

Έργο : Ρύθμιση με το Ν. 4495/2017 του Δημοτικού Σχολείου Νέας Τυρολόης  
Ανάδοχος : ΠΑΣΧΑΛΙΑ Σ. ΚΟΣΜΙΔΟΥ Διπλωμ. Πολιτικός Μηχανικός  
Ημερομηνία : Ιούλιος 2024

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Προκειμένου να ολοκληρωθεί η ρύθμιση του κτιρίου του Δημοτικού Σχολείου Νέας Τυρολόης 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**

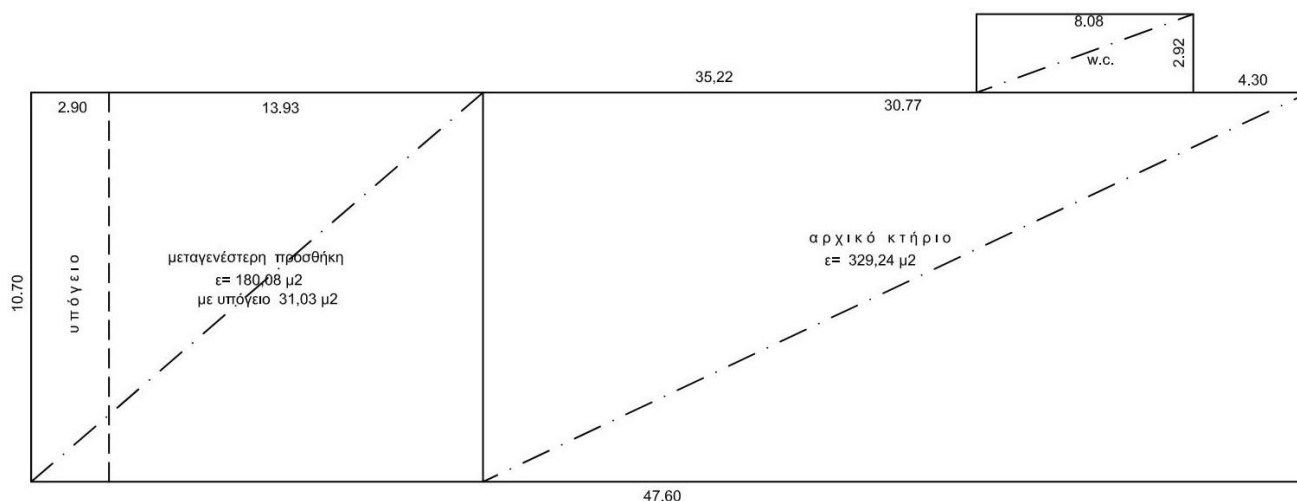
Το κτιριακό συγκρότημα κατασκευάστηκε την περίοδο .....1970-1982.. Η στατική μελέτη που εφαρμόστηκε ήταν ο «Ελληνικός κανονισμός για τη μελέτη και εκτέλεση έργων από απλό σκυρόδεμα (ΚΩΣ)» (Διάταγμα 18-04-1952 ΦΕΚ 160Α/1954 ) ενώ για τα σεισμικά φορτία εφαρμόστηκε το Βασιλικό Διάταγμα Β.Δ.19/26 Φεβρουαρίου 1959 «Περί αντσεισμικού 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 ΔΕΝ λειτουργεί ως Δημοτικό Σχολείο αλλά ως εκθεσιακός χώρος και ως χώρος πολιτιστικών εκδηλώσεων σε οικόπεδο εντός του Οικισμού της Νέας Τυρολόης συνολικού εμβαδού 509,32 τ.μ. στο ισόγειο και με τμήμα υπογείου-αποθήκης 29,13 τ.μ στο Ο.Π. 8 στο υπ αριθμόν 60 οικόπεδο με αριθμό ΚΑΕΚ 440960910002 έκτασης κατά τον τίτλο 10597 μ<sup>2</sup>, κατά τον ΚΑΕΚ 8718 μ<sup>2</sup>, κατά δε την καταμέτρηση .... μ<sup>2</sup>

Το πρώην σχολικό κτίστηκε σε τρία στάδια .Η αρχική κατασκευή που πραγματοποιήθηκε πριν το 1975 ήταν για ισόγειο υπερυψωμένο κτήριο διαστάσεων 30,77 \*10,70=329,24 μ<sup>2</sup> η μεταγενέστερη δεύτερη κατασκευή στις αρχές του 1980 ήταν προσθήκη κατ επέκταση 16,83\*10,70=180,08 μ<sup>2</sup> με τμήμα υπογείου 31,03 μ<sup>2</sup> και η τελευταία παρέμβαση, αυτή της προσθήκης του τουαλετών 8,08\*2,92=23,59 μ<sup>2</sup>



Σχήμα 1. Διάταξη κτιρίων

Για την στατική μελέτη ελήφθησαν οι παρακάτω παραδοχές :

- Σύμφωνα με το Β.Δ. 19/1959 η περιοχή του Οικισμού της Νέας Τυρολόης ήταν κατηγορία Ι όσον αφορά τη σεισμικότητά της (ασθενώς σεισμόπληκτες περιοχές) και επομένως ελήφθη αντισεισμικός συντελεστής  $\epsilon=0,06$  (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 κολώνες , 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. Στη μόνη περιοχή όπου εμφανίστηκαν ρηγματώσεις-καθίζηση, ήταν στο δάπεδο του κτηρίου που κατασκευάστηκε κατ επέκταση του αρχικού και το οποίο είναι καθαρού εμβαδού  $13,43 \times 9,70 = 130,27 \mu^2$  , κάτι το οποίο αξιολογήθηκε ότι δεν επηρεάζει τη στατικότητα της κατασκευής.

### **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 φορτία 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 σχολικού συγκροτήματος 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 R24- synthesis έκδοση 9.1.0.46

- Η εισαγωγή δεδομένων έγινε μετά από εμπειρισταωμένη 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 R24, 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

- Για την πληρότητα του συγκροτήματος, θα πρέπει να γίνει παρέμβαση για την αποκατάσταση της καθίζησης του δαπέδου των 130,27 μ<sup>2</sup> που αναφέρεται παραπάνω. Οι εργασίες που πρέπει να γίνουν κατά την άποψη μου είναι : α) απομάκρυνση του υπάρχοντος γκρο δαπέδου και μέρους 20 cm του υπάρχοντος μπαζώματος β) επίχωση 20 cm με νέο μπαζώμα και συμπίεση αυτού με μικρό δονητή γ) επίστρωση με νέο γκρο μπετόν d=15cm και πλέγμα Φ10/25

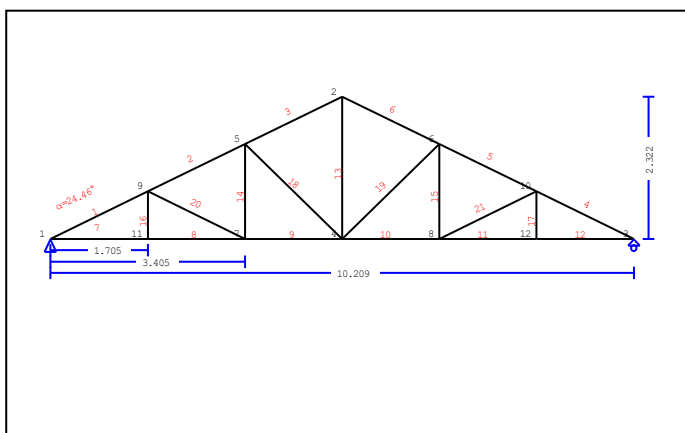
- Επίσης θα πρέπει να γίνεται κάθε πενταετία έλεγχος της κεραμοσκεπής προκειμένου να αποφευχθούν φαινόμενα υγρασίας στα ζευκτά και κυρίως στις τεγίδες από εισροή όμβριων από τυχόν σπασμένα κεραμίδια.

ΙΟΥΛΙΟΣ 2024

Η ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

**ΠΑΣΧΑΛΙΑ Σ. ΚΟΣΜΙΔΟΥ**  
**ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΥΧΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**  
**ΑΠΟΦΟΙΤΟΣ ΑΡΙΣΤΟΤ. ΠΑΝ/ΜΙΟΥ ΘΕΣ/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**



**1. ΣΤΕΓ.-004****Στέγη δίριχτη τύπου Ν****2. Τεχνική Περιγραφή, παραδοχές, υλικά φορτία****2.1. Τρόπος Κατασκευής**

Έξυλινη στέγη, από ζευκτά ξυλεία C24. Τύπος ζευκτού όπως το ανωτέρω σχέδιο.  
 Ανοιγμα ζευκτών 10.209 m, ύψος 2.322 m, κλίση στέγης 24.46°, απόσταση ζευκτών 1.000m  
 Πέτσωμα 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 80x160 [mm]  
 Ράβδοι 7, 8, 9, 10, 11, 12, Διατομή 80x180 [mm]  
 Ράβδοι 13, Διατομή 80x160 [mm]  
 Ράβδοι 14, 15, 16, 17, Διατομή 80x160 [mm]  
 Ράβδοι 18, 19, 20, 21, Διατομή 80x160 [mm]  
 Ογκος ζευκτού = 0.448 m<sup>3</sup>, βάρος ζευκτού = 1.539 kN  
 Απομείωση διατομών ζευκτού κατά 4.00%  
 Διατομές ράβδων ζευκτού BxH [mm]  
 Ράβδοι 1, 2, 3, 4, 5, 6, Διατομή 77x154 [mm]  
 Ράβδοι 7, 8, 9, 10, 11, 12, Διατομή 77x173 [mm]  
 Ράβδοι 13, Διατομή 77x154 [mm]  
 Ράβδοι 14, 15, 16, 17, Διατομή 77x154 [mm]  
 Ράβδοι 18, 19, 20, 21, Διατομή 77x154 [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**

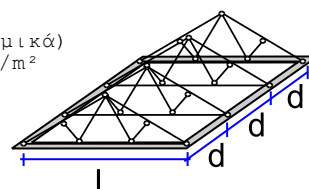
Οι εσωτερικές δυνάμεις του ζευκτού της στέγης υπολογίζονται με ανάλυση του ραβδόμορφου φορέα, με πεπερασμένα στοιχεία, με άκαμπτες ή ελαστικές συνδέσεις. Για να υπολογιστούν οι διάφορες φορτίσεις, πρώτα υπολογίζονται οι εντατικές καταστάσεις, για μοναδιαίες φορτίσεις, και εν συνεχεία με συνδυασμό αυτών 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, πετσώματος) (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)**

Ποιότητα ξυλείας: C24  
 Κλάση λειτουργίας : Κλάση 1, περιεκτικότητα υγρασίας ≤12% (EC5 §2.3.1.3)  
 Συντελεστής ασφαλ. υλικού γ<sub>M</sub>=1.30 (EC5 Πιν. 2.3)  
**Χαρακτηριστικές ιδιότητες ξυλείας**  
 f<sub>mk</sub> = 24.0 MPa, f<sub>t0k</sub> = 14.5 MPa, f<sub>t90k</sub> = 0.4 MPa  
 f<sub>c0k</sub> = 21.0 MPa, f<sub>c90k</sub> = 2.5 MPa, f<sub>vk</sub> = 4.0 MPa  
 E<sub>0m</sub> = 11000 MPa, E<sub>005</sub> = 7400 MPa, E<sub>90m</sub> = 370 MPa  
 G<sub>m</sub> = 690 MPa, ρ<sub>k</sub> = 350 Kg/m<sup>3</sup>, ρ<sub>m</sub> = 420 Kg/m<sup>3</sup>

**2.5. Κατανεμημένα φορτία στέγης**

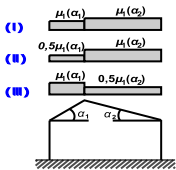
Επικάλυψη στέγης Ge = 0.450 kN/m<sup>2</sup> (Κεραμίδια κεραμικά)  
 Τεγίδες, σανίδωμα, μόνωση Gt = 0.100 kN/m<sup>2</sup> Ge+Gt = 0.550 kN/m<sup>2</sup>  
 Οροφή κάτω επιφάνειας στέγης Gc = 0.200 kN/m<sup>2</sup>  
 Φορτίο χιονιού επί του εδάφους Sk = 1.038 kN/m<sup>2</sup>  
 Πίεση ανέμου σε κάθετη επιφάνεια Qw = 1.389 kN/m<sup>2</sup>  
 Επιβεβλημένο φορτίο (κατηγορία Η) Qi = 0.500 kN/m<sup>2</sup>



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 :  $\alpha=24.461^\circ$   
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,  $\alpha_1=\alpha_2=24.46^\circ$ ,  $\mu_1(\alpha_1)=\mu_1(\alpha_2)=0.800$  (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)  
 $S(\alpha_2)=\mu_1(\alpha_2) \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k=0.800 \times 1.00 \times 1.00 \times 1.038=0.830 \text{ kN/m}^2$

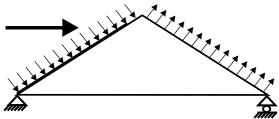


Φορτίου χιονιού (EC1 EN1991-1-3:2003 §5.3.3)  
Περιπτώσεις φόρτισης (I) ,  $S(\text{Αριστ})=S(\alpha_1)=0.830 \text{ kN/m}^2$ ,  $S(\text{Δεξιά})=S(\alpha_2)=0.830 \text{ kN/m}^2$   
Περιπτώσεις φόρτισης (II) ,  $S(\text{Αριστ})=0.5 \times S(\alpha_1)=0.415 \text{ kN/m}^2$ ,  $S(\text{Δεξιά})=S(\alpha_2)=0.830 \text{ kN/m}^2$   
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 EL0T, 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  $C_r(z)=k_r \cdot \ln(z/z_o)=0.170 \times \ln(10.000/0.010)=1.173$   
 $H/L_u=50/600=0.08$ ,  $0.05 < H/L_u=0.08 < 0.30$ ,  $L_e=600.00 \text{ m}$  (EN1991-1-4, Πιν.Α.2)  
 $z=10.00 \text{ m}$ ,  $X/L_e=500/600=0.83$ ,  $z/L_e=10/600=0.10$ ,  $s=0.396$  (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)  
 $q(z)=C_e(z) \cdot (\frac{1}{2} \rho) \cdot V_b^2=[0.001] \times 3.048 \times 0.625 \times 27.00^2=1.389 \text{ kN/m}^2$

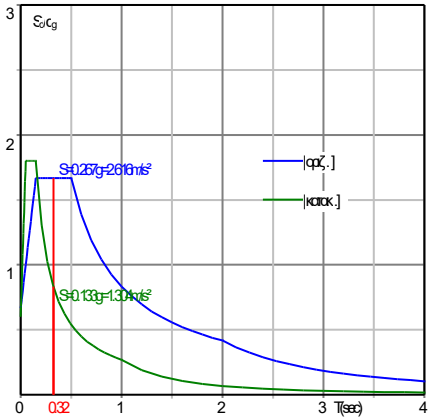
Πίεση ανέμου σε στέγη  $w_e=Q_{ref} \cdot C_e(z) \cdot C_{pe}$  (EC1 EN1991-1-4:2005, §5.2)  
Συντελεστές εξωτερικής πίεσης (EC1 EN1991-1-4:2005 Πινάκας 7.4)  
Για κλίση στέγης  $\alpha=24.46^\circ$ ,  $C_{pe}(+)=0.42$ ,  $C_{pe}(-)=-0.54$ ,  
Πίεση ανέμου  $w_e(\text{Αριστ})=0.42 \times 1.389=0.584 \text{ kN/m}^2$   
Πίεση ανέμου  $w_e(\text{Δεξιά})=-0.54 \times 1.389=-0.746 \text{ kN/m}^2$   
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)  $\zeta=1.50$   
Θεμελιώδης 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)

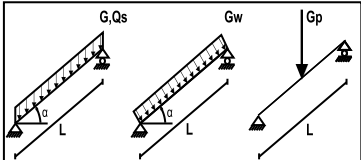


6. Υπολογισμός σανιδώματος

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= 24.46°, 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= 0.584 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	0.107	0.118	0.015
(Qk1) Χιόνι	Qks=0.830[kN/m]	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50	0.156	0.172	0.022
(Qk2) Άνεμος	Qkw=0.584[kN/m]	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60	0.000	0.146	0.018
(Qk3) Εργάτης	Qkp=1.000[kN]	Στιγμιαία	0.00	1.00	0.00	0.414	0.455	0.258

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]	0.032	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk2) Άνεμος	Qkw=0.584[kN/m]	0.027	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	0.053	0.067
3 Gk + Qk2	0.049	0.062
4 Gk + Qk1 + ψo.Qk2	0.070	0.083
5 Gk + Qk2 + ψo.Qk1	0.065	0.078

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 = 0.070 mm, w.fin = 0.083 mm

Έλεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πιν.7.2  
Έλεγχος τελικού βέλους κάμψης  
w.inst = 0.070 mm < L/300=500/300= 1.667 mm  
w.net,fin = 0.083 mm < L/250=500/250= 2.000 mm  
w.fin = 0.083 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	-0.242	0.266	0.033
2	γg.Gk + γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-0.475	0.522	0.065
3	γg.Gk + γq.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.132	0.344	0.043
4	γg.Gk + γq.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.508	0.559	0.252
5	γg.Gk + γq.Qk1 + γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.345	0.499	0.062
6	γg.Gk + γq.Qk2 + γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.239	0.461	0.058
Μέγιστες τιμές				-0.508	0.559	0.252

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4  
Έλεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-0.559 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=-0.559 kN, sc0d=Fc0d/Anetto=1000x0.559/20000=0.03N/mm² < 17.77N/mm²=fc0d (Εξ.6.2)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4  
Έλεγχος διάτμησης, Fv=0.615 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=0.615 kN, tv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x0.615/13400=0.07N/mm² < 3.38N/mm²=fv0d (Εξ.6.13)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4

Ελεγχος κάμψης,  $M_{yd}=0.278\text{ kNm}$ ,  $M_{zd}=0.000\text{ kNm}$  (EC5 §6.1.6)  
Ορθογωνική διατομή,  $b=1000\text{ mm}$ ,  $h=20\text{ mm}$ ,  $A=2.00\times10^4\text{ mm}^2$ ,  $W_y=6.67\times10^4\text{ mm}^3$ ,  $W_z=3.33\times10^6\text{ mm}^3$   
Τροποποιητικός συντ.  $K_{mod}=1.10$  (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού  $\gamma_M=1.30$  (Πιν. 2.3)  
 $f_{myk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{myd}=K_{mod}\cdot f_{myk}/\gamma_M=1.10\times24.00/1.30=20.31\text{ N/mm}^2$   
 $f_{mzk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{mzd}=K_{mod}\cdot f_{mzk}/\gamma_M=1.10\times24.00/1.30=20.31\text{ N/mm}^2$

Ορθογωνική διατομή  $K_m=0.70$  (EC5 §6.1.6.(2))  
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my}, netto=10^6\times0.278/(0.0667\times10^6)=4.16\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz}, netto=10^6\times0.000/(3.3333\times10^6)=0.00\text{ N/mm}^2$

$\sigma_{myd}/f_{myd}+K_m\cdot\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.205+0.000=0.20 < 1$  (EC5 Εξ.6.11)  
 $K_m\cdot\sigma_{myd}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.143+0.000=0.14 < 1$  (EC5 Εξ.6.12)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4

Ελεγχος κάμψης με αξονική θλίψη,  $F_{c0d}=-0.559\text{ kN}$ ,  $M_{yd}=0.278\text{ kNm}$ ,  $M_{zd}=0.000\text{ kNm}$  (EC5 §6.2.4)  
Ορθογωνική διατομή,  $b=1000\text{ mm}$ ,  $h=20\text{ mm}$ ,  $A=2.00\times10^4\text{ mm}^2$ ,  $W_y=6.67\times10^4\text{ mm}^3$ ,  $W_z=3.33\times10^6\text{ mm}^3$   
Τροποποιητικός συντ.  $K_{mod}=1.10$  (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού  $\gamma_M=1.30$  (Πιν. 2.3)  
 $f_{c0k}=21.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{c0d}=K_{mod}\cdot f_{c0k}/\gamma_M=1.10\times21.00/1.30=17.77\text{ N/mm}^2$   
 $f_{myk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{myd}=K_{mod}\cdot f_{myk}/\gamma_M=1.10\times24.00/1.30=20.31\text{ N/mm}^2$   
 $f_{mzk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{mzd}=K_{mod}\cdot f_{mzk}/\gamma_M=1.10\times24.00/1.30=20.31\text{ N/mm}^2$

Ορθογωνική διατομή  $K_m=0.70$  (EC5 §6.1.6.(2))  
 $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000\times0.559/20000=0.03\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my}, netto=10^6\times0.278/(0.0667\times10^6)=4.16\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz}, netto=10^6\times0.000/(3.3333\times10^6)=0.00\text{ N/mm}^2$

$(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2+\sigma_{myd}/f_{myd}+K_m\cdot\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.000+0.205+0.000=0.20 < 1$  (EC5 Εξ.6.19)  
 $(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2+K_m\cdot\sigma_{myd}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.000+0.143+0.000=0.14 < 1$  (EC5 Εξ.6.20)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4

Ελεγχος Λυγισμού με κάμψη,  $F_{c0d}=-0.559\text{ kN}$ ,  $M_{yd}=0.278\text{ kNm}$ ,  $M_{zd}=0.000\text{ kNm}$  (EC5 §6.3.2)  
Ορθογωνική διατομή,  $b=1000\text{ mm}$ ,  $h=20\text{ mm}$ ,  $A=2.00\times10^4\text{ mm}^2$ ,  $W_y=6.67\times10^4\text{ mm}^3$ ,  $W_z=3.33\times10^6\text{ mm}^3$   
Τροποποιητικός συντ.  $K_{mod}=1.10$  (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού  $\gamma_M=1.30$  (Πιν. 2.3,  $E_{005}=7400\text{ MPa}$ )  
 $f_{c0k}=21.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{c0d}=K_{mod}\cdot f_{c0k}/\gamma_M=1.10\times21.00/1.30=17.77\text{ N/mm}^2$   
 $f_{myk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{myd}=K_{mod}\cdot f_{myk}/\gamma_M=1.10\times24.00/1.30=20.31\text{ N/mm}^2$   
 $f_{mzk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{mzd}=K_{mod}\cdot f_{mzk}/\gamma_M=1.10\times24.00/1.30=20.31\text{ N/mm}^2$

Ορθογωνική διατομή  $K_m=0.70$  (EC5 §6.1.6.(2))  
 $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000\times0.559/20000=0.03\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my}, netto=10^6\times0.278/(0.0667\times10^6)=4.16\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz}, netto=10^6\times0.000/(3.3333\times10^6)=0.00\text{ N/mm}^2$

Μήκη Λυγισμού  
 $S_{ky}=1.00\times0.500=0.500\text{ m}=500\text{ mm}$   
 $S_{kz}=0.00\times0.500=0.000\text{ m}=0\text{ mm}$

Λυγηρότητες  
 $i_y=\sqrt{I_y/A}=0.289\times20=6\text{ mm}$ ,  $\lambda_y=500/6=83.33$   
 $i_z=\sqrt{I_z/A}=0.289\times1000=289\text{ mm}$ ,  $\lambda_z=0/289=0.00$

Κρίσιμες τάσεις  
 $\sigma_{c,crity}=\pi^2 E_{005}/\lambda_y^2=10.52\text{ N/mm}^2$ ,  $\lambda_{rel,y}=\sqrt{f_{c0k}/\sigma_{c,crity}}=1.41$  (EC5 Εξ.6.21)  
 $\sigma_{c,critz}=\pi^2 E_{005}/\lambda_z^2=2100.00\text{ N/mm}^2$ ,  $\lambda_{rel,z}=\sqrt{f_{c0k}/\sigma_{c,critz}}=0.00$  (EC5 Εξ.6.22)

$\beta_c=0.20$  (φυσικό ξύλο)  
 $k_y=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0.3)+\lambda_{rel,y}^2]=1.61$ ,  $K_{cy}=1/(k_y+\sqrt{k_y^2-\lambda_{rel,y}^2})=0.420$  (Εξ.6.27 6.25)  
 $k_z=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,z}-0.3)+\lambda_{rel,z}^2]=0.50$ ,  $K_{cz}=1/(k_z+\sqrt{k_z^2-\lambda_{rel,z}^2})=1.000$  (Εξ.6.28 6.26)

$\sigma_{c0d}/(K_{cy}\cdot f_{c0d})+\sigma_{myd}/f_{myd}+K_m\cdot\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.004+0.205+0.000=0.21 < 1$  (EC5 Εξ.6.23)  
 $\sigma_{c0d}/(K_{cz}\cdot f_{c0d})+K_m\cdot\sigma_{myd}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.002+0.143+0.000=0.15 < 1$  (EC5 Εξ.6.24)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

7. Υπολογισμός τεγίδων

**Στατικό σύστημα τεγίδων**  
Οι τεγίδες υπολογίζονται σαν αμφιέρειστες δοκοί με άνοιγμα  $L=1.000\text{ m}$  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  $\alpha=24.46^\circ$  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  $\alpha=24.46^\circ$ , Απόσταση ζευκτών  $L=1.000\text{ m}$

**Φορτία τεγίδων  $\text{kN/m}^2$**

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  $Q_w = 0.584\text{ kN/m}^2$   
Φορτίο εργάτη  $Q_p = 1.000\text{ kN}$

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

Επικάλυψη+ιδ. βάρος  $G_k = 0.275\text{ kN/m}$ ,  $G_{kz} = 0.250\text{ kN/m}$ ,  $G_{ky} = 0.114\text{ kN/m}$   
Φορτίο χιονιού  $Q_{ks} = 0.415\text{ kN/m}$ ,  $Q_{ksz} = 0.378\text{ kN/m}$ ,  $Q_{ksy} = 0.172\text{ kN/m}$   
Φορτίο ανέμου  $Q_{kw} = 0.292\text{ kN/m}$ ,  $Q_{kwz} = 0.292\text{ kN/m}$ ,  $Q_{kwy} = 0.000\text{ kN/m}$   
Φορτίο εργάτη  $Q_{kp} = 1.000\text{ kN}$ ,  $Q_{kpz} = 0.910\text{ kN}$ ,  $Q_{kpy} = 0.414\text{ kN}$

Εντατικά μεγέθη τεγίδων (άνοιγμα $L=1.000\text{ m}$ , $B \times H: 40 \times 60\text{ mm}$ )									
Φόρτιση	Δράση	$\gamma_g$	$\gamma_q$	$\psi_0$	$Q_z [\text{kN}]$	$Q_y [\text{kN}]$	$M_y [\text{kNm}]$	$M_z [\text{kNm}]$	
(Gk) Μόνιμα $G_k = 0.275 [\text{kN/m}]$	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00	0.125	0.057	0.031	0.000	
(Qk1) Χιόν $Q_{ks} = 0.415 [\text{kN/m}]$	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50	0.189	0.086	0.047	0.000	
(Qk2) Άνεμος $Q_{kw} = 0.292 [\text{kN/m}]$	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60	0.146	0.000	0.037	0.000	
(Qk3) Εργάτης $Q_{kp} = 1.000 [\text{kN}]$	Στιγμιαία	0.00	1.00	0.00	0.455	0.207	0.228	0.000	

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

Φόρτιση $[\text{kN/m}]$	$u [\text{mm}]$	Δράση	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$K_{def}$
(Gk) Μόνιμα $G_k = 0.250 [\text{kN/m}]$	0.171	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.60
(Qk1) Χιόν $Q_{ks} = 0.378 [\text{kN/m}]$	0.258	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk2) Άνεμος $Q_{kw} = 0.292 [\text{kN/m}]$	0.199	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60

Συνδυασμός φόρτισης	$w_{inst}$	$w_{fin} [\text{mm}]$
1 $G_k$	0.171	0.273
2 $G_k + Q_{k1}$	0.429	0.531
3 $G_k + Q_{k2}$	0.370	0.473
4 $G_k + Q_{k1} + \psi_0 \cdot Q_{k2}$	0.548	0.651
5 $G_k + Q_{k2} + \psi_0 \cdot Q_{k1}$	0.499	0.602

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

**Μέγιστες τιμές βελών**  
 $w_{inst} = 0.548\text{ mm}$ ,  $w_{fin} = 0.651\text{ mm}$

**Έλεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πιν.7.2**  
Έλεγχος τελικού βέλους κάμψης  
 $w_{inst} = 0.548\text{ mm} < L/300 = 1000/300 = 3.333\text{ mm}$   
 $w_{net,fin} = 0.651\text{ mm} < L/250 = 1000/250 = 4.000\text{ mm}$   
 $w_{fin} = 0.651\text{ mm} < L/200 = 1000/200 = 5.000\text{ mm}$   
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	0.282	0.128	0.070
2	$\gamma_g \cdot G_k + \gamma_q \cdot Q_{k1}$	Μεσοχρόνια	0.80	0.566	0.257	0.141
3	$\gamma_g \cdot G_k + \gamma_q \cdot Q_{k2}$	Στιγμιαία	1.10	0.353	0.070	0.088
4	$\gamma_q \cdot G_k + \gamma_q \cdot Q_{k3}$	Στιγμιαία	1.10	0.567	0.258	0.245
5	$\gamma_q \cdot G_k + \gamma_q \cdot Q_{k1} + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Q_{k2}$	Στιγμιαία	1.10	0.531	0.187	0.133
6	$\gamma_q \cdot G_k + \gamma_q \cdot Q_{k2} + \gamma_q \cdot \psi_0 \cdot Q_{k1}$	Στιγμιαία	1.10	0.482	0.128	0.120
Μέγιστες τιμές			0.567	0.258	0.245	0.000

**Τεγίδα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4**  
**Έλεγχος διάτμησης,  $F_v = 0.624\text{ kN}$**  (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.  $K_{mod} = 1.10$  (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού  $\gamma_M = 1.30$  (Πιν. 2.3)  
 $f_{vk} = 4.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{vd} = K_{mod} \cdot f_{vk} / \gamma_M = 1.10 \times 4.00 / 1.30 = 3.38\text{ N/mm}^2$  (EC5 Εξ.2.14)  
 $F_v = 0.624\text{ kN}$ ,  $\tau_{v0d} = 1.50 F_v / 0d / A_{netto} = 1000 \times 1.50 \times 0.624 / 1620 = 0.58\text{ N/mm}^2 < 3.38\text{ N/mm}^2 = f_{v0d}$  (Εξ.6.13)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται



**Τεγίδα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4****Ελεγχος διάτμησης,  $F_v=0.284 \text{ kN}$**  (EC5 §6.1.7)Ορθογωνική διατομή,  $b_{ef}=0.67 \times 60=40 \text{ mm}$ ,  $h=40 \text{ mm}$ ,  $A=1 \ 600 \text{ mm}^2$ Τροποποιητικός συντ.  $K_{mod}=1.10$  (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού  $\gamma_M=1.30$  (Πιν. 2.3) $f_{vk}=4.00 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{vd}=K_{mod} \cdot f_{vk} / \gamma_M = 1.10 \times 4.00 / 1.30 = 3.38 \text{ N/mm}^2$  (EC5 Εξ.2.14) $F_v=0.284 \text{ kN}$ ,  $\tau_{v0d}=1.50 F_{v0d} / A_{netto} = 1000 \times 1.50 \times 0.284 / 1600 = 0.27 \text{ N/mm}^2 < 3.38 \text{ N/mm}^2 = f_{vd}$  (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

**Τεγίδα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4****Ελεγχος κάμψης,  $M_{yd}=0.270 \text{ kNm}$ ,  $M_{zd}=0.000 \text{ kNm}$**  (EC5 §6.1.6)Ορθογωνική διατομή,  $b=40 \text{ mm}$ ,  $h=60 \text{ mm}$ ,  $A=2.40 \times 10^3 \text{ mm}^2$ ,  $W_y=2.40 \times 10^4 \text{ mm}^3$ ,  $W_z=1.60 \times 10^4 \text{ mm}^3$ Τροποποιητικός συντ.  $K_{mod}=1.10$  (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού  $\gamma_M=1.30$  (Πιν. 2.3) $f_{myk}=24.00 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 1.10 \times 24.00 / 1.30 = 20.31 \text{ N/mm}^2$  $f_{mzk}=24.00 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mzk} / \gamma_M = 1.10 \times 24.00 / 1.30 = 20.31 \text{ N/mm}^2$ Ορθογωνική διατομή  $K_m=0.70$  (EC5 §6.1.6.(2)) $\sigma_{yd}=M_{yd} / W_{my, netto} = 10^6 \times 0.270 / (0.0240 \times 10^6) = 11.24 \text{ N/mm}^2$  $\sigma_{zd}=M_{zd} / W_{mz, netto} = 10^6 \times 0.000 / (0.0160 \times 10^6) = 0.00 \text{ N/mm}^2$  $\sigma_{yd} / f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{zd} / f_{mzd} = 0.554 + 0.000 = 0.55 < 1$  (EC5 Εξ.6.11) $K_m \cdot \sigma_{yd} / f_{myd} + \sigma_{zd} / f_{mzd} = 0.387 + 0.000 = 0.39 < 1$  (EC5 Εξ.6.12)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

**Τεγίδα, Συνδυασμός φόρτισης Νο 4****Ελεγχος κάμψης δοκών με κύρτωση,  $M_{yd}=0.270 \text{ kNm}$ ,  $M_{zd}=0.000 \text{ kNm}$**  (EC5 §6.3.3)Ορθογωνική διατομή,  $b=40 \text{ mm}$ ,  $h=60 \text{ mm}$ ,  $A=2.40 \times 10^3 \text{ mm}^2$ ,  $W_y=2.40 \times 10^4 \text{ mm}^3$ ,  $W_z=1.60 \times 10^4 \text{ mm}^3$ Τροποποιητικός συντ.  $K_{mod}=1.10$  (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού  $\gamma_M=1.30$  (Πιν. 2.3) $f_{c0k}=21.00 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 1.10 \times 21.00 / 1.30 = 17.77 \text{ N/mm}^2$  $f_{myk}=24.00 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 1.10 \times 24.00 / 1.30 = 20.31 \text{ N/mm}^2$  $f_{mzk}=24.00 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mzk} / \gamma_M = 1.10 \times 24.00 / 1.30 = 20.31 \text{ N/mm}^2$ Ορθογωνική διατομή  $K_m=0.70$  (EC5 §6.1.6.(2)) $\sigma_{yd}=M_{yd} / W_{my, netto} = 10^6 \times 0.270 / (0.0240 \times 10^6) = 11.24 \text{ N/mm}^2$  $\sigma_{zd}=M_{zd} / W_{mz, netto} = 10^6 \times 0.000 / (0.0160 \times 10^6) = 0.00 \text{ N/mm}^2$ 

Μήκη λυγισμού

 $S_{ky} = 1.00 \times 1.000 = 1.000 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$ ,  $L_{ef} = 0.9 \times 1000 = 900 \text{ mm}$  $S_{kz} = 0.00 \times 1.000 = 0.000 \text{ m} = 0 \text{ mm}$ ,  $L_{ef} = 0.9 \times 0 = 0 \text{ mm}$ 

Λυγηρότητες

 $i_y = \sqrt{I_y / A} = 0.289 \times 60 = 17 \text{ mm}$ ,  $\lambda_y = 1000 / 17 = 58.82$  $i_z = \sqrt{I_z / A} = 0.289 \times 40 = 12 \text{ mm}$ ,  $\lambda_z = 0 / 12 = 0.00$  $\sigma_{m, crit} = 0.78 \cdot b^2 \cdot E_{005} / (h \cdot L_{ef}) = 0.78 \times 40^2 \times 7400 / (60 \times 900) = 171.02 \text{ N/mm}^2$  (EC5 Εξ.6.32)

Κρίσιμες τάσεις

 $\sigma_{m, crity} = 171.02 \text{ N/mm}^2$ ,  $\lambda_{rel, my} = \sqrt{f_{myk} / \sigma_{m, crity}} = 0.37$  (EC5 Εξ.6.30) $\sigma_{m, critz} = 210.00 \text{ N/mm}^2$ ,  $\lambda_{rel, mz} = \sqrt{f_{mzk} / \sigma_{m, critz}} = 0.00$  (EC5 Εξ.6.30) $\lambda_{rel, my} = 0.37$ , ( $\lambda_{rel} \leq 0.75$ ),  $K_{crity} = 1.00$  (EC5 Εξ.6.34) $\lambda_{rel, mz} = 0.00$ , ( $\lambda_{rel} \leq 0.75$ ),  $K_{critz} = 1.00$  (EC5 Εξ.6.34) $\sigma_{yd} / (K_{crity} \cdot f_{myd}) + K_m \cdot \sigma_{zd} / (K_{critz} \cdot f_{mzd}) = 0.554 + 0.000 = 0.55 < 1$  (EC5 Εξ.6.33) $K_m \cdot \sigma_{yd} / (K_{crity} \cdot f_{myd}) + \sigma_{zd} / (K_{critz} \cdot f_{mzd}) = 0.387 + 0.000 = 0.39 < 1$  (EC5 Εξ.6.33)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

8. Υπολογισμός ζευκτού

Γεωμετρικά δεδομένα ζευκτού

Μήκος L=10.209 m, ύψος H=2.322 m, απόσταση ζευκτών d=1.000 m  
Κλίση =45.49%, γωνία α=24.46 °, tanα=0.455, sinα=0.414, cosα=0.910  
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 <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	W <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]		
1	0.000	0.000	11	1	1	9	77x154	1.873	11796	23.193x10 <sup>6</sup>	3.020x10 <sup>5</sup>		
2	5.105	2.322		2	9	5	77x154	1.868	11796	23.193x10 <sup>6</sup>	3.020x10 <sup>5</sup>		
3	10.209	0.000	01	3	5	2	77x154	1.868	11796	23.193x10 <sup>6</sup>	3.020x10 <sup>5</sup>		
4	5.105	0.000		4	10	3	77x154	1.873	11796	23.193x10 <sup>6</sup>	3.020x10 <sup>5</sup>		
5	3.405	1.549		5	6	10	77x154	1.868	11796	23.193x10 <sup>6</sup>	3.020x10 <sup>5</sup>		
6	6.805	1.549		6	2	6	77x154	1.868	11796	23.193x10 <sup>6</sup>	3.020x10 <sup>5</sup>		
7	3.405	0.000		7	1	11	77x173	1.705	13271	33.023x10 <sup>6</sup>	3.822x10 <sup>5</sup>		
8	6.805	0.000		8	11	7	77x173	1.700	13271	33.023x10 <sup>6</sup>	3.822x10 <sup>5</sup>		
9	1.705	0.775		9	7	4	77x173	1.700	13271	33.023x10 <sup>6</sup>	3.822x10 <sup>5</sup>		
10	8.505	0.775		10	4	8	77x173	1.700	13271	33.023x10 <sup>6</sup>	3.822x10 <sup>5</sup>		
11	1.705	0.000		11	8	12	77x173	1.700	13271	33.023x10 <sup>6</sup>	3.822x10 <sup>5</sup>		
12	8.505	0.000		12	12	3	77x173	1.705	13271	33.023x10 <sup>6</sup>	3.822x10 <sup>5</sup>		
				13	4	2	77x154	2.322	11796	23.193x10 <sup>6</sup>	3.020x10 <sup>5</sup>		
				14	7	5	77x154	1.549	11796	23.193x10 <sup>6</sup>	3.020x10 <sup>5</sup>		
				15	8	6	77x154	1.549	11796	23.193x10 <sup>6</sup>	3.020x10 <sup>5</sup>		
				16	11	9	77x154	0.775	11796	23.193x10 <sup>6</sup>	3.020x10 <sup>5</sup>		
				17	12	10	77x154	0.775	11796	23.193x10 <sup>6</sup>	3.020x10 <sup>5</sup>		
				18	5	4	77x154	2.300	11796	23.193x10 <sup>6</sup>	3.020x10 <sup>5</sup>		
				19	4	6	77x154	2.300	11796	23.193x10 <sup>6</sup>	3.020x10 <sup>5</sup>		
				20	9	7	77x154	1.869	11796	23.193x10 <sup>6</sup>	3.020x10 <sup>5</sup>		
				21	8	10	77x154	1.869	11796	23.193x10 <sup>6</sup>	3.020x10 <sup>5</sup>		

Φορτία ανά ζευκτό  
Πυκνότητα ξύλου =350.00 kg/m3, Τόδιο βάρος ζευκτού =1.539 kN  
Απόσταση ζευκτών d=1.00 m, Βάρος συνδέσμων ζευκτού =0.154 kN

Μόνιμες δράσεις ανά m ζευκτού  
Επικάλυψη+ίδιο βάρος ζευκτού Gk1= 0.716 kN/m  
Οροφή κάτω επιφάνειας στέγης Gk2= 0.200 kN/m

Μεταβλητές δράσεις μέσης διάρκειας ανά m ζευκτού  
Χιόνι (Αριστ) Qk1l= 0.830 kN/m (Δεξιά) Qk1r= 0.830 kN/m  
Χιόνι (Αριστ) Qk2l= 0.415 kN/m (Δεξιά) Qk2r= 0.830 kN/m  
Χιόνι (Αριστ) Qk3l= 0.830 kN/m (Δεξιά) Qk3r= 0.415 kN/m  
Μεταβλητές δράσεις μικρής διάρκειας ανά m ζευκτού  
Επιβεβλημένο Qki= 0.50x1.000= 0.500 kN/m  
Μεταβλητά φορτία στιγμιαίας διάρκειας ανά m ζευκτού  
Ανεμος (Αριστ) Qk4l= 0.584 kN/m (Δεξιά) Qk4r=-0.746 kN/m  
Ανεμος (Αριστ) Qk5l=-0.746 kN/m (Δεξιά) Qk5r= 0.584 kN/m  
Ανεμος (Αριστ) Qk6l=-0.972 kN/m (Δεξιά) Qk6r=-0.972 kN/m

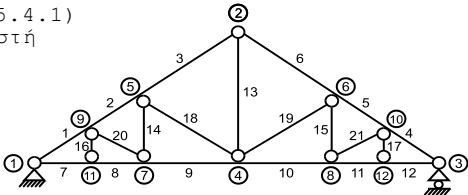
Σεισμικά φορτία στιγμιαίας διάρκειας (kN/m), στο ζευκτό  
Σεισμός AeX qh=0.400x(G+0.20xQk1)  
Σεισμός AeY qv=0.432x(G+0.20xQk1)

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	γg.Gk	Μόνιμη
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία
27	Gk +ψ2.Qk1 +Aex	Accidental
28	Gk +ψ2.Qk1 +Aey	Accidental

9. Στατική επίλυση ζευκτού

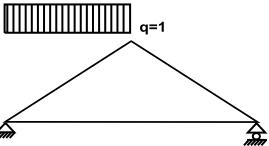
Επίλυση για συνδέσεις με μειωμένη ακαμψία (συντελεστής 0.20)  
Το ζευκτό υπολογίζεται σαν πλαισιωτή κατασκευή (EN1995-1-1 §5.4.1)  
με μειωμένη ακαμψία συνδέσεων ανάλογα με τον ανωτέρω συντελεστή  
Οι αμοιβοντες και το πέλμα θεωρούνται συνεχείς ράβδοι  
Το ζευκτό επιλύεται για διάφορες μοναδιαίες φορτίσεις  
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 αμοίβων προς τα κάτω)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]
1	1	9	-7.66	0.65	0.01	-6.96	-0.90	-0.22
2	9	5	-5.68	0.74	-0.22	-4.97	-0.81	-0.29
3	5	2	-3.51	0.93	-0.29	-2.80	-0.61	0.01
4	10	3	-2.99	-0.01	0.02	-2.99	-0.01	0.00
5	6	10	-3.07	0.01	0.01	-3.07	0.01	0.02
6	2	6	-3.08	0.01	0.00	-3.08	0.01	0.01
7	1	11	6.71	0.06	0.00	6.71	0.06	0.11
8	11	7	6.70	-0.06	0.11	6.70	-0.06	0.01
9	7	4	4.86	-0.01	0.01	4.86	-0.01	0.00
10	4	8	2.79	0.00	0.00	2.79	0.00	0.01
11	8	12	2.72	0.02	0.01	2.72	0.02	0.04
12	12	3	2.72	-0.02	0.04	2.72	-0.02	0.00
13	4	2	1.87	0.00	0.00	1.87	0.00	0.00
14	7	5	0.89	0.00	0.00	0.89	0.00	0.00
15	8	6	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
16	11	9	-0.12	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00
17	12	10	-0.05	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.00
18	5	4	-2.78	0.00	0.00	-2.78	0.00	0.00
19	4	6	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
20	9	7	-2.02	0.00	0.00	-2.02	0.00	0.00
21	8	10	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00



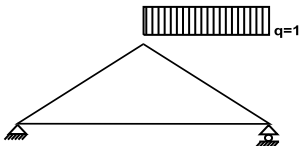
Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m αριστερά αμοίβων προς τα κάτω)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	6.71	3.77	0.01	-6.71	-2.06	0.22
2	9	5	4.86	3.02	-0.22	-4.86	-1.32	0.29
3	5	2	2.81	2.30	-0.29	-2.81	-0.60	-0.01
4	10	3	2.72	-1.25	0.02	-2.72	1.25	0.00
5	6	10	2.79	-1.26	0.01	-2.79	1.26	-0.02
6	2	6	2.81	-1.27	0.00	-2.81	1.27	-0.01
7	1	11	-6.71	0.06	0.00	6.71	-0.06	-0.11
8	11	7	-6.70	-0.06	0.11	6.70	0.06	-0.01
9	7	4	-4.86	-0.01	0.01	4.86	0.01	0.00
10	4	8	-2.79	0.00	0.00	2.79	0.00	-0.01
11	8	12	-2.72	0.02	0.01	2.72	-0.02	-0.04
12	12	3	-2.72	-0.02	0.04	2.72	0.02	0.00
13	4	2	0.00	-1.87	0.00	0.00	1.87	0.00
14	7	5	0.00	-0.89	0.00	0.00	0.89	0.00
15	8	6	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00
16	11	9	0.00	0.12	0.00	0.00	-0.12	0.00
17	12	10	0.00	0.05	0.00	0.00	-0.05	0.00
18	5	4	2.06	-1.87	0.00	-2.06	1.87	0.00
19	4	6	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.00
20	9	7	1.84	-0.84	0.00	-1.84	0.84	0.00
21	8	10	-0.07	-0.03	0.00	0.07	0.03	0.00

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

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

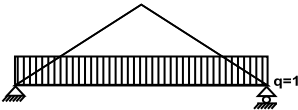
Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]
1	1	9	-2.99	0.01	0.00	-2.99	0.01	0.02
2	9	5	-3.07	-0.01	0.02	-3.07	-0.01	0.01
3	5	2	-3.08	-0.01	0.01	-3.08	-0.01	0.00
4	10	3	-6.96	0.90	-0.22	-7.66	-0.65	0.01
5	6	10	-4.97	0.81	-0.29	-5.68	-0.74	-0.22
6	2	6	-2.80	0.61	0.01	-3.51	-0.93	-0.29
7	1	11	2.72	0.02	0.00	2.72	0.02	0.04
8	11	7	2.72	-0.02	0.04	2.72	-0.02	0.01
9	7	4	2.79	0.00	0.01	2.79	0.00	0.00
10	4	8	4.86	0.01	0.00	4.86	0.01	0.01
11	8	12	6.70	0.06	0.01	6.70	0.06	0.11
12	12	3	6.71	-0.06	0.11	6.71	-0.06	0.00
13	4	2	1.87	0.00	0.00	1.87	0.00	0.00
14	7	5	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
15	8	6	0.89	0.00	0.00	0.89	0.00	0.00
16	11	9	-0.05	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.00
17	12	10	-0.12	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00
18	5	4	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
19	4	6	-2.78	0.00	0.00	-2.78	0.00	0.00
20	9	7	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
21	8	10	-2.02	0.00	0.00	-2.02	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	2.72	1.25	0.00	-2.72	-1.25	-0.02
2	9	5	2.79	1.26	0.02	-2.79	-1.26	-0.01
3	5	2	2.81	1.27	0.01	-2.81	-1.27	0.00
4	10	3	6.71	-2.06	-0.22	-6.71	3.77	-0.01
5	6	10	4.86	-1.32	-0.29	-4.86	3.02	0.22
6	2	6	2.81	-0.60	0.01	-2.81	2.30	0.29
7	1	11	-2.72	0.02	0.00	2.72	-0.02	-0.04
8	11	7	-2.72	-0.02	0.04	2.72	0.02	-0.01
9	7	4	-2.79	0.00	0.01	2.79	0.00	0.00
10	4	8	-4.86	0.01	0.00	4.86	-0.01	-0.01
11	8	12	-6.70	0.06	0.01	6.70	-0.06	-0.11
12	12	3	-6.71	-0.06	0.11	6.71	0.06	0.00
13	4	2	0.00	-1.87	0.00	0.00	1.87	0.00
14	7	5	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00
15	8	6	0.00	-0.89	0.00	0.00	0.89	0.00
16	11	9	0.00	0.05	0.00	0.00	-0.05	0.00
17	12	10	0.00	0.12	0.00	0.00	-0.12	0.00
18	5	4	-0.01	0.01	0.00	0.01	-0.01	0.00
19	4	6	2.06	1.87	0.00	-2.06	-1.87	0.00
20	9	7	-0.07	0.03	0.00	0.07	-0.03	0.00
21	8	10	1.84	0.84	0.00	-1.84	-0.84	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	-10.39	0.05	0.00	-10.39	0.05	0.10
2	9	5	-8.34	-0.04	0.10	-8.34	-0.04	0.02
3	5	2	-6.28	-0.01	0.02	-6.28	-0.01	0.00
4	10	3	-10.39	-0.05	0.10	-10.39	-0.05	0.00
5	6	10	-8.34	0.04	0.02	-8.34	0.04	0.10
6	2	6	-6.28	0.01	0.00	-6.28	0.01	0.02
7	1	11	9.44	0.75	0.01	9.44	-0.95	-0.16
8	11	7	9.44	0.82	-0.16	9.44	-0.88	-0.20
9	7	4	7.61	0.82	-0.20	7.61	-0.88	-0.25
10	4	8	7.61	0.88	-0.25	7.61	-0.82	-0.20
11	8	12	9.44	0.88	-0.20	9.44	-0.82	-0.16
12	12	3	9.44	0.95	-0.16	9.44	-0.75	0.01
13	4	2	5.19	0.00	0.00	5.19	0.00	0.00
14	7	5	2.53	0.00	0.00	2.53	0.00	0.00
15	8	6	2.53	0.00	0.00	2.53	0.00	0.00
16	11	9	1.77	0.00	0.00	1.77	0.00	0.00
17	12	10	1.77	0.00	0.00	1.77	0.00	0.00
18	5	4	-2.55	0.00	0.00	-2.55	0.00	0.00
19	4	6	-2.55	0.00	0.00	-2.55	0.00	0.00
20	9	7	-2.01	0.00	0.00	-2.01	0.00	0.00
21	8	10	-2.01	0.00	0.00	-2.01	0.00	0.00



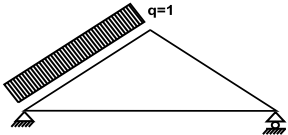
Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m κάτω πέλμα προς τα κάτω)								
Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	9.44	4.35	0.00	-9.44	-4.35	-0.10
2	9	5	7.61	3.41	0.10	-7.61	-3.41	-0.02
3	5	2	5.72	2.59	0.02	-5.72	-2.59	0.00
4	10	3	9.44	-4.35	0.10	-9.44	4.35	0.00
5	6	10	7.61	-3.41	0.02	-7.61	3.41	-0.10
6	2	6	5.72	-2.59	0.00	-5.72	2.59	-0.02
7	1	11	-9.44	0.75	0.01	9.44	0.95	0.16
8	11	7	-9.44	0.82	-0.16	9.44	0.88	0.20
9	7	4	-7.61	0.82	-0.20	7.61	0.88	0.25
10	4	8	-7.61	0.88	-0.25	7.61	0.82	0.20
11	8	12	-9.44	0.88	-0.20	9.44	0.82	0.16
12	12	3	-9.44	0.95	-0.16	9.44	0.75	-0.01
13	4	2	0.00	-5.19	0.00	0.00	5.19	0.00
14	7	5	0.00	-2.53	0.00	0.00	2.53	0.00
15	8	6	0.00	-2.53	0.00	0.00	2.53	0.00
16	11	9	0.00	-1.77	0.00	0.00	1.77	0.00
17	12	10	0.00	-1.77	0.00	0.00	1.77	0.00
18	5	4	1.88	-1.72	0.00	-1.88	1.72	0.00
19	4	6	1.88	1.72	0.00	-1.88	-1.72	0.00
20	9	7	1.83	-0.83	0.00	-1.83	0.83	0.00
21	8	10	1.83	0.83	0.00	-1.83	-0.83	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	-6.72	0.78	0.01	-6.72	-1.09	-0.28
2	9	5	-5.16	0.89	-0.28	-5.16	-0.97	-0.35
3	5	2	-3.38	1.13	-0.35	-3.38	-0.74	0.01
4	10	3	-3.61	-0.02	0.03	-3.61	-0.02	0.00
5	6	10	-3.70	0.01	0.02	-3.70	0.01	0.03
6	2	6	-3.72	0.01	0.00	-3.72	0.01	0.02
7	1	11	8.12	0.07	0.01	8.12	0.07	0.12
8	11	7	8.12	-0.06	0.12	8.12	-0.06	0.01
9	7	4	5.87	-0.01	0.01	5.87	-0.01	0.00
10	4	8	3.37	0.00	0.00	3.37	0.00	0.01
11	8	12	3.28	0.03	0.01	3.28	0.03	0.05
12	12	3	3.28	-0.03	0.05	3.28	-0.03	0.00
13	4	2	2.26	0.00	0.00	2.26	0.00	0.00
14	7	5	1.08	0.00	0.00	1.08	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	-0.06	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00
18	5	4	-3.36	0.00	0.00	-3.36	0.00	0.00
19	4	6	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
20	9	7	-2.47	0.00	0.00	-2.47	0.00	0.00
21	8	10	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00



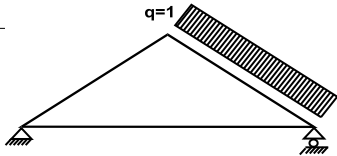
Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m αριστερά αμοίβων πίεση)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x [kN]	F1y [kN]	M1 [kNm]	F2x [kN]	F2y [kN]	M2 [kNm]
1	1	9	5.80	3.50	0.01	-6.57	-1.79	0.28
2	9	5	4.32	2.95	-0.28	-5.10	-1.25	0.35
3	5	2	2.61	2.43	-0.35	-3.39	-0.73	-0.01
4	10	3	3.28	-1.51	0.03	-3.28	1.51	0.00
5	6	10	3.37	-1.53	0.02	-3.37	1.53	-0.03
6	2	6	3.39	-1.53	0.00	-3.39	1.53	-0.02
7	1	11	-8.12	0.07	0.01	8.12	-0.07	-0.12
8	11	7	-8.12	-0.06	0.12	8.12	0.06	-0.01
9	7	4	-5.87	-0.01	0.01	5.87	0.01	0.00
10	4	8	-3.37	0.00	0.00	3.37	0.00	-0.01
11	8	12	-3.28	0.03	0.01	3.28	-0.03	-0.05
12	12	3	-3.28	-0.03	0.05	3.28	0.03	0.00
13	4	2	0.00	-2.26	0.00	0.00	2.26	0.00
14	7	5	0.00	-1.08	0.00	0.00	1.08	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	0.06	0.00	0.00	-0.06	0.00
18	5	4	2.48	-2.26	0.00	-2.48	2.26	0.00
19	4	6	-0.02	-0.01	0.00	0.02	0.01	0.00
20	9	7	2.25	-1.03	0.00	-2.25	1.03	0.00
21	8	10	-0.09	-0.04	0.00	0.09	0.04	0.00

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

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

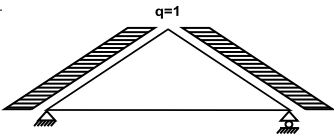
Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kNm]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kNm]
1	1	9	-4.24	0.08	0.00	-4.24	0.08	0.16
2	9	5	-4.67	-0.34	0.16	-4.67	-0.34	-0.48
3	5	2	-3.82	2.13	-0.48	-3.82	-1.60	0.02
4	10	3	-5.90	1.05	-0.20	-5.90	-0.83	0.01
5	6	10	-4.97	-0.15	0.08	-4.97	-0.15	-0.19
6	2	6	-4.52	0.05	-0.01	-4.52	0.05	0.08
7	1	11	4.59	0.03	0.00	4.59	0.03	0.06
8	11	7	4.59	-0.02	0.06	4.59	-0.02	0.03
9	7	4	5.17	-0.01	0.03	5.17	-0.01	0.00
10	4	8	3.69	0.00	0.01	3.69	0.00	0.00
11	8	12	5.03	0.05	0.00	5.03	0.05	0.08
12	12	3	5.03	-0.04	0.08	5.03	-0.04	0.01
13	4	2	1.95	0.00	0.00	1.95	0.00	0.00
14	7	5	-0.25	0.00	0.00	-0.25	0.00	0.00
15	8	6	0.66	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00
16	11	9	-0.05	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.00
17	12	10	-0.09	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00
18	5	4	-2.44	0.00	0.00	-2.44	0.00	0.00
19	4	6	-0.44	0.00	0.00	-0.44	0.00	0.00
20	9	7	0.63	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00
21	8	10	-1.47	0.00	0.00	-1.47	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	3.82	1.83	0.00	-3.82	-1.83	-0.16
2	9	5	4.39	1.63	0.16	-4.39	-1.63	0.48
3	5	2	2.59	3.52	-0.48	-4.14	-0.12	-0.02
4	10	3	5.80	-1.49	-0.20	-5.03	3.19	-0.01
5	6	10	4.46	-2.19	0.08	-4.46	2.19	0.19
6	2	6	4.13	-1.83	-0.01	-4.13	1.83	-0.08
7	1	11	-4.59	0.03	0.00	4.59	-0.03	-0.06
8	11	7	-4.59	-0.02	0.06	4.59	0.02	-0.03
9	7	4	-5.17	-0.01	0.03	5.17	0.01	0.00
10	4	8	-3.69	0.00	0.01	3.69	0.00	0.00
11	8	12	-5.03	0.05	0.00	5.03	-0.05	-0.08
12	12	3	-5.03	-0.04	0.08	5.03	0.04	-0.01
13	4	2	0.00	-1.95	0.00	0.00	1.95	0.00
14	7	5	0.00	0.25	0.00	0.00	-0.25	0.00
15	8	6	0.00	-0.66	0.00	0.00	0.66	0.00
16	11	9	0.00	0.05	0.00	0.00	-0.05	0.00
17	12	10	0.00	0.09	0.00	0.00	-0.09	0.00
18	5	4	1.80	-1.64	0.00	-1.80	1.64	0.00
19	4	6	0.33	0.30	0.00	-0.33	-0.30	0.00
20	9	7	-0.57	0.26	0.00	0.57	-0.26	0.00
21	8	10	1.34	0.61	0.00	-1.34	-0.61	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	3.87	0.33	0.00	2.16	-0.45	-0.11
2	9	5	2.80	0.36	-0.11	1.10	-0.41	-0.15
3	5	2	1.84	0.47	-0.15	0.14	-0.30	0.00
4	10	3	-1.95	-0.48	0.17	-3.66	0.29	0.00
5	6	10	-1.08	-0.38	0.15	-2.78	0.40	0.17
6	2	6	-0.14	-0.30	0.00	-1.84	0.47	0.15
7	1	11	7.56	0.03	0.00	7.56	0.03	0.05
8	11	7	7.56	-0.03	0.05	7.56	-0.03	0.00
9	7	4	6.64	0.00	0.00	6.64	0.00	0.00
10	4	8	4.57	0.00	0.00	4.57	0.00	0.00
11	8	12	3.45	0.03	0.00	3.45	0.03	0.05
12	12	3	3.45	-0.03	0.05	3.45	-0.03	0.00
13	4	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	7	5	0.45	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00
15	8	6	-0.49	0.00	0.00	-0.49	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	-1.40	0.00	0.00	-1.40	0.00	0.00
19	4	6	1.40	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00
20	9	7	-1.01	0.00	0.00	-1.01	0.00	0.00
21	8	10	1.23	0.00	0.00	1.23	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	-3.66	-1.31	0.00	1.78	1.31	0.11
2	9	5	-2.70	-0.83	-0.11	0.83	0.83	0.15
3	5	2	-1.87	-0.33	-0.15	0.00	0.33	0.00
4	10	3	1.58	-1.25	0.17	-3.45	1.25	0.00
5	6	10	0.83	-0.79	0.15	-2.70	0.79	-0.17
6	2	6	0.00	-0.33	0.00	-1.87	0.33	-0.15
7	1	11	-7.56	0.03	0.00	7.56	-0.03	-0.05
8	11	7	-7.56	-0.03	0.05	7.56	0.03	0.00
9	7	4	-6.64	0.00	0.00	6.64	0.00	0.00
10	4	8	-4.57	0.00	0.00	4.57	0.00	0.00
11	8	12	-3.45	0.03	0.00	3.45	-0.03	-0.05
12	12	3	-3.45	-0.03	0.05	3.45	0.03	0.00
13	4	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	7	5	0.00	-0.45	0.00	0.00	0.45	0.00
15	8	6	0.00	0.49	0.00	0.00	-0.49	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	1.03	-0.94	0.00	-1.03	0.94	0.00
19	4	6	-1.04	-0.95	0.00	1.04	0.95	0.00
20	9	7	0.92	-0.42	0.00	-0.92	0.42	0.00
21	8	10	-1.12	-0.51	0.00	1.12	0.51	0.00

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

## 9.2. Εντατικά μεγέθη για φορτίσεις

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: ( Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.716, Gk2 = 0.200 [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	-10.46	0.53	0.01	-9.90	-0.69	-0.14	-10.22	0.00	0.23
2	9	5	-8.54	0.57	-0.14	-7.99	-0.65	-0.22	-8.29	0.00	0.11
3	5	2	-6.44	0.73	-0.22	-5.88	-0.49	0.00	-6.11	0.00	0.19
4	10	3	-9.90	0.69	-0.14	-10.46	-0.53	0.01	-10.22	0.00	0.23
5	6	10	-7.99	0.65	-0.22	-8.54	-0.57	-0.14	-8.29	0.00	0.11
6	2	6	-5.88	0.49	0.00	-6.44	-0.73	-0.22	-6.11	0.00	0.19
7	1	11	9.30	0.22	0.01	9.30	-0.12	0.09	9.30	0.00	0.13
8	11	7	9.30	0.10	0.09	9.30	-0.24	-0.03	9.30	0.00	0.11
9	7	4	7.54	0.16	-0.03	7.54	-0.18	-0.05	7.54	0.00	0.04
10	4	8	7.54	0.18	-0.05	7.54	-0.16	-0.03	7.54	0.00	0.04
11	8	12	9.30	0.24	-0.03	9.30	-0.10	0.09	9.30	0.00	0.11
12	12	3	9.30	0.12	0.09	9.30	-0.22	0.01	9.30	0.00	0.13
13	4	2	3.98	0.00	0.00	3.98	0.00	0.00	3.98	0.00	0.00
14	7	5	1.20	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00
15	8	6	1.20	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00
16	11	9	0.22	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00
17	12	10	0.22	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00
18	5	4	-2.68	0.00	0.00	-2.68	0.00	0.00	-2.68	0.00	0.00
19	4	6	-2.68	0.00	0.00	-2.68	0.00	0.00	-2.68	0.00	0.00
20	9	7	-1.93	0.00	0.00	-1.93	0.00	0.00	-1.93	0.00	0.00
21	8	10	-1.93	0.00	0.00	-1.93	0.00	0.00	-1.93	0.00	0.00

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

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Qk1) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.830 [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	-8.85	0.55	0.01	-8.26	-0.74	-0.17	-8.59	-0.01	0.23
2	9	5	-7.26	0.61	-0.17	-6.68	-0.68	-0.23	-6.99	0.01	0.10
3	5	2	-5.47	0.77	-0.23	-4.89	-0.52	0.00	-5.12	0.00	0.20
4	10	3	-8.26	0.74	-0.17	-8.85	-0.55	0.01	-8.59	0.01	0.23
5	6	10	-6.68	0.68	-0.23	-7.26	-0.61	-0.17	-6.99	-0.01	0.10
6	2	6	-4.89	0.52	0.00	-5.47	-0.77	-0.23	-5.12	0.00	0.20
7	1	11	7.83	0.07	0.00	7.83	0.07	0.13	7.83	0.07	0.08
8	11	7	7.83	-0.07	0.13	7.83	-0.07	0.01	7.83	-0.07	0.09
9	7	4	6.36	-0.01	0.01	6.36	-0.01	0.00	6.36	-0.01	0.01
10	4	8	6.36	0.01	0.00	6.36	0.01	0.01	6.36	0.01	0.01
11	8	12	7.83	0.07	0.01	7.83	0.07	0.13	7.83	0.07	0.09
12	12	3	7.83	-0.07	0.13	7.83	-0.07	0.00	7.83	-0.07	0.08
13	4	2	3.11	0.00	0.00	3.11	0.00	0.00	3.11	0.00	0.00
14	7	5	0.73	0.00	0.00	0.73	0.00	0.00	0.73	0.00	0.00
15	8	6	0.73	0.00	0.00	0.73	0.00	0.00	0.73	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	-0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00
18	5	4	-2.30	0.00	0.00	-2.30	0.00	0.00	-2.30	0.00	0.00
19	4	6	-2.30	0.00	0.00	-2.30	0.00	0.00	-2.30	0.00	0.00
20	9	7	-1.61	0.00	0.00	-1.61	0.00	0.00	-1.61	0.00	0.00
21	8	10	-1.61	0.00	0.00	-1.61	0.00	0.00	-1.61	0.00	0.00

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

Εντατικά μεγέθη, φόρτιση: (Qk2) Χιόν QksL= 0.415, QksR= 0.830 [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	-5.67	0.28	0.00	-5.38	-0.36	-0.07	-5.54	0.00	0.12
2	9	5	-4.90	0.30	-0.07	-4.61	-0.34	-0.11	-4.77	0.00	0.06
3	5	2	-4.01	0.38	-0.11	-3.72	-0.26	0.00	-3.84	0.00	0.10
4	10	3	-7.02	0.74	-0.18	-7.61	-0.55	0.01	-7.35	0.02	0.22
5	6	10	-5.40	0.68	-0.24	-5.99	-0.61	-0.18	-5.72	-0.01	0.09
6	2	6	-3.61	0.51	0.01	-4.19	-0.77	-0.24	-3.84	-0.01	0.20
7	1	11	5.04	0.05	0.00	5.04	0.05	0.08	5.04	0.05	0.05
8	11	7	5.04	-0.04	0.08	5.04	-0.04	0.01	5.04	-0.04	0.06
9	7	4	4.34	0.00	0.01	4.34	0.00	0.00	4.34	0.00	0.01
10	4	8	5.20	0.01	0.00	5.20	0.01	0.01	5.20	0.01	0.01
11	8	12	6.70	0.06	0.01	6.70	0.06	0.11	6.70	0.06	0.08
12	12	3	6.70	-0.06	0.11	6.70	-0.06	0.00	6.70	-0.06	0.07
13	4	2	2.33	0.00	0.00	2.33	0.00	0.00	2.33	0.00	0.00
14	7	5	0.36	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00
15	8	6	0.74	0.00	0.00	0.74	0.00	0.00	0.74	0.00	0.00
16	11	9	-0.09	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00
17	12	10	-0.12	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00
18	5	4	-1.14	0.00	0.00	-1.14	0.00	0.00	-1.14	0.00	0.00
19	4	6	-2.30	0.00	0.00	-2.30	0.00	0.00	-2.30	0.00	0.00
20	9	7	-0.77	0.00	0.00	-0.77	0.00	0.00	-0.77	0.00	0.00
21	8	10	-1.65	0.00	0.00	-1.65	0.00	0.00	-1.65	0.00	0.00

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qk3) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.415 [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	-7.61	0.55	0.01	-7.02	-0.74	-0.18	-7.35	-0.02	0.22	
2	9	5	-5.99	0.61	-0.18	-5.40	-0.68	-0.24	-5.72	0.01	0.09	
3	5	2	-4.19	0.77	-0.24	-3.61	-0.51	0.01	-3.84	0.01	0.20	
4	10	3	-5.38	0.36	-0.07	-5.67	-0.28	0.00	-5.54	0.00	0.12	
5	6	10	-4.61	0.34	-0.11	-4.90	-0.30	-0.07	-4.77	0.00	0.06	
6	2	6	-3.72	0.26	0.00	-4.01	-0.38	-0.11	-3.84	0.00	0.10	
7	1	11	6.70	0.06	0.00	6.70	0.06	0.11	6.70	0.06	0.07	
8	11	7	6.70	-0.06	0.11	6.70	-0.06	0.01	6.70	-0.06	0.08	
9	7	4	5.20	-0.01	0.01	5.20	-0.01	0.00	5.20	-0.01	0.01	
10	4	8	4.34	0.00	0.00	4.34	0.00	0.01	4.34	0.00	0.01	
11	8	12	5.04	0.04	0.01	5.04	0.04	0.08	5.04	0.04	0.06	
12	12	3	5.04	-0.05	0.08	5.04	-0.05	0.00	5.04	-0.05	0.05	
13	4	2	2.33	0.00	0.00	2.33	0.00	0.00	2.33	0.00	0.00	
14	7	5	0.74	0.00	0.00	0.74	0.00	0.00	0.74	0.00	0.00	
15	8	6	0.36	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	
16	11	9	-0.12	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00	
17	12	10	-0.09	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	
18	5	4	-2.30	0.00	0.00	-2.30	0.00	0.00	-2.30	0.00	0.00	
19	4	6	-1.14	0.00	0.00	-1.14	0.00	0.00	-1.14	0.00	0.00	
20	9	7	-1.65	0.00	0.00	-1.65	0.00	0.00	-1.65	0.00	0.00	
21	8	10	-0.77	0.00	0.00	-0.77	0.00	0.00	-0.77	0.00	0.00	

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qk4) Ανεμος QkwL= 0.584, QkwR=-0.746 [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	-0.77	0.39	0.01	-0.77	-0.70	-0.28	-0.77	-0.08	0.13	
2	9	5	0.47	0.78	-0.28	0.47	-0.32	0.15	0.47	0.27	0.17	
3	5	2	0.87	-0.93	0.15	0.87	0.76	-0.01	0.87	-1.58	-1.25	
4	10	3	2.29	-0.79	0.16	2.29	0.61	-0.01	2.29	0.00	-0.25	
5	6	10	1.54	0.11	-0.05	1.54	0.11	0.16	1.54	0.86	0.44	
6	2	6	1.20	-0.03	0.00	1.20	-0.03	-0.05	1.20	0.53	0.19	
7	1	11	1.32	0.01	0.00	1.32	0.01	0.03	1.32	0.01	0.02	
8	11	7	1.32	-0.02	0.03	1.32	-0.02	-0.01	1.32	-0.02	0.02	
9	7	4	-0.42	0.01	-0.01	-0.42	0.01	0.00	-0.42	0.01	-0.01	
10	4	8	-0.78	0.00	0.00	-0.78	0.00	0.00	-0.78	0.00	0.00	
11	8	12	-1.83	-0.02	0.00	-1.83	-0.02	-0.03	-1.83	-0.02	-0.02	
12	12	3	-1.83	0.02	-0.03	-1.83	0.02	0.00	-1.83	0.02	-0.02	
13	4	2	-0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00	
14	7	5	0.82	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	
15	8	6	-0.50	0.00	0.00	-0.50	0.00	0.00	-0.50	0.00	0.00	
16	11	9	-0.04	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	
17	12	10	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	
18	5	4	-0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00	
19	4	6	0.34	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	
20	9	7	-1.91	0.00	0.00	-1.91	0.00	0.00	-1.91	0.00	0.00	
21	8	10	1.16	0.00	0.00	1.16	0.00	0.00	1.16	0.00	0.00	

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

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qk5) Ανεμος QkwL=-0.746, QkwR= 0.584 [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	2.54	-0.53	-0.01	2.54	0.86	0.30	2.54	0.08	-0.19	
2	9	5	1.12	-0.86	0.30	1.12	0.53	-0.01	1.12	-0.22	-0.17	
3	5	2	0.29	0.41	-0.02	0.29	-0.38	0.00	0.29	1.24	0.90	
4	10	3	-0.75	0.62	-0.14	-0.75	-0.47	0.01	-0.75	0.01	0.20	
5	6	10	-0.14	-0.09	0.03	-0.14	-0.09	-0.14	-0.14	-0.67	-0.35	
6	2	6	0.13	0.02	0.00	0.13	0.02	0.03	0.13	-0.42	-0.15	
7	1	11	-3.37	-0.03	0.00	-3.37	-0.03	-0.06	-3.37	-0.03	-0.04	
8	11	7	-3.37	0.04	-0.06	-3.37	0.04	0.01	-3.37	0.04	-0.04	
9	7	4	-1.36	0.00	0.01	-1.36	0.00	0.00	-1.36	0.00	0.00	
10	4	8	-0.36	0.00	0.00	-0.36	0.00	0.00	-0.36	0.00	0.00	
11	8	12	0.49	0.01	0.00	0.49	0.01	0.01	0.49	0.01	0.01	
12	12	3	0.49	0.00	0.01	0.49	0.00	0.00	0.49	0.00	0.01	
13	4	2	-0.54	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00	
14	7	5	-0.95	0.00	0.00	-0.95	0.00	0.00	-0.95	0.00	0.00	
15	8	6	0.40	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	
16	11	9	0.07	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.07	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	1.08	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	
19	4	6	-0.27	0.00	0.00	-0.27	0.00	0.00	-0.27	0.00	0.00	
20	9	7	2.21	0.00	0.00	2.21	0.00	0.00	2.21	0.00	0.00	
21	8	10	-0.93	0.00	0.00	-0.93	0.00	0.00	-0.93	0.00	0.00	

