-0.024	7 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	1.133	0.024	7 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.524	0.004	2 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.421	-0.032	8 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	4.398	-0.105	27 <	264
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.513	0.000	2 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.523	0.002	2 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.951	-0.019	5 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.046	-0.022	6 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.878	-0.043	11 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.217	0.027	7 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.556	0.005	2 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.530	0.004	2 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.610	-0.008	3 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.834	0.016	5 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.423	-0.032	8 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	1.902	-0.044	11 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.969	-0.020	5 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.671	-0.063	16 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.666	-0.087	22 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.690	-0.039	10 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	4.399	-0.105	27 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	4.900	-0.117	30 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	3.898	-0.093	24 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.627	0.012	3 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.538	0.000	2 <	264

Ελεγχος σύνδεσης ράβδου 13, με ράβδους 9, 10, 18 και 19, στον κόμβο 4

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

BxH=350mmx105mm, και πάχους 2.0mm

Βλήτρη διαμέτρου d=4.0mm,

6 βλήτρη σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=16 mm, a2=28 mm

Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$

Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75b_t$

F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης

M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης

$F_n=F_a/n+aM_a/W$

n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου

$A=nxa$: συνολικό εμβαδόν βλήτρων

r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης

W: ροπή αντίστασης σύνδεσης

n=6, ($n_{ef}=1.30n$), $A=75\text{mm}^2$, $r=21\text{mm}$, $W=1300\text{mm}^3$

σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

Δυνάμεις στον κόμβο 4 , από ράβδο 13, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)							
Ελεγχος αντοχής σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	3.926	0.000	0.654 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	7.134	0.000	1.189 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	6.332	0.000	1.055 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	6.332	0.000	1.055 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.578	0.000	0.596 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	3.185	0.000	0.531 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.151	0.000	0.013 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	5.858	0.000	0.976 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.925	0.000	1.154 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	6.689	0.000	1.115 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.123	0.000	1.021 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	5.887	0.000	0.981 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.123	0.000	1.021 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	5.887	0.000	0.981 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	5.182	0.000	0.864 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	4.781	0.000	0.797 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	4.781	0.000	0.797 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	4.789	0.000	0.798 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	4.388	0.000	0.731 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	4.388	0.000	0.731 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	4.688	0.000	0.781 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.886	0.000	0.648 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.886	0.000	0.648 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.453	0.000	0.242 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	1.052	0.000	0.176 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.052	0.000	0.176 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	3.335	0.000	0.556 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	4.777	0.000	0.796 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	3.926	0.000	12 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	7.134	0.000	23 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	6.332	0.000	20 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	6.332	0.000	20 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.578	0.000	11 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	3.185	0.000	10 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.151	0.000	0 <	264
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	5.858	0.000	19 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.925	0.000	22 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	6.689	0.000	21 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.123	0.000	19 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	5.887	0.000	19 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.123	0.000	19 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	5.887	0.000	19 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	5.182	0.000	16 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	4.781	0.000	15 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	4.781	0.000	15 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	4.789	0.000	15 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	4.388	0.000	14 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	4.388	0.000	14 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	4.688	0.000	15 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.886	0.000	12 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.886	0.000	12 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.453	0.000	5 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	1.052	0.000	3 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.052	0.000	3 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	3.335	0.000	11 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	4.777	0.000	15 <	264

Ελεγχος σύνδεσης ράβδου 18, με ράβδους 9, 10, 13 και 19, στον κόμβο 4

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

BxH=350mmx105mm, και πάχους 2.0mm

Βλήτρω διαμέτρου d=4.0mm,

4 βλήτρω σε κάθε συνδεόμενη ράβδο

Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=28 mm, a2=16 mm

Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$

Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75b_t$

F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης

M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης

$F_n=F_a/n+aM_a/W$

n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου

A=nxa: συνολικό εμβαδόν βλήτρων

r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης

W: ροπή αντίστασης σύνδεσης

n=4, ($n_{ef}=1.00n$), $A=50\text{mm}^2$, $r=16\text{mm}$, $W=811\text{mm}^3$

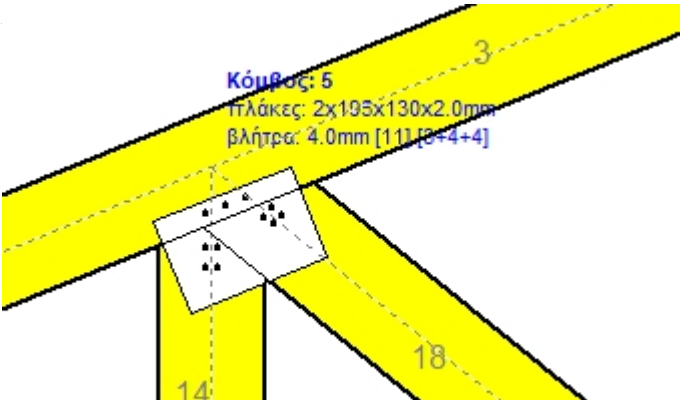
σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

Δυνάμεις στον κόμβο 4 , από ράβδο 18, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)							
Ελεγχος αντοχής σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-2.725	0.000	0.341 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.269	0.000	0.659 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-3.985	0.000	0.498 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.281	0.000	0.660 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.556	0.000	0.320 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.281	0.000	0.160 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.309	0.000	0.828 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-4.257	0.000	0.532 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.167	0.000	0.646 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.403	0.000	0.550 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.884	0.000	0.486 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.119	0.000	0.390 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.179	0.000	0.648 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.414	0.000	0.552 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.828	0.000	0.479 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.186	0.000	0.398 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.834	0.000	0.479 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-2.553	0.000	0.319 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.911	0.000	0.239 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.559	0.000	0.320 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.648	0.000	0.206 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.365	0.000	0.046 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.660	0.000	0.208 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	2.037	0.000	0.509 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	2.679	0.000	0.670 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	2.031	0.000	0.508 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.677	0.000	0.335 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.376	0.000	0.422 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-2.725	0.000	4 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.269	0.000	8 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-3.985	0.000	6 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.281	0.000	8 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.556	0.000	4 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.281	0.000	2 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.309	0.000	11 <	264
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-4.257	0.000	7 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.167	0.000	8 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.403	0.000	7 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.884	0.000	6 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.119	0.000	5 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.179	0.000	8 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.414	0.000	7 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.828	0.000	6 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.186	0.000	5 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.834	0.000	6 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-2.553	0.000	4 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.911	0.000	3 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.559	0.000	4 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.648	0.000	3 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.365	0.000	1 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.660	0.000	3 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	2.037	0.000	6 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	2.679	0.000	9 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	2.031	0.000	6 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.677	0.000	4 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.376	0.000	5 <	264

14.5. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας
Έλεγχος συνδέσεων με βλήτρα στους κόμβους : 5, 6 (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.5)
Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτού

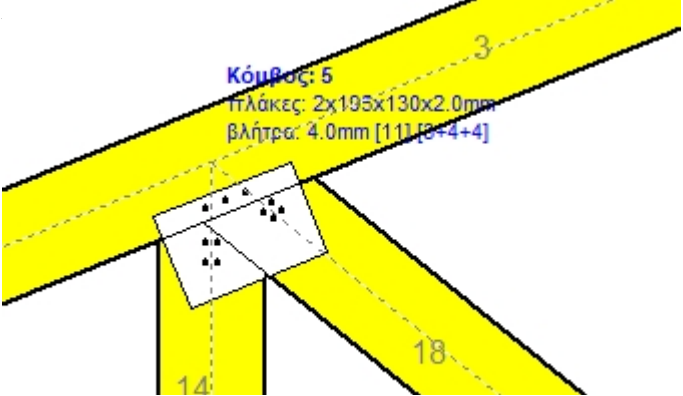
Έλεγχος σύνδεσης ράβδων 2 και 3, με ράβδους 14 και 18, στον κόμβο 5
Εκλέγονται:
Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ
BxH=195mmx130mm, και πάχους 2.0mm
Βλήτρα διαμέτρου d=4.0mm,
3 βλήτρα σε κάθε συνδεόμενη ράβδο
Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=28 mm, a2=16 mm
Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$
Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75b_t$
 F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης
 M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης
Μέγιστη δύναμη ακραίου βλήτρου $F_n=F_a/n+aM_a/W$
n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου
 $A=nka$: συνολικό εμβαδόν βλήτρων
r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης
 $n=3$, ($n_{ef}=1.30n$), $A=38\text{mm}^2$, $r=28\text{mm}$, $W=704\text{mm}^3$
 σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa



Δυνάμεις στον κόμβο 5 ,από ράβδους 14, 18, 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	-2.177	0.028	0.489 <	1.047
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-4.335	0.052	0.940 <	1.396
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-3.245	0.040	0.712 <	1.396
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-4.341	0.053	0.943 <	1.396
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.020	0.031	0.493 <	2.495
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.118	0.012	0.231 <	2.495
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.658	-0.023	1.329 <	2.495
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-3.473	0.043	0.760 <	1.570
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.122	0.054	0.927 <	2.495
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.706	0.042	0.787 <	2.495
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.056	0.042	0.702 <	2.495
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.611	0.030	0.557 <	2.495
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.129	0.054	0.929 <	2.495
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.712	0.043	0.789 <	2.495
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-2.982	0.043	0.703 <	2.495
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.483	0.037	0.595 <	2.495
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.986	0.043	0.704 <	2.495
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-2.207	0.024	0.459 <	2.495
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.660	0.018	0.344 <	2.495
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.210	0.024	0.460 <	2.495
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.360	0.021	0.335 <	2.495
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.943	0.009	0.381 <	2.495
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.371	0.022	0.338 <	2.495
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	2.664	-0.011	0.924 <	2.495
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	3.154	-0.017	1.122 <	2.495
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	2.664	-0.011	0.923 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.168	0.027	0.479 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-2.718	0.035	0.604 <	2.495

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	-2.177	0.028	4 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-4.335	0.052	8 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-3.245	0.040	6 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-4.341	0.053	8 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.020	0.031	4 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.118	0.012	2 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.658	-0.023	11 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-3.473	0.043	6 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.122	0.054	7 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.706	0.042	6 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.056	0.042	6 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.611	0.030	5 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.129	0.054	7 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.712	0.043	6 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-2.982	0.043	6 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.483	0.037	5 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.986	0.043	6 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-2.207	0.024	4 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.660	0.018	3 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.210	0.024	4 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.360	0.021	3 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.943	0.009	3 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.371	0.022	3 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	2.664	-0.011	8 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	3.154	-0.017	9 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	2.664	-0.011	8 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.168	0.027	4 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-2.718	0.035	5 <	264

Ελεγχος σύνδεσης ράβδου 18, με ράβδους 2, 3 και 14, στον κόμβο 5
Εκλέγονται:
Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ
BxH=195mmx130mm, και πάχους 2.0mm
Βλήτρη διαμέτρου d=4.0mm,
4 βλήτρη σε κάθε συνδεδεμένη ράβδο
Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=16 mm, a2=16 mm
Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$
Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75b_t$
 F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης
 M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης
 $F_n=F_a/n+aM_a/W$
n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου
 $A=nx_a$: συνολικό εμβαδόν βλήτρων
r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης
 $n=4$, ($n_{ef}=1.00n$), $A=50\text{mm}^2$, $r=11\text{mm}$, $W=569\text{mm}^3$
 σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa



Δυνάμεις στον κόμβο 5 , από ράβδο 18, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)							
Ελεγχος αντοχής σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-2.725	0.000	0.341 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.269	0.000	0.659 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-3.985	0.000	0.498 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.281	0.000	0.661 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.556	0.000	0.321 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.281	0.000	0.161 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.309	0.000	0.833 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-4.257	0.000	0.532 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.167	0.000	0.647 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.403	0.000	0.551 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.884	0.000	0.486 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.119	0.000	0.391 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.179	0.000	0.648 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.414	0.000	0.553 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.828	0.000	0.480 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.186	0.000	0.400 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.834	0.000	0.481 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-2.553	0.000	0.321 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.911	0.000	0.240 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.559	0.000	0.321 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.648	0.000	0.208 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.365	0.000	0.047 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.660	0.000	0.209 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	2.037	0.000	0.515 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	2.679	0.000	0.676 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	2.031	0.000	0.514 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.677	0.000	0.335 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.376	0.000	0.422 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-2.725	0.000	3 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.269	0.000	7 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-3.985	0.000	5 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.281	0.000	7 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.556	0.000	3 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.281	0.000	2 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.309	0.000	9 <	264
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-4.257	0.000	5 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.167	0.000	7 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.403	0.000	6 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.884	0.000	5 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.119	0.000	4 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.179	0.000	7 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.414	0.000	6 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.828	0.000	5 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.186	0.000	4 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.834	0.000	5 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-2.553	0.000	3 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.911	0.000	2 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.559	0.000	3 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.648	0.000	2 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.365	0.000	0 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.660	0.000	2 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	2.037	0.000	5 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	2.679	0.000	7 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	2.031	0.000	5 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.677	0.000	3 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.376	0.000	4 <	264

Ελεγχος σύνδεσης ράβδου 14, με ράβδους 2, 3 και 18, στον κόμβο 5

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

BxH=195mmx130mm, και πάχους 2.0mm

Βλήτρη διαμέτρου d=4.0mm,

4 βλήτρη σε κάθε συνδεδεμένη ράβδο

Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=16 mm, a2=28 mm

Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$

Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75b_t$

Fa: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης

Ma: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης

Μέγιστη δύναμη ακραίου βλήτρου $F_n=F_a/n+aMa/W$

n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου

A=nx a: συνολικό εμβαδόν βλήτρων

r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης

W: ροπή αντίστασης σύνδεσης

n=4, ($n_{ef}=1.00n$), $A=50\text{mm}^2$, $r=16\text{mm}$, $W=811\text{mm}^3$


σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

Δυνάμεις στον κόμβο 5 , από ράβδο 14, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)

Ελεγχος αντοχής σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	1.220	0.000	0.305 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	1.905	0.000	0.477 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	1.548	0.000	0.388 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	1.919	0.000	0.480 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.954	0.000	0.493 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.298	0.000	0.076 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.520	0.000	0.135 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	1.632	0.000	0.409 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.345	0.000	0.589 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.352	0.000	0.339 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.989	0.000	0.500 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.995	0.000	0.249 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.360	0.000	0.593 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.366	0.000	0.342 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	2.296	0.000	0.578 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	2.118	0.000	0.534 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	2.304	0.000	0.580 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.641	0.000	0.162 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.463	0.000	0.117 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.648	0.000	0.164 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.485	0.000	0.375 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.128	0.000	0.286 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.499	0.000	0.378 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.862	0.000	0.221 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.684	0.000	0.176 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.869	0.000	0.223 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	1.082	0.000	0.271 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	1.425	0.000	0.357 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	1.220	0.000	3 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	1.905	0.000	5 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	1.548	0.000	4 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	1.919	0.000	5 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.954	0.000	5 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.298	0.000	1 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.520	0.000	1 <	264
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	1.632	0.000	4 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.345	0.000	6 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.352	0.000	3 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.989	0.000	5 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.995	0.000	3 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.360	0.000	6 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.366	0.000	4 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	2.296	0.000	6 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	2.118	0.000	5 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	2.304	0.000	6 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.641	0.000	2 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.463	0.000	1 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.648	0.000	2 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.485	0.000	4 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.128	0.000	3 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.499	0.000	4 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.862	0.000	2 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.684	0.000	2 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.869	0.000	2 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	1.082	0.000	3 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	1.425	0.000	4 <	264

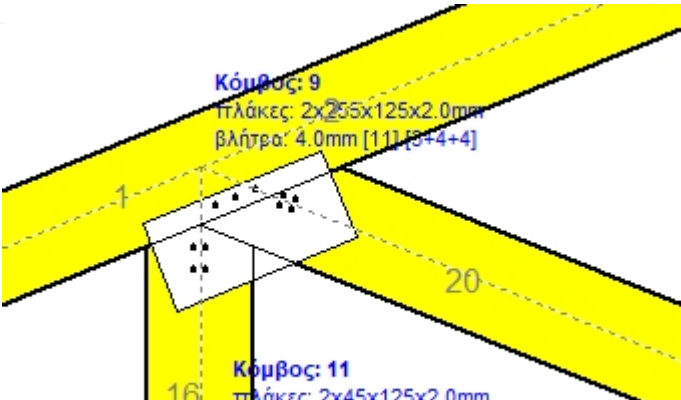
WOODexpress
software byRUNET (c)

S.KOS
C:\RUNET\WOODexpress\Projects\Prj0

47
20/07/2024 6:15:43 μμ

14.6. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας
Έλεγχος συνδέσεων με βλήτρα στους κόμβους : 9, 10 (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.5)
Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτιού

Έλεγχος σύνδεσης ράβδων 1 και 2, με ράβδους 16 και 20, στον κόμβο 9
Εκλέγονται:
Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ
BxH=255mmx125mm, και πάχους 2.0mm
Βλήτρα διαμέτρου d=4.0mm,
3 βλήτρα σε κάθε συνδεόμενη ράβδο
Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=28 mm, a2=16 mm
Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$
Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75b_t$
 F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης
 M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης
Μέγιστη δύναμη ακραίου βλήτρου $F_n=F_a/n+aM_a/W$
n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου
 $A=nka$: συνολικό εμβαδόν βλήτρων
r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης
 $n=3$, ($n_{ef}=1.30n$), $A=38\text{mm}^2$, $r=28\text{mm}$, $W=704\text{mm}^3$
 σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa



Δυνάμεις στον κόμβο 9 ,από ράβδους 16, 20, 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	-1.639	0.022	0.369 <	1.047
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-3.260	0.038	0.698 <	1.396
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-2.380	0.029	0.517 <	1.396
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-3.323	0.039	0.713 <	1.396
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.507	0.043	0.765 <	2.495
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.806	-0.004	0.284 <	2.495
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.554	0.006	0.226 <	2.495
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-2.610	0.032	0.566 <	1.570
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.389	0.051	0.937 <	2.495
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.865	0.023	0.406 <	2.495
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.507	0.042	0.755 <	2.495
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.997	0.014	0.227 <	2.495
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.452	0.052	0.952 <	2.495
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.929	0.024	0.422 <	2.495
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-4.323	0.051	0.930 <	2.495
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.883	0.047	0.840 <	2.495
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-4.354	0.052	0.938 <	2.495
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.290	0.004	0.138 <	2.495
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.454	0.000	0.152 <	2.495
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.316	0.005	0.153 <	2.495
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.264	0.029	0.500 <	2.495
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.403	0.019	0.322 <	2.495
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.329	0.030	0.516 <	2.495
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.881	0.014	0.217 <	2.495
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.579	0.009	0.288 <	2.495
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.915	0.015	0.225 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-1.635	0.020	0.359 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-2.044	0.026	0.454 <	2.495

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm ²)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-1.639	0.022	3 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-3.260	0.038	6 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-2.380	0.029	4 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-3.323	0.039	6 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.507	0.043	7 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.806	-0.004	2 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.554	0.006	2 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-2.610	0.032	5 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.389	0.051	8 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.865	0.023	3 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.507	0.042	6 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-0.997	0.014	2 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.452	0.052	8 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.929	0.024	4 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-4.323	0.051	8 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.883	0.047	7 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-4.354	0.052	8 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.290	0.004	1 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.454	0.000	1 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.316	0.005	1 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.264	0.029	4 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.403	0.019	3 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.329	0.030	4 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.881	0.014	2 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.579	0.009	2 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.915	0.015	2 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-1.635	0.020	3 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-2.044	0.026	4 <	264

Ελεγχος σύνδεσης ράβδου 20, με ράβδους 1, 2 και 16, στον κόμβο 9
Εκλέγονται:
Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ
BxH=255mmx125mm, και πάχους 2.0mm
Βλήτρη διαμέτρου d=4.0mm,
4 βλήτρη σε κάθε συνδεδεμένη ράβδο
Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=16 mm, a2=16 mm
Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$
Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75b_t$
 F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης
 M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης
Μέγιστη δύναμη ακραίου βλήτρου $F_n=F_a/n+M_a/W$
n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου
 $A=nxa$: συνολικό εμβαδόν βλήτρων
r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης
 $n=4$, ($n_{ef}=1.00n$), $A=50\text{mm}^2$, $r=11\text{mm}$, $W=569\text{mm}^3$
 σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

Κόμβος: 9
Πλάκες: 2x255x125x2.0mm
βλήτρη: 4.0mm [11][3+4+4]

Κόμβος: 11
Πλάκες: 2x45x125x2.0mm

Δυνάμεις στον κόμβο 9 , από ράβδο 20, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)							
Ελεγχος αντοχής σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-1.723	0.000	0.217 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-3.277	0.000	0.412 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-2.426	0.000	0.305 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-3.351	0.000	0.421 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.590	0.000	0.450 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.560	0.000	0.141 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.164	0.000	0.021 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-2.659	0.000	0.334 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.397	0.000	0.552 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.907	0.000	0.240 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.546	0.000	0.445 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.056	0.000	0.134 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.470	0.000	0.561 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.981	0.000	0.249 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-4.366	0.000	0.548 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.941	0.000	0.495 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-4.403	0.000	0.552 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.217	0.000	0.028 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.208	0.000	0.054 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.254	0.000	0.033 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.341	0.000	0.294 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.490	0.000	0.188 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.415	0.000	0.303 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.940	0.000	0.119 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.515	0.000	0.065 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.977	0.000	0.123 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-1.686	0.000	0.212 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-2.125	0.000	0.267 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-1.723	0.000	2 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-3.277	0.000	4 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-2.426	0.000	3 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-3.351	0.000	4 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.590	0.000	5 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.560	0.000	1 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.164	0.000	0 <	264
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-2.659	0.000	4 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.397	0.000	6 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.907	0.000	3 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.546	0.000	5 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.056	0.000	1 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.470	0.000	6 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.981	0.000	3 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-4.366	0.000	6 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.941	0.000	5 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-4.403	0.000	6 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.217	0.000	0 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.208	0.000	1 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.254	0.000	0 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.341	0.000	3 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.490	0.000	2 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.415	0.000	3 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.940	0.000	1 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.515	0.000	1 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.977	0.000	1 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-1.686	0.000	2 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-2.125	0.000	3 <	264

Ελεγχος σύνδεσης ράβδου 16, με ράβδους 1, 2 και 20, στον κόμβο 9

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

BxH=255mmx125mm, και πάχους 2.0mm

Βλήτρη διαμέτρου d=4.0mm,

4 βλήτρη σε κάθε συνδεδεμένη ράβδο

Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=16 mm, a2=28 mm

Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$

Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75b_t$

Fa: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης

Ma: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης

Μέγιστη δύναμη ακραίου βλήτρου $F_n=F_a/n+aMa/W$

n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου

A=nxa: συνολικό εμβαδόν βλήτρων

r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης

W: ροπή αντίστασης σύνδεσης

n=4, ($n_{ef}=1.00n$), $A=50\text{mm}^2$, $r=16\text{mm}$, $W=811\text{mm}^3$

σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

Kόμβος 9

πλάκες: 2x255x125x2.0mm

βλήτρη: 4.0mm [11][3+4+4]

Kόμβος 11

πλάκες: 2x45x125x2.0mm

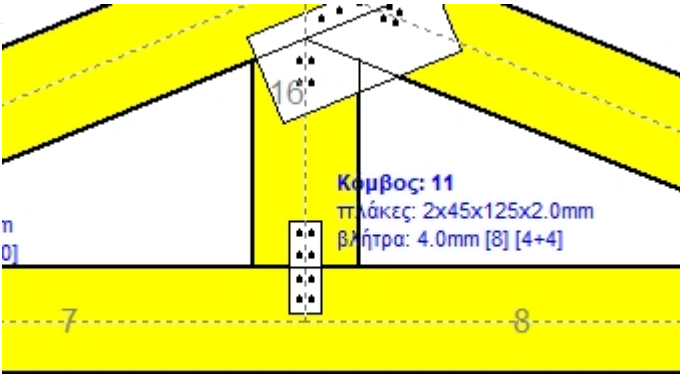
Δυνάμεις στον κόμβο 9 , από ράβδο 16, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)							
Ελεγχος αντοχής σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	0.281	0.000	0.071 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.045	0.000	0.012 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.132	0.000	0.033 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.076	0.000	0.020 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.239	0.000	0.060 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.408	0.000	0.102 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.594	0.000	0.152 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	0.139	0.000	0.035 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.019	0.000	0.005 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.121	0.000	0.031 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.106	0.000	0.027 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.208	0.000	0.052 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.050	0.000	0.013 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.152	0.000	0.039 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.120	0.000	0.030 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.164	0.000	0.041 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.136	0.000	0.034 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.290	0.000	0.072 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.333	0.000	0.083 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.305	0.000	0.076 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.232	0.000	0.060 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.319	0.000	0.082 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.264	0.000	0.067 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.476	0.000	0.122 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.519	0.000	0.133 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.492	0.000	0.126 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.153	0.000	0.039 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.253	0.000	0.064 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	0.281	0.000	1 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.045	0.000	0 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.132	0.000	0 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.076	0.000	0 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.239	0.000	1 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.408	0.000	1 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.594	0.000	2 <	264
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	0.139	0.000	0 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.019	0.000	0 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.121	0.000	0 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.106	0.000	0 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.208	0.000	1 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.050	0.000	0 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.152	0.000	0 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.120	0.000	0 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.164	0.000	0 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.136	0.000	0 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.290	0.000	1 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.333	0.000	1 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.305	0.000	1 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.232	0.000	1 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.319	0.000	1 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.264	0.000	1 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.476	0.000	1 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.519	0.000	1 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.492	0.000	1 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.153	0.000	0 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.253	0.000	1 <	264

14.7. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας
Έλεγχος συνδέσεων με βλήτρα στους κόμβους : 11, 12 (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.5)
Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτού

Έλεγχος σύνδεσης ράβδου 16, με ράβδους 7 και 8, στον κόμβο 11

Εκλέγονται:
Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ
BxH=45mmx125mm, και πάχους 2.0mm
Βλήτρα διαμέτρου d=4.0mm,
4 βλήτρα σε κάθε συνδεόμενη ράβδο
Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=16 mm, a2=28 mm
Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$
Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75b_t$
 F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης
 M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης
Μέγιστη δύναμη ακραίου βλήτρου $F_n=F_a/n+aM_a/W$
n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου
 $A=n \times a$: συνολικό εμβαδόν βλήτρων
r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης
 $n=4$, ($n_{ef}=1.00n$), $A=50\text{mm}^2$, $r=16\text{mm}$, $W=811\text{mm}^3$
 σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa



Δυνάμεις στον κόμβο 11 ,από ράβδο 16, στο κέντρο της σύνδεσης F (δύναμη) M (ροπή)
Έλεγχος αντοχής σύνδεσης

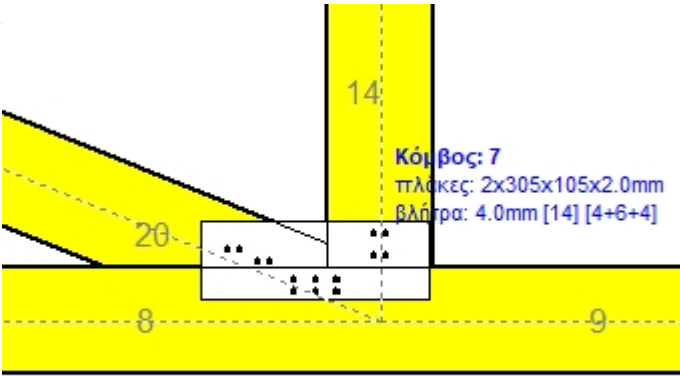
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	F_a (kN)	M_a (kNm)	F_n (kN)	R_d (kN)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	0.281	0.000	0.072 <	1.047
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.045	0.000	0.014 <	1.396
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.132	0.000	0.035 <	1.396
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.076	0.000	0.022 <	1.396
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.239	0.000	0.060 <	2.495
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.408	0.000	0.103 <	2.495
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.594	0.000	0.150 <	2.495
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	0.139	0.000	0.037 <	1.570
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.019	0.000	0.007 <	2.495
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.121	0.000	0.033 <	2.495
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.106	0.000	0.028 <	2.495
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.208	0.000	0.054 <	2.495
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.050	0.000	0.015 <	2.495
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.152	0.000	0.041 <	2.495
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.120	0.000	0.032 <	2.495
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.164	0.000	0.042 <	2.495
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.136	0.000	0.035 <	2.495
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.290	0.000	0.074 <	2.495
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.333	0.000	0.085 <	2.495
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.305	0.000	0.078 <	2.495
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.232	0.000	0.060 <	2.495
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.319	0.000	0.081 <	2.495
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.264	0.000	0.067 <	2.495
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.476	0.000	0.119 <	2.495
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.519	0.000	0.130 <	2.495
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.492	0.000	0.123 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.153	0.000	0.039 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.253	0.000	0.065 <	2.495