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qk6) Άνεμος Qkw(-) =-0.972 [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	10.66	-0.84	-0.01	10.66	0.98	0.11	10.66	-0.05	-0.38	
2	9	5	9.56	-0.54	0.11	9.56	1.28	0.81	9.56	0.31	0.01	
3	5	2	7.00	-3.17	0.81	7.00	2.28	-0.03	7.00	-2.09	-2.12	
4	10	3	9.25	-1.00	0.16	9.25	0.82	-0.01	9.25	0.02	-0.36	
5	6	10	8.43	0.14	-0.09	8.43	0.14	0.16	8.43	1.11	0.53	
6	2	6	8.01	-0.05	0.01	8.01	-0.05	-0.09	8.01	0.68	0.24	
7	1	11	-12.36	-0.10	-0.01	-12.36	-0.10	-0.17	-12.36	-0.10	-0.11	
8	11	7	-12.36	0.08	-0.17	-12.36	0.08	-0.04	-12.36	0.08	-0.13	
9	7	4	-10.73	0.02	-0.04	-10.73	0.02	-0.01	-10.73	0.02	-0.02	
10	4	8	-6.86	0.00	-0.01	-6.86	0.00	-0.01	-6.86	0.00	-0.01	
11	8	12	-8.08	-0.07	-0.01	-8.08	-0.07	-0.13	-8.08	-0.07	-0.09	
12	12	3	-8.08	0.07	-0.13	-8.08	0.07	-0.01	-8.08	0.07	-0.08	
13	4	2	-4.09	0.00	0.00	-4.09	0.00	-0.01	-4.09	0.00	0.00	
14	7	5	-0.81	0.00	0.00	-0.81	0.00	0.00	-0.81	0.00	0.00	
15	8	6	-0.62	0.00	0.00	-0.62	0.00	0.00	-0.62	0.00	0.00	
16	11	9	0.18	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.18	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	5.64	0.00	0.00	5.64	0.00	0.00	5.64	0.00	0.00	
19	4	6	0.41	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	
20	9	7	1.79	0.00	0.00	1.79	0.00	0.00	1.79	0.00	0.00	
21	8	10	1.34	0.00	0.00	1.34	0.00	0.00	1.34	0.00	0.00	

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

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.500 [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	-5.33	0.33	0.00	-4.98	-0.44	-0.10	-5.17	-0.01	0.14	
2	9	5	-4.37	0.37	-0.10	-4.02	-0.41	-0.14	-4.21	0.01	0.06	
3	5	2	-3.29	0.46	-0.14	-2.94	-0.31	0.00	-3.08	0.00	0.12	
4	10	3	-4.98	0.44	-0.10	-5.33	-0.33	0.00	-5.17	0.01	0.14	
5	6	10	-4.02	0.41	-0.14	-4.37	-0.37	-0.10	-4.21	-0.01	0.06	
6	2	6	-2.94	0.31	0.00	-3.29	-0.46	-0.14	-3.08	0.00	0.12	
7	1	11	4.71	0.04	0.00	4.71	0.04	0.08	4.71	0.04	0.05	
8	11	7	4.71	-0.04	0.08	4.71	-0.04	0.01	4.71	-0.04	0.06	
9	7	4	3.83	0.00	0.01	3.83	0.00	0.00	3.83	0.00	0.01	
10	4	8	3.83	0.00	0.00	3.83	0.00	0.01	3.83	0.00	0.01	
11	8	12	4.71	0.04	0.01	4.71	0.04	0.08	4.71	0.04	0.06	
12	12	3	4.71	-0.04	0.08	4.71	-0.04	0.00	4.71	-0.04	0.05	
13	4	2	1.87	0.00	0.00	1.87	0.00	0.00	1.87	0.00	0.00	
14	7	5	0.44	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	
15	8	6	0.44	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.44	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	-1.38	0.00	0.00	-1.38	0.00	0.00	-1.38	0.00	0.00	
19	4	6	-1.38	0.00	0.00	-1.38	0.00	0.00	-1.38	0.00	0.00	
20	9	7	-0.97	0.00	0.00	-0.97	0.00	0.00	-0.97	0.00	0.00	
21	8	10	-0.97	0.00	0.00	-0.97	0.00	0.00	-0.97	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	1.47	0.12	0.00	0.82	-0.17	-0.04	1.19	0.00	0.05	
2	9	5	1.07	0.14	-0.04	0.42	-0.16	-0.06	0.77	0.00	0.02	
3	5	2	0.70	0.18	-0.06	0.05	-0.12	0.00	0.31	0.00	0.04	
4	10	3	-0.74	-0.18	0.07	-1.39	0.11	0.00	-1.11	-0.02	-0.04	
5	6	10	-0.41	-0.14	0.06	-1.06	0.15	0.07	-0.76	0.01	-0.01	
6	2	6	-0.05	-0.11	0.00	-0.70	0.18	0.06	-0.31	0.00	-0.04	
7	1	11	2.88	0.01	0.00	2.88	0.01	0.02	2.88	0.01	0.01	
8	11	7	2.88	-0.01	0.02	2.88	-0.01	0.00	2.88	-0.01	0.01	
9	7	4	2.53	0.00	0.00	2.53	0.00	0.00	2.53	0.00	0.00	
10	4	8	1.74	0.00	0.00	1.74	0.00	0.00	1.74	0.00	0.00	
11	8	12	1.31	0.01	0.00	1.31	0.01	0.02	1.31	0.01	0.01	
12	12	3	1.31	-0.01	0.02	1.31	-0.01	0.00	1.31	-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	0.17	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	
15	8	6	-0.19	0.00	0.00	-0.19	0.00	0.00	-0.19	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	-0.53	0.00	0.00	-0.53	0.00	0.00	-0.53	0.00	0.00	
19	4	6	0.53	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	
20	9	7	-0.38	0.00	0.00	-0.38	0.00	0.00	-0.38	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	

(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	-5.28	0.28	0.00	-4.99	-0.36	-0.07	-5.16	0.00	0.12	
2	9	5	-4.32	0.30	-0.07	-4.03	-0.34	-0.11	-4.18	0.00	0.06	
3	5	2	-3.25	0.38	-0.11	-2.96	-0.26	0.00	-3.08	0.00	0.10	
4	10	3	-4.99	0.36	-0.07	-5.28	-0.28	0.00	-5.16	0.00	0.12	
5	6	10	-4.03	0.34	-0.11	-4.32	-0.30	-0.07	-4.18	0.00	0.06	
6	2	6	-2.96	0.26	0.00	-3.25	-0.38	-0.11	-3.08	0.00	0.10	
7	1	11	4.69	0.10	0.00	4.69	-0.05	0.05	4.69	0.01	0.06	
8	11	7	4.69	0.04	0.05	4.69	-0.11	-0.01	4.69	-0.01	0.06	
9	7	4	3.81	0.07	-0.01	3.81	-0.08	-0.02	3.81	0.00	0.02	
10	4	8	3.81	0.08	-0.02	3.81	-0.07	-0.01	3.81	0.00	0.02	
11	8	12	4.69	0.11	-0.01	4.69	-0.04	0.05	4.69	0.01	0.06	
12	12	3	4.69	0.05	0.05	4.69	-0.10	0.00	4.69	-0.01	0.06	
13	4	2	1.99	0.00	0.00	1.99	0.00	0.00	1.99	0.00	0.00	
14	7	5	0.58	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	
15	8	6	0.58	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.58	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	-1.36	0.00	0.00	-1.36	0.00	0.00	-1.36	0.00	0.00	
19	4	6	-1.36	0.00	0.00	-1.36	0.00	0.00	-1.36	0.00	0.00	
20	9	7	-0.97	0.00	0.00	-0.97	0.00	0.00	-0.97	0.00	0.00	
21	8	10	-0.97	0.00	0.00	-0.97	0.00	0.00	-0.97	0.00	0.00	

9.3. Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για φορτίσεις

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, φόρτιση: ( Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.716, Gk2 = 0.200 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1 [kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2 [kNm]
1	1	9	9.30	4.82	0.01	-9.30	-3.48	0.14
2	9	5	7.54	4.05	-0.14	-7.54	-2.72	0.22
3	5	2	5.56	3.33	-0.22	-5.56	-1.99	0.00
4	10	3	9.30	-3.48	-0.14	-9.30	4.82	-0.01
5	6	10	7.54	-2.72	-0.22	-7.54	4.05	0.14
6	2	6	5.56	-1.99	0.00	-5.56	3.33	0.22
7	1	11	-9.30	0.22	0.01	9.30	0.12	-0.09
8	11	7	-9.30	0.10	0.09	9.30	0.24	0.03
9	7	4	-7.54	0.16	-0.03	7.54	0.18	0.05
10	4	8	-7.54	0.18	-0.05	7.54	0.16	0.03
11	8	12	-9.30	0.24	-0.03	9.30	0.10	-0.09
12	12	3	-9.30	0.12	0.09	9.30	0.22	-0.01
13	4	2	0.00	-3.98	0.00	0.00	3.98	0.00
14	7	5	0.00	-1.20	0.00	0.00	1.20	0.00
15	8	6	0.00	-1.20	0.00	0.00	1.20	0.00
16	11	9	0.00	-0.22	0.00	0.00	0.22	0.00
17	12	10	0.00	-0.22	0.00	0.00	0.22	0.00
18	5	4	1.98	-1.81	0.00	-1.98	1.81	0.00
19	4	6	1.98	1.81	0.00	-1.98	-1.81	0.00
20	9	7	1.76	-0.80	0.00	-1.76	0.80	0.00
21	8	10	1.76	0.80	0.00	-1.76	-0.80	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, φόρτιση: (Qk1) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.830 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1 [kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2 [kNm]
1	1	9	7.83	4.17	0.01	-7.83	-2.75	0.17
2	9	5	6.36	3.56	-0.17	-6.36	-2.15	0.23
3	5	2	4.66	2.96	-0.23	-4.66	-1.55	0.00
4	10	3	7.83	-2.75	-0.17	-7.83	4.17	-0.01
5	6	10	6.36	-2.15	-0.23	-6.36	3.56	0.17
6	2	6	4.66	-1.55	0.00	-4.66	2.96	0.23
7	1	11	-7.83	0.07	0.00	7.83	-0.07	-0.13
8	11	7	-7.83	-0.07	0.13	7.83	0.07	-0.01
9	7	4	-6.36	-0.01	0.01	6.36	0.01	0.00
10	4	8	-6.36	0.01	0.00	6.36	-0.01	-0.01
11	8	12	-7.83	0.07	0.01	7.83	-0.07	-0.13
12	12	3	-7.83	-0.07	0.13	7.83	0.07	0.00
13	4	2	0.00	-3.11	0.00	0.00	3.11	0.00
14	7	5	0.00	-0.73	0.00	0.00	0.73	0.00
15	8	6	0.00	-0.73	0.00	0.00	0.73	0.00
16	11	9	0.00	0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00
17	12	10	0.00	0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00
18	5	4	1.70	-1.55	0.00	-1.70	1.55	0.00
19	4	6	1.70	1.55	0.00	-1.70	-1.55	0.00
20	9	7	1.47	-0.67	0.00	-1.47	0.67	0.00
21	8	10	1.47	0.67	0.00	-1.47	-0.67	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk2) Χιόν QksL= 0.415, QksR= 0.830 [kN/m]								
Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	5.04	2.60	0.00	-5.04	-1.90	0.07
2	9	5	4.34	2.30	-0.07	-4.34	-1.60	0.11
3	5	2	3.50	2.01	-0.11	-3.50	-1.30	0.00
4	10	3	6.70	-2.23	-0.18	-6.70	3.65	-0.01
5	6	10	5.20	-1.62	-0.24	-5.20	3.03	0.18
6	2	6	3.50	-1.03	0.01	-3.50	2.44	0.24
7	1	11	-5.04	0.05	0.00	5.04	-0.05	-0.08
8	11	7	-5.04	-0.04	0.08	5.04	0.04	-0.01
9	7	4	-4.34	0.00	0.01	4.34	0.00	0.00
10	4	8	-5.20	0.01	0.00	5.20	-0.01	-0.01
11	8	12	-6.70	0.06	0.01	6.70	-0.06	-0.11
12	12	3	-6.70	-0.06	0.11	6.70	0.06	0.00
13	4	2	0.00	-2.33	0.00	0.00	2.33	0.00
14	7	5	0.00	-0.36	0.00	0.00	0.36	0.00
15	8	6	0.00	-0.74	0.00	0.00	0.74	0.00
16	11	9	0.00	0.09	0.00	0.00	-0.09	0.00
17	12	10	0.00	0.12	0.00	0.00	-0.12	0.00
18	5	4	0.84	-0.77	0.00	-0.84	0.77	0.00
19	4	6	1.70	1.55	0.00	-1.70	-1.55	0.00
20	9	7	0.70	-0.32	0.00	-0.70	0.32	0.00
21	8	10	1.50	0.68	0.00	-1.50	-0.68	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk3) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.415 [kN/m]								
Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	6.70	3.65	0.01	-6.70	-2.23	0.18
2	9	5	5.20	3.03	-0.18	-5.20	-1.62	0.24
3	5	2	3.50	2.44	-0.24	-3.50	-1.03	-0.01
4	10	3	5.04	-1.90	-0.07	-5.04	2.60	0.00
5	6	10	4.34	-1.60	-0.11	-4.34	2.30	0.07
6	2	6	3.50	-1.30	0.00	-3.50	2.01	0.11
7	1	11	-6.70	0.06	0.00	6.70	-0.06	-0.11
8	11	7	-6.70	-0.06	0.11	6.70	0.06	-0.01
9	7	4	-5.20	-0.01	0.01	5.20	0.01	0.00
10	4	8	-4.34	0.00	0.00	4.34	0.00	-0.01
11	8	12	-5.04	0.04	0.01	5.04	-0.04	-0.08
12	12	3	-5.04	-0.05	0.08	5.04	0.05	0.00
13	4	2	0.00	-2.33	0.00	0.00	2.33	0.00
14	7	5	0.00	-0.74	0.00	0.00	0.74	0.00
15	8	6	0.00	-0.36	0.00	0.00	0.36	0.00
16	11	9	0.00	0.12	0.00	0.00	-0.12	0.00
17	12	10	0.00	0.09	0.00	0.00	-0.09	0.00
18	5	4	1.70	-1.55	0.00	-1.70	1.55	0.00
19	4	6	0.84	0.77	0.00	-0.84	-0.77	0.00
20	9	7	1.50	-0.68	0.00	-1.50	0.68	0.00
21	8	10	0.70	0.32	0.00	-0.70	-0.32	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk4) Άνεμος QkwL= 0.584, QkwR=-0.746 [kN/m]								
Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	0.54	0.68	0.01	-0.99	0.32	0.28
2	9	5	-0.75	0.51	-0.28	0.30	0.48	-0.15
3	5	2	-0.40	-1.21	0.15	1.11	-0.33	0.01
4	10	3	-2.41	0.23	0.16	1.83	-1.50	0.01
5	6	10	-1.36	0.74	-0.05	1.36	-0.74	-0.16
6	2	6	-1.10	0.47	0.00	1.10	-0.47	0.05
7	1	11	-1.32	0.01	0.00	1.32	-0.01	-0.03
8	11	7	-1.32	-0.02	0.03	1.32	0.02	0.01
9	7	4	0.42	0.01	-0.01	-0.42	-0.01	0.00
10	4	8	0.78	0.00	0.00	-0.78	0.00	0.00
11	8	12	1.83	-0.02	0.00	-1.83	0.02	0.03
12	12	3	1.83	0.02	-0.03	-1.83	-0.02	0.00
13	4	2	0.00	0.14	0.00	0.00	-0.14	0.00
14	7	5	0.00	-0.82	0.00	0.00	0.82	0.00
15	8	6	0.00	0.50	0.00	0.00	-0.50	0.00
16	11	9	0.00	0.04	0.00	0.00	-0.04	0.00
17	12	10	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.03	0.00
18	5	4	0.11	-0.10	0.00	-0.11	0.10	0.00
19	4	6	-0.25	-0.23	0.00	0.25	0.23	0.00
20	9	7	1.74	-0.79	0.00	-1.74	0.79	0.00
21	8	10	-1.05	-0.48	0.00	1.05	0.48	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk5) Άνεμος QkwL=-0.746, QkwR= 0.584 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	-2.09	-1.54	-0.01	2.67	0.27	-0.30
2	9	5	-0.66	-1.25	0.30	1.23	-0.02	0.01
3	5	2	-0.44	0.25	-0.02	0.11	0.47	0.00
4	10	3	0.94	0.26	-0.14	-0.49	0.74	-0.01
5	6	10	0.09	-0.14	0.03	-0.09	0.14	0.14
6	2	6	-0.11	0.07	0.00	0.11	-0.07	-0.03
7	1	11	3.37	-0.03	0.00	-3.37	0.03	0.06
8	11	7	3.37	0.04	-0.06	-3.37	-0.04	-0.01
9	7	4	1.36	0.00	0.01	-1.36	0.00	0.00
10	4	8	0.36	0.00	0.00	-0.36	0.00	0.00
11	8	12	-0.49	0.01	0.00	0.49	-0.01	-0.01
12	12	3	-0.49	0.00	0.01	0.49	0.00	0.00
13	4	2	0.00	0.54	0.00	0.00	-0.54	0.00
14	7	5	0.00	0.95	0.00	0.00	-0.95	0.00
15	8	6	0.00	-0.40	0.00	0.00	0.40	0.00
16	11	9	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.07	0.00
17	12	10	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00
18	5	4	-0.80	0.73	0.00	0.80	-0.73	0.00
19	4	6	0.20	0.18	0.00	-0.20	-0.18	0.00
20	9	7	-2.01	0.92	0.00	2.01	-0.92	0.00
21	8	10	0.85	0.39	0.00	-0.85	-0.39	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk6) Άνεμος Qkw(-) =-0.972 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	-9.35	-5.18	-0.01	10.11	3.52	-0.11
2	9	5	-8.48	-4.45	0.11	9.23	2.79	-0.81
3	5	2	-5.06	-5.79	0.81	7.32	0.83	0.03
4	10	3	-8.83	2.92	0.16	8.08	-4.57	0.01
5	6	10	-7.62	3.61	-0.09	7.62	-3.61	-0.16
6	2	6	-7.31	3.27	0.01	7.31	-3.27	0.09
7	1	11	12.36	-0.10	-0.01	-12.36	0.10	0.17
8	11	7	12.36	0.08	-0.17	-12.36	-0.08	0.04
9	7	4	10.73	0.02	-0.04	-10.73	-0.02	0.01
10	4	8	6.86	0.00	-0.01	-6.86	0.00	0.01
11	8	12	8.08	-0.07	-0.01	-8.08	0.07	0.13
12	12	3	8.08	0.07	-0.13	-8.08	-0.07	0.01
13	4	2	0.00	4.09	0.00	0.00	-4.09	0.01
14	7	5	0.00	0.81	0.00	0.00	-0.81	0.00
15	8	6	0.00	0.62	0.00	0.00	-0.62	0.00
16	11	9	0.00	-0.18	0.00	0.00	0.18	0.00
17	12	10	0.00	-0.14	0.00	0.00	0.14	0.00
18	5	4	-4.17	3.80	0.00	4.17	-3.80	0.00
19	4	6	-0.30	-0.28	0.00	0.30	0.28	0.00
20	9	7	-1.63	0.74	0.00	1.63	-0.74	0.00
21	8	10	-1.22	-0.56	0.00	1.22	0.56	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.500 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	9	4.71	2.51	0.00	-4.71	-1.66	0.10
2	9	5	3.83	2.14	-0.10	-3.83	-1.29	0.14
3	5	2	2.81	1.78	-0.14	-2.81	-0.93	0.00
4	10	3	4.71	-1.66	-0.10	-4.71	2.51	0.00
5	6	10	3.83	-1.29	-0.14	-3.83	2.14	0.10
6	2	6	2.81	-0.93	0.00	-2.81	1.78	0.14
7	1	11	-4.71	0.04	0.00	4.71	-0.04	-0.08
8	11	7	-4.71	-0.04	0.08	4.71	0.04	-0.01
9	7	4	-3.83	0.00	0.01	3.83	0.00	0.00
10	4	8	-3.83	0.00	0.00	3.83	0.00	-0.01
11	8	12	-4.71	0.04	0.01	4.71	-0.04	-0.08
12	12	3	-4.71	-0.04	0.08	4.71	0.04	0.00
13	4	2	0.00	-1.87	0.00	0.00	1.87	0.00
14	7	5	0.00	-0.44	0.00	0.00	0.44	0.00
15	8	6	0.00	-0.44	0.00	0.00	0.44	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	1.02	-0.93	0.00	-1.02	0.93	0.00
19	4	6	1.02	0.93	0.00	-1.02	-0.93	0.00
20	9	7	0.88	-0.40	0.00	-0.88	0.40	0.00
21	8	10	0.88	0.40	0.00	-0.88	-0.40	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	-1.39	-0.50	0.00	0.68	0.50	0.04
2	9	5	-1.03	-0.32	-0.04	0.32	0.32	0.06
3	5	2	-0.71	-0.13	-0.06	0.00	0.13	0.00
4	10	3	0.60	-0.48	0.07	-1.31	0.48	0.00
5	6	10	0.32	-0.30	0.06	-1.03	0.30	-0.07
6	2	6	0.00	-0.13	0.00	-0.71	0.13	-0.06
7	1	11	-2.88	0.01	0.00	2.88	-0.01	-0.02
8	11	7	-2.88	-0.01	0.02	2.88	0.01	0.00
9	7	4	-2.53	0.00	0.00	2.53	0.00	0.00
10	4	8	-1.74	0.00	0.00	1.74	0.00	0.00
11	8	12	-1.31	0.01	0.00	1.31	-0.01	-0.02
12	12	3	-1.31	-0.01	0.02	1.31	0.01	0.00
13	4	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	7	5	0.00	-0.17	0.00	0.00	0.17	0.00
15	8	6	0.00	0.19	0.00	0.00	-0.19	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	0.39	-0.36	0.00	-0.39	0.36	0.00
19	4	6	-0.40	-0.36	0.00	0.40	0.36	0.00
20	9	7	0.35	-0.16	0.00	-0.35	0.16	0.00
21	8	10	-0.43	-0.19	0.00	0.43	0.19	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	4.69	2.44	0.00	-4.69	-1.74	0.07
2	9	5	3.81	2.06	-0.07	-3.81	-1.36	0.11
3	5	2	2.80	1.69	-0.11	-2.80	-0.99	0.00
4	10	3	4.69	-1.74	-0.07	-4.69	2.44	0.00
5	6	10	3.81	-1.36	-0.11	-3.81	2.06	0.07
6	2	6	2.80	-0.99	0.00	-2.80	1.69	0.11
7	1	11	-4.69	0.10	0.00	4.69	0.05	-0.05
8	11	7	-4.69	0.04	0.05	4.69	0.11	0.01
9	7	4	-3.81	0.07	-0.01	3.81	0.08	0.02
10	4	8	-3.81	0.08	-0.02	3.81	0.07	0.01
11	8	12	-4.69	0.11	-0.01	4.69	0.04	-0.05
12	12	3	-4.69	0.05	0.05	4.69	0.10	0.00
13	4	2	0.00	-1.99	0.00	0.00	1.99	0.00
14	7	5	0.00	-0.58	0.00	0.00	0.58	0.00
15	8	6	0.00	-0.58	0.00	0.00	0.58	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	1.00	-0.91	0.00	-1.00	0.91	0.00
19	4	6	1.00	0.91	0.00	-1.00	-0.91	0.00
20	9	7	0.89	-0.40	0.00	-0.89	0.40	0.00
21	8	10	0.89	0.40	0.00	-0.89	-0.40	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	-1.53	-1.29	-0.97	-0.97	0.13	0.15	1.68	-0.87
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	-1.61	-1.35	-1.01	-1.01	0.13	0.16	1.75	-0.91
5	-1.56	-1.31	-0.94	-1.03	0.06	0.24	1.81	-0.92
6	-1.56	-1.31	-1.03	-0.94	0.17	0.09	1.58	-0.85
7	-1.57	-1.32	-0.94	-1.04	0.05	0.25	1.82	-0.92
8	-1.57	-1.32	-1.04	-0.94	0.18	0.08	1.59	-0.86
9	-1.24	-1.04	-0.71	-0.85	-0.06	0.30	1.45	-0.75
10	-1.24	-1.04	-0.85	-0.71	0.20	0.00	1.19	-0.66
11	-1.24	-1.04	-0.71	-0.85	-0.06	0.30	1.45	-0.75
12	-1.24	-1.04	-0.85	-0.71	0.20	0.00	1.19	-0.66

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	-0.78	1.28	3.01	0.00
1	Fy	5.04	4.24	2.65	3.71	0.69	-1.57	-5.28	2.55
3	Fx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Fy	5.04	4.24	3.71	2.65	-1.52	0.74	-4.65	2.55

10. Αντιδράσεις στηρίξεων σε συνδυασμούς φορτίσεων (kN)

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γg	γq	ψo
( Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.716, Gk2 = 0.200	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.415, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.415	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.584, QkwR=-0.746	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.746, QkwR= 0.584	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-0.972, QkwR=-0.972	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.500	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	6.798	0.000	11.330
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	13.156	0.000	16.445
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	10.772	0.000	13.465
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	12.361	0.000	15.452
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-1.173	7.835	-1.066	7.123
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.922	4.446	1.747	4.042
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	4.511	-1.122	4.101	-1.020
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	10.626	0.000	11.807
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.704	13.779	-0.640	12.526
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.153	11.745	1.048	10.678
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.704	11.394	-0.640	10.358
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.153	9.361	1.048	8.510
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-0.704	12.984	-0.640	11.803
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.153	10.950	1.048	9.955
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.173	11.014	-1.066	10.013
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.173	9.822	-1.066	8.929
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.173	10.617	-1.066	9.652
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.922	7.625	1.747	6.932
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	1.922	6.433	1.747	5.848
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.922	7.228	1.747	6.571
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.707	8.405	2.461	7.641
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.707	6.020	2.461	5.473
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.707	7.610	2.461	6.918
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	4.511	2.058	4.101	1.871
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	4.511	0.865	4.101	0.787
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	4.511	1.660	4.101	1.509
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	5.331	6.369	4.846	5.790
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.000	8.425	0.000	7.659
	Μέγιστες τιμές			5.331	13.156	4.846	16.445
29	γg.Gk+γq.Qk4=0.9Gk+1.5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	-1.173	5.569	-1.066	5.063
30	γg.Gk+γq.Qk5=0.9Gk+1.5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	1.922	2.180	1.747	1.982
31	γg.Gk+γq.Qk6=0.9Gk+1.5Qk6, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	4.511	-3.388	4.101	-3.080

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	6.798	0.000	11.330
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	13.156	0.000	16.445
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	12.361	0.000	15.452
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	10.772	0.000	13.465
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.525	0.000	4.114
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.914	0.000	7.195
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	-0.172	0.000	-0.156
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	10.626	0.000	11.807
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	11.793	0.000	10.721
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	13.826	0.000	12.569
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	10.998	0.000	9.998
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	13.031	0.000	11.846
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	9.408	0.000	8.553
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	11.442	0.000	10.401
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.704	0.000	7.004
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.307	0.000	6.643
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	6.512	0.000	5.920
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	11.093	0.000	10.085
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	10.696	0.000	9.723
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	9.901	0.000	9.001
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	8.974	0.000	8.158
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	8.179	0.000	7.436
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	6.590	0.000	5.991
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	3.007	0.000	2.734
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.610	0.000	2.372
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.815	0.000	1.650
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.000	6.369	0.000	5.790
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.000	8.425	0.000	7.659
	Μέγιστες τιμές			0.000	13.156	0.000	16.445
29	γg.Gk+γq.Qk4=0.9Gk+1.5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	0.000	2.259	0.000	2.054
30	γg.Gk+γq.Qk5=0.9Gk+1.5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	0.000	5.648	0.000	5.135
31	γg.Gk+γq.Qk6=0.9Gk+1.5Qk6, (EQU)	Στιγμιαία	0.90	0.000	-2.438	0.000	-2.216



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 = 0.716, Gk2 = 0.200	-1.607	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.60
(Qk1) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.830	-1.348	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk2) Χιόν QksL= 0.415, QksR= 0.830	-1.011	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk3) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.415	-1.011	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.584, QkwR=-0.746	0.129	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.746, QkwR= 0.584	0.162	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-0.972, QkwR=-0.972	1.753	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60

Συνδυασμός φόρτισης	w.inst	w.fin [mm]
1 Gk	1.607	2.571
2 Gk + Qk1	2.955	3.919
3 Gk + Qk2	2.618	3.582
4 Gk + Qk3	2.618	3.582
5 Gk + Qk4	1.478	2.442
6 Gk + Qk5	1.445	2.409
7 Gk + Qk6	0.146	0.818
8 Gk + Qk1 + ψ0.Qk4	2.877	3.842
9 Gk + Qk1 + ψ0.Qk5	2.858	3.822
10 Gk + Qk2 + ψ0.Qk4	2.541	3.505
11 Gk + Qk2 + ψ0.Qk5	2.521	3.485
12 Gk + Qk3 + ψ0.Qk4	2.541	3.505
13 Gk + Qk3 + ψ0.Qk5	2.521	3.485
14 Gk + Qk4 + ψ0.Qk1	2.152	3.116
15 Gk + Qk4 + ψ0.Qk2	1.983	2.948
16 Gk + Qk4 + ψ0.Qk3	1.983	2.948
17 Gk + Qk5 + ψ0.Qk1	2.119	3.083
18 Gk + Qk5 + ψ0.Qk2	1.951	2.915
19 Gk + Qk5 + ψ0.Qk3	1.951	2.915
20 Gk + Qk1 + ψ0.Qk6	1.903	2.867
21 Gk + Qk2 + ψ0.Qk6	1.566	2.530
22 Gk + Qk3 + ψ0.Qk6	1.566	2.530
23 Gk + Qk6 + ψ0.Qk1	0.528	1.492
24 Gk + Qk6 + ψ0.Qk2	0.360	1.324
25 Gk + Qk6 + ψ0.Qk3	0.360	1.324

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

Μέγιστες τιμές βελών στον κόμβο 4  
w.inst = 2.955 mm, w.fin = 3.919 mm

Έλεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πιν.7.2  
Έλεγχος τελικού βέλους κάμψης στον κόμβο 4  
w.inst = 2.955 mm < L/300=10209/300= 34.031 mm  
w.net,fin = 3.919 mm < L/250=10209/250= 40.837 mm  
w.fin = 3.919 mm < L/200=10209/200= 51.046 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 1 (EC5 §7.2)

Φόρτιση [kN/m]	u [mm]	Δράση	ψ0	ψ1	ψ2	Kdef
( Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.716, Gk2 = 0.200	0.170	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.60
(Qk1) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.830	0.197	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk2) Χιόν QksL= 0.415, QksR= 0.830	0.099	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk3) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.415	0.197	Μεσοχρόνια	0.50	0.20	0.00	0.60
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.584, QkwR=-0.746	0.153	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.746, QkwR= 0.584	-0.195	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-0.972, QkwR=-0.972	-0.254	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.60

Συνδυασμός φόρτισης	w.inst	w.fin [mm]
1 Gk	0.170	0.272
2 Gk + Qk1	0.368	0.470
3 Gk + Qk2	0.269	0.371
4 Gk + Qk3	0.368	0.470
5 Gk + Qk4	0.323	0.425
6 Gk + Qk5	0.025	0.078
7 Gk + Qk6	0.084	0.018
8 Gk + Qk1 + ψ0.Qk4	0.459	0.561
9 Gk + Qk1 + ψ0.Qk5	0.251	0.353
10 Gk + Qk2 + ψ0.Qk4	0.360	0.463
11 Gk + Qk2 + ψ0.Qk5	0.152	0.254
12 Gk + Qk3 + ψ0.Qk4	0.459	0.561
13 Gk + Qk3 + ψ0.Qk5	0.251	0.353
14 Gk + Qk4 + ψ0.Qk1	0.422	0.524
15 Gk + Qk4 + ψ0.Qk2	0.372	0.474
16 Gk + Qk4 + ψ0.Qk3	0.422	0.524
17 Gk + Qk5 + ψ0.Qk1	0.074	0.176
18 Gk + Qk5 + ψ0.Qk2	0.025	0.127
19 Gk + Qk5 + ψ0.Qk3	0.074	0.176
20 Gk + Qk1 + ψ0.Qk6	0.215	0.317
21 Gk + Qk2 + ψ0.Qk6	0.117	0.219
22 Gk + Qk3 + ψ0.Qk6	0.215	0.317
23 Gk + Qk6 + ψ0.Qk1	0.015	0.117
24 Gk + Qk6 + ψ0.Qk2	0.034	0.068
25 Gk + Qk6 + ψ0.Qk3	0.015	0.117

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

Μέγιστες τιμές βελών στο μέσο ράβδου 1  
w.inst = 0.459 mm, w.fin = 0.561 mm

Έλεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πιν.7.2  
Έλεγχος τελικού βέλους κάμψης στο μέσο ράβδου 1  
w.inst = 0.459 mm < L/300=1873/300= 6.242 mm  
w.net,fin = 0.561 mm < L/250=1873/250= 7.491 mm  
w.fin = 0.561 mm < L/200=1873/200= 9.364 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	12.35238	0.08096
2	31.49022	0.03176
3	36.48996	0.02740
4	47.80592	0.02092
5	57.56982	0.01737
6	60.65925	0.01649
7	65.09479	0.01536
8	83.87875	0.01192
9	91.46542	0.01093
10	103.64105	0.00965
11	109.70199	0.00912
12	114.18644	0.00876

13. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας

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

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	yg	yq	ψo
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.716, Gk2 = 0.200	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.415, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.415	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.584, QkwR=-0.746	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.746, QkwR= 0.584	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-0.972, QkwR=-0.972	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.500	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	-23.535	0.000	1.634	0.508
2	yg.Gk+yq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-34.244	0.000	2.666	0.810
3	yg.Gk+yq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-31.913	0.000	2.673	0.807
4	yg.Gk+yq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-31.913	0.000	2.673	0.807
5	yg.Gk+yq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-13.885	0.000	2.159	1.475
6	yg.Gk+yq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-13.862	0.000	1.693	1.459
7	yg.Gk+yq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.225	3.701	3.432	2.663
8	yg.Gk+yq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-24.571	0.000	1.860	0.568
9	yg.Gk+yq.Qk1+yq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-25.533	0.000	2.420	0.697
10	yg.Gk+yq.Qk1+yq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-25.520	0.000	2.357	1.239
11	yg.Gk+yq.Qk2+yq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-21.338	0.000	1.967	0.658
12	yg.Gk+yq.Qk2+yq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-23.825	0.000	2.365	1.106
13	yg.Gk+yq.Qk3+yq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-23.838	0.000	2.427	0.691
14	yg.Gk+yq.Qk3+yq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-21.181	0.000	2.276	1.237
15	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-19.919	0.000	2.300	1.340
16	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-17.749	0.000	2.161	1.406
17	yg.Gk+yq.Qk4+yq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-19.071	0.000	2.303	1.341
18	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-19.896	0.000	2.195	1.595
19	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-19.049	0.000	2.199	1.528
20	yg.Gk+yq.Qk5+yq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-17.727	0.000	1.971	1.593
21	yg.Gk+yq.Qk1+yq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-17.338	0.000	1.984	1.234
22	yg.Gk+yq.Qk2+yq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-15.642	0.000	1.989	1.367
23	yg.Gk+yq.Qk3+yq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-14.488	0.000	1.700	1.237
24	yg.Gk+yq.Qk6+yq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-6.259	0.370	2.908	2.528
25	yg.Gk+yq.Qk6+yq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-5.411	1.242	3.173	2.594
26	yg.Gk+yq.Qk6+yq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-4.090	1.164	2.906	2.529
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	-9.526	0.000	0.741	0.225
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	-12.247	0.000	0.881	0.272
	Μέγιστες τιμές			-34.244	3.701	3.432	2.663

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

Άνω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6 , Συνδυασμός φόρτισης No 7  
Ελεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, Ft0d=4.071 kN (EC5 §6.1.2)  
Ορθογωνική διατομή, b=77 mm, h=154 mm, A= 11 858 mm<sup>2</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)  
ft0k=14.50 N/mm<sup>2</sup>, ft0d=Kmod·ft0k/γM=1.10x14.50/1.30=12.27N/mm<sup>2</sup> (EC5 Εξ.2.14)  
Ft0d=4.071 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x4.071/11858=0.34N/mm<sup>2</sup> < 12.27N/mm<sup>2</sup>=ft0d (Εξ.6.1)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Άνω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6 , Συνδυασμός φόρτισης No 2  
Ελεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-27.395 kN (EC5 §6.1.4)  
Ορθογωνική διατομή, b=77 mm, h=154 mm, A= 11 858 mm<sup>2</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)  
fc0k=21.00 N/mm<sup>2</sup>, fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.80x21.00/1.30=12.92N/mm<sup>2</sup> (EC5 Εξ.2.14)  
Fc0d=-27.395 kN, σc0d=Fc0d/Anetto=1000x27.395/11858=2.31N/mm<sup>2</sup> < 12.92N/mm<sup>2</sup>=fc0d (Εξ.6.2)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Άνω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6 , Συνδυασμός φόρτισης No 7  
Ελεγχος διάτμησης, Fv=3.776 kN (EC5 §6.1.7)  
Ορθογωνική διατομή, bef=0.67x77=52 mm, h=154 mm, A= 8 008 mm<sup>2</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)  
fvk=4.00 N/mm<sup>2</sup>, fvd=Kmod·fvk/γM=1.10x4.00/1.30=3.38N/mm<sup>2</sup> (EC5 Εξ.2.14)  
Fv=3.776 kN, tv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x3.776/8008=0.71N/mm<sup>2</sup> < 3.38N/mm<sup>2</sup>=fv0d (Εξ.6.13)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Άνω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6 , Συνδυασμός φόρτισης No 7  
Ελεγχος κάμψης, Myd=2.929 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)  
Ορθογωνική διατομή, b=77mm, h=154mm, A=1.19x10<sup>4</sup>mm<sup>2</sup>, Wy=3.04x10<sup>5</sup>mm<sup>3</sup>, Wz=1.52x10<sup>5</sup>mm<sup>3</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)  
fmyk=24.00 N/mm<sup>2</sup>, fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm<sup>2</sup>  
fmzk=24.00 N/mm<sup>2</sup>, fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm<sup>2</sup>

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6(2))  
σmyd=Myd/Wmy,netto=10<sup>6</sup>x2.929/(0.3044x10<sup>6</sup>)= 9.62 N/mm<sup>2</sup>  
σmzd=Mzd/Wmz,netto=10<sup>6</sup>x0.000/(0.1522x10<sup>6</sup>)= 0.00 N/mm<sup>2</sup>

$\sigma_{myd}/f_{myd}+K_m.\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.474+0.000= 0.47 < 1$  (EC5 Εξ.6.11)  
 $K_m.\sigma_{myd}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.332+0.000= 0.33 < 1$  (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,  $F_{c0d}=-27.395kN$ ,  $M_{yd}=0.648kNm$ ,  $M_{zd}=0.000kNm$**  (EC5 §6.2.4)  
Ορθογωνική διατομή,  $b=77mm$ ,  $h=154mm$ ,  $A=1.19\times10^{-4}m^2$ ,  $W_y=3.04\times10^{-5}m^3$ ,  $W_z=1.52\times10^{-5}m^3$   
Τροποποιητικός συντ.  $K_{mod}=0.80$  (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού  $\gamma_M=1.30$  (Πιν. 2.3)  
 $f_{c0k}=21.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{c0d}=K_{mod}\cdot f_{c0k}/\gamma_M=0.80\times21.00/1.30=12.92N/mm^2$   
 $f_{myk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{myd}=K_{mod}\cdot f_{myk}/\gamma_M=0.80\times24.00/1.30=14.77N/mm^2$   
 $f_{mk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{mzd}=K_{mod}\cdot f_{mk}/\gamma_M=0.80\times24.00/1.30=14.77N/mm^2$

Ορθογωνική διατομή  $K_m=0.70$  (EC5 §6.1.6.(2))  
 $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000\times27.395/11858= 2.31\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^{-6}\times0.648/(0.3044\times10^{-6})= 2.13\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^{-6}\times0.000/(0.1522\times10^{-6})= 0.00\text{ N/mm}^2$

$(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2+\sigma_{myd}/f_{myd}+K_m.\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.032+0.144+0.000= 0.18 < 1$  (EC5 Εξ.6.19)  
 $(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2+K_m.\sigma_{myd}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.032+0.101+0.000= 0.13 < 1$  (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,  $F_{c0d}=0.000kN$ ,  $M_{yd}=2.929kNm$ ,  $M_{zd}=0.000kNm$**  (EC5 §6.2.4)  
Ορθογωνική διατομή,  $b=77mm$ ,  $h=154mm$ ,  $A=1.19\times10^{-4}m^2$ ,  $W_y=3.04\times10^{-5}m^3$ ,  $W_z=1.52\times10^{-5}m^3$   
Τροποποιητικός συντ.  $K_{mod}=1.10$  (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού  $\gamma_M=1.30$  (Πιν. 2.3)  
 $f_{c0k}=21.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{c0d}=K_{mod}\cdot f_{c0k}/\gamma_M=1.10\times21.00/1.30=17.77N/mm^2$   
 $f_{myk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{myd}=K_{mod}\cdot f_{myk}/\gamma_M=1.10\times24.00/1.30=20.31N/mm^2$   
 $f_{mk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{mzd}=K_{mod}\cdot f_{mk}/\gamma_M=1.10\times24.00/1.30=20.31N/mm^2$

Ορθογωνική διατομή  $K_m=0.70$  (EC5 §6.1.6.(2))  
 $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000\times0.000/11858= 0.00\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^{-6}\times2.929/(0.3044\times10^{-6})= 9.62\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^{-6}\times0.000/(0.1522\times10^{-6})= 0.00\text{ N/mm}^2$

$(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2+\sigma_{myd}/f_{myd}+K_m.\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.000+0.474+0.000= 0.47 < 1$  (EC5 Εξ.6.19)  
 $(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2+K_m.\sigma_{myd}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.000+0.332+0.000= 0.33 < 1$  (EC5 Εξ.6.20)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

**Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2, 3, 4, 5, 6 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 2**  
**Ελεγχος λυγισμού με κάμψη,  $F_{c0d}=-27.395kN$ ,  $M_{yd}=0.648kNm$ ,  $M_{zd}=0.000kNm$**  (EC5 §6.3.2)  
Ορθογωνική διατομή,  $b=77mm$ ,  $h=154mm$ ,  $A=1.19\times10^{-4}m^2$ ,  $W_y=3.04\times10^{-5}m^3$ ,  $W_z=1.52\times10^{-5}m^3$   
Τροποποιητικός συντ.  $K_{mod}=0.80$  (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού  $\gamma_M=1.30$  (Πιν. 2.3, E005=7400MPa)  
 $f_{c0k}=21.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{c0d}=K_{mod}\cdot f_{c0k}/\gamma_M=0.80\times21.00/1.30=12.92N/mm^2$   
 $f_{myk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{myd}=K_{mod}\cdot f_{myk}/\gamma_M=0.80\times24.00/1.30=14.77N/mm^2$   
 $f_{mk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{mzd}=K_{mod}\cdot f_{mk}/\gamma_M=0.80\times24.00/1.30=14.77N/mm^2$

Ορθογωνική διατομή  $K_m=0.70$  (EC5 §6.1.6.(2))  
 $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000\times27.395/11858= 2.31\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^{-6}\times0.648/(0.3044\times10^{-6})= 2.13\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^{-6}\times0.000/(0.1522\times10^{-6})= 0.00\text{ N/mm}^2$

Μήκη λυγισμού  
 $S_{ky}= 1.00\times1.873=1.873\text{ m}= 1873\text{ mm}$  (πιο δυσμενές)  
 $S_{kz}= 0.27\times1.873=0.500\text{ m}= 500\text{ mm}$  ( $L_c/L=0.50/1.87=0.27$ )

Λυγηρότητες  
 $i_y=\sqrt{I_y/A}=0.289\times154= 45\text{ mm}$ ,  $\lambda_y= 1873/ 45= 41.62$   
 $i_z=\sqrt{I_z/A}=0.289\times77= 22\text{ mm}$ ,  $\lambda_z= 500/ 22= 22.73$

Κρίσιμες τάσεις  
 $\sigma_{c,crity}=\pi^2E005/\lambda_y^2= 42.16\text{ N/mm}^2$ ,  $\lambda_{rel,y}=\sqrt{(f_{c0k}/\sigma_{c,crity})}= 0.71$  (EC5 Εξ.6.21)  
 $\sigma_{c,critz}=\pi^2E005/\lambda_z^2= 141.36\text{ N/mm}^2$ ,  $\lambda_{rel,z}=\sqrt{(f_{c0k}/\sigma_{c,critz})}= 0.39$  (EC5 Εξ.6.22)

$\beta_c=0.20$  (φυσικό ξύλο)  
 $k_y=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0.3)+\lambda_{rel,y}^2]= 0.79$ ,  $K_{cy}=1/(k_y+\sqrt{(k_y^2-\lambda_{rel,y}^2)})=0.874$  (Εξ.6.27 6.25)  
 $k_z=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,z}-0.3)+\lambda_{rel,z}^2]= 0.58$ ,  $K_{cz}=1/(k_z+\sqrt{(k_z^2-\lambda_{rel,z}^2)})=0.980$  (Εξ.6.28 6.26)

$\sigma_{c0d}/(K_{cy}\cdot f_{c0d})+\sigma_{myd}/f_{myd}+K_m.\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.205+0.144+0.000= 0.35 < 1$  (EC5 Εξ.6.23)  
 $\sigma_{c0d}/(K_{cz}\cdot f_{c0d})+K_m.\sigma_{myd}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.182+0.101+0.000= 0.28 < 1$  (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,  $M_{yd}=2.929\text{ kNm}$ ,  $M_{zd}=0.000\text{ kNm}$**  (EC5 §6.3.3)  
Ορθογωνική διατομή,  $b=77mm$ ,  $h=154mm$ ,  $A=1.19\times10^{-4}m^2$ ,  $W_y=3.04\times10^{-5}m^3$ ,  $W_z=1.52\times10^{-5}m^3$   
Τροποποιητικός συντ.  $K_{mod}=1.10$  (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού  $\gamma_M=1.30$  (Πιν. 2.3)  
 $f_{c0k}=21.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{c0d}=K_{mod}\cdot f_{c0k}/\gamma_M=1.10\times21.00/1.30=17.77N/mm^2$   
 $f_{myk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{myd}=K_{mod}\cdot f_{myk}/\gamma_M=1.10\times24.00/1.30=20.31N/mm^2$   
 $f_{mk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{mzd}=K_{mod}\cdot f_{mk}/\gamma_M=1.10\times24.00/1.30=20.31N/mm^2$

Ορθογωνική διατομή  $K_m=0.70$  (EC5 §6.1.6.(2))  
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^{-6}\times2.929/(0.3044\times10^{-6})= 9.62\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^{-6}\times0.000/(0.1522\times10^{-6})= 0.00\text{ N/mm}^2$

Μήκη λυγισμού  
Sky= 1.00x1.873=1.873 m= 1873 mm, Lef=0.9x1873=1685mm (πιο δυσμενές)  
Skz= 0.27x1.873=0.500 m= 500 mm, Lef=0.9x500=450mm (Lc/L=0.50/1.87=0.27)

Λυγηρότητες  
iy=√(Iy/A)=0.289x 154= 45 mm, λy= 1873/ 45= 41.62  
iz=√(Iz/A)=0.289x 77= 22 mm, λz= 500/ 22= 22.73

σm,crit=0.78.b²·E005/(h·Lef)=0.78x77²x 7400/(154x1685)= 131.85N/mm² (EC5 Εξ.6.32)  
σm,crit=0.78.b²·E005/(h·Lef)=0.78x154²x 7400/(77x450)=3950.61N/mm² (EC5 Εξ.6.32)

Κρίσιμες τάσεις  
σm,crity= 131.85 N/mm², λrel,my=√(fmyk/σm,crity)= 0.43 (EC5 Εξ.6.30)  
σm,critz= 3950.61 N/mm², λrel,mz=√(fmzk/σm,critz)= 0.08 (EC5 Εξ.6.30)

λrel,my=0.43, (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)=0.474+0.000= 0.47 < 1 (EC5 Εξ.6.33)  
Km.σmyd/(Kcridy·fmyd)+σmzd/(Kcritz·fmzd)=0.332+0.000= 0.33 < 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=4.071kN, Myd=0.259kNm, Mzd=0.000kNm** (EC5 §6.2.3)  
Ορθογωνική διατομή, b=77mm, h=154mm, A=1.19x10<sup>4</sup>mm<sup>2</sup>, Wy=3.04x10<sup>5</sup>mm<sup>3</sup>, Wz=1.52x10<sup>5</sup>mm<sup>3</sup>  
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=1000x4.071/11858= 0.34 N/mm²  
σmyd=Myd/Wmy,netto=10<sup>6</sup>x0.259/(0.3044x10<sup>6</sup>)= 0.85 N/mm²  
σmzd=Mzd/Wmz,netto=10<sup>6</sup>x0.000/(0.1522x10<sup>6</sup>)= 0.00 N/mm²

σt0d/ft0d+σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.028+0.042+0.000= 0.07 < 1 (EC5 Εξ.6.17)  
σt0d/ft0d+Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.028+0.029+0.000= 0.06 < 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=2.618kN, Myd=2.929kNm, Mzd=0.000kNm** (EC5 §6.2.3)  
Ορθογωνική διατομή, b=77mm, h=154mm, A=1.19x10<sup>4</sup>mm<sup>2</sup>, Wy=3.04x10<sup>5</sup>mm<sup>3</sup>, Wz=1.52x10<sup>5</sup>mm<sup>3</sup>  
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=1000x2.618/11858= 0.22 N/mm²  
σmyd=Myd/Wmy,netto=10<sup>6</sup>x2.929/(0.3044x10<sup>6</sup>)= 9.62 N/mm²  
σmzd=Mzd/Wmz,netto=10<sup>6</sup>x0.000/(0.1522x10<sup>6</sup>)= 0.00 N/mm²

σt0d/ft0d+σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.018+0.474+0.000= 0.49 < 1 (EC5 Εξ.6.17)  
σt0d/ft0d+Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.018+0.332+0.000= 0.35 < 1 (EC5 Εξ.6.18)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

13.3. Έλεγχος 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 = 0.716, Gk2 = 0.200	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.415, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.415	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.584, QkwR=-0.746	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.746, QkwR= 0.584	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-0.972, QkwR=-0.972	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.500	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	20.925	0.536	0.284
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	30.369	0.526	0.388
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	28.252	0.509	0.355
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	28.252	0.509	0.355
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	13.211	0.323	0.179
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	12.081	0.302	0.164
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-5.443	0.397	0.284	0.128
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	21.805	0.423	0.272
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	23.165	0.401	0.304
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	22.487	0.388	0.290
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	19.369	0.368	0.242
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	20.947	0.376	0.266
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	21.625	0.389	0.280
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	18.691	0.356	0.233
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	18.548	0.368	0.236
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	16.649	0.351	0.216
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	17.777	0.362	0.228
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	17.418	0.347	0.221
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	16.648	0.341	0.213
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	15.519	0.331	0.200
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	15.476	0.325	0.199
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	13.936	0.313	0.183
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	11.680	0.305	0.159
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.039	5.733	0.242	0.096
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.416	4.963	0.252	0.088
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.830	3.835	0.242	0.076
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	0.000	9.612	0.184	0.109
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	0.000	10.881	0.252	0.143
	Μέγιστες τιμές			-5.443	30.369	0.536	0.388

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

Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12 , Συνδυασμός φόρτισης No 2  
Έλεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, Ft0d=24.295 kN (EC5 §6.1.2)  
Ορθογωνική διατομή, b=77 mm, h=173 mm, A= 13 321 mm<sup>2</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)  
ft0k=14.50 N/mm<sup>2</sup>, ft0d=Kmod·ft0k/γM=0.80x14.50/1.30=8.92N/mm<sup>2</sup> (EC5 Εξ.2.14)  
Ft0d=24.295 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x24.295/13321=1.82N/mm<sup>2</sup> < 8.92N/mm<sup>2</sup>=ft0d (Εξ.6.1)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12 , Συνδυασμός φόρτισης No 7  
Έλεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-5.987 kN (EC5 §6.1.4)  
Ορθογωνική διατομή, b=77 mm, h=173 mm, A= 13 321 mm<sup>2</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)  
fc0k=21.00 N/mm<sup>2</sup>, fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x21.00/1.30=17.77N/mm<sup>2</sup> (EC5 Εξ.2.14)  
Fc0d=-5.987 kN, σc0d=Fc0d/Anetto=1000x5.987/13321=0.45N/mm<sup>2</sup> < 17.77N/mm<sup>2</sup>=fc0d (Εξ.6.2)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Διατμητική τάση αμελητέα, ο έλεγχος διάτμησης παραλείπεται (EC5 §6.1.7)

Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12 , Συνδυασμός φόρτισης No 2  
Έλεγχος κάμψης, Myd=0.310 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)  
Ορθογωνική διατομή, b=77mm, h=173mm, A=1.33x10<sup>4</sup>mm<sup>2</sup>, Wy=3.84x10<sup>5</sup>mm<sup>3</sup>, Wz=1.71x10<sup>5</sup>mm<sup>3</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)  
fmyk=24.00 N/mm<sup>2</sup>, fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.80x24.00/1.30=14.77N/mm<sup>2</sup>  
fmzk=24.00 N/mm<sup>2</sup>, fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.80x24.00/1.30=14.77N/mm<sup>2</sup>

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))  
σmyd=Myd/Wmy,netto=10<sup>6</sup>x0.310/(0.3841x10<sup>6</sup>)= 0.81 N/mm<sup>2</sup>  
σmzd=Mzd/Wmz,netto=10<sup>6</sup>x0.000/(0.1710x10<sup>6</sup>)= 0.00 N/mm<sup>2</sup>  
  
σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.055+0.000= 0.05 < 1 (EC5 Εξ.6.11)  
Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.038+0.000= 0.04 < 1 (EC5 Εξ.6.12)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12 , Συνδυασμός φόρτισης No 7  
Ελεγχος κάμψης με αξονική θλίψη,  $F_{c0d}=-5.987kN$ ,  $M_{yd}=0.141kNm$ ,  $M_{zd}=0.000kNm$  (EC5 §6.2.4)  
Ορθογωνική διατομή,  $b=77mm$ ,  $h=173mm$ ,  $A=1.33\times10^{-4}mm^2$ ,  $W_y=3.84\times10^{-5}mm^3$ ,  $W_z=1.71\times10^{-5}mm^3$   
Τροποποιητικός συντ.  $K_{mod}=1.10$  (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού  $\gamma_M=1.30$  (Πιν. 2.3)  
 $f_{c0k}=21.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{c0d}=K_{mod}\cdot f_{c0k}/\gamma_M=1.10\times21.00/1.30=17.77N/mm^2$   
 $f_{myk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{myd}=K_{mod}\cdot f_{myk}/\gamma_M=1.10\times24.00/1.30=20.31N/mm^2$   
 $f_{mk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{mzd}=K_{mod}\cdot f_{mk}/\gamma_M=1.10\times24.00/1.30=20.31N/mm^2$

Ορθογωνική διατομή  $K_m=0.70$  (EC5 §6.1.6.(2))  
 $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000\times5.987/13321= 0.45\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6\times0.141/(0.3841\times10^6)= 0.37\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6\times0.000/(0.1710\times10^6)= 0.00\text{ N/mm}^2$   
  
 $(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2+\sigma_{myd}/f_{myd}+K_m.\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.001+0.018+0.000= 0.02 < 1$  (EC5 Εξ.6.19)  
 $(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2+K_m.\sigma_{myd}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.001+0.013+0.000= 0.01 < 1$  (EC5 Εξ.6.20)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12 , Συνδυασμός φόρτισης No 2  
Ελεγχος κάμψης με αξονική θλίψη,  $F_{c0d}=0.000kN$ ,  $M_{yd}=0.310kNm$ ,  $M_{zd}=0.000kNm$  (EC5 §6.2.4)  
Ορθογωνική διατομή,  $b=77mm$ ,  $h=173mm$ ,  $A=1.33\times10^{-4}mm^2$ ,  $W_y=3.84\times10^{-5}mm^3$ ,  $W_z=1.71\times10^{-5}mm^3$   
Τροποποιητικός συντ.  $K_{mod}=0.80$  (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού  $\gamma_M=1.30$  (Πιν. 2.3)  
 $f_{c0k}=21.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{c0d}=K_{mod}\cdot f_{c0k}/\gamma_M=0.80\times21.00/1.30=12.92N/mm^2$   
 $f_{myk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{myd}=K_{mod}\cdot f_{myk}/\gamma_M=0.80\times24.00/1.30=14.77N/mm^2$   
 $f_{mk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{mzd}=K_{mod}\cdot f_{mk}/\gamma_M=0.80\times24.00/1.30=14.77N/mm^2$

Ορθογωνική διατομή  $K_m=0.70$  (EC5 §6.1.6.(2))  
 $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000\times0.000/13321= 0.00\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6\times0.310/(0.3841\times10^6)= 0.81\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6\times0.000/(0.1710\times10^6)= 0.00\text{ N/mm}^2$   
  
 $(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2+\sigma_{myd}/f_{myd}+K_m.\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.000+0.055+0.000= 0.05 < 1$  (EC5 Εξ.6.19)  
 $(\sigma_{c0d}/f_{c0d})^2+K_m.\sigma_{myd}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.000+0.038+0.000= 0.04 < 1$  (EC5 Εξ.6.20)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12 , Συνδυασμός φόρτισης No 7  
Ελεγχος Λυγισμού με κάμψη,  $F_{c0d}=-5.987kN$ ,  $M_{yd}=0.141kNm$ ,  $M_{zd}=0.000kNm$  (EC5 §6.3.2)  
Ορθογωνική διατομή,  $b=77mm$ ,  $h=173mm$ ,  $A=1.33\times10^{-4}mm^2$ ,  $W_y=3.84\times10^{-5}mm^3$ ,  $W_z=1.71\times10^{-5}mm^3$   
Τροποποιητικός συντ.  $K_{mod}=1.10$  (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού  $\gamma_M=1.30$  (Πιν. 2.3,  $E_{005}=7400MPa$ )  
 $f_{c0k}=21.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{c0d}=K_{mod}\cdot f_{c0k}/\gamma_M=1.10\times21.00/1.30=17.77N/mm^2$   
 $f_{myk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{myd}=K_{mod}\cdot f_{myk}/\gamma_M=1.10\times24.00/1.30=20.31N/mm^2$   
 $f_{mk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{mzd}=K_{mod}\cdot f_{mk}/\gamma_M=1.10\times24.00/1.30=20.31N/mm^2$

Ορθογωνική διατομή  $K_m=0.70$  (EC5 §6.1.6.(2))  
 $\sigma_{c0d}=F_{c0d}/A_{netto}=1000\times5.987/13321= 0.45\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6\times0.141/(0.3841\times10^6)= 0.37\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6\times0.000/(0.1710\times10^6)= 0.00\text{ N/mm}^2$   
  
Μήκη Λυγισμού  
 $S_{ky}= 1.00\times1.705=1.705\text{ m}= 1705\text{ mm}$  (πιο δυσμενές)  
 $S_{kz}= 0.29\times1.705=0.500\text{ m}= 500\text{ mm}$  ( $L_c/L=0.50/1.70=0.29$ )

Λυγηρότητες  
 $i_y=\sqrt{I_y/A}=0.289\times 173= 50\text{ mm}$ ,  $\lambda_y= 1705/ 50= 34.09$   
 $i_z=\sqrt{I_z/A}=0.289\times 77= 22\text{ mm}$ ,  $\lambda_z= 500/ 22= 22.73$

Κρίσιμες τάσεις  
 $\sigma_{c,crity}=\pi^2E_{005}/\lambda_y^2= 62.85\text{ N/mm}^2$ ,  $\lambda_{rel,y}=\sqrt{(f_{c0k}/\sigma_{c,crity})}= 0.58$  (EC5 Εξ.6.21)  
 $\sigma_{c,critz}=\pi^2E_{005}/\lambda_z^2= 141.36\text{ N/mm}^2$ ,  $\lambda_{rel,z}=\sqrt{(f_{c0k}/\sigma_{c,critz})}= 0.39$  (EC5 Εξ.6.22)

$\beta_c=0.20$  (φυσικό ξύλο)  
 $k_y=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0.3)+\lambda_{rel,y}^2]= 0.69$ ,  $K_{cy}=1/(k_y+\sqrt{(k_y^2-\lambda_{rel,y}^2)})=0.925$  (Εξ.6.27 6.25)  
 $k_z=0.5[1+\beta_c(\lambda_{rel,z}-0.3)+\lambda_{rel,z}^2]= 0.58$ ,  $K_{cz}=1/(k_z+\sqrt{(k_z^2-\lambda_{rel,z}^2)})=0.980$  (Εξ.6.28 6.26)

$\sigma_{c0d}/(K_{cy}\cdot f_{c0d})+\sigma_{myd}/f_{myd}+K_m.\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.027+0.018+0.000= 0.05 < 1$  (EC5 Εξ.6.23)  
 $\sigma_{c0d}/(K_{cz}\cdot f_{c0d})+K_m.\sigma_{myd}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.026+0.013+0.000= 0.04 < 1$  (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,  $F_{t0d}=24.295kN$ ,  $M_{yd}=0.310kNm$ ,  $M_{zd}=0.000kNm$  (EC5 §6.2.3)  
Ορθογωνική διατομή,  $b=77mm$ ,  $h=173mm$ ,  $A=1.33\times10^{-4}mm^2$ ,  $W_y=3.84\times10^{-5}mm^3$ ,  $W_z=1.71\times10^{-5}mm^3$   
Τροποποιητικός συντ.  $K_{mod}=0.80$  (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού  $\gamma_M=1.30$  (Πιν. 2.3)  
 $f_{t0k}=14.50\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{t0d}=K_{mod}\cdot f_{t0k}/\gamma_M=0.80\times14.50/1.30=8.92N/mm^2$   
 $f_{myk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{myd}=K_{mod}\cdot f_{myk}/\gamma_M=0.80\times24.00/1.30=14.77N/mm^2$   
 $f_{mk}=24.00\text{ N/mm}^2$ ,  $f_{mzd}=K_{mod}\cdot f_{mk}/\gamma_M=0.80\times24.00/1.30=14.77N/mm^2$

Ορθογωνική διατομή  $K_m=0.70$  (EC5 §6.1.6.(2))  
 $\sigma_{t0d}=F_{t0d}/A_{netto}=1000\times24.295/13321= 1.82\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6\times0.310/(0.3841\times10^6)= 0.81\text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6\times0.000/(0.1710\times10^6)= 0.00\text{ N/mm}^2$   
  
 $\sigma_{t0d}/f_{t0d}+\sigma_{myd}/f_{myd}+K_m.\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.204+0.055+0.000= 0.26 < 1$  (EC5 Εξ.6.17)  
 $\sigma_{t0d}/f_{t0d}+K_m.\sigma_{myd}/f_{myd}+\sigma_{mzd}/f_{mzd}=0.204+0.038+0.000= 0.24 < 1$  (EC5 Εξ.6.18)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται



Κάτω πέλμα ράβδοι: 7, 8, 9, 10, 11, 12, Συνδυασμός φόρτισης No 2

Έλεγχος κάμψης με αξονικό εφελκυσμό,  $F_{t0d}=24.295kN$ ,  $M_{yd}=0.310kNm$ ,  $M_{zd}=0.000kNm$  (EC5 §6.2.3)

Ορθογωνική διατομή,  $b=77mm$ ,  $h=173mm$ ,  $A=1.33 \times 10^4 mm^2$ ,  $W_y=3.84 \times 10^5 mm^3$ ,  $W_z=1.71 \times 10^5 mm^3$

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

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

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

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

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

$\sigma_{t0d}=F_{t0d}/A_{netto}=1000 \times 24.295 / 13321 = 1.82 N/mm^2$

$\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6 \times 0.310 / (0.3841 \times 10^6) = 0.81 N/mm^2$

$\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6 \times 0.000 / (0.1710 \times 10^6) = 0.00 N/mm^2$

$\sigma_{t0d}/f_{t0d} + \sigma_{myd}/f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.204 + 0.055 + 0.000 = 0.26 < 1$  (EC5 Εξ.6.17)

$\sigma_{t0d}/f_{t0d} + K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd} + \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.204 + 0.038 + 0.000 = 0.24 < 1$  (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 = 0.716, Gk2 = 0.200	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.415, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.415	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.584, QkwR=-0.746	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.746, QkwR= 0.584	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-0.972, QkwR=-0.972	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.500	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	8.952	0.000	0.000
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	12.537	0.000	0.000
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	11.081	0.001	0.001
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	11.081	0.001	0.001
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.696	0.001	0.003
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.144	0.001	0.001
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.698	0.000	0.004	0.008
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	9.085	0.000	0.000
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	9.006	0.001	0.002
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	8.674	0.000	0.001
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.947	0.001	0.003
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.615	0.000	0.000
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.947	0.000	0.001
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	7.615	0.001	0.002
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	6.813	0.001	0.003
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	6.284	0.001	0.003
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	6.284	0.001	0.002
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	6.261	0.001	0.001
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.732	0.000	0.001
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.732	0.001	0.002
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	5.769	0.002	0.005
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.710	0.003	0.006
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	4.710	0.002	0.004
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.419	0.004	0.008
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.890	0.004	0.009
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.890	0.003	0.008
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	0.000	3.217	0.000	0.000
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	0.000	4.606	0.000	0.000
	Μέγιστες τιμές			-0.698	12.537	0.004	0.009

13.6. Έλεγχοι αντοχής διατομής Ράβδοι: 13

**Ράβδοι: 13 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 2**  
**Έλεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, Ft0d=10.029 kN** (EC5 §6.1.2)  
Ορθογωνική διατομή, b=77 mm, h=154 mm, A= 11 858 mm<sup>2</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)  
ft0k=14.50 N/mm<sup>2</sup>, ft0d=Kmod·ft0k/γM=0.80x14.50/1.30=8.92N/mm<sup>2</sup> (EC5 Εξ.2.14)  
Ft0d=10.029 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x10.029/11858=0.85N/mm<sup>2</sup> < 8.92N/mm<sup>2</sup>=ft0d (Εξ.6.1)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

**Ράβδοι: 13 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 7**  
**Έλεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-0.768 kN** (EC5 §6.1.4)  
Ορθογωνική διατομή, b=77 mm, h=154 mm, A= 11 858 mm<sup>2</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)  
fc0k=21.00 N/mm<sup>2</sup>, fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x21.00/1.30=17.77N/mm<sup>2</sup> (EC5 Εξ.2.14)  
Fc0d=-0.768 kN, σc0d=Fc0d/Anetto=1000x0.768/11858=0.06N/mm<sup>2</sup> < 17.77N/mm<sup>2</sup>=fc0d (Εξ.6.2)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

**Ράβδοι: 13 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 7**  
**Έλεγχος Λυγισμού, Fc0d=-0.768 kN** (EC5 §6.3.2)  
Ορθογωνική διατομή, b=77 mm, h=154 mm, A=1.19x10<sup>4</sup>mm<sup>2</sup>, Wy=3.04x10<sup>5</sup>mm<sup>3</sup>, Wz=1.52x10<sup>5</sup>mm<sup>3</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3, E005=7400MPa)  
fc0k=21.00 N/mm<sup>2</sup>, fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x21.00/1.30=17.77N/mm<sup>2</sup>  
fmyk=24.00 N/mm<sup>2</sup>, fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm<sup>2</sup>  
fmzk=24.00 N/mm<sup>2</sup>, fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.30=20.31N/mm<sup>2</sup>

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))  
σc0d=Fc0d/Anetto=1000x0.768/11858= 0.06 N/mm<sup>2</sup>

Μήκη Λυγισμού  
Sky= 1.00x2.322=2.322 m= 2322 mm (πιο δυσμενές)  
Skz= 1.00x2.322=2.322 m= 2322 mm (πιο δυσμενές)

Λυγηρότητες  
iy=√(Iy/A)=0.289x 154= 45 mm, λy= 2322/ 45= 51.60  
iz=√(Iz/A)=0.289x 77= 22 mm, λz= 2322/ 22=105.55

Κρίσιμες τάσεις  
 $\sigma_{c,crity} = \pi^2 E 005 / \lambda y^2 = 27.43 \text{ N/mm}^2$ ,  $\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,crity}} = 0.87$  (EC5 Εξ.6.21)  
 $\sigma_{c,critz} = \pi^2 E 005 / \lambda z^2 = 6.56 \text{ N/mm}^2$ ,  $\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,critz}} = 1.79$  (EC5 Εξ.6.22)

$\beta_c = 0.20$  (φυσικό ξύλο)  
 $k_y = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0.94$ ,  $K_{cy} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 0.778$  (Εξ.6.27 6.25)  
 $k_z = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2] = 2.25$ ,  $K_{cz} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 0.277$  (Εξ.6.28 6.26)

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

$\sigma_{c0d} / (K_{cz} \cdot f_{c0d}) = 0.01 < 1$  (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 = 0.716, Gk2 = 0.200	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.415, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.415	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.584, QkwR=-0.746	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.746, QkwR= 0.584	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-0.972, QkwR=-0.972	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.500	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	2.695	0.000	0.000
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	3.390	0.000	0.000
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	3.401	0.000	0.000
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	3.401	0.000	0.000
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.590	0.000	0.000
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.012	0.000	0.000
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.621	0.000	0.001
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	2.529	0.000	0.000
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	3.137	0.000	0.000
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.791	0.000	0.000
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.632	0.000	0.000
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.798	0.000	0.000
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	3.145	0.000	0.000
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.285	0.000	0.000
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	3.087	0.000	0.000
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.835	0.000	0.000
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	3.091	0.000	0.000
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.510	0.000	0.000
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.514	0.000	0.000
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	2.257	0.000	0.000
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.956	0.000	0.000
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.963	0.000	0.000
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.814	0.000	0.000
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.118	0.000	0.001
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	1.122	0.000	0.001
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.872	0.000	0.001
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	0.000	1.059	0.000	0.000
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	0.000	1.346	0.000	0.000
	Μέγιστες τιμές			0.000	3.401	0.000	0.001

13.8. Ελεγχοι αντοχής διατομής Ράβδοι: 14, 15

Ράβδοι: 14, 15 , Συνδυασμός φόρτισης No 4  
Ελεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, Ft0d=2.721 kN (EC5 §6.1.2)  
Ορθογωνική διατομή, b=77 mm, h=154 mm, A= 11 858 mm<sup>2</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)  
ft0k=14.50 N/mm<sup>2</sup>, ft0d=Kmod·ft0k/γM=0.80x14.50/1.30=8.92N/mm<sup>2</sup> (EC5 Εξ.2.14)  
Ft0d=2.721 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x2.721/11858=0.23N/mm<sup>2</sup> < 8.92N/mm<sup>2</sup>=ft0d (Εξ.6.1)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

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

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γg	γq	ψo
( Gk) Μόνιμο Gk1 = 0.716, Gk2 = 0.200	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.415, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.415	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.584, QkwR=-0.746	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.746, QkwR= 0.584	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-0.972, QkwR=-0.972	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.500	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	0.504	0.000	0.000
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	0.119	0.000	0.000
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	0.212	0.000	0.000
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	0.212	0.000	0.000
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.322	0.001	0.000
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.365	0.001	0.001
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.518	0.001	0.001
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	0.197	0.000	0.000
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.115	0.000	0.000
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.141	0.001	0.001
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.141	0.000	0.000
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.209	0.001	0.001
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.183	0.000	0.000
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.167	0.000	0.000
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.228	0.001	0.000
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.241	0.001	0.000
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.262	0.001	0.000
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.271	0.001	0.001
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.305	0.001	0.001
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.284	0.001	0.001
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.232	0.000	0.000
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.301	0.000	0.000
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.270	0.000	0.000
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.424	0.001	0.000
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.458	0.001	0.001
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.437	0.001	0.000
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	0.000	0.123	0.000	0.000
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	0.000	0.196	0.000	0.000
	Μέγιστες τιμές			0.000	0.518	0.001	0.001

13.10. Έλεγχοι αντοχής διατομής Ράβδοι: 16, 17

Ράβδοι: 16, 17 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 7  
Έλεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, Ft0d=0.570 kN (EC5 §6.1.2)  
Ορθογωνική διατομή, b=77 mm, h=154 mm, A= 11 858 mm<sup>2</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)  
ft0k=14.50 N/mm<sup>2</sup>, ft0d=Kmod·ft0k/γM=1.10x14.50/1.30=12.27N/mm<sup>2</sup> (EC5 Εξ.2.14)  
Ft0d=0.570 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x0.570/11858=0.05N/mm<sup>2</sup> < 12.27N/mm<sup>2</sup>=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 = 0.716, Gk2 = 0.200	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.415, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.415	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.584, QkwR=-0.746	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.746, QkwR= 0.584	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-0.972, QkwR=-0.972	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.500	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	-6.040	0.000	0.000	0.000
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-8.836	0.000	0.000	0.000
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-8.849	0.000	0.000	0.000
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-8.849	0.000	0.000	0.000
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.489	0.000	0.000	0.000
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.668	0.000	0.000	0.000
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.737	4.395	0.000	0.001
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-6.331	0.000	0.000	0.000
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.543	0.000	0.000	0.000
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-6.650	0.000	0.000	0.000
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.156	0.000	0.000	0.000
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-6.660	0.000	0.000	0.000
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.552	0.000	0.000	0.000
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-5.553	0.000	0.000	0.000
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-5.055	0.000	0.000	0.000
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-4.399	0.000	0.000	0.000
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-5.060	0.000	0.000	0.000
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-5.234	0.000	0.000	0.000
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-5.239	0.000	0.000	0.000
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-4.446	0.000	0.000	0.000
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-6.091	0.000	0.000	0.000
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-6.101	0.000	0.000	0.000
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-4.516	0.000	0.000	0.000
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-4.302	2.829	0.000	0.001
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-4.307	3.617	0.000	0.001
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.515	2.824	0.000	0.001
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	-2.571	0.000	0.000	0.000
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	-3.148	0.000	0.000	0.000
	Μέγιστες τιμές			-8.849	4.395	0.000	0.001

13.12. Ελεγχοι αντοχής διατομής Ράβδοι: 18, 19

Ράβδοι: 18, 19 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 7  
Ελεγχος εφελκυσμού παράλληλα προς τις ίνες, Ft0d=4.834 kN (EC5 §6.1.2)  
Ορθογωνική διατομή, b=77 mm, h=154 mm, A= 11 858 mm<sup>2</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)  
ft0k=14.50 N/mm<sup>2</sup>, ft0d=Kmod·ft0k/γM=1.10x14.50/1.30=12.27N/mm<sup>2</sup> (EC5 Εξ.2.14)  
Ft0d=4.834 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x4.834/11858=0.41N/mm<sup>2</sup> < 12.27N/mm<sup>2</sup>=ft0d (Εξ.6.1)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 18, 19 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 3  
Ελεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-7.079 kN (EC5 §6.1.4)  
Ορθογωνική διατομή, b=77 mm, h=154 mm, A= 11 858 mm<sup>2</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)  
fc0k=21.00 N/mm<sup>2</sup>, fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.80x21.00/1.30=12.92N/mm<sup>2</sup> (EC5 Εξ.2.14)  
Fc0d=-7.079 kN, σc0d=Fc0d/Anetto=1000x7.079/11858=0.60N/mm<sup>2</sup> < 12.92N/mm<sup>2</sup>=fc0d (Εξ.6.2)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 18, 19 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 3  
Ελεγχος Λυγισμού, Fc0d=-7.079 kN (EC5 §6.3.2)  
Ορθογωνική διατομή, b=77mm, h=154mm, A=1.19x10<sup>4</sup>mm<sup>2</sup>, Wy=3.04x10<sup>5</sup>mm<sup>3</sup>, Wz=1.52x10<sup>5</sup>mm<sup>3</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3, E005=7400MPa)  
fc0k=21.00 N/mm<sup>2</sup>, fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.80x21.00/1.30=12.92N/mm<sup>2</sup>  
fmyk=24.00 N/mm<sup>2</sup>, fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.80x24.00/1.30=14.77N/mm<sup>2</sup>  
fmzk=24.00 N/mm<sup>2</sup>, fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.80x24.00/1.30=14.77N/mm<sup>2</sup>

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))  
σc0d=Fc0d/Anetto=1000x7.079/11858= 0.60 N/mm<sup>2</sup>

Μήκη Λυγισμού  
Sky= 1.00x2.300=2.300 m= 2300 mm (πιο δυσμενές)  
Skz= 1.00x2.300=2.300 m= 2300 mm (πιο δυσμενές)

Λυγηρότητες  
iy=√(Iy/A)=0.289x 154= 45 mm, λy= 2300/ 45= 51.10  
iz=√(Iz/A)=0.289x 77= 22 mm, λz= 2300/ 22=104.53

Κρίσιμες τάσεις

$$\sigma_{c,crity} = \pi^2 E 005 / \lambda y^2 = 27.97 \text{ N/mm}^2, \lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,crity}} = 0.87 \text{ (EC5 Εξ.6.21)}$$

$$\sigma_{c,critz} = \pi^2 E 005 / \lambda z^2 = 6.68 \text{ N/mm}^2, \lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,critz}} = 1.77 \text{ (EC5 Εξ.6.22)}$$

$\beta_c = 0.20$  (φυσικό ξύλο)

$$k_y = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0.93, K_{cy} = 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 0.784 \text{ (Εξ.6.27 6.25)}$$

$$k_z = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2] = 2.22, K_{cz} = 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 0.282 \text{ (Εξ.6.28 6.26)}$$

$$\sigma_{c0d} / (K_{cy} \cdot f_{c0d}) = 0.06 < 1 \text{ (EC5 Εξ.6.23)}$$

$$\sigma_{c0d} / (K_{cz} \cdot f_{c0d}) = 0.16 < 1 \text{ (EC5 Εξ.6.24)}$$

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 = 0.716, Gk2 = 0.200	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk2) Χιόν QksL= 0.415, QksR= 0.830	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk3) Χιόν QksL= 0.830, QksR= 0.415	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.50
(Qk4) Άνεμος QkwL= 0.584, QkwR=-0.746	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Άνεμος QkwL=-0.746, QkwR= 0.584	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk6) Άνεμος QkwL=-0.972, QkwR=-0.972	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.500	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	-4.345	0.000	0.000	0.000
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-6.286	0.000	0.000	0.000
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-6.348	0.000	0.000	0.000
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-6.348	0.000	0.000	0.000
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.977	0.000	0.000	0.000
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.642	0.642	0.000	0.000
7	γg.Gk+γq.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.545	0.075	0.000	0.000
8	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-4.517	0.000	0.000	0.000
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.135	0.000	0.000	0.000
10	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-5.335	0.000	0.000	0.000
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.989	0.000	0.000	0.000
12	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-5.380	0.000	0.000	0.000
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.181	0.000	0.000	0.000
14	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.189	0.000	0.000	0.000
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-6.077	0.000	0.000	0.000
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-5.504	0.000	0.000	0.000
17	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-6.100	0.000	0.000	0.000
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-4.743	0.000	0.000	0.000
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-4.766	0.115	0.000	0.000
20	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-4.170	0.000	0.000	0.000
21	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.476	0.000	0.000	0.000
22	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.522	0.000	0.000	0.000
23	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.150	0.000	0.000	0.000
24	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.646	0.000	0.000	0.000
25	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-1.668	0.000	0.000	0.000
26	γg.Gk+γq.Qk6+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.073	0.000	0.000	0.000
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10x1.30	-1.844	0.000	0.000	0.000
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10x1.30	-2.257	0.000	0.000	0.000
	Μέγιστες τιμές			-6.348	0.642	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=0.707 kN (EC5 §6.1.2)  
Ορθογωνική διατομή, b=77 mm, h=154 mm, A= 11 858 mm<sup>2</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)  
ft0k=14.50 N/mm<sup>2</sup>, ft0d=Kmod·ft0k/γM=1.10x14.50/1.30=12.27N/mm<sup>2</sup> (EC5 Εξ.2.14)  
Ft0d=0.707 kN, σt0d=Ft0d/Anetto=1000x0.707/11858=0.06N/mm<sup>2</sup> < 12.27N/mm<sup>2</sup>=ft0d (Εξ.6.1)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 20, 21 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 4  
Ελεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-5.078 kN (EC5 §6.1.4)  
Ορθογωνική διατομή, b=77 mm, h=154 mm, A= 11 858 mm<sup>2</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3)  
fc0k=21.00 N/mm<sup>2</sup>, fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.80x21.00/1.30=12.92N/mm<sup>2</sup> (EC5 Εξ.2.14)  
Fc0d=-5.078 kN, σc0d=Fc0d/Anetto=1000x5.078/11858=0.43N/mm<sup>2</sup> < 12.92N/mm<sup>2</sup>=fc0d (Εξ.6.2)  
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ράβδοι: 20, 21 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 4  
Ελεγχος Λυγισμού, Fc0d=-5.078 kN (EC5 §6.3.2)  
Ορθογωνική διατομή, b=77 mm, h=154 mm, A=1.19x10<sup>4</sup>mm<sup>2</sup>, Wy=3.04x10<sup>5</sup>mm<sup>3</sup>, Wz=1.52x10<sup>5</sup>mm<sup>3</sup>  
Τροποποιητικός συντ. Kmod=0.80 (Πιν.3.1), Συντ. ασφαλ. υλικού γM=1.30 (Πιν. 2.3, E005=7400MPa)  
fc0k=21.00 N/mm<sup>2</sup>, fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.80x21.00/1.30=12.92N/mm<sup>2</sup>  
fmyk=24.00 N/mm<sup>2</sup>, fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.80x24.00/1.30=14.77N/mm<sup>2</sup>  
fmzk=24.00 N/mm<sup>2</sup>, fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.80x24.00/1.30=14.77N/mm<sup>2</sup>

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))  
σc0d=Fc0d/Anetto=1000x5.078/11858= 0.43 N/mm<sup>2</sup>

Μήκη Λυγισμού  
Sky= 1.00x1.869=1.869 m= 1869 mm (πιο δυσμενές)  
Skz= 1.00x1.869=1.869 m= 1869 mm (πιο δυσμενές)

Λυγηρότητες  
iy=√(Iy/A)=0.289x 154= 45 mm, λy= 1869/ 45= 41.52  
iz=√(Iz/A)=0.289x 77= 22 mm, λz= 1869/ 22= 84.93



Κρίσιμες τάσεις

$\sigma_{c,crity} = \pi^2 E_{005} / \lambda_y^2 = 42.37 \text{ N/mm}^2$ ,  $\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,crity}} = 0.70$  (EC5 Εξ.6.21)

$\sigma_{c,critz} = \pi^2 E_{005} / \lambda_z^2 = 10.13 \text{ N/mm}^2$ ,  $\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{c,critz}} = 1.44$  (EC5 Εξ.6.22)

$\beta_c = 0.20$  (φυσικό ξύλο)

$k_y = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0.79$ ,  $K_{cy} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 0.875$  (Εξ.6.27 6.25)

$k_z = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2] = 1.65$ ,  $K_{cz} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 0.407$  (Εξ.6.28 6.26)

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

$\sigma_{c0d} / (K_{cz} \cdot f_{c0d}) = 0.08 < 1$  (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=76.8 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)  
 $t_2=76.8\text{ mm}$ , 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))  
 $0.50 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d=4.232\text{ kN}$   
 $1.15 \sqrt{2 Myrk \cdot f_{hk} \cdot d}=1.134\text{ kN}$   
**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)  
 $t_2=76.8\text{ mm}$ , 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))  
 $0.50 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d=4.232\text{ kN}$   
 $1.15 \sqrt{2 Myrk \cdot f_{hk} \cdot d}=1.134\text{ kN}$   
**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)  
 $t_2=76.8\text{ mm}$ , 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))  
 $0.50 f_{hk} \cdot t_2 \cdot d=4.232\text{ kN}$   
 $1.15 \sqrt{2 Myrk \cdot f_{hk} \cdot d}=1.134\text{ kN}$   
**Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βλήτρου**  $R_d=2 K_{mod} \cdot F_{vrk} / \gamma_M=2 \times 0.90 \times 1.134 / 1.30=1.570\text{ kN}$

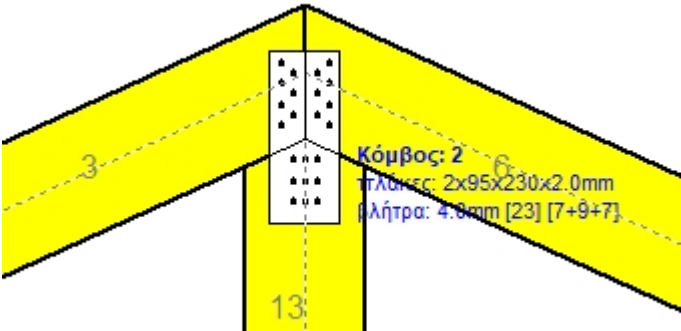
**Στιγμιαία επίδραση**  
**Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βλήτρου**  $R_d=2 K_{mod} \cdot F_{vrk} / \gamma_M=2 \times 1.10 \times 1.134 / 1.00=2.495\text{ kN}$

**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=95mmx230mm, και πάχους 2.0mm  
Βλήτρα διαμέτρου d=4.0mm,  
7 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=7, ( $n_{ef}=1.00n$ ),  $A=88\text{mm}^2$ ,  $r=43\text{mm}$ ,  $W=2148\text{mm}^3$   
 $\sigma$ ,  $\sigma_d$  ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης ΜΡΑ



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	-7.970	0.037	0.591 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-15.338	0.067	1.134 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-13.565	0.066	1.008 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-13.430	0.054	0.989 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.659	0.059	0.519 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-7.603	0.019	0.552 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.759	0.059	0.578 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-12.406	0.055	0.918 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-14.509	0.081	1.086 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-15.111	0.056	1.110 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-12.748	0.079	0.961 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-13.333	0.055	0.983 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-12.595	0.067	0.940 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-13.208	0.042	0.966 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-10.306	0.074	0.786 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-9.436	0.074	0.725 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-9.347	0.067	0.713 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-11.283	0.034	0.823 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-10.391	0.033	0.760 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-10.334	0.027	0.752 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-8.990	0.081	0.701 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-7.291	0.079	0.584 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-7.079	0.067	0.556 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-2.611	0.074	0.267 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	2.567	0.074	0.513 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	2.373	0.068	0.471 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-6.845	0.028	0.504 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-9.861	0.045	0.731 <	2.495

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	$\sigma$	$\sigma_d$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-7.970	0.037	17 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-15.338	0.067	32 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-13.565	0.066	29 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-13.430	0.054	28 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.659	0.059	16 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-7.603	0.019	15 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.759	0.059	22 <	264
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-12.406	0.055	26 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-14.509	0.081	31 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-15.111	0.056	31 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-12.748	0.079	28 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-13.333	0.055	27 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-12.595	0.067	27 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-13.208	0.042	26 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-10.306	0.074	24 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-9.436	0.074	22 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-9.347	0.067	21 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-11.283	0.034	22 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-10.391	0.033	21 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-10.334	0.027	20 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-8.990	0.081	22 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-7.291	0.079	19 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-7.079	0.067	17 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-2.611	0.074	10 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	2.567	0.074	20 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	2.373	0.068	18 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-6.845	0.028	14 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-9.861	0.045	21 <	264

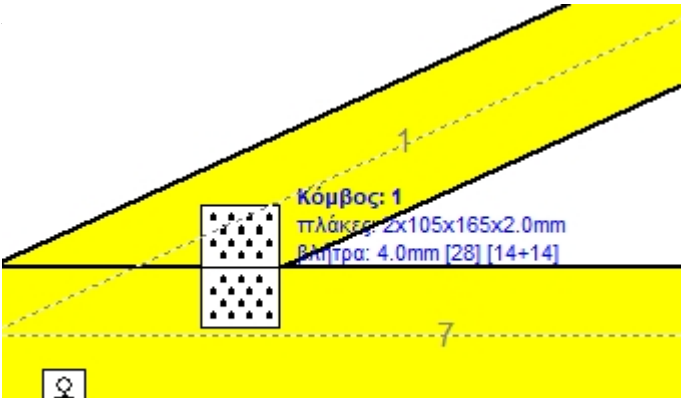
**Ελεγχος σύνδεσης ράβδου 13, με ράβδους 3 και 6, στον κόμβο 2**  
Εκλέγονται:  
Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διασ  
BxH=95mmx230mm, και πάχους 2.0mm  
Βλήτρω διαμέτρου d=4.0mm,  
9 βλήτρω σε κάθε συνδεδεμένη ράβδο  
Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=16 mm, a2=28 mm  
Αντοχή διαρροής χάλυβα 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  
 $F_n$ : 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  
 $n=9$ , ( $n_{ef}=1.30n$ ),  $A=113\text{mm}^2$ ,  $r=32\text{mm}$ ,  $W=2432\text{mm}^3$   
 $\sigma$ ,  $\sigma_d$  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	5.371	0.000	0.597 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	10.029	0.000	1.114 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	8.865	0.001	0.987 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	8.865	-0.001	0.987 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	5.166	0.003	0.581 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	4.558	-0.002	0.510 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.768	0.009	0.053 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	8.176	0.000	0.908 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	9.906	0.002	1.105 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	9.542	-0.001	1.062 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	8.742	0.003	0.978 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	8.377	0.000	0.931 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	8.742	0.001	0.973 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	8.377	-0.002	0.935 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	7.495	0.003	0.840 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	6.913	0.004	0.776 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	6.913	0.003	0.774 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	6.887	-0.002	0.769 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	6.305	-0.001	0.703 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	6.305	-0.002	0.705 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	6.346	0.005	0.717 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	5.181	0.007	0.590 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	5.181	0.004	0.586 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.561	0.009	0.194 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.979	0.010	0.131 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.979	0.009	0.128 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	4.600	-0.001	0.512 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	6.587	0.000	0.732 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	$\sigma$	$\sigma_d$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	5.371	0.000	19 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	10.029	0.000	35 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	8.865	0.001	31 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	8.865	-0.001	31 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	5.166	0.003	19 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	4.558	-0.002	16 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.768	0.009	2 <	264
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	8.176	0.000	29 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	9.906	0.002	35 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	9.542	-0.001	34 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	8.742	0.003	31 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	8.377	0.000	29 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	8.742	0.001	31 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	8.377	-0.002	30 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	7.495	0.003	27 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	6.913	0.004	25 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	6.913	0.003	25 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	6.887	-0.002	24 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	6.305	-0.001	22 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	6.305	-0.002	22 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	6.346	0.005	23 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	5.181	0.007	19 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	5.181	0.004	19 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.561	0.009	7 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.979	0.010	5 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.979	0.009	5 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	4.600	-0.001	16 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	6.587	0.000	23 <	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=105mmx165mm, και πάχους 2.0mm  
Βλήτρα διαμέτρου d=4.0mm,  
14 βλήτρα σε κάθε συνδεόμενη ράβδο  
Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=16 mm, a2=28 mm  
Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών f<sub>y</sub>=240N/mm<sup>2</sup>  
Καθαρό εμβαδόν πλακών A<sub>net</sub>=0.75b<sub>t</sub>  
F<sub>a</sub>: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης  
M<sub>a</sub>: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης  
Μέγιστη δύναμη ακραίου βλήτρου F<sub>n</sub>=F<sub>a</sub>/n+aM<sub>a</sub>/W  
n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου  
A=nx<sub>a</sub>: συνολικό εμβαδόν βλήτρων  
r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης  
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης  
n=14, (nef=1.34n), A=176mm<sup>2</sup>, r=48mm, W=4728mm<sup>3</sup>  
σ, σ<sub>d</sub> ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa



Δυνάμεις στον κόμβο 1 ,από ράβδο 1, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-14.139	-0.191	0.577 <	1.047
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-27.439	-0.368	1.119 <	1.396
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-22.652	-0.306	0.925 <	1.396
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-25.577	-0.341	1.043 <	1.396
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-15.329	-0.196	0.623 <	2.495
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-10.315	-0.151	0.424 <	2.495
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.947	0.017	0.153 <	2.495
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-22.147	-0.297	0.904 <	1.570
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-28.151	-0.371	1.147 <	2.495
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-25.134	-0.344	1.027 <	2.495
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-23.362	-0.309	0.952 <	2.495
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-20.350	-0.282	0.833 <	2.495
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-26.290	-0.344	1.070 <	2.495
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-23.271	-0.317	0.951 <	2.495
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-21.978	-0.284	0.894 <	2.495
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-19.584	-0.254	0.797 <	2.495
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-21.049	-0.271	0.856 <	2.495
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-16.955	-0.239	0.695 <	2.495
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-14.566	-0.209	0.597 <	2.495
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-16.023	-0.226	0.656 <	2.495
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-17.819	-0.243	0.728 <	2.495
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-13.035	-0.181	0.533 <	2.495
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-15.956	-0.216	0.651 <	2.495
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-4.770	-0.071	0.196 <	2.495
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.405	-0.041	0.100 <	2.495
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.838	-0.058	0.158 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-10.783	-0.141	0.439 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-17.537	-0.236	0.716 <	2.495

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σ <sub>d</sub> (N/mm <sup>2</sup> )
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-14.139	-0.191	34 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-27.439	-0.368	66 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-22.652	-0.306	54 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-25.577	-0.341	61 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-15.329	-0.196	36 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-10.315	-0.151	26 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.947	0.017	8 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-22.147	-0.297	53 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-28.151	-0.371	67 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-25.134	-0.344	61 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-23.362	-0.309	56 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-20.350	-0.282	49 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-26.290	-0.344	63 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-23.271	-0.317	56 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-21.978	-0.284	52 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-19.584	-0.254	46 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-21.049	-0.271	50 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-16.955	-0.239	41 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-14.566	-0.209	36 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-16.023	-0.226	39 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-17.819	-0.243	43 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-13.035	-0.181	32 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-15.956	-0.216	38 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-4.770	-0.071	12 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.405	-0.041	6 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.838	-0.058	10 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-10.783	-0.141	26 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-17.537	-0.236	42 <	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 ζευκτιού

**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=355mmx135mm, 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  
 $n=6$ , ( $n_{ef}=1.30n$ ),  $A=75\text{mm}^2$ ,  $r=29\text{mm}$ ,  $W=1519\text{mm}^3$   
 $\sigma$ ,  $\sigma_d$  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**

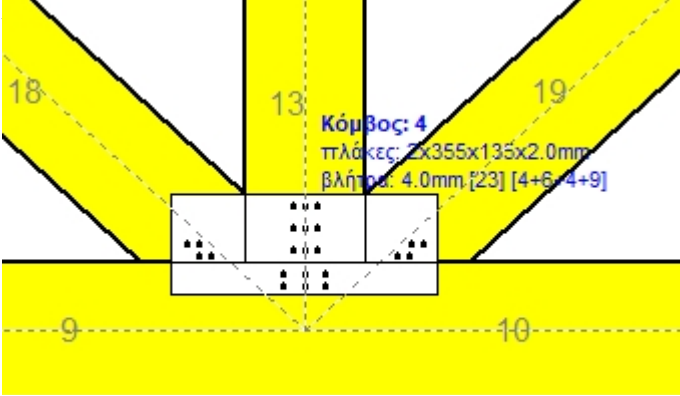
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	0.490	0.000	0.082 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.509	0.000	0.085 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	1.384	-0.031	0.353 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	1.384	0.031	0.371 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.724	0.013	0.175 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.577	-0.036	0.409 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	5.821	-0.139	1.579 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.501	0.000	0.084 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.600	0.008	0.128 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.033	-0.022	0.251 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.090	-0.023	0.268 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	2.246	-0.053	0.595 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.687	0.039	0.457 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.637	0.009	0.143 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.730	0.013	0.176 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.505	-0.003	0.086 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.280	0.028	0.342 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.580	-0.036	0.409 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	2.201	-0.051	0.582 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.988	-0.021	0.239 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.516	-0.084	0.946 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	4.796	-0.114	1.297 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.245	-0.053	0.595 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	5.822	-0.139	1.578 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	6.464	-0.155	1.754 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	5.179	-0.124	1.403 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.871	0.019	0.231 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.524	0.000	0.087 <	2.495

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm <sup>2</sup> )
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	0.490	0.000	1 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.509	0.000	1 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	1.384	-0.031	6 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	1.384	0.031	6 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.724	0.013	3 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.577	-0.036	7 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	5.821	-0.139	25 <	264
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.501	0.000	1 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.600	0.008	2 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.033	-0.022	4 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.090	-0.023	4 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	2.246	-0.053	9 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.687	0.039	7 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.637	0.009	2 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.730	0.013	3 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.505	-0.003	1 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.280	0.028	5 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.580	-0.036	7 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	2.201	-0.051	9 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.988	-0.021	4 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.516	-0.084	15 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	4.796	-0.114	20 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.245	-0.053	9 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	5.822	-0.139	25 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	6.464	-0.155	27 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	5.179	-0.124	22 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.871	0.019	4 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.524	0.000	1 <	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=355mmx135mm, και πάχους 2.0mm  
Βλήτρω διαμέτρου d=4.0mm,  
9 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  
 $A=nxa$ : συνολικό εμβαδόν βλήτρων  
 $r$ : απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης  
 $W$ : ροπή αντίστασης σύνδεσης  
 $n=9$ , ( $n_{ef}=1.30n$ ),  $A=113\text{mm}^2$ ,  $r=32\text{mm}$ ,  $W=2432\text{mm}^3$   
 $\sigma$ ,  $\sigma_d$  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	$F_a$ (kN)	$M_a$ (kNm)	$F_n$ (kN)	$R_d$ (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	5.371	0.000	0.597 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	10.029	0.000	1.114 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	8.865	0.000	0.985 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	8.865	0.000	0.985 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	5.166	0.000	0.574 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	4.558	0.000	0.507 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.768	0.000	0.043 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	8.176	0.000	0.908 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	9.906	0.000	1.101 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	9.542	0.000	1.060 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	8.742	0.000	0.971 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	8.377	0.000	0.931 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	8.742	0.000	0.971 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	8.377	0.000	0.931 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	7.495	0.000	0.833 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	6.913	0.000	0.768 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	6.913	0.000	0.768 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	6.887	0.000	0.765 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	6.305	0.000	0.701 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	6.305	0.000	0.701 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	6.346	0.000	0.705 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	5.181	0.000	0.576 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	5.181	0.000	0.576 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.561	0.000	0.174 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.979	0.000	0.109 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.979	0.000	0.109 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	4.600	0.000	0.511 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	6.587	0.000	0.732 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	$F_a$ (kN)	$M_a$ (kNm)	$\sigma$	$\sigma_d$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	5.371	0.000	13 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	10.029	0.000	25 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	8.865	0.000	22 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	8.865	0.000	22 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	5.166	0.000	13 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	4.558	0.000	11 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.768	0.000	1 <	264
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	8.176	0.000	20 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	9.906	0.000	24 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	9.542	0.000	24 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	8.742	0.000	22 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	8.377	0.000	21 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	8.742	0.000	22 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	8.377	0.000	21 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	7.495	0.000	19 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	6.913	0.000	17 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	6.913	0.000	17 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	6.887	0.000	17 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	6.305	0.000	16 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	6.305	0.000	16 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	6.346	0.000	16 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	5.181	0.000	13 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	5.181	0.000	13 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.561	0.000	4 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.979	0.000	2 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.979	0.000	2 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	4.600	0.000	11 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	6.587	0.000	16 <	264

WOODexpress  
software by RUNET (c)

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

43  
19/07/2024 2:31:34 μμ



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=355mmx135mm, και πάχους 2.0mm

Βλήτρω διαμέτρου d=4.0mm,

4 βλήτρω 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

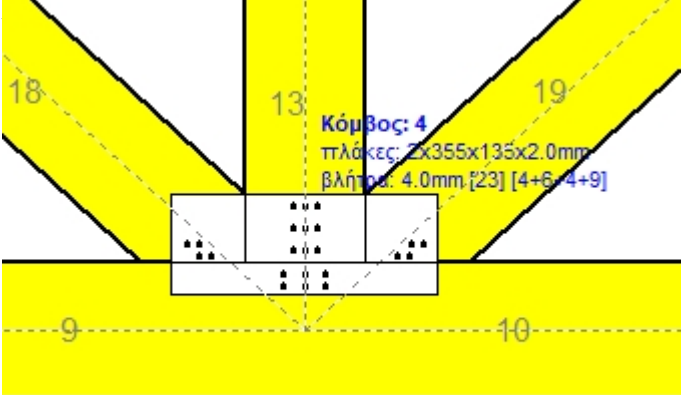
A=nxa: συνολικό εμβαδόν βλήτρων

r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης

W: ροπή αντίστασης σύνδεσης

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

$\sigma$ ,  $\sigma_d$  ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa



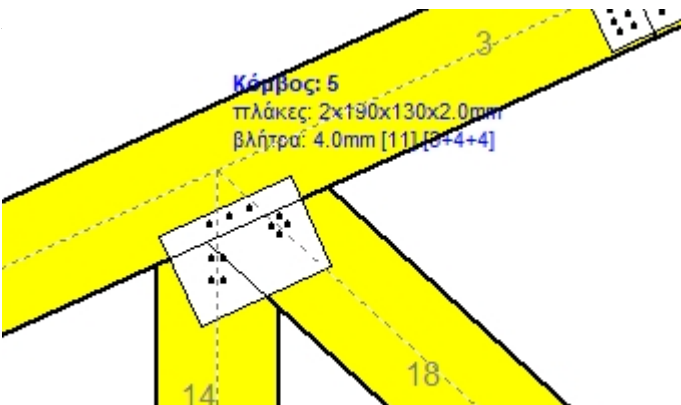
Δυνάμεις στον κόμβο 4 , από ράβδο 18, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)							
Ελεγχος αντοχής σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-3.624	0.000	0.453 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-7.068	0.000	0.884 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-5.335	0.000	0.667 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-7.079	0.000	0.885 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.838	0.000	0.480 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.006	0.000	0.251 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	4.834	0.000	1.209 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-5.698	0.000	0.712 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-7.197	0.000	0.900 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-6.098	0.000	0.762 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.464	0.000	0.683 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.365	0.000	0.546 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-7.208	0.000	0.901 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-6.108	0.000	0.764 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-5.560	0.000	0.695 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-4.694	0.000	0.587 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-5.566	0.000	0.696 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.728	0.000	0.466 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.862	0.000	0.358 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.734	0.000	0.467 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.994	0.000	0.249 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.261	0.000	0.033 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.004	0.000	0.251 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	3.112	0.000	0.778 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	3.978	0.000	0.995 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	3.107	0.000	0.777 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-3.677	0.000	0.460 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-4.502	0.000	0.563 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	$\sigma$	$\sigma_d$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-3.624	0.000	4 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-7.068	0.000	9 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-5.335	0.000	7 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-7.079	0.000	9 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.838	0.000	5 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.006	0.000	2 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	4.834	0.000	12 <	264
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-5.698	0.000	7 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-7.197	0.000	9 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-6.098	0.000	8 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.464	0.000	7 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.365	0.000	5 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-7.208	0.000	9 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-6.108	0.000	8 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-5.560	0.000	7 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-4.694	0.000	6 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-5.566	0.000	7 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.728	0.000	5 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.862	0.000	4 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.734	0.000	5 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.994	0.000	2 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.261	0.000	0 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.004	0.000	2 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	3.112	0.000	8 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	3.978	0.000	10 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	3.107	0.000	8 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-3.677	0.000	5 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-4.502	0.000	6 <	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 ζευκτιού

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=190mmx130mm, 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  
 $A=nx_a$ : συνολικό εμβαδόν βλήτρων  
r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης  
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης  
 $n=3$ , ( $n_{ef}=1.30n$ ),  $A=38\text{mm}^2$ ,  $r=28\text{mm}$ ,  $W=704\text{mm}^3$   
 $\sigma$ ,  $\sigma_d$  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	-2.803	0.034	0.606 <	1.047
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.612	0.063	1.181 <	1.396
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-4.198	0.048	0.891 <	1.396
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.619	0.063	1.183 <	1.396
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.850	0.042	0.682 <	2.495
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.886	0.015	0.355 <	2.495
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	5.117	-0.029	1.828 <	2.495
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-4.492	0.051	0.952 <	1.570
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.500	0.068	1.205 <	2.495
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-5.040	0.051	1.025 <	2.495
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.115	0.053	0.921 <	2.495
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.621	0.037	0.734 <	2.495
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.508	0.068	1.207 <	2.495
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-5.046	0.051	1.027 <	2.495
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-4.125	0.057	0.951 <	2.495
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.470	0.049	0.814 <	2.495
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-4.129	0.057	0.952 <	2.495
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.280	0.029	0.639 <	2.495
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.578	0.022	0.496 <	2.495
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.283	0.029	0.640 <	2.495
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.609	0.025	0.396 <	2.495
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.270	0.010	0.489 <	2.495
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.616	0.025	0.398 <	2.495
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	3.821	-0.015	1.314 <	2.495
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	4.462	-0.022	1.567 <	2.495
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	3.819	-0.015	1.313 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.883	0.033	0.614 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.507	0.041	0.752 <	2.495

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	$\sigma$	$\sigma_d$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-2.803	0.034	5 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.612	0.063	10 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-4.198	0.048	7 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.619	0.063	10 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-2.850	0.042	5 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.886	0.015	3 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	5.117	-0.029	15 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-4.492	0.051	8 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.500	0.068	10 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-5.040	0.051	8 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-4.115	0.053	7 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.621	0.037	6 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.508	0.068	10 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-5.046	0.051	8 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-4.125	0.057	8 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.470	0.049	6 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-4.129	0.057	8 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.280	0.029	5 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.578	0.022	4 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.283	0.029	5 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.609	0.025	3 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.270	0.010	4 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.616	0.025	3 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	3.821	-0.015	11 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	4.462	-0.022	13 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	3.819	-0.015	11 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.883	0.033	5 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.507	0.041	6 <	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=190mmx130mm, 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  
 $F_n$ : 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  
 $n=4$ , ( $n_{ef}=1.00n$ ),  $A=50\text{mm}^2$ ,  $r=11\text{mm}$ ,  $W=569\text{mm}^3$   
 $\sigma$ ,  $\sigma_d$  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	-3.624	0.000	0.454 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-7.068	0.000	0.885 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-5.335	0.000	0.668 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-7.079	0.000	0.886 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.838	0.000	0.483 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.006	0.000	0.254 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	4.834	-0.001	1.222 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-5.698	0.000	0.713 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-7.197	0.000	0.901 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-6.098	0.000	0.765 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.464	0.000	0.684 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.365	0.000	0.548 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-7.208	0.000	0.902 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-6.108	0.000	0.767 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-5.560	0.000	0.698 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-4.694	0.000	0.590 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-5.566	0.000	0.699 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.728	0.000	0.470 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.862	0.000	0.361 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.734	0.000	0.470 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.994	0.000	0.252 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.261	0.000	0.036 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.004	0.000	0.253 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	3.112	-0.001	0.790 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	3.978	-0.001	1.008 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	3.107	-0.001	0.789 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-3.677	0.000	0.460 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-4.502	0.000	0.563 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	$\sigma$	$\sigma_d$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-3.624	0.000	5 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-7.068	0.000	9 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-5.335	0.000	7 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-7.079	0.000	9 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-3.838	0.000	5 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.006	0.000	3 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	4.834	-0.001	12 <	264
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-5.698	0.000	7 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-7.197	0.000	9 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-6.098	0.000	8 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.464	0.000	7 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.365	0.000	6 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-7.208	0.000	9 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-6.108	0.000	8 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-5.560	0.000	7 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-4.694	0.000	6 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-5.566	0.000	7 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.728	0.000	5 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.862	0.000	4 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.734	0.000	5 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-1.994	0.000	3 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-0.261	0.000	0 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.004	0.000	3 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	3.112	-0.001	8 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	3.978	-0.001	10 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	3.107	-0.001	8 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-3.677	0.000	5 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-4.502	0.000	6 <	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=190mmx130mm, 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  $F_n=F_a/n+Ma/W$

n: αριθμός βλήτρων, a: διατομή βλήτρου

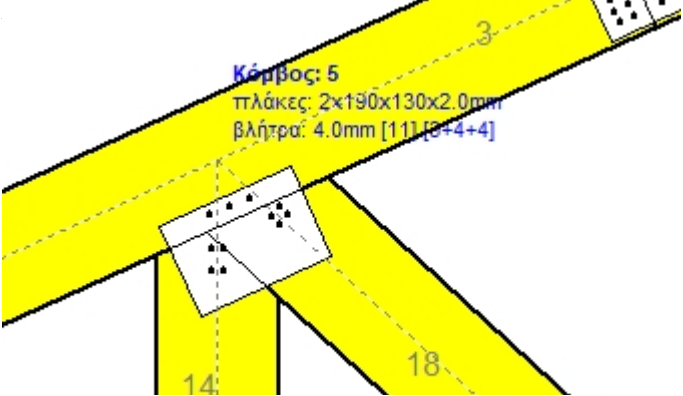
A=nx a: συνολικό εμβαδόν βλήτρων

r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης

W: ροπή αντίστασης σύνδεσης

n=4, ( $n_{ef}=1.00n$ ), A=50mm<sup>2</sup>, r=16mm, W=811mm<sup>3</sup>

σ, σd ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

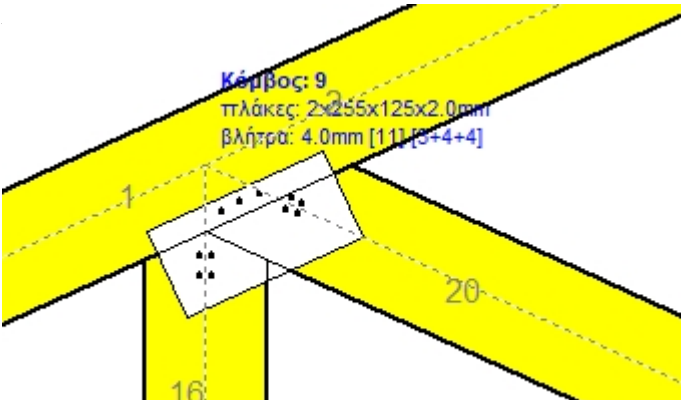


Δυνάμεις στον κόμβο 5 , από ράβδο 14, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)							
Ελεγχος αντοχής σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	1.617	0.000	0.405 <	1.047
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	2.712	0.000	0.679 <	1.396
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	2.156	0.000	0.539 <	1.396
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	2.721	0.000	0.681 <	1.396
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.849	0.000	0.719 <	2.495
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.185	0.000	0.052 <	2.495
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.408	-0.001	0.113 <	2.495
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	2.276	0.000	0.570 <	1.570
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.451	0.000	0.866 <	2.495
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.853	0.000	0.467 <	2.495
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.895	0.000	0.727 <	2.495
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.297	0.000	0.328 <	2.495
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.460	0.000	0.868 <	2.495
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.861	0.000	0.469 <	2.495
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	3.396	0.000	0.855 <	2.495
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	3.118	0.000	0.786 <	2.495
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	3.401	0.000	0.856 <	2.495
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.732	0.000	0.189 <	2.495
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.454	0.000	0.119 <	2.495
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.737	0.000	0.190 <	2.495
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.986	0.000	0.503 <	2.495
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.430	0.000	0.364 <	2.495
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.995	0.000	0.505 <	2.495
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.955	-0.001	0.250 <	2.495
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.677	-0.001	0.181 <	2.495
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.960	-0.001	0.251 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	1.514	0.000	0.379 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	1.924	0.000	0.482 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm <sup>2</sup> )
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	1.617	0.000	4 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	2.712	0.000	7 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	2.156	0.000	6 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	2.721	0.000	7 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.849	0.000	7 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.185	0.000	1 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.408	-0.001	1 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	2.276	0.000	6 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.451	0.000	9 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.853	0.000	5 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.895	0.000	7 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.297	0.000	3 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.460	0.000	9 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.861	0.000	5 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	3.396	0.000	9 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	3.118	0.000	8 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	3.401	0.000	9 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.732	0.000	2 <	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	0.737	0.000	2 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.986	0.000	5 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.430	0.000	4 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.995	0.000	5 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.955	-0.001	3 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.677	-0.001	2 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.960	-0.001	3 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	1.514	0.000	4 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	1.924	0.000	5 <	264

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 ζευκτού

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  
 $n=3$ , ( $n_{ef}=1.30n$ ),  $A=38\text{mm}^2$ ,  $r=28\text{mm}$ ,  $W=704\text{mm}^3$   
 $\sigma$ ,  $\sigma_d$  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	-2.497	0.029	0.536 <	1.047
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-4.990	0.053	1.033 <	1.396
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-3.701	0.041	0.774 <	1.396
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.029	0.054	1.043 <	1.396
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.377	0.059	1.125 <	2.495
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.947	-0.005	0.335 <	2.495
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.609	0.004	0.217 <	2.495
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-3.995	0.044	0.834 <	1.570
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.724	0.071	1.388 <	2.495
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.980	0.033	0.623 <	2.495
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.433	0.058	1.128 <	2.495
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.698	0.020	0.365 <	2.495
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.762	0.072	1.398 <	2.495
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.019	0.033	0.633 <	2.495
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-6.627	0.071	1.374 <	2.495
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-5.982	0.065	1.245 <	2.495
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-6.646	0.071	1.379 <	2.495
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.467	0.007	0.113 <	2.495
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.405	0.001	0.136 <	2.495
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.490	0.007	0.119 <	2.495
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.317	0.038	0.703 <	2.495
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.039	0.025	0.445 <	2.495
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.356	0.038	0.713 <	2.495
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.026	0.016	0.246 <	2.495
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.541	0.009	0.275 <	2.495
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.048	0.016	0.251 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.570	0.029	0.541 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.122	0.036	0.663 <	2.495

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm <sup>2</sup> )
1	γγ.Gk	Μόνιμη	0.60	-2.497	0.029	5 <	115
2	γγ.Gk+γγ.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-4.990	0.053	9 <	154
3	γγ.Gk+γγ.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-3.701	0.041	7 <	154
4	γγ.Gk+γγ.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.029	0.054	9 <	154
5	γγ.Gk+γγ.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.377	0.059	10 <	264
6	γγ.Gk+γγ.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.947	-0.005	3 <	264
7	γγ.Gk+γγ.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.609	0.004	2 <	264
8	γγ.Gk+γγ.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-3.995	0.044	7 <	173
9	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.724	0.071	12 <	264
10	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-2.980	0.033	5 <	264
11	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.433	0.058	10 <	264
12	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.698	0.020	3 <	264
13	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.762	0.072	12 <	264
14	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.019	0.033	5 <	264
15	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-6.627	0.071	12 <	264
16	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-5.982	0.065	11 <	264
17	γγ.Gk+γγ.Qk4+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-6.646	0.071	12 <	264
18	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.467	0.007	1 <	264
19	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.405	0.001	1 <	264
20	γγ.Gk+γγ.Qk5+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.490	0.007	1 <	264
21	γγ.Gk+γγ.Qk1+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.317	0.038	6 <	264
22	γγ.Gk+γγ.Qk2+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.039	0.025	4 <	264
23	γγ.Gk+γγ.Qk3+γγ.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.356	0.038	6 <	264
24	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.026	0.016	2 <	264
25	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.541	0.009	2 <	264
26	γγ.Gk+γγ.Qk6+γγ.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.048	0.016	2 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.570	0.029	5 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.122	0.036	6 <	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  
Βλήτρω διαμέτρου d=4.0mm,  
4 βλήτρω 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  
 $F_n$ : 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  
 $n=4$ , ( $n_{ef}=1.00n$ ),  $A=50\text{mm}^2$ ,  $r=11\text{mm}$ ,  $W=569\text{mm}^3$   
 $\sigma$ ,  $\sigma_d$  ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

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	-2.607	0.000	0.326 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.029	0.000	0.629 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-3.768	0.000	0.472 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.078	0.000	0.635 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.474	0.000	0.685 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.707	0.000	0.177 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.083	0.000	0.026 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-4.065	0.000	0.509 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.749	0.000	0.845 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.040	0.000	0.380 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.488	0.000	0.687 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.780	0.000	0.223 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.799	0.000	0.851 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.090	0.000	0.386 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-6.685	0.000	0.837 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-6.055	0.000	0.758 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-6.710	0.000	0.840 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.504	0.000	0.063 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.126	0.000	0.032 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.529	0.000	0.066 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.415	0.000	0.428 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.154	0.000	0.271 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.465	0.000	0.434 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.128	0.000	0.143 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.498	0.000	0.065 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.153	0.000	0.146 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.637	0.000	0.330 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.228	0.000	0.404 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	$\sigma$	$\sigma_d$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-2.607	0.000	3 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.029	0.000	7 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-3.768	0.000	5 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.078	0.000	7 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.474	0.000	7 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.707	0.000	2 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.083	0.000	0 <	264
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-4.065	0.000	5 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.749	0.000	9 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.040	0.000	4 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.488	0.000	7 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.780	0.000	2 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.799	0.000	9 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.090	0.000	4 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-6.685	0.000	9 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-6.055	0.000	8 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-6.710	0.000	9 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.504	0.000	1 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.126	0.000	0 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.529	0.000	1 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.415	0.000	5 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.154	0.000	3 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.465	0.000	5 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.128	0.000	2 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.498	0.000	1 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.153	0.000	2 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.637	0.000	4 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.228	0.000	4 <	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

Βλήτρω διαμέτρου d=4.0mm,

4 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  $A_{net}=0.75b_t$

Fa: δύναμη στο κέντρο της σύνδεσης

Ma: Ροπή στο κέντρο της σύνδεσης

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

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

$\sigma$ ,  $\sigma_d$  ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

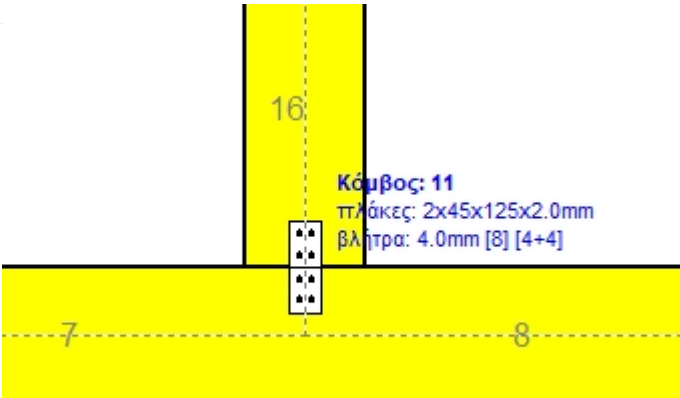
Δυνάμεις στον κόμβο 9 , από ράβδο 16, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)							
Ελεγχος αντοχής σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	0.302	0.000	0.078 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.095	0.000	0.029 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.170	0.000	0.046 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.124	0.000	0.036 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.247	0.000	0.063 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.402	0.000	0.102 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.570	0.001	0.150 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.177	0.000	0.048 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.062	0.000	0.020 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.155	0.000	0.043 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.137	0.000	0.037 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.230	0.000	0.060 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.091	0.000	0.027 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.183	0.000	0.051 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.143	0.000	0.038 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.181	0.000	0.047 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.158	0.000	0.042 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.298	0.000	0.077 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.336	0.000	0.086 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.313	0.000	0.081 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.256	0.000	0.065 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.331	0.000	0.085 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.284	0.000	0.072 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.466	0.000	0.123 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.504	0.001	0.133 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.481	0.000	0.127 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.174	0.000	0.046 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.281	0.000	0.073 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	$\sigma$	$\sigma_d$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	0.302	0.000	1 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.095	0.000	0 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.170	0.000	0 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.124	0.000	0 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.247	0.000	1 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.402	0.000	1 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.570	0.001	2 <	264
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.177	0.000	0 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.062	0.000	0 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.155	0.000	0 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.137	0.000	0 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.230	0.000	1 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.091	0.000	0 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.183	0.000	1 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.143	0.000	0 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.181	0.000	0 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.158	0.000	0 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.298	0.000	1 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.336	0.000	1 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.313	0.000	1 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.256	0.000	1 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.331	0.000	1 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.284	0.000	1 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.466	0.000	1 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.504	0.001	1 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.481	0.000	1 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.174	0.000	0 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.281	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  
 $A=nx_a$ : συνολικό εμβαδόν βλήτρων  
r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης  
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης  
 $n=4$ , ( $n_{ef}=1.00n$ ),  $A=50\text{mm}^2$ ,  $r=16\text{mm}$ ,  $W=811\text{mm}^3$   
 $\sigma$ ,  $\sigma_d$  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

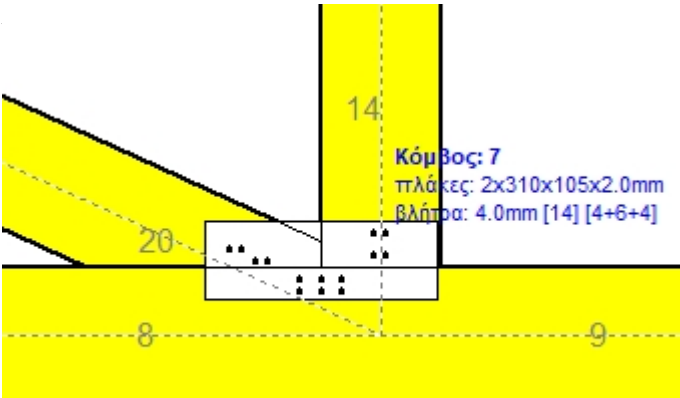
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	$F_a$ (kN)	$M_a$ (kNm)	$F_n$ (kN)	$R_d$ (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	0.302	0.000	0.077 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.095	0.000	0.026 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.170	0.000	0.045 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.124	0.000	0.033 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.247	0.000	0.062 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.402	0.000	0.102 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.570	0.000	0.143 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.177	0.000	0.046 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.062	0.000	0.018 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.155	0.000	0.041 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.137	0.000	0.036 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.230	0.000	0.060 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.091	0.000	0.025 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.183	0.000	0.048 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.143	0.000	0.037 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.181	0.000	0.046 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.158	0.000	0.041 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.298	0.000	0.077 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.336	0.000	0.086 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.313	0.000	0.080 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.256	0.000	0.065 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.331	0.000	0.083 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.284	0.000	0.072 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.466	0.000	0.117 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.504	0.000	0.126 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.481	0.000	0.121 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.174	0.000	0.044 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.281	0.000	0.072 <	2.495

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	$F_a$ (kN)	$M_a$ (kNm)	$\sigma$	$\sigma_d$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	0.302	0.000	2 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.095	0.000	1 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.170	0.000	1 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.124	0.000	1 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.247	0.000	2 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.402	0.000	3 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.570	0.000	4 <	264
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.177	0.000	1 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.062	0.000	1 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.155	0.000	1 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.137	0.000	1 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.230	0.000	2 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.091	0.000	1 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.183	0.000	1 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.143	0.000	1 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.181	0.000	1 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.158	0.000	1 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.298	0.000	2 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.336	0.000	3 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.313	0.000	2 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.256	0.000	2 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.331	0.000	2 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.284	0.000	2 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.466	0.000	3 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.504	0.000	4 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.481	0.000	4 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	0.174	0.000	1 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	0.281	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=310mmx105mm, 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  
 $A=nk_a$ : συνολικό εμβαδόν βλήτρων  
r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης  
W: ροπή αντίστασης σύνδεσης  
 $n=6$ , ( $n_{ef}=1.30n$ ),  $A=75\text{mm}^2$ ,  $r=29\text{mm}$ ,  $W=1519\text{mm}^3$   
 $\sigma$ ,  $\sigma_d$  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	2.432	0.057	0.663 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	4.618	0.110	1.264 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	3.479	0.082	0.952 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	4.661	0.111	1.276 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	5.014	0.119	1.374 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.801	-0.016	0.185 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.448	-0.002	0.076 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	3.745	0.089	1.025 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.175	0.147	1.692 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	2.829	0.066	0.772 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	5.032	0.120	1.378 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.713	0.039	0.461 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.219	0.148	1.704 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	2.870	0.067	0.784 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	6.114	0.146	1.675 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	5.542	0.132	1.519 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	6.136	0.146	1.681 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.696	0.011	0.160 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.520	-0.003	0.088 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.706	0.011	0.164 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.159	0.074	0.864 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.032	0.047	0.552 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.201	0.076	0.876 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.136	0.025	0.301 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.653	0.011	0.154 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.154	0.025	0.306 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	2.436	0.057	0.666 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	2.994	0.070	0.818 <	2.495

Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	$\sigma$	$\sigma_d$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	2.432	0.057	15 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	4.618	0.110	28 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	3.479	0.082	21 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	4.661	0.111	28 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	5.014	0.119	30 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.801	-0.016	4 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.448	-0.002	2 <	264
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	3.745	0.089	23 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.175	0.147	37 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	2.829	0.066	17 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	5.032	0.120	30 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.713	0.039	10 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	6.219	0.148	38 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	2.870	0.067	17 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	6.114	0.146	37 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	5.542	0.132	34 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	6.136	0.146	37 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.696	0.011	4 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.520	-0.003	2 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.706	0.011	4 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.159	0.074	19 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.032	0.047	12 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.201	0.076	19 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.136	0.025	7 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.653	0.011	3 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	1.154	0.025	7 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	2.436	0.057	15 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	2.994	0.070	18 <	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=310mmx105mm, και πάχους 2.0mm

Βλήτρη διαμέτρου d=4.0mm,

4 βλήτρη 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

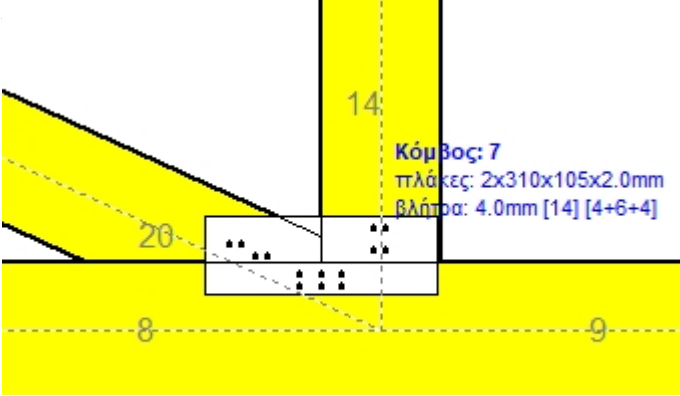
A=nxa: συνολικό εμβαδόν βλήτρων

r: απόσταση ακραίου βλήτρου από κέντρο σύνδεσης

W: ροπή αντίστασης σύνδεσης

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

$\sigma$ ,  $\sigma_d$  ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

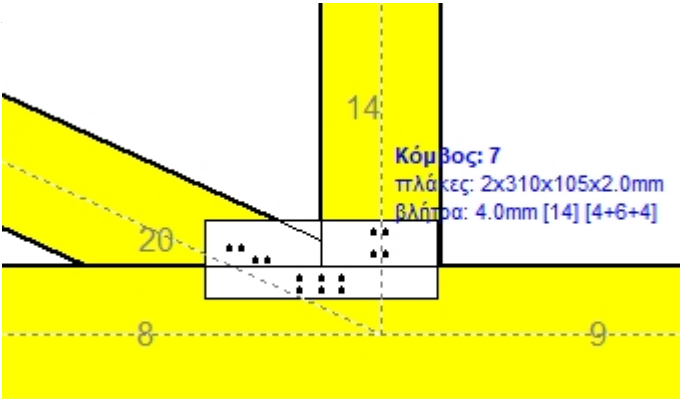


Δυνάμεις στον κόμβο 7 , από ράβδο 20, στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)							
Ελεγχος αντοχής σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	Fn (kN)	Rd (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-2.607	0.000	0.326 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.029	0.000	0.629 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-3.768	0.000	0.472 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.078	0.000	0.635 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.474	0.000	0.685 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.707	0.000	0.177 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.083	0.000	0.021 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-4.065	0.000	0.509 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.749	0.000	0.844 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.040	0.000	0.381 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.488	0.000	0.687 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.780	0.000	0.223 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.799	0.000	0.850 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.090	0.000	0.387 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-6.685	0.000	0.836 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-6.055	0.000	0.757 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-6.710	0.000	0.839 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.504	0.000	0.063 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.126	0.000	0.032 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.529	0.000	0.066 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.415	0.000	0.427 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.154	0.000	0.269 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.465	0.000	0.433 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.128	0.000	0.141 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.498	0.000	0.062 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.153	0.000	0.144 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.637	0.000	0.330 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.228	0.000	0.404 <	2.495

Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης							
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	$\sigma$	$\sigma_d$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-2.607	0.000	4 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-5.029	0.000	8 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-3.768	0.000	6 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-5.078	0.000	8 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.474	0.000	9 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.707	0.000	2 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.083	0.000	0 <	264
8	yg.Gk+yg.Qk1	Βραχυχρόνια	0.90	-4.065	0.000	6 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.749	0.000	11 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.040	0.000	5 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-5.488	0.000	9 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.780	0.000	3 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.799	0.000	11 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-3.090	0.000	5 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-6.685	0.000	11 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-6.055	0.000	10 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-6.710	0.000	11 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.504	0.000	1 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.126	0.000	0 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.529	0.000	1 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.415	0.000	5 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-2.154	0.000	3 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-3.465	0.000	6 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.128	0.000	2 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.498	0.000	1 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-1.153	0.000	2 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-2.637	0.000	4 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-3.228	0.000	5 <	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=310mmx105mm, και πάχους 2.0mm  
Βλήτρω διαμέτρου d=4.0mm,  
4 βλήτρω σε κάθε συνδεδεμένη ράβδο  
Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=16 mm, a2=28 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=4, (nef=1.00n), A=50mm², r=16mm, W=811mm³  
σ, σd 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	1.617	0.000	0.405 <	1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	2.712	0.000	0.679 <	1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	2.156	0.000	0.540 <	1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	2.721	0.000	0.681 <	1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.849	0.000	0.713 <	2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.185	0.000	0.046 <	2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.408	0.000	0.103 <	2.495
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	2.276	0.000	0.570 <	1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.451	0.000	0.864 <	2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.853	0.000	0.464 <	2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.895	0.000	0.725 <	2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.297	0.000	0.325 <	2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.460	0.000	0.866 <	2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.861	0.000	0.466 <	2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	3.396	0.000	0.850 <	2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	3.118	0.000	0.781 <	2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	3.401	0.000	0.851 <	2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.732	0.000	0.184 <	2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.454	0.000	0.114 <	2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.737	0.000	0.185 <	2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.986	0.000	0.497 <	2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.430	0.000	0.358 <	2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.995	0.000	0.499 <	2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.955	0.000	0.239 <	2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.677	0.000	0.170 <	2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.960	0.000	0.240 <	2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	1.514	0.000	0.379 <	2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	1.924	0.000	0.482 <	2.495

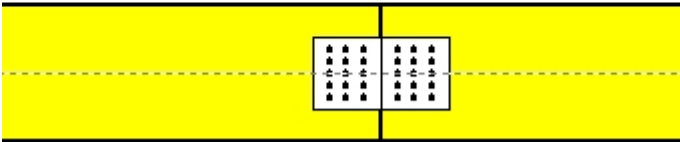
Ελεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fa (kN)	Ma (kNm)	σ	σd (N/mm²)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	1.617	0.000	5 <	115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	2.712	0.000	9 <	154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	2.156	0.000	7 <	154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	2.721	0.000	9 <	154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.849	0.000	9 <	264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.185	0.000	1 <	264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	0.408	0.000	1 <	264
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	2.276	0.000	7 <	173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.451	0.000	11 <	264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.853	0.000	6 <	264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	2.895	0.000	9 <	264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.297	0.000	4 <	264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	3.460	0.000	11 <	264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	1.861	0.000	6 <	264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	3.396	0.000	11 <	264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	3.118	0.000	10 <	264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	3.401	0.000	11 <	264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.732	0.000	2 <	264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.454	0.000	1 <	264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.737	0.000	2 <	264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.986	0.000	6 <	264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.430	0.000	5 <	264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	1.995	0.000	6 <	264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.955	0.000	3 <	264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.677	0.000	2 <	264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.960	0.000	3 <	264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	1.514	0.000	5 <	264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	1.924	0.000	6 <	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 διασ  
BxH=180mmx95mm, και πάχους 2.0mm  
Βλήτρα διαμέτρου d=4.0mm,  
15 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  
 $n=15$ , ( $n_{ef}=1.30n$ ),  $A=188\text{mm}^2$ ,  $r=43\text{mm}$ ,  $W=4587\text{mm}^3$   
 $\sigma$ ,  $\sigma_d$  ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

Στοιχ: 9  
πλάκες: 2x180x95x2.0mm  
βλήτρα: 4.0mm [30] [15+15]



**Δυνάμεις στη σύνδεση στοιχείου 9 , στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)**  
**Έλεγχος αντοχής σύνδεσης**

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	$F_n$ (kN)	$F_v$ (kN)	$M_a$ (kNm)	$F_n$	$R_d$ (kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	10.183	0.052	0.044	0.710	<1.047
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	19.720	0.043	0.060	1.357	<1.396
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	16.691	0.046	0.055	1.151	<1.396
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	17.980	0.044	0.057	1.239	<1.396
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	9.551	0.060	0.031	0.660	<2.495
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	8.144	0.049	0.050	0.579	<2.495
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-5.912	0.079	0.004	0.199	<2.495
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	15.925	0.046	0.053	1.100	<1.570
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	19.341	0.047	0.052	1.326	<2.495
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	18.497	0.041	0.063	1.278	<2.495
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	16.312	0.051	0.047	1.121	<2.495
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	15.468	0.044	0.058	1.072	<2.495
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	17.601	0.049	0.050	1.209	<2.495
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	16.757	0.042	0.060	1.160	<2.495
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	14.320	0.055	0.039	0.983	<2.495
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	12.805	0.057	0.037	0.880	<2.495
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	13.450	0.056	0.038	0.924	<2.495
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	12.912	0.044	0.058	0.902	<2.495
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	11.398	0.046	0.055	0.799	<2.495
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	12.043	0.045	0.056	0.843	<2.495
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	10.063	0.059	0.036	0.697	<2.495
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	7.034	0.062	0.031	0.492	<2.495
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	8.324	0.060	0.033	0.579	<2.495
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.143	0.074	0.012	0.043	<2.495
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.658	0.076	0.009	0.092	<2.495
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.013	0.075	0.010	0.071	<2.495
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	11.346	0.037	0.035	0.781	<2.495
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	12.623	0.053	0.050	0.877	<2.495

**Έλεγχος αντοχής μεταλλικής πλάκας σύνδεσης**

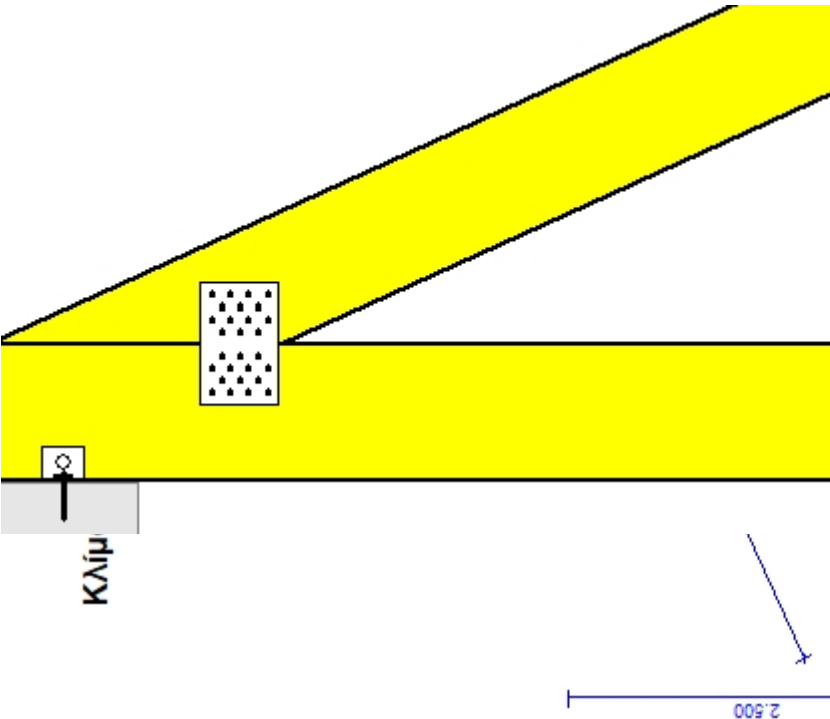
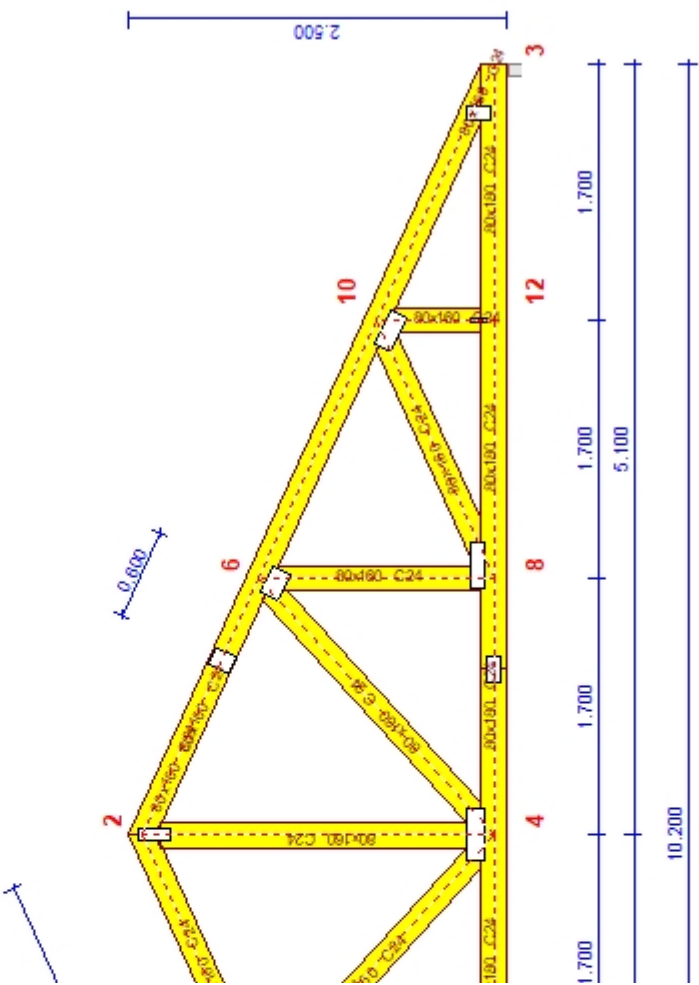
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	$F_a$ (kN)	$M_a$ (kNm)	$\sigma$	$\sigma_d$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	10.183	0.045	42	< 115
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	19.720	0.061	78	< 154
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	16.691	0.056	67	< 154
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	17.981	0.058	72	< 154
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	9.551	0.033	38	< 264
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	8.144	0.051	36	< 264
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-5.912	0.005	11	< 264
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	15.926	0.054	64	< 173
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	19.341	0.053	76	< 264
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	18.497	0.064	74	< 264
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	16.312	0.048	64	< 264
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	15.468	0.059	63	< 264
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk4	Στιγμιαία	1.10	17.601	0.051	69	< 264
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk5	Στιγμιαία	1.10	16.757	0.061	68	< 264
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	14.320	0.041	56	< 264
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	12.805	0.038	51	< 264
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	13.450	0.039	53	< 264
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	12.913	0.059	54	< 264
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	11.398	0.056	48	< 264
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	12.043	0.057	51	< 264
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	10.063	0.037	41	< 264
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	7.034	0.032	29	< 264
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψο.Qk6	Στιγμιαία	1.10	8.324	0.034	34	< 264
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.146	0.013	3	< 264
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.659	0.011	5	< 264
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψο.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.014	0.012	4	< 264
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	11.346	0.036	45	< 264
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	12.623	0.051	52	< 264

14.10. Έλεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας  
Έλεγχος συνδέσεων με βλήτρα στα στοιχεία : 3, 6 (EC5 EN1995-1-1:2009, §8.5)  
Τοποθετούνται διπλές(2) χαλύβδινες πλάκες στις δύο όψεις του ζευκτού

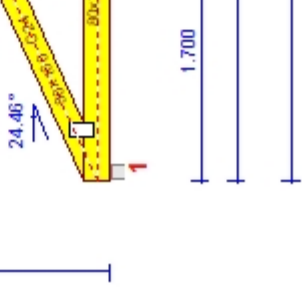
Έλεγχος σύνδεσης στοιχείου 3  
Εκλέγονται:  
Δύο(2) μεταλλικές 2.0 mm πλάκες χαλύβδινες διαστάσεων  
BxH=125mmx145mm, και πάχους 2.0mm  
Βλήτρα διαμέτρου d=4.0mm,  
16 βλήτρα σε κάθε συνδεόμενη ράβδο  
Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων a1=28 mm, a2=16 mm  
Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών fy=240N/mm²  
Καθαρό εμβαδόν 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=16, (nef=1.00n), A=201mm², r=58mm, W=5364mm³  
σ, σd ορθή τάση και αντοχή πλάκας σύνδεσης MPa

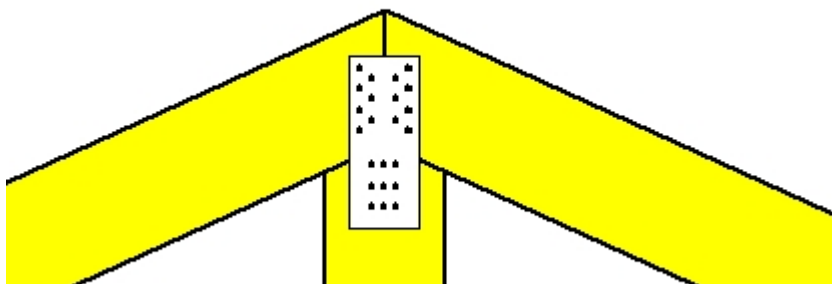
Δυνάμεις στη σύνδεση στοιχείου 3 , στο κέντρο της σύνδεσης F(δύναμη) M(ροπή)									
Έλεγχος αντοχής σύνδεσης									
Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fn (kN)	Fv (kN)	Ma (kNm)	Fn	Rd	(kN)
1	yg.Gk	Μόνιμη	0.60	-8.450	0.452	0.139	0.278	<1.047	
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-16.373	0.986	0.299	0.541	<1.396	
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-14.329	0.714	0.225	0.470	<1.396	
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-14.455	0.992	0.293	0.481	<1.396	
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-7.149	-1.471	-0.634	0.306	<2.495	
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-8.008	1.732	0.683	0.352	<2.495	
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	2.052	-3.428	-1.242	0.999	<2.495	
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-13.220	0.774	0.235	0.437	<1.570	
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-15.592	-0.168	-0.165	0.502	<2.495	
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-16.108	1.754	0.625	0.577	<2.495	
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-13.548	-0.441	-0.239	0.445	<2.495	
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-14.064	1.482	0.551	0.505	<2.495	
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-13.675	-0.163	-0.171	0.443	<2.495	
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-14.190	1.759	0.619	0.518	<2.495	
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-11.110	-1.205	-0.554	0.409	<2.495	
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-10.088	-1.341	-0.591	0.384	<2.495	
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-10.152	-1.202	-0.557	0.382	<2.495	
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-11.970	1.999	0.763	0.478	<2.495	
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-10.948	1.863	0.725	0.442	<2.495	
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-11.011	2.002	0.760	0.450	<2.495	
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-10.072	-1.342	-0.530	0.373	<2.495	
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-8.028	-1.615	-0.604	0.322	<2.495	
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-8.154	-1.337	-0.536	0.317	<2.495	
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-1.910	-3.162	-1.162	0.444	<2.495	
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.888	-3.298	-1.200	0.462	<2.495	
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.951	-3.159	-1.165	0.447	<2.495	
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-6.824	0.491	0.145	0.228	<2.495	
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-10.476	0.582	0.178	0.345	<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	-8.462	0.149	18	<	115	
2	yg.Gk+yg.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-16.402	0.321	36	<	154	
3	yg.Gk+yg.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-14.346	0.240	29	<	154	
4	yg.Gk+yg.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-14.489	0.315	33	<	154	
5	yg.Gk+yg.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-7.299	-0.601	35	<	264	
6	yg.Gk+yg.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-8.193	0.721	42	<	264	
7	yg.Gk+yg.Qk6	Στιγμιαία	1.10	3.996	-1.167	110	<	264	
8	yg.Gk+yg.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-13.243	0.252	28	<	173	
9	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-15.593	-0.161	28	<	264	
10	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-16.203	0.664	50	<	264	
11	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-13.555	-0.229	28	<	264	
12	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-14.141	0.583	44	<	264	
13	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-13.676	-0.167	25	<	264	
14	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-14.299	0.658	47	<	264	
15	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-11.175	-0.527	37	<	264	
16	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-10.177	-0.562	38	<	264	
17	yg.Gk+yg.Qk4+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-10.223	-0.530	36	<	264	
18	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-12.135	0.807	51	<	264	
19	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-11.105	0.766	48	<	264	
20	yg.Gk+yg.Qk5+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-11.191	0.804	49	<	264	
21	yg.Gk+yg.Qk1+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-10.161	-0.500	35	<	264	
22	yg.Gk+yg.Qk2+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-8.188	-0.569	35	<	264	
23	yg.Gk+yg.Qk3+yg.ψo.Qk6	Στιγμιαία	1.10	-8.263	-0.506	33	<	264	
24	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-3.694	-1.093	52	<	264	
25	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-3.415	-1.127	53	<	264	
26	yg.Gk+yg.Qk6+yg.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-3.299	-1.096	51	<	264	
27	Gk+0.20xQk1 + AeX	Accidental	1.10	-6.842	0.156	16	<	264	
28	Gk+0.20xQk1 + AeY	Accidental	1.10	-10.492	0.191	22	<	264	