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	F_a (kN)	M_a (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	0.281	0.000	2 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.045	0.000	0 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.132	0.000	1 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.076	0.000	1 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.239	0.000	2 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.408	0.000	3 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.594	0.000	4 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	0.139	0.000	1 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.019	0.000	0 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.121	0.000	1 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.106	0.000	1 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.208	0.000	2 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.050	0.000	0 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.152	0.000	1 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.120	0.000	1 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.164	0.000	1 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.136	0.000	1 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.290	0.000	2 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.333	0.000	3 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.305	0.000	2 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.232	0.000	2 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.319	0.000	2 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.264	0.000	2 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.476	0.000	4 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.519	0.000	4 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.492	0.000	4 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.153	0.000	1 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.253	0.000	2 <	264

14.8. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας
Έλεγχος συνδέσεων με βλήτρα στους κόμβους : 7, 8 (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.5)
Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτιού

Έλεγχος σύνδεσης ράβδων 8 και 9, με ράβδους 14 και 20, στον κόμβο 7
Εκλέγονται:
Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ
BxH=305mmx105mm, και πάχους 2.0mm
Βλήτρα διαμέτρου d=4.0mm,
6 βλήτρα σε κάθε συνδεόμενη ράβδο
Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=28 mm, a2=16 mm
Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$
Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75b_t$
 F_a : δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης
 M_a : Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης
Μέγιστη δύναμη ακραίου βλήτρου $F_n=F_a/n+aM_a/W$
n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου
 $A=nx_a$: συνολικό εμβαδόν βλήτρων
r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης
 $n=6$, ($n_{ef}=1.30n$), $A=75\text{mm}^2$, $r=29\text{mm}$, $W=1519\text{mm}^3$
 σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa



Δυνάμεις στον κόμβο 7 ,από ράβδους 14, 20, στο κέντρο της σύνδεσης **F(δύναμη) M(ροπή)**
Έλεγχος αντοχής σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	1.701	0.038	0.457 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	3.117	0.073	0.850 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	2.342	0.054	0.635 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	3.181	0.074	0.868 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.388	0.080	0.926 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.726	-0.013	0.157 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.483	0.004	0.091 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	2.550	0.059	0.693 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	4.141	0.098	1.133 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.883	0.042	0.505 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.358	0.079	0.917 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.150	0.023	0.295 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	4.207	0.099	1.151 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.943	0.044	0.523 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	4.108	0.097	1.124 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	3.715	0.088	1.016 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	4.140	0.098	1.133 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.595	0.005	0.113 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.574	-0.005	0.099 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.602	0.006	0.118 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.258	0.052	0.613 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.497	0.033	0.399 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.320	0.054	0.631 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.012	0.021	0.262 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.686	0.012	0.162 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.039	0.022	0.270 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	1.629	0.037	0.442 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	2.071	0.047	0.559 <	2.495

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm ²)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	1.701	0.038	10 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	3.117	0.073	19 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	2.342	0.054	14 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	3.181	0.074	19 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.388	0.080	20 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.726	-0.013	4 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.483	0.004	2 <	264
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	2.550	0.059	15 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	4.141	0.098	25 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.883	0.042	11 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.358	0.079	20 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.150	0.023	6 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	4.207	0.099	25 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.943	0.044	11 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	4.108	0.097	25 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	3.715	0.088	22 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	4.140	0.098	25 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.595	0.005	2 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.574	-0.005	2 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.602	0.006	3 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.258	0.052	13 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.497	0.033	9 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.320	0.054	14 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.012	0.021	6 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.686	0.012	4 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.039	0.022	6 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	1.629	0.037	10 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	2.071	0.047	12 <	264

Ελεγχος σύνδεσης ράβδου 20, με ράβδους 8, 9 και 14, στον κόμβο 7

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

BxH=305mmx105mm, και πάχους 2.0mm

Βλήττρα διαμέτρου d=4.0mm,

4 βλήττρα σε κάθε συνδεδεμένη ράβδο

Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=28 mm, a2=16 mm

Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$

Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75b_t$

Fa: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης

Ma: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης

Μέγιστη δύναμη ακραίου βλήτρου $F_n=F_a/n+aMa/W$

n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου

A=nxa: συνολικό εμβαδόν βλήτρων

r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης

W: ροπή αντίστασης σύνδεσης

n=4, ($n_{ef}=1.00n$), $A=50\text{mm}^2$, $r=16\text{mm}$, $W=811\text{mm}^3$

σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

Δυνάμεις στον κόμβο 7 , από ράβδο 20, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)							
Ελεγχος αντοχής σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-1.723	0.000	0.216 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-3.277	0.000	0.410 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-2.426	0.000	0.304 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-3.351	0.000	0.419 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.590	0.000	0.449 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.560	0.000	0.140 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.164	0.000	0.021 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-2.659	0.000	0.333 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.397	0.000	0.550 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.907	0.000	0.239 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.546	0.000	0.444 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.056	0.000	0.133 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.470	0.000	0.559 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.981	0.000	0.248 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-4.366	0.000	0.546 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.941	0.000	0.493 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-4.403	0.000	0.551 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.217	0.000	0.027 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.208	0.000	0.053 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.254	0.000	0.032 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.341	0.000	0.293 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.490	0.000	0.187 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.415	0.000	0.302 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.940	0.000	0.118 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.515	0.000	0.064 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.977	0.000	0.122 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-1.686	0.000	0.211 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-2.125	0.000	0.266 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-1.723	0.000	3 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-3.277	0.000	5 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-2.426	0.000	4 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-3.351	0.000	5 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.590	0.000	6 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.560	0.000	2 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.164	0.000	0 <	264
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-2.659	0.000	4 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.397	0.000	7 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.907	0.000	3 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.546	0.000	6 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.056	0.000	2 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.470	0.000	7 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.981	0.000	3 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-4.366	0.000	7 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.941	0.000	6 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-4.403	0.000	7 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.217	0.000	0 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.208	0.000	1 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.254	0.000	0 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.341	0.000	4 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.490	0.000	2 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.415	0.000	4 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.940	0.000	1 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.515	0.000	1 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.977	0.000	2 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-1.686	0.000	3 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-2.125	0.000	3 <	264

Ελεγχος σύνδεσης ράβδου 14, με ράβδους 8, 9 και 20, στον κόμβο 7

Εκλέγονται:

Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ

BxH=305mmx105mm, και πάχους 2.0mm

Βλήτρη διαμέτρου d=4.0mm,

4 βλήτρη σε κάθε συνδεδεμένη ράβδο

Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=16 mm, a2=28 mm

Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών $f_y=240\text{N/mm}^2$

Καθαρό εμβαδόν πλακών $A_{net}=0.75b_t$

Fa: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης

Ma: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης

Μέγιστη δύναμη ακραίου βλήτρου $F_n=F_a/n+aMa/W$

n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου

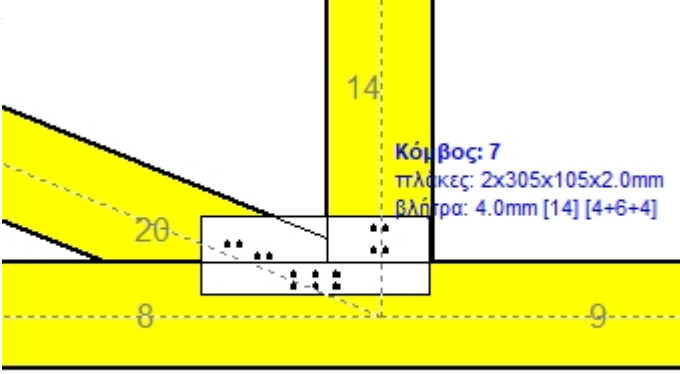
A=nxa: συνολικό εμβαδόν βλήτρων

r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης

W: ροπή αντίστασης σύνδεσης

n=4, ($n_{ef}=1.00n$), $A=50\text{mm}^2$, $r=16\text{mm}$, $W=811\text{mm}^3$

σ , σ_d ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa



Δυνάμεις στον κόμβο 7 , από ράβδο 14, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)							
Ελεγχος αντοχής σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	1.220	0.000	0.306 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	1.905	0.000	0.478 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	1.548	0.000	0.388 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	1.919	0.000	0.481 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.954	0.000	0.489 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.298	0.000	0.075 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.520	0.000	0.131 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	1.632	0.000	0.409 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.345	0.000	0.588 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.352	0.000	0.339 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.989	0.000	0.498 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.995	0.000	0.250 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.360	0.000	0.591 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.366	0.000	0.343 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	2.296	0.000	0.575 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	2.118	0.000	0.531 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	2.304	0.000	0.577 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.641	0.000	0.161 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.463	0.000	0.116 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.648	0.000	0.163 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.485	0.000	0.372 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.128	0.000	0.282 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.499	0.000	0.375 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.862	0.000	0.216 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.684	0.000	0.171 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.869	0.000	0.218 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	1.082	0.000	0.271 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	1.425	0.000	0.357 <	2.495

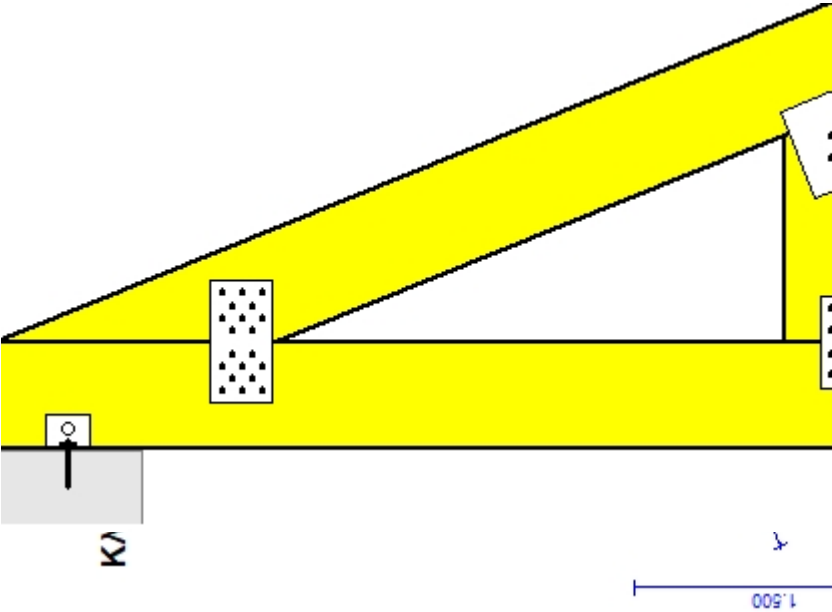
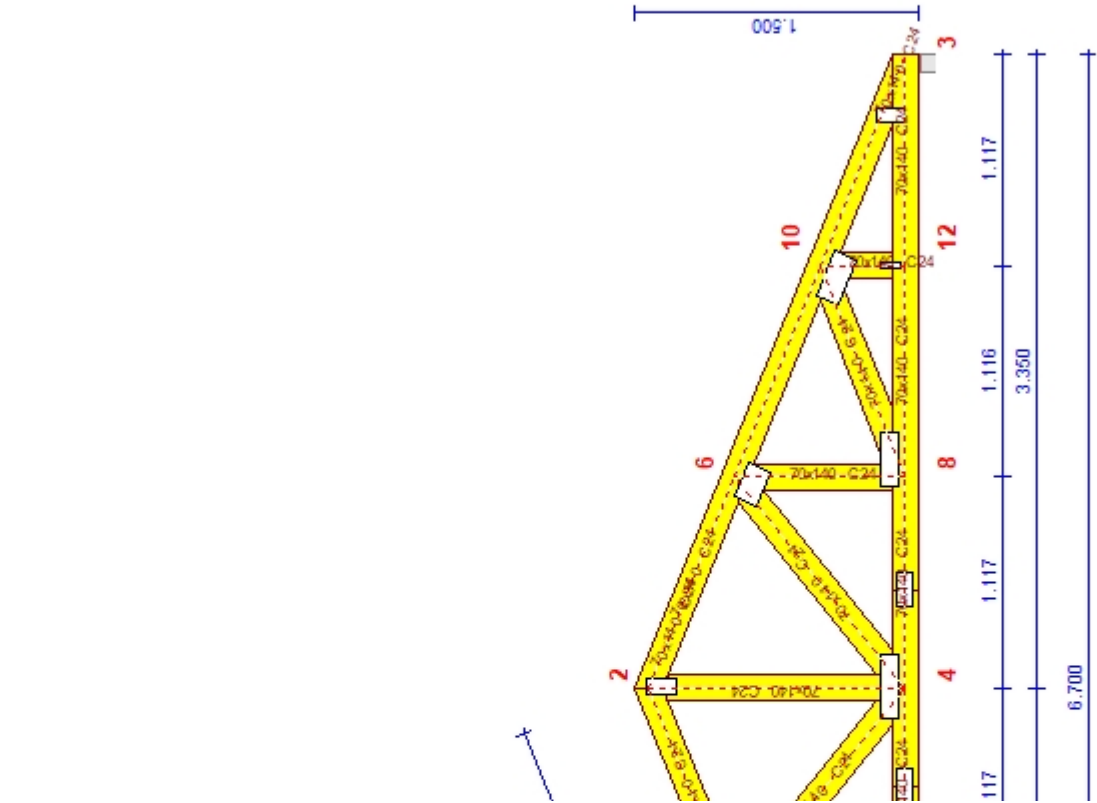
Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ_d (N/mm ²)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	1.220	0.000	4 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	1.905	0.000	6 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	1.548	0.000	5 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	1.919	0.000	6 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.954	0.000	6 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.298	0.000	1 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.520	0.000	2 <	264
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	1.632	0.000	5 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.345	0.000	7 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.352	0.000	4 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.989	0.000	6 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.995	0.000	3 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.360	0.000	8 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.366	0.000	4 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	2.296	0.000	7 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	2.118	0.000	7 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	2.304	0.000	7 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.641	0.000	2 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.463	0.000	1 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.648	0.000	2 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.485	0.000	5 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.128	0.000	4 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.499	0.000	5 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.862	0.000	3 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.684	0.000	2 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.869	0.000	3 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	1.082	0.000	3 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	1.425	0.000	5 <	264

14.9. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας
Έλεγχος συνδέσεων με βλήτρα στα στοιχεία : 9, 10 (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.5)
Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτού

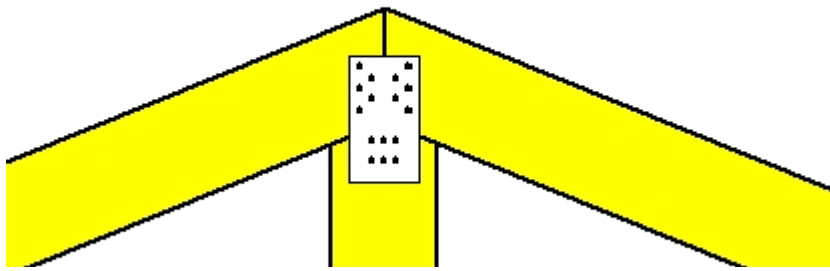
Έλεγχος σύνδεσης στοιχείου 9
Εκλέγονται:
Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διαστάσεων
BxH=180mmx80mm, και πάχους 2.0mm
Βλήτρα διαμέτρου d=4.0mm,
12 βλήτρα σε κάθε συνδεόμενη ράβδο
Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=28 mm, a2=16 mm
Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών fy=240N/mm²
Καθαρό εμβαδόν πλακών Anet=0.75bt
Fa: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης
Ma: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης
Μέγιστη δύναμη ακραίου βλήτρου Fn=Fa/n+aMa/W
n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου
A=nxa: συνολικό εμβαδόν βλήτρων
r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης
n=12, (nef=1.30n), A=151mm², r=37mm, W=3446mm³
σ, σd ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

Δυνάμεις στη σύνδεση στοιχείου 9 , στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)									
Έλεγχος αντοχής σύνδεσης									
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fn (kN)	Fv (kN)	Ma (kNm)	Fn	Rd (kN)	
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	8.106	-0.030	0.032	0.716	<1.047	
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	15.512	-0.037	0.041	1.344	<1.396	
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	13.156	-0.035	0.038	1.144	<1.396	
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	14.165	-0.036	0.039	1.229	<1.396	
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.879	-0.020	0.024	0.603	<2.495	
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	6.064	-0.035	0.035	0.549	<2.495	
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-4.127	-0.007	0.012	0.179	<2.495	
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	12.566	-0.034	0.037	1.094	<1.570	
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	14.776	-0.031	0.036	1.276	<2.495	
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	14.287	-0.040	0.042	1.243	<2.495	
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	12.420	-0.028	0.034	1.077	<2.495	
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	11.931	-0.038	0.040	1.044	<2.495	
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	13.429	-0.030	0.034	1.161	<2.495	
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	12.940	-0.039	0.041	1.129	<2.495	
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	10.582	-0.023	0.028	0.917	<2.495	
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	9.404	-0.022	0.027	0.817	<2.495	
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	9.908	-0.023	0.027	0.860	<2.495	
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	9.767	-0.038	0.039	0.863	<2.495	
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	8.589	-0.037	0.038	0.763	<2.495	
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	9.093	-0.038	0.038	0.806	<2.495	
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	8.172	-0.023	0.029	0.717	<2.495	
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	5.816	-0.021	0.026	0.518	<2.495	
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	6.825	-0.022	0.027	0.602	<2.495	
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.424	-0.011	0.016	0.029	<2.495	
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.602	-0.010	0.015	0.076	<2.495	
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.097	-0.010	0.015	0.056	<2.495	
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	8.582	-0.024	0.025	0.746	<2.495	
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	10.013	-0.034	0.036	0.879	<2.495	

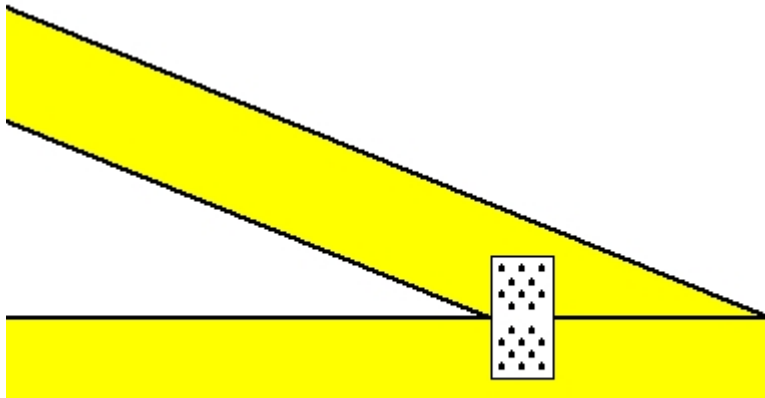
Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης									
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm²)		
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	8.106	0.033	41	< 115		
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	15.512	0.042	73	< 154		
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	13.156	0.039	63	< 154		
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	14.165	0.040	67	< 154		
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.879	0.024	34	< 264		
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	6.064	0.035	33	< 264		
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-4.127	0.012	10	< 264		
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	12.566	0.038	60	< 173		
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	14.776	0.037	69	< 264		
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	14.287	0.043	69	< 264		
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	12.420	0.034	59	< 264		
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	11.931	0.041	58	< 264		
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	13.429	0.035	63	< 264		
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	12.940	0.041	63	< 264		
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	10.582	0.029	50	< 264		
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	9.404	0.028	45	< 264		
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	9.908	0.028	47	< 264		
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	9.767	0.040	49	< 264		
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	8.589	0.039	44	< 264		
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	9.093	0.039	46	< 264		
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	8.172	0.029	40	< 264		
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	5.816	0.027	30	< 264		
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	6.825	0.027	34	< 264		
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.424	0.016	3	< 264		
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.602	0.015	5	< 264		
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.097	0.015	4	< 264		
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	8.582	0.025	41	< 264		
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	10.013	0.036	49	< 264		



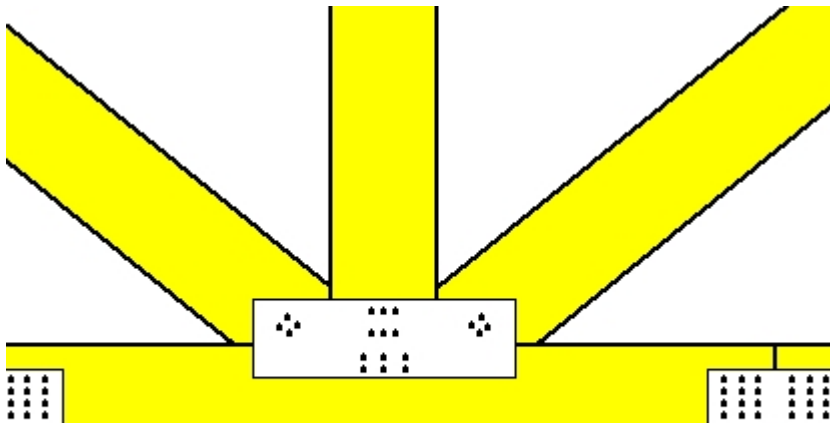
Σύνδεσμος στον κόμβο 1
(κόμβος σε $x=0.298\text{ m}$, $y=0.067\text{ m}$)
πλάκες: $2\times 85\times 165\times 2.0\text{ mm}$
βλήτρα: 4.0 mm [20] [10+10]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 2**(κόμβος σε $x=3.336$ m, $y=1.283$ m)πλάκες: $2 \times 95 \times 170 \times 2.0$ mm

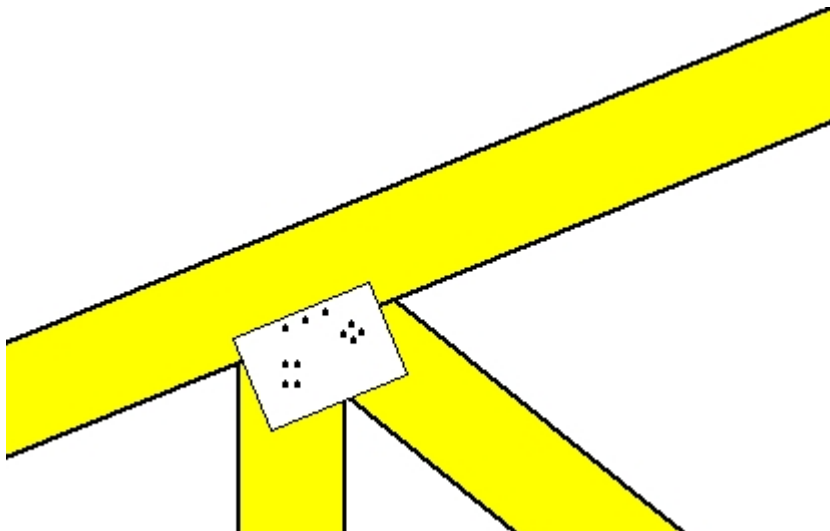
βλήτρα: 4.0 mm [16] [5+6+5]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 3**(κόμβος σε $x=6.375$ m, $y=0.067$ m)πλάκες: $2 \times 85 \times 165 \times 2.0$ mm

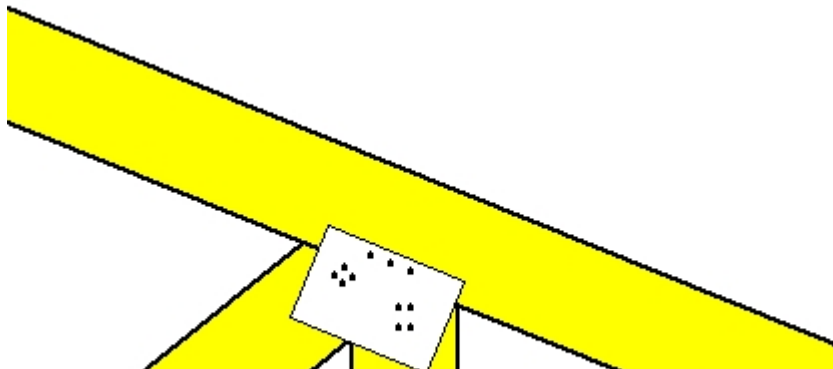
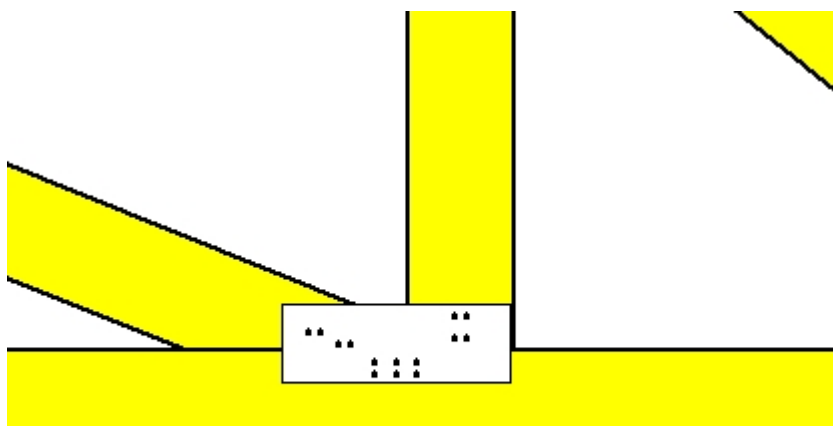
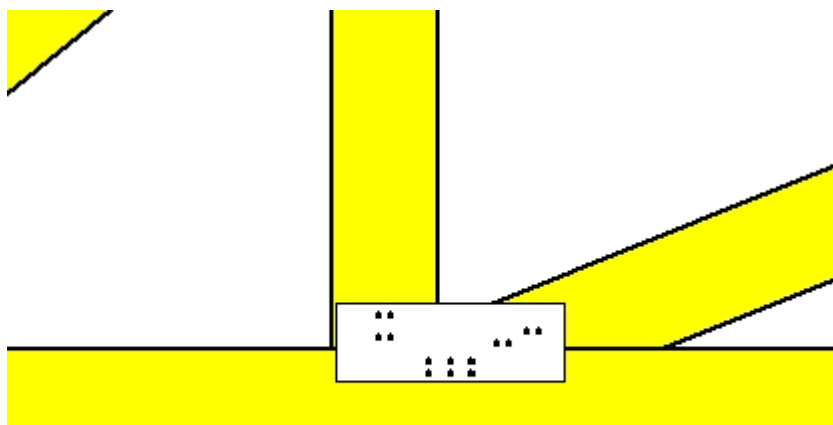
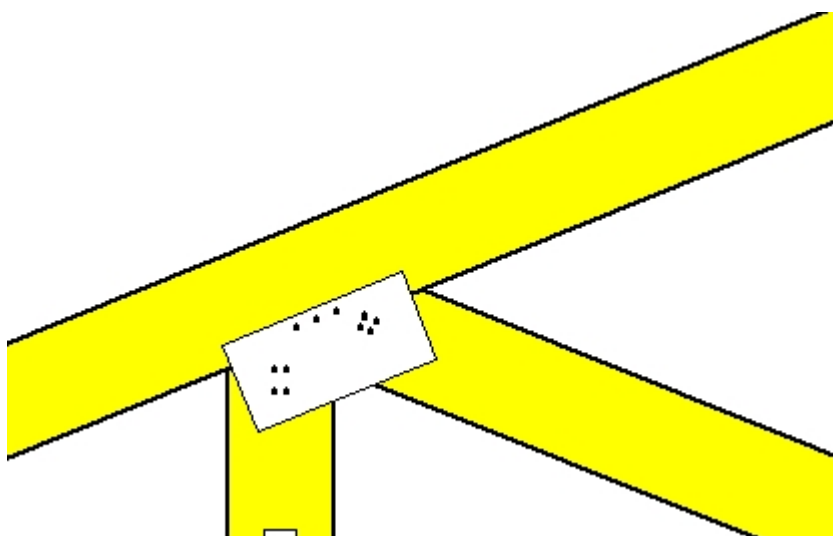
βλήτρα: 4.0 mm [20] [10+10]