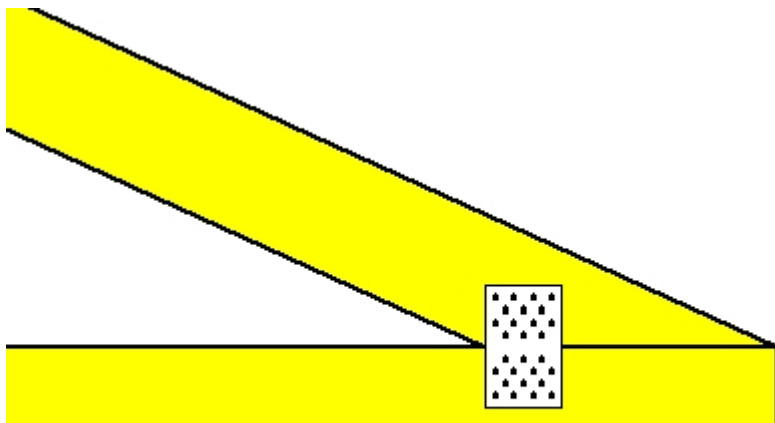


Σύνδεσμος στον κόμβο 1  
(κόμβος σε  $x=0.323\text{ m}$ ,  $y=0.086\text{ m}$ )  
πλάκες:  $2\times 105\times 165\times 2.0\text{ mm}$   
βλήτρα:  $4.0\text{ mm}$  [28] [14+14]

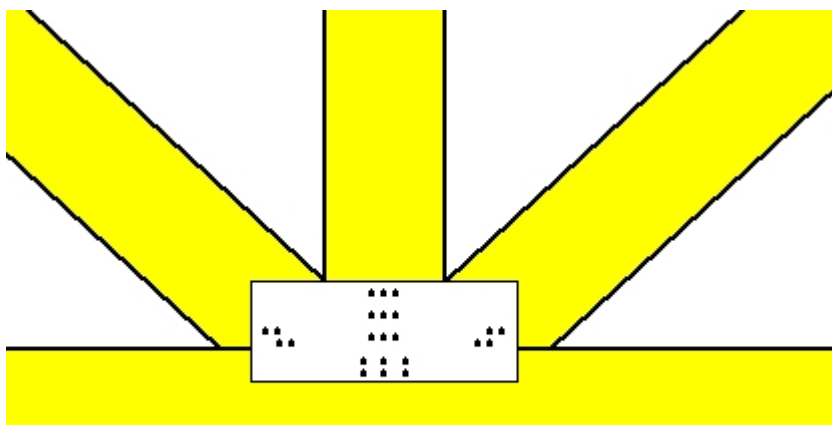


**Σύνδεσμος στον κόμβο 2**(κόμβος σε  $x=5.105$  m,  $y=2.238$  m)πλάκες:  $2 \times 95 \times 230 \times 2.0$  mm

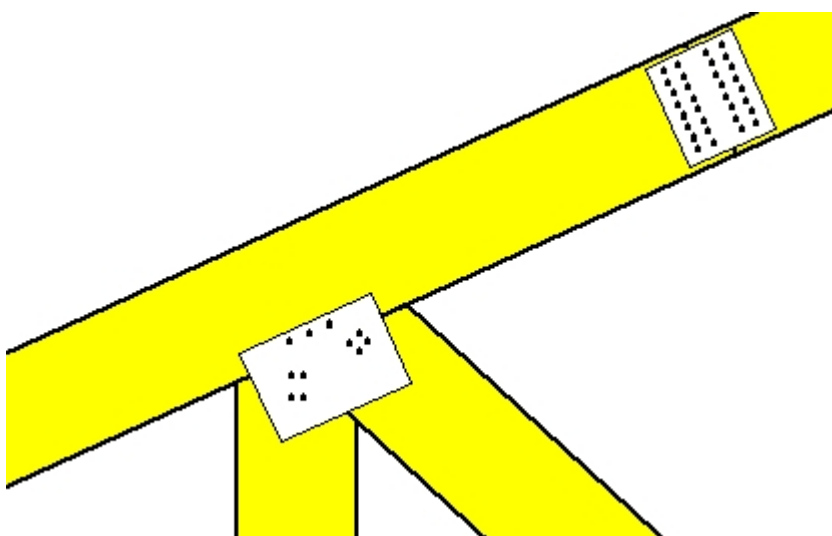
βλήτρα: 4.0 mm [23] [7+9+7]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 3**(κόμβος σε  $x=9.886$  m,  $y=0.086$  m)πλάκες:  $2 \times 105 \times 165 \times 2.0$  mm

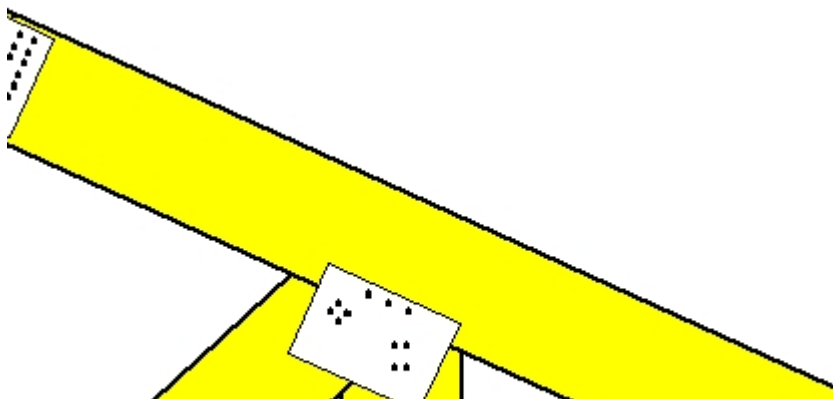
βλήτρα: 4.0 mm [28] [14+14]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 4**(κόμβος σε  $x=5.105$  m,  $y=0.086$  m)πλάκες:  $2 \times 355 \times 135 \times 2.0$  mm

βλήτρα: 4.0 mm [23] [4+6+4+9]

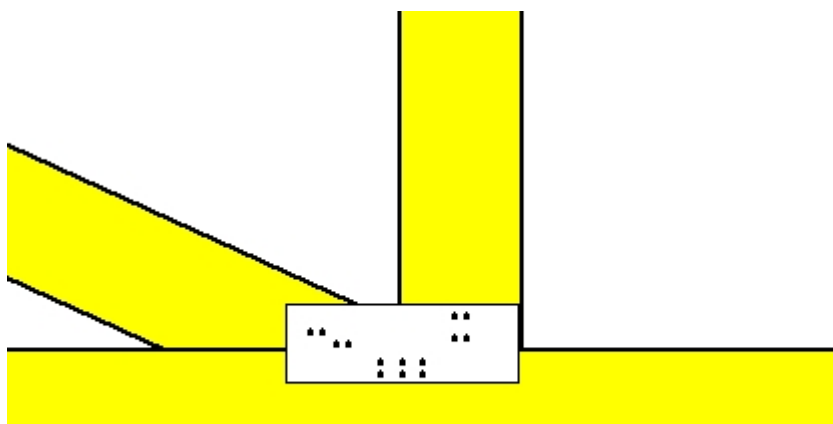
**Σύνδεσμος στον κόμβο 5**(κόμβος σε  $x=3.420$  m,  $y=1.446$  m)πλάκες:  $2 \times 190 \times 130 \times 2.0$  mm

βλήτρα: 4.0 mm [11] [3+4+4]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 6**(κόμβος σε  $x=6.884$  m,  $y=1.446$  m)

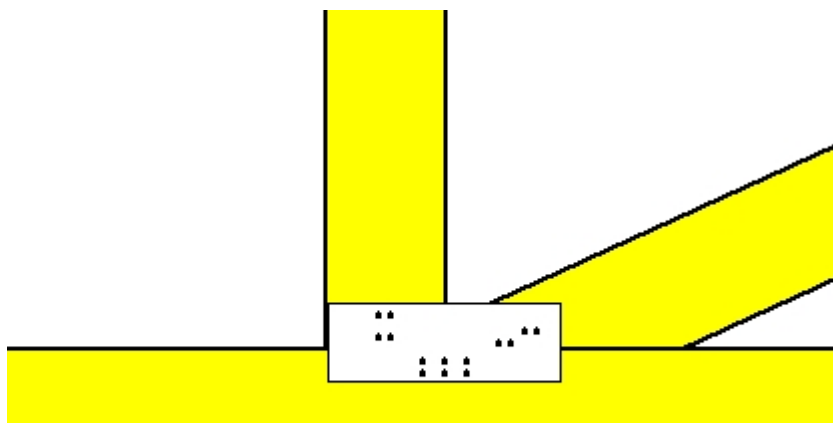
πλάκες: 2x190x130x2.0mm

βλήτρα: 4.0mm [11] [3+4+4]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 7**(κόμβος σε  $x=3.405$  m,  $y=0.086$  m)

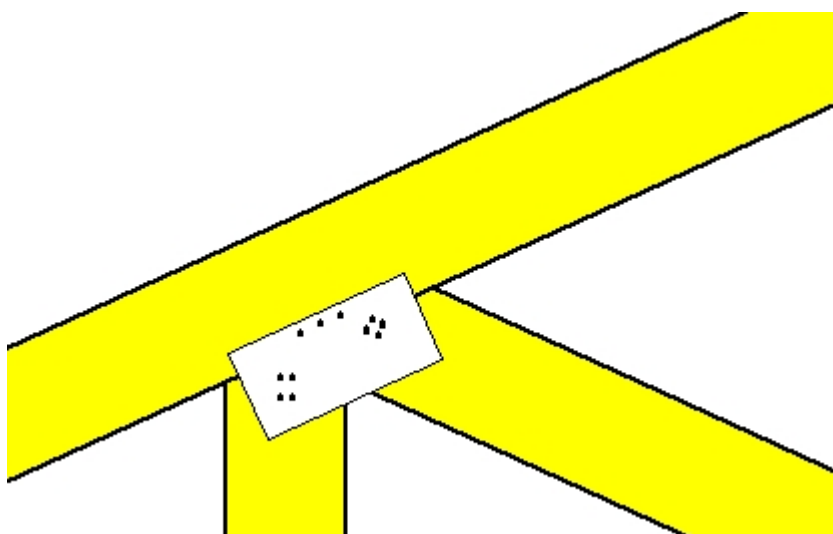
πλάκες: 2x310x105x2.0mm

βλήτρα: 4.0mm [14] [4+6+4]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 8**(κόμβος σε  $x=6.805$  m,  $y=0.086$  m)

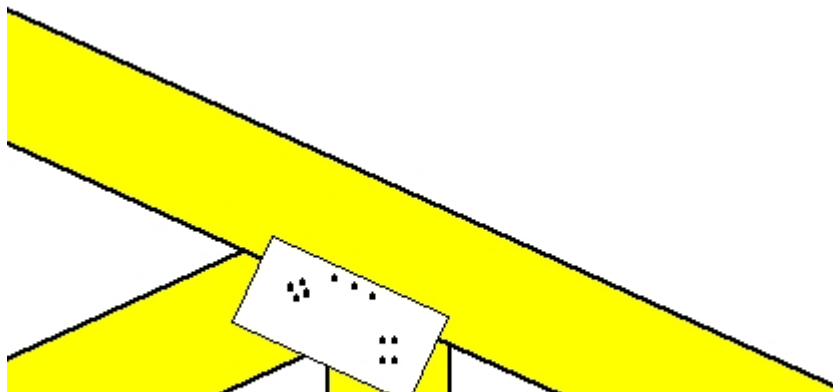
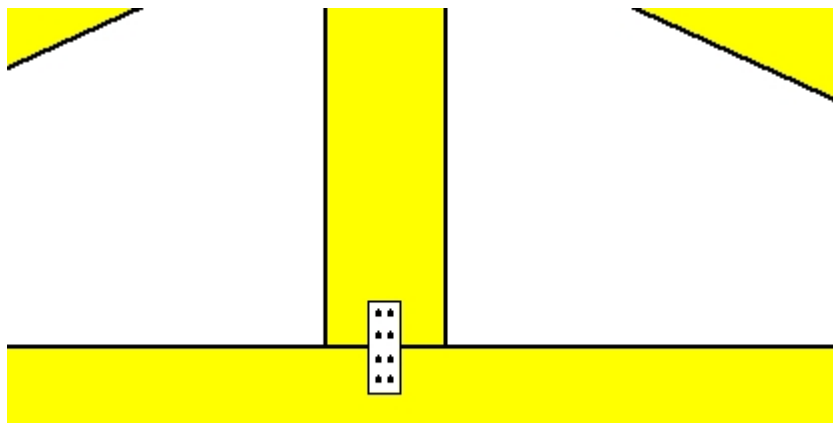
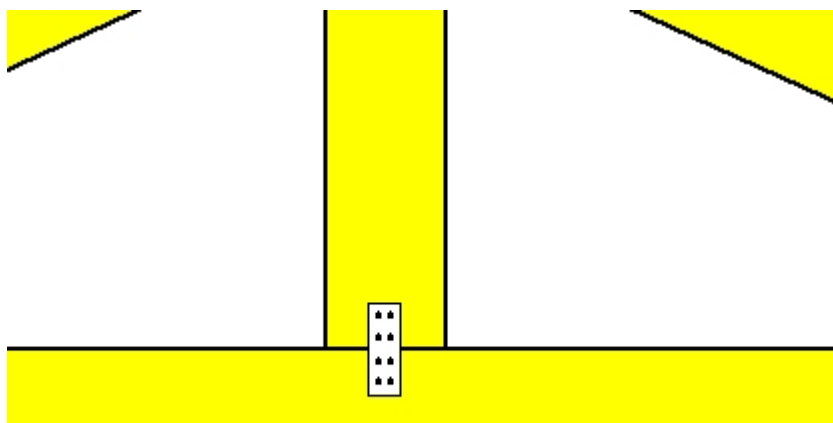
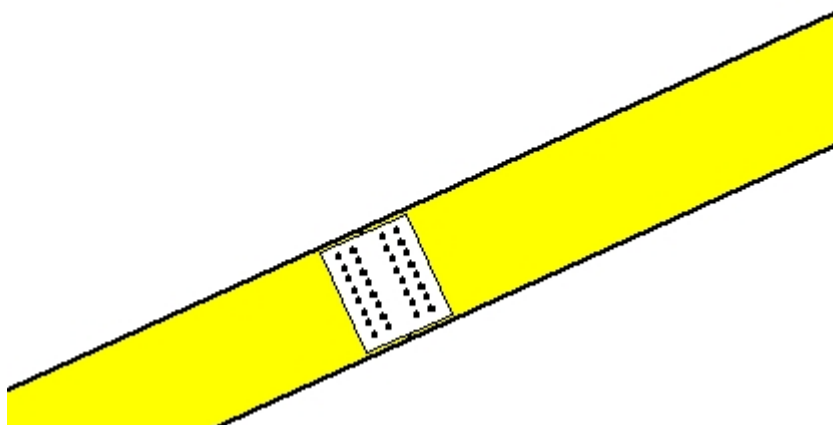
πλάκες: 2x310x105x2.0mm

βλήτρα: 4.0mm [14] [4+6+4]

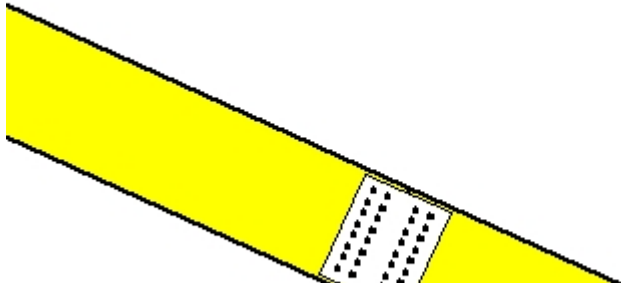
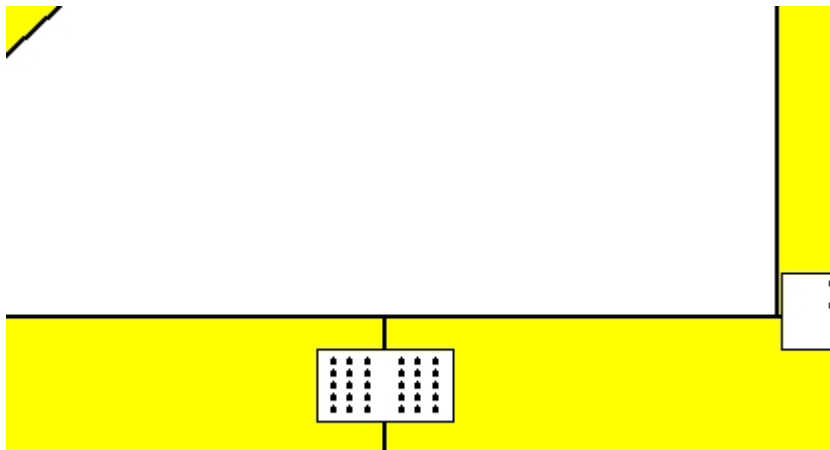
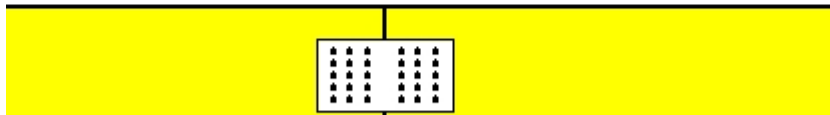
**Σύνδεσμος στον κόμβο 9**(κόμβος σε  $x=1.737$  m,  $y=0.674$  m)

πλάκες: 2x255x125x2.0mm

βλήτρα: 4.0mm [11] [3+4+4]

**Σύνδεσμος στον κόμβο 10**(κόμβος σε  $x=8.600$  m,  $y=0.674$  m)πλάκες: **2x255x125x2.0mm**βλήτρα: **4.0mm [11] [3+4+4]****Σύνδεσμος στον κόμβο 11**(κόμβος σε  $x=1.705$  m,  $y=0.086$  m)πλάκες: **2x45x125x2.0mm**βλήτρα: **4.0mm [8] [4+4]****Σύνδεσμος στον κόμβο 12**(κόμβος σε  $x=8.505$  m,  $y=0.086$  m)πλάκες: **2x45x125x2.0mm**βλήτρα: **4.0mm [8] [4+4]****Σύνδεσμος ράβδου**(σε  $x=3.951$  m,  $y=1.797$  m)πλάκες: **2x125x145x2.0mm**βλήτρα: **4.0mm [32] [16+16]**



**Σύνδεσμος ράβδου**(σε  $x=6.258$  m,  $y=1.797$  m)**πλάκες:** 2x125x145x2.0mm**βλήτρα:** 4.0mm [32] [16+16]**Σύνδεσμος ράβδου**(σε  $x=4.005$  m,  $y=0.000$  m)**πλάκες:** 2x180x95x2.0mm**βλήτρα:** 4.0mm [30] [15+15]**Σύνδεσμος ράβδου**(σε  $x=6.205$  m,  $y=0.000$  m)**πλάκες:** 2x180x95x2.0mm**βλήτρα:** 4.0mm [30] [15+15]

# Παραδοχές μελέτης αποτίμησης φέρουσας ικανότητας

<b>[1] Νέα υλικά</b> Σκυρόδεμα C12/15 Χάλυβας οπλισμού S420 [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			<b>[6] Παράμετροι φάσματος</b> Εθνικό προσάρτημα GR (Ελλάς) Σεισμική ζώνη Z1 II Σπουδαιότητα YI = 1,00 Κατακόρυφη συνιστώσα OXI Σεισμικό φορτίο - χρόνος κατασκευής KI (Α.Κ. '59) Σεισμικός συντελεστής $\epsilon$ 0,08		
<b>[2] Μόνιμα φορτία</b> Ειδικό βάρος σκυροδέματος 25.0 kN/m <sup>3</sup> Ειδικό βάρος χάλυβα 78.5 kN/m <sup>3</sup> Δρομικής πλινθοδομής 2.1 kN/m <sup>2</sup> Μπατικής πλινθοδομής 3.6 kN/m <sup>2</sup> Επικάλυψη πλακών γενικά 1.2 kN/m <sup>2</sup> Επικάλυψη κλιμάκων 2.5 kN/m <sup>2</sup> Επικάλυψη δώματος/Στέγης 2.0 kN/m <sup>2</sup> Ειδικό βάρος γαιών 20.0 kN/m <sup>3</sup> Ειδικό βάρος Δομικής Ξυλείας 3.5 kN/m <sup>3</sup>			<b>[6.1] Μη γραμμική ανάλυση-pushover</b> Κατανομή φόρτισης Ομοιόμορφη Ιδιομορφική Συντ. συνδυασμού εγκάρσιας φόρτισης 30,0% Τυχηματική εκκεντρότητα Μόνο στην εγκάρσια διεύθυνση		
<b>[3] Μεταβλητά φορτία</b> Δάπεδα κατοικιών-γραφείων 2.0 kN/m <sup>2</sup> Δάπεδα και κλιμάκ. καταστημάτων 5.0 kN/m <sup>2</sup> Κλιμάκων κατοικίας-γραφείων 3.5 kN/m <sup>2</sup> Δάπεδα εξωστών 5.0 kN/m <sup>2</sup> Δάπεδα χώρων στάθμευσης 5.0 kN/m <sup>2</sup> Δώμα / Στέγη (μη βατή) 0.5 kN/m <sup>2</sup>			<b>[6.2] Στάθμες επιτελεστικότητας</b> Περιορισμός βλαβών DL $P_{DLR}=70,0\%$ Σημαντικές βλάβες SD $P_{SDR}=30,0\%$ Οιονεί κατάρρευση NC $P_{NCR}=10,0\%$		
<b>[4] Συντελεστές ασφαλείας φορτίων-νέων υλικών</b> 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) $\xi=0,85$			<b>[7] Υφιστάμενα υλικά</b> Επίπεδο γνώσης σκυροδέματος (Σ.Α.Δ.) KL2-Ικαν/κή Μέση τιμή αντοχής σκυροδέματος $f_{c,m}=28,0$ 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		
<b>[5] Έδαφος</b> Μέθοδος υπολογισμού Απλοποιημένη μεθ. <sub>3</sub> Δείκτης εδάφους $K_v=90000,00$ kN/m <sup>3</sup> Επιτρεπόμενη τάση $\sigma_{en}=150,00$ kN/m <sup>2</sup> 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 $\gamma_{Rv}=1.00$			<b>[8] Πρότυπα κ' Εθνικά προσαρτήματα (ΕΛΟΤ)</b> 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		
<b>[9] Προβλέψεις</b> Καθ' Ύψος Κατ' Επέκταση ΜΗΔΕΝ(0) 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

# ΠΕΡΙΛΗΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ

ΠΑΛΑΙΟΣ Ελληνικός Κανονισμός Σκυροδέματος.  
Αντισεισμικός Κανονισμός του 1959.

## Γενικά στοιχεία δομήματος

Αρ. ορόφων: 2

## Στοιχεία Ανωδομής

Υλικά: Φέρουσα άοπλη τοικοποιία

Αντοχές: Θλίψης  $F_k(Mpa)$ : 313  $[tn/m^2]$  Διάτμησης  $F_v,k(Mpa)$ : 20  $[tn/m^2]$

## Συντελεστές Ασφαλείας

Υλικά: Τοικοποιία  $\gamma_M$ : 2.500

Υλικά: Σκυρόδεμα  $\gamma_c$ : 1.000 Χάλυβας  $\gamma_s$ : 1.000

Φορτία: Μόνιμα  $\gamma_g$ : 1.000 Κινητά  $\gamma_q$ : 1.000

## Έλεγχοι λειτουργικότητας

Κατηγορία συνθηκών περιβάλλοντος : 2

## Στοιχεία Θεμελίωσης

Υλικά: Σκυρόδεμα: B300 Χάλυβας: SStIV Συνδετήρες: SStIV

## Στοιχεία Εδάφους

Είδος εδάφους : Άμμος αρκετά συνεκτική

Δείκτης εδάφους : 9000.00  $[tn/m^2/m]$

Επιτρεπόμενη τάση : 15.00  $[tn/m^2]$

Γωνία τριβής στη βάση του θεμελίου  $\delta$  : 30.00  $[^\circ]$

Συντ. υπολογισμού παθητικής ώθησης : 0.300

## Στοιχεία Αντισεισμικού Κανονισμού

Σεισμικότητα : 1

Σεισμικός συντελεστής  $\epsilon$  : 0.060

Αριθμός σεισμικών φορτίσεων : 4

Συντελεστής στρεπτικής δυσκαμψίας υποστυλωμάτων τοιχωμάτων : 0.100

Συντελεστής στρεπτικής δυσκαμψίας δοκών : 0.100

Συντελεστής διαφραγματικής λειτουργίας : 10000.000

## Φορτίσεις :

Φ1: Στατική Φόρτιση

ΣΣ1: 1η Σεισμική+Στατική  $\epsilon = 0.060$   $\theta = 0$

ΣΣ2: 2η Σεισμική+Στατική  $\epsilon = 0.060$   $\theta = 90$

ΣΣ3: 3η Σεισμική+Στατική  $\epsilon = 0.060$   $\theta = 180$

ΣΣ4: 4η Σεισμική+Στατική  $\epsilon = 0.060$   $\theta = 270$

## Επιτρεπόμενες τάσεις δοκών

Επιτρεπόμενες τάσεις δοκών	Στατικές	Σεισμικές
Τάση beton $\sigma_b$ $[kg/cm^2]$	100.00	120.00
Διατμητική τάση $T_{o1}$ $[kg/cm^2]$	8.00	10.00
Διατμητική τάση $T_{o2}$ $[kg/cm^2]$	20.00	24.00
Διατμητική τάση στρέψεως $T_{do1}$ $[kg/cm^2]$	7.00	8.00
Διατμητική τάση στρέψεως $T_{do2}$ $[kg/cm^2]$	20.00	24.00
Διατμητική τάση στρέψη + διάτμηση $T_{sdo1}$ $[kg/cm^2]$	10.00	12.00
Διατμητική τάση στρέψη + διάτμηση $T_{sdo2}$ $[kg/cm^2]$	26.00	31.00
Πρισματική αντοχή beton $b_p$ $[kg/cm^2]$	240.00	240.00

## Επιτρεπόμενες τάσεις στύλων

Επιτρεπόμενες τάσεις στύλων	Στατικές	Σεισμικές
Τάση beton $\sigma_b$ $[kg/cm^2]$	110.00	132.00
Τάση beton για διαξονική κάμψη $\sigma_{bd}$ $[kg/cm^2]$	120.00	144.00
Διατμητική τάση $T_{o1}$ $[kg/cm^2]$	8.00	9.60
Διατμητική τάση $T_{o2}$ $[kg/cm^2]$	20.00	24.00
Διατμητική τάση στρέψεως $T_{do1}$ $[kg/cm^2]$	7.00	8.40
Διατμητική τάση στρέψεως $T_{do2}$ $[kg/cm^2]$	20.00	24.00
Διατμητική τάση στρέψη + διάτμηση $T_{sdo1}$ $[kg/cm^2]$	10.00	12.00
Διατμητική τάση στρέψη + διάτμηση $T_{sdo2}$ $[kg/cm^2]$	26.00	31.20

Επιτρεπόμενες τάσεις στύλων

Επιτρεπόμενες τάσεις στύλων	Στατικές	Σεισμικές
Πρισματική αντοχή beton bp [kg/cm²]	240.00	240.00

Στοιχεία ορόφων

Οροφος	Υψόμετρο οροφής [m]	Αριθμός κόμβων	Αριθμός υποστυλωμάτων	Αριθμός δοκών	Αριθμός πεδίων	Συντ. συνδυασμών ψ1	Συντ. συνδυασμών ψ2
Όροφος -1	0.00	135	0	145	16	0.500	0.300
Όροφος 0	0.80	71	16	81	0	0.800	0.000
Όροφος 1	3.80	101	43	107	0	0.500	0.300

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

A/A	Όνομα	Συντομογραφία
Φ1	Μόνιμα φορτία	G
Φ2	Κινητά φορτία	Q

Συνδυασμοί φορτίσεων κτιρίου

Συνδυασμοί δράσεων (Πίνακας 816.1)

A/A	Όνομα	Σε περιβάλλουσα
ΣΦ1	1.35G + 1.50Q	Ναι

Συνδυασμοί δράσεων (Πίνακας 816.2)

A/A	Όνομα	Περιγραφή συνδυασμού
ΣΦ1	1.35G + 1.50Q	1.35G+1.50Q

ΕΡΓΟ :

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ :

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : ΝΕΑ ΤΥΡΟΛΟΗ 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:

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

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

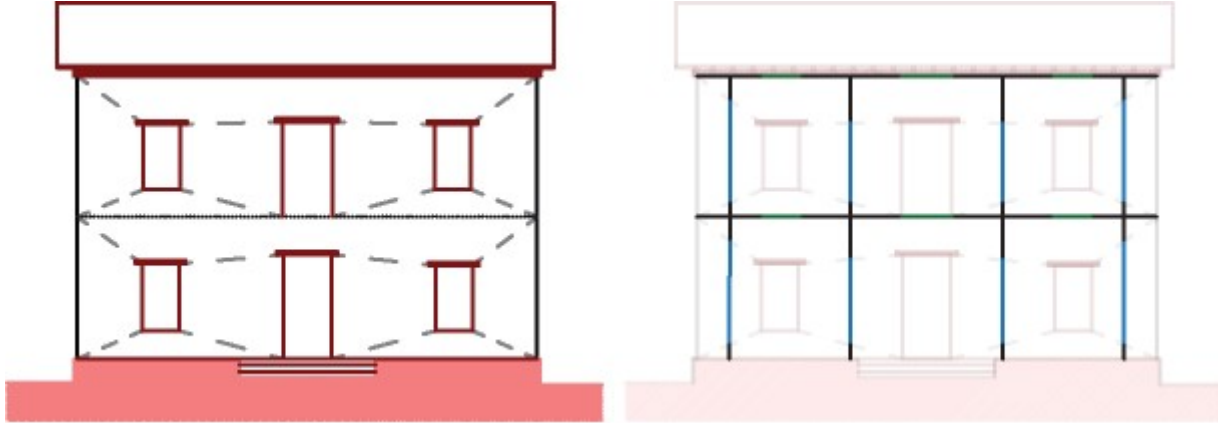
# ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

## 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 ( $\gamma_{m\_par}$ ) και δυνάμεων ( $\gamma_{m\_dyn}$ ), ΚΑΔΕΤ §4.5.3.:

$\gamma_{m\_par}=1.00$ ,  $\gamma_{m\_dyn}=1.20$  για Σ.Α.Δ. υψηλή  
 $\gamma_{m\_par}=1.10$ ,  $\gamma_{m\_dyn}=1.35$  για Σ.Α.Δ. ικανοποιητική  
 $\gamma_{m\_par}=1.20$ ,  $\gamma_{m\_dyn}=1.50$  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.

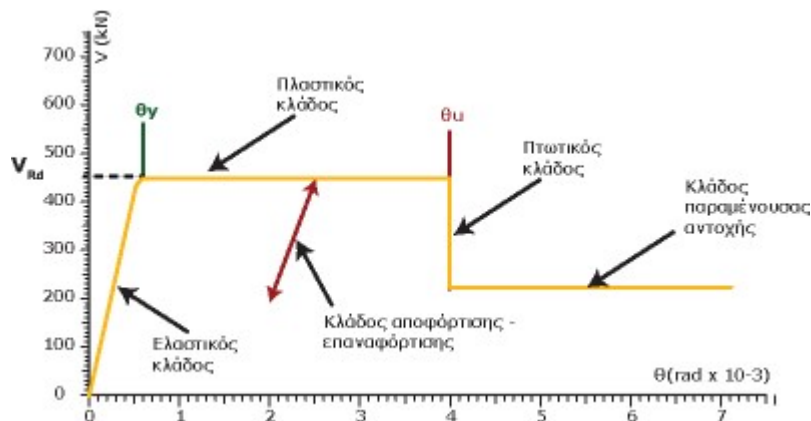
$$E = 1300 \cdot \left(1 - \frac{f}{5}\right) \cdot f \pm 140 \cdot f^2$$

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 ( $\theta_r$ ,  $V_{Rd}$ )**: Ο υπολογισμός του  $V_{Rd}$  αναλύεται στη συνέχεια. Το  $\theta_r$  προκύπτει απλά ως η γωνία στρέψης χορδής του μέλους τη στιγμή της διαρροής.
- **Αστοχία ( $\theta_u$ ,  $V_{Rd}$ )**: Το  $\theta_u$  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 ( $\theta_u$ ,  $V_{res}$ )**: 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  $V-\theta$ .

## • Υπολογισμός Διατμητικής αντοχής ( $V_{Rd}$ ) τοιχοποιίας

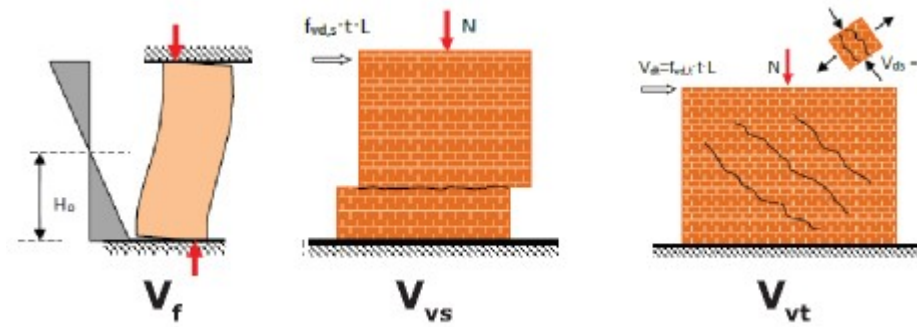
Ο πεσσός διαρρέει ταυτόχρονα σε όλο το ύψος του όταν η δρώσα τέμνουσα  $V_{Sd}$  ξεπεράσει την τέμνουσα διαρροής  $V_{Rd}$ . Η θεώρηση αυτή γίνεται καθώς ο πεσσός είναι κυρίως τεμνόμενο μέλος.



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

$\mu$  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

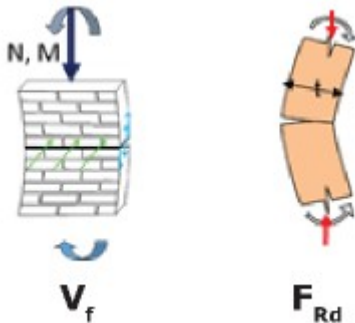
$f_t$  η εφελκυστική αντοχή της τοιχοποιίας

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.

$\lambda$  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<sub>Rd</sub>** Η καμπτική αντοχή του ενισχυμένου πεσσού. Υπολογίζεται αριθμητικά από την ισορροπία διατομής με τους οπλισμούς και το αντίστοιχο αξονικό NSd.

**H<sub>0z</sub>** 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<sub>sw</sub>** είναι το εμβαδόν της οριζόντιας εσχάρας ανά μέτρο μήκους.

**f<sub>yd</sub>** 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<sub>e</sub>** 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

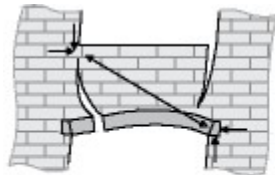
**M<sub>Rd</sub>** Η καμπτική αντοχή του ενισχυμένου πεσσού. Υπολογίζεται αριθμητικά από την ισορροπία διατομής με τους οπλισμούς και το αντίστοιχο αξονικό NSd.

**H<sub>0y</sub>** Το μήκος διάτμησης του κρίσιμου άκρου.

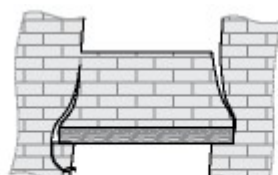
5. Άοπλα υπέρθυρα

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

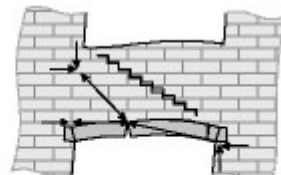
$$V_{Rd} = \min(V_f, V_v)$$



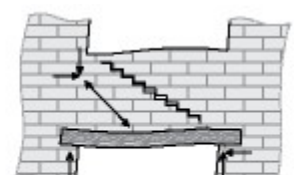
**V<sub>f</sub>** (χωρίς ανώφλι)



**V<sub>f</sub>** (με ανώφλι)



**V<sub>v</sub>** (χωρίς ανώφλι)



**V<sub>v</sub>** (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).

**H<sub>0</sub>** Το μήκος διάτμησης (H<sub>0</sub>=L/2)

**f<sub>ht</sub>** Ελάχιστη εφελκυστική αντοχή υπερθύρου λόγω αστοχίας των λίθων (f<sub>ht1</sub>) ή λόγω ολίσθησης κατά μήκος των αρμών (f<sub>ht2</sub>).

**f<sub>bt</sub>** Εφελκυστική αντοχή λίθου: f<sub>bt</sub> = f<sub>b</sub>/10 (f<sub>ht2</sub>).

**σ<sub>v</sub>** 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<sub>s</sub>**: Η ελάχιστη αξονική δύναμη του θλιπτήρα του μηχανισμού δικτυώματος της άοπλης δοκού και της εφελκυστικής αντοχής του ανωφλίου.  
**f<sub>t</sub>**: 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<sub>f</sub> πραγματοποιείται όπως στην περίπτωση της άοπλης τοιχοποιίας με ανώφλι, όπου στο N<sub>s</sub> 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 υπερθύρου 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  $\theta_u$  με βάση τη γωνία στροφής χορδής στη διαρροή  $\theta_y$  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):

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

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

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

- $\theta_3$  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  $\theta_u$  με βάση τη γωνία στροφής χορδής στη διαρροή  $\theta_y$  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. Αόπλα 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 άοπλου 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 Β - 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  $\theta_u$ . 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

$m = \theta_u / \theta_y$  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 απαιτήσης - 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 απαιτήσης**  $S_e - d^*$ , όσο και το **ανελαστικό φάσμα απαιτήσης**  $S_a - d^*$  για απαιτούμενη πλαστιμότητα παραμορφώσεων  $\mu_d$ .

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 απαιτήσης, 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  $\mu_d$ , 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 επιταχυνσιογραφήματων**  
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 (επιταχυνσιογραφήματων) 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  $\theta$  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.

**Οριζόντιες / Κατακόρυφες Δυνάμεις**

ΕΠΙΠΕΔΟ [°]	ΥΨΟΣ [m]	Σ.ΟΡΙΖ.ΔΥΝ [t]	Σ.ΚΑΤΑΚ.ΔΥΝ. [t]
2	3,00	15,00	250,03
1	0,80	29,79	496,46

**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

# Επίλυση πλακών θου ορόφου

Στατικό σύστημα πλακών : Επιφανειακός φορέας.

Υπολογισμοί οπλισμών κατά τον Παλαιό Ελληνικό Κανονισμό Ωπλισμένου Σκυροδέματος.

Ο υπολογισμός των εντατικών μεγεθών των πλακών έγινε με την μέθοδο Pieper-Martins

Υπολογισμός κοινού οικοδομικού έργου - Χωρίς ανάγκη Δυσμενών Φορτίσεων

## Ποιότητες υλικών πλακών

Πλάκα	Σκυρόδεμα	Οπλισμός
1	B300	StIV
2	B300	StIV

## Διαστάσεις - φορτία πλακών. g.= Μόνιμα φορτία, q.= Κινητά φορτία

Πλάκα [']	lx [m]	ly [m]	d [m]	dn [m]	d1 [m]	I.B. [t/m <sup>2</sup> ]	gpl [t/m <sup>2</sup> ]	qpl [t/m <sup>2</sup> ]	Gln [t/m]	Qln [t/m]	mGl [tm/m]	mQl [tm/m]	Pol [t/m <sup>2</sup> ]
1	3,40	10,70	0,150	--	0,025	0,36	0,10	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66
2	1,20	2,00	0,150	0,150	0,025	0,36	0,10	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66

## Εντατικά μεγέθη - Οπλισμοί πλακών

Πλάκα [']	Τύπος [']	Διε [']	hx h h [m]	mfx max mr mer [tm]		asx asr aser [cm <sup>2</sup> ]	asx' asr' aser' [cm <sup>2</sup> ]	hz [m]	mfz [tm]		asz [cm <sup>2</sup> ]	asz' [cm <sup>2</sup> ]	
1	4	x-z	0,125	0,59		2,11	0,00	0,115	0,16		0,60	0,00	

Στις πλάκες zoellner ή sandwich, τα εντατικά μεγέθη και οι οπλισμοί έχουν αναχθεί ανά διαδοκίδα

## Ράβδοι σιδηρού οπλισμού πλακών

Πλάκα [']	Διεύθυνση Κάτω	x Άνω	Διεύθυνση Κάτω	z Άνω	Ελεύθερη Κάτω	παρειά Άνω	Οπλισ Κάτω	συστροφής Άνω
1	Φ10/20		Φ10/25					
2				Φ10/25				

## Ροπές και οπλισμοί στηρίξεων

Πλάκα [']	Πλάκα [']	h [m]	ms1 [tm]	ms2 [tm]	m [tm]	ase [cm <sup>2</sup> ]		ase' [cm <sup>2</sup> ]		Ανω	Κάτω	
1 (Αρ)	2 (Δε)	0,125	0,92	0,48	0,70	2,51		0,00	Πλ	+ Φ10/50		



## Αποτελέσματα χωρικού πλαισίου

### Δεδομένα φορέα ( $M=0$ )

Συνολικός αριθμός κόμβων φορέα	=	307
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	=	392
Αριθμός ειδών μελών	=	62

### Αντισεισμικός κανονισμός 1959 (ομοιόμορφη 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	0.8000E+00	-.5552E-06	0.4965E+03	0.2979E+02	0.0600	0.0000E+00
2	0.3800E+01	0.1621E-03	0.2500E+03	0.1500E+02	0.0600	0.9252E+05

### Αντισεισμικός κανονισμός 1959 (ομοιόμορφη 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	0.8000E+00	0.8794E-04	0.4965E+03	0.2979E+02	0.0600	0.3387E+06
2	0.3800E+01	0.4262E-03	0.2500E+03	0.1500E+02	0.0600	0.3520E+05

### Αντισεισμικός κανονισμός 1959 (ομοιόμορφη 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	0.8000E+00	0.3722E-04	0.4965E+03	0.2979E+02	0.0600	0.8004E+06
2	0.3800E+01	-.5263E-05	0.2500E+03	0.1500E+02	0.0600	0.2850E+07

### Αντισεισμικός κανονισμός 1959 (ομοιόμορφη 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	0.8000E+00	0.1972E-04	0.4965E+03	0.2979E+02	0.0600	0.1511E+07
2	0.3800E+01	0.3214E-03	0.2500E+03	0.1500E+02	0.0600	0.4668E+05

# Διαγράμματα αντοχής δοκών

Δοκός: Δ18.1, Όροφος 0

## Γενικά δεδομένα δοκού

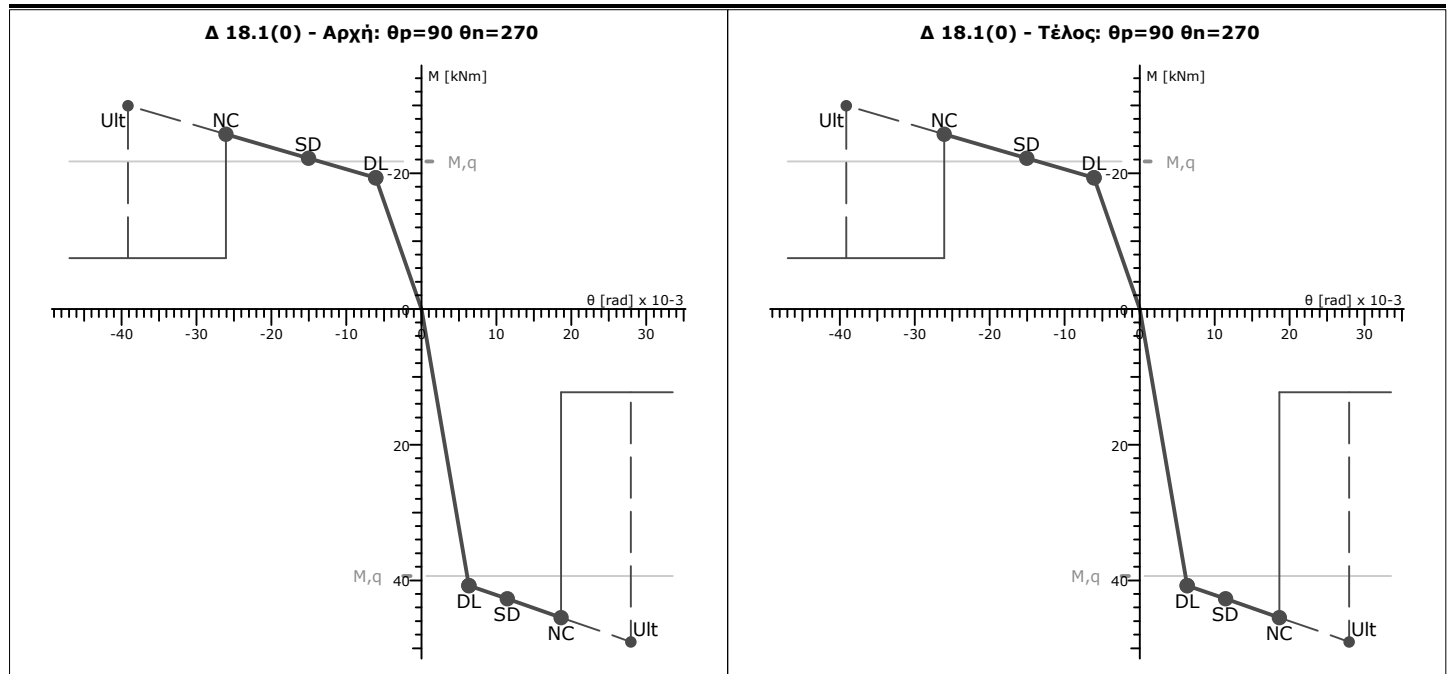
Κόμβοι	Αρχή: 23	Τέλος: 22	Μέλος: 284	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Πλακοδοκός		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/100/15/5,2 [cm]		Μήκος lcl=0,75m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
εcc:-2,0‰	εcu:-3,5‰	εsu:60,0‰	Lv:0,38[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	2Φ8+1Φ12 (2,14 cm <sup>2</sup> )	2Φ8+1Φ12 (2,14 cm <sup>2</sup> )
Από πλάκα	0,00 cm <sup>2</sup>	0,00 cm <sup>2</sup>
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm <sup>2</sup> )	4Φ12 (4,52 cm <sup>2</sup> )
Συνδετήρες	5,03 cm <sup>2</sup> /m	5,03 cm <sup>2</sup> /m
Λοξός Οπλισμός	0,00 cm <sup>2</sup>	0,00 cm <sup>2</sup>

## 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	49,1	67,5	5,42	50,7
Τέλος	0,0	49,1	67,5	5,42	50,7

Δοκός: Δ19.1, Όροφος 0

Γενικά δεδομένα δοκού

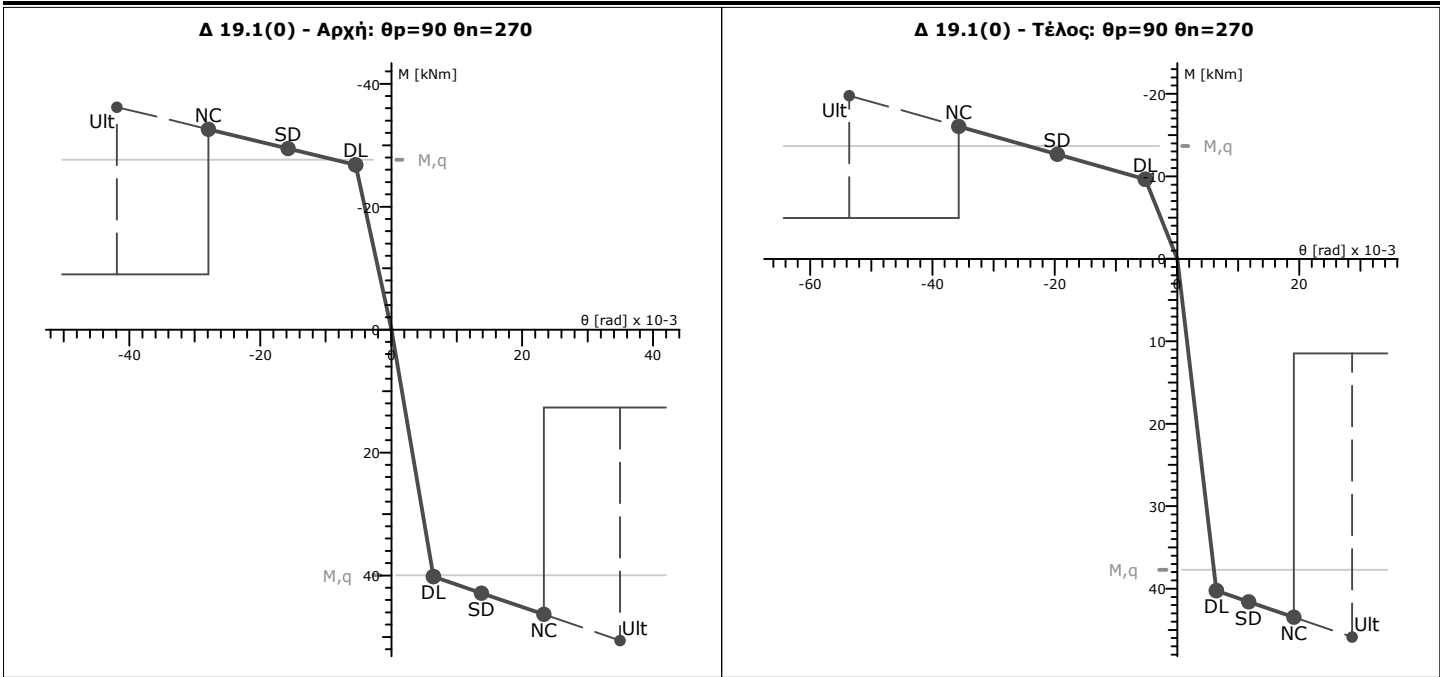
Κόμβοι	Αρχή: 21	Τέλος: 20	Μέλος: 285	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Πλακοδοκός		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/85/15/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,14m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος 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:0,57[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	2Φ8+1Φ16 (3,02 cm²)	2Φ8 (1,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	63,8	6,68	49,1
Τέλος	0,0	49,1	63,7	9,27	49,1

Δοκός: Δ1.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

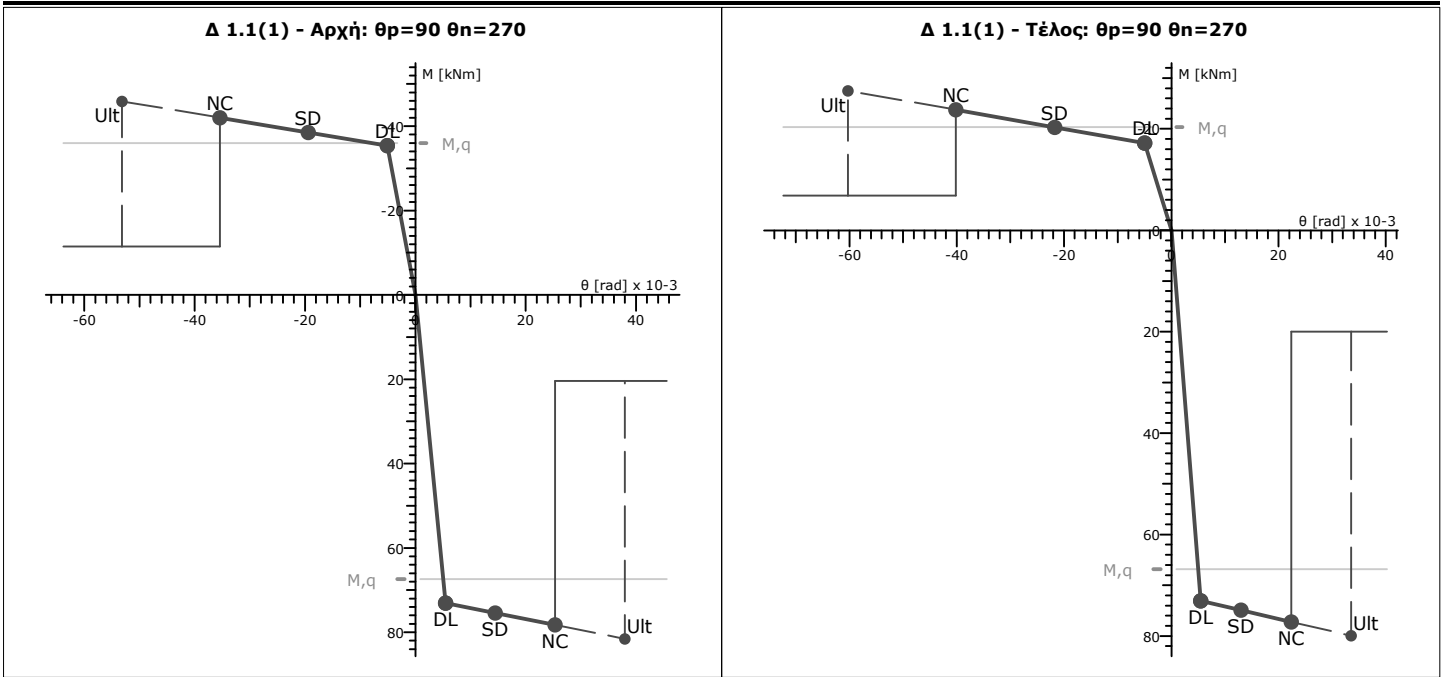
Κόμβοι	Αρχή: 123	Τέλος: 30	Μέλος: 286	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/50/5,2 [cm]		Μήκος lcl=3,00m	Bl=0,26m	Br=0,25m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:1,50[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	2Φ8+1Φ12 (2,14 cm²)	2Φ8 (1,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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]	VRfy [kN]
Αρχή	0,0	73,1	102,9	9,39	77,2	-
Τέλος	0,0	73,1	102,9	11,05	77,2	-

Δοκός: Δ2.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

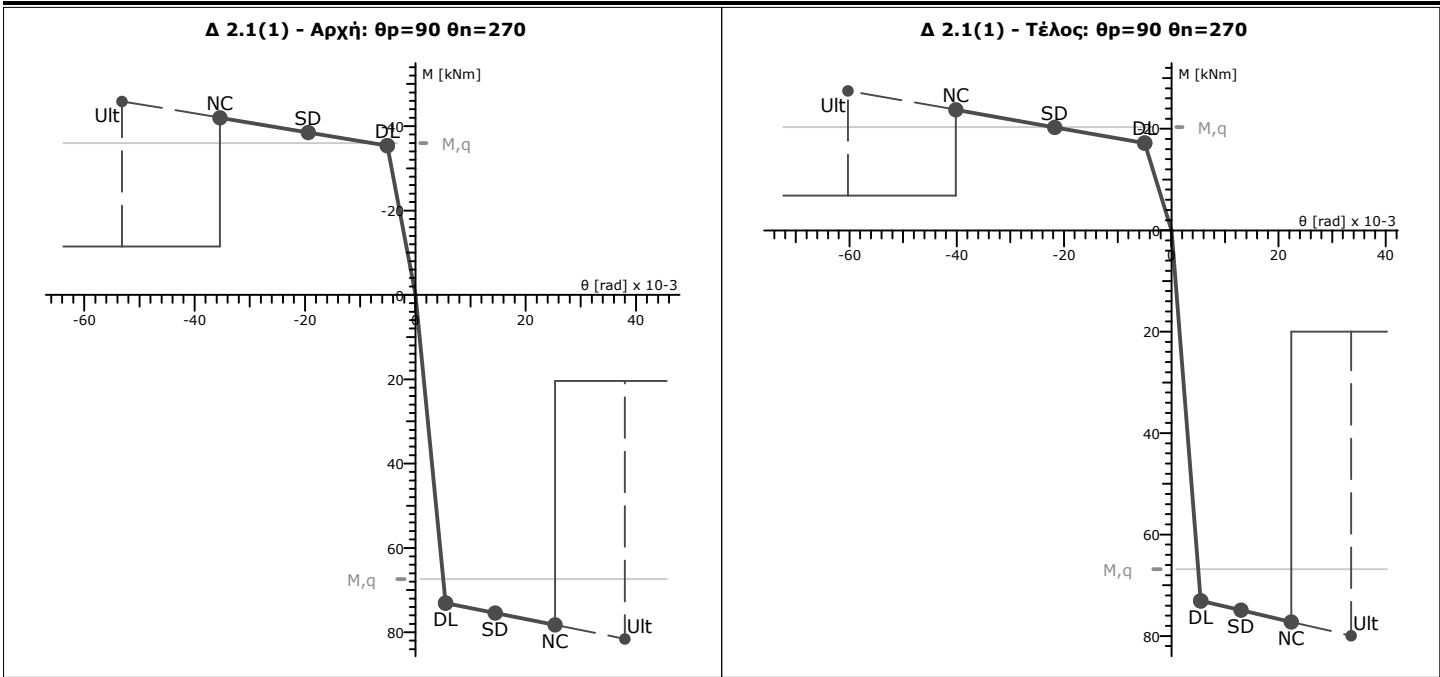
Κόμβοι	Αρχή: 124	Τέλος: 126	Μέλος: 287	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/50/5,2 [cm]		Μήκος lcl=3,00m	Bl=0,23m	Br=0,26m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:1,50[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	2Φ8+1Φ12 (2,14 cm²)	2Φ8 (1,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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]	VRfy [kN]
Αρχή	0,0	73,1	102,9	9,39	77,2	-
Τέλος	0,0	73,1	102,9	11,05	77,2	-

Δοκός: Δ3.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

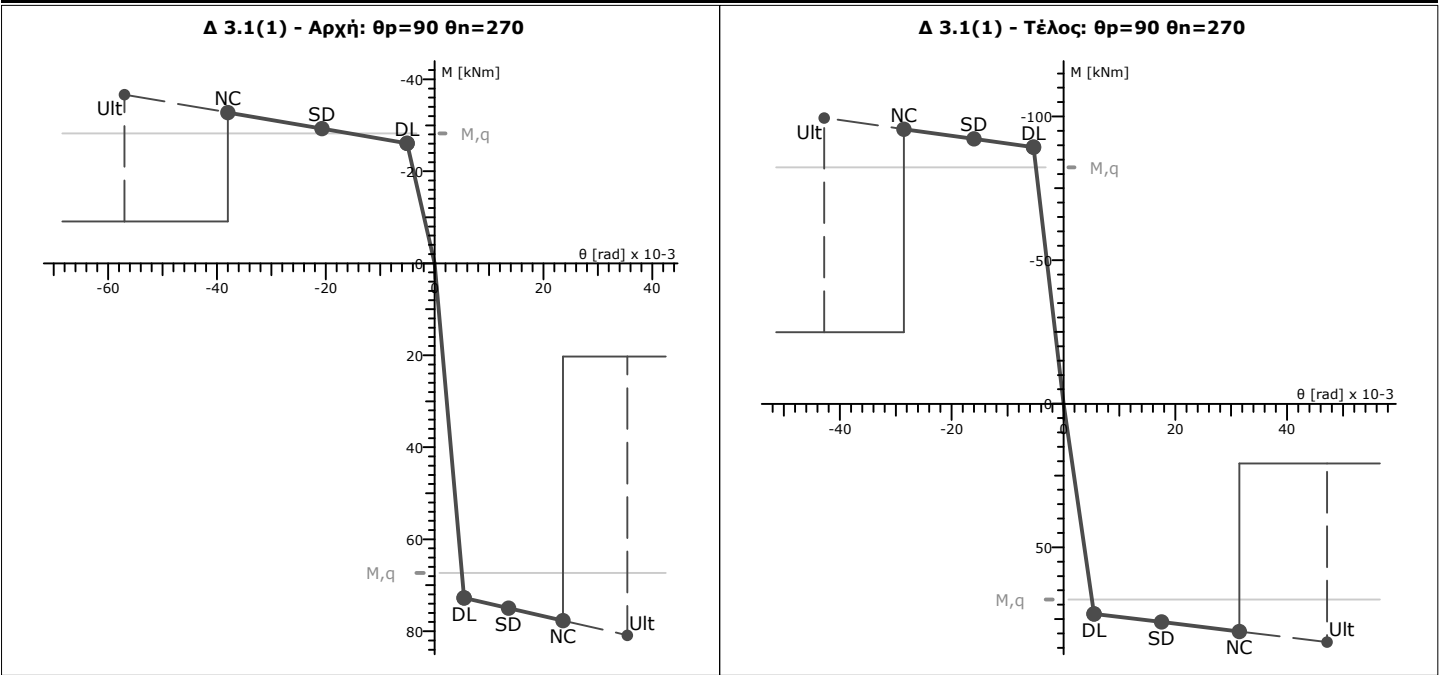
Κόμβοι	Αρχή: 123	Τέλος: 124	Μέλος: 288	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/50/5,2 [cm]		Μήκος lcl=3,00m	Bl=0,26m	Br=0,24m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:1,50[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	2Φ10 (1,57 cm²)	2Φ10+2Φ16 (5,59 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	73,1	102,9	10,26	77,2
Τέλος	0,0	75,0	102,9	6,95	77,2

Δοκός: Δ4.2, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

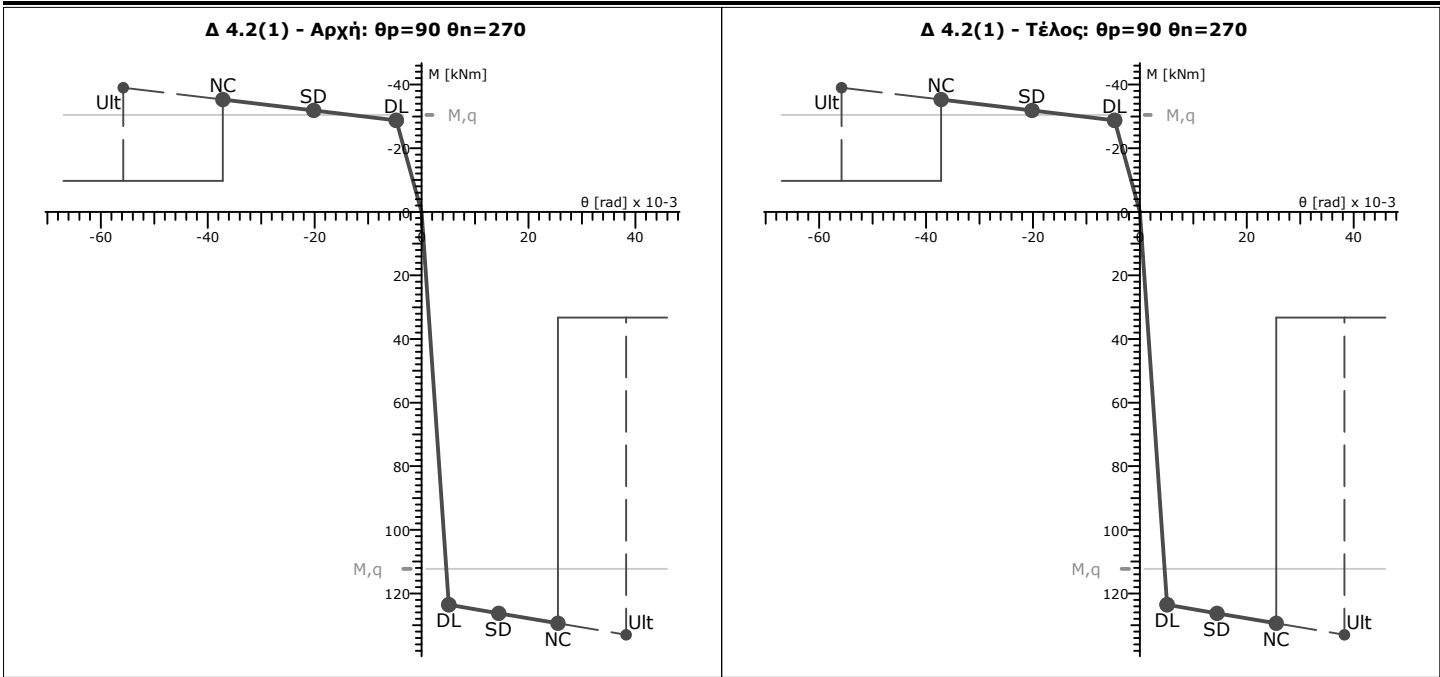
Κόμβοι	Αρχή: 107	Τέλος: 100	Μέλος: 290	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/80/5,2 [cm]		Μήκος lcl=5,20m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:2,60[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	2Φ8 (1,01 cm²)	2Φ8 (1,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	105,9	167,3	10,74	125,5	-
Τέλος	0,0	105,9	167,3	10,74	125,5	-

Δοκός: Δ5.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

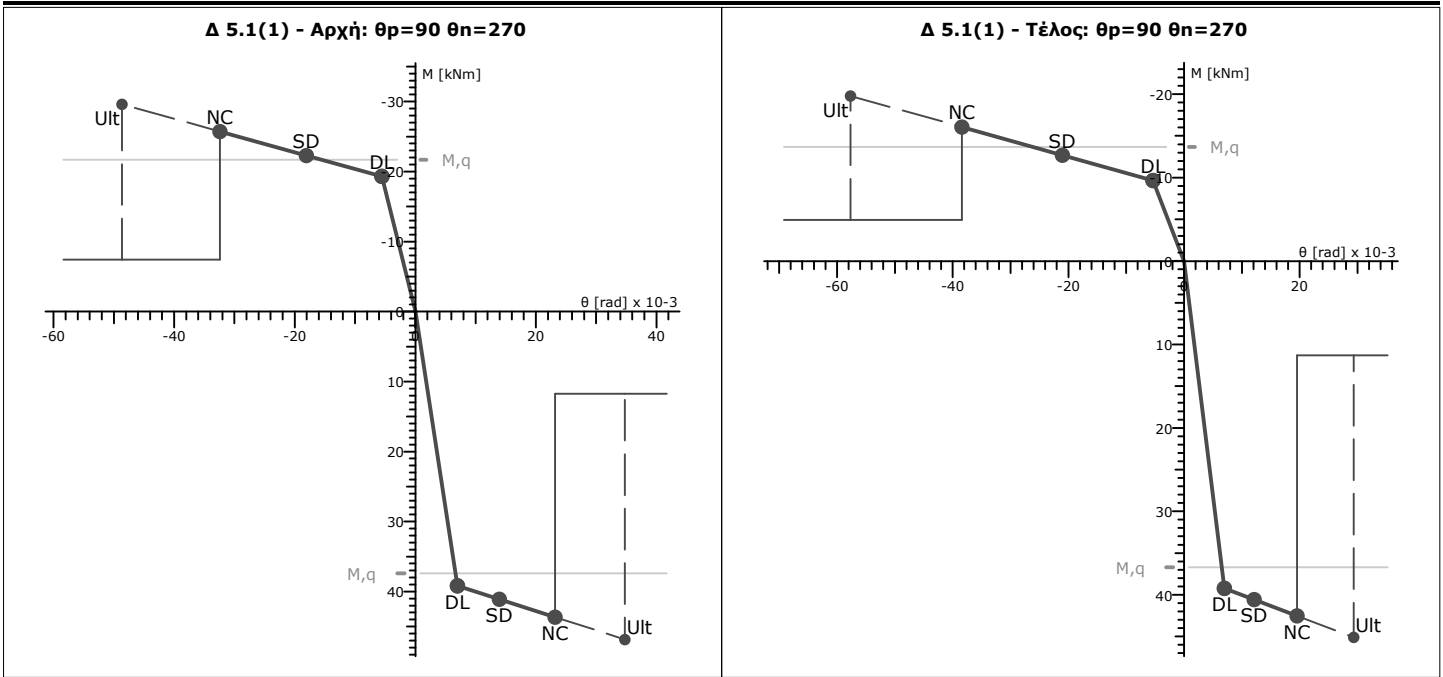
Κόμβοι	Αρχή: 76	Τέλος: 77	Μέλος: 292	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,40m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:0,70[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	2Φ8+1Φ12 (2,14 cm²)	2Φ8 (1,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	61,0	7,75	49,1
Τέλος	0,0	49,1	61,0	9,67	49,1



Δοκός: Δ6.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

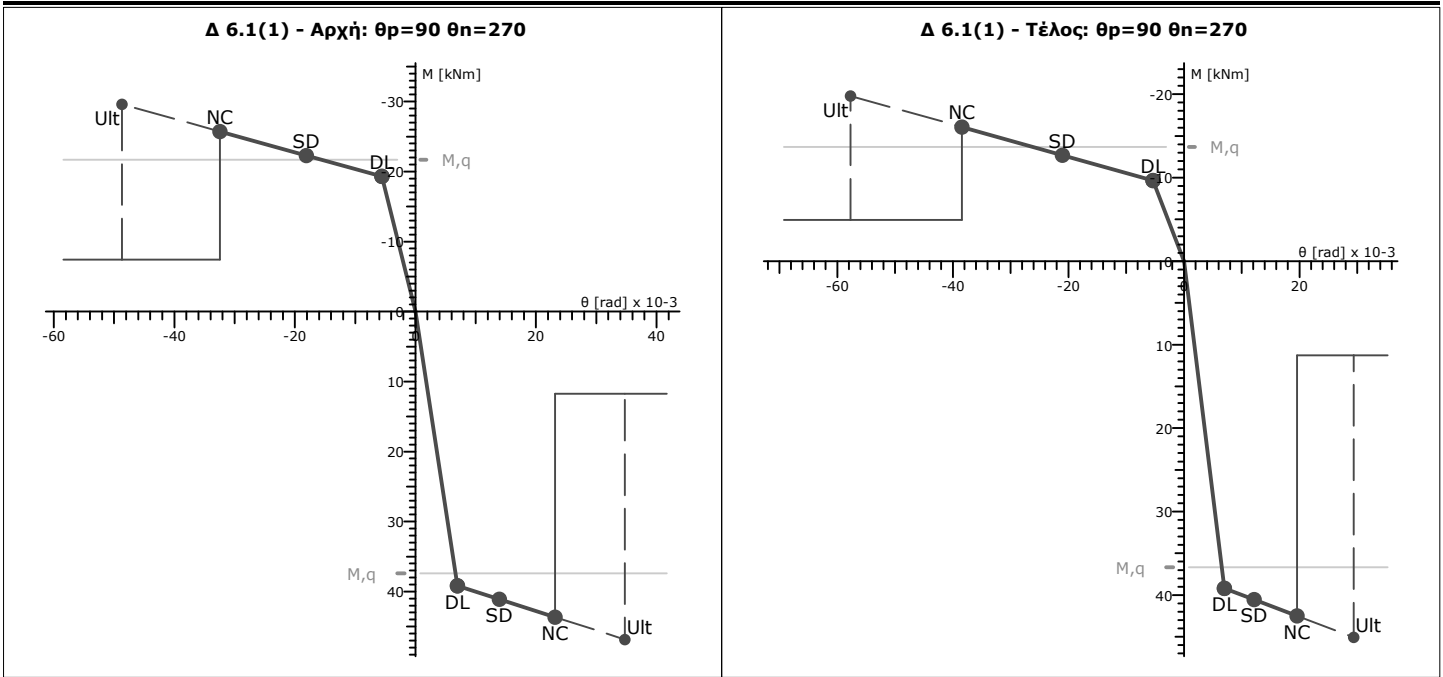
Κόμβοι	Αρχή: 78	Τέλος: 79	Μέλος: 293	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,40m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:0,70[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	2Φ8+1Φ12 (2,14 cm²)	2Φ8 (1,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	61,0	7,75	49,1
Τέλος	0,0	49,1	61,0	9,67	49,1

## Δοκός: Δ7.1, Όροφος 1

## Γενικά δεδομένα δοκού

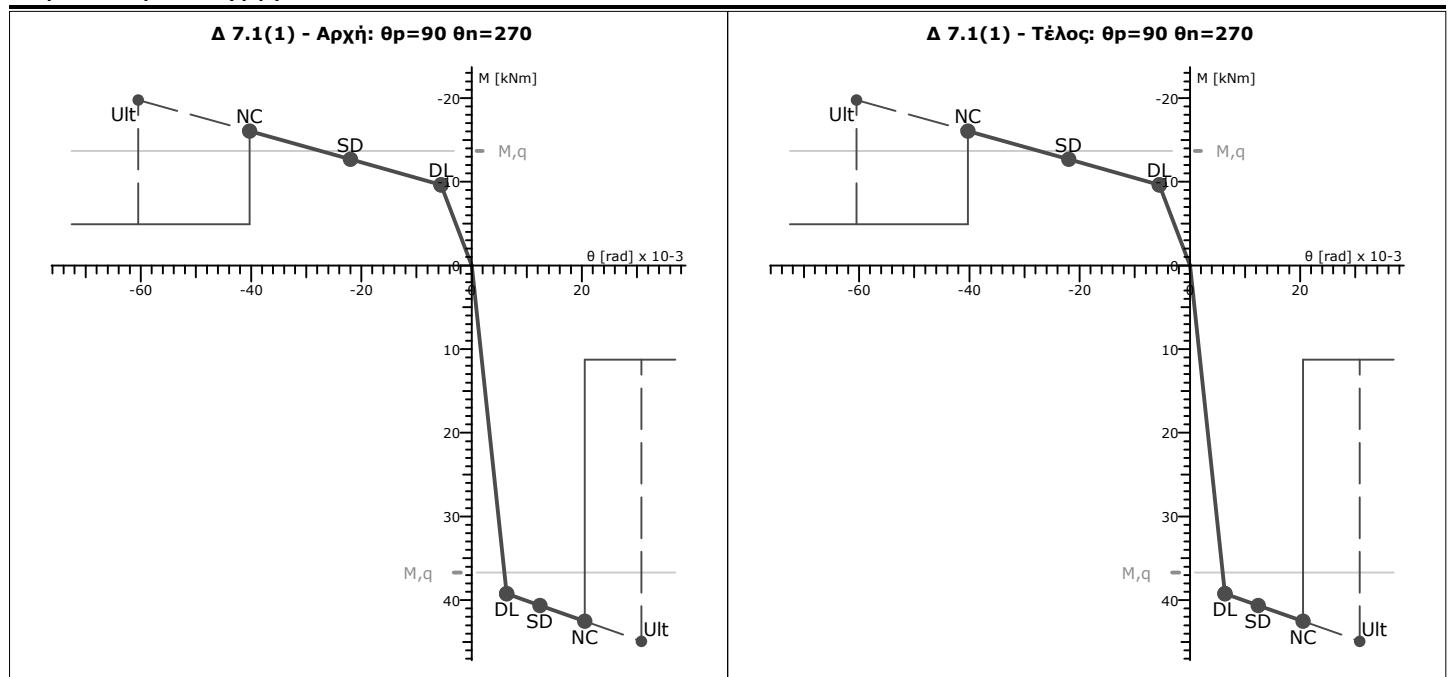
Κόμβοι	Αρχή: 80	Τέλος: 81	Μέλος: 294	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,60m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:0,80[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	2Φ8 (1,01 cm <sup>2</sup> )	2Φ8 (1,01 cm <sup>2</sup> )
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm <sup>2</sup> )	4Φ12 (4,52 cm <sup>2</sup> )
Συνδετήρες	5,03 cm <sup>2</sup> /m	5,03 cm <sup>2</sup> /m
Λοξός Οπλισμός	0,00 cm <sup>2</sup>	0,00 cm <sup>2</sup>

## Καμπύλες Αντοχής



## Διατμητική Αντοχή

			Πριν την καμπτική διαρροή	Μετά την καμπτική διαρροή	FRP	
Θέση [ / ]	N [kN]	VRc [kN]	VR [kN]	μΔ,pl [ / ]	VRfy [kN]	VRfy [kN]
Αρχή	0,0	49,1	59,0	9,80	49,1	-
Τέλος	0,0	49,1	59,0	9,80	49,1	-

## Δοκός: Δ8.1, Όροφος 1

## Γενικά δεδομένα δοκού

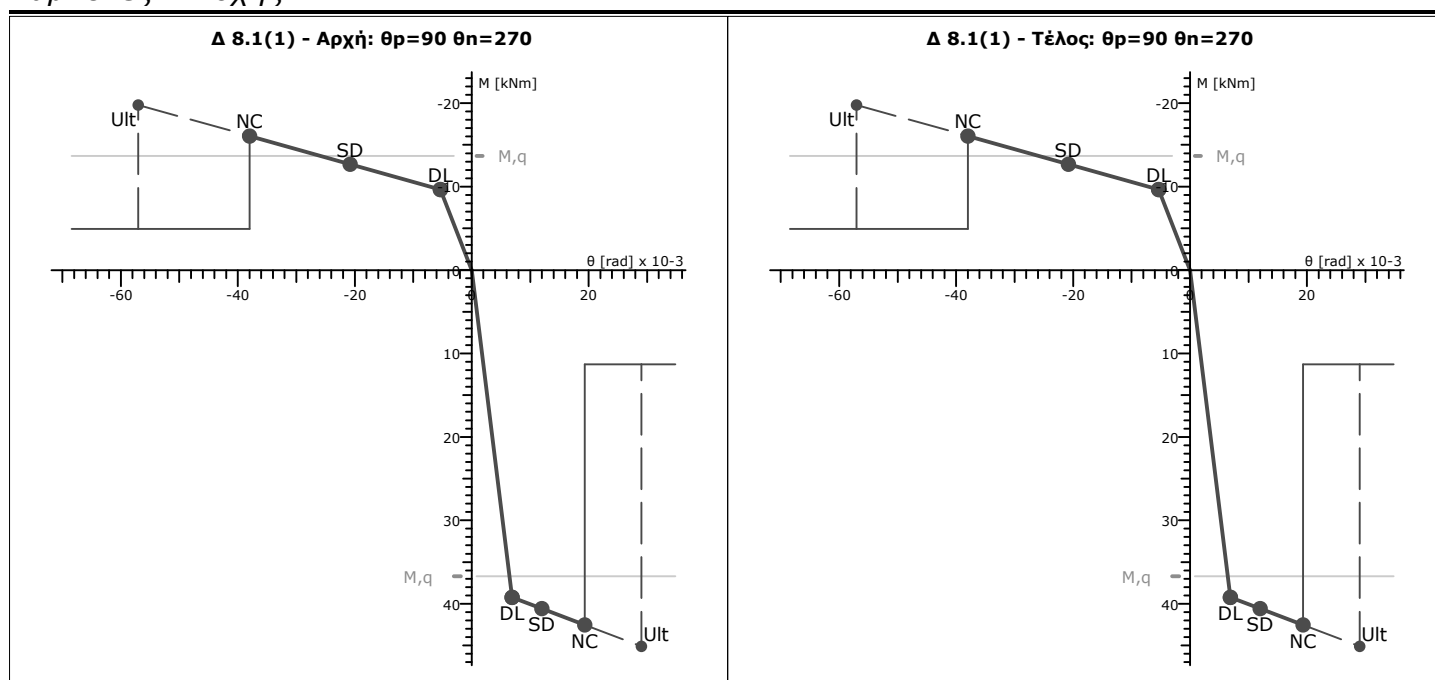
Κόμβοι	Αρχή: 84	Τέλος: 85	Μέλος: 295	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,35m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:0,68[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	2Φ8 (1,01 cm <sup>2</sup> )	2Φ8 (1,01 cm <sup>2</sup> )
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm <sup>2</sup> )	4Φ12 (4,52 cm <sup>2</sup> )
Συνδετήρες	5,03 cm <sup>2</sup> /m	5,03 cm <sup>2</sup> /m
Λοξός Οπλισμός	0,00 cm <sup>2</sup>	0,00 cm <sup>2</sup>

## Καμπύλες Αντοχής



## Διατμητική Αντοχή

			Πριν την καμπτική διαρροή	Μετά την καμπτική διαρροή	FRP	
Θέση [ / ]	N [kN]	VRc [kN]	VR [kN]	μΔ,pl [ / ]	VRfy [kN]	VRfy [kN]
Αρχή	0,0	49,1	61,5	9,62	49,1	-
Τέλος	0,0	49,1	61,5	9,62	49,1	-

## Δοκός: Δ9.1, Όροφος 1

## Γενικά δεδομένα δοκού

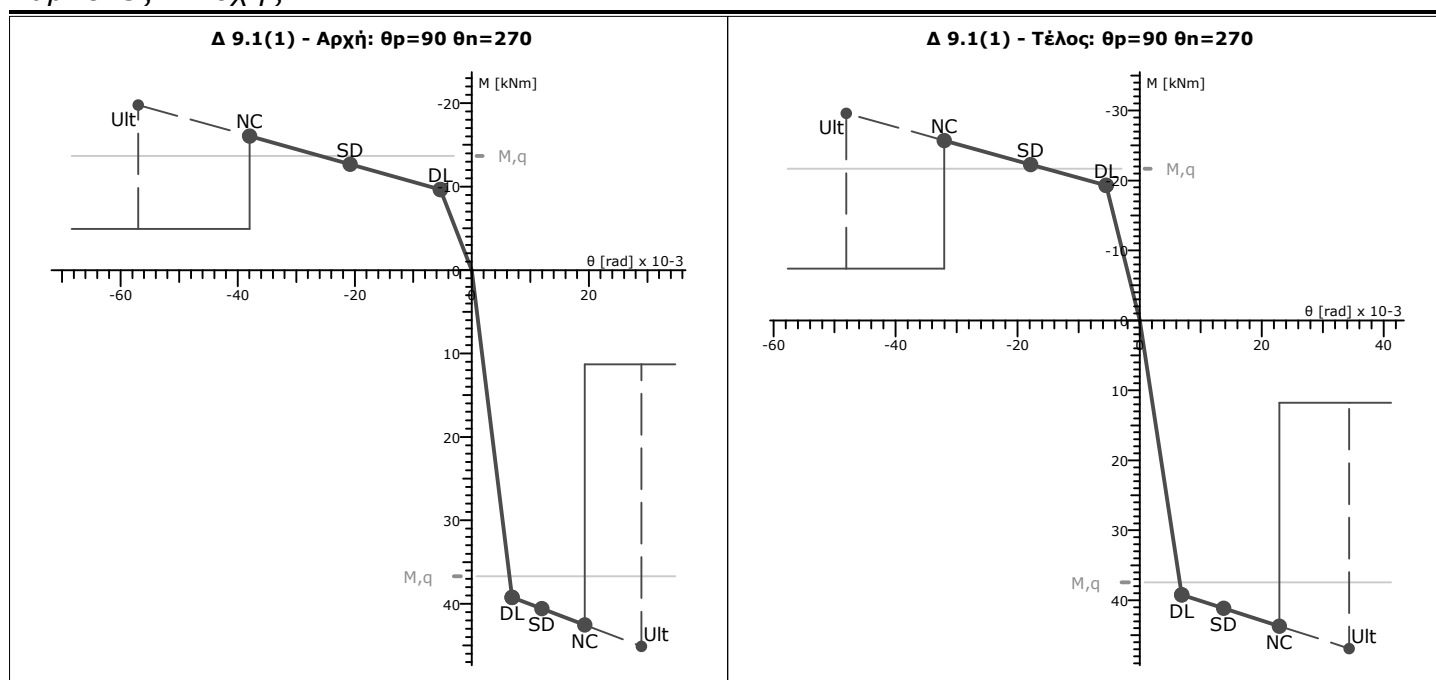
Κόμβοι	Αρχή: 88	Τέλος: 89	Μέλος: 296	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,35m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:0,68[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	2Φ8 (1,01 cm <sup>2</sup> )	2Φ8+1Φ12 (2,14 cm <sup>2</sup> )
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm <sup>2</sup> )	4Φ12 (4,52 cm <sup>2</sup> )
Συνδετήρες	5,03 cm <sup>2</sup> /m	5,03 cm <sup>2</sup> /m
Λοξός Οπλισμός	0,00 cm <sup>2</sup>	0,00 cm <sup>2</sup>

## 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	49,1	61,5	9,62	49,1
Τέλος	0,0	49,1	61,5	7,71	49,1

## Δοκός: Δ10.1, Όροφος 1

## Γενικά δεδομένα δοκού

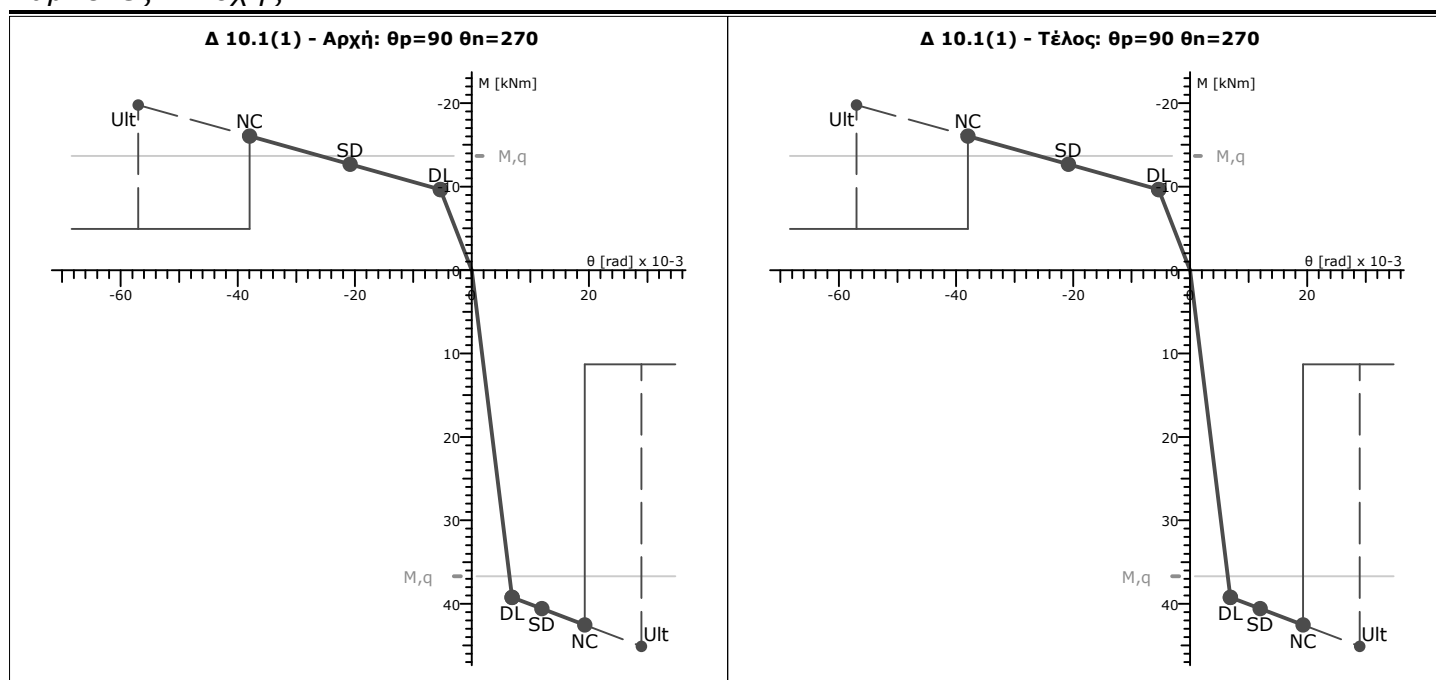
Κόμβοι	Αρχή: 94	Τέλος: 95	Μέλος: 297	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,35m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:0,67[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	2Φ8 (1,01 cm <sup>2</sup> )	2Φ8 (1,01 cm <sup>2</sup> )
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm <sup>2</sup> )	4Φ12 (4,52 cm <sup>2</sup> )
Συνδετήρες	5,03 cm <sup>2</sup> /m	5,03 cm <sup>2</sup> /m
Λοξός Οπλισμός	0,00 cm <sup>2</sup>	0,00 cm <sup>2</sup>

## 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	49,1	61,5	9,62	49,1
Τέλος	0,0	49,1	61,5	9,62	49,1

Δοκός: Δ11.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

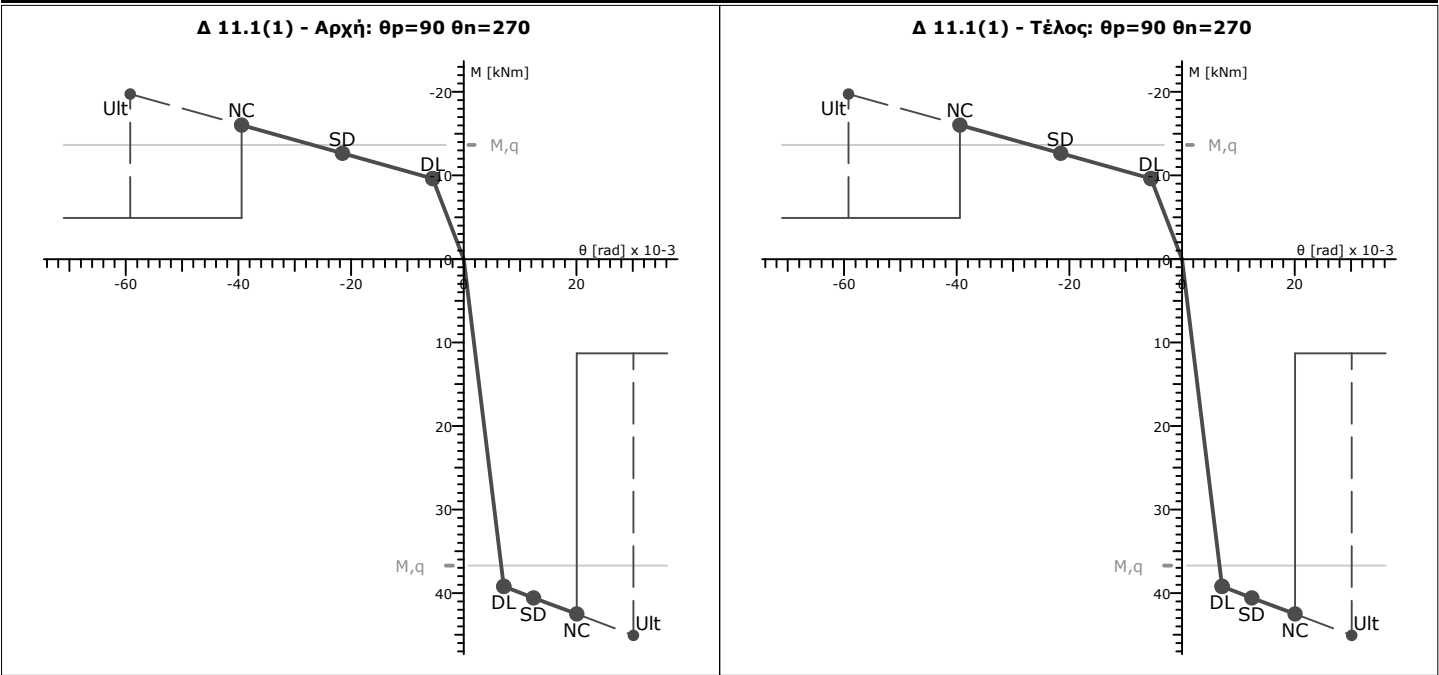
Κόμβοι	Αρχή: 98	Τέλος: 99	Μέλος: 298	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,51m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:0,75[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	2Φ8 (1,01 cm²)	2Φ8 (1,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	59,9	9,75	49,1
Τέλος	0,0	49,1	59,9	9,75	49,1

Δοκός: Δ12.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

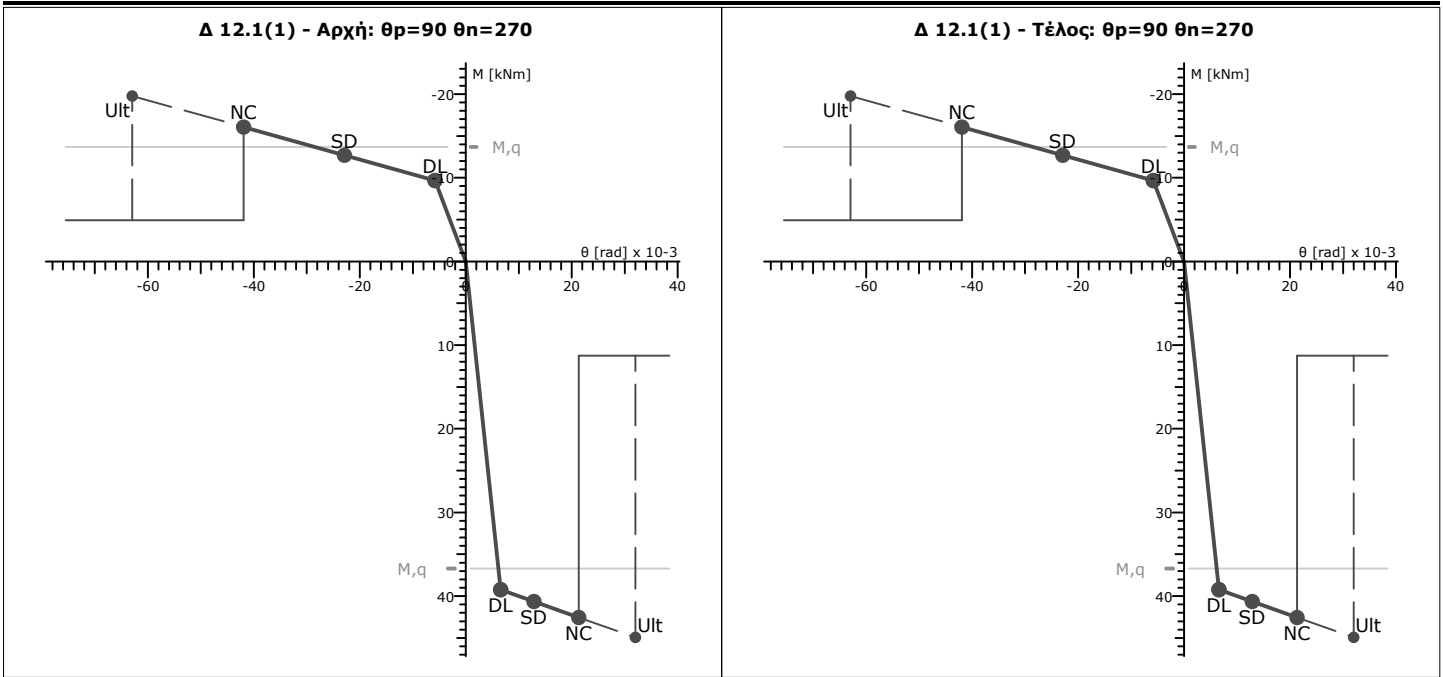
Κόμβοι	Αρχή: 101	Τέλος: 104	Μέλος: 299	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,79m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:0,90[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	2Φ8 (1,01 cm²)	2Φ8 (1,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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]	VRfy [kN]
Αρχή	0,0	49,1	57,1	9,84	49,1	-
Τέλος	0,0	49,1	57,1	9,84	49,1	-

Δοκός: Δ13.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

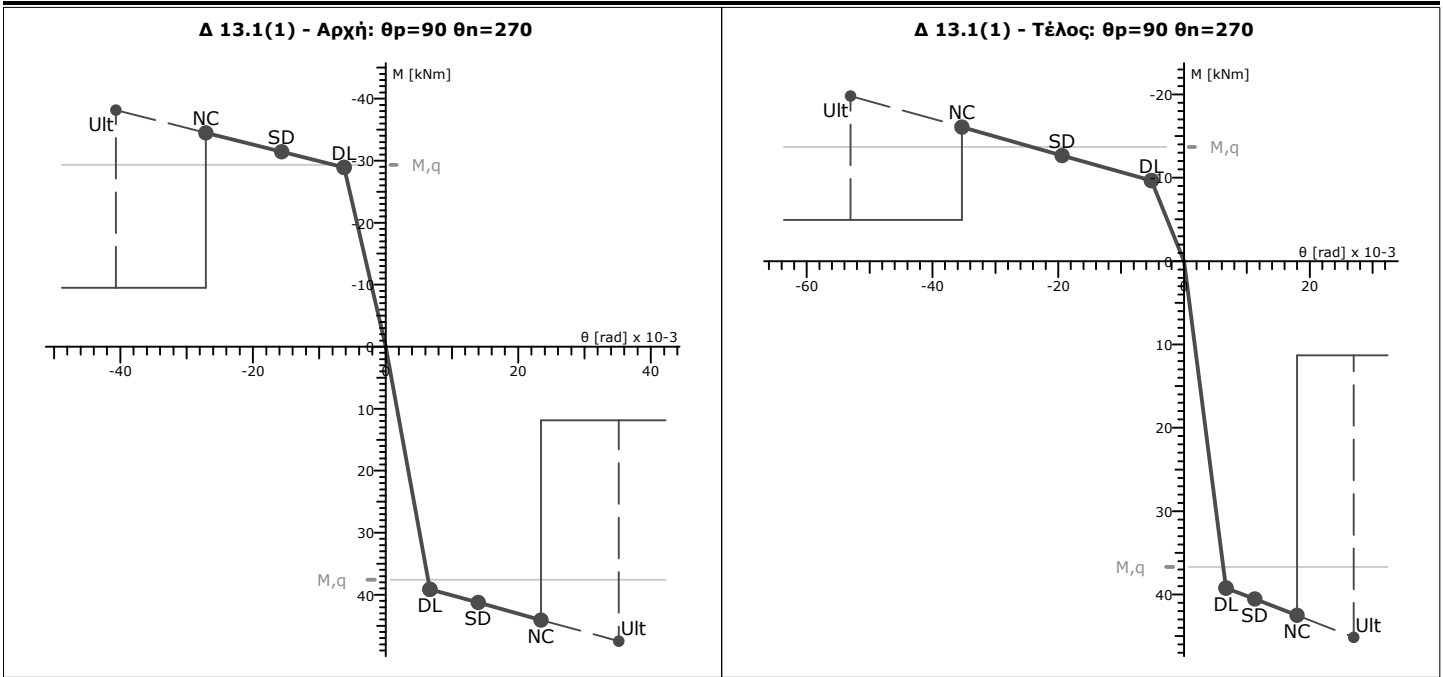
Κόμβοι	Αρχή: 96	Τέλος: 97	Μέλος: 300	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,10m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:0,55[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	2Φ8+2Φ12 (3,27 cm²)	2Φ8 (1,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	65,1	5,48	49,1	-
Τέλος	0,0	49,1	64,0	9,19	49,1	-



Δοκός: Δ14.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

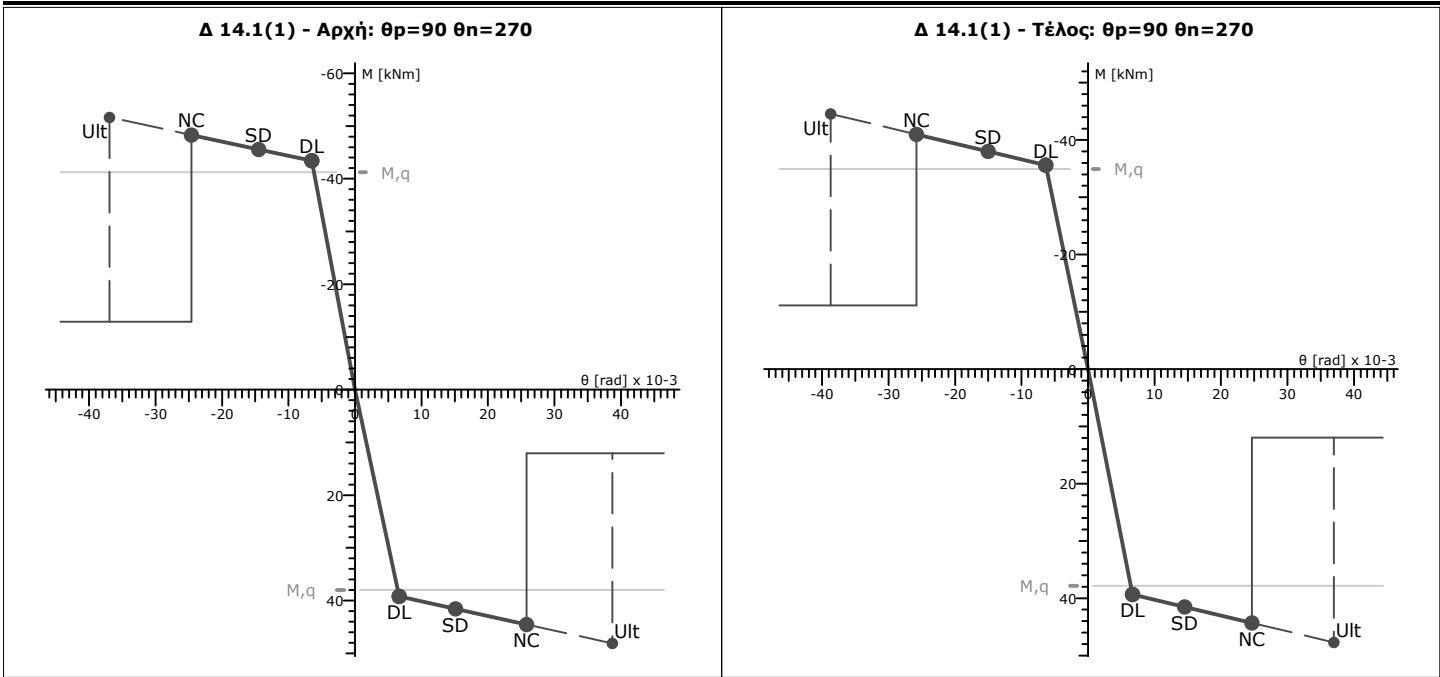
Κόμβοι	Αρχή: 92	Τέλος: 93	Μέλος: 301	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,10m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:0,55[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	2Φ8+2Φ16 (5,03 cm²)	2Φ8+2Φ14 (4,08 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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]	VRfy [kN]
Αρχή	0,0	55,5	71,3	4,69	55,5	-
Τέλος	0,0	51,8	68,0	5,07	51,8	-

Δοκός: Δ15.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

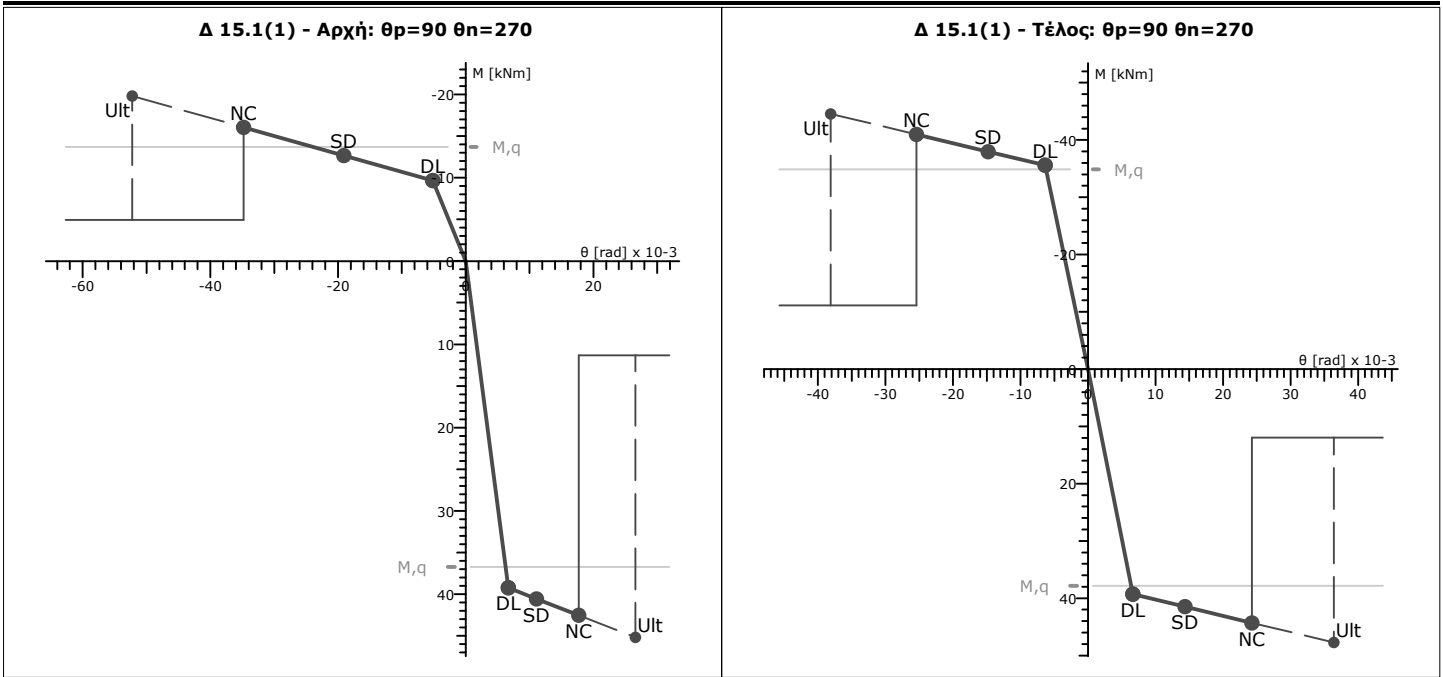
Κόμβοι	Αρχή: 86	Τέλος: 87	Μέλος: 302	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,05m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:0,53[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	2Φ8 (1,01 cm²)	2Φ8+2Φ14 (4,08 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	64,5	9,08	49,1
Τέλος	0,0	51,8	68,5	5,01	51,8

Δοκός: Δ17.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

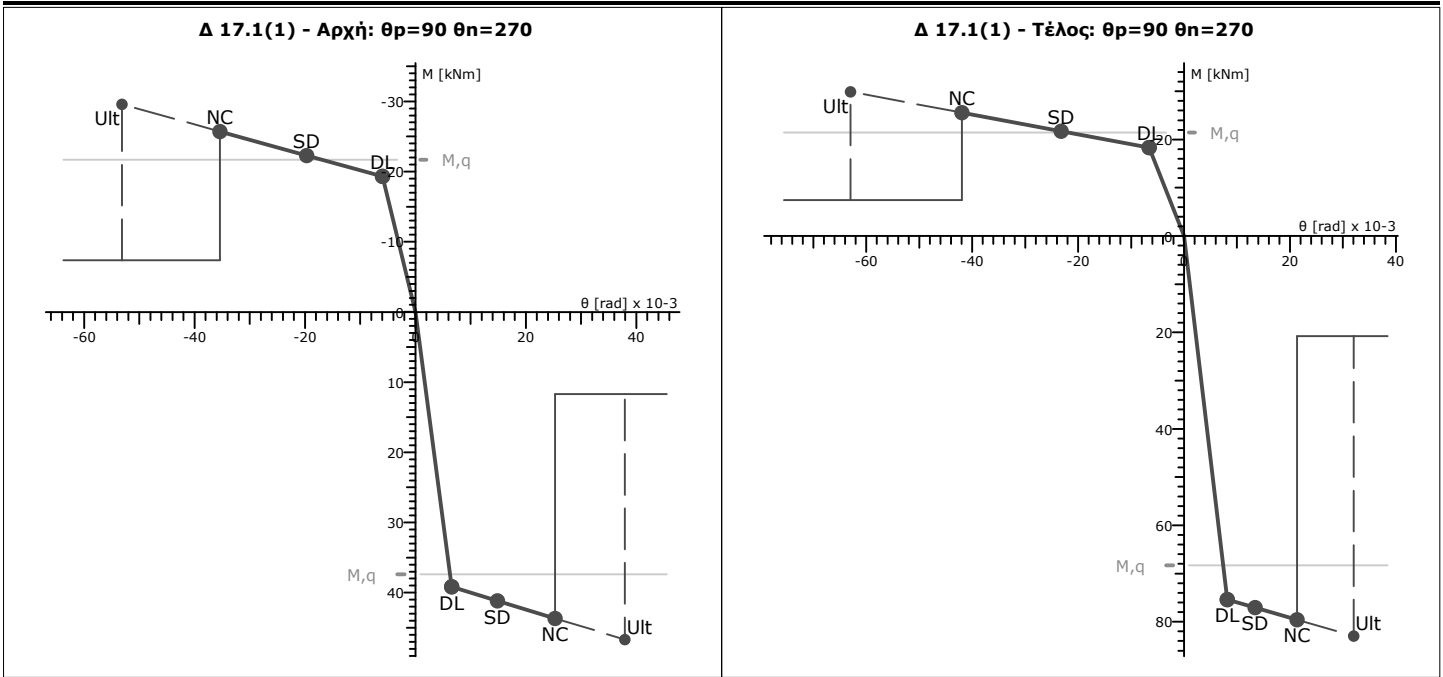
Κόμβοι	Αρχή: 116	Τέλος: 52	Μέλος: 304	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,80m	Bl=0,00m	Br=0,15m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	escu:-3,5‰	esu:60,0‰	Lv:0,90[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	2Φ8+1Φ12 (2,14 cm²)	4Φ8 (2,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	8Φ12 (9,05 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	57,0	7,87	49,1
Τέλος	0,0	49,1	66,3	8,51	49,7

Δοκός: Δ17.2, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

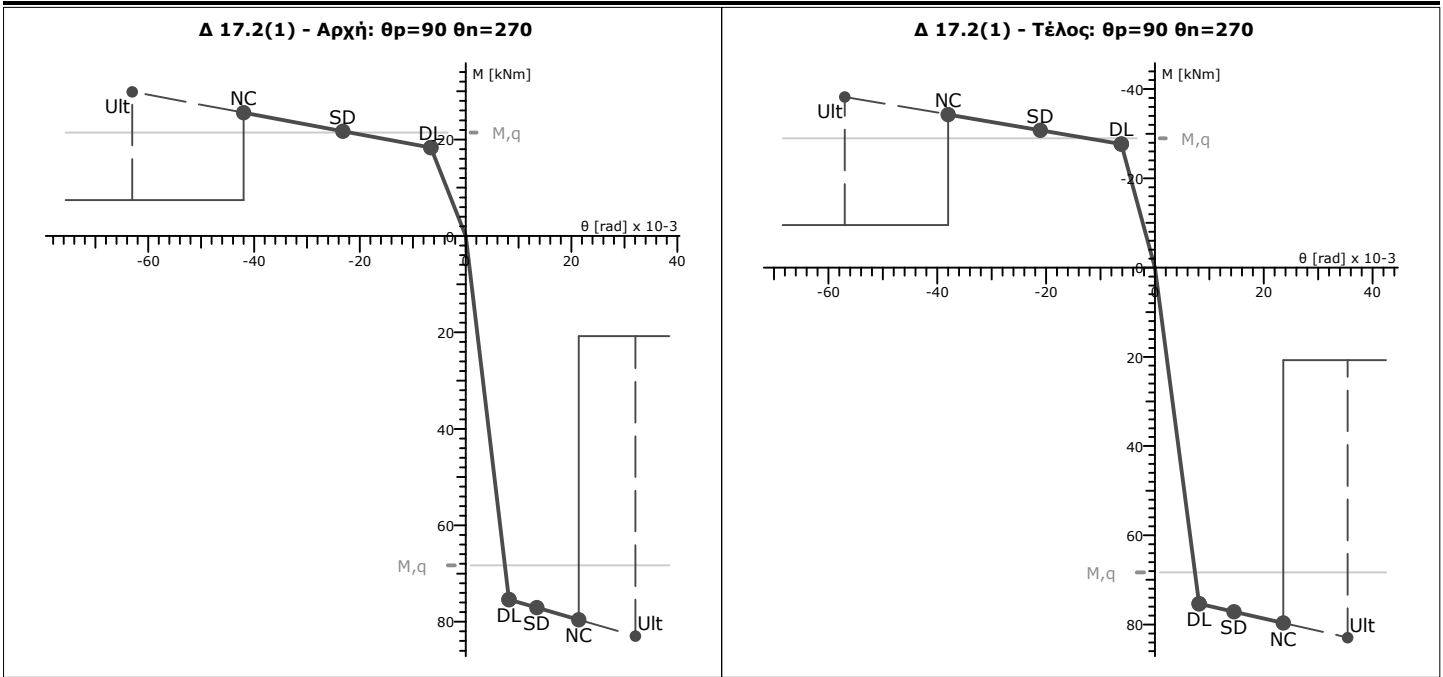
Κόμβοι	Αρχή: 52	Τέλος: 10	Μέλος: 305	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,80m	Bl=0,15m	Br=0,15m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	ecu:-3,5‰	esu:60,0‰	Lv:0,90[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	4Φ8 (2,01 cm²)	4Φ8+1Φ12 (3,14 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	8Φ12 (9,05 cm²)	8Φ12 (9,05 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	66,3	8,51	49,7	-
Τέλος	0,0	49,1	69,2	8,28	51,9	-

Δοκός: Δ17.3, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

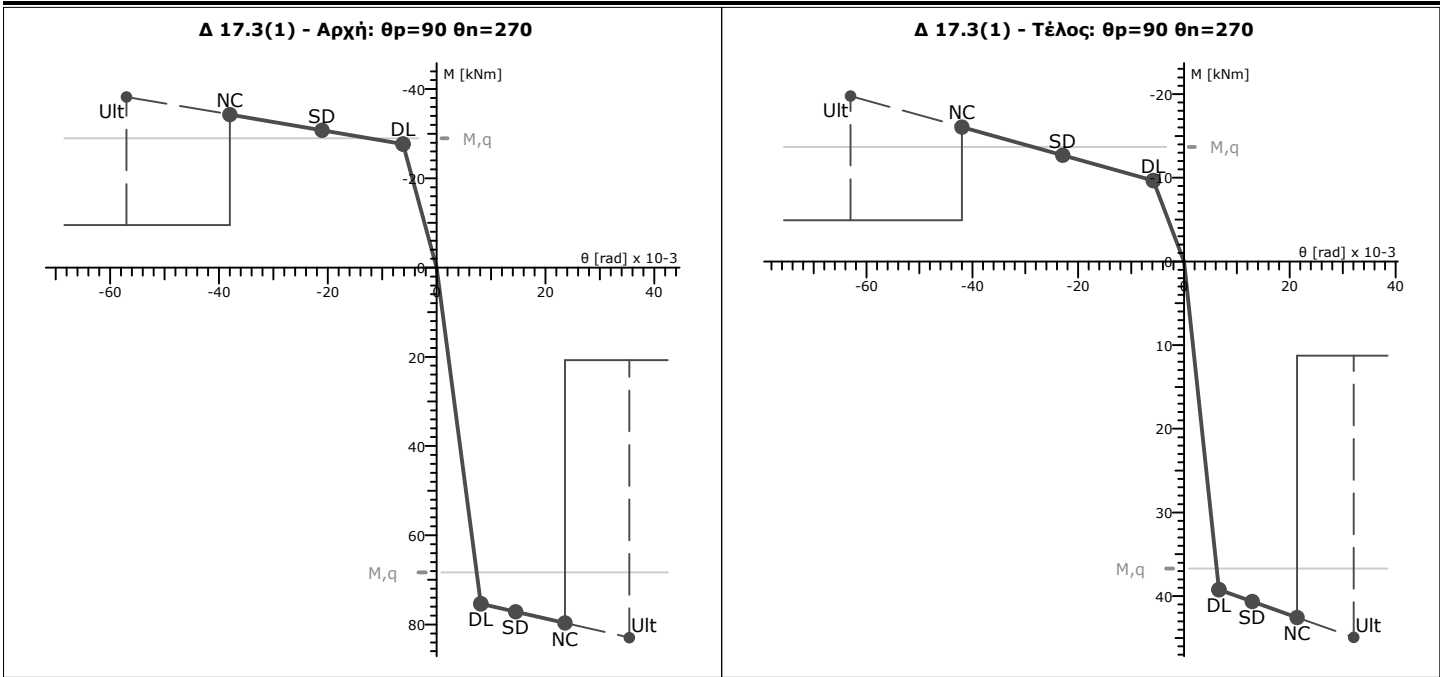
Κόμβοι	Αρχή: 10	Τέλος: 115	Μέλος: 306	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,80m	Bl=0,15m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	ecu:-3,5‰	esu:60,0‰	Lv:0,90[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	4Φ8+1Φ12 (3,14 cm²)	2Φ8 (1,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	8Φ12 (9,05 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	69,2	8,28	51,9	-
Τέλος	0,0	49,1	57,0	9,84	49,1	-

Δοκός: Δ18.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

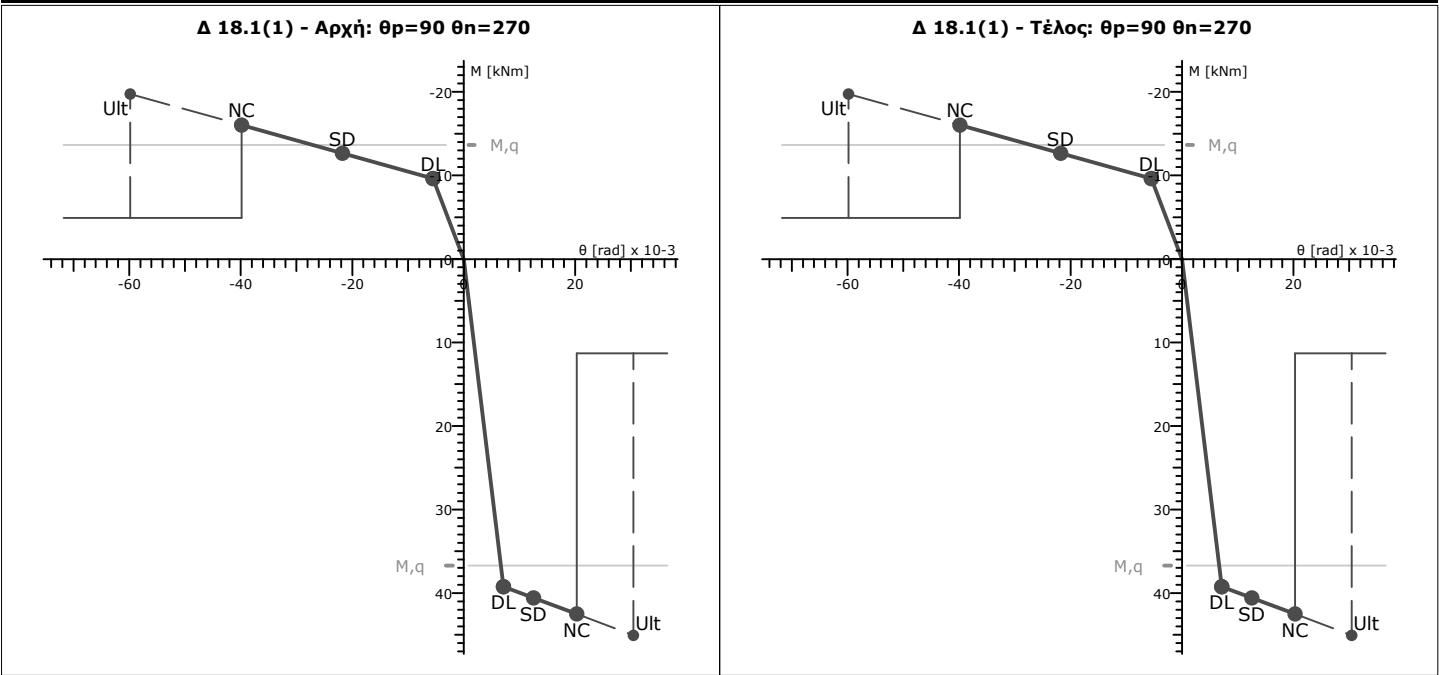
Κόμβοι	Αρχή: 114	Τέλος: 113	Μέλος: 307	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,55m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:0,78[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	2Φ8 (1,01 cm²)	2Φ8 (1,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	59,5	9,78	49,1
Τέλος	0,0	49,1	59,5	9,78	49,1

Δοκός: Δ19.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

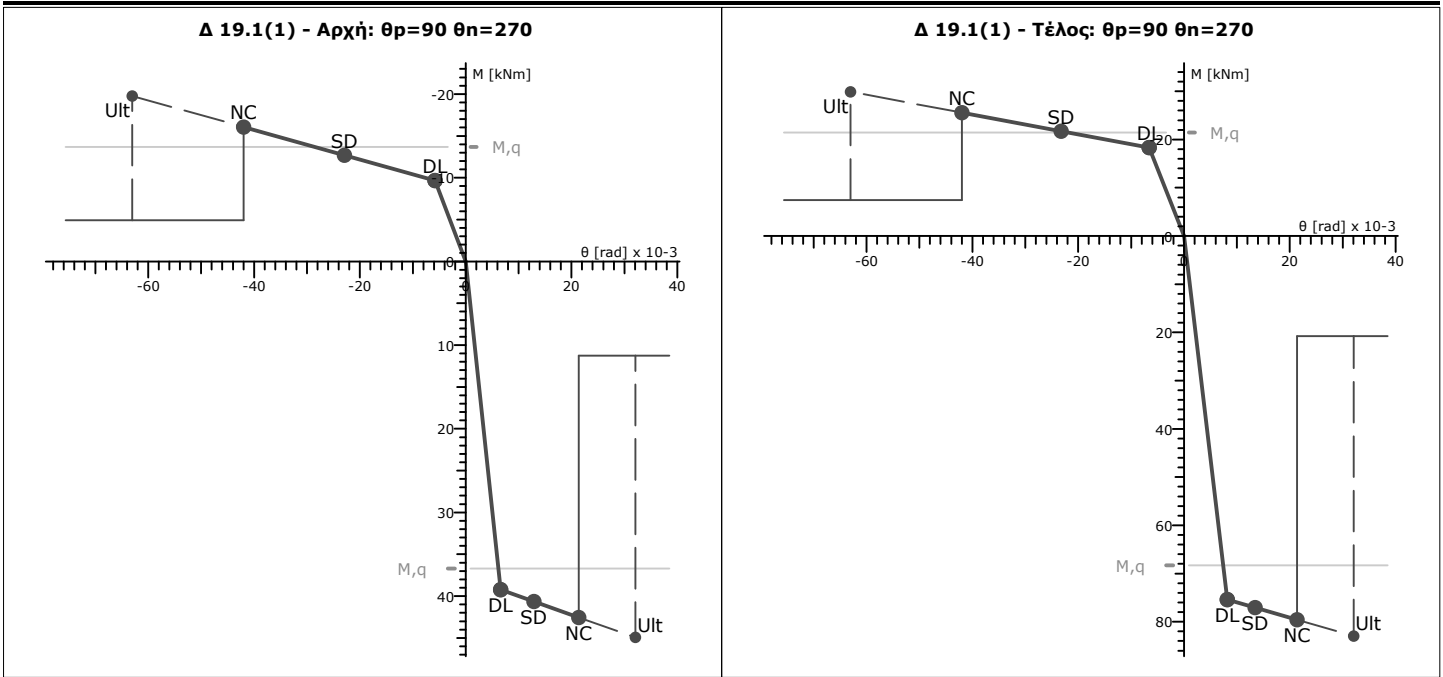
Κόμβοι	Αρχή: 132	Τέλος: 54	Μέλος: 308	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,80m	Bl=0,00m	Br=0,15m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	escu:-3,5‰	esu:60,0‰	Lv:0,90[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	2Φ8 (1,01 cm²)	4Φ8 (2,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	8Φ12 (9,05 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	57,0	9,84	49,1	-
Τέλος	0,0	49,1	66,3	8,51	49,7	-

Δοκός: Δ19.2, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

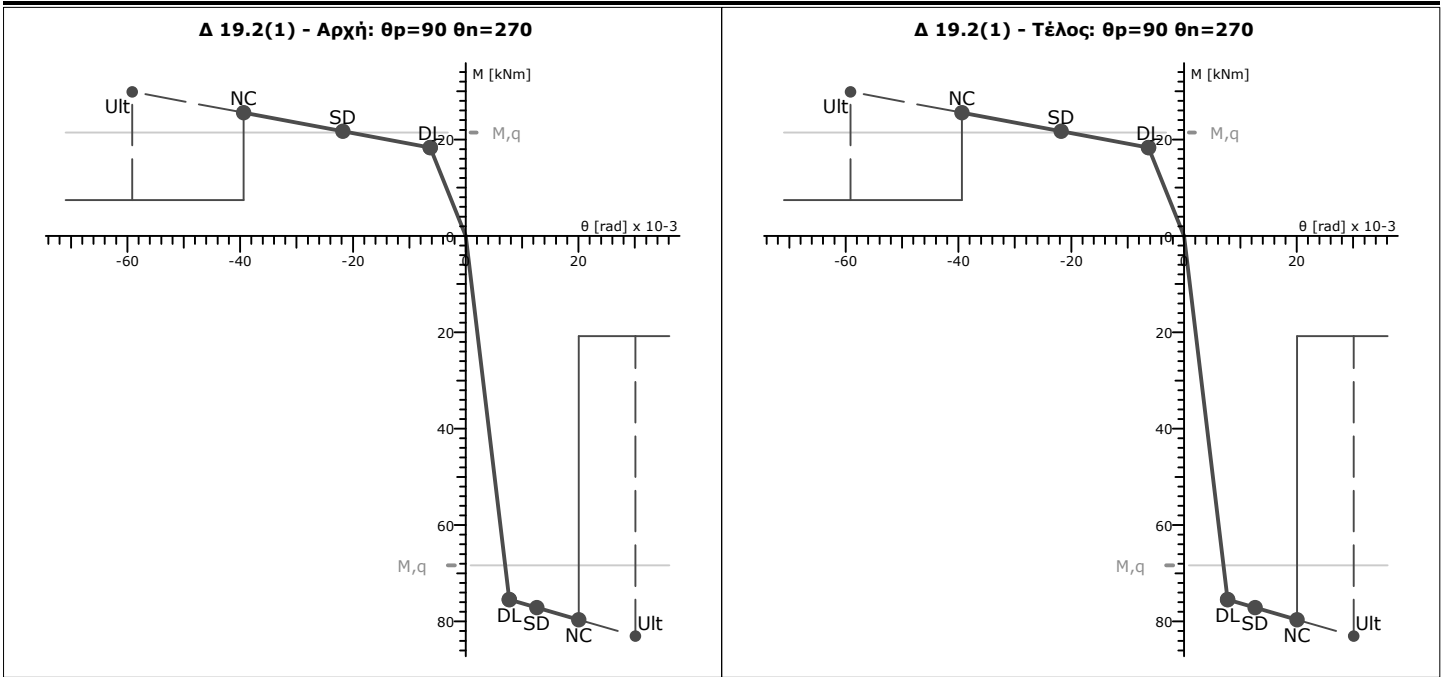
Κόμβοι	Αρχή: 54	Τέλος: 55	Μέλος: 309	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,50m	Bl=0,15m	Br=0,15m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	ecu:-3,5‰	esu:60,0‰	Lv:0,75[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	4Φ8 (2,01 cm²)	4Φ8 (2,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	8Φ12 (9,05 cm²)	8Φ12 (9,05 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	70,7	8,39	53,0	-
Τέλος	0,0	49,1	70,7	8,39	53,0	-



## Δοκός: Δ19.3, Όροφος 1

### Γενικά δεδομένα δοκού

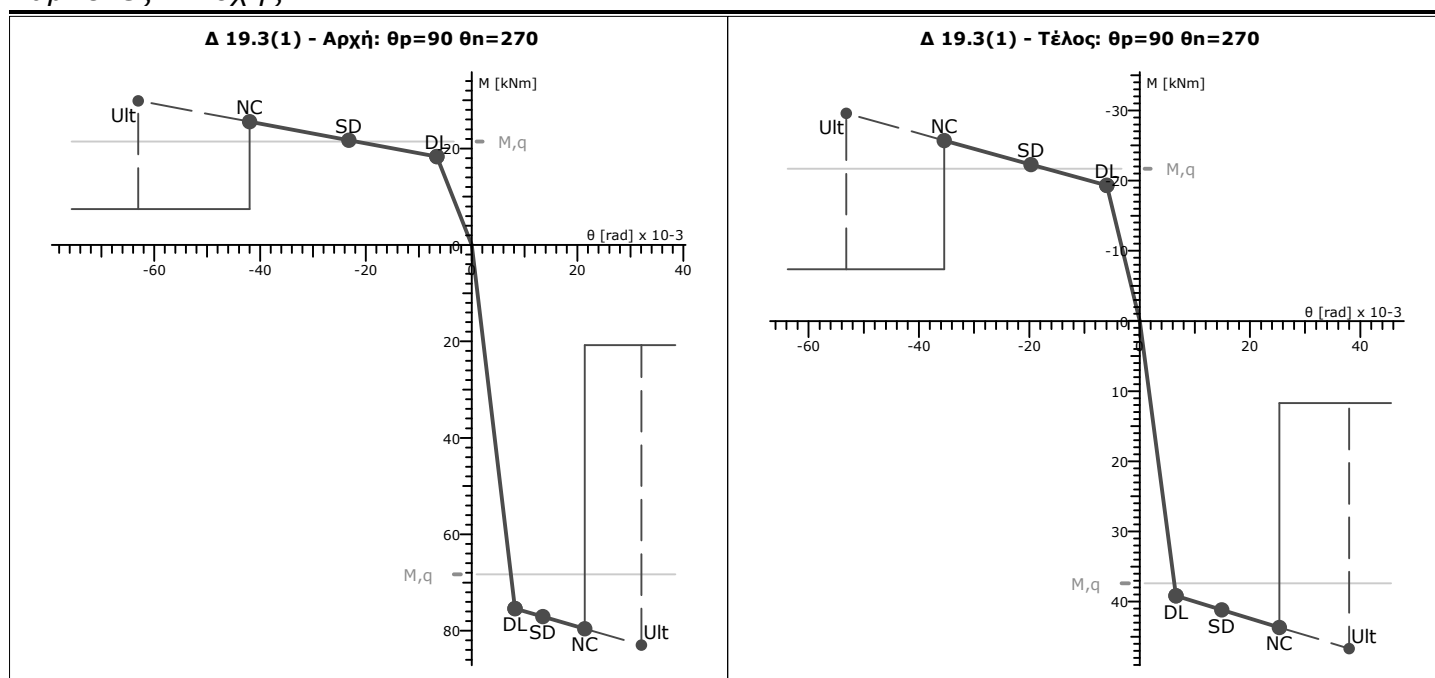
Κόμβοι	Αρχή: 55	Τέλος: 112	Μέλος: 310	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,80m	Bl=0,15m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	ecu:-3,5‰	esu:60,0‰	Lv:0,90[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	4Φ8 (2,01 cm <sup>2</sup> )	2Φ8+1Φ12 (2,14 cm <sup>2</sup> )
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	8Φ12 (9,05 cm <sup>2</sup> )	4Φ12 (4,52 cm <sup>2</sup> )
Συνδετήρες	5,03 cm <sup>2</sup> /m	5,03 cm <sup>2</sup> /m
Λοξός Οπλισμός	0,00 cm <sup>2</sup>	0,00 cm <sup>2</sup>

### 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	49,1	66,3	8,51	49,7
Τέλος	0,0	49,1	57,0	7,87	49,1

Δοκός: Δ20.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

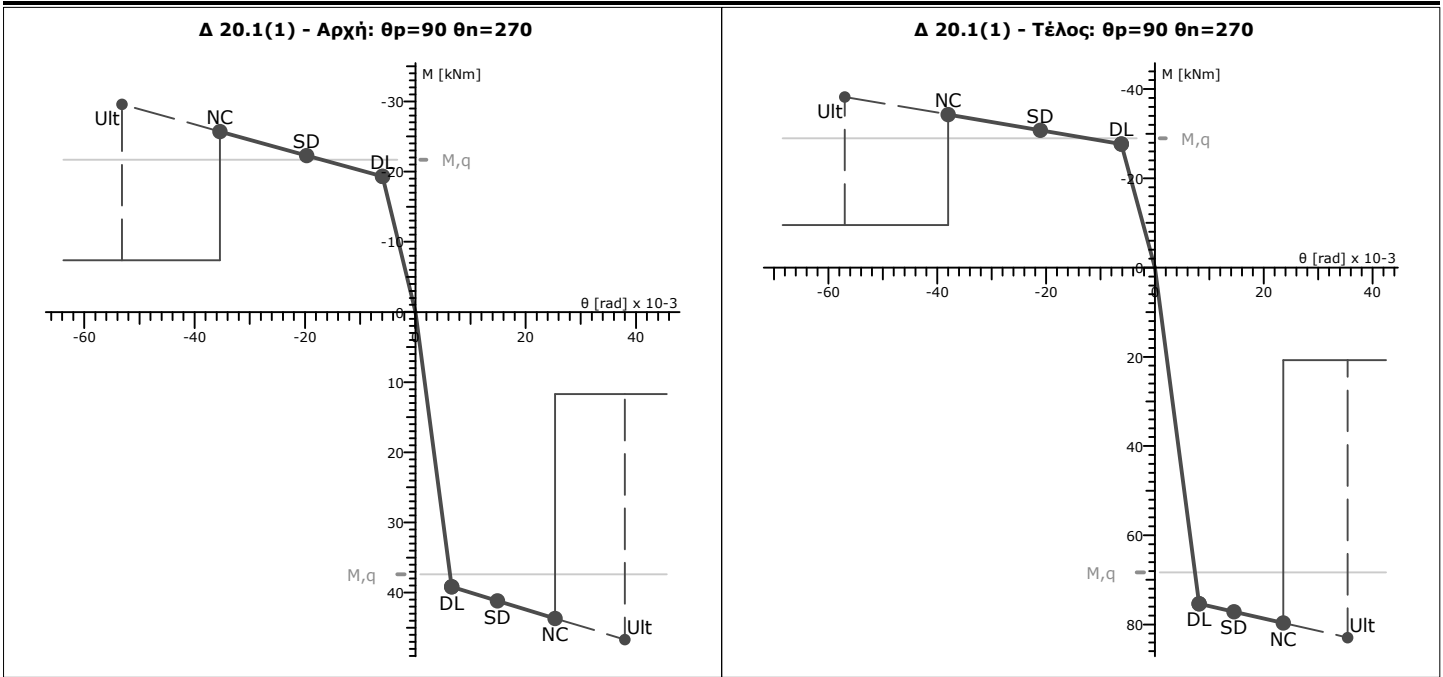
Κόμβοι	Αρχή: 109	Τέλος: 68	Μέλος: 311	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,80m	Bl=0,00m	Br=0,15m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:0,90[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	2Φ8+1Φ12 (2,14 cm²)	4Φ8+1Φ12 (3,14 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	8Φ12 (9,05 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	57,0	7,87	49,1
Τέλος	0,0	49,1	69,2	8,28	51,9

Δοκός: Δ20.2, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

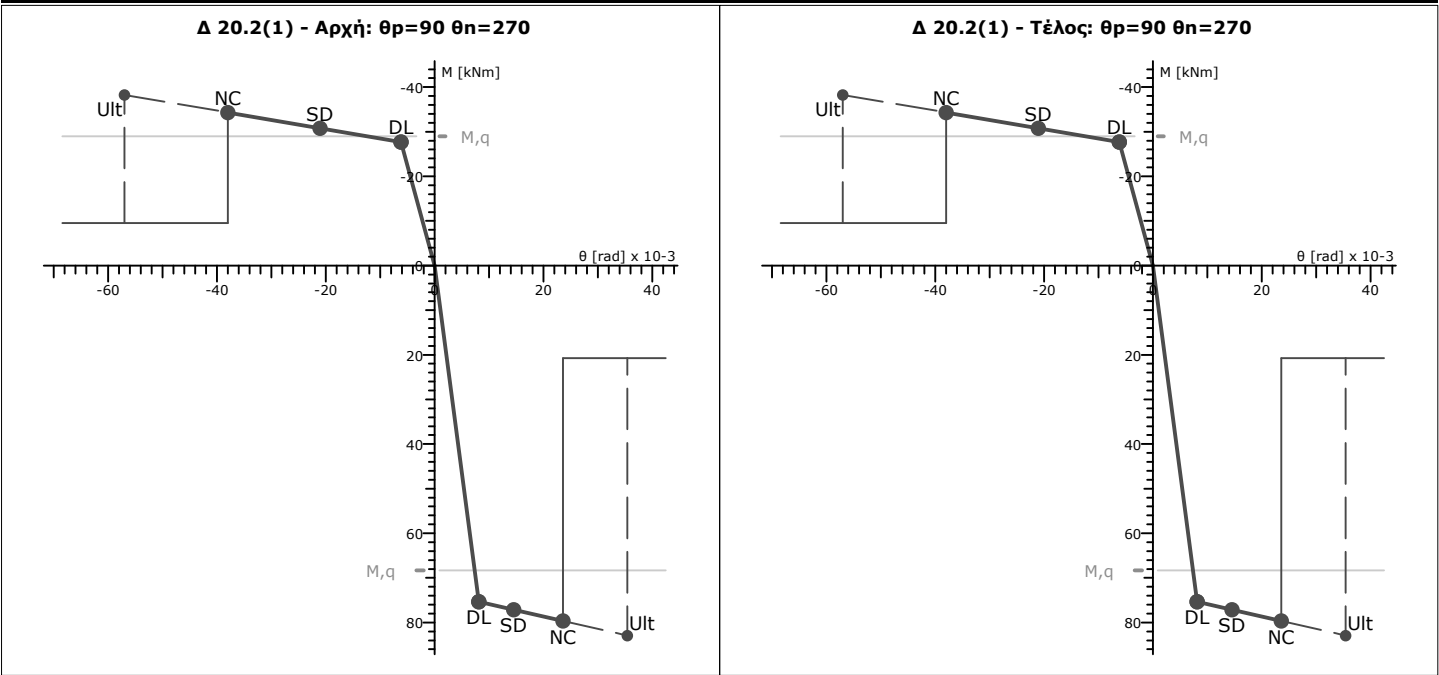
Κόμβοι	Αρχή: 68	Τέλος: 69	Μέλος: 312	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,80m	Bl=0,15m	Br=0,15m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	ecu:-3,5‰	esu:60,0‰	Lv:0,90[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	4Φ8+1Φ12 (3,14 cm²)	4Φ8+1Φ12 (3,14 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	8Φ12 (9,05 cm²)	8Φ12 (9,05 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	69,2	8,28	51,9	-
Τέλος	0,0	49,1	69,2	8,28	51,9	-

Δοκός: Δ20.3, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

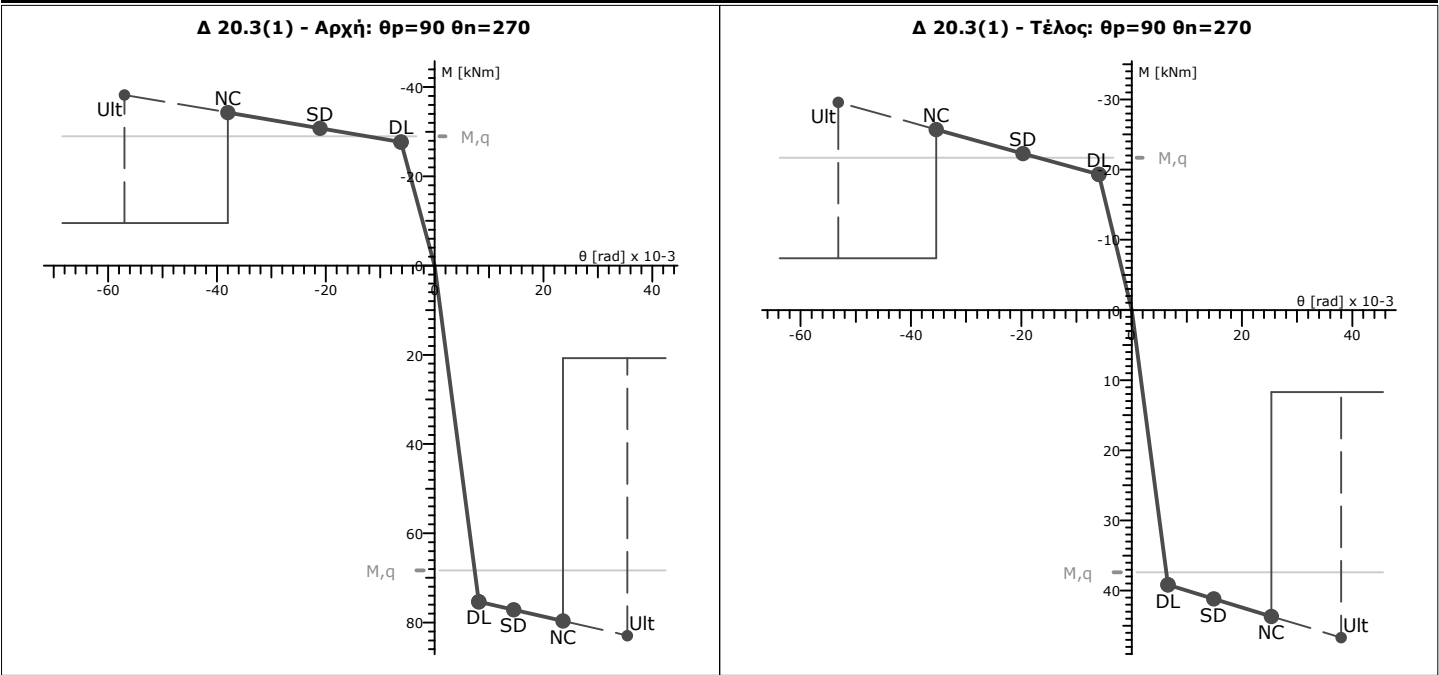
Κόμβοι	Αρχή: 69	Τέλος: 108	Μέλος: 313	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,80m	Bl=0,15m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	ecu:-3,5‰	esu:60,0‰	lv:0,90[m]	vel: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	4Φ8+1Φ12 (3,14 cm²)	2Φ8+1Φ12 (2,14 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	8Φ12 (9,05 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	VRc	VR	μΔ,pl	VR	VRfy
[/]	[kN]	[kN]	[kN]	[/]	[kN]	[kN]
Αρχή	0,0	49,1	69,2	8,28	51,9	-
Τέλος	0,0	49,1	57,0	7,87	49,1	-

Δοκός: Δ21.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

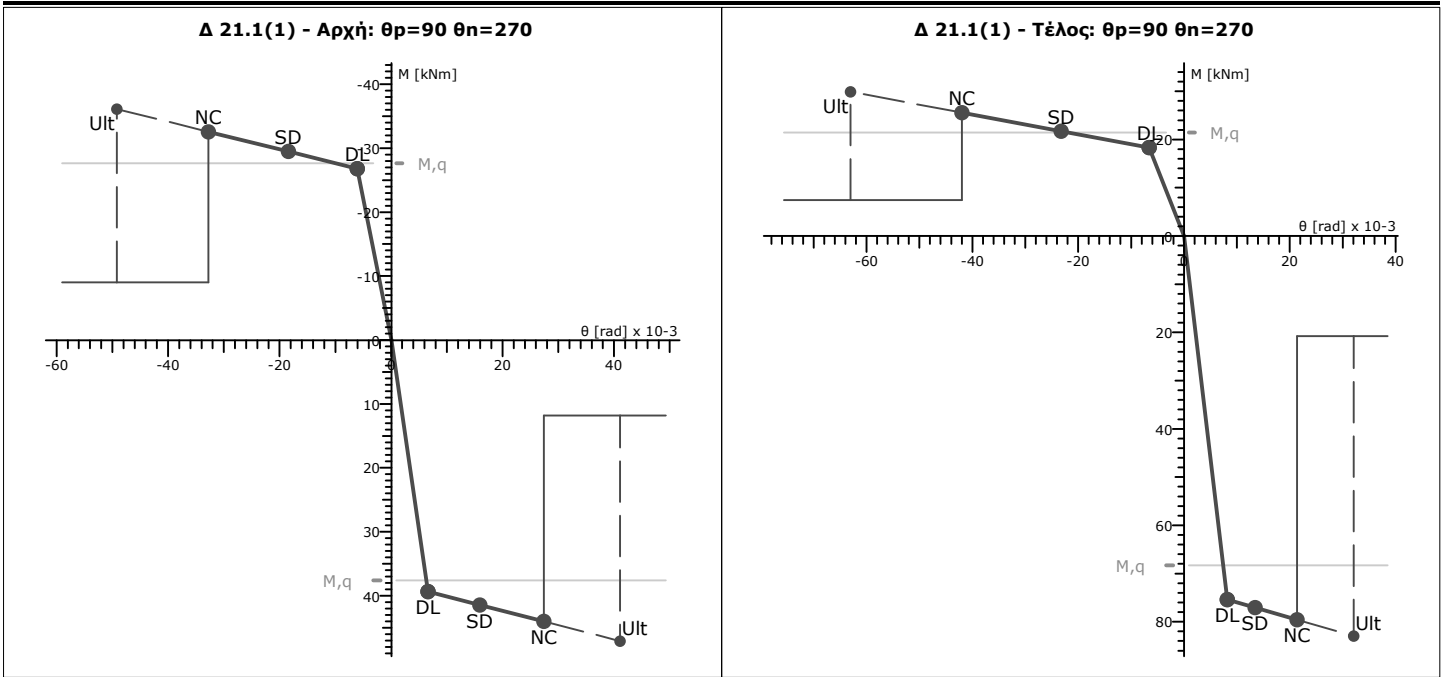
Κόμβοι	Αρχή: 106	Τέλος: 56	Μέλος: 314	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,80m	Bl=0,00m	Br=0,15m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	escu:-3,5‰	esu:60,0‰	Lv:0,90[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	2Φ8+1Φ16 (3,02 cm²)	4Φ8 (2,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	8Φ12 (9,05 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	57,1	7,03	49,1
Τέλος	0,0	49,1	66,3	8,51	49,7

Δοκός: Δ21.2, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

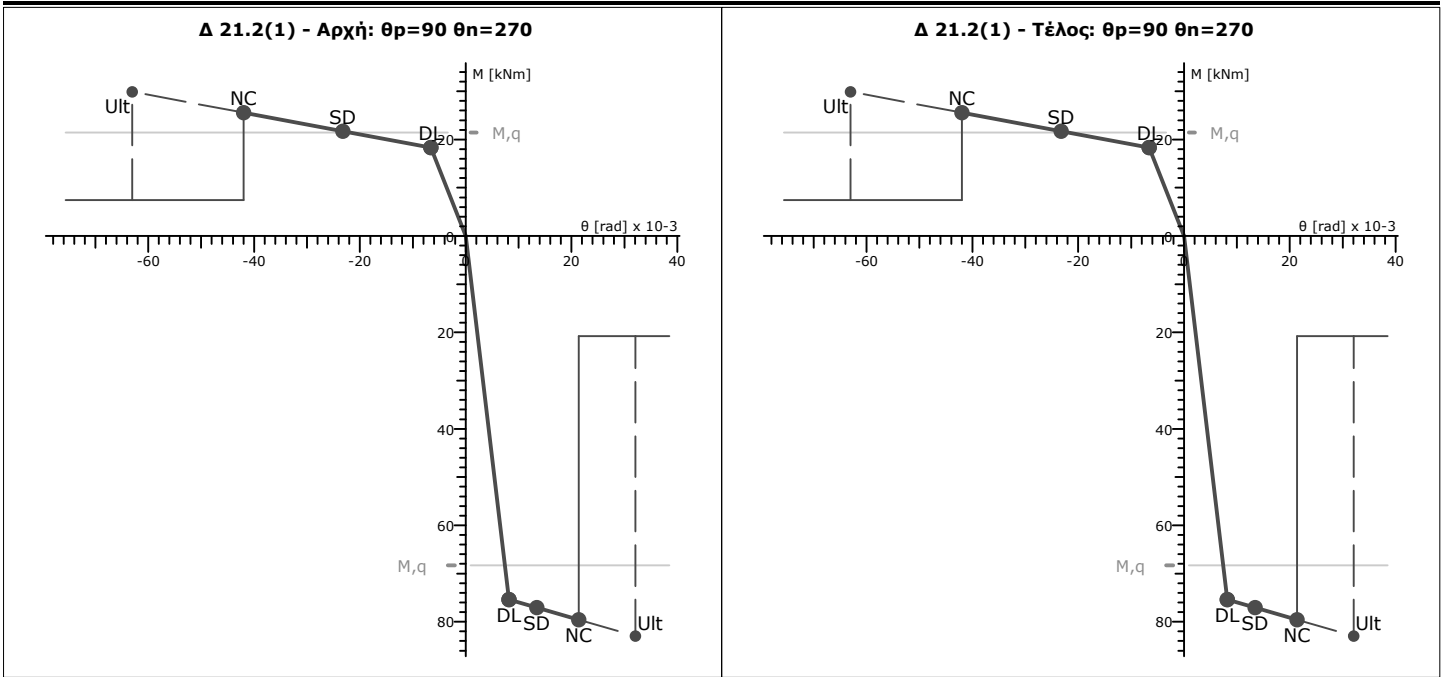
Κόμβοι	Αρχή: 56	Τέλος: 57	Μέλος: 315	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,80m	Bl=0,15m	Br=0,15m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	ecu:-3,5‰	esu:60,0‰	Lv:0,90[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	4Φ8 (2,01 cm²)	4Φ8 (2,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	8Φ12 (9,05 cm²)	8Φ12 (9,05 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	66,3	8,51	49,7	-
Τέλος	0,0	49,1	66,3	8,51	49,7	-