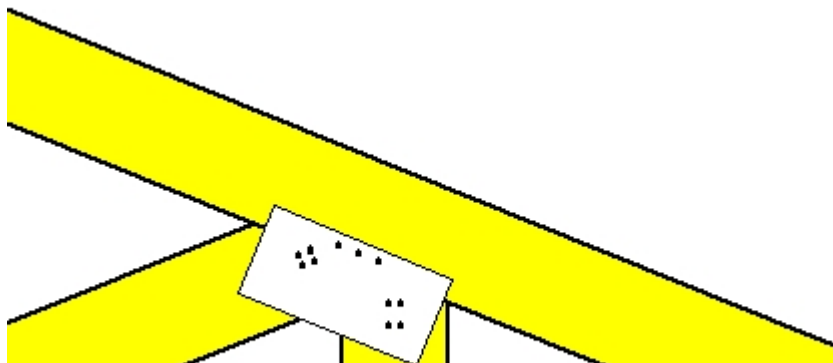
**Σύνδεσμος στον κόμβο 4**(κόμβος σε $x=3.336$ m, $y=0.067$ m)πλάκες: $2 \times 350 \times 105 \times 2.0$ mm

βλήτρα: 4.0 mm [20] [4+6+4+6]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 5**(κόμβος σε $x=2.243$ m, $y=0.807$ m)πλάκες: $2 \times 195 \times 130 \times 2.0$ mm

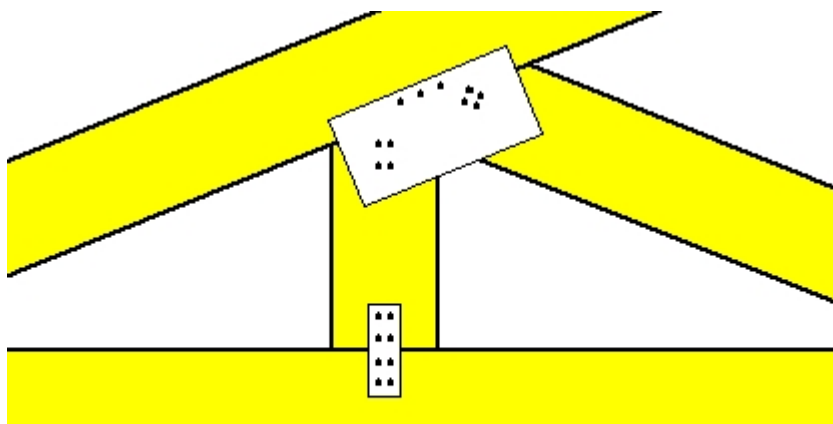
βλήτρα: 4.0 mm [11] [3+4+4]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 6**(κόμβος σε $x=4.527$ m, $y=0.807$ m)**πλάκες:** 2x195x130x2.0mm**βλήτρα:** 4.0mm [11] [3+4+4]**Σύνδεσμος στον κόμβο 7**(κόμβος σε $x=2.219$ m, $y=0.067$ m)**πλάκες:** 2x305x105x2.0mm**βλήτρα:** 4.0mm [14] [4+6+4]**Σύνδεσμος στον κόμβο 8**(κόμβος σε $x=4.453$ m, $y=0.067$ m)**πλάκες:** 2x305x105x2.0mm**βλήτρα:** 4.0mm [14] [4+6+4]**Σύνδεσμος στον κόμβο 9**(κόμβος σε $x=1.142$ m, $y=0.355$ m)**πλάκες:** 2x255x125x2.0mm**βλήτρα:** 4.0mm [11] [3+4+4]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 10**(κόμβος σε $x=5.658$ m, $y=0.355$ m)

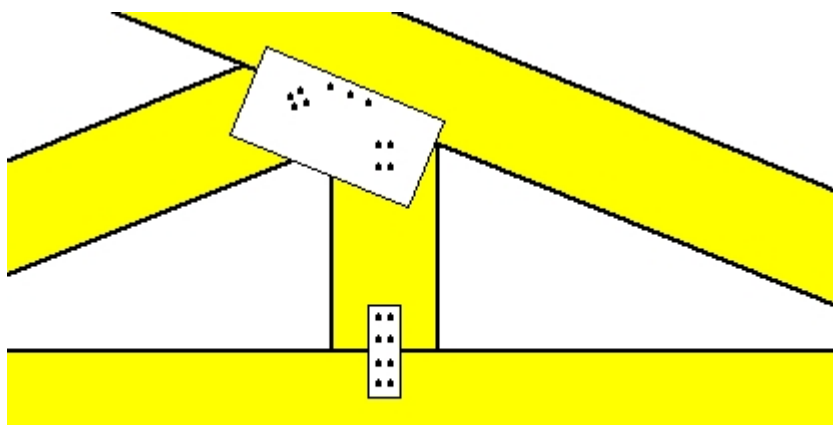
πλάκες: 2x255x125x2.0mm

βλήτρα: 4.0mm [11] [3+4+4]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 11**(κόμβος σε $x=1.103$ m, $y=0.067$ m)

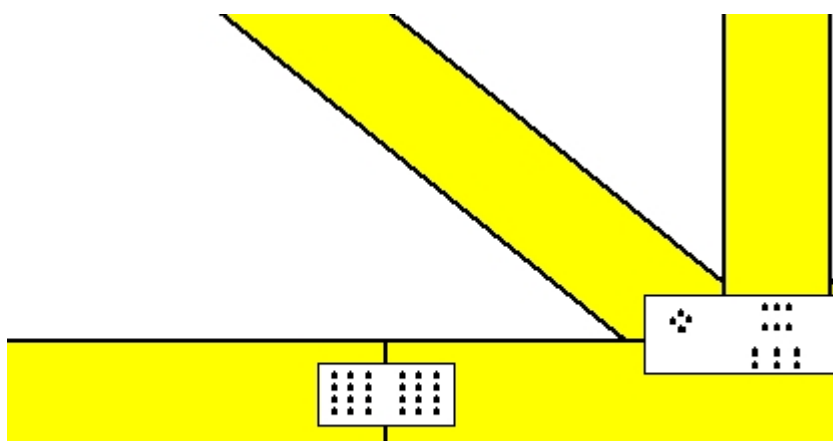
πλάκες: 2x45x125x2.0mm

βλήτρα: 4.0mm [8] [4+4]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 12**(κόμβος σε $x=5.569$ m, $y=0.067$ m)

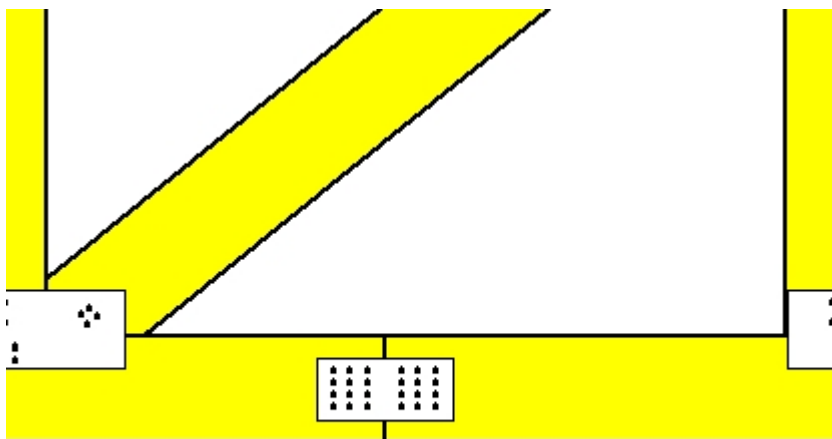
πλάκες: 2x45x125x2.0mm

βλήτρα: 4.0mm [8] [4+4]

**Σύνδεσμος ράβδου**(σε $x=2.819$ m, $y=0.000$ m)

πλάκες: 2x180x80x2.0mm

βλήτρα: 4.0mm [24] [12+12]

**Σύνδεσμος ράβδου**

(σε $x=3.853$ m, $y=0.000$ m)

πλάκες: 2x180x80x2.0mm

βλήτρα: 4.0mm [24] [12+12]

Παραδοχές μελέτης αποτίμησης φέρουσας ικανότητας

[1] Νέα υλικά Σκυρόδεμα C12/15 Χάλυβας οπλισμού S220 [XC3] Κατηγορία έκθεσης S235 Δομικός χάλυβας Δομική ξυλεία Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή τοιχοποιίας f_k 3,13 MPa Χαρακτηριστική διατμητική αντοχή τοιχοποιίας f_{vk0} 0,20 MPa			[6] Παράμετροι φάσματος Εθνικό προσάρτημα GR (Ελλάς) Σεισμική ζώνη Z1 Σπουδαιότητα II Κατακόρυφη συνιστώσα Σεισμικό φορτίο - χρόνος κατασκευής KI (Α.Κ. '59) Σεισμικός συντελεστής ϵ 0,08		
[2] Μόνιμα φορτία Ειδικό βάρος σκυροδέματος 25.0 kN/m ³ Ειδικό βάρος χάλυβα 78.5 kN/m ³ Δρομικής πλινθοδομής 2.1 kN/m ² Μπατικής πλινθοδομής 3.6 kN/m ² Επικάλυψη πλακών γενικά 1.2 kN/m ² Επικάλυψη κλιμάκων 2.5 kN/m ² Επικάλυψη δώματος/Στέγης 2.0 kN/m ² Ειδικό βάρος γαιών 20.0 kN/m ³ Ειδικό βάρος Δομικής Ξυλείας 3.5 kN/m ³			[6.1] Μη γραμμική ανάλυση-pushover Κατανομή φόρτισης Ομοιόμορφη Ιδιομορφική Συντ. συνδυασμού εγκάρσιας φόρτισης 30,0% Τυχηματική εκκεντρότητα Μόνο στην εγκάρσια διεύθυνση [6.2] Στάθμες επιτελεστικότητας Περιορισμός βλαβών DL $P_{DLR}=70,0\%$ Σημαντικές βλάβες SD $P_{SDR}=30,0\%$ Οιονεί κατάρρευση NC $P_{NCR}=10,0\%$		
[3] Μεταβλητά φορτία Δάπεδα κατοικιών-γραφείων 2.0 kN/m ² Δάπεδα και κλιμάκ. καταστημάτων 5.0 kN/m ² Κλιμάκων κατοικίας-γραφείων 3.5 kN/m ² Δάπεδα εξωστών 5.0 kN/m ² Δάπεδα χώρων στάθμευσης 5.0 kN/m ² Δώμα / Στέγη (μη βατή) 0.5 kN/m ²			[7] Υφιστάμενα υλικά Επίπεδο γνώσης σκυροδέματος (Σ.Α.Δ.) KL2-Ικαν/κή Μέση τιμή αντοχής σκυροδέματος $f_{c,m}=20,0$ MPa Συντ. εμπιστοσύνης-ασφαλείας $CF_c=1,20$ $\gamma'_c=1,30$ Επίπεδο γνώσης χάλυβα (Σ.Α.Δ.) KL2-Ικαν/κή Μέση τιμή αντοχής χάλυβα $f_{y,m}=460,0$ MPa Μέση τιμή αντοχής χάλυβα συνδετήρων $f_{yw,m}=460,0$ MPa Συντ. εμπιστοσύνης-ασφαλείας $CF_s=1,20$ $\gamma'_s=1,15$ Επίπεδο γνώσης τοιχοποιίας (Σ.Α.Δ.) KL2-Ικανοποιητική Μέση θλιπτική αντοχή τοιχοποιίας f_m 4,17 MPa Μέση διατμητική αντοχή τοιχοποιίας f_{vm0} 0,27 MPa		
[4] Συντελεστές ασφαλείας φορτίων-νέων υλικών Μόνιμα φορτία $\gamma_G=1,35$ Μεταβλητά φορτία $\gamma_Q=1,50$ Σκυροδέματος $\gamma_C=1,50$ Συντελεστής θλιπτικής αντοχής $\alpha_{cc}=0,85$ Χάλυβα οπλισμού $\gamma_S=1,15$ Δομικός χάλυβας $\gamma_{M0}=1,00$ $\gamma_{M1}=1,00$ $\gamma_{M2}=1,25$ Συντ. υπεραντοχής δομικού χάλυβα $\gamma_{ov}=1,25$ Δομική Ξυλεία $\gamma_M=1.50$ Ινοπλισμένα πολυμερή FRP $\gamma_d=1.50$ Συντ. οιονεί μόνιμων δράσεων $\gamma_{sd} \cdot \gamma_{g,q}$ $\gamma_E=1,000$ Συνδυασμοί EC0 (6.10a)+(6.10b) $\xi=0,85$			[8] Πρότυπα κ' Εθνικά προσαρτήματα (ΕΛΟΤ) Βάσεις σχεδιασμού EN1990 2002 Δράσεις στους φορείς EN1991-1 2002 Κανονισμός Σκυροδέματος EN1992-1 2004 Κανονισμός κατασκευών από Χάλυβα EN1993-1 2006 Κανονισμός κατασκευών από τοιχοποιία EN1996-1 2006 Γεωτεχνικός Σχεδιασμός EN1997-1 2004 Αντισεισμικός Κανονισμός EN1998-1,5 2004 Προσθήκες - Ενισχύσεις - Αποτίμηση EN1998-3 2005 ΚΑΝ.ΕΠΕ ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022 Απαιτήσεις μελετών σεισμοπλήκτων ΦΕΚ 455/Β/2014 Επεμβάσεις σε υφιστάμενα κτίρια ΦΕΚ 350Β/2016		
[5] Έδαφος Μέθοδος υπολογισμού Απλοποιημένη μεθ. ₃ Δείκτης εδάφους $K_v=90000,00$ kN/m ³ Επιτρεπόμενη τάση $\sigma_{en}=150,00$ kN/m ² Γωνία τριβής στη βάση θεμελίου $\delta=30,00[^\circ]$ Συντελεστές ασφαλείας (Ολίσθηση) Στατικά $\gamma_{Rh}=1.10$ Σεισμικά $\gamma_{Rh}=1.00$ Συντελεστές ασφαλείας (Φέρουσα Ικανότητα) Στατικά $\gamma_{Rv}=1.40$ Σεισμικά $\gamma_{Rv}=1.00$			[9] Προβλέψεις Καθ' Ύψος ΜΗΔΕΝ(0) Κατ' Επέκταση 0		

Φορτίσεις & Συνδυασμοί φορτίσεων στο κτίριο

Πίνακας φορτίσεων

A/A	Όνομα	Συντομογραφία
Φ1	Μόνιμα φορτία	G
Φ2	Κινητά φορτία	Q
Φ3	Κινητά Α'	QA
Φ4	Κινητά Β'	QB
Φ5	Κινητά C'	QC
Φ6	Κινητά D'	QD
Φ7	Κινητά Ε'	QE
Φ8	[G+ψ2xQ]	[G+ψ2xQ]

Συνδυασμοί δράσεων

A/A	Περιγραφή συνδυασμού	Σε περιβάλλουσα	Έλεγχος αστοχίας	Έλεγχος ρηγμάτωσης	Περιορισμός τάσεων	Έλεγχος βέλους
ΣΦ1	1.35G+1.05Q	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι
ΣΦ2	1.35G+1.05QA	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι
ΣΦ3	1.35G+1.05QB	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι
ΣΦ4	1.35G+1.05QC	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι
ΣΦ5	1.35G+1.05QD	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι
ΣΦ6	1.35G+1.05QE	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι
ΣΦ7	1.15G+1.50Q	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι
ΣΦ8	1.15G+1.50QA	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι
ΣΦ9	1.15G+1.50QB	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι
ΣΦ10	1.15G+1.50QC	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι
ΣΦ11	1.15G+1.50QD	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι
ΣΦ12	1.15G+1.50QE	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι
ΣΦ13	1.00G+1.00Q	Όχι	Όχι	Όχι	Ναι	Όχι
ΣΦ14	1.00[G+ψ2xQ]	Όχι	Όχι	Ναι	Όχι	Ναι

ΕΡΓΟ :

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ :

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : ΛΙΜΝΟΧΩΡΙ ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ ΣΕΡΡΩΝ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗΣ ΤΑΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Η φέρουσα ικανότητα του εδάφους, εκτιμάται με βάση υπάρχουσα εμπειρία από παρακείμενες κατασκευές, θεμελιωμένες σε όμοιους εδαφικούς σχηματισμούς.

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

$$\sigma_E =15..... \text{ kPa}$$

Οι κατασκευές αυτές δεν έχουν εμφανίσει αξιόλογες υποχωρήσεις και έχουν επειδείξει καλή συμπεριφορά σε προγενέστερες σεισμικές δράσεις.

Η φέρουσα ικανότητα του θεμελίου εκτιμάται από την παρακάτω σχέση:

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

Ημερομηνία

Ο μηχανικός

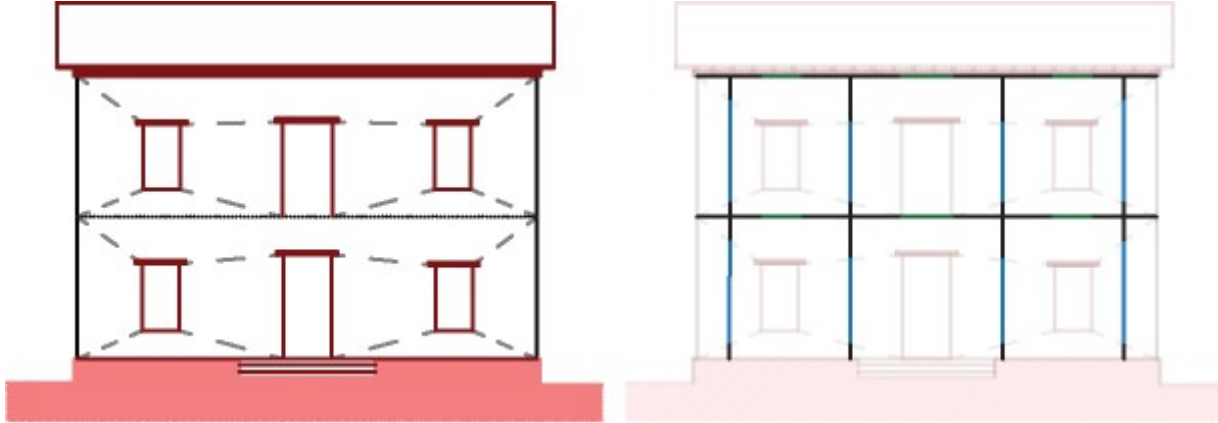
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ - ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ

ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ EC8-3 & ΚΑΔΕΤ

• Προσομοίωμα ισοδύναμου πλαισίου

Με βάση τα γεωμετρικά δεδομένα του κτιρίου, εφαρμόζονται οι κανόνες διαμέρισης σε πεσσούς, υπέρθυρα και δύσκαμπτες ζώνες που περιγράφονται στον ΚΑΔΕΤ §5.3.3.3. Έτσι προκύπτει το χωρικό προσομοίωμα του ισοδύναμου πλαισίου



• Υλικά - Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων

• Επίπεδο Γνώσης (ή Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων Σ.Α.Δ.)

Προσδιορίζεται το Επίπεδο Γνώσης ή αλλιώς η Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων των υλικών και της γεωμετρίας του φορέα σύμφωνα με EC8-3 §3.3 ή ΚΑΔΕΤ. §3.10. Η Σ.Α.Δ. καθορίζει την τιμή των συντελεστών εμπιστοσύνης παραμορφώσεων (γ_{m_par}) και δυνάμεων ($\gamma_{m_δυν}$), ΚΑΔΕΤ §4.5.3.:

$\gamma_{m_par}=1.00$, $\gamma_{m_δυν}=1.20$ για Σ.Α.Δ. υψηλή
 $\gamma_{m_par}=1.10$, $\gamma_{m_δυν}=1.35$ για Σ.Α.Δ. ικανοποιητική
 $\gamma_{m_par}=1.20$, $\gamma_{m_δυν}=1.50$ για Σ.Α.Δ. χαμηλή

• Αντοχές υλικών

Για υφιστάμενα υλικά λαμβάνονται οι μέσες τιμές των χαρακτηριστικών των υλικών. Για νέα ή προστιθέμενα υλικά οι υπολογισμοί βασίζονται στις χαρακτηριστικές τιμές των υλικών που προδιαγράφονται στην μελέτη. Βλ. EC8-3 §2.2.1 και ΚΑΔΕΤ. §4.5.3. Οι υφιστάμενες αντοχές f_m και f_{m0} προκύπτουν από τις χαρακτηριστικές τιμές συνυπολογίζοντας την τυπική απόκλιση s , ΚΑΔΕΤ §§6.2.4.1, 4.5.3.1 και 4.4.3:

$$\begin{aligned} \bullet \text{ θλιπτική αντοχή } f_m &= \frac{f_k}{(1-s)} \\ \bullet \text{ διατμητική αντοχή } f_{m0} &= \frac{f_{vk0}}{(1-s)} \end{aligned}$$

όπου: $s=20\%$ για Σ.Α.Δ. υψηλή
 $s=25\%$ για Σ.Α.Δ. ικανοποιητική
 $s=30\%$ για Σ.Α.Δ. χαμηλή

• Αποτίμηση Φ.Ι. υπό Στατικά Φορτία

Γίνεται για τους πεσσούς έλεγχος σε στατικά φορτία στην Ο.Κ.Α.

1. Υλικά

Ο έλεγχος υπό στατικά φορτία πραγματοποιείται σε όρους δυνάμεων, συνεπώς τα χαρακτηριστικά των υλικών που υπεισέρχονται στον υπολογισμό των αντοχών σε κάμψη και διάτμηση λαμβάνονται σύμφωνα με όσα προβλέπονται σε EC8-3 §2.2.1(5)Α-(7)Α, ΚΑΔΕΤ §4.4.3.

2. Φέρουσα Ικανότητα εντός και εκτός επιπέδου

Στην παράγραφο της παρούσης «Υποστυλώματα -> Διαστασιολόγηση υποστυλωμάτων» αναγράφεται για κάθε πεσό η ένταση (M, V, N) από την ανάλυση για όλους τους στατικούς συνδυασμούς. Αναγράφονται, επίσης, οι αντίστοιχες αντοχές NRd , MRd , VRd , μαζί με τις εκκεντρότητες (e_y/D , e_z/t) και τα θλιβόμενα μήκη του πεσσού (D' , t') από τα οποία υπολογίστηκαν οι αντοχές, για εντός και εκτός επιπέδου δράση.

ΕΛΕΓΧΟΣ: Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω καθορίζεται η επάρκεια ή ανεπάρκεια του πεσσού συγκρίνοντας την ένταση με την αντοχή.

• Αποτίμηση Φ.Ι. υπό Σεισμικά Φορτία

• Υπολογισμός αντοχών τοιχοποιίας

1. Θλιπτική αντοχή

α. Λιθοσώματα εναρμονισμένα με τον EC6

Η Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή της τοιχοποιίας f_k υπολογίζεται βάσει EC6 §3.6.1 ως εξής:

• τοιχοποιία με κόνιαμα γενικής εφαρμογής ή με ελαφροκόνιαμα

$$f_k = K \cdot f_b^{0.70} \cdot f_m^{0.30}$$

- τοιχοποιία με κονίαμα λεπτής στρώσεως κατασκευασμένη από: οπτοπλίνθους των Ομάδων 1 και 4 ή λιθοσώματα πυριτικού ασβεστίου ή λιθοσώματα σκυροδέματος με αδρανή (τσιμεντόλιθοι) ή από αυτόκλειστο κυψελωτό σκυρόδεμα (πορομπετόν)

$$f_k = K \cdot f_b^{0.85}$$

- τοιχοποιία με κονίαμα λεπτής στρώσεως και οπτοπλίνθους των Ομάδων 2 και 3 ή τεχνητούς λίθους.

$$f_k = K \cdot f_b^{0.70}$$

- Λιθοσώματα μη εναρμονισμένα με τον EC6 (Αργολιθοδομές)
 - Υπολογίζεται η θλιπτική αντοχή βάσει ΚΑΔΕΤ §6.2.4.

2. Διατμητική αντοχή απουσίας κατακόρυφου φορτίου

- Λιθοσώματα εναρμονισμένα με τον EC6
 - Η χαρακτηριστική διατμητική αντοχή της τοιχοποιίας f_{vk0} απουσία θλιπτικού φορτίου, υπολογίζεται με βάση τον EC6 §3.6.2 και του πίνακα 3.4
- Λιθοσώματα μη εναρμονισμένα με τον EC6 (Αργολιθοδομές)
 - Υπολογίζεται η διατμητική αντοχή από την θλιπτική και εφελκυστική αντοχής, ΚΑΔΕΤ §6.2.4., §6.4.

3. Εφελκυστική αντοχή

Η εφελκυστική αντοχή της τοιχοποιίας εξαρτάται αποκλειστικά από την αντοχή του κονιάματος και παίρνει τιμές:

- 0.10 MPa, όταν η θλιπτική αντοχή του κονιάματος f_{mort} δεν υπερβαίνει τα 2.0 MPa.
- 0.20 MPa, όταν η θλιπτική αντοχή του κονιάματος f_{mort} βρίσκεται μεταξύ 2.0 και 5.0 MPa.
- 0.40 MPa, όταν η θλιπτική αντοχή του κονιάματος f_{mort} υπερβαίνει τα 5.0 MPa.

4. Δυσκαμψία

Η βραχυχρόνια τιμή του μέτρου ελαστικότητας εξαρτάται από τη θλιπτική αντοχή της τοιχοποιίας f (f_k ή f_m) και μια μέση τιμή σύμφωνα με την παράγραφο §3.7.2 του EC6 μπορεί να είναι ίση με $1000 \cdot f$. Ο ΚΑΔΕΤ προτείνει την παρακάτω σχέση, η οποία δίδει μια διακύμανση της τάξης 300f με 1200f.

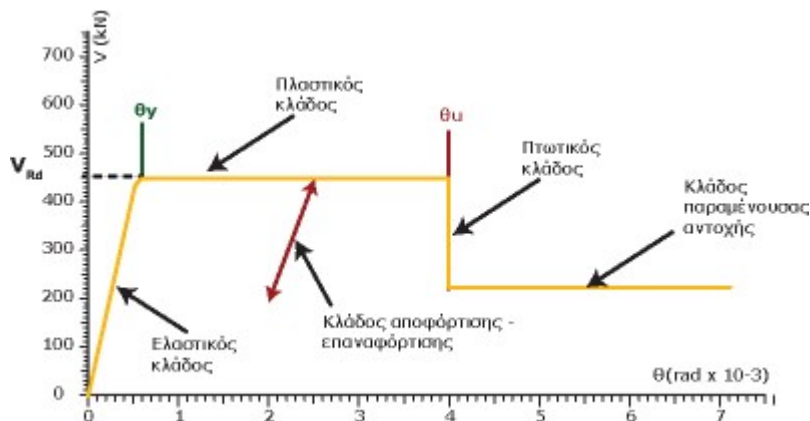
$$E = 1300 \cdot \left(1 - \frac{f}{5}\right) \cdot f \pm 140 \cdot f^2$$

Οι συντελεστές της αρχικής ελαστικής δυσκαμψίας ρηγματομένης διατομής είναι κατάλληλα τροποποιημένοι (20% περίπου για πεσσούς και 10% για υπέρθυρα) έτσι ώστε οι τελικές δυσκαμψίες των μελών να είναι συμβατές με εκείνες που δίνει ο ΚΑΝ.ΕΠΕ. για τα μέλη από Ο/Σ.

Στην ανελαστική μέθοδο απόκρισης, μόλις το μέλος υπερβεί το όριο διαρροής σε διάτμηση, και τα 2 άκρα του πλαστικοποιούνται ταυτόχρονα, γεγονός που ισοδυναμεί με απώλεια της δυσκαμψίας. Κατά την μετελαστική απόκριση αυξάνεται η παραμόρφωση στο μέλος χωρίς ουσιαστικά να παραλαμβάνεται επιπλέον ένταση.

• Σκελετικό διάγραμμα πεσσού - υπερθύρου

Το σκελετικό διάγραμμα μορφώνεται από τα εξής σημεία:



- **Διαρροή (θ_r , V_{Rd}):** Ο υπολογισμός του V_{Rd} αναλύεται στη συνέχεια. Το θ_r προκύπτει απλά ως η γωνία στρέψης χορδής του μέλους τη στιγμή της διαρροής.
- **Αστοχία (θ_u , V_{Rd}):** Το θ_u εξαρτάται από τον μηχανισμό διαρροής (κάμψη/τέμνουσα) και από το αν ο πεσσός είναι πρωτεύον ή δευτερεύον μέλος (ΚΑΔΕΤ §7.4.1), (draft EC8-3 2023, §11.4.1.2.2).
- **Παραμένουσα αντοχή (θ_u , V_{res}):** Η παραμένουσα αντοχή εντός επιπέδου ορίζεται ως το 50% της αντοχής, ενώ για εκτός επιπέδου παραμόρφωση $V_{res} = 0$
- **Κλάδοι αποφόρτισης-επαναφόρτισης:** Ενδέχεται, λόγω των σημαντικών ανακατανομών της έντασης λόγω θραύσης στο φορέα, η παραμόρφωση ενός μέλους να μικρύνει σε για κάποια βήματα της ανάλυσης. Τότε, θα μειωθεί και η ένταση που αναλαμβάνει αποφορτιζόμενος ελαστικά. Στη συνέχεια, ενδέχεται η παραμόρφωσή του να αρχίζει να αυξάνεται πάλι ξεπερνώντας κάποια στιγμή την παραμόρφωση έναρξης της αποφόρτισης. Εμφανίζεται, λοιπόν, ένας σύντομος κύκλος αποφόρτισης-επαναφόρτισης που αποτυπώνεται στο διάγραμμα V-θ.