Δοκός: Δ21.3, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

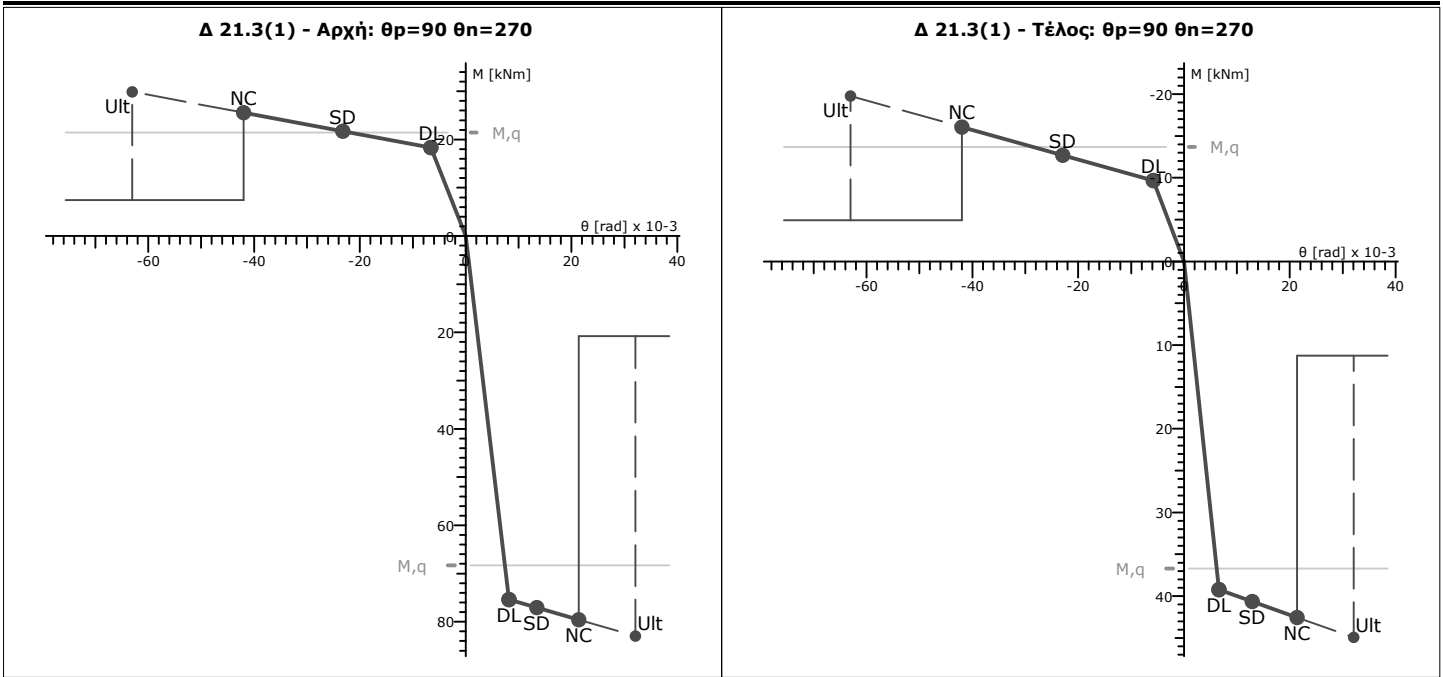
Κόμβοι	Αρχή: 57	Τέλος: 105	Μέλος: 316	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,80m	Bl=0,15m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]		fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	ecu:-3,5‰	esu:60,0‰	Lv:0,90[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	4Φ8 (2,01 cm²)	2Φ8 (1,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	8Φ12 (9,05 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	66,3	8,51	49,7
Τέλος	0,0	49,1	57,0	9,84	49,1

Δοκός: Δ45.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

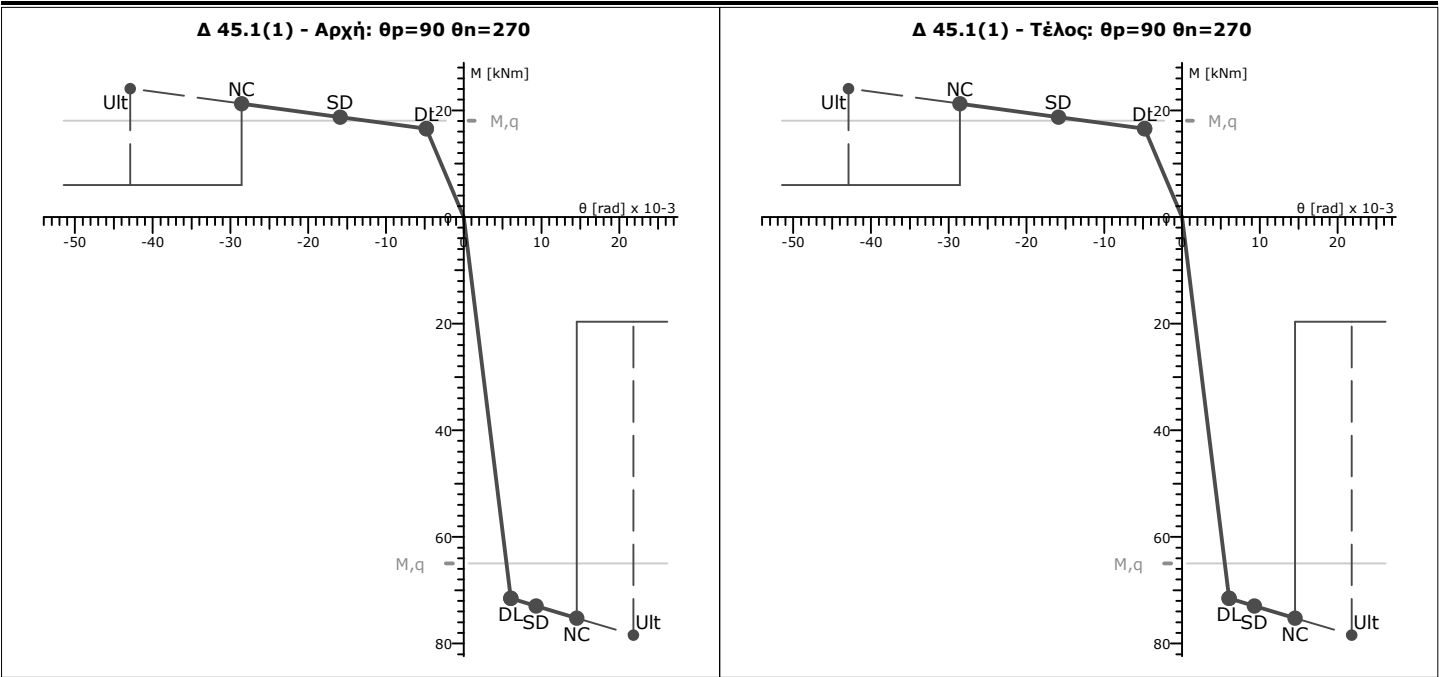
Κόμβοι	Αρχή: 103	Τέλος: 102	Μέλος: 371	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	30/50/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,00m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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]	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	2Φ8 (1,01 cm²)	2Φ8 (1,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	43,9	101,9	7,85	76,4
Τέλος	0,0	43,9	101,9	7,85	76,4



Δοκός: Δ46.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

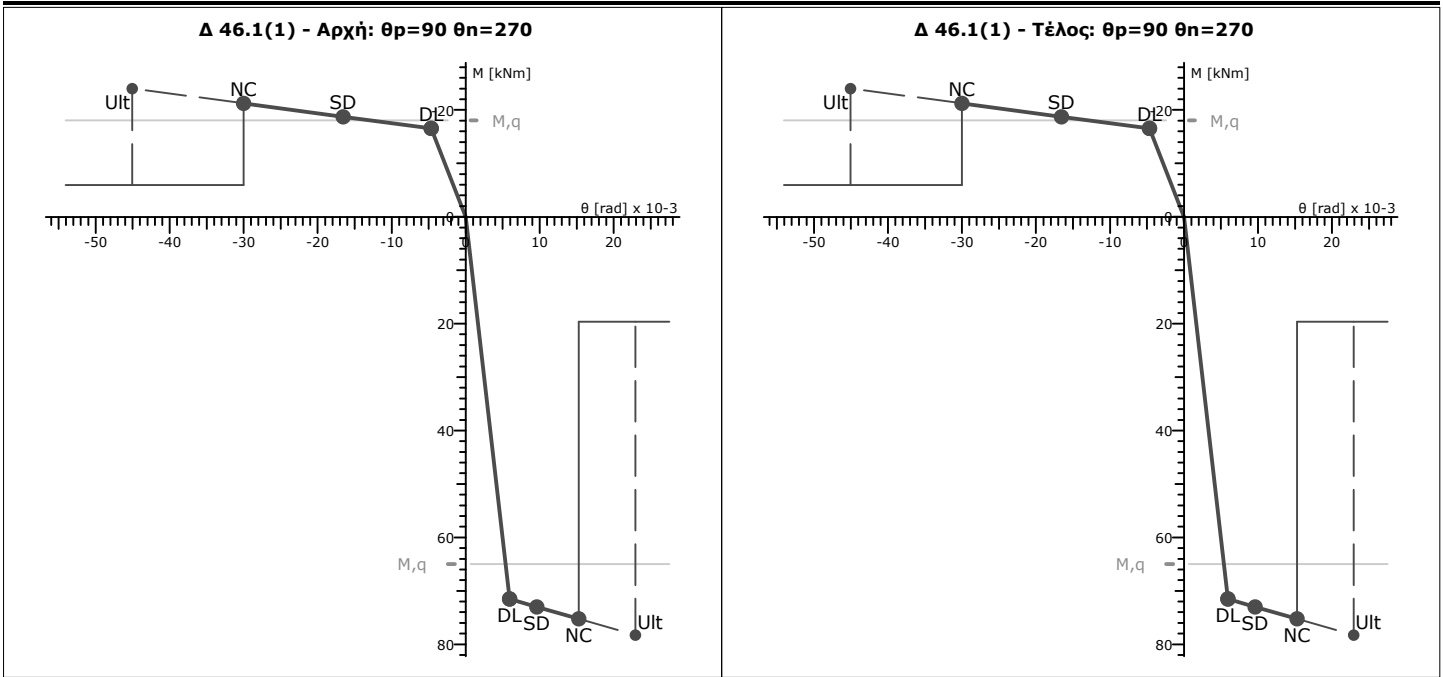
Κόμβοι	Αρχή: 83	Τέλος: 82	Μέλος: 372	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	30/50/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,15m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:0,58[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	2Φ8 (1,01 cm²)	2Φ8 (1,01 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	43,9	100,9	8,59	75,7
Τέλος	0,0	43,9	100,9	8,59	75,7

Δοκός: Δ56.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

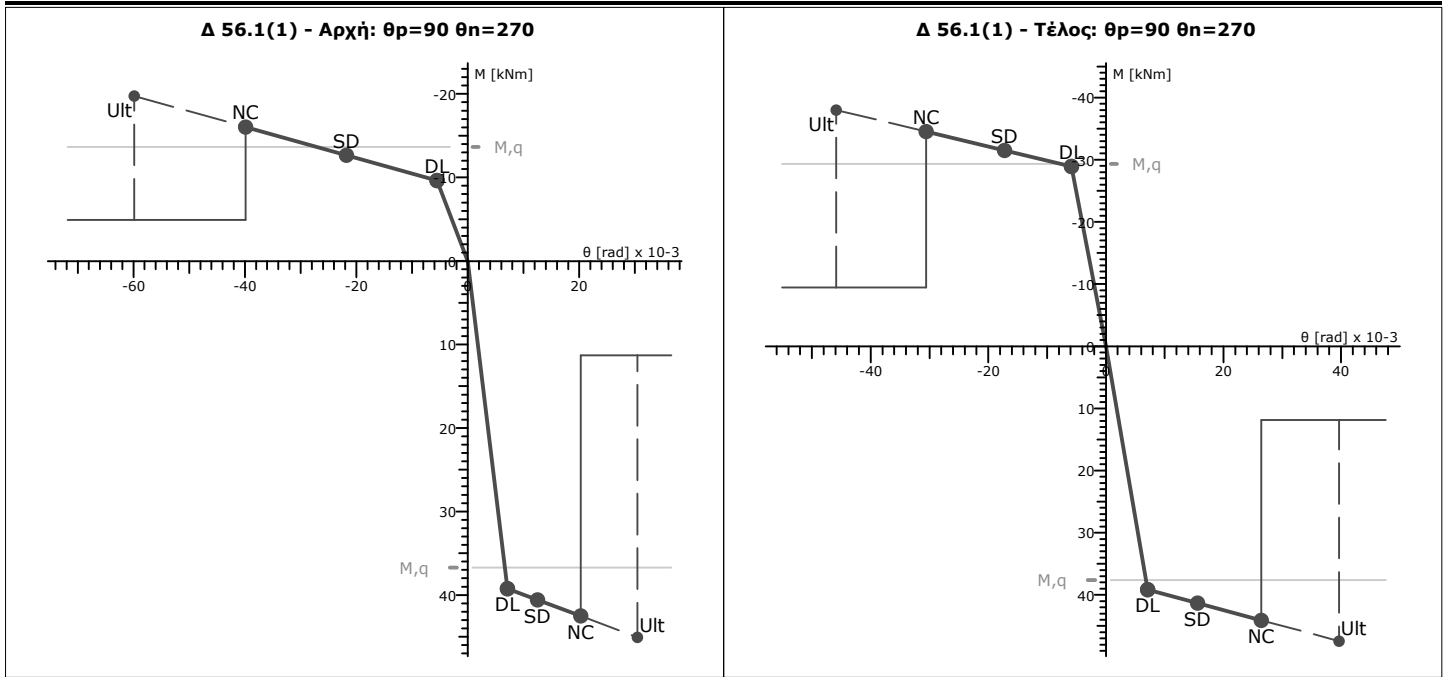
Κόμβοι	Αρχή: 133	Τέλος: 110	Μέλος: 392	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Ορθογωνική		Ανωδομή	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	50/30/5,2 [cm]		Μήκος lcl=1,55m	Bl=0,00m	Br=0,00m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
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:0,78[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	2Φ8 (1,01 cm²)	2Φ8+2Φ12 (3,27 cm²)
Από πλάκα	-	-
Διαμήκης Κάτω	4Φ12 (4,52 cm²)	4Φ12 (4,52 cm²)
Συνδετήρες	5,03 cm²/m	5,03 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	49,1	59,5	9,78	49,1
Τέλος	0,0	49,1	60,3	6,82	49,1

Αποτελέσματα χωρικού πλαισίου

Δεδομένα φορέα (M= 0)

Συνολικός αριθμός κόμβων φορέα	=	307
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	=	392
Αριθμός ειδών μελών	=	62

Υπολογισμός ελαστικού πλασματικού άξονα (M= 0)

Αριθμός διαφραγμάτων	=	2
Διάφραγμα που καθορίζει τον πλασματικό άξονα	=	Στο 80% του ύψους.

Ακτίνες δυστρεψίας ως προς κέντρο μάζας

Συντεταγμένες πόλου στροφής

Συντεταγμένη X [m]	Συντεταγμένη Y [m]	Συντεταγμένη Z [m]
0.388E+02	3.80	-0.290E+01

Γωνία μεταξύ κύριου συστήματος (I,II) και καθολικού συστήματος (X,Z) α= -18.833 μοίρες

Ακτίνες δυστρεψίας και αδράνειας και στατικές εκκεντρότητες.

Ομάδα [/]	rI [m]	rII [m]	Is [m]	eoI [m]	eoII [m]
1	0.331E+02	0.148E+02	0.331E+01	-0.142E+02	-0.786E+01
2	0.319E+02	0.142E+02	0.129E+02	-0.112E+02	-0.655E+01

Δυναμική Ανάλυση (EC8) (M= 0)

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	2
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	3
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000
3	1.665	0.000	0.000	5.010	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	4
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000
3	1.663	0.000	0.000	5.008	0.000	0.000
4	30.801	0.000	0.000	35.810	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	5
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000
3	1.663	0.000	0.000	5.008	0.000	0.000
4	30.784	0.000	0.000	35.792	0.000	0.000
5	12.487	0.000	0.000	48.279	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	6
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000
3	1.663	0.000	0.000	5.008	0.000	0.000
4	30.786	0.000	0.000	35.794	0.000	0.000
5	11.905	0.000	0.000	47.699	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	47.699	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	7
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000
3	1.663	0.000	0.000	5.008	0.000	0.000
4	30.786	0.000	0.000	35.794	0.000	0.000
5	11.901	0.000	0.000	47.695	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	47.695	0.000	0.000
7	0.108	0.000	0.000	47.803	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	8
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000
3	1.663	0.000	0.000	5.008	0.000	0.000
4	30.786	0.000	0.000	35.794	0.000	0.000
5	11.898	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
7	0.107	0.000	0.000	47.799	0.000	0.000
8	1.591	0.000	0.000	49.390	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	9
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000
3	1.663	0.000	0.000	5.008	0.000	0.000
4	30.786	0.000	0.000	35.794	0.000	0.000
5	11.898	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
7	0.107	0.000	0.000	47.799	0.000	0.000
8	1.591	0.000	0.000	49.390	0.000	0.000
9	0.098	0.000	0.000	49.488	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	10
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000
3	1.663	0.000	0.000	5.008	0.000	0.000
4	30.786	0.000	0.000	35.794	0.000	0.000
5	11.898	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
7	0.107	0.000	0.000	47.799	0.000	0.000
8	1.591	0.000	0.000	49.390	0.000	0.000
9	0.098	0.000	0.000	49.488	0.000	0.000
10	9.058	0.000	0.000	58.546	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	11
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000
3	1.663	0.000	0.000	5.008	0.000	0.000
4	30.786	0.000	0.000	35.794	0.000	0.000
5	11.898	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
7	0.107	0.000	0.000	47.799	0.000	0.000
8	1.591	0.000	0.000	49.390	0.000	0.000
9	0.098	0.000	0.000	49.488	0.000	0.000
10	9.066	0.000	0.000	58.554	0.000	0.000
11	2.488	0.000	0.000	61.042	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	12
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000
3	1.663	0.000	0.000	5.008	0.000	0.000
4	30.786	0.000	0.000	35.794	0.000	0.000

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
5	11.898	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
7	0.107	0.000	0.000	47.799	0.000	0.000
8	1.591	0.000	0.000	49.390	0.000	0.000
9	0.098	0.000	0.000	49.488	0.000	0.000
10	9.070	0.000	0.000	58.558	0.000	0.000
11	2.488	0.000	0.000	61.046	0.000	0.000
12	2.280	0.000	0.000	63.326	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	14
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000
3	1.663	0.000	0.000	5.008	0.000	0.000
4	30.786	0.000	0.000	35.794	0.000	0.000
5	11.898	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
7	0.107	0.000	0.000	47.799	0.000	0.000
8	1.591	0.000	0.000	49.390	0.000	0.000
9	0.098	0.000	0.000	49.488	0.000	0.000
10	9.067	0.000	0.000	58.555	0.000	0.000
11	2.488	0.000	0.000	61.043	0.000	0.000
12	2.280	0.000	0.000	63.323	0.000	0.000
13	0.418	0.000	0.000	63.741	0.000	0.000
14	3.425	0.000	0.000	67.166	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	16
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000
3	1.663	0.000	0.000	5.008	0.000	0.000
4	30.786	0.000	0.000	35.794	0.000	0.000
5	11.898	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
7	0.107	0.000	0.000	47.799	0.000	0.000
8	1.591	0.000	0.000	49.390	0.000	0.000
9	0.098	0.000	0.000	49.488	0.000	0.000
10	9.067	0.000	0.000	58.555	0.000	0.000
11	2.488	0.000	0.000	61.043	0.000	0.000
12	2.280	0.000	0.000	63.322	0.000	0.000
13	0.418	0.000	0.000	63.741	0.000	0.000
14	3.425	0.000	0.000	67.165	0.000	0.000
15	1.862	0.000	0.000	69.027	0.000	0.000
16	1.535	0.000	0.000	70.561	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	18
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000
3	1.663	0.000	0.000	5.008	0.000	0.000
4	30.786	0.000	0.000	35.794	0.000	0.000
5	11.898	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
6	0.000	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
7	0.107	0.000	0.000	47.799	0.000	0.000
8	1.591	0.000	0.000	49.390	0.000	0.000
9	0.098	0.000	0.000	49.488	0.000	0.000
10	9.067	0.000	0.000	58.554	0.000	0.000
11	2.488	0.000	0.000	61.042	0.000	0.000
12	2.280	0.000	0.000	63.322	0.000	0.000
13	0.418	0.000	0.000	63.740	0.000	0.000
14	3.427	0.000	0.000	67.167	0.000	0.000
15	1.862	0.000	0.000	69.029	0.000	0.000
16	1.533	0.000	0.000	70.562	0.000	0.000
17	3.728	0.000	0.000	74.290	0.000	0.000
18	0.145	0.000	0.000	74.434	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	21
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υπόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000
3	1.663	0.000	0.000	5.008	0.000	0.000
4	30.786	0.000	0.000	35.794	0.000	0.000
5	11.898	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
7	0.107	0.000	0.000	47.799	0.000	0.000
8	1.591	0.000	0.000	49.390	0.000	0.000
9	0.098	0.000	0.000	49.488	0.000	0.000
10	9.067	0.000	0.000	58.554	0.000	0.000
11	2.488	0.000	0.000	61.042	0.000	0.000
12	2.280	0.000	0.000	63.322	0.000	0.000
13	0.418	0.000	0.000	63.740	0.000	0.000
14	3.427	0.000	0.000	67.167	0.000	0.000
15	1.862	0.000	0.000	69.029	0.000	0.000
16	1.533	0.000	0.000	70.562	0.000	0.000
17	3.723	0.000	0.000	74.285	0.000	0.000
18	0.144	0.000	0.000	74.429	0.000	0.000
19	0.156	0.000	0.000	74.585	0.000	0.000
20	11.791	0.000	0.000	86.376	0.000	0.000
21	2.625	0.000	0.000	89.001	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	24
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υπόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	2.048	0.000	0.000	2.048	0.000	0.000
2	1.297	0.000	0.000	3.345	0.000	0.000
3	1.663	0.000	0.000	5.008	0.000	0.000
4	30.786	0.000	0.000	35.794	0.000	0.000
5	11.898	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	47.692	0.000	0.000
7	0.107	0.000	0.000	47.799	0.000	0.000
8	1.591	0.000	0.000	49.390	0.000	0.000
9	0.098	0.000	0.000	49.488	0.000	0.000
10	9.067	0.000	0.000	58.554	0.000	0.000
11	2.488	0.000	0.000	61.042	0.000	0.000
12	2.280	0.000	0.000	63.322	0.000	0.000
13	0.418	0.000	0.000	63.740	0.000	0.000
14	3.427	0.000	0.000	67.167	0.000	0.000
15	1.862	0.000	0.000	69.029	0.000	0.000
16	1.533	0.000	0.000	70.562	0.000	0.000
17	3.723	0.000	0.000	74.285	0.000	0.000
18	0.144	0.000	0.000	74.429	0.000	0.000
19	0.156	0.000	0.000	74.585	0.000	0.000
20	11.791	0.000	0.000	86.376	0.000	0.000

Ιδιομορφή	X-διεύθ.	Y-διεύθ.	Z-διεύθ.	X-ολική	Y-ολική	Z-ολική
[/]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
21	2.625	0.000	0.000	89.000	0.000	0.000
22	2.589	0.000	0.000	91.589	0.000	0.000
23	0.025	0.000	0.000	91.615	0.000	0.000
24	2.057	0.000	0.000	93.672	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	2
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Οχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή	X-διεύθ.	Y-διεύθ.	Z-διεύθ.	X-ολική	Y-ολική	Z-ολική
[/]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	3
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Οχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή	X-διεύθ.	Y-διεύθ.	Z-διεύθ.	X-ολική	Y-ολική	Z-ολική
[/]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.775	0.000	0.000	12.375

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	4
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Οχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή	X-διεύθ.	Y-διεύθ.	Z-διεύθ.	X-ολική	Y-ολική	Z-ολική
[/]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.329	0.000	0.000	16.703

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	5
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Οχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή	X-διεύθ.	Y-διεύθ.	Z-διεύθ.	X-ολική	Y-ολική	Z-ολική
[/]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.329	0.000	0.000	16.704
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.705

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	6
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Οχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή	X-διεύθ.	Y-διεύθ.	Z-διεύθ.	X-ολική	Y-ολική	Z-ολική
[/]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600



Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.329	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.595	0.000	0.000	27.299

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	7
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	8
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.977	0.000	0.000	30.637

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	9
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.994	0.000	0.000	30.654
9	0.000	0.000	3.253	0.000	0.000	33.907

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	10
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.994	0.000	0.000	30.653
9	0.000	0.000	3.253	0.000	0.000	33.906
10	0.000	0.000	8.863	0.000	0.000	42.769

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	11
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.993	0.000	0.000	30.653
9	0.000	0.000	3.253	0.000	0.000	33.906
10	0.000	0.000	8.863	0.000	0.000	42.768
11	0.000	0.000	7.092	0.000	0.000	49.861

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	12
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.992	0.000	0.000	30.652
9	0.000	0.000	3.255	0.000	0.000	33.907
10	0.000	0.000	8.864	0.000	0.000	42.771
11	0.000	0.000	7.094	0.000	0.000	49.865
12	0.000	0.000	1.006	0.000	0.000	50.871

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	14
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.993	0.000	0.000	30.652
9	0.000	0.000	3.255	0.000	0.000	33.907
10	0.000	0.000	8.864	0.000	0.000	42.770
11	0.000	0.000	7.092	0.000	0.000	49.862
12	0.000	0.000	1.125	0.000	0.000	50.987
13	0.000	0.000	2.055	0.000	0.000	53.042

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
14	0.000	0.000	0.097	0.000	0.000	53.139

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	16
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.993	0.000	0.000	30.652
9	0.000	0.000	3.255	0.000	0.000	33.907
10	0.000	0.000	8.864	0.000	0.000	42.770
11	0.000	0.000	7.092	0.000	0.000	49.862
12	0.000	0.000	1.129	0.000	0.000	50.991
13	0.000	0.000	2.059	0.000	0.000	53.050
14	0.000	0.000	0.097	0.000	0.000	53.148
15	0.000	0.000	0.386	0.000	0.000	53.533
16	0.000	0.000	3.001	0.000	0.000	56.535

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	18
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.993	0.000	0.000	30.652
9	0.000	0.000	3.255	0.000	0.000	33.907
10	0.000	0.000	8.864	0.000	0.000	42.770
11	0.000	0.000	7.092	0.000	0.000	49.862
12	0.000	0.000	1.129	0.000	0.000	50.991
13	0.000	0.000	2.060	0.000	0.000	53.050
14	0.000	0.000	0.097	0.000	0.000	53.148
15	0.000	0.000	0.386	0.000	0.000	53.533
16	0.000	0.000	2.997	0.000	0.000	56.531
17	0.000	0.000	5.233	0.000	0.000	61.764
18	0.000	0.000	0.934	0.000	0.000	62.698

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	21
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.993	0.000	0.000	30.652

Ιδιομορφή [/]	Χ-διεύθ. [%]	Υ-διεύθ. [%]	Ζ-διεύθ. [%]	Χ-ολική [%]	Υ-ολική [%]	Ζ-ολική [%]
9	0.000	0.000	3.255	0.000	0.000	33.907
10	0.000	0.000	8.864	0.000	0.000	42.770
11	0.000	0.000	7.092	0.000	0.000	49.862
12	0.000	0.000	1.129	0.000	0.000	50.991
13	0.000	0.000	2.060	0.000	0.000	53.050
14	0.000	0.000	0.097	0.000	0.000	53.148
15	0.000	0.000	0.386	0.000	0.000	53.533
16	0.000	0.000	2.997	0.000	0.000	56.531
17	0.000	0.000	5.234	0.000	0.000	61.764
18	0.000	0.000	0.933	0.000	0.000	62.697
19	0.000	0.000	0.669	0.000	0.000	63.366
20	0.000	0.000	3.183	0.000	0.000	66.549
21	0.000	0.000	0.155	0.000	0.000	66.705

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	24
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	Χ-διεύθ. [%]	Υ-διεύθ. [%]	Ζ-διεύθ. [%]	Χ-ολική [%]	Υ-ολική [%]	Ζ-ολική [%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.993	0.000	0.000	30.652
9	0.000	0.000	3.255	0.000	0.000	33.907
10	0.000	0.000	8.864	0.000	0.000	42.770
11	0.000	0.000	7.092	0.000	0.000	49.862
12	0.000	0.000	1.129	0.000	0.000	50.991
13	0.000	0.000	2.060	0.000	0.000	53.050
14	0.000	0.000	0.097	0.000	0.000	53.148
15	0.000	0.000	0.386	0.000	0.000	53.533
16	0.000	0.000	2.997	0.000	0.000	56.531
17	0.000	0.000	5.233	0.000	0.000	61.764
18	0.000	0.000	0.933	0.000	0.000	62.697
19	0.000	0.000	0.669	0.000	0.000	63.366
20	0.000	0.000	3.183	0.000	0.000	66.550
21	0.000	0.000	0.155	0.000	0.000	66.705
22	0.000	0.000	0.120	0.000	0.000	66.825
23	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	66.833
24	0.000	0.000	1.525	0.000	0.000	68.359

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	28
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	Χ-διεύθ. [%]	Υ-διεύθ. [%]	Ζ-διεύθ. [%]	Χ-ολική [%]	Υ-ολική [%]	Ζ-ολική [%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.993	0.000	0.000	30.652
9	0.000	0.000	3.255	0.000	0.000	33.907
10	0.000	0.000	8.864	0.000	0.000	42.770
11	0.000	0.000	7.092	0.000	0.000	49.862
12	0.000	0.000	1.129	0.000	0.000	50.991
13	0.000	0.000	2.060	0.000	0.000	53.050
14	0.000	0.000	0.097	0.000	0.000	53.148
15	0.000	0.000	0.386	0.000	0.000	53.533
16	0.000	0.000	2.997	0.000	0.000	56.531
17	0.000	0.000	5.233	0.000	0.000	61.764

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
18	0.000	0.000	0.933	0.000	0.000	62.697
19	0.000	0.000	0.669	0.000	0.000	63.367
20	0.000	0.000	3.183	0.000	0.000	66.549
21	0.000	0.000	0.155	0.000	0.000	66.705
22	0.000	0.000	0.120	0.000	0.000	66.825
23	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	66.833
24	0.000	0.000	1.522	0.000	0.000	68.355
25	0.000	0.000	0.423	0.000	0.000	68.778
26	0.000	0.000	0.989	0.000	0.000	69.767
27	0.000	0.000	0.131	0.000	0.000	69.898
28	0.000	0.000	0.552	0.000	0.000	70.450

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	32
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.993	0.000	0.000	30.652
9	0.000	0.000	3.255	0.000	0.000	33.907
10	0.000	0.000	8.864	0.000	0.000	42.770
11	0.000	0.000	7.092	0.000	0.000	49.862
12	0.000	0.000	1.129	0.000	0.000	50.991
13	0.000	0.000	2.060	0.000	0.000	53.050
14	0.000	0.000	0.097	0.000	0.000	53.148
15	0.000	0.000	0.386	0.000	0.000	53.533
16	0.000	0.000	2.997	0.000	0.000	56.531
17	0.000	0.000	5.233	0.000	0.000	61.764
18	0.000	0.000	0.933	0.000	0.000	62.697
19	0.000	0.000	0.669	0.000	0.000	63.367
20	0.000	0.000	3.183	0.000	0.000	66.549
21	0.000	0.000	0.155	0.000	0.000	66.705
22	0.000	0.000	0.120	0.000	0.000	66.825
23	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	66.833
24	0.000	0.000	1.521	0.000	0.000	68.354
25	0.000	0.000	0.423	0.000	0.000	68.777
26	0.000	0.000	0.992	0.000	0.000	69.769
27	0.000	0.000	0.129	0.000	0.000	69.898
28	0.000	0.000	0.559	0.000	0.000	70.458
29	0.000	0.000	0.129	0.000	0.000	70.587
30	0.000	0.000	1.871	0.000	0.000	72.458
31	0.000	0.000	0.080	0.000	0.000	72.538
32	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	72.543

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	37
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.993	0.000	0.000	30.652
9	0.000	0.000	3.255	0.000	0.000	33.907
10	0.000	0.000	8.864	0.000	0.000	42.770
11	0.000	0.000	7.092	0.000	0.000	49.862

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
12	0.000	0.000	1.129	0.000	0.000	50.991
13	0.000	0.000	2.060	0.000	0.000	53.050
14	0.000	0.000	0.097	0.000	0.000	53.148
15	0.000	0.000	0.386	0.000	0.000	53.533
16	0.000	0.000	2.997	0.000	0.000	56.531
17	0.000	0.000	5.233	0.000	0.000	61.764
18	0.000	0.000	0.933	0.000	0.000	62.697
19	0.000	0.000	0.669	0.000	0.000	63.367
20	0.000	0.000	3.183	0.000	0.000	66.549
21	0.000	0.000	0.155	0.000	0.000	66.705
22	0.000	0.000	0.120	0.000	0.000	66.825
23	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	66.833
24	0.000	0.000	1.521	0.000	0.000	68.354
25	0.000	0.000	0.423	0.000	0.000	68.777
26	0.000	0.000	0.992	0.000	0.000	69.769
27	0.000	0.000	0.129	0.000	0.000	69.898
28	0.000	0.000	0.559	0.000	0.000	70.458
29	0.000	0.000	0.130	0.000	0.000	70.587
30	0.000	0.000	1.871	0.000	0.000	72.458
31	0.000	0.000	0.079	0.000	0.000	72.537
32	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	72.548
33	0.000	0.000	1.668	0.000	0.000	74.216
34	0.000	0.000	0.031	0.000	0.000	74.246
35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	74.247
36	0.000	0.000	1.625	0.000	0.000	75.872
37	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	75.880

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	43
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.993	0.000	0.000	30.652
9	0.000	0.000	3.255	0.000	0.000	33.907
10	0.000	0.000	8.864	0.000	0.000	42.770
11	0.000	0.000	7.092	0.000	0.000	49.862
12	0.000	0.000	1.129	0.000	0.000	50.991
13	0.000	0.000	2.060	0.000	0.000	53.050
14	0.000	0.000	0.097	0.000	0.000	53.148
15	0.000	0.000	0.386	0.000	0.000	53.533
16	0.000	0.000	2.997	0.000	0.000	56.531
17	0.000	0.000	5.233	0.000	0.000	61.764
18	0.000	0.000	0.933	0.000	0.000	62.697
19	0.000	0.000	0.669	0.000	0.000	63.367
20	0.000	0.000	3.183	0.000	0.000	66.549
21	0.000	0.000	0.155	0.000	0.000	66.705
22	0.000	0.000	0.120	0.000	0.000	66.825
23	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	66.833
24	0.000	0.000	1.521	0.000	0.000	68.354
25	0.000	0.000	0.423	0.000	0.000	68.777
26	0.000	0.000	0.992	0.000	0.000	69.769
27	0.000	0.000	0.129	0.000	0.000	69.898
28	0.000	0.000	0.559	0.000	0.000	70.458
29	0.000	0.000	0.130	0.000	0.000	70.587
30	0.000	0.000	1.871	0.000	0.000	72.458
31	0.000	0.000	0.079	0.000	0.000	72.537
32	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000	72.548
33	0.000	0.000	1.667	0.000	0.000	74.215
34	0.000	0.000	0.031	0.000	0.000	74.246
35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	74.246
36	0.000	0.000	1.532	0.000	0.000	75.778
37	0.000	0.000	0.083	0.000	0.000	75.861
38	0.000	0.000	0.684	0.000	0.000	76.544
39	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	76.545
40	0.000	0.000	0.720	0.000	0.000	77.265

Ιδιομορφή	Χ-διεύθ.	Υ-διεύθ.	Ζ-διεύθ.	Χ-ολική	Υ-ολική	Ζ-ολική
[/]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
41	0.000	0.000	0.031	0.000	0.000	77.297
42	0.000	0.000	1.030	0.000	0.000	78.327
43	0.000	0.000	1.815	0.000	0.000	80.142

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	50
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή	Χ-διεύθ.	Υ-διεύθ.	Ζ-διεύθ.	Χ-ολική	Υ-ολική	Ζ-ολική
[/]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.993	0.000	0.000	30.652
9	0.000	0.000	3.255	0.000	0.000	33.907
10	0.000	0.000	8.864	0.000	0.000	42.770
11	0.000	0.000	7.092	0.000	0.000	49.862
12	0.000	0.000	1.129	0.000	0.000	50.991
13	0.000	0.000	2.060	0.000	0.000	53.050
14	0.000	0.000	0.097	0.000	0.000	53.148
15	0.000	0.000	0.386	0.000	0.000	53.533
16	0.000	0.000	2.997	0.000	0.000	56.531
17	0.000	0.000	5.233	0.000	0.000	61.764
18	0.000	0.000	0.933	0.000	0.000	62.697
19	0.000	0.000	0.669	0.000	0.000	63.367
20	0.000	0.000	3.183	0.000	0.000	66.549
21	0.000	0.000	0.155	0.000	0.000	66.705
22	0.000	0.000	0.120	0.000	0.000	66.825
23	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	66.833
24	0.000	0.000	1.521	0.000	0.000	68.354
25	0.000	0.000	0.423	0.000	0.000	68.777
26	0.000	0.000	0.992	0.000	0.000	69.769
27	0.000	0.000	0.129	0.000	0.000	69.898
28	0.000	0.000	0.559	0.000	0.000	70.458
29	0.000	0.000	0.130	0.000	0.000	70.587
30	0.000	0.000	1.871	0.000	0.000	72.458
31	0.000	0.000	0.079	0.000	0.000	72.537
32	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000	72.548
33	0.000	0.000	1.667	0.000	0.000	74.215
34	0.000	0.000	0.031	0.000	0.000	74.246
35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	74.246
36	0.000	0.000	1.533	0.000	0.000	75.779
37	0.000	0.000	0.082	0.000	0.000	75.861
38	0.000	0.000	0.684	0.000	0.000	76.545
39	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	76.546
40	0.000	0.000	0.720	0.000	0.000	77.266
41	0.000	0.000	0.033	0.000	0.000	77.299
42	0.000	0.000	1.022	0.000	0.000	78.321
43	0.000	0.000	1.817	0.000	0.000	80.138
44	0.000	0.000	1.311	0.000	0.000	81.449
45	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	81.451
46	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	81.451
47	0.000	0.000	0.071	0.000	0.000	81.523
48	0.000	0.000	0.132	0.000	0.000	81.655
49	0.000	0.000	0.073	0.000	0.000	81.728
50	0.000	0.000	6.864	0.000	0.000	88.592

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	58
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή	Χ-διεύθ.	Υ-διεύθ.	Ζ-διεύθ.	Χ-ολική	Υ-ολική	Ζ-ολική
[/]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1	0.000	0.000	4.070	0.000	0.000	4.070

Ιδιομορφή [/]	Χ-διεύθ. [%]	Υ-διεύθ. [%]	Ζ-διεύθ. [%]	Χ-ολική [%]	Υ-ολική [%]	Ζ-ολική [%]
2	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	7.600
3	0.000	0.000	4.774	0.000	0.000	12.374
4	0.000	0.000	4.328	0.000	0.000	16.703
5	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	16.704
6	0.000	0.000	10.592	0.000	0.000	27.296
7	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	27.659
8	0.000	0.000	2.993	0.000	0.000	30.652
9	0.000	0.000	3.255	0.000	0.000	33.907
10	0.000	0.000	8.864	0.000	0.000	42.770
11	0.000	0.000	7.092	0.000	0.000	49.862
12	0.000	0.000	1.129	0.000	0.000	50.991
13	0.000	0.000	2.060	0.000	0.000	53.050
14	0.000	0.000	0.097	0.000	0.000	53.148
15	0.000	0.000	0.386	0.000	0.000	53.533
16	0.000	0.000	2.997	0.000	0.000	56.531
17	0.000	0.000	5.233	0.000	0.000	61.764
18	0.000	0.000	0.933	0.000	0.000	62.697
19	0.000	0.000	0.669	0.000	0.000	63.367
20	0.000	0.000	3.183	0.000	0.000	66.549
21	0.000	0.000	0.155	0.000	0.000	66.705
22	0.000	0.000	0.120	0.000	0.000	66.825
23	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	66.833
24	0.000	0.000	1.521	0.000	0.000	68.354
25	0.000	0.000	0.423	0.000	0.000	68.777
26	0.000	0.000	0.992	0.000	0.000	69.769
27	0.000	0.000	0.129	0.000	0.000	69.898
28	0.000	0.000	0.559	0.000	0.000	70.458
29	0.000	0.000	0.130	0.000	0.000	70.587
30	0.000	0.000	1.871	0.000	0.000	72.458
31	0.000	0.000	0.079	0.000	0.000	72.537
32	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000	72.548
33	0.000	0.000	1.667	0.000	0.000	74.215
34	0.000	0.000	0.031	0.000	0.000	74.246
35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	74.246
36	0.000	0.000	1.533	0.000	0.000	75.779
37	0.000	0.000	0.082	0.000	0.000	75.861
38	0.000	0.000	0.684	0.000	0.000	76.545
39	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	76.546
40	0.000	0.000	0.720	0.000	0.000	77.266
41	0.000	0.000	0.033	0.000	0.000	77.299
42	0.000	0.000	1.022	0.000	0.000	78.321
43	0.000	0.000	1.817	0.000	0.000	80.138
44	0.000	0.000	1.311	0.000	0.000	81.449
45	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	81.451
46	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	81.451
47	0.000	0.000	0.072	0.000	0.000	81.523
48	0.000	0.000	0.132	0.000	0.000	81.654
49	0.000	0.000	0.065	0.000	0.000	81.719
50	0.000	0.000	6.905	0.000	0.000	88.624
51	0.000	0.000	0.699	0.000	0.000	89.323
52	0.000	0.000	0.083	0.000	0.000	89.406
53	0.000	0.000	0.664	0.000	0.000	90.070
54	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000	90.214
55	0.000	0.000	0.299	0.000	0.000	90.514
56	0.000	0.000	3.097	0.000	0.000	93.611
57	0.000	0.000	0.478	0.000	0.000	94.089
58	0.000	0.000	0.358	0.000	0.000	94.447

## Μη Γραμμική Υπερωθητική Ανάλυση (Pushover) (M= 0)

### Φάσμα κτιρίων κατηγορίας ΚΙ [ΦΕΚ455, 25/2/2014]

<b>A.K. 59 :</b>	Συντελεστής σεισμικής επιβαρύνσεως ε	: 0.08		
<b>ΕΑΚ2003 :</b>	Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας	: I	Σπουδαιότητα κτιρίου	: Σ2
	Πιθανότητα υπέρβασης στα 50 έτη P [%]	Περίοδος επαναφοράς TL [έτη]	a*/g [/]	
<b>Τιμές αναφοράς (R)</b>	10.0%	475.0	0.14	
<b>SD (B)</b>	30.0%	140.2	<b>0.08</b>	
<b>NC (Γ)</b>	10.0%	475.0	<b>0.14</b>	

$$a^*/g = a^*_R/g \left( \frac{T}{T_R} \right)^{1/k} = a^*_R/g \left( \frac{T}{475} \right)^{1/2.4}$$

Εξίσωση φάσματος επιταχύνσεων κτιρίων κατηγορίας ΚΙ [ΦΕΚ455, 25/2/2014]:



$$S_d(T) = \begin{cases} \beta^* a^* , & 0 \leq T \leq 1.2 \text{sec} \\ \beta^* a^* \left( \frac{1.2}{T} \right)^k , & T > 1.2 \text{sec} \end{cases}$$

όπου:  $k = 1.0$  για pushover ,  
 $\beta^* = 1.50$  για κτίρια της περιόδου  $< 1985$

**Δεδομένα Pushover: (Με έλεγχο μετατοπίσεων)**

Ελάχιστος αριθμός επαυξητικών βημάτων	=	120
Μέγιστος αριθμός επαναλήψεων	=	100
Κόμβος ελέγχου	=	K64(1)
Μέγιστη Μετατόπιση Εξώθησης [m]	=	0.19000E-01
Ενεργές τοιχοπληρώσεις	:	Όχι
Προσομοίωμα τοιχοπληρώσεων	:	Μόνο θλιβόμενη διαγώνιος
Φαινόμενα P-Δ	:	Ναι

**Καμπύλη Ικανότητας (Pushover) (M= 0)****Δεδομένα Διαγράμματος Απαίτησης-Ικανότητας**

Μέθοδος Υπολογισμού Στοχευόμενης Μετακίνησης	:	Μέθοδος ελαστικού φάσματος απαίτησης
Υπολογισμός Στοχευόμενης Μετακίνησης	:	Ναι
Υπολογισμός $a_u/a_1$	:	Ναι
Υπολογισμός ADRS	:	Ναι
Κόμβος ελέγχου	:	K64(1)

## Πίνακες δοκών

### Συγκεντρωτικός πίνακας λόγων επάρκειας Δοκών

Μέλος, άκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	SD λ	NC λ	SD λ <sub>vy</sub>	NC
Δ18.1(0), Λ 23(0), κ	0.04	0.03	0.22	0.24
Δ18.1(0), Λ 22(0), κ	0.01	0.01	0.13	0.13
Δ19.1(0), Λ 21(0), κ	0.04	0.02	0.27	0.29
Δ19.1(0), Λ 20(0), κ	0.02	0.03	0.12	0.12
Δ1.1(1), Λ 123(1), κ	0.01	0.00	0.18	0.18
Δ1.1(1), 30(1), κ	0.05	0.03	0.15	0.15
Δ2.1(1), Λ 124(1), κ	0.01	0.00	0.19	0.19
Δ2.1(1), Λ 126(1), κ	0.06	0.03	0.14	0.14
Δ3.1(1), Λ 123(1), κ	0.03	0.02	0.15	0.16
Δ3.1(1), Λ 124(1), κ	0.02	0.01	0.18	0.19
Δ4.2(1), Λ 107(1), κ	0.12	0.07	0.23	0.23
Δ4.2(1), Λ 100(1), κ	0.12	0.07	0.32	0.33
Δ5.1(1), Λ 76(1), κ	0.02	0.01	0.16	0.17
Δ5.1(1), Λ 77(1), κ	0.02	0.02	0.17	0.18
Δ6.1(1), Λ 78(1), κ	0.03	0.02	0.20	0.21
Δ6.1(1), Λ 79(1), κ	0.04	0.02	0.13	0.14
Δ7.1(1), Λ 80(1), κ	0.03	0.02	0.17	0.18
Δ7.1(1), Λ 81(1), κ	0.02	0.01	0.21	0.21
Δ8.1(1), Λ 84(1), κ	0.04	0.02	0.13	0.14
Δ8.1(1), Λ 85(1), κ	0.03	0.02	0.19	0.20
Δ9.1(1), Λ 88(1), κ	0.04	0.02	0.13	0.14
Δ9.1(1), Λ 89(1), κ	0.03	0.02	0.20	0.20
Δ10.1(1), Λ 94(1), κ	0.02	0.02	0.18	0.19
Δ10.1(1), Λ 95(1), κ	0.04	0.02	0.15	0.17
Δ11.1(1), Λ 98(1), κ	0.01	0.01	0.19	0.20
Δ11.1(1), Λ 99(1), κ	0.03	0.02	0.18	0.18
Δ12.1(1), Λ 101(1), κ	0.01	0.01	0.24	0.24
Δ12.1(1), Λ 104(1), κ	0.04	0.02	0.21	0.22
Δ13.1(1), Λ 96(1), κ	0.04	0.03	0.19	0.21
Δ13.1(1), Λ 97(1), κ	0.03	0.03	0.09	0.11
Δ14.1(1), Λ 92(1), κ	0.02	0.02	0.14	0.15
Δ14.1(1), Λ 93(1), κ	0.01	0.01	0.12	0.14
Δ15.1(1), Λ 86(1), κ	0.03	0.03	0.07	0.08
Δ15.1(1), Λ 87(1), κ	0.05	0.03	0.18	0.20
Δ17.1(1), Λ 116(1), κ	0.02	0.02	0.23	0.24
Δ17.1(1), 52(1), κ	0.02	0.02	0.19	0.20
Δ17.2(1), 52(1), κ	0.03	0.04	0.19	0.19
Δ17.2(1), 10(1), κ	0.02	0.02	0.19	0.19
Δ17.3(1), 10(1), κ	0.01	0.03	0.20	0.20
Δ17.3(1), Λ 115(1), κ	0.04	0.07	0.21	0.22
Δ18.1(1), Λ 114(1), κ	0.04	0.06	0.23	0.24
Δ18.1(1), Λ 113(1), κ	0.05	0.16	0.17	0.20
Δ19.1(1), Λ 132(1), κ	0.02	0.05	0.24	0.25
Δ19.1(1), 54(1), κ	0.03	0.04	0.18	0.19
Δ19.2(1), 54(1), κ	0.01	0.01	0.16	0.16
Δ19.2(1), 55(1), κ	0.02	0.01	0.15	0.15
Δ19.3(1), 55(1), κ	0.03	0.02	0.16	0.17
Δ19.3(1), Λ 112(1), κ	0.04	0.02	0.26	0.27
Δ20.1(1), Λ 109(1), κ	0.03	0.02	0.22	0.22
Δ20.1(1), 68(1), κ	0.01	0.00	0.20	0.21
Δ20.2(1), 68(1), κ	0.01	0.01	0.19	0.19
Δ20.2(1), 69(1), κ	0.01	0.01	0.18	0.18
Δ20.3(1), 69(1), κ	0.02	0.02	0.20	0.21
Δ20.3(1), Λ 108(1), κ	0.04	0.02	0.22	0.23
Δ21.1(1), Λ 106(1), κ	0.04	0.03	0.26	0.26
Δ21.1(1), 56(1), κ	0.03	0.02	0.18	0.19
Δ21.2(1), 56(1), κ	0.04	0.02	0.18	0.18
Δ21.2(1), 57(1), κ	0.02	0.01	0.20	0.20
Δ21.3(1), 57(1), κ	0.01	0.01	0.21	0.21
Δ21.3(1), Λ 105(1), κ	0.05	0.03	0.21	0.22
Δ45.1(1), Λ 103(1), κ	0.03	0.02	0.13	0.16
Δ45.1(1), Λ 102(1), κ	0.03	0.03	0.09	0.10
Δ46.1(1), Λ 83(1), κ	0.02	0.01	0.12	0.12
Δ46.1(1), Λ 82(1), κ	0.02	0.01	0.06	0.06
Δ56.1(1), Λ 133(1), κ	0.04	0.03	0.14	0.16
Δ56.1(1), Λ 110(1), κ	0.06	0.04	0.26	0.28

### Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος Ροπής

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	Δ4.2(1)	Κύριο	0.12
NC	Δ18.1(1)	Κύριο	0.16

### Μέγιστα λόγων επάρκειας δοκών - Έλεγχος διάτμησης

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	Δ4.2(1)	Κύριο	0.32
NC	Δ4.2(1)	Κύριο	0.33

Πίνακες θεμελίωσης

Έλεγχοι εκκεντροτήτων και τάσεων πεδίων

Στοιχείο [/]	eL/L [/]	eb/b [/]	κ [/]	ξ [/]	?	σmax [kPa]	<	1.2*3*σεπ [kPa]	σav [kPa]	<	3*σεπ [kPa]
Πεδ. 1(-1)	0.000	0.008	0.000	0.008	ξ<1/6	120.1	<	540.0	33.7	<	450.0
Πεδ. 2(-1)	0.000	0.006	0.000	0.006	ξ<1/6	105.9	<	540.0	33.0	<	450.0
Πεδ. 3(-1)	0.000	0.002	0.000	0.002	ξ<1/6	273.2	<	540.0	61.4	<	450.0
Πεδ. 4(-1)	0.000	0.001	0.000	0.001	ξ<1/6	217.1	<	540.0	54.2	<	450.0
Πεδ. 5(-1)	0.000	0.003	0.000	0.003	ξ<1/6	158.0	<	540.0	46.2	<	450.0
Πεδ. 6(-1)	0.000	0.003	0.000	0.003	ξ<1/6	117.7	<	540.0	40.8	<	450.0
Πεδ. 7(-1)	0.000	0.001	0.000	0.001	ξ<1/6	130.9	<	540.0	42.6	<	450.0
Πεδ. 9(-1)	0.000	0.005	0.000	0.005	ξ<1/6	101.0	<	540.0	32.8	<	450.0
Πεδ. 10(-1)	0.000	0.006	0.000	0.006	ξ<1/6	146.4	<	540.0	40.2	<	450.0
Πεδ. 11(-1)	0.000	0.003	0.000	0.003	ξ<1/6	142.8	<	540.0	39.9	<	450.0
Πεδ. 12(-1)	0.000	0.003	0.000	0.003	ξ<1/6	181.4	<	540.0	56.3	<	450.0
Πεδ. 13(-1)	0.000	0.002	0.000	0.002	ξ<1/6	278.4	<	540.0	105.2	<	450.0
Πεδ. 14(-1)	0.000	0.001	0.000	0.001	ξ<1/6	203.1	<	540.0	82.3	<	450.0
Πεδ. 15(-1)	0.000	0.001	0.000	0.001	ξ<1/6	184.9	<	540.0	68.6	<	450.0
Πεδ. 16(-1)	0.000	0.001	0.000	0.001	ξ<1/6	167.4	<	540.0	78.0	<	450.0
Πεδ. 17(-1)	0.002	0.001	0.000	0.002	ξ<1/6	153.3	<	540.0	141.8	<	450.0

Όριο εμφάνισης χαίνοντος αρμού:  $\xi = eL/L + eb/b < 1/6$   
Όριο υπερβολικής εκκεντρότητας:  $\kappa = (eL/L)^2 + (eb/b)^2 < (1/3)^2 = 1/9$   
Όριο ανασηκώματος:  $\kappa < (1/2.5)^2 = 1/6.25$

Έλεγχοι Εκκεντροτήτων και τάσεων πεδιλοδοκών

Στοιχείο [/]	e/L	?	σmax [kPa]	<	1.2*3*σεπ [kPa]	σav [kPa]	<	3*σεπ [kPa]
ΠΔ 18(-1)	0.003	<1/6	155.6	<	540.0	154.7	<	450.0
ΠΔ 19(-1)	0.004	<1/6	171.2	<	540.0	169.9	<	450.0

Όριο εμφάνισης χαίνοντος αρμού:  $eL/L < 1/6$   
Όριο υπερβολικής εκκεντρότητας:  $eL/L < 1/3$   
Όριο ανασηκώματος  $eL/L < 1/2.5$

Έλεγχοι Φέρουσας Ικανότητας Εδάφους [EC7 §6.5.2]

Στοιχείο [/]	Vd [kN]	<	VRd [kN]	A' [m2]
Πεδ. 1(-1)	1136.4	<	4539.0	15.13
Πεδ. 2(-1)	1038.2	<	4558.7	15.20
Πεδ. 3(-1)	817.6	<	1599.2	5.33
Πεδ. 4(-1)	669.6	<	1601.8	5.34
Πεδ. 5(-1)	507.2	<	1597.5	5.32
Πεδ. 6(-1)	397.5	<	1595.7	5.32
Πεδ. 7(-1)	434.2	<	1602.1	5.34
Πεδ. 9(-1)	1003.6	<	4570.4	15.23
Πεδ. 10(-1)	760.2	<	2497.2	8.32
Πεδ. 11(-1)	749.3	<	2513.3	8.38
Πεδ. 12(-1)	386.0	<	1074.2	3.58
Πεδ. 13(-1)	345.8	<	597.1	1.99
Πεδ. 14(-1)	259.3	<	598.9	2.00
Πεδ. 15(-1)	281.7	<	734.1	2.45
Πεδ. 16(-1)	191.2	<	509.2	1.70
Πεδ. 17(-1)	64.7	<	134.7	0.45
ΠΔ 18(-1)	58.0	<	112.3	0.37
ΠΔ 19(-1)	96.4	<	169.7	0.57

Σημείωση: Οι γεωτεχνικοί έλεγχοι πραγματοποιούνται στη στάθμη: NC

Πίνακες πεσών φέρουσας τοιχοποιίας

Συγκεντρωτικός πίνακας λόγων επάρκειας πεσών φέρουσας τοιχοποιίας

Μέλος, διευθ., Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	Τύπος	SD λ	NC λ
K1(0), εντός επιπέδου, κ K1(0), εκτός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V) 0.01	0.01 (V) 0.02
K2(0), εντός επιπέδου, κ K2(0), εκτός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.00 (V) 0.01	0.01 (V) 0.01
K3(0), εντός επιπέδου, κ K3(0), εκτός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V) 0.07	0.01 (V) 0.10
K4(0), εντός επιπέδου, κ K4(0), εκτός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V) 0.05	0.01 (V) 0.08
K5(0), εντός επιπέδου, κ K5(0), εκτός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.00 (V) 0.13	0.00 (V) 0.17
K6(0), εντός επιπέδου, κ K6(0), εκτός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V) 0.05	0.01 (V) 0.07
K7(0), εντός επιπέδου, κ K7(0), εκτός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.02 (V) 0.05	0.01 (V) 0.06
K8(1), εντός επιπέδου, κ K8(1), εκτός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V) 0.04	0.01 (V) 0.05
K9(0), εντός επιπέδου, κ K9(0), εκτός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V) 0.01	0.01 (V) 0.01

Μέλος, διευθ., Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	Τύπος	SD λ	NC λ
K10(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.01 (V)
K10(0), εκτός επιπέδου, κ		0.02	0.03
K10(1), εκτός επιπέδου, κ		0.10	0.11
K11(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.01 (V)
K11(0), εκτός επιπέδου, κ		0.01	0.00
K12(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.00 (V)	0.00 (V)
K12(0), εκτός επιπέδου, κ		0.04	0.05
K13(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.01 (V)
K13(0), εκτός επιπέδου, κ		0.08	0.09
K14(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.00 (V)
K14(0), εκτός επιπέδου, κ		0.10	0.13
K15(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.05 (V)	0.04 (V)
K16(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.06 (V)	0.04 (V)
K16(0), εκτός επιπέδου, κ		0.01	0.01
K17(0), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.05 (V)	0.03 (V)
K17(0), εκτός επιπέδου, κ		0.61	0.71
K20(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.00 (V)	0.00 (V)
K25(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.04 (V)	0.04 (V)
K25(1), εκτός επιπέδου, κ		0.08	0.14
K27(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.03 (V)	0.02 (V)
K27(1), εκτός επιπέδου, κ		0.06	0.04
K30(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.04 (V)	0.03 (V)
K30(1), εκτός επιπέδου, κ		0.11	0.09
K34(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.23 (V)	0.18 (V)
K34(1), εκτός επιπέδου, κ		0.04	0.04
K35(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.51 (V)	0.46 (V)
K35(1), εκτός επιπέδου, κ		0.12	0.14
K40(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.05 (V)	0.05 (V)
K40(1), εκτός επιπέδου, κ		0.21	0.22
K41(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.06 (V)	0.06 (V)
K41(1), εκτός επιπέδου, κ		0.05	0.04
K42(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.07 (V)	0.09 (V)
K42(1), εκτός επιπέδου, κ		0.03	0.02
K43(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.01 (V)
K43(1), εκτός επιπέδου, κ		0.23	0.15
K44(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.03 (V)	0.03 (V)
K44(1), εκτός επιπέδου, κ		0.09	0.07
K45(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.03 (V)	0.03 (V)
K45(1), εκτός επιπέδου, κ		0.09	0.06
K46(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.02 (V)	0.02 (V)
K46(1), εκτός επιπέδου, κ		0.07	0.05
K47(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.03 (V)	0.03 (V)
K47(1), εκτός επιπέδου, κ		0.24	0.82
K48(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.02 (V)	0.02 (V)
K48(1), εκτός επιπέδου, κ		0.07	0.12
K49(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.01 (V)
K49(1), εκτός επιπέδου, κ		0.11	0.09
K50(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.04 (V)	0.03 (V)
K50(1), εκτός επιπέδου, κ		0.07	0.05
K51(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.03 (V)	0.03 (V)
K52(1), εκτός επιπέδου, κ		0.12	0.14
K53(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.05 (V)	0.04 (V)
K54(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (M)	0.06 (M)
K54(1), εκτός επιπέδου, κ		0.14	0.16
K55(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (M)	0.03 (M)
K55(1), εκτός επιπέδου, κ		0.15	0.15
K56(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.06 (M)	0.05 (M)
K56(1), εκτός επιπέδου, κ		0.21	0.20
K57(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.04 (M)	0.03 (M)
K57(1), εκτός επιπέδου, κ		0.12	0.13
K58(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.10 (V)	0.14 (V)
K58(1), εκτός επιπέδου, κ		0.11	0.10
K59(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.01 (V)
K59(1), εκτός επιπέδου, κ		0.08	0.07
K60(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.03 (V)	0.03 (V)
K60(1), εκτός επιπέδου, κ		0.11	0.09
K61(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.06 (V)	0.05 (V)
K61(1), εκτός επιπέδου, κ		0.07	0.06
K62(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.05 (V)	0.05 (V)
K62(1), εκτός επιπέδου, κ		0.09	0.06
K63(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.03 (V)	0.03 (V)
K63(1), εκτός επιπέδου, κ		0.05	0.05
K64(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.00 (V)
K64(1), εκτός επιπέδου, κ		0.05	0.07
K65(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.02 (V)	0.01 (V)
K65(1), εκτός επιπέδου, κ		0.07	0.08
K66(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.09 (V)	0.08 (V)
K66(1), εκτός επιπέδου, κ		0.02	0.03
K67(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.08 (V)	0.06 (V)
K67(1), εκτός επιπέδου, κ		0.02	0.02
K68(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (M)	0.01 (M)
K68(1), εκτός επιπέδου, κ		0.09	0.11
K69(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.04 (M)	0.03 (M)
K69(1), εκτός επιπέδου, κ		0.21	0.21
K70(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.04 (V)	0.04 (V)
K70(1), εκτός επιπέδου, κ		0.11	0.08
K71(1), εκτός επιπέδου, κ		0.06	0.59
K72(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.01 (V)	0.01 (V)
K72(1), εκτός επιπέδου, κ		0.02	0.03
K73(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.05 (V)	0.03 (V)
K73(1), εκτός επιπέδου, κ		0.03	0.03
K74(1), εντός επιπέδου, κ	Άοπλη	0.05 (V)	0.04 (V)
K74(1), εκτός επιπέδου, κ		0.07	0.07

**(M):** Η διατμητική ικανότητα του πεσσού εντός επιπέδου ελέγχεται από κάμψη.

**(V):** Η διατμητική ικανότητα του πεσσού εντός επιπέδου ελέγχεται από τέμνουσα.

**(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 Επιτελεστικότητας	Μέλος	Τύπος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	K35(1)	Άσπλη	Κύριο	0.51 (V)

### Μέγιστα λόγων επάρκειας πεσσών φέρουσας τοιχοποιίας - Έλεγχος εκτός επιπέδου

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

### Συνολική Φ.Ι. φορέα φέρουσας τοιχοποιίας

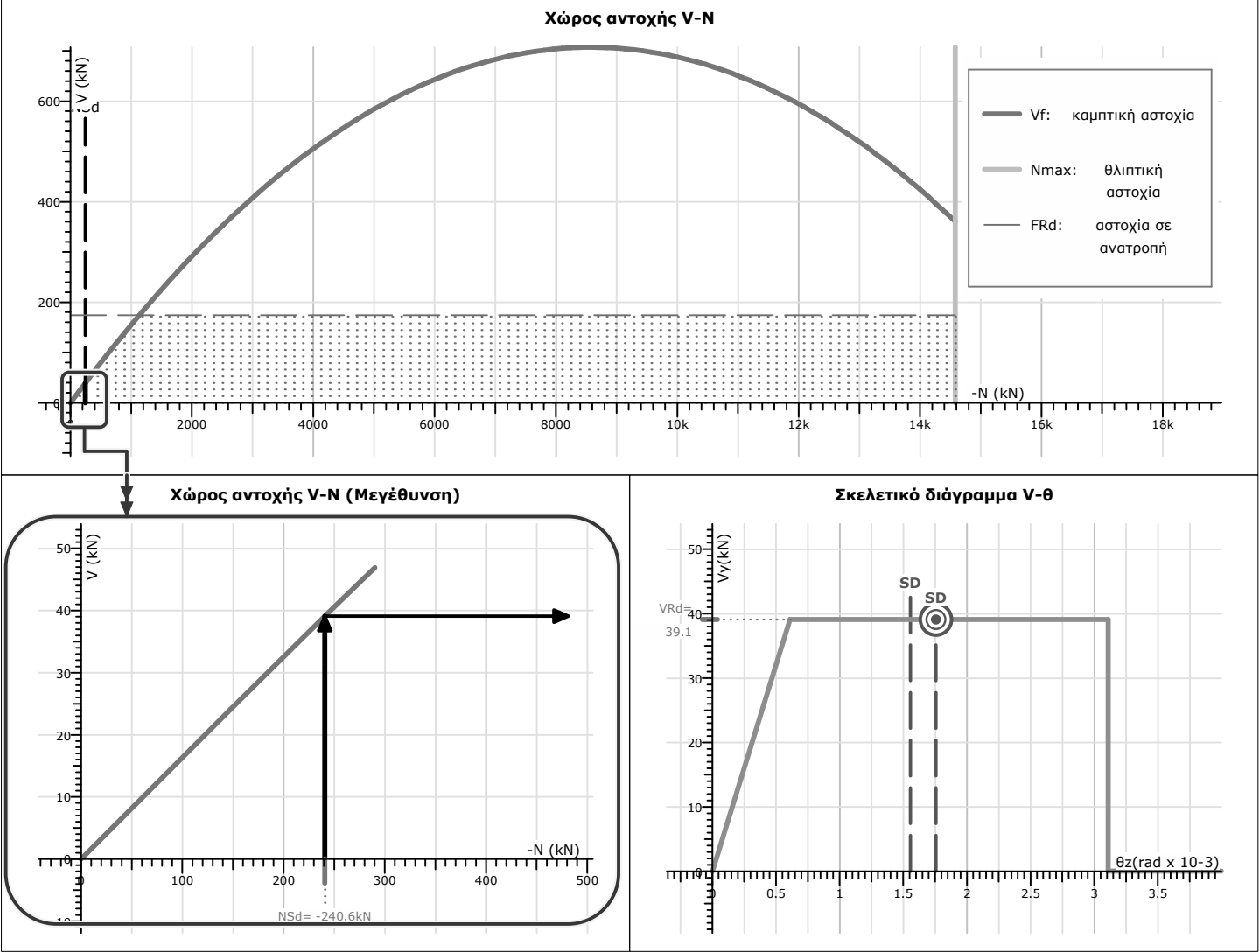
Στάθμη Επιτελεστικότητας [/]	Διεύθ. [/]	Κρίσιμη ανάλυση [/]	Στοχευόμενη μετακίνηση dt* [cm]	Οριακή ικανότητα μετακίνησης dc* [cm]	Λόγος επάρκειας $\lambda = dt^* / dc^*$
SD	X	0°-30%·270° +eZ, Ιδιομορφική	0.00	0.00	0.99
	Z	90°-30%·180° +eX, Ομοιομορφή	0.05	0.06	0.92
NC	X	0°-30%·270° +eZ, Ιδιομορφική	0.00	0.00	0.94

Πεσσός K20(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	905/50 [cm]	Εύκαμπτο τμήμα $l_{cl}=2.85\text{m}$	Άκ. απολήξεις:	Κάτω $r_i=0.00\text{m}$	Άνω $r_j=0.15\text{m}$
	Μήκη διάτμησης:	$H_{0zi}=2.43\text{m}$	$H_{0zj}=0.42\text{m}$	$H_{0yi}=1.52\text{m}$	$H_{0yj}=1.33\text{m}$
Αντοχή	$f_e=3.79\text{MPa}$	$f_{v0,e}=0.243\text{MPa}$	$f_{wt}=0.182\text{MPa}$		

K20(1), SD, Εκτός επιπέδου:  $V_y - \theta_z$ , κάτω άκρο(κρίσιμο) ,  $90^\circ+30\% \cdot 0^\circ + \epsilon\chi\omicron\mu\omicron\iota\omicron\mu\omicron\rho\phi\eta$



Αντοχή - ικανότητα παραμόρφωσης τοιχοποιίας

Στη διαρροή:  $N_{Sd} = -240.6\text{kN}$ ,  $V_{Rd} = 39.1\text{kN}$

$V_{Rd} = \min(V_f, F_{Rd}) = V_f = 39.1\text{kN}$

$\rightarrow V_f = \frac{L}{2} \cdot \frac{t_w}{H_{0yi}} \cdot \sigma_0 \cdot \left(1 - \frac{\sigma_0}{f_d}\right) \cdot r_{Rd} = 39.1\text{kN}$  [ΚΑΔΕΤ, (6.2)]

$\rightarrow F_{Rd} = 4 \cdot (W+2P) \cdot t_w / H = H_0 = 174.2\text{kN}$  [ΚΑΔΕΤ, (Σ7.7)]

$\lambda_{SD} = \frac{\theta_{SD,targ.}}{\theta_{SD,cap.}} = \frac{1.76\text{‰}}{1.55\text{‰}} = 1.13$

$\theta_{SD,cap} = \theta_u / \gamma_{Rd} = 1.55\text{‰}$  ( $\mu_\theta > 1.5$ )

$\rightarrow \theta_u = 3.11\text{‰}$  (εκτός επιπ., Διάτρητα λιθοσ.) [ΚΑΔΕΤ 7.4]