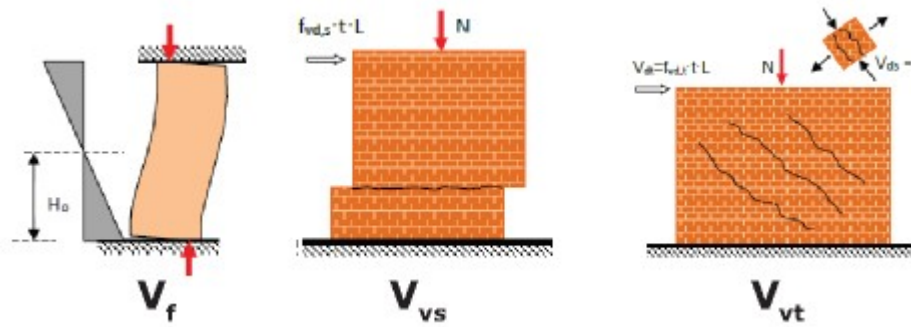
• Υπολογισμός Διατμητικής αντοχής (V_{Rd}) τοιχοποιίας

Ο πεσσός διαρρέει ταυτόχρονα σε όλο το ύψος του όταν η δρώσα τέμνουσα V_{Sd} ξεπεράσει την τέμνουσα διαρροής V_{Rd} . Η θεώρηση αυτή γίνεται καθώς ο πεσσός είναι κυρίως τεμνόμενο μέλος.

1. **Αοπλοι πεσσοί, εντός επιπέδου**

Κρίσιμη τέμνουσα διαρροής είναι η ελάχιστη εκ των τριών: Καμπτική αστοχία, Διατμητική αστοχία σε ολίσθηση κατά μήκος των οριζόντιων αρμών και Διατμητική αστοχία σε διαγώνιο εφελκυσμό

$$V_{Rd} = \min(V_f, V_{vs}, V_{vt})$$

a. Καμπτική αστοχία, (ΚΑΔΕΤ, §7.2β)

$$V_f = \frac{L \cdot N}{2 \cdot H_{0z}} \cdot (1 - 1.15 \cdot v_{sd})$$

όπου

H_{0z} είναι το μήκος διάτμησης του κρίσιμου άκρου.

$$v_{sd} = N \cdot L \cdot t / f_d$$

b. Διατμητική αστοχία σε ολίσθηση κατά μήκος των οριζόντιων αρμών, (ΚΑΔΕΤ, §7.3β)

$$V_{vs} = \min[(f_{vm0} \cdot L \cdot t + \mu \cdot N), 0.065 \cdot f_b \cdot L \cdot t]$$

όπου

L είναι το θλιβόμενο μήκος του πεσσού

μ είναι ο συντελεστής τριβής, $\mu=0.4$ για νέες τοιχοποιίες και $\mu=0.5$ για υφιστάμενες

f_b είναι η θλιπτική αντοχή του λιθοσώματος.

c. Διατμητική αστοχία σε διαγώνιο εφελκυσμό, (ΚΑΔΕΤ, §7.2)

$$V_{vt} = \sqrt{f_t \cdot (f_t + f_d \cdot v_d)} \cdot L \cdot t$$

όπου

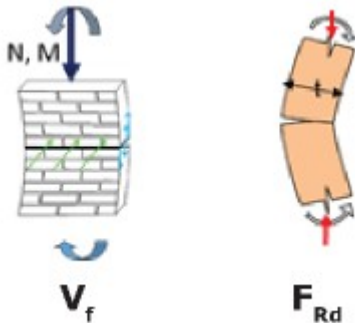
f_t η εφελκυστική αντοχή της τοιχοποιίας

Εκτός από τα κριτήρια αντοχής, εξετάζεται υπέρβαση του ορίου παραμόρφωσης διαρροής (ΚΑΔΕΤ, §7.1.2.2). Η παραμόρφωση διαρροής για εντός επιπέδου δράση ορίζεται σε $\theta_g=0.0015$

2. **Αοπλοι πεσσοί, εκτός επιπέδου**

Κρίσιμη τέμνουσα διαρροής είναι η ελάχιστη εκ των δύο: Καμπτική αστοχία, Ανατροπή στο μέσον του τοίχου

$$V_{Rd} = \min(V_f, F_{Rd})$$

a. Καμπτική αστοχία, (ΚΑΔΕΤ, §7.6)

$$V_f = \frac{L \cdot t^2 \cdot \sigma_0}{2 \cdot H_{0y}} \cdot (1 - \frac{\sigma_0}{f_d})$$

όπου

H_{0y} είναι το μήκος διάτμησης του κρίσιμου άκρου.

$$\sigma_0 = N \cdot L \cdot t / f_d$$

b. Ανατροπή στο μέσον, (ΚΑΔΕΤ, §7.6)

$$F_{Rd} = \lambda \cdot (w_{Ed} \cdot A_{L,w} + F_{Ed})$$

όπου

$A_{L,w}$ είναι το η επιφάνεια του τοίχου κάθετα στη διεύθυνση της σεισμικής δράσης.

w_{Ed} είναι η δράση του σεισμού κάθετα στο επίπεδο του τοίχου (ΚΑΔΕΤ, 7.4.2).

F_{Ed} είναι οι συγκεντρωμένες αδρανειακές δυνάμεις που μεταφέρουν οι δοκοί και τα υπέρθυρα στον άνω κόμβο του πεσσού μέσω των επιμερισμένων μαζών των πατωμάτων.

λ είναι συντελεστής που αφορά τις συνοριακές συνθήκες στήριξης του κάθε τοίχου ($\lambda=1$).

Εκτός από τα κριτήρια αντοχής, εξετάζεται υπέρβαση του ορίου παραμόρφωσης διαρροής (ΚΑΔΕΤ, §7.1.2.2). Η παραμόρφωση διαρροής για εκτός επιπέδου δράση ορίζεται σε $\theta_g=0.002$

3. **Ενισχυμένοι/διαζωματικοί πεσσοί, εντός επιπέδου**

Κρίσιμη τέμνουσα διαρροής είναι η ελάχιστη εκ των δύο: Καμπτική αστοχία, Διατμητική αστοχία

$$V_{Rd} = \min(V_f, V_v)$$

a. Καμπτική αστοχία

$$V_f = \frac{M_{Rd}}{H_{0z}}$$

όπου

M_{Rd} Η καμπτική αντοχή του ενισχυμένου πεσσού. Υπολογίζεται αριθμητικά από την ισορροπία διατομής με τους οπλισμούς και το αντίστοιχο αξονικό NSd.

H_{0z} Το μήκος διάτμησης του κρίσιμου άκρου.

b. Διατμητική αστοχία

Η διατμητική αντοχή στην περίπτωση του μανδύα από Ο/Σ υπολογίζεται από:

· τη διατμητική αντοχή της άοπλης τοιχοποιίας στο εσωτερικό με $L'=L$, VRd1.

· τη διατμητική αντοχή των οριζόντιων ράβδων οπλισμού.

$$V_{Rd2} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} \cdot f_{yd}$$

όπου

d είναι η απόσταση από την ακραία θλιβόμενη ίνα του κέντρου βάρους του εφεκλυόμενου οπλισμού.

A_{sw} είναι το εμβαδόν της οριζόντιας εσχάρας ανά μέτρο μήκους.

f_{yd} είναι η τιμή σχεδιασμού των ράβδων οπλισμού.

$$V_{Rd} = (V_{Rd1} + V_{Rd2}) \leq 2.0 \cdot L \cdot t \text{ [MPa]}$$

Η διατμητική αντοχή στην περίπτωση διαζωματικής τοιχοποιίας υπολογίζεται από:

$$V_{Rd} = t \cdot L \cdot f_t \cdot \left[\left(\frac{h}{2 \cdot L} \right) + \sqrt{\left(\frac{h}{2 \cdot L} \right)^2 + \frac{N_{sd}}{A_e \cdot f_t} + 1} \right]$$

όπου

h είναι το ύψος του πεσσού.

A_e είναι η ισοδύναμη διατομή της τοιχοποιίας

4. Ενισχυμένοι/διαζωματικοί πεσσοί, εκτός επιπέδου

Η κρίσιμη τέμνουσα διαρροής υπολογίζεται με βάση την Καμπτική αστοχία:

$$V_{Rd} = V_f$$

$$V_f = \frac{M_{Rd}}{H_{0y}}$$

όπου

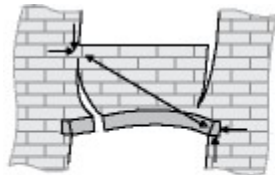
M_{Rd} Η καμπτική αντοχή του ενισχυμένου πεσσού. Υπολογίζεται αριθμητικά από την ισορροπία διατομής με τους οπλισμούς και το αντίστοιχο αξονικό NSd.

H_{0y} Το μήκος διάτμησης του κρίσιμου άκρου.

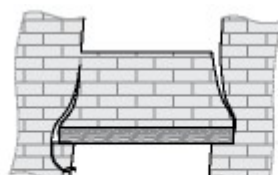
5. Άοπλα υπέρθυρα

Κρίσιμη τέμνουσα διαρροής είναι η ελάχιστη εκ των δύο: Καμπτική αστοχία, Διατμητική αστοχία

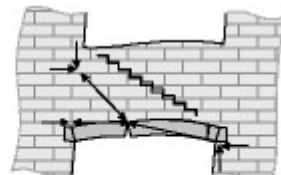
$$V_{Rd} = \min(V_f, V_v)$$



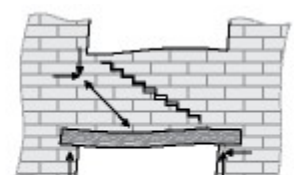
V_f (χωρίς ανώφλι)



V_f (με ανώφλι)



V_v (χωρίς ανώφλι)



V_v (με ανώφλι)

a. Καμπτική αστοχία χωρίς ανώφλι, (draft EC8-3 2023, §11.5.1.2.2)

$$f_{ht1} = \frac{f_{bt}}{2}$$

$$f_{ht2} = \frac{f_{v0} + 0.6 \cdot \sigma_v}{\varphi}$$

$$f_{ht} = \min(f_{ht1}, f_{ht2})$$

$$f_{ht1} < f_{ht2} \rightarrow V_{f1} = 1.15 \cdot \frac{h^2 \cdot t}{6 \cdot H_0} \cdot f_{ht}$$

$$f_{ht1} \geq f_{ht2} \rightarrow V_{f1} = \frac{h^2 \cdot t}{2 \cdot H_0 \cdot (1 + 2 \cdot f_{ht}/f_m)} \cdot f_{ht}$$

όπου

h, t Οι διαστάσεις του υπερθύρου, h (ύψος) και t (πλάτος).

H₀ Το μήκος διάτμησης (H₀=L/2)

f_{ht} Ελάχιστη εφελκυστική αντοχή υπερθύρου λόγω αστοχίας των λίθων (f_{ht1}) ή λόγω ολίσθησης κατά μήκος των αρμών (f_{ht2}).

f_{bt} Εφελκυστική αντοχή λίθου: f_{bt} = f_b/10 (f_{ht2}).

σ_v Ο μ.ο. των κατακόρυφων ορθών τάσεων στους δύο εκατέρωθεν πεσσούς του υπερθύρου.

φ Η τιμή της παραμέτρου «ύψος λίθου προς μήκος υπερκάλυψης μεταξύ λίθων»

b. Καμπτική αστοχία με ανώφλι, (draft EC8-3 2023, §11.5.1.2.2)

$$N_s = \min(A_s \cdot f_y, 0.2 \cdot h \cdot t \cdot f_m)$$

$$V_{f2} = \frac{h \cdot N_s}{H_0} \cdot (1 - 1.15 \cdot \frac{2 \cdot N_s}{h \cdot t \cdot f_m})$$

$$V_f = \max(V_{f1}, V_{f2})$$

όπου

N_s: Η ελάχιστη αξονική δύναμη του θλιπτήρα του μηχανισμού δικτυώματος της άοπλης δοκού και της εφελκυστικής αντοχής του ανωφλίου.
f_v: Είναι η εφελκυστική αντοχή του ανωφλίου.

- c. Διατμητική αστοχία με/χωρίς ανώφλι, (draft EC8-3 2023, §11.5.1.2.3)

$$V_v = \frac{h \cdot t}{b} \cdot \left(\frac{f_{v0}}{1 + 0.6 \cdot \varphi} \right) \leq V_{v,lim}$$

$$b = \frac{L}{h}, 1 \leq b \leq 1.5$$

$$V_{v,lim} = \frac{h \cdot t}{b} \cdot \frac{f_{bt}}{2.3}$$

6. Ενισχυμένα υπέρθυρα

Κρίσιμη τέμνουσα διαρροής είναι η ελάχιστη εκ των δύο: Καμπτική αστοχία, Διατμητική αστοχία

$$V_{Rd} = \min(V_{fr}, V_v)$$

a. Καμπτική αστοχία

Ο έλεγχος σε κάμψη V_f πραγματοποιείται όπως στην περίπτωση της άοπλης τοιχοποιίας με ανώφλι, όπου στο N_s θα λαμβάνονται επιπλέον το τυχόν ανώφλι και οι οριζόντιοι ράβδου του μανδύα

$$N_s = \min(A_s \cdot f_y + A_{sw} \cdot f_{yw}, 0.2 \cdot h \cdot t \cdot f_m)$$

$$V_{f2} = \frac{h \cdot N_s}{H_0} \cdot (1 - 1.15 \cdot \frac{2 \cdot N_s}{h \cdot t \cdot f_m})$$

$$V_f = \max(V_{f1}, V_{f2})$$

b. Διατμητική αστοχία

Η διατμητική αντοχή στην περίπτωση του μανδύα από Ο/Σ υπολογίζεται από:

- τη διατμητική αντοχή του άοπλου υπέρθυρου VRd1.
- τη διατμητική αντοχή του κατακόρυφου οπλισμού του μανδύα.

$$V_{Rd2} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} \cdot f_{yd} \cdot (1 + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rd} = (V_{Rd1} + V_{Rd2}) \leq 0.25 \cdot f_d \cdot b \cdot d$$

όπου

$$f_d = \min(f_w, f_c) \text{ Η ελάχιστη θλιπτική αντοχή της τοιχοποιίας και του σκυροδέματος πλήρωσης.}$$

• Υπολογισμός Ικανότητας παραμόρφωσης τοιχοποιίας

Η παραμόρφωση του πεσσού εκφράζεται σε όρους γωνίας στροφής χορδής μέλους, η οποία προκύπτει ως το ημίθροισμα των δύο γωνιών στροφής χορδής των άκρων (draft EC8-3 2023, §11.4.1.1.1):

$$\theta = \frac{\theta_i + \theta_j}{2} = \frac{u_j - u_i}{h} + \frac{r_i + r_j}{2}$$

1. Άοπλοι πεσσοί, εντός επιπέδου

Η οριακή παραμόρφωση του πεσσού εξαρτάται από τον κρίσιμο μηχανισμό αστοχίας που υπολογίστηκε στη διαρροή και αν είναι προτεύον ή δευτερεύον μέλος (ΚΑΔΕΤ §7.4.1), (draft EC8-3 2023, §11.4.1.2.2)

a. Καμπτική αστοχία

- Πρωτεύον: $\theta_u = \min[(0.008 \cdot H_0/L), (0.01 \cdot (1 - v_{sd}))]$
- Δευτερεύον: $\theta_u = \min[(0.012 \cdot H_0/L), (0.01 \cdot (1 - v_{sd}))]$

b. Διατμητική αστοχία

- Πρωτεύον: $\theta_u = 0.004$
- Δευτερεύον: $\theta_u = 0.006$

Στη συνέχεια υπολογίζεται η τελική τιμή του θ_u με βάση τη γωνία στροφής χορδής στη διαρροή θ_y και το πλάστιμο μέρος της.

$$\theta_u = \theta_y + \theta_{pl} = \theta_y + (\theta_u - 0.0015)$$

2. Άοπλοι πεσσοί, εκτός επιπέδου

Κατά την αστοχία, η γωνία στροφής χορδής του πεσσού υπολογίζεται ως η ελάχιστη τιμή εκ των τριών (ΚΑΔΕΤ §7.4.2):

$$\theta_u = \min(\theta_{u1}, \theta_{u2}, \theta_{u3})$$

$$\cdot \theta_1 = 0.003 \cdot \frac{H_0}{t}$$

$$\cdot \theta_2 = \frac{t}{H_0} \cdot (1 - \frac{V_{Rd}}{F_{Rd}})$$

- θ_3 ανάλογα με το υλικό δόμησης
 συμπαγείς λίθοι -> $\theta_{u3} = 0.007$
 διάτρηστοι λίθοι -> $\theta_{u3} = 0.0045$
 αργολιθοδομή -> $\theta_{u3} = 0.006$

Στη συνέχεια υπολογίζεται η τελική τιμή του θ_u με βάση τη γωνία στροφής χορδής στη διαρροή θ_y και το πλάστιμο μέρος της.

$$\theta_u = \theta_y + \theta_{pl} = \theta_y + (\theta_u - 0.0020)$$

3. Ενισχυμένοι/διαζωματικοί πεσσοί, εντός/εκτός επιπέδου

Η οριακή γωνία στροφής χορδής του πεσσού θα υπολογίζεται από την ισορροπία της διατομής στην οριακή κατάσταση αστοχίας με βάση τους καταστατικούς νόμους σ-ε του κάθε υλικού.

4. Ασπλη υπέρθρυρα

Η οριακή παραμόρφωση του υπερθύρου θα εξαρτάται από τον κρίσιμο μηχανισμό αστοχίας που υπολογίστηκε στη διαρροή (draft EC8-3 2023, §11.4.1.2.2)

a. Καμπτική αστοχία χωρίς ανώφλι

$$\theta_{f,u} = 0.012$$

b. Καμπτική αστοχία με ανώφλι

$$\theta_{f,u} = 0.016$$

c. Διατμητική αστοχία με/χωρίς ανώφλι

$$\text{κανονική τοιχοποιία} \rightarrow \theta_{du} = 0.006$$

$$\text{αργολιθοδομή} \rightarrow \theta_{du} = 0.005$$

$$\text{σκαφοειδή λιθοσώματα} \rightarrow \theta_{du} = 0.0035$$

5. Ενισχυμένα υπέρθρυρα

Η οριακή γωνία στροφής χορδής του ενισχυμένου υπέρθρυρου θα υπολογίζεται από την αντίστοιχη του άσπλου προσαυξημένη κατά 4/3 (draft EC8-3 2023, §11.4.1.2.1).

• **Ανελαστική στατική ανάλυση – Pushover**

1. Περιγραφή μεθοδολογίας

Η ανελαστική στατική ανάλυση είναι μια επαναληπτική διαδικασία κατά την οποία λαμβάνεται υπόψη η σταδιακή μεταβολή των χαρακτηριστικών δυσκαμψίας των μελών της κατασκευής έως την αστοχία. Τα διακριτά βήματα της διαδικασίας είναι τα ακόλουθα.

- Το φορτίο διαμερίζεται και επιβάλλεται επαυξητικά στην κατασκευή. Η διαμέριση είναι μεταβλητή και ολοκληρώνεται όταν η μετακίνηση του κόμβου ελέγχου φτάσει τη μέγιστη μετακίνηση κορυφής.
- Σε κάθε επαυξητικό βήμα υπολογίζονται οι προκύπτουσες παραμορφώσεις στα άκρα των μελών και η ενδεχόμενη μεταβολή της δυσκαμψίας λόγω των παραμορφώσεων αυτών.
- Υπολογίζονται τα εντατικά μεγέθη των μελών σύμφωνα με τις τροποποιημένες δυσκαμψίες και ελέγχεται η ισορροπία στον φορέα σύμφωνα με ένα κριτήριο σύγκλισης.
- Εάν δεν ικανοποιείται τότε η διαδικασία συνεχίζεται μέσα στο ίδιο επαυξητικό βήμα έως ότου επιτευχθεί σύγκλιση.
- Μετά την αστοχία κάθε πεσσού ή υπερθύρου προσομοιώνεται η πτώση αντοχής.
- Κατά τη διάρκεια της ανάλυσης ένας πεσσός ή υπέρθυρο ενδέχεται να αποφορτιστεί. Προσομοιώνεται, δηλ, ο σύντομος κλάδος αποφόρτισης-επαναφόρτισης.

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι η ανελαστική στατική ανάλυση με έλεγχο της μετατόπισης που προκύπτει στον κόμβο ελέγχου

2. Κατανομές Οριζόντιας Φόρτισης

Εφαρμόζονται δυο καθ' ύψος κατανομές σεισμικών φορτίων σύμφωνα με EC8-3 §4.4.4.2(1)

- Ομοιόμορφη, βασισμένη στην μάζα κάθε ορόφου και ανεξάρτητη από την στάθμη του
- Ιδιομορφική, ανάλογη με την μάζα του κάθε ορόφου, αλλά και με τις τιμές του ιδιοδιανύσματος της θεμελιώδους ιδιομορφής στην υπό εξέταση διεύθυνση, όπως αυτό προκύπτει από ελαστική φασματική ανάλυση.

3. Χωρική επαλληλία δράσεων - Κατεύθυνση Φόρτισης

Για κάθε περίπτωση κατεύθυνσης φόρτισης +X, -X, +Z, -Z λαμβάνεται και συνιστώσα στην εγκάρσια διεύθυνση με λόγο των αντίστοιχων τεμνουσών βάσης 100: +30 & 100:-30. Βλ. ΚΑΝ.ΕΠΕ. §5.4.9(β).

4. Τυχηματική Εκκεντρότητα

Το Κέντρο Μάζας κάθε ορόφου λαμβάνεται μετατεθειμένο κατά την τυχηματική εκκεντρότητα $e_{ai} = 0.05 \cdot L_i$, όπου L_i η κάθετη προς την εξεταζόμενη σεισμική διεύθυνση διάσταση του κτιρίου. Βλ. EC8-3 §4.4.4.2(2) & EC8-1 §4.3.2.

5. Φαινόμενα 2ας τάξης P-Δ

Οι επιρροές 2ας τάξης υπολογίζονται με ακρίβεια λαμβάνοντας υπόψη στην ανάλυση την γεωμετρική μη γραμμικότητα της κατασκευής. Σε κάθε βήμα τροποποιούνται και τα γεωμετρικά δεδομένα του μητρώου ακαμψίας της κατασκευής βάσει της νέας θέσης των κόμβων με αποτέλεσμα τα κατακόρυφα φορτία να παράγουν πρόσθετες ροπές. Βλ. σχετικά ΚΑΝ.ΕΠΕ. §5.4.7.1γ

Οι χωρικές επαλληλίες και η τυχηματική εκκεντρότητα παρουσιάζονται στο παρόν τεύχος στην παράγραφο «Παραδοχές μελέτης αποτίμησης φέρουσας ικανότητας».

• **Έλεγχοι Ασφαλείας**

1. Ανελαστική ανάλυση Pushover

Βλ. ΚΑΔΕΤ §9.2.1

a. Περιορισμός Βλαβών DL

Η Οριακή Κατάσταση Περιορισμού βλαβών ή αλλιώς η Στάθμη Επιτελεστικότητας A - άμεση χρήση μετά τον σεισμό εισάγει το κριτήριο ο φορέας να έχει υποστεί μόνο ελαφριές βλάβες, με τα δομικά στοιχεία να μην έχουν περάσει τη διαρροή και να διατηρούν την αντοχή και την δυσκαμψία τους. Η απαίτηση σε όρους γωνίας στροφής χορδής για κύρια και δευτερεύοντα μέλη είναι:

$$\theta < \theta_{DL} = \theta_y$$

Ο έλεγχος των υπερθύρων στη στάθμη DL δεν πραγματοποιείται (draft EC8-3 2023, §11.5.1.2.2 (2)). Έτσι, τα υπέρθρυρα θεωρούνται αποδεκτό να διαρρεύσουν και να αναπτύξουν πλαστική στροφή εντός ενός ορίου

b. Σημαντικές Βλάβες SD

Για την Οριακή Κατάσταση Σημαντικών βλαβών ή αλλιώς για την Στάθμη Επιτελεστικότητας B - Προστασία ζωής τα φέροντα στοιχεία επιτρέπεται να εμφανίσουν σημαντικές ανελαστικές παραμορφώσεις. Τα πρωτεύοντα μέλη εξασφαλίζεται ότι διαθέτουν αρκετό περιθώριο ασφαλείας έναντι εξάντλησης της διαθέσιμης παραμόρφωσης αστοχίας θ_u . Το κριτήριο συμμόρφωσης σε όρους γωνίας στροφής χορδής εξαρτάται από την τιμή της πλαστιμότητας $\mu\theta = \theta_u / \theta_y$ (ΚΑΔΕΤ §9.2.1). Διακρίνονται οι εξής 2 περιπτώσεις:

a. Πλάσιμη συμπεριφορά, $\mu\theta > 1.5$

$$\theta < \theta_{SD} = \theta_u / \gamma_{Rd}$$

όπου

$$\gamma_{Rd} = 1.50 \text{ για πρωτεύοντα μέλη εντός επιπέδου}$$

$$\gamma_{Rd} = 2.00 \text{ για πρωτεύοντα μέλη εκτός επιπέδου}$$

$$\gamma_{Rd} = 1.33 \text{ για δευτερεύοντα μέλη}$$

b. Ψαθυρή συμπεριφορά, $\mu\theta < 1.5$

$$\theta < \theta_{SD} = \theta_y$$

c. Οιονεί Κατάρρευση NC

Στην Οριακή Κατάσταση Οιονεί Κατάρρευσης ή αλλιώς στην Στάθμη Επιτελεστικότητας Γ - Αποφυγή οιονεί κατάρρευσης για τα φέροντα στοιχεία εξασφαλίζεται ότι δεν θα υπάρξει υπέρβαση της διαθέσιμης παραμόρφωσης αστοχίας. Το κριτήριο συμμόρφωσης σε όρους γωνίας στροφής χορδής εξαρτάται από την τιμή της πλαστιμότητας $\mu\theta = \theta_u / \theta_y$ (ΚΑΔΕΤ §9.2.1). Διακρίνονται οι εξής 2 περιπτώσεις:

a. Πλάσιμη συμπεριφορά, $\mu\theta > 1.5$

$$\theta < \theta_{NC} = 1.33 \cdot \theta_u / \gamma_{Rd}$$

όπου

$$\gamma_{Rd} = 1.50 \text{ για πρωτεύοντα μέλη εντός επιπέδου}$$

$$\gamma_{Rd} = 2.00 \text{ για πρωτεύοντα μέλη εκτός επιπέδου}$$

$$\gamma_{Rd} = 1.33 \text{ για δευτερεύοντα μέλη}$$

b. Ψαθυρή συμπεριφορά, $\mu\theta < 1.5$

$$\theta < \theta_{NC} = \theta_y$$

2. Ελαστική ανάλυση - Μέθοδος τοπικών δεικτών πλαστιμότητας

a. Έλεγχοι για εντατικά μεγέθη

Η γενική ανίσωση ασφαλείας ελέγχεται σε όρους τεμνουσών σύμφωνα με ΚΑΔΕΤ, §7.1.2.2

$$V_{Sd} = V_G + \frac{V_{Ed,E}}{m} < V_{Rd}$$

όπου

V_G η τέμνουσα υπό τα οιονεί μόνιμα φορτία

$V_{Ed,E}$ η σεισμική συνιστώσα της Τένουσας

$m = \theta_d / \theta_y$ είναι ο τοπικός δείκτης πλαστιμότητας, ο οποίος ανάλογα με την στάθμη επιτελεστικότητας που εξετάζεται λαμβάνει τις εξής τιμές:

$$m_{DL} = \theta_{dL} / \theta_y = 1.0$$

$$m_{SD} = \theta_{SD} / \theta_y$$

$$m_{NC} = \theta_{NC} / \theta_y$$

3. Φάσματα Απαιτήσης

Το επίπεδο προστασίας επιτυγχάνεται επιλέγοντας για κάθε Στάθμη Επιτελεστικότητας που εξετάζεται μια κατάλληλη περίοδο επαναφοράς για την σεισμική δράση. Βλ. EC8-3 §2.1(3)A & ΚΑΝ.ΕΠΕ. §2.2.1.