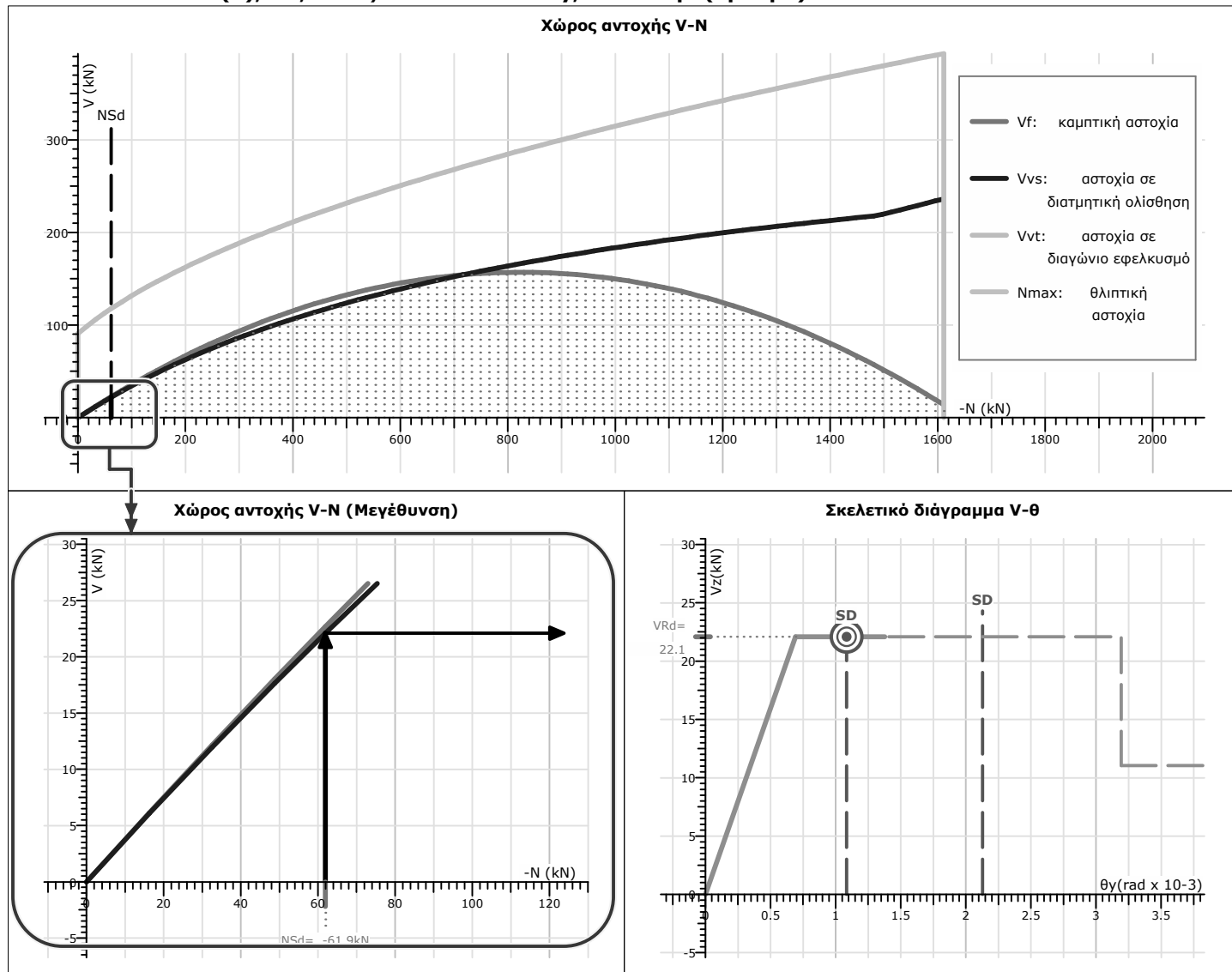
$\rightarrow \gamma_{Rd} = 2.00$

## Πεσσός K35(1)

## Γενικά δεδομένα τοιχοποιίας

Γενικά	Υφιστάμενη	Πρωτεύων τοίχος	Άσπλη	Με δύσκαμπτο διάφραγμα	
Έλεγχος εκτός επιπέδου: Ναι		$f_b = 8.0 \text{ MPa}$	Συντ.μηχ.χαρακτ.: $rK=1.00$ $rRd=1.00$ $r\theta_u=1.00$		
Διαστάσεις	100/50 [cm]	Εύκαμπτο τμήμα $l_{cl} = 2.60 \text{ m}$	Ακ. απολήξεις:	Κάτω $r_i = 0.00 \text{ m}$	Άνω $r_j = 0.40 \text{ m}$
	Μήκη διατμήσης:	$H_{0zi} = 1.31 \text{ m}$	$H_{0zj} = 1.29 \text{ m}$	$H_{0yi} = 1.77 \text{ m}$	$H_{0yj} = 0.83 \text{ m}$
Αντοχή	$f_e = 3.79 \text{ MPa}$	$f_{v0\_e} = 0.243 \text{ MPa}$	$f_{wt} = 0.182 \text{ MPa}$		

## K35(1), SD, Εντός επιπέδου: Vz - θy, κάτω άκρο(κρίσιμο) , 180°+30%·90° -εΖΟμοιόμορφη



## Αντοχή - ικανότητα παραμόρφωσης τοιχοποιίας

Στη διαρροή:  $N_{Sd} = -61.9 \text{ kN}$ ,  $V_{Rd} = 22.1 \text{ kN}$

$$V_{Rd} = \min(V_f, V_{vt}, V_{vs}) = V_{vs} = 22.1 \text{ kN}$$

$$\rightarrow V_f = \frac{L N}{2 H_{0zi}} (1 - 1.15 v_d) \cdot r_{Rd} = 22.7 \text{ kN} \quad [\text{ΚΑΔΕΤ, (7.2β)}]$$

$$\rightarrow V_{vt} = \sqrt{f_{wt} \cdot (f_{wt} + v_d f_d)} \cdot L \cdot t \cdot r_{Rd} = 117.9 \text{ kN} \quad [\text{ΚΑΔΕΤ, (Σ7.2)}]$$

$$\rightarrow V_{vs} = \min(f_{vm0} L' t + \mu N, 0.065 f_b L' t) \cdot r_{Rd} = 22.1 \text{ kN}, L' = 9 \text{ cm} \quad [\text{ΚΑΔΕΤ, (7.3β)}]$$

$$\lambda_{SD} = \frac{\theta_{SD, \text{targ.}}}{\theta_{SD, \text{cap.}}} = \frac{1.08 \text{ ‰}}{2.13 \text{ ‰}} = \underline{\underline{0.51}}$$

$$\theta_{SD, \text{cap}} = \theta_u / \gamma_{Rd} = 2.13 \text{ ‰} \quad (\mu_\theta > 1.5)$$

$$\rightarrow \theta_u = 3.19 \text{ ‰} \quad (V) \quad [\text{EC8-3, Γ.4.3.1(2)}]$$

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

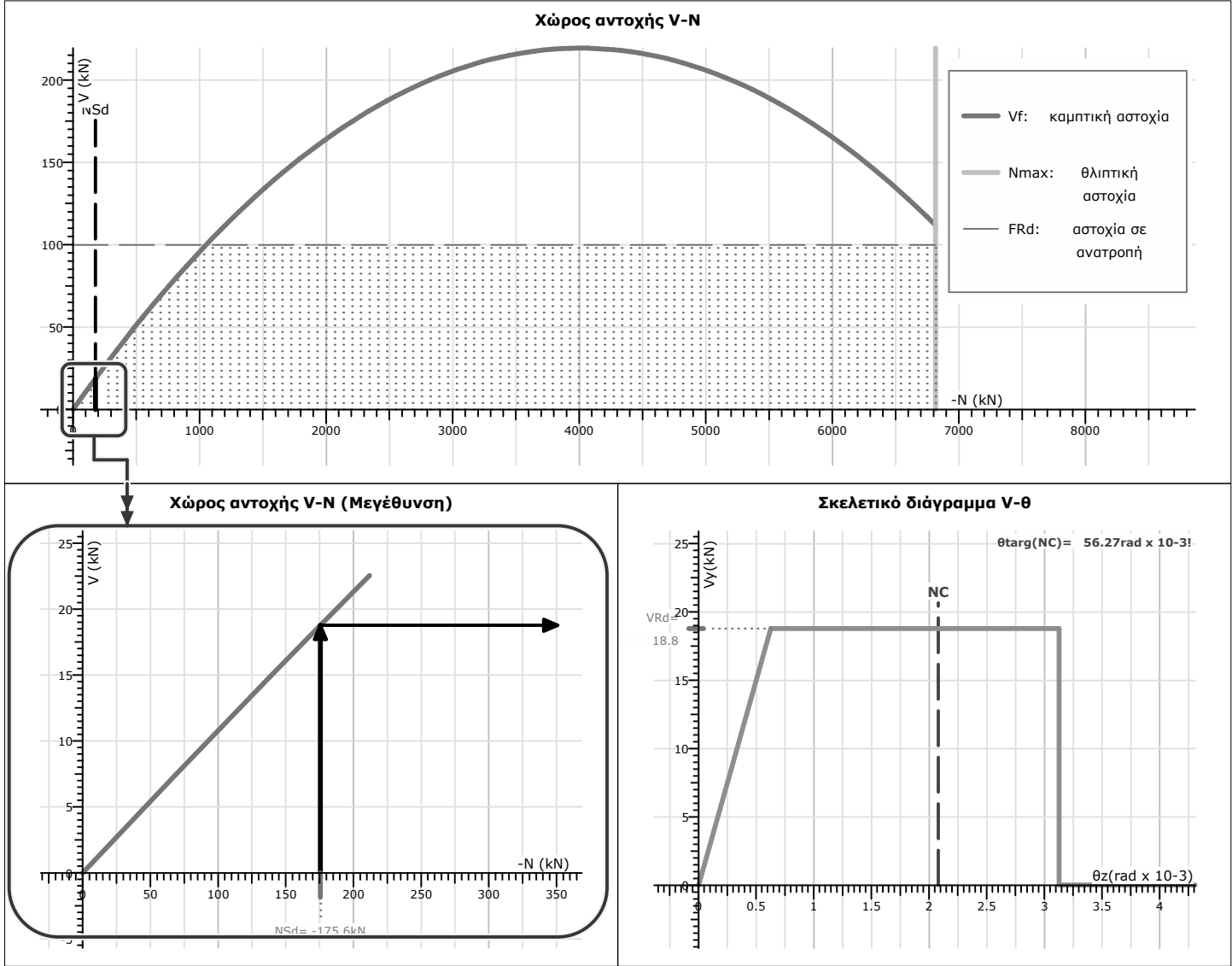


Πεσσός K51(1)

Γενικά δεδομένα τοιχοποιίας

Γενικά	Υφιστάμενη	Πρωτεύων τοίχος	Άοπλη	Με δύσκαμπτο διάφραγμα	
	Έλεγχος εκτός επιπέδου: Ναι	$f_b = 8.0 \text{ MPa}$	Συντ.μηχ.χαρακτ.: $rK=1.00$ $rRd=1.00$ $r\theta_u=1.00$		
Διαστάσεις	423/50 [cm]	Εύκαμπτο τμήμα $l_{cl} = 2.85 \text{ m}$	Ακ. απολήξεις:	Κάτω $r_i = 0.00 \text{ m}$	Άνω $r_j = 0.15 \text{ m}$
	Μήκη διάτμησης:	$H_{0zi} = 2.13 \text{ m}$	$H_{0zj} = 0.72 \text{ m}$	$H_{0yi} = 2.28 \text{ m}$	$H_{0yj} = 0.57 \text{ m}$
Αντοχή	$f_e = 3.79 \text{ MPa}$	$f_{v0\_e} = 0.243 \text{ MPa}$	$f_{wt} = 0.182 \text{ MPa}$		

K51(1), NC, Εκτός επιπέδου: Vy - θz, κάτω άκρο(κρίσιμο) , 180°+30%·90° -εΖΟμοιόμορφη



Αντοχή - ικανότητα παραμόρφωσης τοιχοποιίας

Στη διαρροή:  $N_{Sd} = -175.6 \text{ kN}$ ,  $V_{Rd} = 18.8 \text{ kN}$

$$V_{Rd} = \min(V_f, F_{Rd}) = V_f = 18.8 \text{ kN}$$

$$\theta_{NC, cap} = 1.33 \cdot \theta_u / V_{Rd} = 2.08\text{‰} (\mu_\theta > 1.5)$$

$$\rightarrow V_f = \frac{L}{2} \cdot \frac{t_w}{H_{0yi}} \cdot \left(1 - \frac{\sigma_0}{f_d}\right) \cdot r_{Rd} = 18.8 \text{ kN} \quad [\text{ΚΑΔΕΤ}, (6.2)]$$

$$\rightarrow \theta_u = 3.13\text{‰} \text{ (εκτός επιπ., Διάτρητα λιθοσ.)} \quad [\text{ΚΑΔΕΤ} 7.4]$$

$$\rightarrow F_{Rd} = 4 \cdot (W + 2P) \cdot t_w / H = H_0 = 99.8 \text{ kN} \quad [\text{ΚΑΔΕΤ}, (\Sigma 7.7)]$$

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

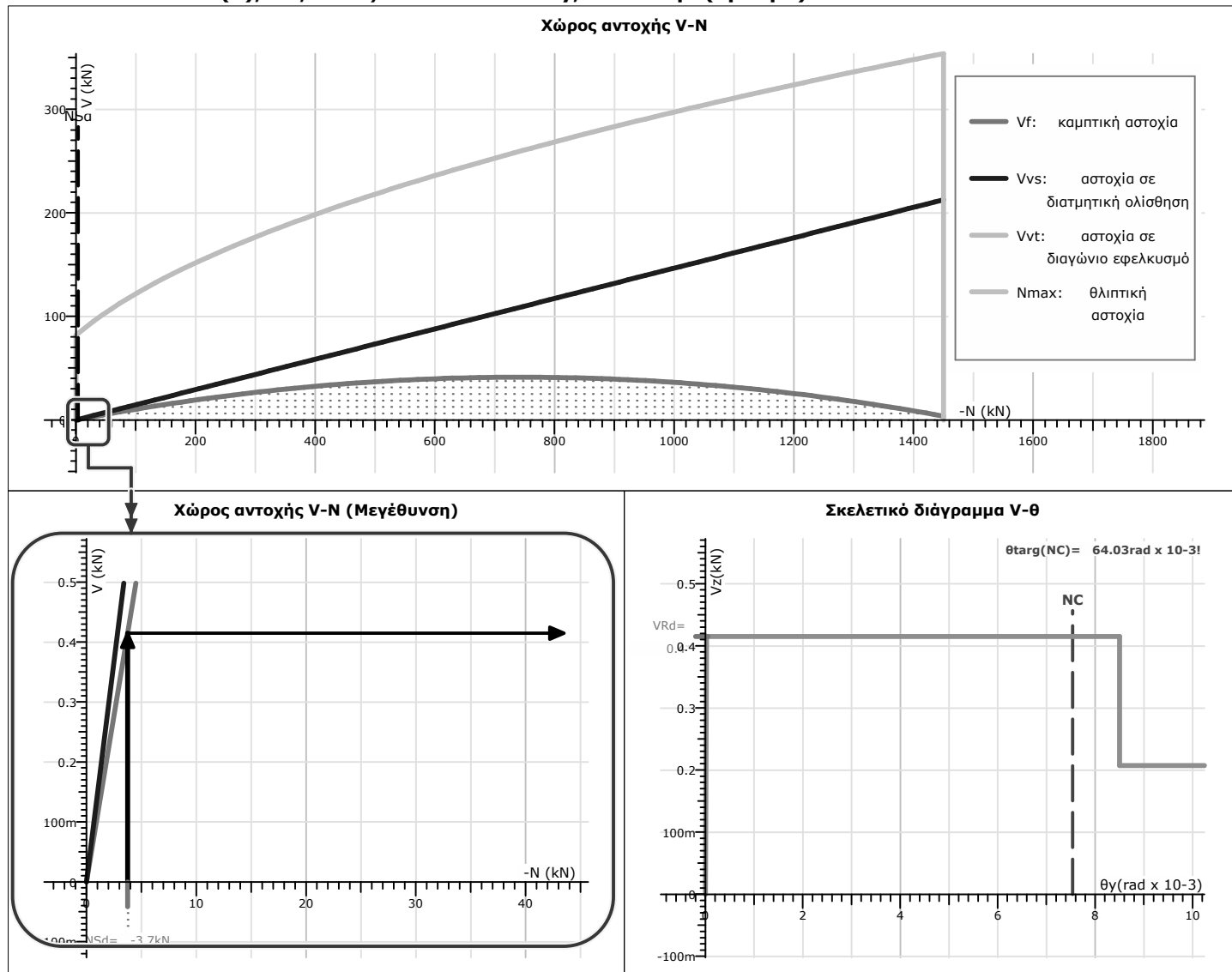
$$\lambda_{NC} = \frac{\theta_{NC, targ}}{\theta_{NC, cap}} = \frac{56.27\text{‰}}{2.08\text{‰}} = 9.99$$

## Πεσσός K71(1)

## Γενικά δεδομένα τοιχοποιίας

Γενικά	Υφιστάμενη	Πρωτεύων τοίχος	Άσπλη	Με δύσκαμπτο διάφραγμα	
	Έλεγχος εκτός επιπέδου: Ναι	$f_b = 8.0 \text{ MPa}$	Συντ.μηχ.χαρακτ.: $r_K=1.00$ $r_{Rd}=1.00$ $r_{\theta u}=1.00$		
Διαστάσεις	90/50 [cm]	Εύκαμπτο τμήμα $l_{cl}= 3.00 \text{ m}$	Ακ. απολήξεις:	Κάτω $r_i= 0.00 \text{ m}$	Άνω $r_j= 0.00 \text{ m}$
	Μήκη διατμήσης:	$H_{0zi}= 4.04 \text{ m}$	$H_{0zj}= 1.04 \text{ m}$	$H_{0yi}= 1.82 \text{ m}$	$H_{0yj}= 1.18 \text{ m}$
Αντοχή	$f_e= 3.79 \text{ MPa}$	$f_{v0}_e= 0.243 \text{ MPa}$	$f_{wt}= 0.182 \text{ MPa}$		

K71(1), NC, Εντός επιπέδου: Vz - θy, κάτω άκρο(κρίσιμο) , 90°-30%-180° +εXΟμοιόμορφη



## Αντοχή - ικανότητα παραμόρφωσης τοιχοποιίας

Στη διαρροή:  $N_{Sd} = -3.7 \text{ kN}$ ,  $V_{Rd} = 0.4 \text{ kN}$ 

$$V_{Rd} = \min(V_{fr}, V_{vt}, V_{vs}) = V_f = 0.4 \text{ kN}$$

$$\rightarrow V_f = \frac{L N}{2 H_{0zi}} (1 - 1.15 v_d) \cdot r_{Rd} = 0.4 \text{ kN} \quad [\text{KAΔET, (7.2β)}]$$

$$\rightarrow V_{vt} = \sqrt{f_{wt} \cdot (f_{wt} + v_d f_d)} \cdot L \cdot r_{Rd} = 83.7 \text{ kN} \quad [\text{KAΔET, (Σ7.2)}]$$

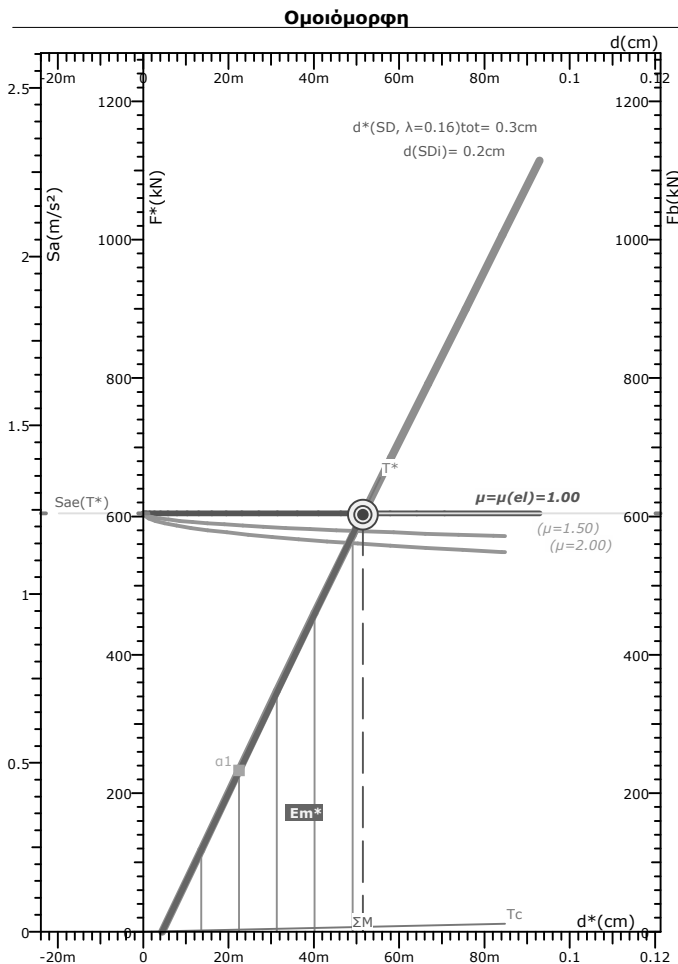
$$\rightarrow V_{vs} = \min(f_{vm0} L' t + \mu N, 0.065 f_b L' t) \cdot r_{Rd} = 0.5 \text{ kN}, L'=0 \text{ cm} \quad [\text{KAΔET, (7.3β)}]$$

$$\lambda_{NC} = \frac{\theta_{NC, targ}}{\theta_{NC, cap}} = \frac{64.03 \text{ ‰}}{7.54 \text{ ‰}} = \underline{\underline{8.49}}$$

$$\theta_{NC, cap} = 1.33 \cdot \theta_u / V_{Rd} = 7.54 \text{ ‰} \quad (\mu_\theta > 1.5)$$

$$\rightarrow \theta_u = 8.50 \text{ ‰} = 0.01 (1.0 - v_d) \cdot r_{\theta u} \quad [\text{EC8-3}]$$

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



**Καμπύλη pushover και η αντίστοιχη διγραμμική καμπύλη ικανότητας.**

Σημείωση για τις διαφορετικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κόμβου ελέγχου **d** και η τέμνουσα βάσης **Fb** αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη **F\*** και η μετατόπιση **d\*** αφορούν το ισοδύναμο μονοβάθμιο σύστημα.

**1. Μάζα m\* και περίοδος T\* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστιμότητας q<sub>u</sub>.**

$$m^* = 487.8 \text{ tn}, \Gamma = 1.00$$

$$\Gamma = \frac{m^*}{\sum m_i \Phi_i^2} = \frac{d}{d^*} = \frac{F_b}{F^*}$$

$$m^* = 0.0 \text{ tn}, \Gamma = 0.00$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.05 \text{ cm}}{1.24 \cdot 10^2 \text{ cm/s}^2}} = 0.13 \text{ s}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{m^* dy^*}{Fy^*}} = 2\pi \sqrt{\frac{dy^*}{S_{ay}}}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.00 \text{ cm}}{0.00 \cdot 10^2 \text{ cm/s}^2}} = 0.00 \text{ s}$$

$$S_{av} > S_{ae}(T^*) \therefore q_u = q_n = R = 1$$

$$q_u = 1.00$$

$$T^* < T_c = 1.20 \text{ s} \therefore \mu_d = (q_u - 1) \frac{T_c}{T^*} + 1$$

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{ s}}{0.13 \text{ s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

$$dy^* = 2 \left( d_m^* - \frac{E_m^*}{F_y^*} \right)$$

$$dy^* = 2 \left( 0.05 \text{ cm} - \frac{15.6 \text{ cm} \cdot \text{kN}}{604.36 \text{ kN}} \right) = 0.05 \text{ cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = S_e(T^*) \left[ \frac{T^*}{2\pi} \right]^2$$

$$d_{et}^* = 1.24 \text{ m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.13 \text{ s}}{2\pi} \right]^2 = 0.05 \text{ cm}$$

$$dt^* = \mu_d / q_u \cdot d_{et}^*$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.05 \text{ cm} = 0.05 \text{ cm}$$

$$dy = \Gamma \cdot dy^*, dt = \Gamma \cdot dt^*$$

$$dy = 0.05 \text{ cm}, dt = 0.05 \text{ cm}$$

$$\max q_g = 0.255 \geq 0.084 \text{ (ok)}$$

$$\max q_g > 0.000 \text{ (} >? < 0.084 \text{) (?)}$$

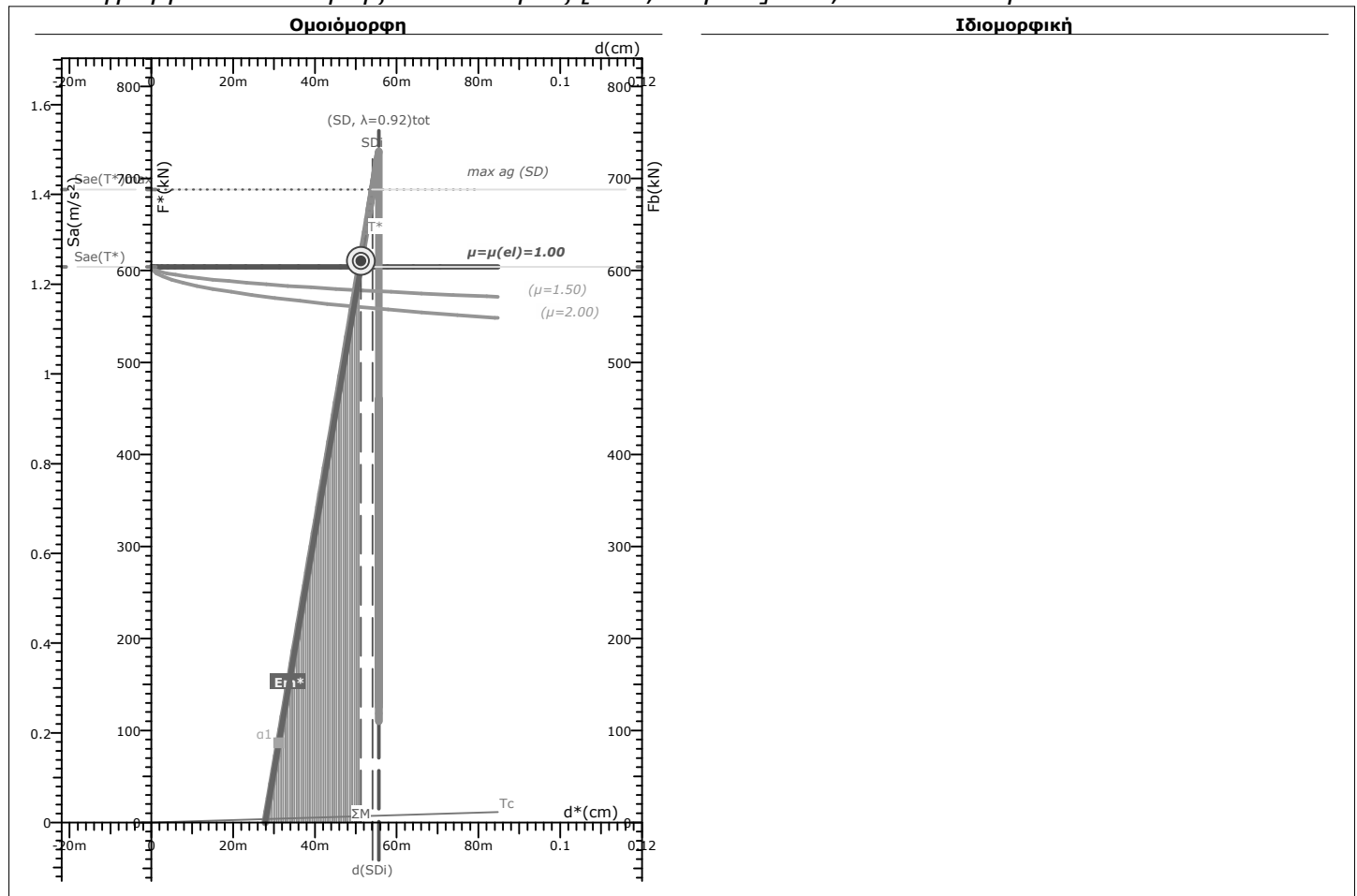
**5. Παράγοντας υπεραντοχής q<sub>s</sub>.**

$$q_s = \frac{1.24 \text{ m/s}^2}{0.48 \text{ m/s}^2} = 2.59$$

$$q_s = q_u = \frac{S_{ay}}{S_{a1}} \geq 1.0$$

$$q_s = 1.0$$

# Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. B]. SD, κατεύθυνση 90°-30%·180° +eX.



## Καμπύλη pushover και η αντίστοιχη διγραμμική καμπύλη ικανότητας.

Σημείωση για τις διαφορετικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κόμβου ελέγχου  $d$  και η τέμνουσα βάσης  $F_b$  αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη  $F^*$  και η μετατόπιση  $d^*$  αφορούν το ισοδύναμο μονοβάθμιο σύστημα.

### 1. Μάζα $m^*$ και περίοδος $T^*$ μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστιμότητας $q_u$ .

$$m^* = 487.8 \text{ tn}, \Gamma = 1.00$$

$$\Gamma = \frac{m^*}{\sum m_i \Phi_i^2} = \frac{d}{d^*} = \frac{F_b}{F^*}$$

$$m^* = 4.2 \text{ tn}, \Gamma = 2.38$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.05 \text{ cm}}{1.24 \cdot 10^2 \text{ cm/s}^2}} = 0.13 \text{ s}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{m^* dy^*}{F_y^*}} = 2\pi \sqrt{\frac{dy^*}{S_{ay}}}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.01 \text{ cm}}{1.24 \cdot 10^2 \text{ cm/s}^2}} = 0.02 \text{ s}$$

$$S_{ay} > S_{ae}(T^*) \therefore q_u = q_n = R = 1$$

$$q_u = 1.00$$

$$T^* < T_c = 1.20 \text{ s} \therefore \mu_d = (q_u - 1) \frac{T_c}{T^*} + 1$$

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{ s}}{0.13 \text{ s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

$$dy^* = 2 \left( d_m^* - \frac{E_{m^*}}{F_y^*} \right)$$

$$dy^* = 2 \left( 0.05 \text{ cm} - \frac{15.5 \text{ cm} \cdot \text{kN}}{604.36 \text{ kN}} \right) = 0.05 \text{ cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = S_e(T^*) \left[ \frac{T^*}{2\pi} \right]^2$$

$$d_{et}^* = 1.24 \text{ m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.13 \text{ s}}{2\pi} \right]^2 = 0.05 \text{ cm}$$

$$dt^* = \mu_d / q_u \cdot d_{et}^*$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.05 \text{ cm} = 0.05 \text{ cm}$$

$$dy = \Gamma \cdot dy^*, dt = \Gamma \cdot dt^*$$

$$dy = 0.05 \text{ cm}, dt = 0.05 \text{ cm}$$

$$\max a_g = 0.096 \geq 0.084 \text{ (ok)}$$

$$\max a_g = 0.452 \geq 0.084 \text{ (ok)}$$

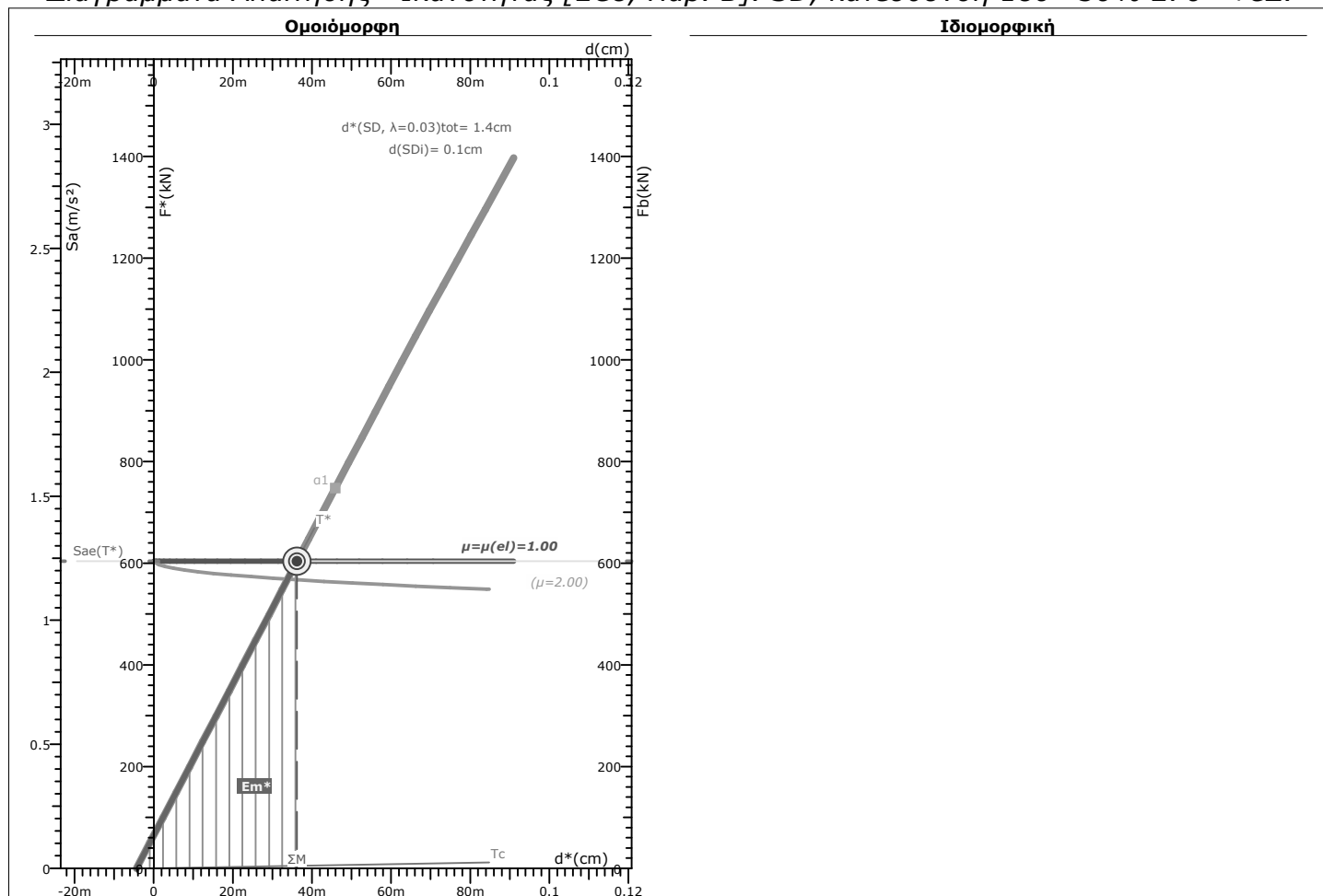
### 5. Παράγοντας υπεραντοχής $q_s$ .

$$q_s = \frac{1.24 \text{ m/s}^2}{0.18 \text{ m/s}^2} = 6.97$$

$$q_s = q_u = \frac{S_{ay}}{S_{a1}} \geq 1.0$$

$$q_s = 1.0$$

# Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β]. SD, κατεύθυνση 180°-30%·270° +eZ.



## Καμπύλη pushover και η αντίστοιχη διγραμμική καμπύλη ικανότητας.

Σημείωση για τις διαφορετικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κόμβου ελέγχου  $d$  και η τέμνουσα βάσης  $F_b$  αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη  $F^*$  και η μετατόπιση  $d^*$  αφορούν το ισοδύναμο μονοβάθμιο σύστημα.

### 1. Μάζα $m^*$ και περίοδος $T^*$ μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστιμότητας $q_u$ .

$$m^* = 487.8 \text{ tn}, \quad \Gamma = 1.00$$

$$\Gamma = \frac{m^*}{\sum m_i \Phi_i^2} = \frac{d}{d^*} = \frac{F_b}{F^*}$$

$$m^* = 4.2 \text{ tn}, \quad \Gamma = 2.38$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.04 \text{ cm}}{1.24 \cdot 10^2 \text{ cm/s}^2}} = 0.11 \text{ s}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{m^* dy^*}{F_y^*}} = 2\pi \sqrt{\frac{dy^*}{S_{ay}}}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.01 \text{ cm}}{1.24 \cdot 10^2 \text{ cm/s}^2}} = 0.02 \text{ s}$$

$$S_{ay} > S_{ae}(T^*) \therefore q_u = q_n = R = 1$$

$$q_u = 1.00$$

$$T^* < T_c = 1.20 \text{ s} \therefore \mu_d = (q_u - 1) \frac{T_c}{T^*} + 1$$

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{ s}}{0.11 \text{ s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

$$dy^* = 2 \left( d_m^* - \frac{E_{m^*}}{F_y^*} \right)$$

$$dy^* = 2 \left( 0.04 \text{ cm} - \frac{10.9 \text{ cm} \cdot \text{kN}}{604.36 \text{ kN}} \right) = 0.04 \text{ cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = S_e(T^*) \left[ \frac{T^*}{2\pi} \right]^2$$

$$d_{et}^* = 1.24 \text{ m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.11 \text{ s}}{2\pi} \right]^2 = 0.04 \text{ cm}$$

$$dt^* = \mu_d / q_u \cdot d_{et}^*$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.04 \text{ cm} = 0.04 \text{ cm}$$

$$dy = \Gamma \cdot dy^*, \quad dt = \Gamma \cdot dt^*$$

$$dy = 0.04 \text{ cm}, \quad dt = 0.04 \text{ cm}$$

$$\max a_g = 0.223 \geq 0.084 \text{ (ok)}$$

$$\max a_g = 0.452 \geq 0.084 \text{ (ok)}$$

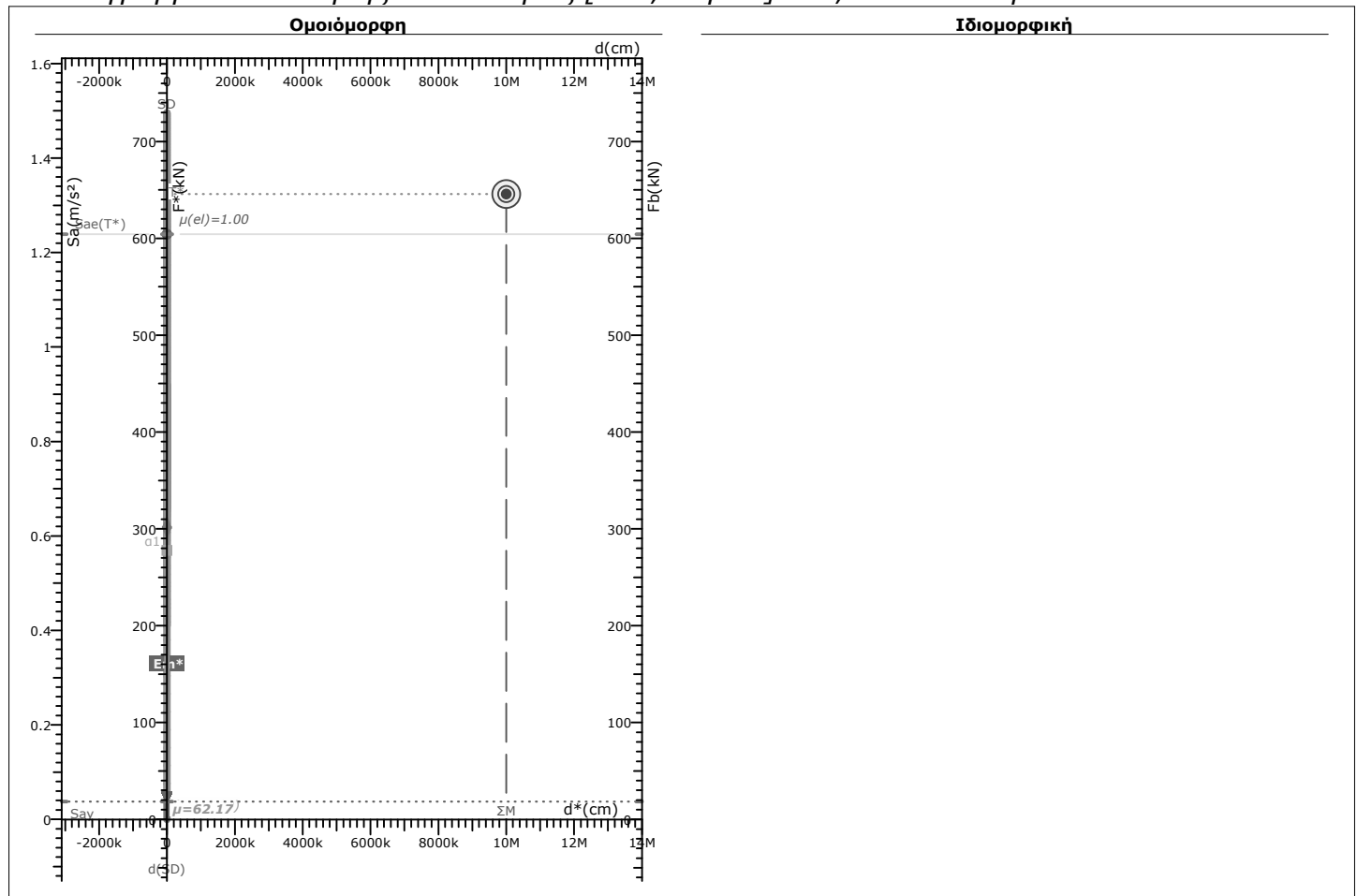
### 5. Παράγοντας υπεραντοχής $q_s$ .

$$q_s = 1.0$$

$$q_s = q_u = \frac{S_{ay}}{S_{a1}} \geq 1.0$$

$$q_s = 1.0$$

# Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β]. SD, κατεύθυνση 270°+30%·0° +eX.



## Καμπύλη pushover και η αντίστοιχη διγραμμική καμπύλη ικανότητας.

Σημείωση για τις διαφορετικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κόμβου ελέγχου **d** και η τέμνουσα βάσης **Fb** αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη **F\*** και η μετατόπιση **d\*** αφορούν το ισοδύναμο μονοβάθμιο σύστημα.

### 1. Μάζα m\* και περίοδος T\* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστιμότητας qμ.

$$m^* = 487.8 \text{ tn}, \Gamma = 1.00$$

$$\Gamma = \frac{m^*}{\sum m_i \Phi_i^2} = \frac{d}{d^*} = \frac{F_b}{F^*}$$

$$m^* = 4.2 \text{ tn}, \Gamma = 2.38$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.03 \text{ cm}}{0.04 \cdot 10^2 \text{ cm/s}^2}} = 0.61 \text{ s}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{m^* dy^*}{F_y^*}} = 2\pi \sqrt{\frac{dy^*}{S_{ay}}}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.01 \text{ cm}}{1.24 \cdot 10^2 \text{ cm/s}^2}} = 0.02 \text{ s}$$

$$q_u = q_n = R = \frac{S_{ae}(T^*)}{S_{ay}}$$

$$q_u = \frac{1.24 \text{ m/s}^2}{0.04 \text{ m/s}^2} \therefore q_u = 32.33$$

$$T^* < T_c = 1.20 \text{ s} \therefore \mu_d = (q_u - 1) \frac{T_c}{T^*} + 1$$

$$\mu_d = (32.33 - 1) \frac{1.20 \text{ s}}{0.61 \text{ s}} + 1 \therefore \mu_d = 62.17$$

$$dy^* = 2 \left( d_m^* - \frac{E_m^*}{F_y^*} \right)$$

$$dy^* = 2 \left( 0.03 \text{ cm} - \frac{0.3 \text{ cm} \cdot \text{kN}}{18.69 \text{ kN}} \right) = 0.03 \text{ cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 62.17 / 32.33 = 1.92$$

$$d_{et}^* = S_e(T^*) \left[ \frac{T^*}{2\pi} \right]^2$$

$$d_{et}^* = 1.24 \text{ m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.61 \text{ s}}{2\pi} \right]^2 = 1.19 \text{ cm}$$

$$dt^* = \mu_d / q_u \cdot d_{et}^*$$

$$dt^* = 1.92 \cdot 1.19 \text{ cm} = 999.99 \text{ cm}$$

$$dy = \Gamma \cdot dy^*, dt = \Gamma \cdot dt^*$$

$$dy = 0.03 \text{ cm}, dt = 999.99 \text{ cm}$$

$$\max q_g = 0.124 \geq 0.084 \text{ (ok)}$$

$$\max q_g = 0.452 \geq 0.084 \text{ (ok)}$$

### 5. Παράγοντας υπεραντοχής q\_s.

$$q_s = 1.0$$

$$q_s = q_u = \frac{S_{ay}}{S_{a1}} \geq 1.0$$

$$q_s = 1.0$$



# Παραδοχές μελέτης αποτίμησης φέρουσας ικανότητας

<b>[1] Νέα υλικά</b> Σκυρόδεμα C12/15 Χάλυβας οπλισμού S400 [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			<b>[6] Παράμετροι φάσματος</b> Εθνικό προσάρτημα GR (Ελλάς) Σεισμική ζώνη Z1 II Σπουδαιότητα YI = 1,00 Κατακόρυφη συνιστώσα OXI Σεισμικό φορτίο - χρόνος κατασκευής KI (Α.Κ. '59) Σεισμικός συντελεστής ε 0,08		
<b>[2] Μόνιμα φορτία</b> Ειδικό βάρος σκυροδέματος 25.0 kN/m <sup>3</sup> Ειδικό βάρος χάλυβα 78.5 kN/m <sup>3</sup> Δρομικής πλινθοδομής 2.1 kN/m <sup>2</sup> Μπατικής πλινθοδομής 3.6 kN/m <sup>2</sup> Επικάλυψη πλακών γενικά 1.2 kN/m <sup>2</sup> Επικάλυψη κλιμάκων 2.5 kN/m <sup>2</sup> Επικάλυψη δώματος/Στέγης 2.0 kN/m <sup>2</sup> Ειδικό βάρος γαιών 20.0 kN/m <sup>3</sup> Ειδικό βάρος Δομικής Ξυλείας 3.5 kN/m <sup>3</sup>			<b>[6.1] Μη γραμμική ανάλυση-pushover</b> Κατανομή φόρτισης Ομοιόμορφη Ιδιομορφική Συντ. συνδυασμού εγκάρσιας φόρτισης 30,0% Τυχηματική εκκεντρότητα Μόνο στην εγκάρσια διεύθυνση		
<b>[3] Μεταβλητά φορτία</b> Δάπεδα κατοικιών-γραφείων 2.0 kN/m <sup>2</sup> Δάπεδα και κλιμάκ. καταστημάτων 5.0 kN/m <sup>2</sup> Κλιμάκων κατοικίας-γραφείων 3.5 kN/m <sup>2</sup> Δάπεδα εξωστών 5.0 kN/m <sup>2</sup> Δάπεδα χώρων στάθμευσης 5.0 kN/m <sup>2</sup> Δώμα / Στέγη (μη βατή) 0.5 kN/m <sup>2</sup>			<b>[6.2] Στάθμες επιτελεστικότητας</b> Περιορισμός βλαβών DL $P_{DLR}=70,0\%$ Σημαντικές βλάβες SD $P_{SDR}=30,0\%$ Οιονεί κατάρρευση NC $P_{NCR}=10,0\%$		
<b>[4] Συντελεστές ασφαλείας φορτίων-νέων υλικών</b> 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) $\xi=0,85$			<b>[7] Υφιστάμενα υλικά</b> 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		
<b>[5] Έδαφος</b> Μέθοδος υπολογισμού Απλοποιημένη μεθ. <sub>3</sub> Δείκτης εδάφους $K_v=90000,00$ kN/m <sup>3</sup> Επιτρεπόμενη τάση $\sigma_{en}=150,00$ kN/m <sup>2</sup> 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 $\gamma_{Rv}=1.00$			<b>[8] Πρότυπα κ' Εθνικά προσαρτήματα (ΕΛΟΤ)</b> 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		
<b>[9] Προβλέψεις</b> Καθ' Ύψος Κατ' Επέκταση ΜΗΔΕΝ(0) 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

# ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

## ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

### ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΚΑΝ.ΕΠΕ. & EC8-3

#### • Υλικά - Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων

##### • Αντοχές υλικών

Για υφιστάμενα υλικά λαμβάνονται οι μέσες τιμές των χαρακτηριστικών των υλικών όπως αυτές προσδιορίζονται από δοκιμές. Για νέα ή προστιθέμενα υλικά οι υπολογισμοί βασίζονται στις χαρακτηριστικές τιμές των υλικών που προδιαγράφονται στην μελέτη. Βλ. EC8-3 §2.2.1 και ΚΑΝ.ΕΠΕ. παράρτημα 4.1 και 9Α.

##### • 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 ΚΑΝ.ΕΠΕ. §3.6. Η Σ.Α.Δ. καθορίζει την τιμή του συντελεστή εμπιστοσύνης CF για το σκυρόδεμα και τον χάλυβα, καθώς και τους αντίστοιχους συντελεστές ασφαλείας  $\gamma^*$  c και  $\gamma^*$  s βάσει EC8-3 §3.3.1(4) και §2.2.1(7)Α.

Η Σ.Α.Δ. Σκυροδέματος και Χάλυβα και οι συναφείς συντελεστές παρουσιάζονται στο παρόν τεύχος στην παράγραφο «Παραδοχές μελέτης αποτίμησης φέρουσας ικανότητας».

#### • Αποτίμηση Φ.Ι. υπό Στατικά Φορτία

##### • Οριακή Κατάσταση Δομικής Αστοχίας

Βάσει δεδομένου διαμήκη, εγκάρσιου, αλλά και τυχόν διαγώνιου οπλισμού δοκού αποτιμάται η Φέρουσα Ικανότητα έναντι κάμψης και διάτμησης. Βλ. και ΚΑΝ.ΕΠΕ. §2.1.4. Οι συνδυασμοί ελέγχου στην Ο.Κ.Α. υπό στατικές δράσεις παρουσιάζονται στο παρόν τεύχος στην παράγραφο «Στοιχεία - δεδομένα κτιρίου > Συνδυασμοί φορτίσεων».

##### 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.

##### 2. Φέρουσα Ικανότητα έναντι κάμψης

Στην παράγραφο της παρούσης «Αποτίμηση Φέρουσας Ικανότητας σε κάμψη» αναγράφεται για κάθε δοκό και για κάθε θέση ελέγχου η ένταση (M,N) από την ανάλυση για όλους τους συναφείς συνδυασμούς και η αντίστοιχη ροπή αντοχής MRd. Εφόσον η ένταση υπερβαίνει την ροπή αντοχής πραγματοποιείται περιορισμένη ανακατανομή ροπών στήριξης σύμφωνα με EC2-1-1 §5.5 με αντίστοιχη αύξηση της ροπής ανοίγματος, ενώ αναγράφεται το ποσοστό ανακατανομής δ, καθώς και το όριο dlim, όπως αυτό προκύπτει βάσει του τοποθετημένου εφελκόμενου και θλιβόμενου οπλισμού.

##### 3. Φέρουσα Ικανότητα έναντι διάτμησης

Για τον δεδομένο εγκάρσιο και διαγώνιο οπλισμό υπολογίζεται η τιμή της τέμνουσας που μπορεί να αναληφθεί από τον οπλισμό VRds καθώς και η αντοχή σε όρους σύνθλιψης του λοξού θλιπτήρα VRdmax. Βλ. EC2-1-1 §6.2.3. Η τέμνουσα της ανάλυσης συγκρίνεται με την ελάχιστη από τις VRds & VRdmax. Βλ. παράγραφο της παρούσης «Αποτίμηση Φέρουσας Ικανότητας σε διάτμηση»

**ΕΛΕΓΧΟΣ:**Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω καθορίζεται και ο λόγος ανεπάρκειας  $\lambda = Ed/Rd$  και εφόσον ο λόγος υπερβαίνει το 1.00 εμφανίζεται μήνυμα σφάλματος.

##### • Γεωτεχνικοί έλεγχοι Εδάφους θεμελίωσης

Για τους συνδυασμούς φόρτισης, για τους οποίους ζητείται έλεγχος στην Ο.Κ. Αστοχίας υπολογίζονται οι αναπτυσσόμενες τάσεις εδάφους και συγκρίνονται με την επιτρεπόμενη τάση sep.

Υπέρβαση της επιτρεπόμενης τάσης συνιστά σφάλμα το οποίο σημαίνεται κατάλληλα στον σχετικό πίνακα αποτελεσμάτων της παρούσης «Εντατικά μεγέθη πεδίοδοκού ή δοκού προσομοίωσης πεδίου».

##### • Οριακή Κατάσταση Λειτουργικότητας

##### 1. Υλικά

Ο έλεγχος λειτουργικότητας πραγματοποιείται σε όρους δυνάμεων, συνεπώς τα χαρακτηριστικά των υλικών που υπεισέρχονται στους υπολογισμούς λαμβάνονται σύμφωνα με όσα προβλέπονται σε EC8-3 §2.2.1(5)Α-7(Α) και με συντελεστές ασφαλείας υλικών σύμφωνα με EC2-1-1 §2.4.2.4(2).

##### 2. Περιορισμός Τάσεων Χάλυβα και Σκυροδέματος

Για τον δεδομένο οπλισμό υπολογίζονται στην Ο.Κ. Λειτουργικότητας οι τάσεις χάλυβα και σκυροδέματος για τους συναφείς συνδυασμούς που εμφανίζονται στην παράγραφο «Στοιχεία - δεδομένα κτιρίου > Συνδυασμοί φορτίσεων» της παρούσης. Βλ. EC2-1-1 §7.2(2)-(5).

Ως επιτρεπόμενες τιμές των τάσεων λαμβάνονται:

- Χάλυβας,  $\sigma_{s,ep} = 0,8 \cdot f_y$
- Σκυρόδεμα,  $\sigma_{c,ep} = 0,6 \cdot f_c$

**ΕΛΕΓΧΟΣ:** Εφόσον ο έλεγχος σε θέση στήριξης ή ανοίγματος δοκού καταδεικνύει ανεπάρκεια της διατομής, τότε εμφανίζεται μήνυμα σφάλματος.

##### 3. Έλεγχος Βέλους

Ελέγχεται η **συνθήκη απαλλαγής από τον αναλυτικό υπολογισμό** του βέλους η οποία περιγράφεται στην EC2-1-1 §7.4.2. Ο έλεγχος συνίσταται στην σύγκριση του λόγου μήκους προς στατικό ύψος του μέλους  $l/d$  με το όριο  $(l/d)_{lim}$ , που υπολογίζεται βάσει της EC2-1-1 (7.16) Το όριο  $(l/d)_{lim}$ , διαμορφώνεται βάσει του απαιτούμενου και του εφαρμοζόμενου οπλισμού, αλλά και του μεγέθους του συνεργαζόμενου πλάτους  $b_{eff}$ . Βλ. EC2-1-1 §7.4.2(2).

**ΕΛΕΓΧΟΣ:**Ο έλεγχος πραγματοποιείται σε αμφιέριστες δοκούς και προβόλους και εφόσον η συνθήκη δεν ικανοποιείται εμφανίζεται σφάλμα. Βλ. στο παρόν τεύχος «Συνθήκη απαλλαγής από τον αναλυτικό υπολογισμό βέλους».

#### • Αποτίμηση Φ.Ι. υπό Σεισμικά Φορτία

##### • Μη γραμμικός νόμος συμπεριφοράς στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος

##### 1. Διαγράμματα Ροπών - Καμπυλοτήτων διατομής, M-φ

a. Μεθοδολογία

Βάσει του δεδομένου οπλισμού των διατομών και των χαρακτηριστικών των υλικών συντάσσονται διαγράμματα Ροπών - Καμπυλοτήτων. Στην παραγωγή των διαγραμμάτων λαμβάνεται υπόψη η απόθλιψη της διατομής και η ακολουθία διαρροής και αστοχίας του σκυροδέματος και του εφελκυσμένου χάλυβα. Ακολουθεί διγραμμοποίηση του διαγράμματος ώστε να προσδιορισθεί το συμβατικό σημείο διαρροής της διατομής Μγ-φγ. Η αλληλεπίδραση αξονικής δύναμης και της διαξονικής κάμψης N-Mγ-Mz προσδιορίζεται εξετάζοντας έως 5 διαφορετικές στάθμες αξονικής δύναμης και καλύπτοντας όλο το φάσμα Μγ-Mz ανά 30 μοίρες.

b. περίσφιξη

Στην σύνταξη των διαγραμμάτων αντοχής των υποστυλωμάτων συνυπολογίζεται η περισφιξη του σκυροδέματος. Ανάλογα με το εάν η περισφιξη εξασφαλίζεται με συνδετήρες οπλισμού ή Ινολισμένα Πολυμερή FRP Ενσωματώνεται κατάλληλο μοντέλο υπολογισμού της αυξημένης λόγω περισφιξης αντοχής του σκυροδέματος και των παραμορφώσεων διαρροής και αστοχίας.

2. Διαγράμματα Ροπών - Γωνιών Στροφής Χορδής μέλους, Μ-θa. Γωνία στροφής χορδής στην διαρροή θγ

Η καμπυλότητα διαρροής υπεισέρχεται στον υπολογισμό της γωνίας στροφής χορδής στην διαρροή θγ σύμφωνα με τις σχέσεις EC8-3 (Α.10β) για δοκούς και υποστυλώματα και (Α.11β) για τοιχώματα. Βλ. και ΚΑΝ.ΕΠΕ. §7.2.2 σχέσεις (Σ.2) & (Σ.3) αντίστοιχα. Στα υποστυλώματα λαμβάνεται κατάλληλα υπόψη το μήκος μάτισης οπλισμών σύμφωνα με EC8-3 §Α.3.2.4(3) ή όμοια βάσει ΚΑΝ.ΕΠΕ. §7.2.1(δ).

b. Γωνία στροφής χορδής κατά την αστοχία θυ

Για τις δοκούς η γωνία στροφής χορδής κατά την αστοχία θυ υπολογίζεται από την σχέση EC8-3 (Α.1) ή όμοια από την (Σ.8α) του ΚΑΝ.ΕΠΕ. Σε περίπτωση παλαιών κατασκευών με λείες ράβδους η τιμή της γωνίας θυ απομειώνεται σύμφωνα με ΚΑΝ.ΕΠΕ. §7.2.4(β)(iii) και (v). Για υποστυλώματα και τοιχώματα γίνεται χρήση της σχέσης EC8-3 (Α.4), μέσω της οποίας λαμβάνεται υπόψη με μεγαλύτερη ακρίβεια η πλαστική απόκριση της διατομής, όπως αυτή προσδιορίστηκε από την καμπύλη Ροπής - Καμπυλότητας.

c. Υλικά

Οι έλεγχοι ορθής έντασης (Μ και Ν) γίνονται σε όρους παραμορφώσεων συνεπώς τόσο για την σύνταξη των διαγραμμάτων Ροπών - Καμπυλοτήτων, όσο και στον υπολογισμό της γωνίας στροφής - χορδής στην διαρροή και την αστοχία οι αντοχές των υλικών λαμβάνονται σύμφωνα με EC8-3 §2.2.1(5)Α.

Ο μη γραμμικός νόμος συμπεριφοράς σε όρους Ροπών - Καμπυλοτήτων Μ-φ και Ροπών - Γωνίας στροφής χορδής Μ-θ απεικονίζεται στο τεύχος σε διαγράμματα, αλλά και σε πινακοποιημένη μορφή στην παράγραφο Διαγράμματα αντοχής Δοκών & Υποστυλωμάτων. Επί του διαγράμματος Μ-θ απεικονίζονται οι 3 στάθμες επιτελεστικότητας του μέλους:

a. Περιορισμού Βλαβών (ή Α) θ\_DL = θγb. Σημαντικών Βλαβών (ή Β) θ\_SD = (θγ+θυ)/2, για κύρια μέλη και θ\_SD = (θγ+θυ)/2 για Δευτερεύοντα μέληc. Οιονεί Κατάρρευση (ή Γ) θ\_NC = θυ/γRd για κύρια μέλη και θ\_NC = θυ για Δευτερεύοντα μέλη

Βλ. EC8-3 §Α.3.2 και ΚΑΝ.ΕΠΕ. Παράρτημα 9Α (1), (4).

3. Αντοχή σε διάτμησηa. Μεθοδολογία υπολογισμού

Υπολογίζεται η αντοχή σε διάτμηση των μελών σύμφωνα με EC8-3 §Α.3.3 ή όμοια βάσει ΚΑΝ.ΕΠΕ. παράρτημα 7Γ. Λαμβάνεται κατάλληλα υπόψη ο τύπος του μέλους (Δοκός, υποστυλώμα, τοίχωμα), ενώ στην περίπτωση των υποστυλωμάτων ελέγχεται και ο λόγος διάτμησης αs και σε περίπτωση `κοντού` υποστυλώματος (χαμηλό αs) εφαρμόζονται οι σχετικές διατάξεις της EC8-3 §Α.3.3.1(3) ή όμοια του ΚΑΝ.ΕΠΕ. παράρτ. 7Γ. Η αντοχή σε διάτμηση προσδιορίζεται για πολλαπλές αξονικές δυνάμεις, ενώ για τα τοιχώματα προβλέπεται διακριτή αντοχή πριν και μετά την διαρροή. Σε κάθε περίπτωση λαμβάνεται η ελάχιστη τιμή που προκύπτει από τον EC8-3 (ή τον ΚΑΝ.ΕΠΕ.) και την αντοχή που δίδεται από τον EC2-1-1 §6.2.3.

b. Υλικά

Οι έλεγχοι έναντι τέμνουσας πραγματοποιούνται σε όρους δυνάμεων συνεπώς οι αντοχές των υλικών λαμβάνονται σύμφωνα με EC8-3 §2.2.1(5)Α & (7)Α.

Στην παράγραφο της παρούσης «Διαγράμματα αντοχής δοκών» στους πίνακες «Διατμητικής Αντοχής» παρουσιάζεται η αντοχή σε διάτμηση για κάθε τοπική διεύθυνση της διατομής γ και z και για κάθε στάθμη αξονικής δύναμης που ελέγχεται.

4. Δυσκαμψία

Η ενεργός δυσκαμψία του ελαστικού κλάδου προσδιορίζεται με την σχέση  $E*I_{eff} = M_y * L_v / (3 * \theta_y)$ . Βλ. EC8-3 §Α.3.2.4(5) και ΚΑΝ.ΕΠΕ. §7.2.3. Στην ανελαστική ανάλυση (Pushover) μέχρι την διαρροή τα μέλη αποκρίνονται ελαστικά με  $E*I_{eff}$ , ενώ η δυσκαμψία αυτή επαναυπολογίζεται σε κάθε βήμα, καθώς η αξονική δύναμη και συνακόλουθα τα Μγ/θγ μεταβάλλονται. Στην περίπτωση της μεθόδου m ή q, η δυσκαμψία αντιστοιχεί στην αξονική δύναμη υπό τα οιονεί μόνιμα φορτία και παραμένει σταθερή καθ'όλη την διάρκεια της ανάλυσης. Στην ανελαστική μέθοδο απόκρισης, μόλις το μέλος υπερβεί το όριο διαρροής σε κάμψη ή ακόμη στην περίπτωση όπου σημειωθεί αστοχία σε διάτμηση πριν την καμπτική διαρροή, το άκρο πλαστικοποιείται, γεγονός που ισοδυναμεί με απώλεια της δυσκαμψίας για το άκρο αυτό. Κατά την μετελαστική απόκριση αυξάνεται η παραμόρφωση στο πλαστικοποιημένο άκρο χωρίς ουσιαστικά να παραλαμβάνεται επιπλέον ένταση.

• **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 καθορίζεται από το μέγιστο αριθμό βημάτων της ανάλυσης.
- 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.

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) & ΚΑΝ.ΕΠΕ. §5.7.3.3

- 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 ιδιοανύσματος 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. Τυχρηματική Εκκεντρότητα**

Το Κέντρο Μάζας κάθε ορόφου λαμβάνεται μετατεθειμένο κατά την τυχρηματική 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 τάξεως 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 τυχρηματική εκκεντρότητα παρουσιάζονται στο παρόν τεύχος στην παράγραφο «Παραδοχές μελέτης αποτίμησης φέρουσας ικανότητας».

**• Έλεγχοι Ασφαλείας****1. Οριακές Καταστάσεις - Στάθμες Επιτελεστικότητας**

Βλ. EC8-3 §2.1 & §2.2 & Α.3.2 & ΚΑΝ.ΕΠΕ. 2.2.2 & §9.2 & §9.3

**a. Περιορισμός Βλαβών DL**

Η Οριακή Κατάσταση Περιορισμού βλαβών ή αλλιώς η Στάθμη Επιτελεστικότητας Α - 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:

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

**b. Σημαντικές Βλάβες SD**

Για την Οριακή Κατάσταση Σημαντικών βλαβών ή αλλιώς για την Στάθμη Επιτελεστικότητας Β - 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  $\theta_u$ . Το κριτήριο συμμόρφωσης σε όρους γωνίας στροφής χορδής εκφράζεται ως εξής:

$$\theta < \theta_{SD} = (\theta_u + \theta_y) / 2 \text{ για πρωτεύοντα (ή κύρια) μέλη}$$

$$\theta < \theta_{SD} = (\theta_u + \theta_y) / 2 \text{ για δευτερεύοντα μέλη, ενώ οι δευτερεύουσες δοκοί επιτρέπεται να μην ελέγχονται για την συγκεκριμένη στάθμη επιτελεστικότητας σύμφωνα με ΚΑΝ.ΕΠΕ. Παράρτ.9Α (4.3).}$$

**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 εκφράζεται ως εξής:

$$\theta < \theta_{NC} = \theta_u / \gamma_{Rd} \text{ για πρωτεύοντα (ή κύρια) μέλη}$$

$$\theta < \theta_{NC} = \theta_u \text{ για δευτερεύοντα μέλη, ενώ οι δευτερεύουσες δοκοί επιτρέπεται να μην ελέγχονται για την συγκεκριμένη στάθμη επιτελεστικότητας σύμφωνα με ΚΑΝ.ΕΠΕ. Παράρτ.9Α (4.3).}$$

**d. Έλεγχος σε διάτμηση**

Βλ. EC8-3 Α.3.3 & ΚΑΝ.ΕΠΕ. §9.2.1 & §9.3.1(β)

Η επάρκεια έναντι τέμνουσας ελέγχεται μόνο για την υψηλότερη Στάθμη Επιτελεστικότητας που εξετάζεται.

**2. Ελαστική ανάλυση - Μέθοδος τοπικών δεικτών πλαστιμότητας****a. Έλεγχοι για μεγέθη ορθής έντασης**

Η γενική ανίσωση ασφαλείας ελέγχεται σε όρους εντατικών μεγεθών σύμφωνα με ΚΑΝ.ΕΠΕ. §9.3.2.

$$S_d = S_G + S_E / m < R_d$$

Συγκεκριμένα, για μεγέθη ορθής έντασης δηλαδή μονοαξονική ή διαξονική κάμψη με ή χωρίς αξονική δύναμη η παραπάνω γενική έκφραση διαμορφώνεται ως εξής:

$$MEd = M_G + MEd,E / m < MRd$$

όπου

$M_G$  η ροπή υπό τα οιονεί μόνιμα φορτία,  $MEd,E$  η σεισμική συνιστώσα της ροπής και  $MRd$  η ροπή αντοχής.

$m = \delta d / \delta y$  είναι ο τοπικός δείκτης συμπεριφοράς, ο οποίος ανάλογα με την στάθμη επιτελεστικότητας που εξετάζεται λαμβάνει τις εξής τιμές (βλ. και προηγούμενα):

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

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

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

**b. Έλεγχος σε διάτμηση** Η τέμνουσα σχεδιασμού  $VEd$  στις ελαστικές μεθόδους προσδιορίζεται ικανοτικά βάσει EC8-3 §4.4.2 και ΚΑΝ.ΕΠΕ. §9.3.2(β)

$$VEd = \min[VEd,el, \gamma_{Rd} \cdot (MRd1 + MRd2) / L]$$

Όπου

$VEd,el$  η ελαστική τέμνουσα που προκύπτει από την ανάλυση.

$MRd1$  και  $MRd2$  οι ροπές που θεωρείται ότι δρουν στα άκρα του στοιχείου, οι οποίες για κάθε μια από τις δυο δυνατές φορές της έντασης, αντιστοιχούν σε σχηματισμό πλαστικών αρθρώσεων.

$\gamma_{Rd}$  είναι ο συντελεστής υπεραντοχής που λαμβάνει υπόψη την κράτυνση του χάλυβα και λαμβάνει τιμές ανάλογα με την Σ.Α.Δ. του χάλυβα σύμφωνα με ΚΑΝ.ΕΠΕ. §9.3.2(β)(i)

$L$  το καθαρό μήκος του μέλους

**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)Α & 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 απαιτήσης - 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 απαιτήσης**  $S_e - d^*$ , όσο και το **ανελαστικό φάσμα απαιτήσης**  $S_a - d^*$  για απαιτούμενη πλαστιμότητα παραμορφώσεων  $\mu_d$ .

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 απαιτήσης, βάσει του παραρτήματος Β του EC8-1.

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  $\mu_d$ , 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 χρονιοιστορίας της απόκρισης

### 1. Περιγραφή μεθοδολογίας

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

a. Η ανάλυση πραγματοποιείται για συνθετικά επιταχυνσιογραφήματα ή για φυσικές καταγραφές. Βλ. EC8-3 §4.4.1, ΚΑΝ.ΕΠΕ. §5.6.3

#### b. Αλγόριθμοι επίλυσης

1. **Newmark**: Είναι βηματική μέθοδος αριθμητικής επίλυσης της δυναμικής διαφορικής εξίσωσης κίνησης 2ας τάξης:

$[M]\cdot\{u''\} + [C]\cdot\{u'\} + [K]\cdot\{u\} = -[M]\cdot\{ag\}$ . Όπου [M], [C], [K] είναι τα καθολικά μητρώα μάζας, απόσβεσης και δυσκαμψίας της κατασκευής, ενώ  $\{u\}$ ,  $\{u'\}$  και  $\{u''\}$ , είναι το διάνυσμα των επικόμβιων μετατοπίσεων, ταχυτήτων και επιταχύνσεων και  $\{ag\}$  το διάνυσμα των τιμών των εδαφικών επιταχύνσεων της σεισμικής διέγερσης.

2. **Γραμμική ιδιομορφική**: Είναι επίσης βηματική αριθμητική μέθοδος επίλυσης της δυναμικής εξίσωσης κίνησης που βασίζεται στην ιδιομορφική δυναμική ανάλυση σε κάθε χρονικό βήμα.

#### c. 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).

#### d. Χωρική επαλληλία δράσεων

Η χωρική επαλληλία των των σεισμικών δράσεων, δεδομένης της ανάλυση προσομοίωματος 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).

#### e. Συνεκτίμηση της στρέψης - Τυχματική Εκκεντρότητα

Οι στρεπτικές επιδράσεις λαμβάνονται υπόψη σύμφωνα με EC8-3 §5.4.3(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 μεταθεμένο κατά την τυχματική εκκεντρότητα  $e_{ax} = \pm 0.05 \cdot L_x$  και  $e_{az} = \pm 0.05 \cdot L_z$  όπου  $L_x$  και  $L_z$  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.

#### f. Φαινόμενα 2ας τάξης P-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 χρονιοιστορίας υπολογίζεται για κάθε στάθμη ο δείκτης μεταθετότητας  $\theta$  στις δυο κύριες διευθύνσεις της κατασκευής

$$\theta_x = \frac{P_{tot}}{V_x \cdot dr_x/h} \text{ και } \theta_z = \frac{P_{tot}}{V_z \cdot dr_z/h}$$

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

- «ΚΑΝ.ΕΠΕ. Κανονισμός Επεμβάσεων σε κτίρια από σκυρόδεμα», ΦΕΚ 3197/Β/22-6-2022.
- «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.»
- «Seismic design of reinforced concrete and masonry buildings», T. Paulay and M. J. N. Priestley, 1992.

5. «Seismic Design, Assesment and Retrofitng of Concrete Buildings», Michael N. Fardis, 2009.
6. «Επισκευές και ενισχύσεις κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα», Στέφανος Η. Δρίτσος, 2005.
7. «FESPA 10 - ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ & ΚΑΝ.ΕΠΕ. - Οδηγίες χρήσης», LH Λογισμική, 2012.
8. «Εφαρμογή Ευρωκωδίκων στο FESPA», Ιωάννη Ψυχάρη, 2010.
9. «ASCE 41-13: Seismic Rehabilitation of Existing Buildings.»
10. «A nonlinear analysis method for performance-based seismic design», Fajfar P., Earthquake Spectra 2000; 6:573–592.
11. «Inelastic spectra for infilled reinforced concrete frames», Dolsek M., Fajfar P., Earthquake Engng Struct. Dyn. 2004; 33:1395–1416.
12. «Simplified non-linear seismic analysis of infilled reinforced concrete frames», Dolsek M., Fajfar P., Earthquake Engng Struct. Dyn. 2005; 34:49–66.

Αποτίμηση Φέρουσας Ικανότητας υπό στατικά φορτία ορόφου 1

Δοκός: Δ1.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κόμβοι	Αρχή: 3	Τέλος: 6	Μέλος: 51	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Πλακοδοκός		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	25/50/70/15/5,2 [cm]		Μήκος lcl=2,20m	Bl=0,15m	Br=0,15m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχοι λειτουργικότητας			Αντοχές - Έλεγχοι στη Ο.Κ. αστοχίας		
Ec:28,00 [GPa]	fc-S:20,25 [MPa]	fy-S:423,2 [MPa]	fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
εsc:-2,0‰	εcu:-3,5‰	εsu:20,0‰			
Συντ. μηχ. χαρακ. r		rM = M*/M =1,00	rV =VR*/VR=1,00		
Συντ. διάβρ. οπλ. rcor, [KANEPΕ ΠΑΡ.7ΣΤ]		rcor,Fy = 1,00	rcor,θy = 1,00	rcor,θu = 1,00	rcor,Vw = 1,00

Υπάρχοντες οπλισμοί στις θέσεις ελέγχου

Θέση	Αρχή	Ανοιγμα	Τέλος
Πάνω [cm²]	4,52	2,26	4,52
Πλάκα [cm²]	-	-	2,36
Κάτω [cm²]	4,52	4,52	9,05
Συνδετήρες [cm²/m]	6,70	-	6,70
Λοξός Οπλισμός [cm²]	0,00	-	0,00

Μέγιστα αποτίμησης φέρουσας ικανότητας σε κάμψη

Φόρτιση [/]	Κόμβος [/]	NEd [kN]	MEd [kNm]	δ [/]	δlim [/]	M'Ed=δ*MEd [kNm]	MRd [kNm]	λ [/]
1.35G+1.05Q	3	0,00	-1,07	-	-	-1,07	-63,65	0,02
1.35G+1.05QA	0	0,00	0,10	-	-	0,10	67,05	0,00
1.35G+1.05Q	6	0,00	-9,05	-	-	-9,05	-94,92	0,10

Μέγιστα αποτίμησης φέρουσας ικανότητας σε διάτμηση

Φόρτιση [/]	Κόμβος [/]	VEdmax [kN]	VRdMax [kN]	Θέση [/]	VEd [kN]	VRdc [kN]	VRds [kN]	cotΘ [/]	λ [/]
1.35G+1.05Q	3	3,91	278,24	0,45	0,84	44,03	225,19	2,50	0,01
1.35G+1.05Q	6	-11,16	278,24	0,45	-8,09	44,03	225,19	2,50	0,04

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ [/]	Κόμβ [/]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm²]	As2_pr [cm²]	σc [MPa]	<	k1*fc [MPa]	σs [MPa]	<	k3*fy [MPa]	Προσθ.1 [/]	Προσθ.2 [/]
1.00G+1.00Q	3	-0,82	0,00	4,52	4,52	0,1	<	12,2	4,5	<	338,6	.	.
1.00G+1.00Q	6	-7,03	0,00	4,52	9,05	0,6	<	12,2	6,9	<	338,6	.	.