Οι Στάθμες Επιτελεστικότητας που ελέγχονται στην μελέτη και τα αντίστοιχα επίπεδα σεισμικής δράσης φαίνονται στο παρόν τεύχος στην παράγραφο «Παραδοχές μελέτης αποτίμησης φέρουσας ικανότητας».

• Διάγραμμα Απαιτήσης Ικανότητας

1. Διάγραμμα Ικανότητας μονοβάθμιου ταλαντωτή

Για κάθε περίπτωση οριζόντιας φόρτισης συντάσσεται καμπύλη αντίστασης (ή ικανότητας) Δύναμης - Μετακίνησης P-d σύμφωνα με τα προηγούμενα. Το διάγραμμα αυτό μετατρέπεται σύμφωνα με την μεθοδολογία που περιγράφεται στο παράρτημα Β του EC8-1 σε διάγραμμα ισοδύναμου μονοβάθμιου ταλαντωτή σε όρους Επιτάχυνσης - Μετακίνησης S - d*.

2. Διάγραμμα απαίτησης - Στοχευόμενη Μετακίνηση

Στο ίδιο διάγραμμα με την καμπύλη Ικανότητας και για τα επίπεδα σεισμικής έντασης που αντιστοιχούν σε κάθε εξεταζόμενη Στάθμη Επιτελεστικότητας σχεδιάζεται και το **ελαστικό φάσμα απαίτησης** $S_e - d^*$, όσο και το **ανελαστικό φάσμα απαίτησης** $S_a - d^*$ για απαιτούμενη πλαστιμότητα παραμορφώσεων μ_d .

Η Στοχευόμενη μετακίνηση, δηλαδή η μετακίνηση του φορέα, για την οποία θα γίνει έλεγχος Επιτελεστικότητας δίδεται για την δεδομένη καμπύλη Ικανότητας σε συνδυασμό με τα φάσματα απαίτησης, βάσει του παραρτήματος Β του EC8-1. Η διγραμμοποίηση της καμπύλης ικανότητας του πολυβαθμίου πραγματοποιείται με βάση το Ιταλικό εθνικό προσάρτημα NTC-18.

Τα διαγράμματα Δύναμης - Μετακίνησης P-d, καθώς και τα αντίστοιχα διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας εμφανίζονται, για κάθε περίπτωση φόρτισης, στο τεύχος στην ομώνυμη παράγραφο. Επί του διαγράμματος, αλλά και σε πινακοποιημένη μορφή παρουσιάζονται οι Στοχευόμενες μετακινήσεις για κάθε Στάθμη Επιτελεστικότητας που εξετάζεται. Παρουσιάζεται, επίσης, η απαιτούμενη πλαστιμότητα μετακινήσεων μ_d , καθώς και το επίπεδο του σεισμού που αντέχει η κατασκευή. Δηλαδή ο σεισμός, για τον οποίο ο μέγιστος λόγος ανεπάρκειας για την συγκεκριμένη στάθμη επιτελεστικότητας είναι ίσος με 1.00

• Λόγοι ανεπάρκειας

Τα κριτήρια επιτελεστικότητας που παρουσιάζονται παραπάνω ελέγχονται σε επίπεδο μέλους σε όρους παραμόρφωσης ή δύναμης. Ο έλεγχος πραγματοποιείται για κάθε περίπτωση φόρτισης και για μετακίνηση d του κόμβου ελέγχου ίση με την Στοχευόμενη Μετακίνηση που αντιστοιχεί στην εξεταζόμενη Στάθμη Επιτελεστικότητας.

Συγκεκριμένα, για κάθε μέλος και για κάθε Στάθμη Επιτελεστικότητας υπολογίζεται ο **Λόγος Ανεπάρκειας**, ο οποίος προκύπτει από την εντατική ή παραμορφωσιακή κατάσταση του μέλους S_d για την συναφή Στοχευόμενη Μετακίνηση διαιρεμένος με την αντίσταση R_d .

Για τις Στάθμες Επιτελεστικότητας που εξετάζονται στην μελέτη, εκτυπώνονται στον πίνακα του τεύχους «Λόγοι ανεπάρκειας μελών» για Δοκούς και υποστυλώματα και για κάθε άκρο χωριστά, τα κλάσματα Απαιτήσης / Ικανότητας σε όρους παραμορφωσιακών μεγεθών. Ειδικά για την τέμνουσα εκτυπώνονται οι λόγοι ανεπάρκειας σε όρους έντασης και μόνο για την υψηλότερη από τις Στάθμες Επιτελεστικότητας. Λόγοι ανεπάρκειας μεγαλύτεροι από την μονάδα συνιστούν σφάλμα, το οποίο σημαίνεται κατάλληλα.

• Ελαστική δυναμική ανάλυση – Μέθοδος χρονοϊστορίας της απόκρισης

1. Περιγραφή μεθοδολογίας

Η δυναμική ανάλυση με την μέθοδο της χρονοϊστορίας βασίζεται στην ελαστική απόκριση της κατασκευής. Τα βασικά χαρακτηριστικά της μεθόδου είναι τα εξής:

- Η ανάλυση πραγματοποιείται για συνθετικά επιταχυνσιογραφήματα ή για φυσικές καταγραφές. Βλ. EC8-3 §4.4.1, ΚΑΝ.ΕΠΕ. §5.6.3
- Αλγόριθμοι επίλυσης**
 - Newmark:** Είναι βηματική μέθοδος αριθμητικής επίλυσης της δυναμικής διαφορικής εξίσωσης κίνησης 2ας τάξης: $[M]\cdot\{\ddot{u}\} + [C]\cdot\{\dot{u}\} + [K]\cdot\{u\} = -[M]\cdot\{ag\}$. Όπου $[M]$, $[C]$, $[K]$ είναι τα καθολικά μητρώα μάζας, απόσβεσης και δυσκαμψίας της κατασκευής, ενώ $\{u\}$, $\{\dot{u}\}$ και $\{\ddot{u}\}$ είναι το διάνυσμα των επικόμβιων μετατοπίσεων, ταχυτήτων και επιταχύνσεων και $\{ag\}$ το διάνυσμα των τιμών των εδαφικών επιταχύνσεων της σεισμικής διέγερσης.
 - Γραμμική ιδιομορφική:** Είναι επίσης βηματική αριθμητική μέθοδος επίλυσης της δυναμικής εξίσωσης κίνησης που βασίζεται στην ιδιομορφική δυναμική ανάλυση σε κάθε χρονικό βήμα.
- Αριθμός επιταχυνσιογραφημάτων**
Εφόσον χρησιμοποιηθούν τουλάχιστον επτά επιταχυνσιογραφήματα, ο έλεγχος πραγματοποιείται με την μέση τιμή των εντατικών μεγεθών. Αντίθετα, οι έλεγχοι γίνονται με την μέγιστη τιμή εφόσον χρησιμοποιηθούν λιγότερα επιταχυνσιογραφήματα, τα οποία είναι τουλάχιστον τρία. Βλ. EC8-1 §4.3.3.4.3(3) & ΚΑΝ.ΕΠΕ. §5.6.3.3(γ).
- Χωρική επαλληλία δράσεων**
Η χωρική επαλληλία των των σεισμικών δράσεων, δεδομένης της ανάλυση προσομοιώματος στον χώρο υλοποιείται με ταυτόχρονη δράση ζευγών οριζόντιων και κατακόρυφων συνιστωσών (επιταχυνσιογραφημάτων) στις κύριες διευθύνσεις X,Z,Y. Βλ. EC8-1 §4.3.3.5.1(7) και ΚΑΝ.ΕΠΕ. §5.6.3.3(δ).
- Συνεκτίμηση της στρέψης - Τυχηματική Εκκεντρότητα**
Οι στρεπτικές επιδράσεις λαμβάνονται υπόψη σύμφωνα με EC8-3 §4.3(2)Α, 4.4.4.2(2), ΚΑΝ.ΕΠΕ. § 5.4.2(γ) και EC8-1 §4.3.2. Το Κέντρο Μάζας κάθε ορόφου λαμβάνεται μετατεθειμένο κατά την τυχηματική εκκεντρότητα $eax = \pm 0.05 \cdot Lx$ και $eaz = \pm 0.05 \cdot Lz$ όπου Lx και Lz οι διαστάσεις του κτιρίου μετρούμενες στις δυο κύριες διευθύνσεις. Με τον τρόπο αυτό προκύπτουν τέσσερις φορείς προς ανάλυση και για καθέναν από αυτούς πραγματοποιούνται τόσες αναλύσεις όσα και τα επιταχυνσιογραφήματα που χρησιμοποιούνται.
- Φαινόμενα 2ας τάξης Ρ-Δ**
Οι επιρροές 2ας τάξης λαμβάνονται υπόψη σύμφωνα με ΚΑΝ.ΕΠΕ. §5.4.7.1(β) και EC8-1 4.4.2.2). Για κάθε βήμα της ανάλυσης χρονοϊστορίας υπολογίζεται για κάθε στάθμη ο δείκτης μεταθετότητας θ στις δυο κύριες διευθύνσεις της κατασκευής $\theta_x = P_{tot}/V_x \cdot dr_x/h$ και $\theta_z = P_{tot}/V_z \cdot dr_z/h$ Όπου P_{tot} είναι το σύνολο των κατακόρυφων φορτίων σε κάθε στάθμη, V είναι η τέμνουσα ορόφου και dr/h η σχετική μετακίνηση (drift) του ορόφου.
Για τα χρονικά βήματα που σε κάποιο όροφο ισχύει $\theta > 0.1$, η σεισμική συνιστώσα των εντατικών μεγεθών των μελών του ορόφου πολλαπλασιάζεται με $1/(1-\theta)$.

• Βιβλιογραφία

- «ΕΛΟΤ EN 1998-1, Ευρωκώδικας 8:Αντισεισμικός σχεδιασμός των κατασκευών - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες, σεισμικές δράσεις και κανόνες για κτίρια.»
- «ΕΛΟΤ EN 1998-3, Ευρωκώδικας 8:Αντισεισμικός σχεδιασμός των κατασκευών - Μέρος 3: Αποτίμηση της φέρουσας ικανότητας κτιρίων και επεμβάσεις.»
- «ΚΑΔΕΤ. Κανόνισμός για αποτίμηση και δομητικές επεμβάσεις τοιχοποιίας», Σχέδιο 1, Μάρτιος 2019.
- «Final draft EN1998-3. Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance – Part 3: Assessment and retrofitting of buildings and bridges», 2017.
- «Κατασκευές από Τοιχοποιία. Αποτίμηση & επεμβάσεις για σεισμικά φορτία», Κ. Σπυράκος, 2019.
- «Κατασκευές από τοιχοποιία» , Φ. Καραντώνη, Παπασωτηρίου, 2004.
- «Earthquake-Resistant Design of Masonry Buildings», Miha Tomazevic, 1999.
- «Seismic design buildings to Eurocode 8, seconf edition», A. Elghazouli, 2017.

Συντελεστές ευστάθειας κτιρίου, φαινόμενα Β' τάξεως, Οριζόντιες-Κατακόρυφες Δυνάμεις

Επίπεδο [/]	ΘΗΤΑ [/]	Δέλτα [cm]	ΑΛΦΑ Χ [/]	ΑΛΦΑ Ζ [/]	Υψος [m]	Σ.Οριζ.Δυν [t]	Σ.Κατακ.Δυν. [t]
2	0,00	0,01	0,09	0,01	3,36	7,80	74,67
1	0,00	-0,01	0,14	0,01	0,60	9,00	149,92

Φορτίσεις

Φορτ	Στατική Φόρτιση	ε	θ
ΣΣ 1	1η Σεισμική+Στατική	0,06	0,00
ΣΣ 2	2η Σεισμική+Στατική	0,06	90,00
ΣΣ 3	3η Σεισμική+Στατική	0,06	180,00
ΣΣ 4	4η Σεισμική+Στατική	0,06	270,00

Αποτελέσματα χωρικού πλαισίου

Δεδομένα φορέα ($M=0$)

Συνολικός αριθμός κόμβων φορέα	=	128
Μέγιστος αρ. βαθμ. ελευθ. ανά κόμβο	=	6
Διαστάσεις του προβλήματος	=	3
Χώρος εργασίας σε πραγματικούς αριθμούς	=	80000000

Στοιχεία επιπέδων

Αριθμός επιπέδων	=	2
------------------	---	---

Δεδομένα μελών ($M=0$)

Αριθμός μελών	=	162
Αριθμός ειδών μελών	=	32

Αντισεισμικός κανονισμός 1985 (τριγωνική κατανομή)

Σεισμική φόρτιση = 1 - Κατεύθυνση = 0.0 μοίρες

Σεισμικός συντελεστής	=	0.060
-----------------------	---	-------

Στοιχεία υπολογισμού φαινομένων 2ας τάξης

Επίπεδο [°]	Υψόμετρο [m]	Σχετική μετατόπιση [m]	Συνολικό βάρος [tn]	Συνολική τέμνουσα [tn]	Τέμνουσα/ Βάρος [*g]	Ακαμψία [tn/m]
1	0.6661E+00	0.3518E-04	0.1499E+03	0.8995E+01	0.0600	0.2557E+06
2	0.4074E+01	0.7667E-03	0.7467E+02	0.7617E+01	0.1020	0.9934E+04

Αντισεισμικός κανονισμός 1985 (τριγωνική κατανομή)

Σεισμική φόρτιση = 2 - Κατεύθυνση = 90.0 μοίρες

Σεισμικός συντελεστής	=	0.060
-----------------------	---	-------

Στοιχεία υπολογισμού φαινομένων 2ας τάξης

Επίπεδο [°]	Υψόμετρο [m]	Σχετική μετατόπιση [m]	Συνολικό βάρος [tn]	Συνολική τέμνουσα [tn]	Τέμνουσα/ Βάρος [*g]	Ακαμψία [tn/m]
1	0.6661E+00	0.3016E-03	0.1499E+03	0.8995E+01	0.0600	0.2982E+05
2	0.4074E+01	0.8312E-03	0.7467E+02	0.7617E+01	0.1020	0.9164E+04

Αντισεισμικός κανονισμός 1985 (τριγωνική κατανομή)

Σεισμική φόρτιση = 3 - Κατεύθυνση = 180.0 μοίρες

Σεισμικός συντελεστής	=	0.060
-----------------------	---	-------

Στοιχεία υπολογισμού φαινομένων 2ας τάξης

Επίπεδο [°]	Υψόμετρο [m]	Σχετική μετατόπιση [m]	Συνολικό βάρος [tn]	Συνολική τέμνουσα [tn]	Τέμνουσα/ Βάρος [*g]	Ακαμψία [tn/m]
1	0.6661E+00	0.1186E-04	0.1499E+03	0.8995E+01	0.0600	0.7582E+06
2	0.4074E+01	-.2489E-03	0.7467E+02	0.7617E+01	0.1020	0.3060E+05

Αντισεισμικός κανονισμός 1985 (τριγωνική κατανομή)

Σεισμική φόρτιση = 4 - Κατεύθυνση = 270.0 μοίρες

Σεισμικός συντελεστής	=	0.060
-----------------------	---	-------

Στοιχεία υπολογισμού φαινομένων 2ας τάξης

Επίπεδο [°]	Υψόμετρο [m]	Σχετική μετατόπιση [m]	Συνολικό βάρος [tn]	Συνολική τέμνουσα [tn]	Τέμνουσα/ Βάρος [*g]	Ακαμψία [tn/m]
1	0.6661E+00	-.1199E-03	0.1499E+03	0.8995E+01	0.0600	0.7504E+05
2	0.4074E+01	0.7479E-04	0.7467E+02	0.7617E+01	0.1020	0.1018E+06

Αποτίμηση Φέρουσας Ικανότητας πεσσών υπό στατικά φορτία. Όροφος 0

K1, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 1(-1)	Τέλος: 1(0)	Μέλος: 1	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 1300, t= 50 [cm]			Υψος = 0,80 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία		fd e = 2,32 [MPa]	fn0 e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόηλινθος		Ομάδα 2	f _b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής		Θλιπ. αντοχής: f _{mort} = 5,00 [MPa]	Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ		Άοηλη τοιχοποιία	Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdZ [kN]	VRdz [kN]
1.35G+1.05Q	1(-1)	0,05	0,05	0,90	13,000	0,500	571,63	13552,50	0,37	3574,53	6,57	1808,15
1.35G+1.05QA	1(0)	0,05	0,05	0,90	13,000	0,500	451,77	13552,50	16,53	2848,43	6,23	1760,21
1.35G+1.05Q	1(0)	0,05	0,05	0,90	13,000	0,500	459,31	13552,50	5,62	2894,43	6,57	1763,22

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	MEdz [kN]	MRdz [kNm]	VEdY [kN]	VRdy [kN]
1.15G+1.50Q	1(0)	0,05	0,05	13,000	0,500	394,77	1,46	96,10	0,19	1737,41
1.35G+1.05QA	1(-1)	0,05	0,05	13,000	0,500	564,09	0,53	135,74	1,30	1805,14

K2, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 2(-1)	Τέλος: 2(0)	Μέλος: 3	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 1300, t= 50 [cm]			Υψος = 0,80 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία		fd e = 2,32 [MPa]	fn0 e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόηλινθος		Ομάδα 2	f _b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής		Θλιπ. αντοχής: f _{mort} = 5,00 [MPa]	Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ		Άοηλη τοιχοποιία	Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdZ [kN]	VRdz [kN]
1.35G+1.05Q	2(-1)	0,05	0,05	0,90	13,000	0,500	405,94	13552,50	70,41	2567,50	15,61	1741,88
1.35G+1.05QA	2(0)	0,05	0,05	0,90	13,000	0,500	289,99	13552,50	58,08	1848,63	14,60	1695,50
1.35G+1.05Q	2(0)	0,05	0,05	0,90	13,000	0,500	293,62	13552,50	57,93	1871,34	15,61	1696,95

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	MEdz [kN]	MRdz [kNm]	VEdY [kN]	VRdy [kN]
1.15G+1.50Q	2(-1)	0,05	0,05	13,000	0,500	347,15	2,15	84,79	1,66	1718,36

K3, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 3(-1)	Τέλος: 3(0)	Μέλος: 5	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 665, t= 50 [cm]			Υψος = 0,80 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία		fd e = 2,32 [MPa]	fn0 e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόηλινθος		Ομάδα 2	f _b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής		Θλιπ. αντοχής: f _{mort} = 5,00 [MPa]	Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ		Άοηλη τοιχοποιία	Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdZ [kN]	VRdz [kN]
1.35G+1.05QA	3(-1)	0,05	0,05	0,90	6,650	0,500	336,33	6932,63	69,20	1069,47	8,83	942,51
1.35G+1.05QA	3(0)	0,05	0,05	0,90	6,650	0,500	278,87	6932,63	76,27	893,68	8,83	919,52
1.35G+1.05Q	3(0)	0,05	0,05	0,90	6,650	0,500	273,59	6932,63	73,14	877,37	9,15	917,41

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	MEdz [kN]	MRdz [kNm]	VEdY [kN]	VRdy [kN]
1.15G+1.50Q	3(0)	0,05	0,05	6,650	0,500	229,49	3,66	55,66	5,44	899,77
1.35G+1.05Q	3(0)	0,05	0,05	6,650	0,500	273,59	4,17	65,97	6,08	917,41

K4, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 4(-1)	Τέλος: 4(0)	Μέλος: 7	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 665, t= 50 [cm]			Υψος = 0,80 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία	fd_e = 2,32 [MPa]		fn0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόηλινθος	Ομάδα 2		f_b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής	Θλιπ. αντοχής: f_mort = 5,00 [MPa]		Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ	Άοηλη τοιχοποιία		Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		NRd [kN]		MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdZ [kN]	VRdz [kN]	
1.35G+1.05QA	4(-1)	0,05	0,05	0,90	6,650	0,500		301,85		6932,63		96,49	964,34	15,92	928,72	
1.15G+1.50Q	4(0)	0,05	0,05	0,90	6,650	0,500		195,09		6932,63		70,47	632,24	14,51	886,01	
1.35G+1.05Q	4(0)	0,05	0,05	0,90	6,650	0,500		235,54		6932,63		83,25	759,23	16,61	902,19	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		MEdz [kN]		MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.35G+1.05Q	4(0)	0,05	0,05	6,650	0,500		235,54		0,62		57,09		1,40		902,19	
1.35G+1.05QA	4(-1)	0,05	0,05	6,650	0,500		301,85		0,53		72,51		1,45		928,72	

K5, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 5(-1)	Τέλος: 5(0)	Μέλος: 9	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 665, t= 50 [cm]			Υψος = 0,80 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία	fd_e = 2,32 [MPa]		fn0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόηλινθος	Ομάδα 2		f_b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής	Θλιπ. αντοχής: f_mort = 5,00 [MPa]		Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ	Άοηλη τοιχοποιία		Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		NRd [kN]		MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdZ [kN]	VRdz [kN]	
1.35G+1.05Q	5(-1)	0,05	0,05	0,90	6,650	0,500		351,43		6932,63		15,91	1115,19	7,56	948,55	
1.15G+1.50Q	5(0)	0,05	0,05	0,90	6,650	0,500		250,67		6932,63		23,05	806,36	6,30	908,24	
1.35G+1.05QA	5(0)	0,05	0,05	0,90	6,650	0,500		292,60		6932,63		14,39	935,94	7,77	925,01	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		MEdz [kN]		MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.15G+1.50Q	5(0)	0,05	0,05	6,650	0,500		250,67		1,18		60,63		2,38		908,24	
1.15G+1.50Q	5(-1)	0,05	0,05	6,650	0,500		299,51		0,73		71,97		2,38		927,78	

K6, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 6(-1)	Τέλος: 6(0)	Μέλος: 11	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 400, t= 50 [cm]			Υψος = 0,80 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία	fd_e = 2,32 [MPa]		fn0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόηλινθος	Ομάδα 2		f_b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής	Θλιπ. αντοχής: f_mort = 5,00 [MPa]		Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ	Άοηλη τοιχοποιία		Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		NRd [kN]		MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdZ [kN]	VRdz [kN]	
1.35G+1.05Q	6(-1)	0,05	0,05	0,90	4,000	0,500		145,30		4170,00		1,27	281,48	1,59	544,12	
1.35G+1.05QA	6(-1)	0,05	0,05	0,90	4,000	0,500		141,65		4170,00		1,37	274,63	1,34	542,66	
1.35G+1.05Q	6(0)	0,05	0,05	0,90	4,000	0,500		110,74		4170,00		0,00	216,18	1,59	530,30	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		MEdz [kN]		MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.15G+1.50Q	6(0)	0,05	0,05	4,000	0,500		96,24		1,67		23,56		2,94		524,50	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		MEdz [kN]		MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.35G+1.05Q	6(0)	0,05	0,05	4,000	0,500		110,74		1,87		27,02		3,06		530,30	

K7, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 7(-1)	Τέλος: 7(0)	Μέλος: 13	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 300, t= 30 [cm]			Υψος = 0,20 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία			fd_e = 2,32 [MPa] fv0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος			f _b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής			Θλιπ. αντοχής: f _{mort} = 5,00 [MPa] Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ			Άοπλη τοιχοποιία Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdZ [kN]	VRdz [kN]
1.35G+1.05QA	7(-1)	0,05	0,05	0,90	3,000	0,300	46,12	1876,50	1,97	67,65	2,26	232,15
1.35G+1.05QA	7(0)	0,05	0,05	0,90	3,000	0,300	42,24	1876,50	2,42	62,07	2,26	235,59

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	MEdz [kN]	MRdz [kNm]	VEdY [kN]	VRdy [kN]
1.15G+1.50Q	7(-1)	0,05	0,05	3,000	0,300	34,72	0,56	5,12	2,68	232,59
1.35G+1.05Q	7(0)	0,05	0,05	3,000	0,300	39,10	0,02	5,75	2,92	234,34

K8, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 8(-1)	Τέλος: 8(0)	Μέλος: 15	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 300, t= 30 [cm]			Υψος = 0,20 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία			fd_e = 2,32 [MPa] fv0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος			f _b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής			Θλιπ. αντοχής: f _{mort} = 5,00 [MPa] Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ			Άοπλη τοιχοποιία Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdZ [kN]	VRdz [kN]
1.35G+1.05QA	8(-1)	0,05	0,05	0,90	3,000	0,300	54,71	1876,50	0,78	79,91	14,43	240,58
1.35G+1.05QA	8(0)	0,05	0,05	0,90	3,000	0,300	50,82	1876,50	3,66	74,37	14,43	239,03
1.35G+1.05Q	8(0)	0,05	0,05	0,90	3,000	0,300	50,65	1876,50	3,36	74,13	15,04	238,96

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	MEdz [kN]	MRdz [kNm]	VEdY [kN]	VRdy [kN]
1.15G+1.50Q	8(-1)	0,05	0,05	3,000	0,300	46,26	0,31	6,79	0,92	237,20

K9, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 9(-1)	Τέλος: 9(0)	Μέλος: 17	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 300, t= 30 [cm]			Υψος = 0,20 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία			fd_e = 2,32 [MPa] fv0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος			f _b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής			Θλιπ. αντοχής: f _{mort} = 5,00 [MPa] Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ			Άοπλη τοιχοποιία Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdZ [kN]	VRdz [kN]
1.35G+1.05Q	9(-1)	0,05	0,05	0,90	3,000	0,300	51,40	1876,50	3,40	75,20	3,21	239,26
1.35G+1.05QA	9(-1)	0,05	0,05	0,90	3,000	0,300	50,14	1876,50	3,70	73,41	3,15	238,76
1.35G+1.05Q	9(0)	0,05	0,05	0,90	3,000	0,300	47,51	1876,50	2,76	69,65	3,21	237,71

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		MEdz [kN]		MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.15G+1.50Q	9(-1)	0,05	0,05	3,000	0,300		44,42		0,25		6,52		0,85		236,47	

Αποτίμηση Φέρουσας Ικανότητας πεσσών υπό στατικά φορτία. Όροφος 1

K1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 1(0)	Τέλος: 1(1)	Μέλος: 2	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 1300, t= 50 [cm]			Υψος = 3,60 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία	fd e = 2,32 [MPa]		fv0 e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόκλινθος	Ομάδα 2		f _b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής	Θλιπ. αντοχής: f _{mort} = 5,00 [MPa]		Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ	Άοκλη τοιχοποιία		Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdZ [kN]	VRdz [kN]
1.35G+1.05Q	1(0)	0,05	0,05	0,90	13,000	0,500	476,06	13552,50	0,44	2996,59	4,32	1769,93
1.35G+1.05QA	1(0)	0,05	0,05	0,90	13,000	0,500	473,92	13552,50	5,25	2983,55	4,16	1769,07

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	MEdz [kN]	MRdz [kNm]	VEdY [kN]	VRdy [kN]
1.35G+1.05QA	1(0)	0,05	0,05	13,000	0,500	473,92	0,45	114,75	0,27	1769,07

K2, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 19(0)	Τέλος: 2(1)	Μέλος: 4	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 181, t= 50 [cm]			Υψος = 3,60 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία	fd e = 2,32 [MPa]		fv0 e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόκλινθος	Ομάδα 2		f _b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής	Θλιπ. αντοχής: f _{mort} = 5,00 [MPa]		Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ	Άοκλη τοιχοποιία		Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdZ [kN]	VRdz [kN]
1.35G+1.05Q	19(0)	0,05	0,05	0,90	1,810	0,500	84,47	1886,93	2,44	73,36	0,01	253,70
1.15G+1.50Q	19(0)	0,05	0,05	0,90	1,810	0,500	72,24	1886,93	2,24	63,12	0,11	248,81
1.35G+1.05QA	19(0)	0,05	0,05	0,90	1,810	0,500	83,70	1886,93	2,16	72,73	0,16	253,40

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	MEdz [kN]	MRdz [kNm]	VEdY [kN]	VRdy [kN]
1.35G+1.05QA	19(0)	0,05	0,05	1,810	0,500	83,70	0,03	20,09	0,00	253,40
1.35G+1.05Q	19(0)	0,05	0,05	1,810	0,500	84,47	0,03	20,27	0,00	253,70

K3, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 3(0)	Τέλος: 3(1)	Μέλος: 6	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 665, t= 50 [cm]			Υψος = 3,60 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία	fd e = 2,32 [MPa]		fv0 e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόκλινθος	Ομάδα 2		f _b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής	Θλιπ. αντοχής: f _{mort} = 5,00 [MPa]		Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ	Άοκλη τοιχοποιία		Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdZ [kN]	VRdz [kN]
1.35G+1.05QA	3(0)	0,05	0,05	0,90	6,650	0,500	254,22	6932,63	7,53	817,40	6,76	909,66
1.35G+1.05Q	3(0)	0,05	0,05	0,90	6,650	0,500	252,04	6932,63	7,32	810,60	7,00	908,79

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]	NEd [kN]	MEdz [kN]	MRdz [kNm]	VEdY [kN]	VRdy [kN]
1.35G+1.05QA	3(0)	0,05	0,05	6,650	0,500	254,22	0,36	61,46	0,07	909,66

K4, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 20(0)	Τέλος: 4(1)	Μέλος: 8	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 50, t= 30 [cm]			Υψος = 3,60 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία		fd_e = 2,32 [MPa]	fn0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος		Ομάδα 2	f_b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής		Θλιπ. αντοχής: f_mort = 5,00 [MPa]	Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ		Άοπλη τοιχοποιία	Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		NRd [kN]		MEdy [kNm]		MRdy [kNm]		VEdZ [kN]		VRdz [kN]	
1.35G+1.05Q	20(0)	0,05	0,05	0,90	0,500	0,300		47,34		312,75		0,01		10,22		0,01		55,39	
1.35G+1.05QA	20(0)	0,05	0,05	0,90	0,500	0,300		47,30		312,75		0,02		10,22		0,01		55,37	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		MEdz [kN]		MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.35G+1.05QA	20(0)	0,05	0,05	0,500	0,300		47,30		0,07		6,13		0,06		55,37	

K5, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 5(0)	Τέλος: 5(1)	Μέλος: 10	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 665, t= 50 [cm]			Υψος = 3,60 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία		fd_e = 2,32 [MPa]	fn0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος		Ομάδα 2	f_b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής		Θλιπ. αντοχής: f_mort = 5,00 [MPa]	Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ		Άοπλη τοιχοποιία	Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		NRd [kN]		MEdy [kNm]		MRdy [kNm]		VEdZ [kN]		VRdz [kN]	
1.35G+1.05Q	5(0)	0,05	0,05	0,90	6,650	0,500		298,46		6932,63		10,53		953,92		3,62		927,36	
1.15G+1.50Q	5(0)	0,05	0,05	0,90	6,650	0,500		254,92		6932,63		10,10		819,55		3,13		909,94	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		MEdz [kN]		MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.35G+1.05QA	5(0)	0,05	0,05	6,650	0,500		296,33		0,25		71,23		0,10		926,51	

K6, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 21(0)	Τέλος: 6(1)	Μέλος: 12	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 50, t= 30 [cm]			Υψος = 3,60 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία		fd_e = 2,32 [MPa]	fn0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος		Ομάδα 2	f_b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής		Θλιπ. αντοχής: f_mort = 5,00 [MPa]	Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ		Άοπλη τοιχοποιία	Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		NRd [kN]		MEdy [kNm]		MRdy [kNm]		VEdZ [kN]		VRdz [kN]	
1.35G+1.05QA	21(0)	0,05	0,05	0,90	0,500	0,300		44,33		312,75		0,03		9,67		0,01		54,18	
1.15G+1.50Q	21(0)	0,05	0,05	0,90	0,500	0,300		37,58		312,75		0,04		8,38		0,02		51,48	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		MEdz [kN]		MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.35G+1.05Q	21(0)	0,05	0,05	0,500	0,300		44,26		0,20		5,79		0,16		54,15	

K7, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 7(0)	Τέλος: 7(1)	Μέλος: 14	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 300, t= 20 [cm]			Υψος = 2,55 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία			fd_e = 2,32 [MPa] fv0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος			f_b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής			Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ			Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdZ [kN]	VRdz [kN]	
1.35G+1.05QA	7(0)	0,05	0,05	0,90	3,000	0,200		45,49	1251,00	1,13	66,00	0,75	164,00	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]	MEdz [kN]	MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.15G+1.50Q	7(0)	0,05	0,05	3,000	0,200		37,75	0,04	3,67		0,02		160,90	
1.35G+1.05Q	7(0)	0,05	0,05	3,000	0,200		44,85	0,04	4,34		0,03		163,74	

K8, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 22(0)	Τέλος: 8(1)	Μέλος: 16	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 320, t= 50 [cm]			Υψος = 3,60 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία			fd_e = 2,32 [MPa] fv0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος			f_b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής			Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ			Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdZ [kN]	VRdz [kN]	
1.35G+1.05QA	22(0)	0,05	0,05	0,90	3,200	0,500		124,10	3336,00	15,25	191,90	5,73	438,44	
1.15G+1.50Q	22(0)	0,05	0,05	0,90	3,200	0,500		103,66	3336,00	13,89	161,22	5,30	430,26	
1.35G+1.05Q	22(0)	0,05	0,05	0,90	3,200	0,500		122,82	3336,00	15,90	190,00	6,03	437,93	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]	MEdz [kN]	MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.15G+1.50Q	22(0)	0,05	0,05	3,200	0,500		103,66	0,46	25,19		0,24		430,26	
1.35G+1.05Q	22(0)	0,05	0,05	3,200	0,500		122,82	0,50	29,69		0,27		437,93	

K9, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 9(0)	Τέλος: 9(1)	Μέλος: 18	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 300, t= 20 [cm]			Υψος = 2,00 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία			fd_e = 2,32 [MPa] fv0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος			f_b = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής			Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ			Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]	NRd [kN]	MEdy [kNm]	MRdy [kNm]	VEdZ [kN]	VRdz [kN]	
1.35G+1.05Q	9(0)	0,05	0,05	0,90	3,000	0,200		37,74	1251,00	2,10	55,08	3,59	160,90	
1.15G+1.50Q	9(0)	0,05	0,05	0,90	3,000	0,200		32,21	1251,00	1,84	47,19	3,09	158,68	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]	MEdz [kN]	MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.35G+1.05Q	9(0)	0,05	0,05	3,000	0,200		37,74	0,10	3,67		0,12		160,90	

K28, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 23(0)	Τέλος: 28(1)	Μέλος: 19	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 151, t= 50 [cm]			Υψος = 3,60 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία			fd_e = 2,32 [MPa] fv0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος			f_b = 8,00 [MPa]

Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής		Θλιπ. αντοχής: $f_{mort} = 5,00$ [MPa]	Πιν.1: $K = 0,450$
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ		Άοπλη τοιχοποιία	Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		NRd [kN]		MEdy [kNm]		MRdy [kNm]		VEdZ [kN]		VRdz [kN]	
1.35G+1.05Q	23(0)	0,05	0,05	0,90	1,510	0,500		66,89		1574,18		4,01		48,57		2,63		210,22	
1.15G+1.50Q	23(0)	0,05	0,05	0,90	1,510	0,500		56,86		1574,18		3,43		41,53		2,24		206,21	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		MEdz [kN]		MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.15G+1.50Q	23(0)	0,05	0,05	1,510	0,500		56,86		0,61		13,75		0,40		206,21	
1.35G+1.05Q	23(0)	0,05	0,05	1,510	0,500		66,89		0,70		16,08		0,46		210,22	

K29, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 24(0)	Τέλος: 29(1)	Μέλος: 20	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 109, t= 50 [cm]			Υψος = 3,60 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία			$fd_e = 2,32$ [MPa] $fn0_e = 0,243$ [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος			Ομάδα 2 $f_b = 8,00$ [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής			Θλιπ. αντοχής: $f_{mort} = 5,00$ [MPa] Πιν.1: $K = 0,450$
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ			Άοπλη τοιχοποιία Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		NRd [kN]		MEdy [kNm]		MRdy [kNm]		VEdZ [kN]		VRdz [kN]	
1.35G+1.05Q	24(0)	0,05	0,05	0,90	1,090	0,500		49,28		1136,33		2,45		25,81		1,53		152,15	
1.15G+1.50Q	24(0)	0,05	0,05	0,90	1,090	0,500		41,94		1136,33		2,13		22,10		1,33		149,21	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		MEdz [kN]		MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.35G+1.05Q	24(0)	0,05	0,05	1,090	0,500		49,28		0,32		11,84		0,20		152,15	

K30, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 4(0)	Τέλος: 30(1)	Μέλος: 21	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 176, t= 50 [cm]			Υψος = 3,60 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία			$fd_e = 2,32$ [MPa] $fn0_e = 0,243$ [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος			Ομάδα 2 $f_b = 8,00$ [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής			Θλιπ. αντοχής: $f_{mort} = 5,00$ [MPa] Πιν.1: $K = 0,450$
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ			Άοπλη τοιχοποιία Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		NRd [kN]		MEdy [kNm]		MRdy [kNm]		VEdZ [kN]		VRdz [kN]	
1.35G+1.05QA	4(0)	0,05	0,05	0,90	1,760	0,500		90,33		1834,80		6,99		75,97		3,78		249,97	
1.15G+1.50Q	4(0)	0,05	0,05	0,90	1,760	0,500		76,58		1834,80		6,38		64,86		3,46		244,47	
1.35G+1.05Q	4(0)	0,05	0,05	0,90	1,760	0,500		90,19		1834,80		7,30		75,85		3,96		249,92	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		MEdz [kN]		MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.35G+1.05QA	4(0)	0,05	0,05	1,760	0,500		90,33		0,36		21,58		0,22		249,97	

K31, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 25(0)	Τέλος: 31(1)	Μέλος: 22	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 140, t= 50 [cm]			Υψος = 3,60 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία			$fd_e = 2,32$ [MPa] $fn0_e = 0,243$ [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος			Ομάδα 2 $f_b = 8,00$ [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής			Θλιπ. αντοχής: $f_{mort} = 5,00$ [MPa] Πιν.1: $K = 0,450$
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ			Άοπλη τοιχοποιία Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00	[Z]= 1,00		

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		NRd [kN]		MEdy [kNm]		MRdy [kNm]		VEdZ [kN]		VRdz [kN]	
1.35G+1.05QA	25(0)	0,05	0,05	0,90	1,400	0,500		65,19		1459,50		3,15		43,80		1,50		196,18	
1.15G+1.50Q	25(0)	0,05	0,05	0,90	1,400	0,500		53,49		1459,50		2,70		36,21		1,23		191,50	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		MEdz [kN]		MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.35G+1.05QA	25(0)	0,05	0,05	1,400	0,500		65,19		0,02		15,64		0,00		196,18	
1.35G+1.05Q	25(0)	0,05	0,05	1,400	0,500		63,85		0,01		15,33		0,00		195,64	

K32, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 26(0)	Τέλος: 32(1)	Μέλος: 23	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 193, t= 30 [cm]			Υψος = 3,60 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία			fd_e = 2,32 [MPa] fn0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος			Ομάδα 2 fb = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής			Θλιπ. αντοχής: f_mort = 5,00 [MPa] Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ			Άοπλη τοιχοποιία Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00 [Z]= 1,00			

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		NRd [kN]		MEdy [kNm]		MRdy [kNm]		VEdZ [kN]		VRdz [kN]	
1.35G+1.05QA	26(0)	0,05	0,05	0,90	1,930	0,300		61,33		1207,22		2,09		56,48		1,39		165,23	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		MEdz [kN]		MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.15G+1.50Q	26(0)	0,05	0,05	1,930	0,300		52,12		0,09		7,51		0,05		161,54	
1.35G+1.05Q	26(0)	0,05	0,05	1,930	0,300		61,32		0,11		8,78		0,06		165,23	

K33, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 27(0)	Τέλος: 33(1)	Μέλος: 24	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 107, t= 30 [cm]			Υψος = 3,60 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία			fd_e = 2,32 [MPa] fn0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος			Ομάδα 2 fb = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής			Θλιπ. αντοχής: f_mort = 5,00 [MPa] Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ			Άοπλη τοιχοποιία Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00 [Z]= 1,00			

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		NRd [kN]		MEdy [kNm]		MRdy [kNm]		VEdZ [kN]		VRdz [kN]	
1.35G+1.05Q	27(0)	0,05	0,05	0,90	1,070	0,300		31,16		669,29		0,14		15,97		0,02		90,47	
1.35G+1.05QA	27(0)	0,05	0,05	0,90	1,070	0,300		31,06		669,29		0,17		15,92		0,04		90,43	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		MEdz [kN]		MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.15G+1.50Q	27(0)	0,05	0,05	1,070	0,300		26,55		0,02		3,84		0,00		88,62	
1.35G+1.05Q	27(0)	0,05	0,05	1,070	0,300		31,16		0,02		4,48		0,00		90,47	

K37, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα

Κόμβοι	Αρχή: 28(0)	Τέλος: 37(1)	Μέλος: 25	
Διατομή	Ορθογωνική: D= 190, t= 20 [cm]			Υψος = 2,35 [m]
Υλικά	Τοιχοποιία			fd_e = 2,32 [MPa] fn0_e = 0,243 [MPa]
Λιθόσωμα	Οπτόπλινθος			Ομάδα 2 fb = 8,00 [MPa]
Κονίαμα	Γενικής εφαρμογής			Θλιπ. αντοχής: f_mort = 5,00 [MPa] Πιν.1: K = 0,450
Κανονισμός	Πλαστιμότητα :ΚΠΜ			Άοπλη τοιχοποιία Πρωτεύων τοίχος = Ναι
ΣΠΕΜ	[X]= 1,00 [Z]= 1,00			

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΝΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	Φz [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		NRd [kN]		MEdy [kNm]		MRdy [kNm]		VEdZ [kN]		VRdz [kN]	
1.35G+1.05Q	28(0)	0,08	0,05	0,90	1,900	0,200		33,30		792,30		4,83		30,44		5,28		105,66	
1.15G+1.50Q	28(0)	0,08	0,05	0,90	1,900	0,200		28,41		792,30		4,20		26,12		4,57		103,70	

Μέγιστα ελέγχου άοπλου πεσσού - ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Φόρ [/]	Κόμ [/]	ey/D [/]	ez/t [/]	D' [m]	t' [m]		NEd [kN]		MEdz [kN]		MRdz [kNm]		VEdY [kN]		VRdy [kN]	
1.15G+1.50Q	28(0)	0,08	0,05	1,900	0,200		28,41		0,02		2,75		0,01		103,70	
1.35G+1.05Q	28(0)	0,08	0,05	1,900	0,200		33,30		0,02		3,20		0,01		105,66	

Διαγράμματα αντοχής δοκών

Δοκός: Δ1.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

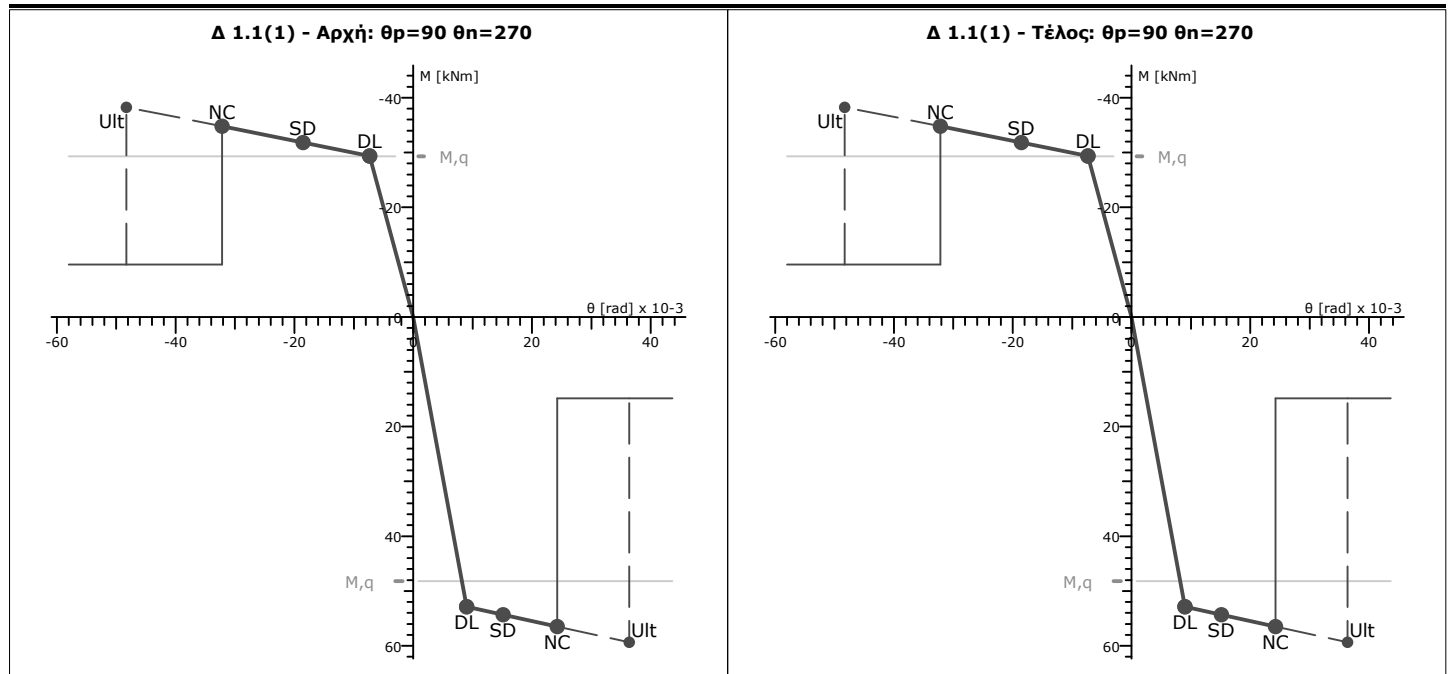
Κόμβοι	Αρχή: 19	Τέλος: 4	Μέλος: 124	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/25/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,23m	Bl=0,00m	Br=0,15m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]	εsu:60,0‰	fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	εcu:-3,5‰	Lv:0,62[m]	γel:1,50	rV = VR*/VR=1,00	
Συντ. μηχ. χαρακ. r	rM = M*/M =1,00	rdy=θy*/θy=1,00	rdu=θu*/θu=1,00		
Συντ. διάβρ. οπλ. rcor, [ΚΑΝΕΠΕ ΠΑΡ.7ΣΤ]		rcor,Fy = 1,00	rcor,θy = 1,00	rcor,θu = 1,00	rcor,Vw = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: θu: γel=1.50 VR: γel=1.00 - Lv=Ls: Μήκος διάτμησης

Ράβδοι οπλισμού

Είδος	Αρχή	Τέλος
Διαμήκης Άνω	2Φ12+1Φ16 (4,27 cm ²)	2Φ12+1Φ16 (4,27 cm ²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ16 (8,04 cm ²)	4Φ16 (8,04 cm ²)
Συνδετήρες	12,57 cm ² /m	12,57 cm ² /m
Λοξός Οπλισμός	0,00 cm ²	0,00 cm ²

Καμπύλες Αντοχής



Διατμητική Αντοχή

	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		FRP
Θέση [m]	N [kN]	VRc [kN]	VR [kN]	μΔ,pl [m]	VRfy [kN]
Αρχή	0,0	47,7	110,6	5,59	82,9
Τέλος	0,0	47,7	110,6	5,59	82,9

Δοκός: Δ2.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

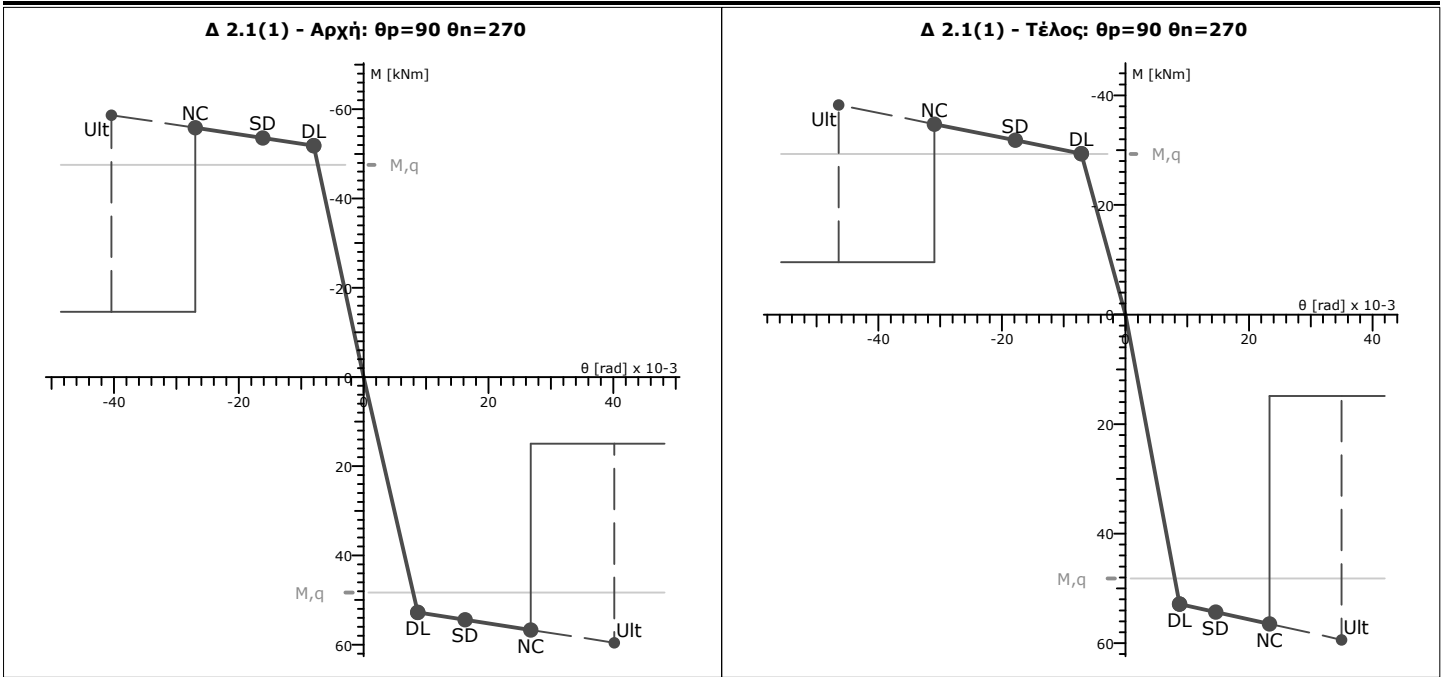
Κόμβοι	Αρχή: 36	Τέλος: 23	Μέλος: 125	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/25/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,10m	Bl=0,04m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	ecu:-3,5‰	esu:60,0‰	Lv:0,55[m]	γελ:1,50	
Συντ. μηχ. χαρακ. r	rM = M*/M =1,00	rdy=θy*/θy=1,00	rdu=θu*/θu=1,00	rV =VR*/VR=1,00	
Συντ. διάβρ. οπλ. rcor, [ΚΑΝΕΠΕ ΠΑΡ.7ΣΤ]			rcor,Fy = 1,00	rcor,θy = 1,00	rcor,θu = 1,00
					rcor,Vw = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: θu: γελ=1.50 VR: γελ=1.00 - Lv=Ls: Μήκος διάτμησης

Ράβδοι οπλισμού

Είδος	Αρχή	Τέλος
Διαμήκης Άνω	7Φ12 (7,92 cm²)	2Φ12+1Φ16 (4,27 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ16 (8,04 cm²)	4Φ16 (8,04 cm²)
Συνδετήρες	12,57 cm²/m	12,57 cm²/m
Λοξός Οπλισμός	0,00 cm²	0,00 cm²

Καμπύλες Αντοχής



Διατμητική Αντοχή

			Πριν την καμπτική διαρροή	Μετά την καμπτική διαρροή	FRP	
Θέση [/]	N [kN]	VRc [kN]	VR [kN]	μΔ,ρl [/]	VR [kN]	VRfy [kN]
Αρχή	0,0	58,6	124,4	4,06	99,1	-
Τέλος	0,0	47,7	113,0	5,50	84,8	-

Δοκός: Δ3.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

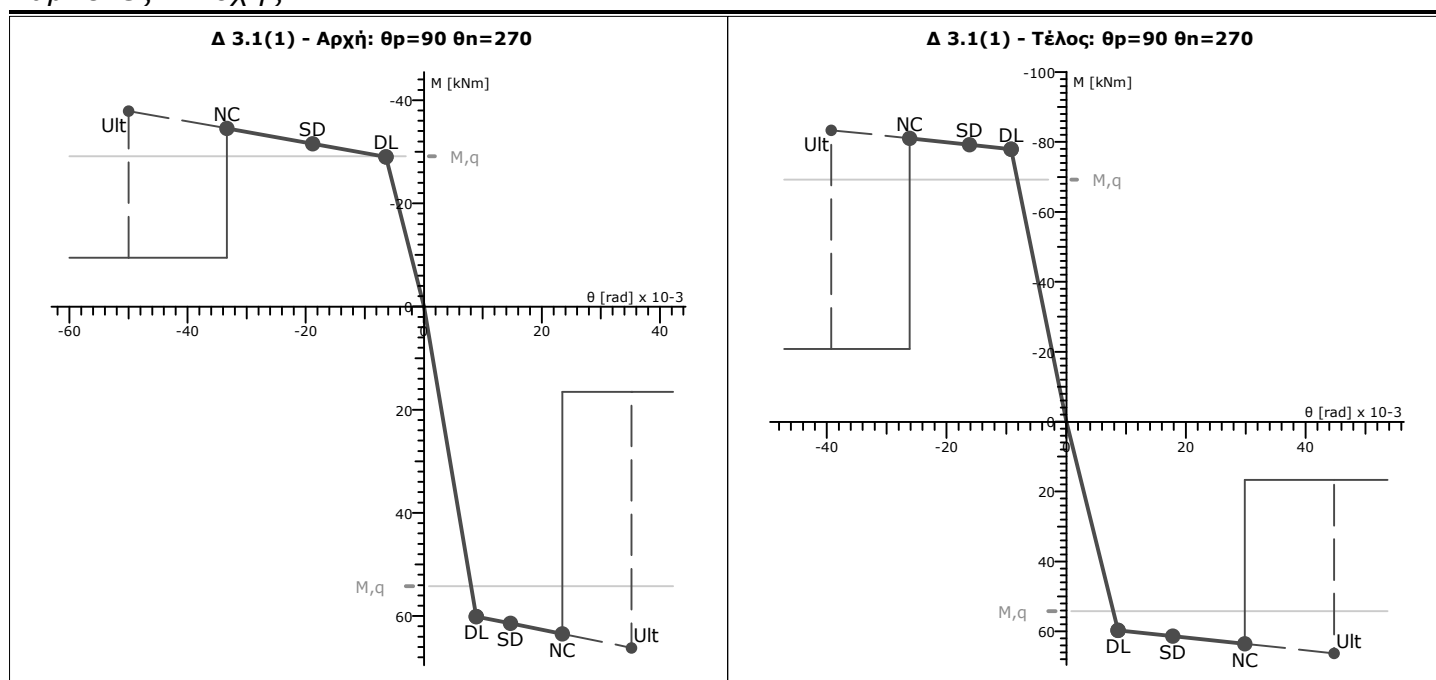
Κόμβοι	Αρχή: 24	Τέλος: 35	Μέλος: 126	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/25/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,23m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	ecu:-3,5‰	esu:60,0‰	Lv:0,62[m]	yel:1,50	
Συντ. μηχ. χαρακ. r	rM = M*/M = 1,00	rdy=θy*/θy=1,00	rdu=θu*/θu=1,00	rV = VR*/VR=1,00	
Συντ. διάβρ. οπλ. rcor, [ΚΑΝΕΠΕ ΠΑΡ.7ΣΤ]			rcor,Fy = 1,00	rcor,θy = 1,00	rcor,θu = 1,00
					rcor,Vw = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: θu: yel=1.50 VR: yel=1.00 - Lv=Ls: Μήκος διάτμησης

Ράβδοι οπλισμού

Είδος	Αρχή	Τέλος
Διαμήκης Άνω	2Φ14+1Φ12 (4,21 cm ²)	8Φ14 (12,32 cm ²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	6Φ14 (9,24 cm ²)	6Φ14 (9,24 cm ²)
Συνδετήρες	12,57 cm ² /m	12,57 cm ² /m
Λοξός Οπλισμός	0,00 cm ²	0,00 cm ²

Καμπύλες Αντοχής



Διατμητική Αντοχή

	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		FRP
Θέση [/]	N [kN]	VRc [kN]	VR [kN]	μΔ,pl [/]	VRfy [kN]
Αρχή	0,0	47,5	113,8	6,76	85,4
Τέλος	0,0	67,9	137,4	3,27	115,0

Δοκός: Δ4.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

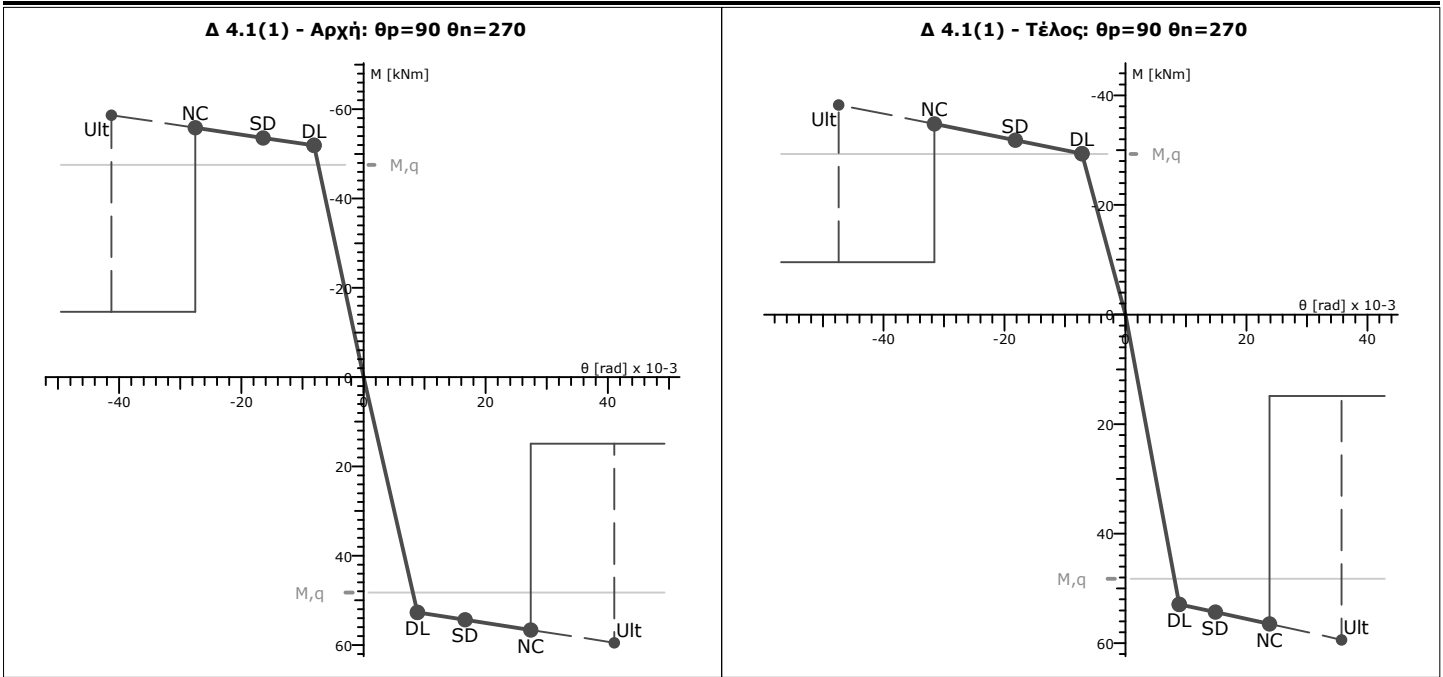
Κόμβοι	Αρχή: 34	Τέλος: 25	Μέλος: 127	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/25/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,17m	Bl=0,08m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	escu:-3,5‰	esu:60,0‰	Lv:0,58[m]	γελ:1,50	
Συντ. μηχ. χαρακ. r	rM = M*/M =1,00	rdy=θy*/θy=1,00	rdu=θu*/θu=1,00	rV =VR*/VR=1,00	
Συντ. διάβρ. οπλ. rcor, [ΚΑΝΕΠΕ ΠΑΡ.7ΣΤ]			rcor,Fy = 1,00	rcor,θy = 1,00	rcor,θu = 1,00
					rcor,Vw = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: θu: γελ=1.50 VR: γελ=1.00 - Lv=Ls: Μήκος διάτμησης

Ράβδοι οπλισμού

Είδος	Αρχή	Τέλος
Διαμήκης Άνω	7Φ12 (7,92 cm²)	2Φ12+1Φ16 (4,27 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ16 (8,04 cm²)	4Φ16 (8,04 cm²)
Συνδετήρες	12,57 cm²/m	12,57 cm²/m
Λοξός Οπλισμός	0,00 cm²	0,00 cm²

Καμπύλες Αντοχής



Διατμητική Αντοχή

			Πριν την καμπτική διαρροή	Μετά την καμπτική διαρροή	FRP	
Θέση [/]	N [kN]	VRc [kN]	VR [kN]	μΔ,ρl [/]	VR [kN]	VRfy [kN]
Αρχή	0,0	58,6	122,8	4,10	97,6	-
Τέλος	0,0	47,7	111,8	5,55	83,8	-

Δοκός: Δ5.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

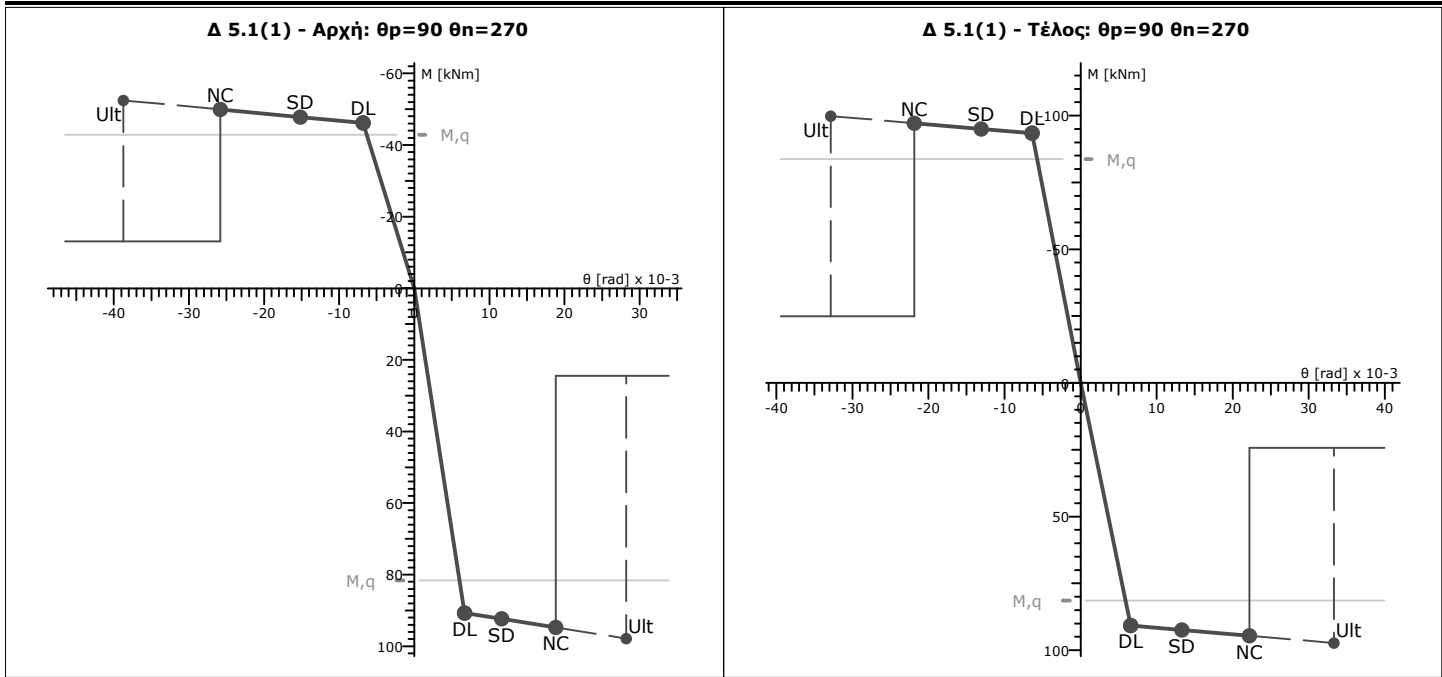
Κόμβοι	Αρχή: 27	Τέλος: 26	Μέλος: 128	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	30/40/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,00m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	escu:-3,5‰	esu:60,0‰	Lv:0,50[m]	γελ:1,50	
Συντ. μηχ. χαρακ. r	rM = M*/M =1,00	rdy=θy*/θy=1,00	rdu=θu*/θu=1,00	rV =VR*/VR=1,00	
Συντ. διάβρ. οπλ. rcor, [ΚΑΝΕΠΕ ΠΑΡ.7ΣΤ]		rcor,Fy = 1,00	rcor,θy = 1,00	rcor,θu = 1,00	rcor,Vw = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: θu: γελ=1.50 VR: γελ=1.00 - Lv=Ls: Μήκος διάτμησης

Ράβδοι οπλισμού

Είδος	Αρχή	Τέλος
Διαμήκης Άνω	2Φ12+1Φ14 (3,80 cm²)	7Φ12 (7,92 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	5Φ14 (7,70 cm²)	5Φ14 (7,70 cm²)
Συνδετήρες	7,73 cm²/m	7,73 cm²/m
Λοξός Οπλισμός	0,00 cm²	0,00 cm²

Καμπύλες Αντοχής



Διατμητική Αντοχή

	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		FRP
Θέση [/]	N [kN]	VRc [kN]	VR [kN]	μΔ,ρl [/]	VRfy [kN]
Αρχή	0,0	41,8	129,4	4,67	99,2
Τέλος	0,0	53,4	146,8	4,11	116,6

Δοκός: Δ6.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

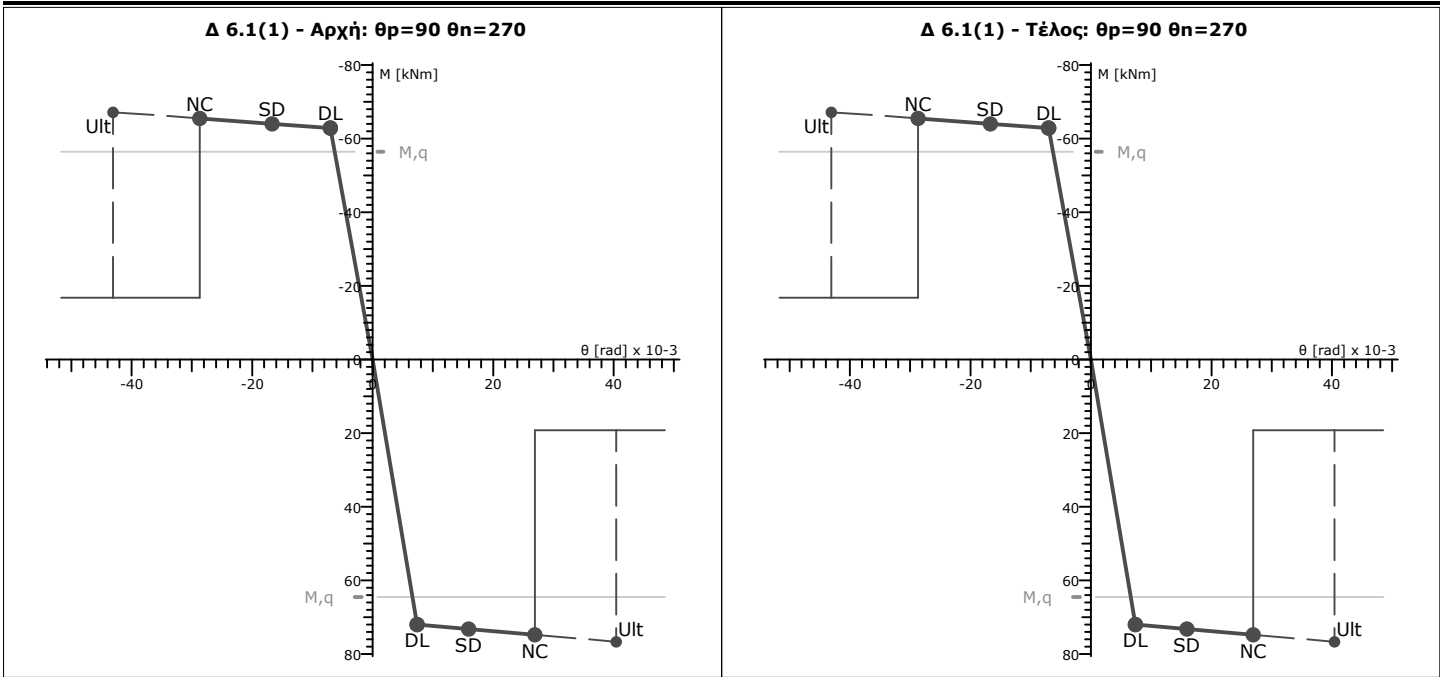
Κόμβοι	Αρχή: 38	Τέλος: 14	Μέλος: 129	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	20/40/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,94m	Bl=0,00m	Br=0,15m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	ecu:-3,5‰	esu:60,0‰	lv:0,97[m]	γελ:1,50	
Συντ. μηχ. χαρακ. r	rM = M*/M =1,00	rdy=θy*/θy=1,00	rdu=θu*/θu=1,00	rV =VR*/VR=1,00	
Συντ. διάβρ. οπλ. rcor, [ΚΑΝΕΠΕ ΠΑΡ.7ΣΤ]			rcor,Fy = 1,00	rcor,θy = 1,00	rcor,θu = 1,00
					rcor,Vw = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: θu: γελ=1.50 VR: γελ=1.00 - Lv=Ls: Μήκος διάτμησης

Ράβδοι οπλισμού

Είδος	Αρχή	Τέλος
Διαμήκης Άνω	2Φ12+2Φ14 (5,34 cm²)	2Φ12+2Φ14 (5,34 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ14 (6,16 cm²)	4Φ14 (6,16 cm²)
Συνδετήρες	7,73 cm²/m	7,73 cm²/m
Λοξός Οπλισμός	0,00 cm²	0,00 cm²

Καμπύλες Αντοχής



Διατμητική Αντοχή

	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		FRP
Θέση [/]	N [kN]	VRc [kN]	VR [kN]	μΔ,pl [/]	VRfy [kN]
Αρχή	0,0	35,7	117,9	5,14	88,4
Τέλος	0,0	35,7	117,9	5,14	88,4

Δοκός: Δ20.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

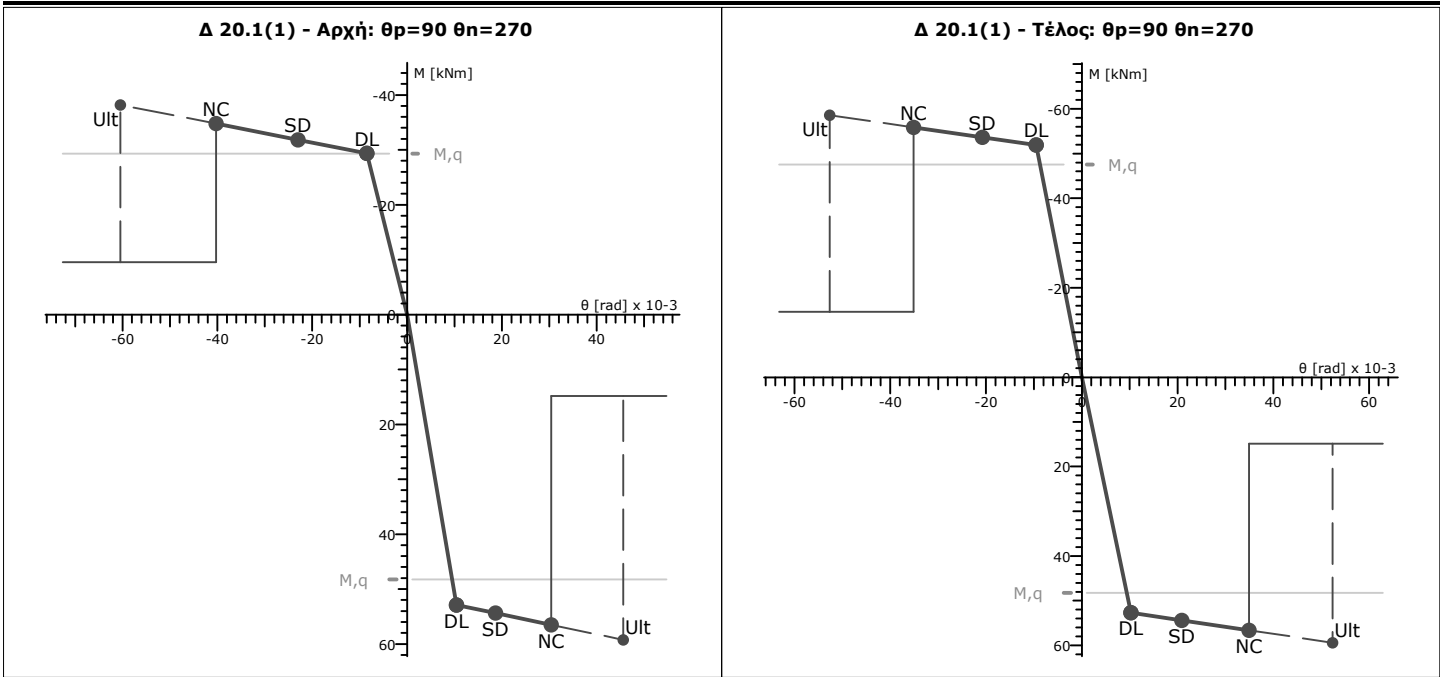
Κόμβοι	Αρχή: 4	Τέλος: 6	Μέλος: 159	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/25/5,2 [cm]		Μήκος lcl=2,34m	Bl=0,15m	Br=0,15m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	escu:-3,5‰	esu:60,0‰	Lv:1,17[m]	yel:1,50	
Συντ. μηχ. χαρακ. r	rM = M*/M =1,00	rdy=θy*/θy=1,00	rdu=θu*/θu=1,00	rV =VR*/VR=1,00	
Συντ. διάβρ. οπλ. rcor, [ΚΑΝΕΠΕ ΠΑΡ.7ΣΤ]		rcor,Fy = 1,00	rcor,θy = 1,00	rcor,θu = 1,00	rcor,Vw = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: θu: γελ=1.50 VR: γελ=1.00 - Lv=Ls: Μήκος διάτμησης

Ράβδοι οπλισμού

Είδος	Αρχή	Τέλος
Διαμήκης Άνω	2Φ12+1Φ16 (4,27 cm²)	7Φ12 (7,92 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ16 (8,04 cm²)	4Φ16 (8,04 cm²)
Συνδετήρες	12,57 cm²/m	12,57 cm²/m
Λοξός Οπλισμός	0,00 cm²	0,00 cm²

Καμπύλες Αντοχής



Διατμητική Αντοχή

	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		FRP
Θέση [/]	N [kN]	VRc [kN]	VR [kN]	μΔ,ρl [/]	VRfy [kN]
Αρχή	0,0	47,7	89,5	6,11	67,1
Τέλος	0,0	58,6	93,9	4,51	72,8

Δοκός: Δ21.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

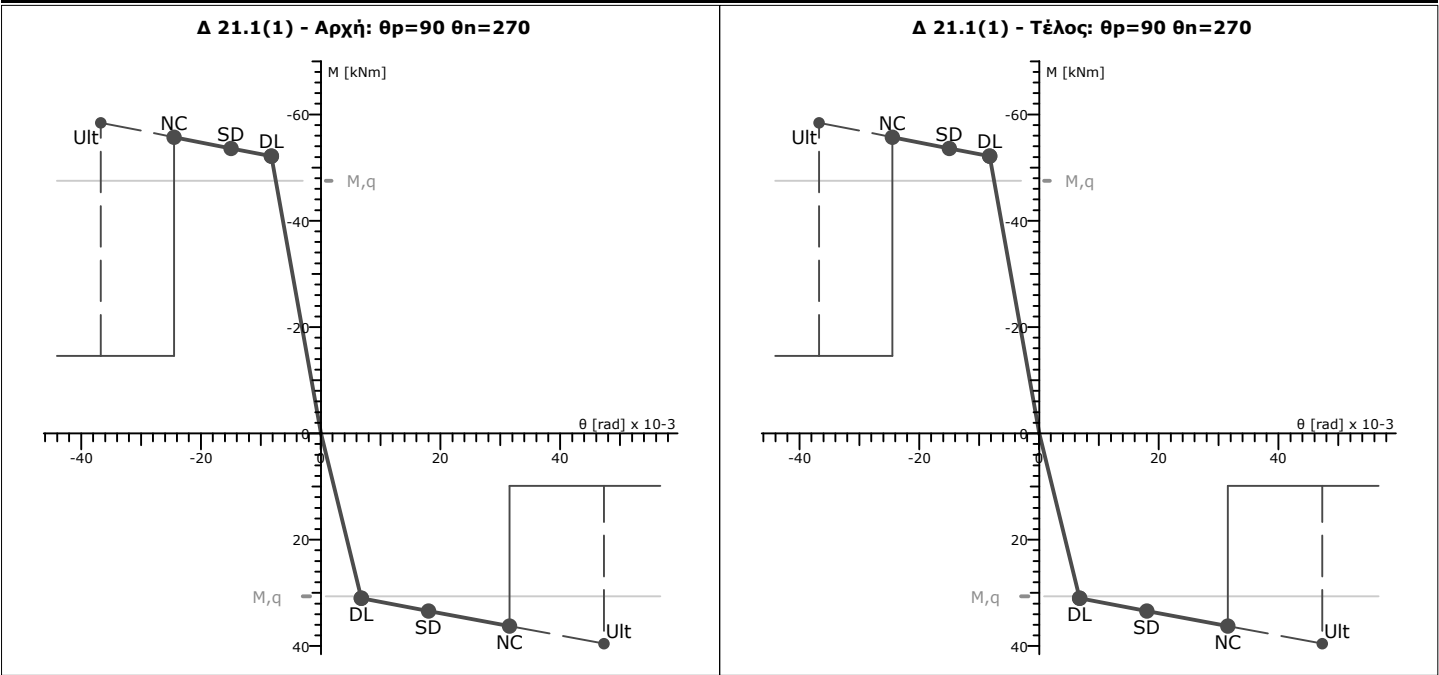
Κόμβοι	Αρχή: 6	Τέλος: 22	Μέλος: 160	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/25/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,21m	Bl=0,15m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
εcc:-2,0‰	εcu:-3,5‰	εsu:60,0‰	Lv:0,61[m]	γελ:1,50	
Συντ. μηχ. χαρακ. r	rM = M*/M = 1,00	rdy=θy*/θy=1,00	rdu=θu*/θu=1,00	rV = VR*/VR=1,00	
Συντ. διάβρ. οπλ. rcor, [ΚΑΝΕΠΕ ΠΑΡ.7ΣΤ]		rcor,Fy = 1,00	rcor,θy = 1,00	rcor,θu = 1,00	rcor,Vw = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: θu: γελ=1.50 VR: γελ=1.00 - Lv=Ls: Μήκος διάτμησης

Ράβδοι οπλισμού

Είδος	Αρχή	Τέλος
Διαμήκης Άνω	7Φ12 (7,92 cm²)	7Φ12 (7,92 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	12,57 cm²/m	12,57 cm²/m
Λοξός Οπλισμός	0,00 cm²	0,00 cm²

Καμπύλες Αντοχής



Διατμητική Αντοχή

			Πριν την καμπτική διαρροή	Μετά την καμπτική διαρροή	FRP	
Θέση [/]	N [kN]	VRc [kN]	VR [kN]	μΔ,pl [/]	VR [kN]	VRfy [kN]
Αρχή	0,0	58,6	111,3	3,45	92,1	-
Τέλος	0,0	58,6	111,3	3,45	92,1	-

Pushover - Λόγοι επάρκειας μελών (Απαίτηση / Ικανότητα)

Πίνακες δοκών

Συγκεντρωτικός πίνακας λόγων επάρκειας Δοκών

Μέλος, άκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	SD λ	NC λ	SD λ λνγ	NC
Δ1.1(1), Λ 19(1), κ	0.02	0.02	0.04	0.04
Δ1.1(1), 4(1), κ	0.07	0.04	0.12	0.12
Δ2.1(1), Λ 36(1), κ	0.03	0.02	0.10	0.10
Δ2.1(1), Λ 23(1), κ	0.02	0.02	0.03	0.03
Δ3.1(1), Λ 24(1), κ	0.04	0.02	0.01	0.01
Δ3.1(1), Λ 35(1), κ	0.04	0.02	0.11	0.11
Δ4.1(1), Λ 34(1), κ	0.05	0.03	0.11	0.11
Δ4.1(1), Λ 25(1), κ	0.03	0.02	0.03	0.03
Δ5.1(1), Λ 27(1), κ	0.02	0.01	0.03	0.03
Δ5.1(1), Λ 26(1), κ	0.02	0.01	0.08	0.08
Δ20.1(1), 4(1), κ	0.10	0.07	0.16	0.16
Δ20.1(1), 6(1), κ	0.06	0.04	0.15	0.15
Δ21.1(1), 6(1), κ	0.06	0.04	0.10	0.10
Δ21.1(1), Λ 22(1), κ	0.02	0.02	0.05	0.05

Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος Ροπής

Στάθμη Επιτελεστικότητα	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
----------------------------	-------	----------------------	--------------------

Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος διάτμησης

Στάθμη Επιτελεστικότητα	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	Δ6.1(1)	Κύριο	0.99
NC	Δ6.1(1)	Κύριο	0.99

Πίνακες θεμελίωσης

Έλεγχοι εκκεντροτήτων και τάσεων πεδίων

Στοιχείο [/]	eL/L [/]	eb/b [/]	κ [/]	ξ [/]	?	σmax [kPa]	<	1.2*3*σση [kPa]	σση [kPa]	<	3*σση [kPa]
Πεδ. 1(-1)	0.000	0.003	0.000	0.003	ξ<1/6	161.4	<	540.0	44.6	<	450.0
Πεδ. 2(-1)	0.000	0.001	0.000	0.001	ξ<1/6	127.5	<	540.0	40.6	<	450.0
Πεδ. 3(-1)	0.000	0.005	0.000	0.005	ξ<1/6	167.7	<	540.0	55.2	<	450.0
Πεδ. 4(-1)	0.000	0.001	0.000	0.001	ξ<1/6	179.3	<	540.0	57.7	<	450.0
Πεδ. 5(-1)	0.000	0.002	0.000	0.002	ξ<1/6	158.4	<	540.0	53.8	<	450.0
Πεδ. 6(-1)	0.018	0.006	0.000	0.024	ξ<1/6	162.8	<	540.0	73.8	<	450.0
Πεδ. 7(-1)	0.008	0.077	0.006	0.085	ξ<1/6	81.7	<	540.0	49.5	<	450.0
Πεδ. 8(-1)	0.001	0.084	0.007	0.085	ξ<1/6	155.9	<	540.0	76.5	<	450.0
Πεδ. 9(-1)	0.007	0.083	0.007	0.090	ξ<1/6	101.5	<	540.0	56.9	<	450.0

Όριο εμφάνισης χαίνοντος αρμού: ξ = eL/L + eb/b < 1/6
Όριο υπερβολικής εκκεντρότητας: κ = (eL/L)² + (eb/b)² < (1/3)² = 1/9
Όριο ανασκώματος: κ < (1/2.5)² = 1/6.25

Έλεγχοι Φέρουσας Ικανότητας Εδάφους [EC7 §6.5.2]

Στοιχείο [/]	Vd [kN]	<	VRd [kN]	A' [m2]
Πεδ. 1(-1)	637.5	<	1937.1	6.46
Πεδ. 2(-1)	525.9	<	1948.4	6.49
Πεδ. 3(-1)	329.3	<	995.5	3.32
Πεδ. 4(-1)	352.3	<	995.3	3.32
Πεδ. 5(-1)	317.3	<	995.5	3.32
Πεδ. 6(-1)	200.8	<	578.6	1.93
Πεδ. 7(-1)	91.8	<	380.1	1.27
Πεδ. 8(-1)	152.8	<	373.9	1.25
Πεδ. 9(-1)	108.6	<	377.9	1.26

Σημείωση: Οι γεωτεχνικοί έλεγχοι πραγματοποιούνται στη στάθμη: NC

Πίνακες πεσσών φέρουσας τοιχοποιίας

Συγκεντρωτικός πίνακας λόγων επάρκειας πεσσών φέρουσας τοιχοποιίας

Μέλος, διευθ., Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	Τύπος	SD λ	NC λ
K1(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.01 (V)
K1(0), εκτός επιπέδου, κ		0.01	0.01
K1(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.02 (V)	0.02 (V)
K1(1), εκτός επιπέδου, κ		0.29	0.22
K2(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.01 (V)
K2(0), εκτός επιπέδου, κ		0.01	0.01
K3(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.00 (V)	0.00 (V)
K3(0), εκτός επιπέδου, κ		0.01	0.01

Μέλος, διευθ., Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	Τύπος	SD λ	NC λ
K4(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.01 (V)
K4(0), εκτός επιπέδου, κ		0.02	0.02
K4(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.10 (M)	0.07 (M)
K4(1), εκτός επιπέδου, κ		0.57	0.43
K5(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.01 (V)
K5(0), εκτός επιπέδου, κ		0.01	0.01
K5(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.01 (V)
K5(1), εκτός επιπέδου, κ		0.05	0.03
K6(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.00 (V)	0.00 (V)
K6(0), εκτός επιπέδου, κ		0.01	0.01
K6(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.02 (M)	0.01 (M)
K6(1), εκτός επιπέδου, κ		0.52	0.39
K7(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.19 (V)	0.14 (V)
K7(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.08 (V)	0.06 (V)
K8(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.01 (V)
K8(0), εκτός επιπέδου, κ		0.54	0.54
K8(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.01 (V)
K8(1), εκτός επιπέδου, κ		0.13	0.10
K9(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.03 (V)	0.02 (V)
K9(0), εκτός επιπέδου, κ		0.12	0.12
K28(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.03 (V)	0.02 (V)
K28(1), εκτός επιπέδου, κ		0.10	0.08
K29(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.09 (V)	0.06 (V)
K29(1), εκτός επιπέδου, κ		0.04	0.03
K30(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.03 (V)	0.02 (V)
K30(1), εκτός επιπέδου, κ		0.05	0.04
K31(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.09 (V)	0.07 (V)
K31(1), εκτός επιπέδου, κ		0.04	0.03
K32(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.05 (V)	0.03 (V)
K32(1), εκτός επιπέδου, κ		0.01	0.01
K33(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.05 (V)	0.04 (V)
K33(1), εκτός επιπέδου, κ		0.03	0.02

(M): Η διατμητική ικανότητα του πεσσού εντός επιπέδου ελέγχεται από κάμψη.
(V): Η διατμητική ικανότητα του πεσσού εντός επιπέδου ελέγχεται από τένιουσα.
(T): Ο πεσσός αστοχεί λόγω εφελκυσμού.
(C): Ο κρίσιμος έλεγχος του πεσσού είναι σε θλιπτικό αξονικό.

Μέγιστα λόγων επάρκειας πεσσών φέρουσας τοιχοποιίας - Έλεγχος εντός επιπέδου

Στάθμη Επιτελεστικότητα	Μέλος	Τύπος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
----------------------------	-------	-------	----------------------	--------------------

Μέγιστα λόγων επάρκειας πεσσών φέρουσας τοιχοποιίας - Έλεγχος εκτός επιπέδου

Στάθμη Επιτελεστικότητα	Μέλος	Τύπος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
----------------------------	-------	-------	----------------------	--------------------

Συνολική Φ.Ι. φορέα φέρουσας τοιχοποιίας

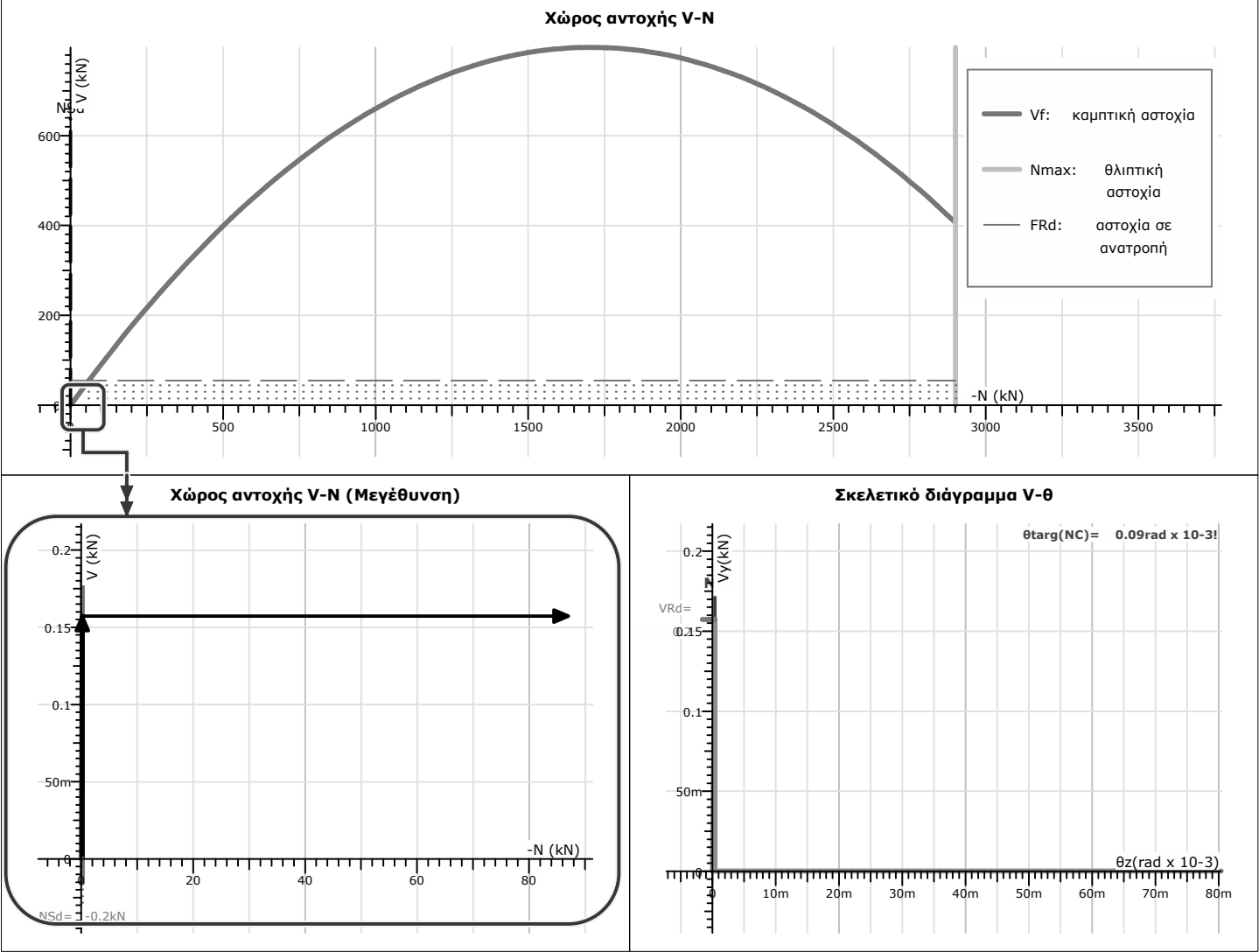
Στάθμη Επιτελεστικότητα [/]	Διεύθ. [/]	Κρίσιμη ανάλυση [/]	Στοχευόμενη μετακίνηση dt* [cm]	Οριακή ικανότητα μετακίνησης dc* [cm]	Λόγος επάρκειας $\lambda = dt^* / dc^*$
	Z	90°-30%-180° +eX, Ιδιομορφική 90°-30%-180° +eX, Ιδιομορφική	0.00 0.00	0.01 0.01	0.00 0.00

Πεσσός Κ7(0)

Γενικά δεδομένα τοιχοποιίας

Γενικά	Υφιστάμενη	Πρωτεύων τοίχος	Άσπλη	Με δύσκαμπτο διάφραγμα	
Έλεγχος εκτός επιπέδου: Ναι		$f_{b,e}=8.0\text{MPa}$	Συντ.μηχ.χαρακτ.: $r_K=1.00$ $r_{Rd}=1.00$ $r_{\theta u}=1.00$		
Διαστάσεις	300/30 [cm]	Εύκαμπτο τμήμα $l_{cl}=0.20\text{m}$	Άκ. απολήξεις:	Κάτω $r_i=0.00\text{m}$	Άνω $r_j=0.00\text{m}$
	Μήκη διάτμησης:	$H_{0zi}=0.13\text{m}$	$H_{0zj}=0.07\text{m}$	$H_{0yi}=0.16\text{m}$	$H_{0yj}=0.04\text{m}$
Αντοχή	$f_e=3.79\text{MPa}$	$f_{v0,e}=0.243\text{MPa}$	$f_{wt}=0.182\text{MPa}$		

Κ7(0), ΝC, Εκτός επιπέδου: Vγ - θz, κάτω άκρο(κρίσιμο) , 0°+30%·90° +εΖΟμοιόμορφη



Αντοχή - ικανότητα παραμόρφωσης τοιχοποιίας

Στη διαρροή: $N_{Sd}=-0.2\text{kN}$, $V_{Rd}=0.2\text{kN}$

$V_{Rd} = \min(V_f, F_{Rd}) = V_f = 0.2\text{kN}$

$\theta_{NC, cap} = \theta_y = 0.00\text{‰}$ ($\mu_{\theta} \leq 1.5$, εκτός επιπ., Κύριο Σ.Μ.)

→ $V_f = \frac{L}{2} \cdot \frac{t_w^2}{H_{0yi}} \cdot \sigma_0 \cdot (1 - \frac{\sigma_0}{f_d}) \cdot r_{Rd} = 0.2\text{kN}$ [ΚΑΔΕΤ, (6.2)]

→ $F_{Rd} = 4 \cdot (W+2P) \cdot t_w / H = H_0 = 54.8\text{kN}$ [ΚΑΔΕΤ, (Σ7.7)]

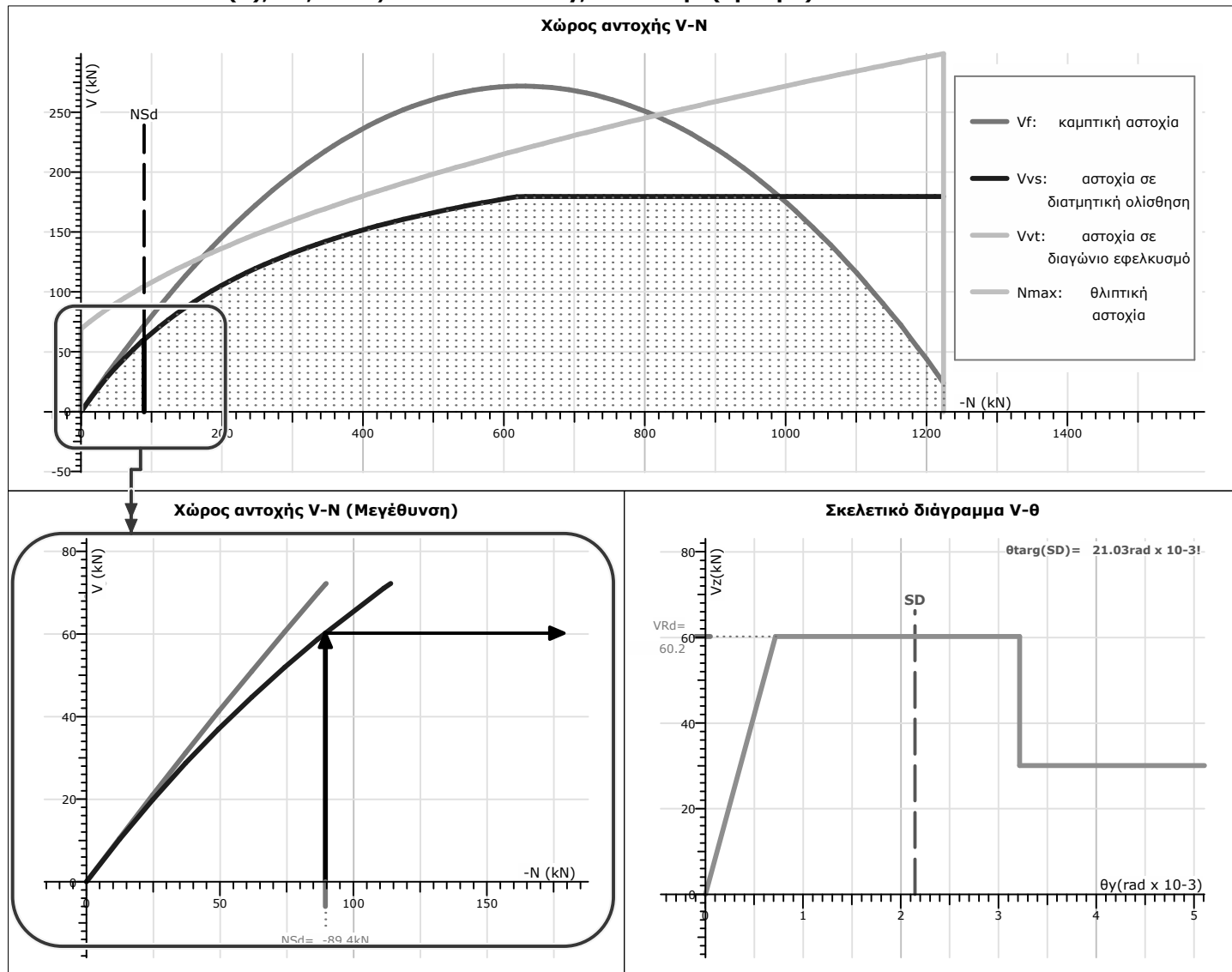
$\lambda_{NC} = \frac{\theta_{NC, targ}}{\theta_{NC, cap.}} = \frac{0.09 \text{ ‰}}{0.00 \text{ ‰}} = 9.99$

Πεσσός K37(1)

Γενικά δεδομένα τοιχοποιίας

Γενικά	Υφιστάμενη	Πρωτεύων τοίχος	Άσπλη	Με δύσκαμπτο διάφραγμα	
Έλεγχος εκτός επιπέδου: Ναι		$f_{b,e}=8.0\text{MPa}$	Συντ.μηχ.χαρακτ.: $r_K=1.00$ $r_{Rd}=1.00$ $r_{\theta u}=1.00$		
Διαστάσεις	190/20 [cm]	Εύκαμπτο τμήμα $l_{cl}=2.35\text{m}$	Ακ. απολήξεις:	Κάτω $r_i=0.00\text{m}$	Άνω $r_j=0.00\text{m}$
	Μήκη διατμήσης:	$H_{0zi}=1.09\text{m}$	$H_{0zj}=1.26\text{m}$	$H_{0yi}=1.17\text{m}$	$H_{0yj}=1.17\text{m}$
Αντοχή	$f_{e}=3.79\text{MPa}$	$f_{v0,e}=0.243\text{MPa}$	$f_{wt}=0.182\text{MPa}$		

K37(1), SD, Εντός επιπέδου: Vz - θy, κάτω άκρο(κρίσιμο), 0°+30%-90° +εΖΟμοιόμορφη



Αντοχή - ικανότητα παραμόρφωσης τοιχοποιίας

Στη διαρροή: $N_{Sd} = -89.4\text{kN}$, $V_{Rd} = 60.2\text{kN}$

$$V_{Rd} = \min(V_f, V_{vt}, V_{vs}) = V_{vs} = 60.2\text{kN}$$

$$\rightarrow V_f = \frac{L N}{2 H_{0zi}} (1 - 1.15 v_d) \cdot r_{Rd} = 72.0\text{kN} \quad [\text{KADET}, (7.2\beta)]$$

$$\rightarrow V_{vt} = \sqrt{f_{wt} \cdot (f_{wt} + v_d f_d)} \cdot L \cdot t \cdot r_{Rd} = 104.6\text{kN} \quad [\text{KADET}, (Σ7.2)]$$

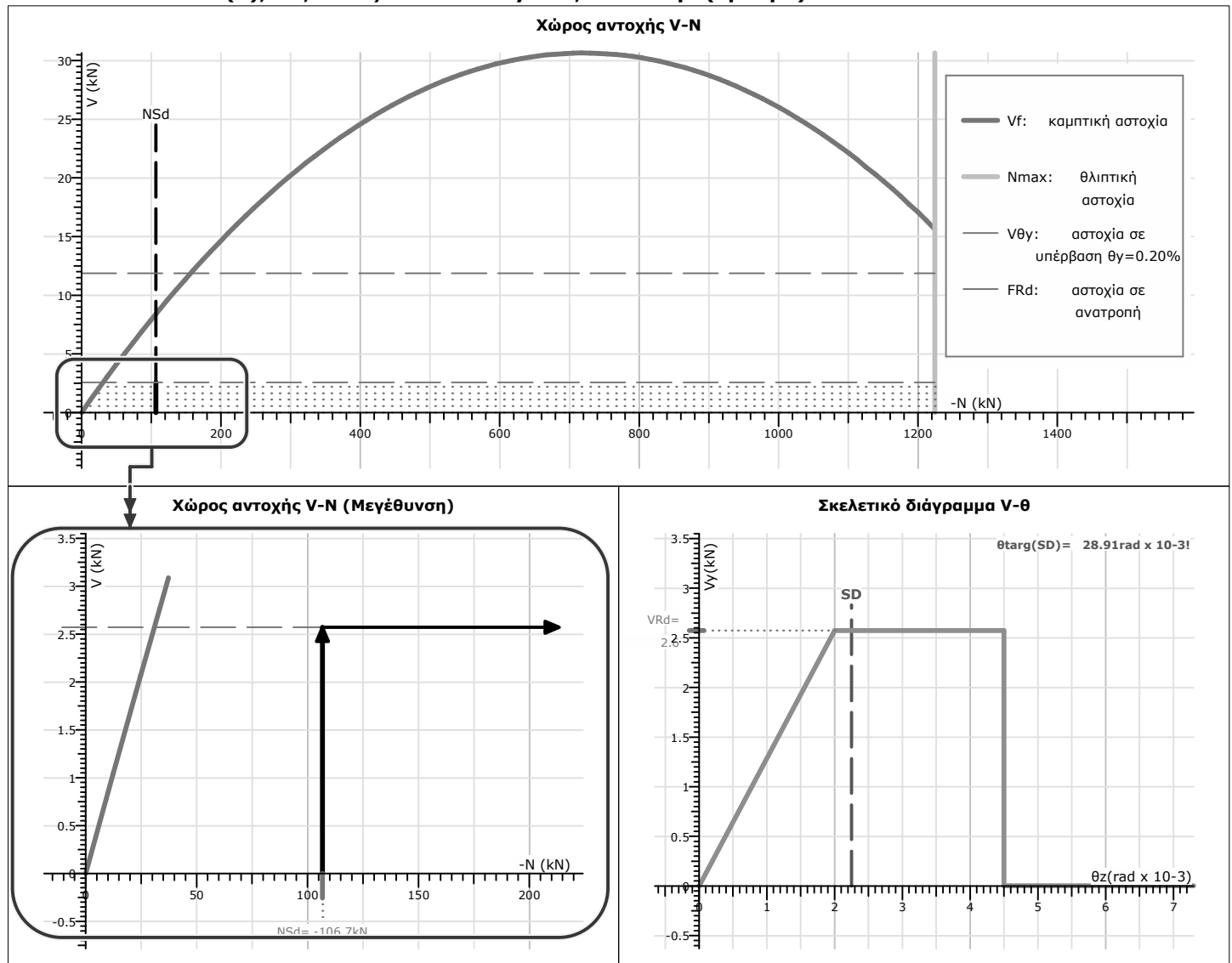
$$\rightarrow V_{vs} = \min(f_{vm0} L' t + \mu N, 0.065 f_b L' t) \cdot r_{Rd} = 60.2\text{kN}, L'=64\text{cm} \quad [\text{KADET}, (7.3\beta)]$$

$$\lambda_{SD} = \frac{\theta_{SD,targ.}}{\theta_{SD,cap.}} = \frac{21.03 \text{‰}}{2.14 \text{‰}} = \underline{\underline{9.81}}$$

$$\theta_{SD,cap} = \theta_u / \gamma_{Rd} = 2.14 \text{‰} (\mu_\theta > 1.5)$$

$$\rightarrow \theta_u = 3.22 \text{‰} (V) \quad [\text{EC8-3}, \Gamma.4.3.1(2)]$$

$$\rightarrow \gamma_{Rd} = 1.50$$

Κ37(1), SD, Εκτός επιπέδου: Vy - θz, κάτω άκρο(κρίσιμο) , 0°+30%-90° +εΖΟμοιόμορφη**Αντοχή - ικανότητα παραμόρφωσης τοιχοποιίας**

Στη διαρροή: $N_{Sd} = -106.7 \text{ kN}$, $V_{Rd} = 2.6 \text{ kN}$

$$V_{Rd} = \min(V_f, F_{Rd}, V_{\theta y}) = V_{\theta y} = 2.6 \text{ kN}$$

$$\rightarrow V_f = \frac{L}{2} \frac{t_w^2}{H_{0yi}} \sigma_0 \left(1 - \frac{\sigma_0}{f_d}\right) \cdot r_{Rd} = 8.4 \text{ kN} \quad [\text{ΚΑΔΕΤ, (6.2)}]$$

$$\rightarrow F_{Rd} = 4 \cdot (W + 2P) \cdot t_w / H = H_0 = 11.9 \text{ kN} \quad [\text{ΚΑΔΕΤ, (Σ7.7)}]$$

$$\rightarrow V_{\theta y} = 2.6 \text{ kN}$$

$$\lambda_{SD} = \frac{\theta_{SD, targ}}{\theta_{SD, cap}} = \frac{28.91 \text{ ‰}}{2.25 \text{ ‰}} = \underline{\underline{9.99}}$$

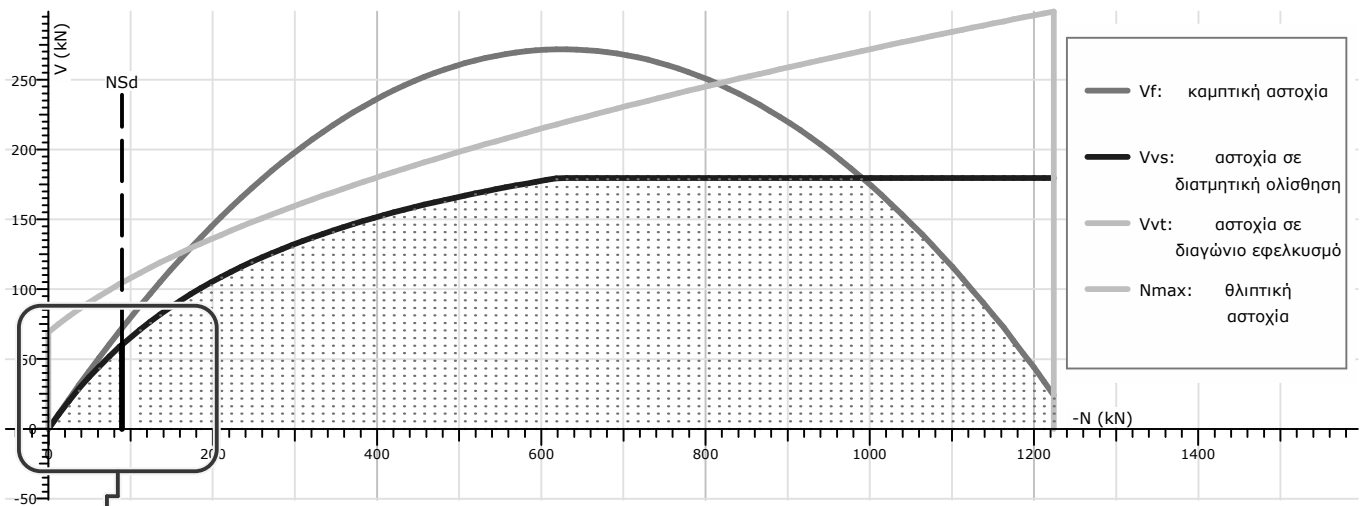
$$\theta_{SD, cap} = \theta_u / \gamma_{Rd} = 2.25 \text{ ‰} \quad (\mu_\theta > 1.5)$$

$$\rightarrow \theta_u = 4.50 \text{ ‰} \quad (\text{εκτός επιπ., Διάτρητα λιθοσ.}) \quad [\text{ΚΑΔΕΤ 7.4}]$$

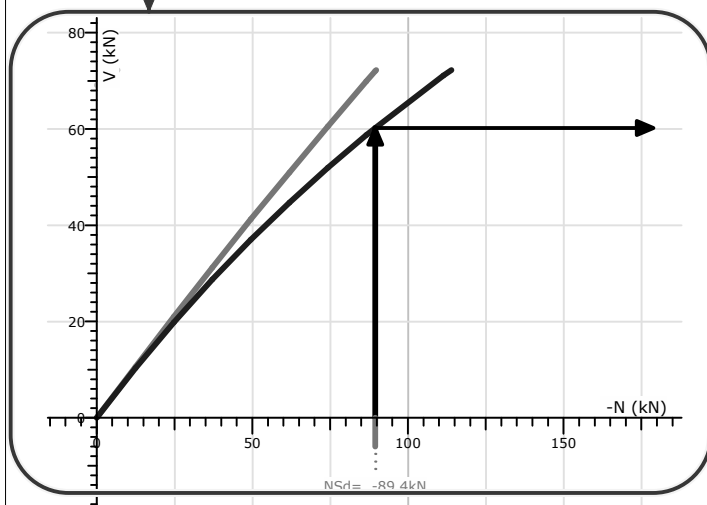
$$\rightarrow \gamma_{Rd} = 2.00$$

Κ37(1), NC, Εντός επιπέδου: Vz - θy, κάτω άκρο(κρίσιμο) , 0°+30%-90° +εΖΟμοιόμορφη

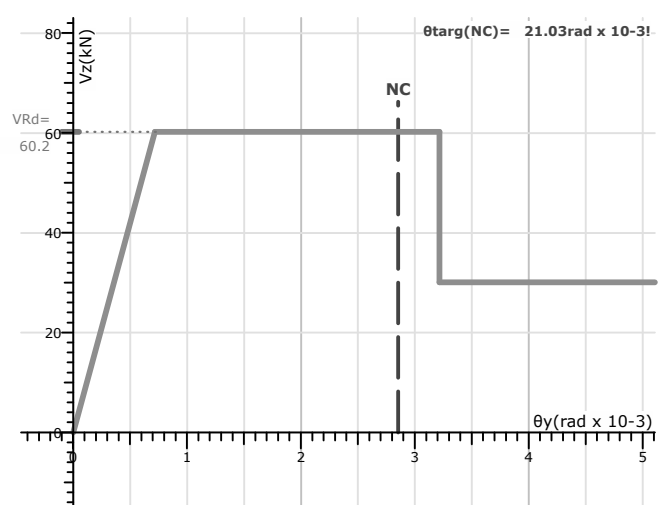
Χώρος αντοχής V-N



Χώρος αντοχής V-N (Μεγέθυνση)



Σκελετικό διάγραμμα V-θ



Αντοχή - ικανότητα παραμόρφωσης τοιχοποιίας

Στη διαρροή: N_{Sd} = -89.4 kN, V_{Rd} = 60.2 kN

$$V_{Rd} = \min(V_{fr}, V_{vt}, V_{vs}) = V_{vs} = 60.2 \text{ kN}$$

$$\rightarrow V_{fr} = \frac{L \cdot N}{2 \cdot H_{0zi}} (1 - 1.15 v_d) \cdot r_{Rd} = 72.0 \text{ kN} \quad [\text{ΚΑΔΕΤ, (7.2β)}]$$

$$\rightarrow V_{vt} = \sqrt{f_{wt} \cdot (f_{wt} + v_d f_d)} \cdot L \cdot t \cdot r_{Rd} = 104.6 \text{ kN} \quad [\text{ΚΑΔΕΤ, (Σ7.2)}]$$

$$\rightarrow V_{vs} = \min(f_{vm0} L' t + \mu N, 0.065 f_b L' t) \cdot r_{Rd} = 60.2 \text{ kN}, L' = 64 \text{ cm} \quad [\text{ΚΑΔΕΤ, (7.3β)}]$$

$$\lambda_{NC} = \frac{\theta_{NC, targ}}{\theta_{NC, cap}} = \frac{21.03 \text{ ‰}}{2.85 \text{ ‰}} = \underline{7.37}$$

$$\theta_{NC, cap} = 1.33 \cdot \theta_u / V_{Rd} = \underline{2.85 \text{ ‰}} \quad (\mu_\theta > 1.5)$$

$$\rightarrow \theta_u = 3.22 \text{ ‰} \quad (V) \quad [\text{EC8-3, Γ.4.3.1(2)}]$$

$$\rightarrow V_{Rd} = 1.50$$

ΠΑΣΧΑΛΙΑ Σ. ΚΟΣΜΙΔΟΥ
 ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΥΧΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
 ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤ. ΠΑΝ/ΜΟΥ ΘΕΣΣ/ΝΙΚΗΣ (Α.Π.Θ.)
 ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 150616
 ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟ -27ης ΙΟΥΝΙΟΥ 42 Τ.Κ. 62300
 ΤΗΛ. 6970524522 & 6972725818
 Α.Φ.Μ. 156050959 - ΔΟΥ ΣΕΡΡΩΝ