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

l [m]	d [m]	K [/]	Θέση [/]	ρ0 [o/oo]	ρ1_ca [o/oo]	ρ2_ca [o/oo]	l/d [/]	<	(l/d)lim [/]
2,20	0,45	1,30	0	4,330	0,001	0,000	4,9	<	200,0

Δοκός: Δ1.2, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κόμβοι	Αρχή: 6	Τέλος: 4	Μέλος: 52	ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Πλακοδοκός		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	25/50/105/15/5,2 [cm]		Μήκος lcl=4,98m	Bl=0,15m	Br=0,15m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχοι λειτουργικότητας			Αντοχές - Έλεγχοι στη Ο.Κ. αστοχίας		
Ec:28,00 [GPa]	fc-S:20,25 [MPa]	fy-S:423,2 [MPa]	fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
εsc:-2,0‰	εcu:-3,5‰	εsu:20,0‰			
Συντ. μηχ. χαρακ. r		rM = M*/M =1,00	rV =VR*/VR=1,00		
Συντ. διάβρ. οπλ. rcor, [KANEPΕ ΠΑΡ.7ΣΤ]		rcor,Fy = 1,00	rcor,θy = 1,00	rcor,θu = 1,00	rcor,Vw = 1,00

Υπάρχοντες οπλισμοί στις θέσεις ελέγχου

Θέση	Αρχή	Ανοιγμα	Τέλος
Πάνω [cm²]	4,52	2,26	4,52
Πλάκα [cm²]	2,36	-	-
Κάτω [cm²]	9,05	4,52	4,52
Συνδετήρες [cm²/m]	6,70	-	6,70
Λοξός Οπλισμός [cm²]	0,00	-	0,00

Μέγιστα αποτίμησης φέρουσας ικανότητας σε κάμψη

Φόρτιση [/]	Κόμβος [/]	NEd [kN]	MEd [kNm]	δ [/]	δlim [/]	M'Ed=δ*MEd [kNm]	MRd [kNm]	λ [/]
1.35G+1.05Q	6	0,00	-22,12	-	-	-22,12	-94,92	0,23
1.35G+1.05Q	0	0,00	15,71	-	-	15,71	68,20	0,23

Μέγιστα αποτίμησης φέρουσας ικανότητας σε κάμψη

Φόρτιση [/]	Κόμβος [/]	NEd [kN]	MEd [kNm]	δ [/]	δlim [/]	M'Ed=δ*MEd [kNm]	MRd [kNm]	λ [/]	
1.35G+1.05Q	4	0,00	-14,28	-	-	-14,28	-63,65	0,22	

Μέγιστα αποτίμησης φέρουσας ικανότητας σε διάτμηση

Φόρτιση [/]	Κόμβος [/]	VEdmax [kN]	VRdMax [kN]	Θέση [/]	VEd [kN]	VRdc [kN]	VRds [kN]	cotΘ [/]	λ [/]	
1.35G+1.05Q	6	28,81	278,24	0,45	23,91	44,03	225,19	2,50	0,11	
1.35G+1.05Q	4	-25,66	278,24	0,45	-20,76	44,03	225,19	2,50	0,09	

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ [/]	Κόμβ [/]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm²]	As2_pr [cm²]	σc [MPa]	<	k1*fc [MPa]	σs [MPa]	<	k3*fy [MPa]	Προσθ.1 [/]	Προσθ.2 [/]
1.00G+1.00Q	0	12,25	0,00	4,52	2,26	0,8	<	12,2	63,8	<	338,6	.	.
1.00G+1.00Q	6	-17,19	0,00	4,52	9,05	1,5	<	12,2	16,9	<	338,6	.	.
1.00G+1.00Q	4	-11,13	0,00	4,52	4,52	1,7	<	12,2	60,9	<	338,6	.	.

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

l [m]	d [m]	K [/]	Θέση [/]	ρ0 [o/oo]	ρ1_ca [o/oo]	ρ2_ca [o/oo]	l/d [/]	<	(l/d)lim [/]
4,98	0,45	1,30	0	4,330	0,222	0,000	11,1	<	200,0

Δοκός: Δ2.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κόμβοι	Αρχή: 1	Τέλος: 5	Μέλος: 53	ΣΠΕΜ = 1,00
Διατομή	Πλακοδοκός		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις
Διαστάσεις	25/50/70/15/5,2 [cm]		Μήκος lcl=2,20m	Bl=0,15m Br=0,15m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος Κύριο
Αντοχές - Έλεγχοι λειτουργικότητας		Αντοχές - Έλεγχοι στη Ο.Κ. αστοχίας		
Ec:28,00 [GPa]	fc-S:20,25 [MPa]	fy-S:423,2 [MPa]	fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa] fyw:333,3 [MPa]
εsc:-2,0‰	εcu:-3,5‰	εsu:20,0‰		
Συντ. μηχ. χαρακ. r	rM = M*/M =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

Υπάρχοντες οπλισμοί στις θέσεις ελέγχου

Θέση	Αρχή	Ανοιγμα	Τέλος
Πάνω [cm²]	4,52	2,26	4,52
Πλάκα [cm²]	-	-	2,36
Κάτω [cm²]	4,52	4,52	9,05
Συνδετήρες [cm²/m]	6,70	-	6,70
Λοξός Οπλισμός [cm²]	0,00	-	0,00

Μέγιστα αποτίμησης φέρουσας ικανότητας σε κάμψη

Φόρτιση [/]	Κόμβος [/]	NEd [kN]	MEd [kNm]	δ [/]	δlim [/]	M'Ed=δ*MEd [kNm]	MRd [kNm]	λ [/]	
1.35G+1.05Q	1	0,00	-2,00	-	-	-2,00	-63,65	0,03	
1.15G+1.50Q	0	0,00	-0,40	-	-	-0,40	-33,41	0,01	
1.35G+1.05Q	5	0,00	-8,11	-	-	-8,11	-94,92	0,09	

Μέγιστα αποτίμησης φέρουσας ικανότητας σε διάτμηση

Φόρτιση [/]	Κόμβος [/]	VEdmax [kN]	VRdMax [kN]	Θέση [/]	VEd [kN]	VRdc [kN]	VRds [kN]	cotΘ [/]	λ [/]	
1.35G+1.05Q	1	4,75	278,24	0,45	1,68	44,03	225,19	2,50	0,02	
1.35G+1.05Q	5	-10,31	278,24	0,45	-7,25	44,03	225,19	2,50	0,04	

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ [/]	Κόμβ [/]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm²]	As2_pr [cm²]	σc [MPa]	<	k1*fc [MPa]	σs [MPa]	<	k3*fy [MPa]	Προσθ.1 [/]	Προσθ.2 [/]
1.00G+1.00Q	1	-1,56	0,00	4,52	4,52	0,2	<	12,2	8,5	<	338,6	.	.
1.00G+1.00Q	5	-6,29	0,00	4,52	9,05	0,5	<	12,2	6,2	<	338,6	.	.

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

l [m]	d [m]	K [/]	Θέση [/]	ρ0 [o/oo]	ρ1_ca [o/oo]	ρ2_ca [o/oo]	l/d [/]	<	(l/d)lim [/]
2,20	0,45	1,30	0	4,330	0,001	0,000	4,9	<	200,0

Δοκός: Δ2.2, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κόμβοι	Αρχή: 5	Τέλος: 2	Μέλος: 54	ΣΠΕΜ = 1,00
Διατομή	Πλακοδοκός		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις



Διαστάσεις	25/50/105/15/5,2 [cm]		Μήκος lcl=4,98m		Bl=0,15m	Br=0,15m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]		Υφιστάμενο μέλος	
Αντοχές - Έλεγχος λειτουργικότητας			Αντοχές - Έλεγχος στη Ο.Κ. αστοχίας			
Ec:28,00 [GPa]	fc-S:20,25 [MPa]	fy-S:423,2 [MPa]	fc:14,42 [MPa]		fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
ecc:-2,0‰	ecu:-3,5‰	esu:20,0‰				
Συντ. μηχ. χαρακ. r	rM = M*/M =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

Υπάρχοντες οπλισμοί στις θέσεις ελέγχου

Θέση	Αρχή	Ανοιγμα	Τέλος
Πάνω [cm²]	4,52	2,26	4,52
Πλάκα [cm²]	2,36	-	-
Κάτω [cm²]	9,05	4,52	4,52
Συνδετήρες [cm²/m]	6,70	-	6,70
Λοξός Οπλισμός [cm²]	0,00	-	0,00

Μέγιστα αποτίμησης φέρουσας ικανότητας σε κάμψη

Φόρτιση [/]	Κόμβος [/]	NEd [kN]	MEd [kNm]	δ [/]	δlim [/]	M'Ed=δ*MEd [kNm]	MRd [kNm]	λ [/]	
1.35G+1.05Q	5	0,00	-22,08	-	-	-22,08	-94,92	0,23	
1.35G+1.05Q	0	0,00	15,72	-	-	15,72	68,20	0,23	
1.35G+1.05Q	2	0,00	-14,32	-	-	-14,32	-63,65	0,22	

Μέγιστα αποτίμησης φέρουσας ικανότητας σε διάτμηση

Φόρτιση [/]	Κόμβος [/]	VEdmax [kN]	VRdMax [kN]	Θέση [/]	VEd [kN]	VRdc [kN]	VRds [kN]	cotΘ [/]	λ [/]	
1.35G+1.05Q	5	28,80	278,24	0,45	23,90	44,03	225,19	2,50	0,11	
1.35G+1.05Q	2	-25,68	278,24	0,45	-20,78	44,03	225,19	2,50	0,09	

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ [/]	Κόμβ [/]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm²]	As2_pr [cm²]	σc [MPa]	<	k1*fc [MPa]	σs [MPa]	<	k3*fy [MPa]	Προσθ.1 [/]	Προσθ.2 [/]
1.00G+1.00Q	0	12,25	0,00	4,52	2,26	0,8	<	12,2	63,8	<	338,6	.	.
1.00G+1.00Q	5	-17,16	0,00	4,52	9,05	1,5	<	12,2	16,8	<	338,6	.	.
1.00G+1.00Q	2	-11,16	0,00	4,52	4,52	1,7	<	12,2	61,0	<	338,6	.	.

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

l [m]	d [m]	K [/]	Θέση [/]	ρ0 [o/oo]	ρ1_ca [o/oo]	ρ2_ca [o/oo]	l/d [/]	<	(l/d)lim [/]
4,98	0,45	1,30	0	4,330	0,222	0,000	11,1	<	200,0

Δοκός: Δ3.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κόμβοι	Αρχή: 1	Τέλος: 3	Μέλος: 55	ΣΠΕΜ = 1,00
Διατομή	Πλακοδοκός		Ανωδομής	Ακαμπτες απολήξεις
Διαστάσεις	25/50/65/15/5,2 [cm]		Μήκος lcl=2,07m	Bl=0,22m Br=0,22m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος λειτουργικότητας			Αντοχές - Έλεγχος στη Ο.Κ. αστοχίας	
Ec:28,00 [GPa]	fc-S:20,25 [MPa]	fy-S:423,2 [MPa]	fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa] fyw:333,3 [MPa]
εcc:-2,0‰	εcu:-3,5‰	εsu:20,0‰		
Συντ. μηχ. χαρακ. r	rM = M*/M =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

Υπάρχοντες οπλισμοί στις θέσεις ελέγχου

Θέση	Αρχή	Ανοιγμα	Τέλος
Πάνω [cm²]	4,52	2,26	4,52
Πλάκα [cm²]	-	-	-
Κάτω [cm²]	4,52	4,52	4,52
Συνδετήρες [cm²/m]	6,70	-	6,70
Λοξός Οπλισμός [cm²]	0,00	-	0,00

Μέγιστα αποτίμησης φέρουσας ικανότητας σε κάμψη

Φόρτιση [/]	Κόμβος [/]	NEd [kN]	MEd [kNm]	δ [/]	δlim [/]	M'Ed=δ*MEd [kNm]	MRd [kNm]	λ [/]	
1.35G+1.05Q	1	0,00	-1,60	-	-	-1,60	-63,65	0,03	
1.35G+1.05Q	0	0,00	3,19	-	-	3,19	66,82	0,05	
1.15G+1.50Q	3	0,00	-0,77	-	-	-0,77	-63,65	0,01	

Μέγιστα αποτίμησης φέρουσας ικανότητας σε διάτμηση

Φόρτιση [/]	Κόμβος [/]	VEdmax [kN]	VRdMax [kN]	Θέση [/]	VEd [kN]	VRdc [kN]	VRds [kN]	cotΘ [/]	λ [/]	
1.35G+1.05Q	1	8,82	278,24	0,45	5,19	44,03	225,19	2,50	0,03	
1.35G+1.05Q	3	-7,95	278,24	0,45	-4,32	44,03	225,19	2,50	0,03	

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ [/]	Κόμβ [/]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm²]	As2_pr [cm²]	σc [MPa]	<	k1*fc [MPa]	σs [MPa]	<	k3*fy [MPa]	Προσθ.1 [/]	Προσθ.2 [/]
1.00G+1.00Q	0	2,48	0,00	4,52	2,26	0,2	<	12,2	13,1	<	338,6	.	.
1.00G+1.00Q	1	-1,23	0,00	4,52	4,52	0,2	<	12,2	6,7	<	338,6	.	.
1.00G+1.00Q	3	-0,62	0,00	4,52	4,52	0,1	<	12,2	3,4	<	338,6	.	.

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

l [m]	d [m]	K [/]	Θέση [/]	ρ0 [o/oo]	ρ1_ca [o/oo]	ρ2_ca [o/oo]	l/d [/]	<	(l/d)lim [/]
2,07	0,45	1,00	0	4,330	0,074	0,000	4,6	<	200,0

Δοκός: Δ4.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κόμβοι	Αρχή: 5		Τέλος: 6		Μέλος: 56		ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Πλακοδοκός				Ανωδομής		Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	25/50/105/15/5,2 [cm]				Μήκος lcl=2,07m		Bl=0,22m	Br=0,22m
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]		fym:460,0 [MPa]		fywm:460,0 [MPa]		Υφιστάμενο μέλος	Κύριο
Αντοχές - Έλεγχος λειτουργικότητας					Αντοχές - Έλεγχος στη Ο.Κ. αστοχίας			
Ec:28,00 [GPa]		fc-S:20,25 [MPa]		fy-S:423,2 [MPa]		fc:14,42 [MPa]		fy:333,3 [MPa]
εsc:-2,0‰		εcu:-3,5‰		εsu:20,0‰				fyw:333,3 [MPa]
Συντ. μηχ. χαρακ. r				rM = M*/M =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

Υπάρχοντες οπλισμοί στις θέσεις ελέγχου

Θέση	Αρχή	Ανοιγμα	Τέλος
Πάνω [cm²]	4,52	2,26	4,52
Πλάκα [cm²]	0,00	-	0,00
Κάτω [cm²]	4,52	4,52	4,52
Συνδετήρες [cm²/m]	6,70	-	6,70
Λοξός Οπλισμός [cm²]	0,00	-	0,00

Μέγιστα αποτίμησης φέρουσας ικανότητας σε κάμψη

Φόρτιση [/]	Κόμβος [/]	NEd [kN]	MEd [kNm]	δ [/]	δlim [/]	M'Ed=δ*MEd [kNm]	MRd [kNm]	λ [/]	
1.35G+1.05Q	5	0,00	-3,57	-	-	-3,57	-63,65	0,06	
1.35G+1.05Q	0	0,00	8,37	-	-	8,37	68,20	0,12	
1.35G+1.05Q	6	0,00	-3,70	-	-	-3,70	-63,65	0,06	

Μέγιστα αποτίμησης φέρουσας ικανότητας σε διάτμηση

Φόρτιση [/]	Κόμβος [/]	VEdmax [kN]	VRdMax [kN]	Θέση [/]	VEd [kN]	VRdc [kN]	VRds [kN]	cotθ [/]	λ [/]	
1.35G+1.05Q	5	23,15	278,24	0,45	13,10	44,03	225,19	2,50	0,08	
1.35G+1.05Q	6	-23,27	278,24	0,45	-13,22	44,03	225,19	2,50	0,08	

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ [/]	Κόμβ [/]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm²]	As2_pr [cm²]	σc [MPa]	<	k1*fc [MPa]	σs [MPa]	<	k3*fy [MPa]	Προσθ.1 [/]	Προσθ.2 [/]
1.00G+1.00Q	0	6,60	0,00	4,52	2,26	0,4	<	12,2	34,4	<	338,6	.	.
1.00G+1.00Q	5	-2,79	0,00	4,52	4,52	0,4	<	12,2	15,2	<	338,6	.	.
1.00G+1.00Q	6	-2,89	0,00	4,52	4,52	0,4	<	12,2	15,8	<	338,6	.	.

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

l [m]	d [m]	K [/]	Θέση [/]	ρ0 [o/oo]	ρ1_ca [o/oo]	ρ2_ca [o/oo]	l/d [/]	<	(l/d)lim [/]
2,07	0,45	1,00	0	4,330	0,118	0,000	4,6	<	200,0

Δοκός: Δ5.1, Όροφος 1

Γενικά δεδομένα δοκού

Κόμβοι	Αρχή: 2		Τέλος: 4		Μέλος: 57		ΣΠΕΜ = 1,00	
Διατομή	Πλακοδοκός				Ανωδομής		Ακαμπτες απολήξεις	
Διαστάσεις	25/50/65/15/5,2 [cm]				Μήκος lcl=2,07m		Bl=0,22m	
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]		fym:460,0 [MPa]		fywm:460,0 [MPa]		Υφιστάμενο μέλος	
Αντοχές - Έλεγχος λειτουργικότητας					Αντοχές - Έλεγχος στη Ο.Κ. αστοχίας			
Ec:28,00 [GPa]	fc-S:20,25 [MPa]		fy-S:423,2 [MPa]		fc:14,42 [MPa]		fy:333,3 [MPa]	
εcc:-2,0‰	εcu:-3,5‰		εsu:20,0‰				fyw:333,3 [MPa]	
Συντ. μηχ. χαρακ. r			rM = M*/M =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	

Υπάρχοντες οπλισμοί στις θέσεις ελέγχου

Θέση	Αρχή	Ανοιγμα	Τέλος
Πάνω [cm²]	4,52	2,26	4,52
Πλάκα [cm²]	-	-	-

Υπάρχοντες οπλισμοί στις θέσεις ελέγχου

Θέση	Αρχή	Ανοίγμα	Τέλος
Κάτω [cm²]	4,52	4,52	4,52
Συνδετήρες [cm²/m]	6,70	-	6,70
Λοξός Οπλισμός [cm²]	0,00	-	0,00

Μέγιστα αποτίμησης φέρουσας ικανότητας σε κάμψη

Φόρτιση [/]	Κόμβος [/]	NEd [kN]	MEd [kNm]	δ [/]	δlim [/]	M'Ed=δ*MEd [kNm]	MRd [kNm]	λ [/]	
1.35G+1.05Q	2	0,00	-2,18	-	-	-2,18	-63,65	0,03	
1.35G+1.05Q	0	0,00	2,65	-	-	2,65	66,82	0,04	
1.35G+1.05Q	4	0,00	-2,10	-	-	-2,10	-63,65	0,03	

Μέγιστα αποτίμησης φέρουσας ικανότητας σε διάτμηση

Φόρτιση [/]	Κόμβος [/]	VEdmax [kN]	VRdMax [kN]	Θέση [/]	VEd [kN]	VRdc [kN]	VRds [kN]	cotΘ [/]	λ [/]	
1.35G+1.05Q	2	9,30	278,24	0,45	5,29	44,03	225,19	2,50	0,03	
1.35G+1.05Q	4	-9,22	278,24	0,45	-5,21	44,03	225,19	2,50	0,03	

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Περιορισμός Τάσεων [EC2-1-1 §7.2]

Φορτ [/]	Κόμβ [/]	MEd [kNm]	NEd [kN]	As1_pr [cm²]	As2_pr [cm²]	σc [MPa]	<	k1*fc [MPa]	σs [MPa]	<	k3*fy [MPa]	Προσθ.1 [/]	Προσθ.2 [/]
1.00G+1.00Q	0	2,06	0,00	4,52	2,26	0,2	<	12,2	10,9	<	338,6	.	.
1.00G+1.00Q	2	-1,69	0,00	4,52	4,52	0,3	<	12,2	9,2	<	338,6	.	.
1.00G+1.00Q	4	-1,63	0,00	4,52	4,52	0,2	<	12,2	8,9	<	338,6	.	.

Ο. Κ. Λειτουργικότητας: Συνθήκη απαλλαγής αναλυτικού υπολογισμού βέλους [EC2-1-1 §7.4]

l [m]	d [m]	K [/]	Θέση [/]	ρ0 [o/oo]	ρ1_ca [o/oo]	ρ2_ca [o/oo]	l/d [/]	<	(l/d)lim [/]
2,07	0,45	1,00	0	4,330	0,062	0,000	4,6	<	200,0

# Διαγράμματα αντοχής υποστυλωμάτων

## Υποστύλωμα : K1(0)

### Γενικά δεδομένα

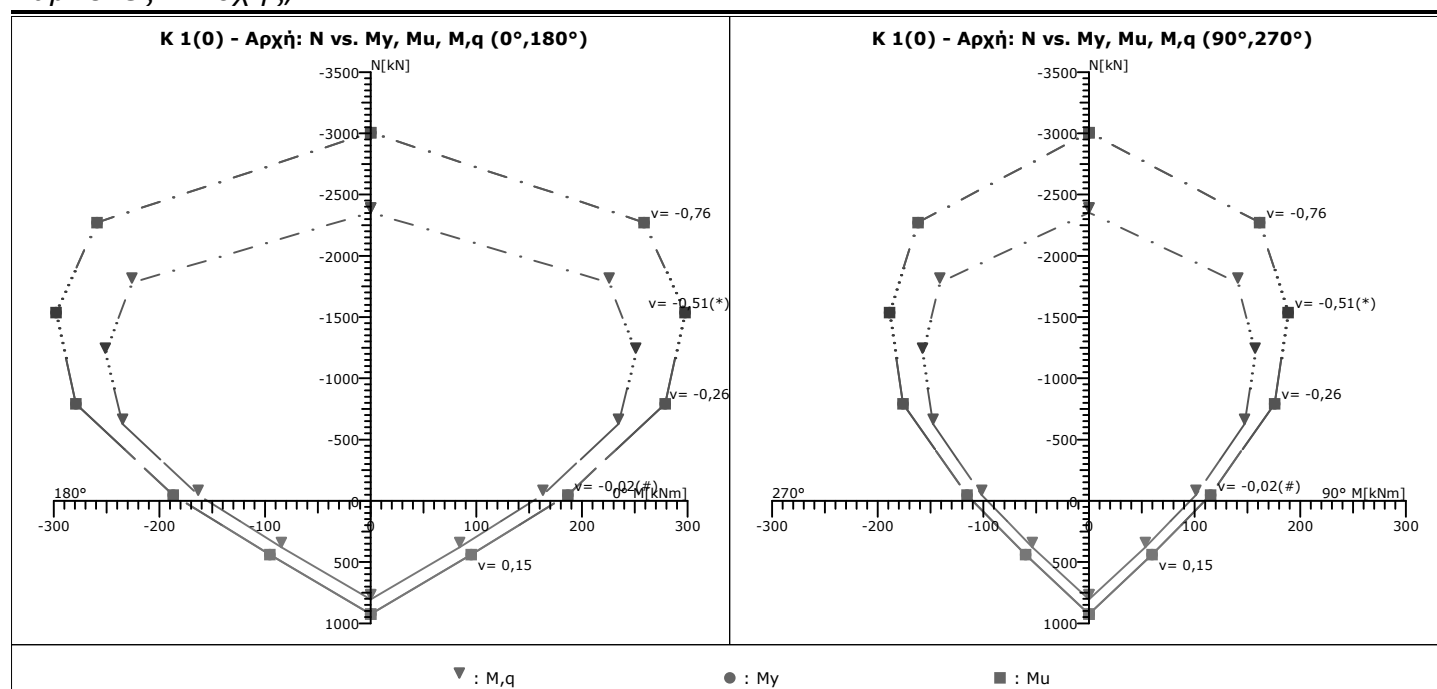
<b>Διατομή</b>	Ορθογωνική: 30/45 /d'=5,0	Μήκος=0,80 [m]	Lv γ:0,40[m]	Lv z:0,41 [m]	Μέλος: 1
<b>Μέσες Αντοχές</b>	f <sub>cm</sub> :22,50 [MPa]	f <sub>ym</sub> :460,0 [MPa]	f <sub>ywm</sub> :460,0 [MPa]		Υφιστάμενο μέλος: Κύριο
<b>Περιοχή μάτισης</b>	l <sub>o</sub> : 2,00 [m]	l <sub>o</sub> min: 0,42 [m]	f <sub>yL</sub> : 383,3 [MPa]		k=ft/f <sub>y</sub> : 1,00
<b>Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων</b>			<b>Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων</b>		
f <sub>c</sub> :18,75 [MPa]	f <sub>y</sub> :383,3 [MPa]	f <sub>yw</sub> :383,3 [MPa]	f <sub>c</sub> :14,42 [MPa]	f <sub>y</sub> :333,3 [MPa]	f <sub>yw</sub> :333,3 [MPa]
Περίσφιγξη:Ναι	f <sub>cc</sub> :22,26 [MPa]	f <sub>ccV</sub> :17,42 [MPa]	ε <sub>su</sub> :60,0‰	ε <sub>cc</sub> : -3,9‰	ε <sub>cu</sub> : -17,1‰
Συντ. μηχ. χαρακ. r		r <sub>M</sub> = M*/M = 1,00	r <sub>dy</sub> =θ <sub>y</sub> */θ <sub>y</sub> =1,00	r <sub>du</sub> =θ <sub>u</sub> */θ <sub>u</sub> =1,00	r <sub>V</sub> = V <sub>R</sub> */V <sub>R</sub> =1,00
Συντ. διάβρ. οπλ. r <sub>cor</sub> , [ΚΑΝΕΠΕ ΠΑΡ.7ΣΤ]		r <sub>cor,Fy</sub> = 1,00	r <sub>cor,θy</sub> = 1,00	r <sub>cor,θu</sub> = 1,00	r <sub>cor,Vw</sub> = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: θ<sub>u</sub>: γελ=1.70 VR: γελ=1.00 - L<sub>v</sub>=L<sub>s</sub>: Μήκος διάτμησης

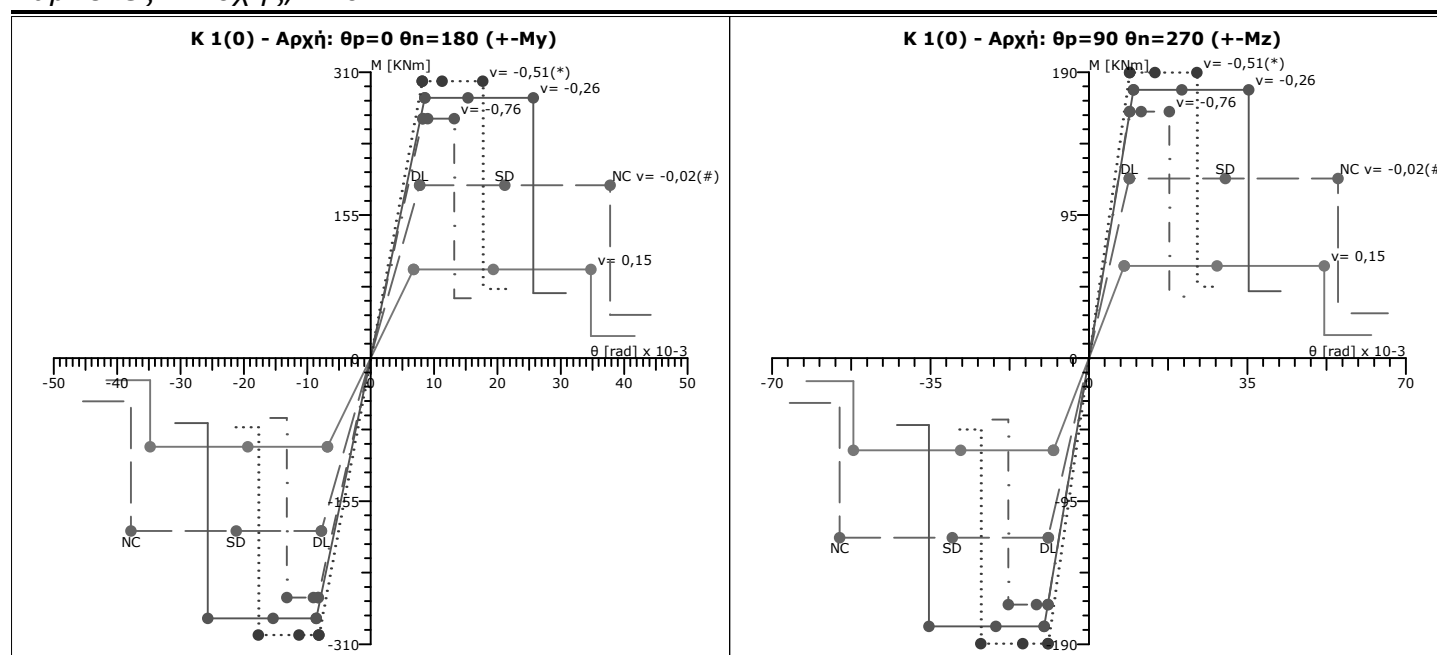
### Ράβδοι οπλισμού

Διαμήκης	Εγκάρσιος
12Φ16	// στη μεγάλη πλ. (V <sub>z</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0
(24,13 cm <sup>2</sup> )	// στη μικρή πλ. (V <sub>y</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0

### Καμπύλες Αντοχής, N-M



### Καμπύλες Αντοχής, M-θ



## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
438,66	4,4	303,2	391,1	7,69	227,4	352,0
-47,56(#)	69,2	323,4	403,1	7,28	247,6	362,8
-791,86	114,8	639,7	591,1	4,09	577,6	542,7
-1536,16(*)	114,8	829,1	779,1	2,69	788,4	737,2
-2270,71	114,8	829,1	964,6	1,72	803,1	931,4

## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
438,66	10,6	218,6	285,3	10,33	163,9	256,8
-47,56(#)	71,4	232,6	294,6	9,47	178,0	265,2
-791,86	114,1	452,3	440,9	5,10	397,7	396,8
-1536,16(*)	114,1	561,0	587,1	3,48	523,0	546,2
-2270,71	114,1	561,0	731,4	2,35	535,3	697,0

**Σημείωση:** Η τελική αντοχή VR είναι  $\leq VR_{max}$  και  $\geq VR_c$ .

## Υποστύλωμα : K1(1)

## Γενικά δεδομένα

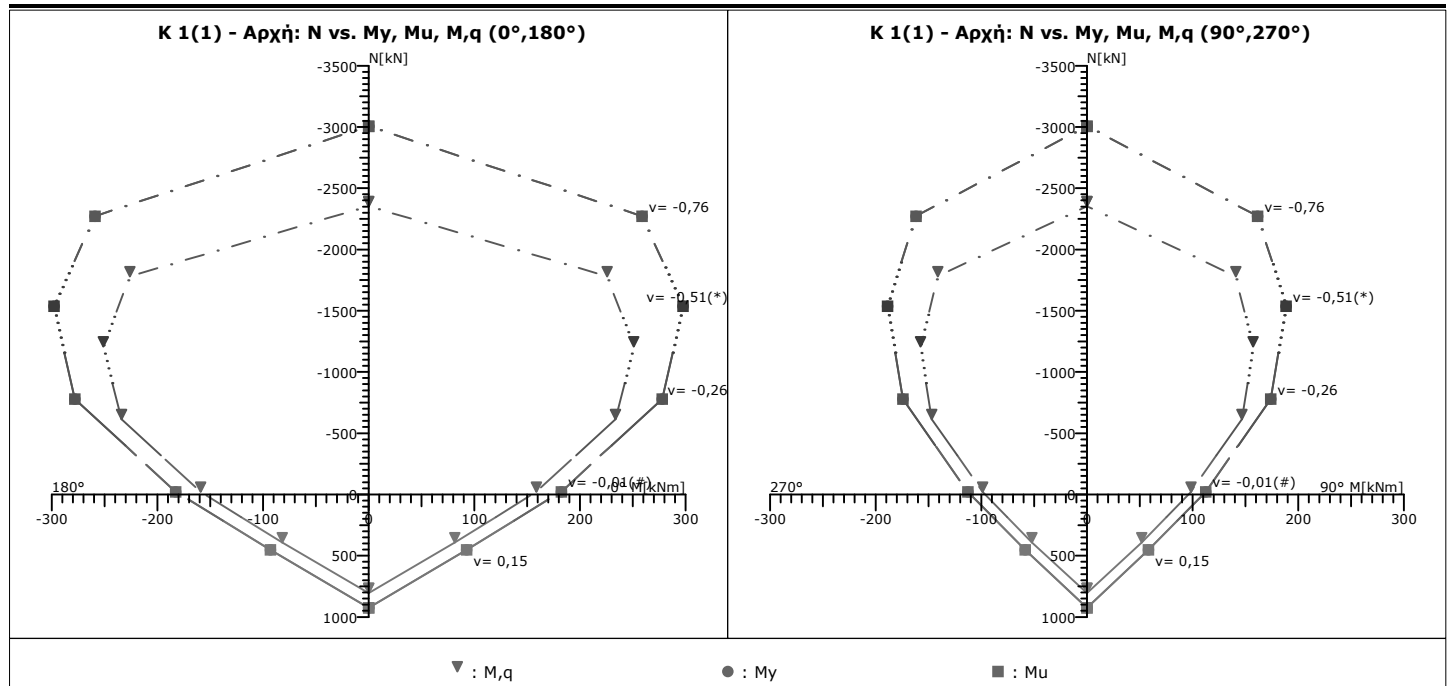
Διατομή	Ορθογωνική: 30/45 /d'=5,0	Μήκος=3,55 [m]	Lv γ:1,58[m]	Lv z:1,57 [m]	Μέλος: 2
Μέσες Αντοχές	f <sub>cm</sub> :22,50 [MPa]	f <sub>ym</sub> :460,0 [MPa]	f <sub>ywm</sub> :460,0 [MPa]		Υφιστάμενο μέλος: Κύριο
Περιοχή μάτισης	l <sub>o</sub> : 2,00 [m]	l <sub>oym</sub> : 0,42 [m]	f <sub>yL</sub> : 383,3 [MPa]		k=f <sub>t</sub> /f <sub>y</sub> : 1,00
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
f <sub>c</sub> :18,75 [MPa]	f <sub>y</sub> :383,3 [MPa]	f <sub>yw</sub> :383,3 [MPa]	f <sub>c</sub> :14,42 [MPa]	f <sub>y</sub> :333,3 [MPa]	f <sub>yw</sub> :333,3 [MPa]
Περίσφιγξη:Ναι	f <sub>cc</sub> :22,26 [MPa]	f <sub>ccV</sub> :17,42 [MPa]	ε <sub>su</sub> :60,0‰	ε <sub>cc</sub> : -3,9‰	ε <sub>cu</sub> : -17,1‰
Συντ. μηχ. χαρακ. r		r <sub>M</sub> = M*/M =1,00	r <sub>dy</sub> =θ <sub>y</sub> */θ <sub>y</sub> =1,00	r <sub>du</sub> =θ <sub>u</sub> */θ <sub>u</sub> =1,00	r <sub>V</sub> = V <sub>R</sub> */V <sub>R</sub> =1,00
Συντ. διάβρ. οπλ. r <sub>cor</sub> , [ΚΑΝΕΠΕ ΠΑΡ.7ΣΤ]		r <sub>cor,Fy</sub> = 1,00	r <sub>cor,θy</sub> = 1,00	r <sub>cor,θu</sub> = 1,00	r <sub>cor,Vw</sub> = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: θ<sub>u</sub>: γ<sub>el</sub>=1.70 VR: γ<sub>el</sub>=1.00 - L<sub>v</sub>=L<sub>s</sub>: Μήκος διάτμησης

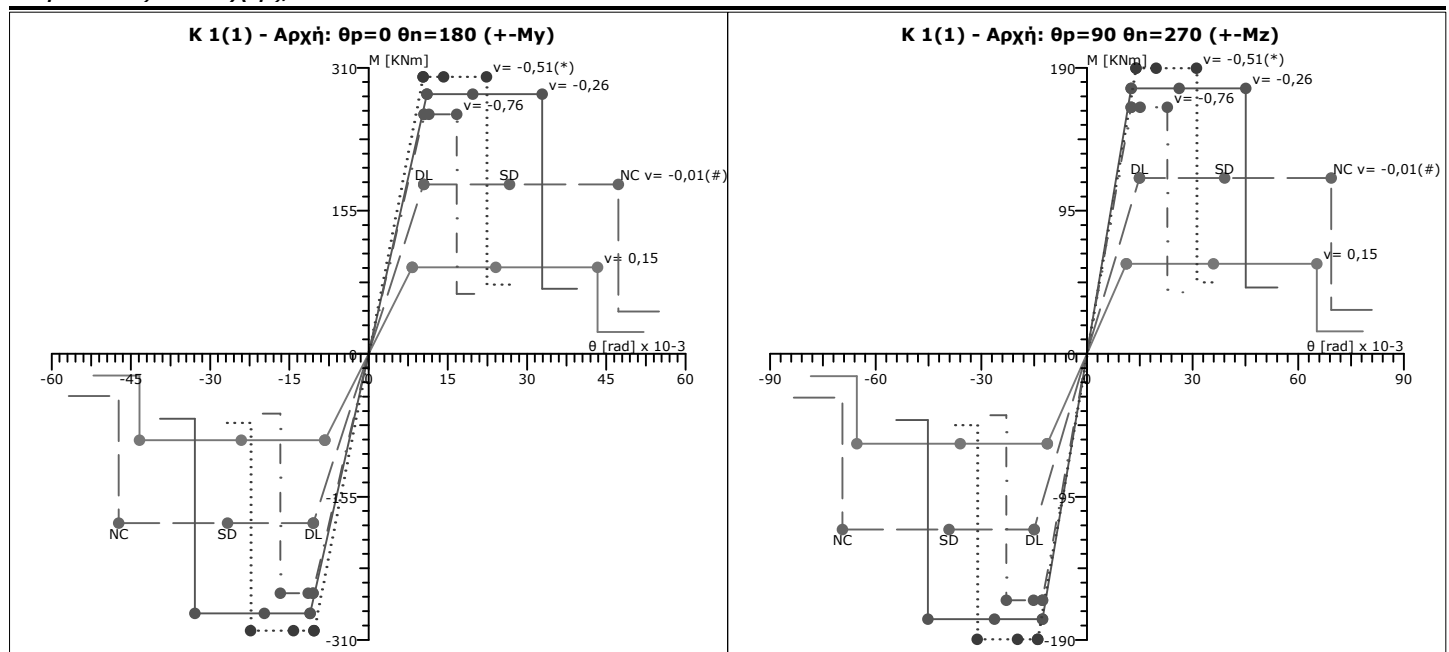
## Ράβδοι οπλισμού

Διαμέτρησης	Εγκάρσιος
12Φ16	// στη μεγάλη πλ. (V <sub>z</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0
(24,13 cm <sup>2</sup> )	// στη μικρή πλ. (V <sub>y</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0

## Καμπύλες Αντοχής, N-M



## Καμπύλες Αντοχής, M-θ



## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
451,65	2,7	244,3	-	7,95	183,2	-
-21,58(#)	65,8	246,7	-	6,67	185,6	-
-778,87	114,8	331,2	-	4,06	281,6	-
-1536,16(*)	114,8	382,4	-	2,67	349,7	-
-2270,71	114,8	382,4	-	1,70	361,6	-

## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
451,65	9,0	140,0	-	8,92	105,0	-
-21,58(#)	68,1	141,6	-	6,87	106,6	-
-778,87	114,1	198,5	-	5,11	163,5	-
-1536,16(*)	114,1	227,2	-	2,80	207,6	-
-2270,71	114,1	227,2	-	2,09	212,5	-

**Σημείωση:** Η τελική αντοχή VR είναι  $\leq VR_{max}$  και  $\geq VR_c$ .

## Υποστύλωμα : K2(0)

## Γενικά δεδομένα

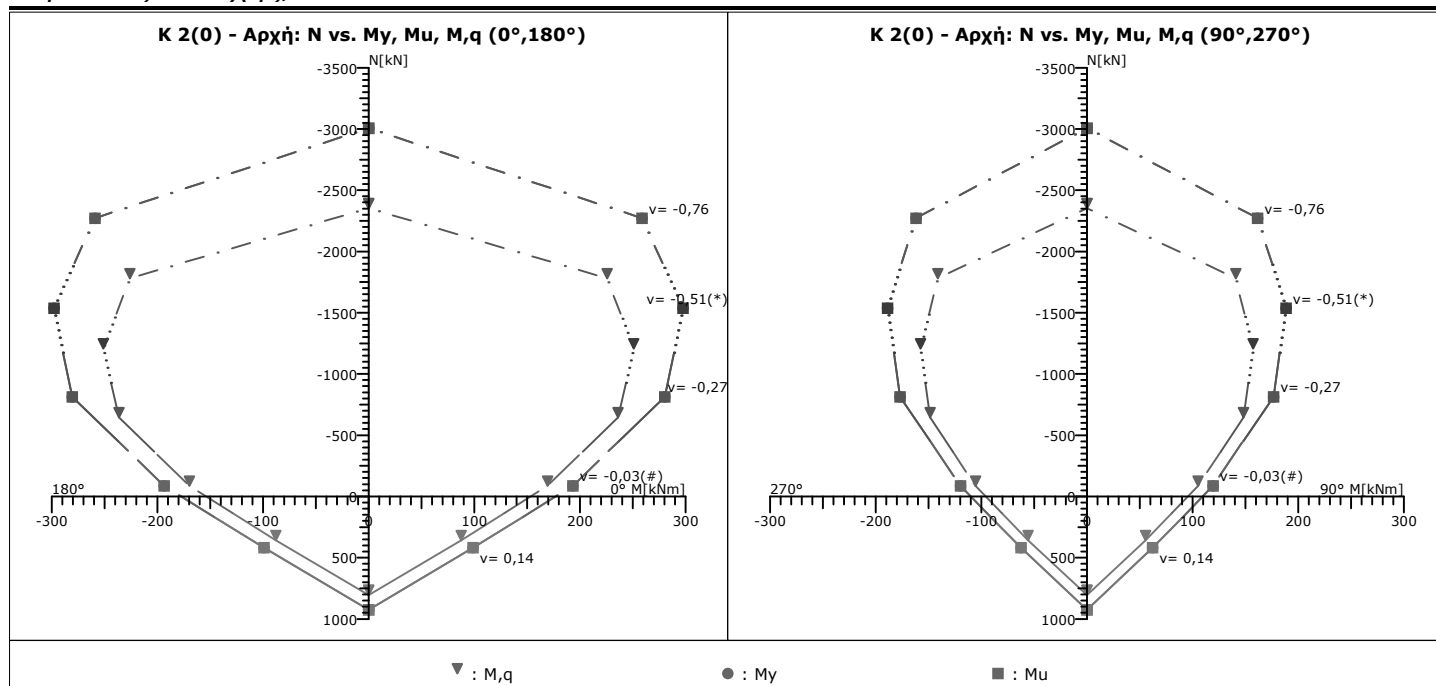
Διατομή	Ορθογωνική: 30/45 /d'=5,0	Μήκος=0,80 [m]	Lv γ:0,41[m]    Lv z:0,41 [m]	Μέλος: 3	
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]	fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος: Κύριο	
Περιοχή μάτισης	lo: 2,00 [m]	loymin: 0,42 [m]	fyL: 383,3 [MPa]	k=ft/fy: 1,00	
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]	fyw:383,3 [MPa]	fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
Περίσφιγξη:Ναι	fcc:22,26 [MPa]	fccV:17,42 [MPa]	esu:60,0‰	ecc:-3,9‰	ecu:-17,1‰
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: θ<sub>u</sub>: γ<sub>el</sub>=1.70 VR: γ<sub>el</sub>=1.00 - L<sub>v</sub>=L<sub>s</sub>: Μήκος διάτμησης

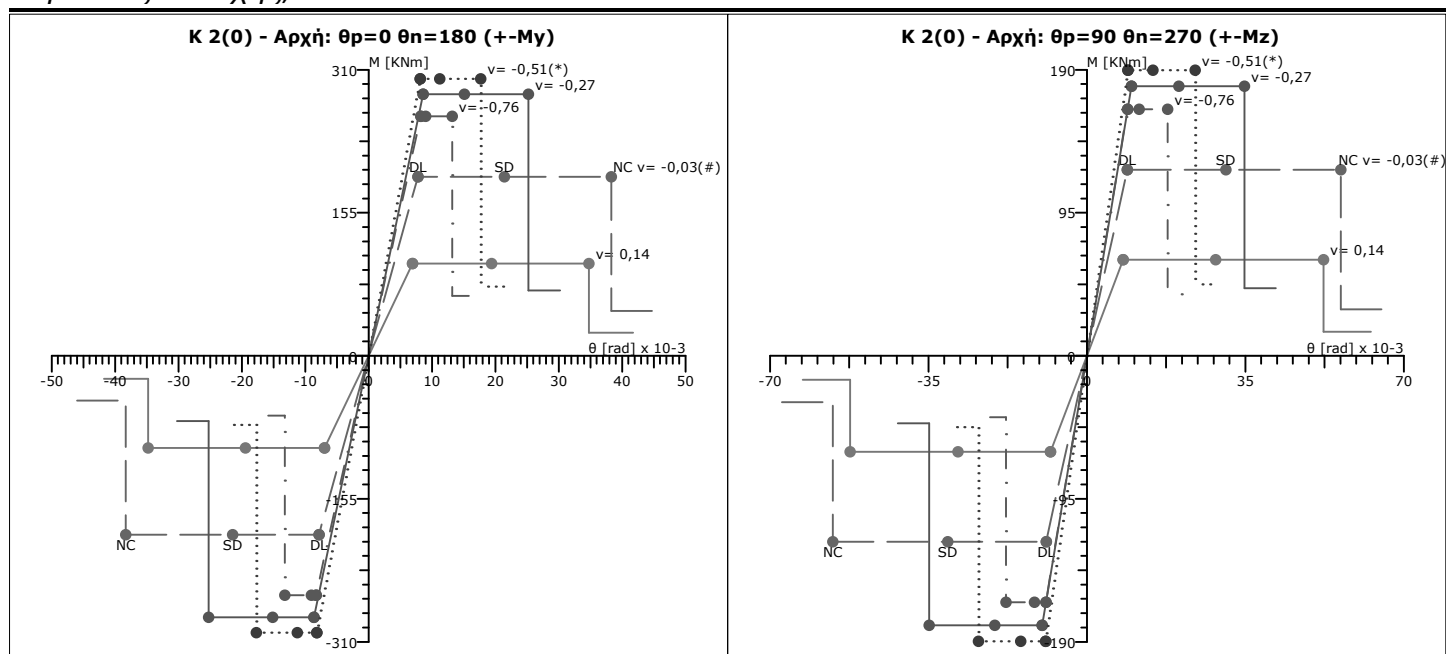
## Ράβδοι οπλισμού

Διαμέτρησης	Εγκάρσιος
12Φ16	// στη μεγάλη πλ. (V <sub>z</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0
(24,13 cm <sup>2</sup> )	// στη μικρή πλ. (V <sub>y</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0

## Καμπύλες Αντοχής, N-M



## Καμπύλες Αντοχής, M-θ





## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
419,40	7,0	303,4	392,5	7,54	227,5	353,2
-86,09(#)	74,4	340,2	414,3	7,33	264,3	372,8
-811,12	114,8	650,2	598,0	3,99	589,7	550,3
-1536,16(*)	114,8	832,5	781,7	2,68	791,9	739,8
-2270,71	114,8	832,5	967,8	1,71	806,5	934,6

## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
419,40	13,0	218,0	280,8	10,12	163,5	252,7
-86,09(#)	76,2	242,8	297,4	9,68	188,4	267,7
-811,12	114,1	452,4	437,6	4,98	398,1	394,0
-1536,16(*)	114,1	553,3	577,8	3,49	515,2	537,4
-2270,71	114,1	553,3	719,8	2,36	527,5	685,8

**Σημείωση:** Η τελική αντοχή VR είναι  $\leq VR_{max}$  και  $\geq VR_c$ .

## Υποστύλωμα : K2(1)

## Γενικά δεδομένα

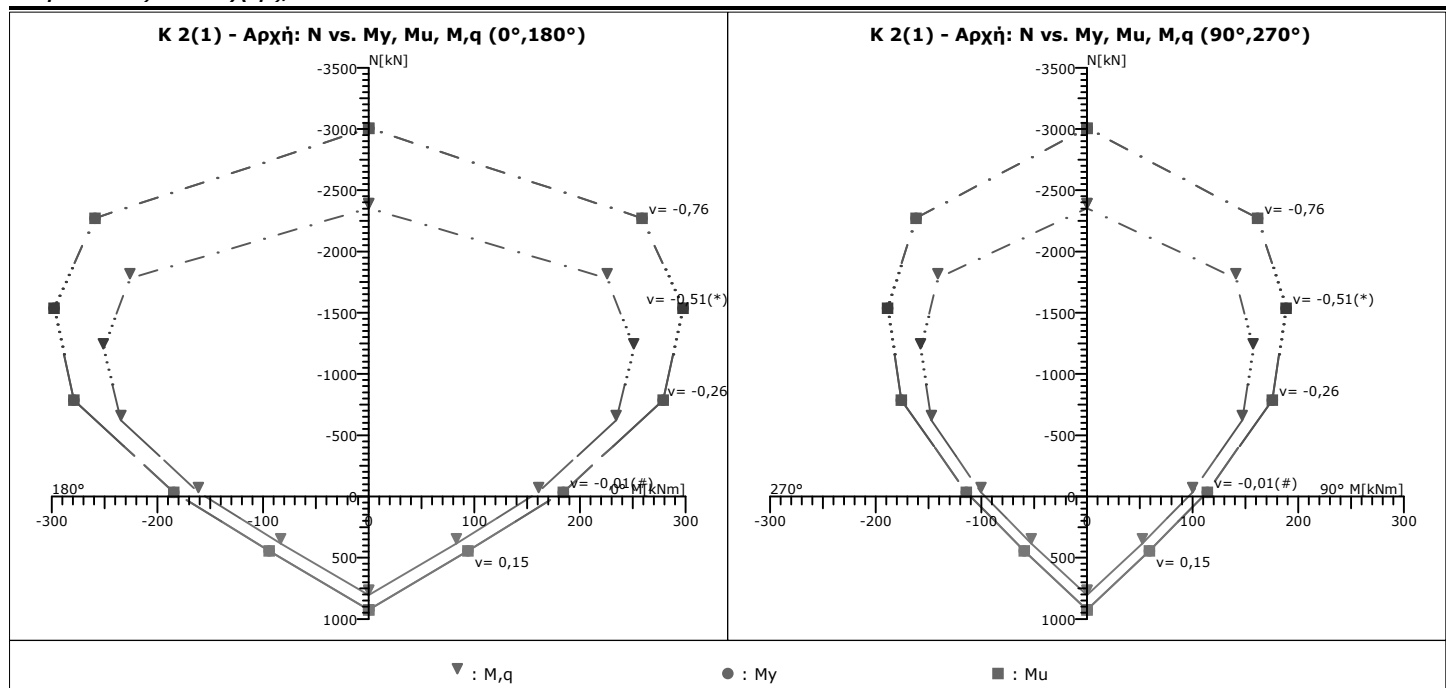
Διατομή	Ορθογωνική: 30/45 /d'=5,0		Μήκος=3,55 [m]	Lv γ:1,62[m]    Lv z:1,55 [m]	Μέλος: 4
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]		fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος: Κύριο
Περιοχή μάτισης	lo: 2,00 [m]		loymin: 0,42 [m]	fyL: 383,3 [MPa]	k=ft/fy: 1,00
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]	fyw:383,3 [MPa]	fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
Περίσφιγξη:Ναι	fcc:22,26 [MPa]	fccV:17,42 [MPa]	esu:60,0‰	ecc:-3,9‰	ecu:-17,1‰
Συντ. μηχ. χαρακ. r	rM = M*/M =1,00		rdy=θy*/θy=1,00	rdy=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: θ<sub>u</sub>: γ<sub>el</sub>=1.70 VR: γ<sub>el</sub>=1.00 - L<sub>v</sub>=L<sub>s</sub>: Μήκος διάτμησης

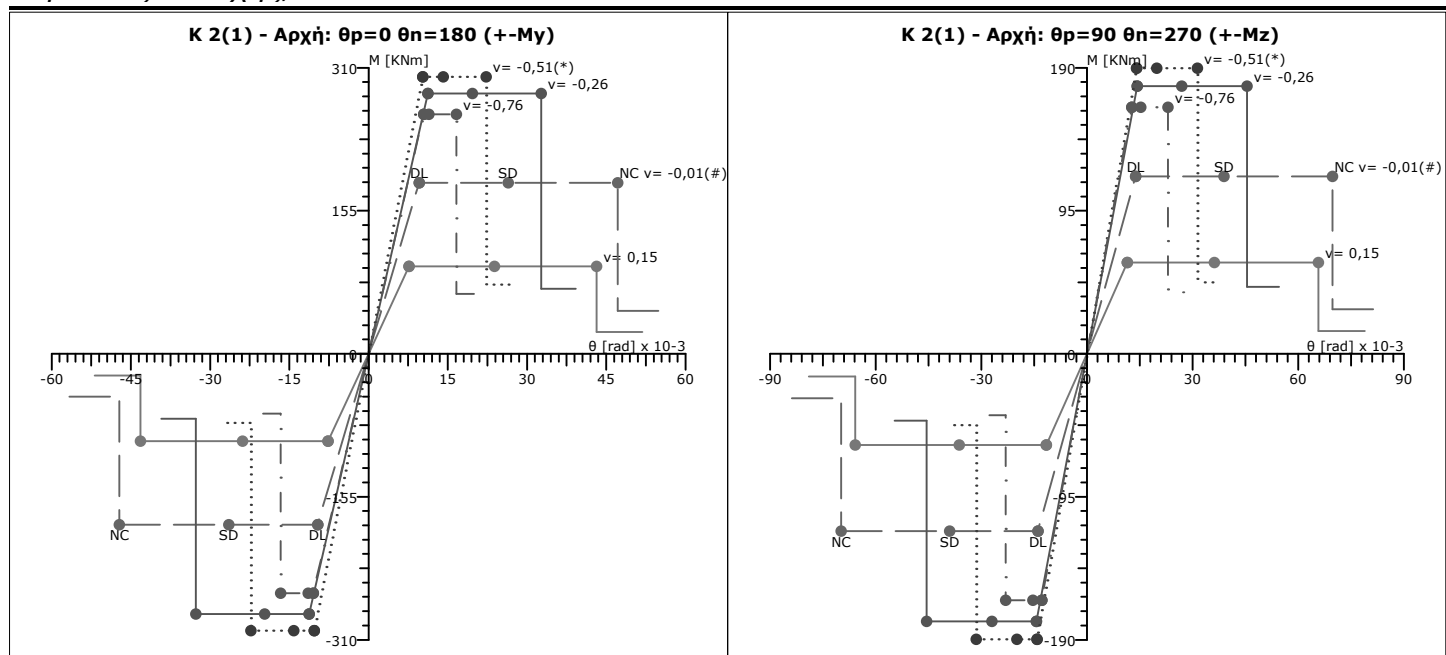
## Ράβδοι οπλισμού

Διαμέτρησης	Εγκάρσιος
12Φ16	// στη μεγάλη πλ. (V <sub>z</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0
(24,13 cm <sup>2</sup> )	// στη μικρή πλ. (V <sub>y</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0

## Καμπύλες Αντοχής, N-M



## Καμπύλες Αντοχής, M-θ



## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
445,04	3,6	245,0	-	8,57	183,8	-
-34,81(#)	67,5	248,9	-	7,37	187,7	-
-785,48	114,8	333,4	-	3,95	285,0	-
-1536,16(*)	114,8	384,3	-	2,68	351,5	-
-2270,71	114,8	384,3	-	1,71	363,4	-

## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
445,04	9,8	140,0	-	8,73	105,0	-
-34,81(#)	69,8	142,5	-	7,57	107,5	-
-785,48	114,1	197,4	-	4,40	166,6	-
-1536,16(*)	114,1	224,8	-	2,77	205,4	-
-2270,71	114,1	224,8	-	2,06	210,3	-

**Σημείωση:** Η τελική αντοχή VR είναι  $\leq VR_{max}$  και  $\geq VR_c$ .

## Υποστύλωμα : K3(0)

## Γενικά δεδομένα

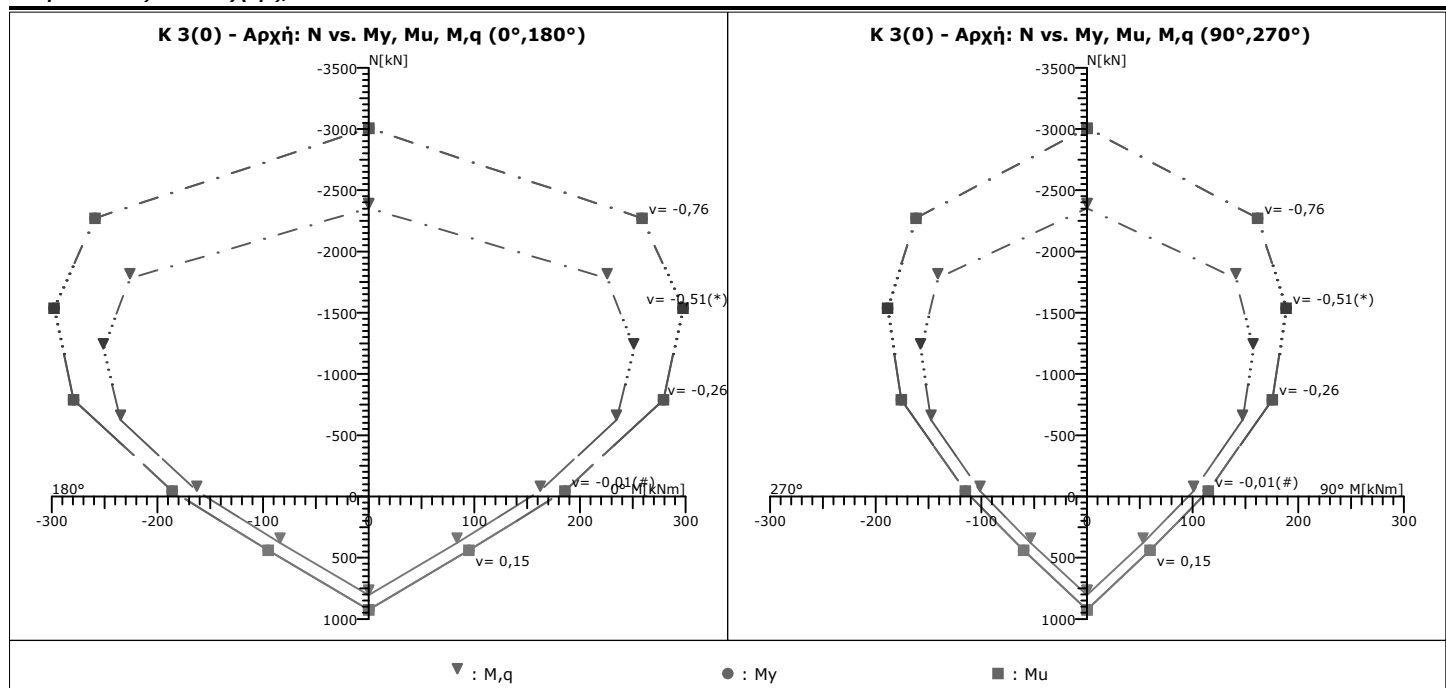
Διατομή	Ορθογωνική: 30/45 /d'=5,0		Μήκος=0,80 [m]	Lv γ:0,40[m]	Lv z:0,45 [m]	Μέλος: 5
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]		fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]		Υφιστάμενο μέλος: Κύριο
Περιοχή μάτισης	lo: 2,00 [m]		loymin: 0,42 [m]	fyL: 383,3 [MPa]		k=ft/fy: 1,00
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων			
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]	fyw:383,3 [MPa]	fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]	
Περίσφιγξη:Ναι	fcc:22,26 [MPa]	fccv:17,42 [MPa]	esu:60,0%	ecc:-3,9%	ecu:-17,1%	
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: θ<sub>u</sub>: γ<sub>el</sub>=1.70 VR: γ<sub>el</sub>=1.00 - L<sub>v</sub>=L<sub>s</sub>: Μήκος διάτμησης

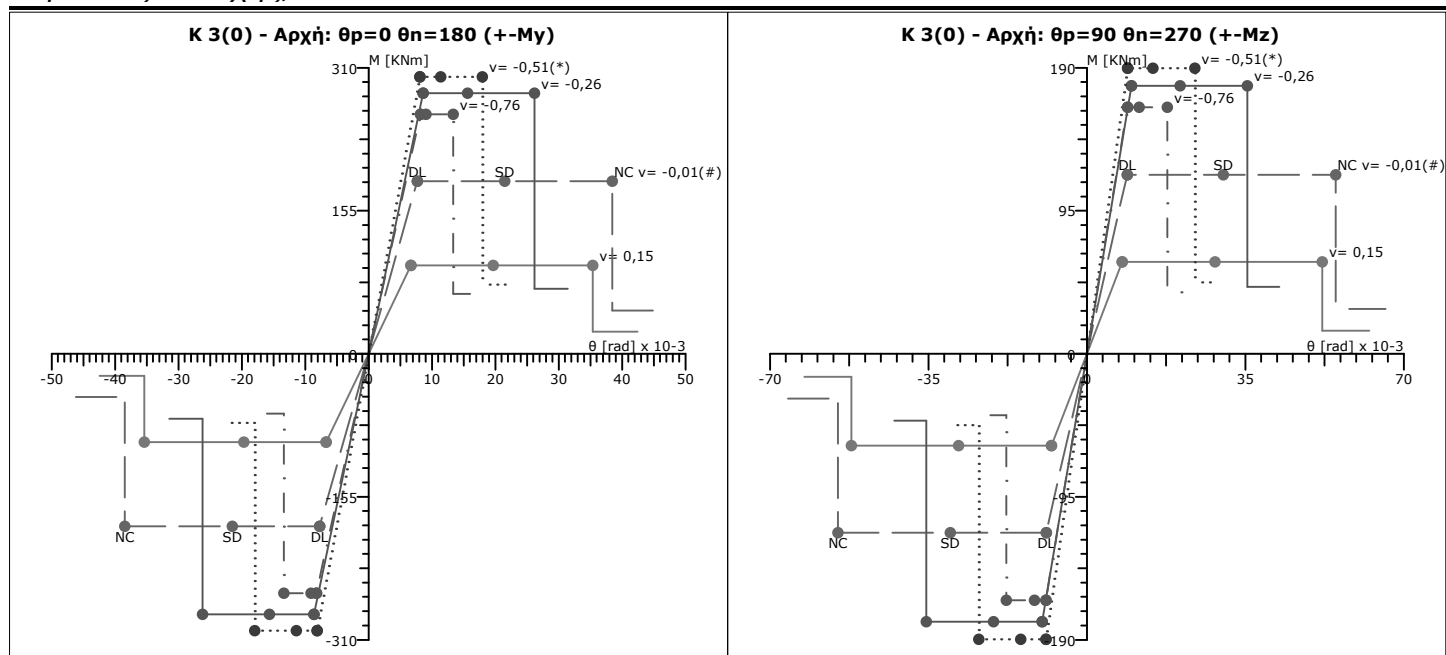
## Ράβδοι οπλισμού

Διαμήκης	Εγκάρσιος
12Φ16 (24,13 cm <sup>2</sup> )	// στη μεγάλη πλ. (V <sub>z</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0 // στη μικρή πλ. (V <sub>y</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0

## Καμπύλες Αντοχής, N-M



## Καμπύλες Αντοχής, M-θ



## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,pl [°]	VR [kN]	VRmax [kN]
440,73	4,1	301,1	369,9	8,02	225,8	332,9
-43,42(#)	68,7	317,8	380,3	7,47	242,5	342,2
-789,79	114,8	605,6	558,5	4,17	542,9	512,0
-1536,16(*)	114,8	778,2	736,8	2,77	736,4	695,9
-2270,71	114,8	778,2	912,2	1,77	751,5	879,9

## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,pl [°]	VR [kN]	VRmax [kN]
440,73	10,4	218,4	284,2	10,37	163,8	255,8
-43,42(#)	70,9	231,2	292,7	9,47	176,6	263,4
-789,79	114,1	450,4	438,8	5,11	395,8	394,9
-1536,16(*)	114,1	559,2	584,9	3,48	521,1	544,1
-2270,71	114,1	559,2	728,7	2,36	533,5	694,3

**Σημείωση:** Η τελική αντοχή VR είναι  $\leq VR_{max}$  και  $\geq VR_c$ .

## Υποστύλωμα : K3(1)

## Γενικά δεδομένα

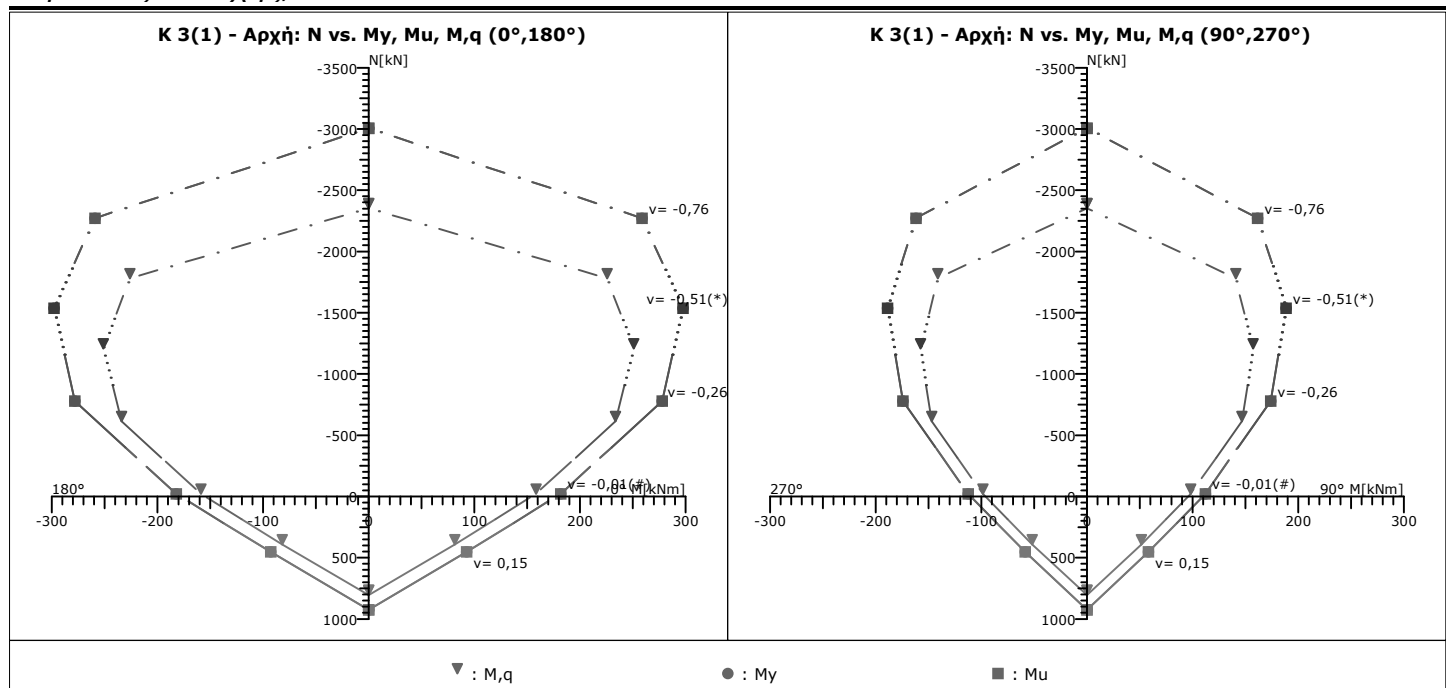
Διατομή	Ορθογωνική: 30/45 /d'=5,0		Μήκος=3,10 [m]	Lv γ:1,35[m]    Lv z:1,41 [m]	Μέλος: 6
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]		fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος: Κύριο
Περιοχή μάτισης	lo: 2,00 [m]		loymin: 0,42 [m]	fyL: 383,3 [MPa]	k=ft/fy: 1,00
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]	fyw:383,3 [MPa]	fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
Περίσφιγξη:Ναι	fcc:22,26 [MPa]	fccV:17,42 [MPa]	esu:60,0‰	ecc:-3,9‰	ecu:-17,1‰
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: θ<sub>u</sub>: γ<sub>el</sub>=1.70 VR: γ<sub>el</sub>=1.00 - L<sub>v</sub>=L<sub>s</sub>: Μήκος διάτμησης

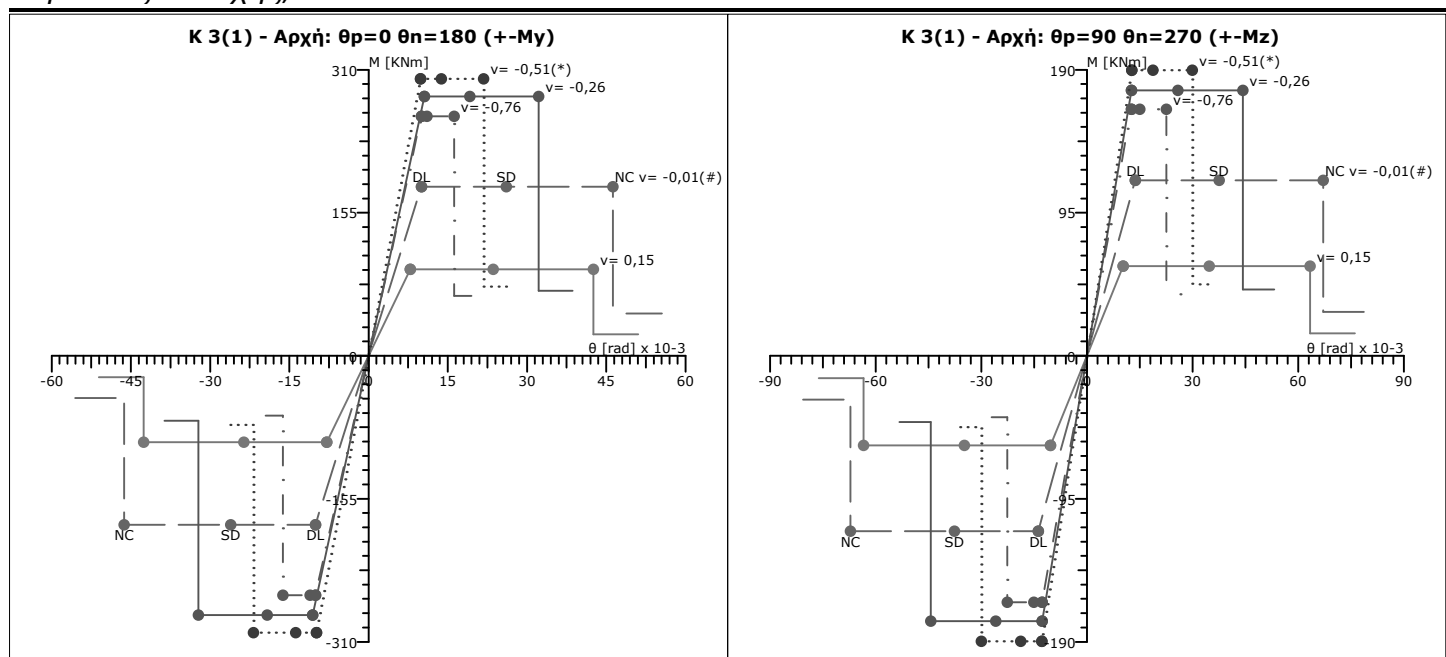
## Ράβδοι οπλισμού

Διαμέτρησης	Εγκάρσιος
12Φ16	// στη μεγάλη πλ. (V <sub>z</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0
(24,13 cm <sup>2</sup> )	// στη μικρή πλ. (V <sub>y</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0

## Καμπύλες Αντοχής, N-M



## Καμπύλες Αντοχής, M-θ



## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
452,82	2,5	252,4	-	8,14	189,3	-
-19,24(#)	65,5	254,8	-	6,87	191,7	-
-777,70	114,8	349,0	-	4,19	296,1	-
-1536,16(*)	114,8	406,1	-	2,75	371,3	-
-2270,71	114,8	406,1	-	1,75	383,9	-

## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
452,82	8,8	150,9	-	9,45	113,1	-
-19,24(#)	67,8	152,6	-	7,30	114,8	-
-777,70	114,1	219,4	-	4,94	182,2	-
-1536,16(*)	114,1	253,1	-	2,98	230,6	-
-2270,71	114,1	253,1	-	2,01	237,9	-

**Σημείωση:** Η τελική αντοχή VR είναι  $\leq VR_{max}$  και  $\geq VR_c$ .

## Υποστύλωμα : K4(0)

## Γενικά δεδομένα

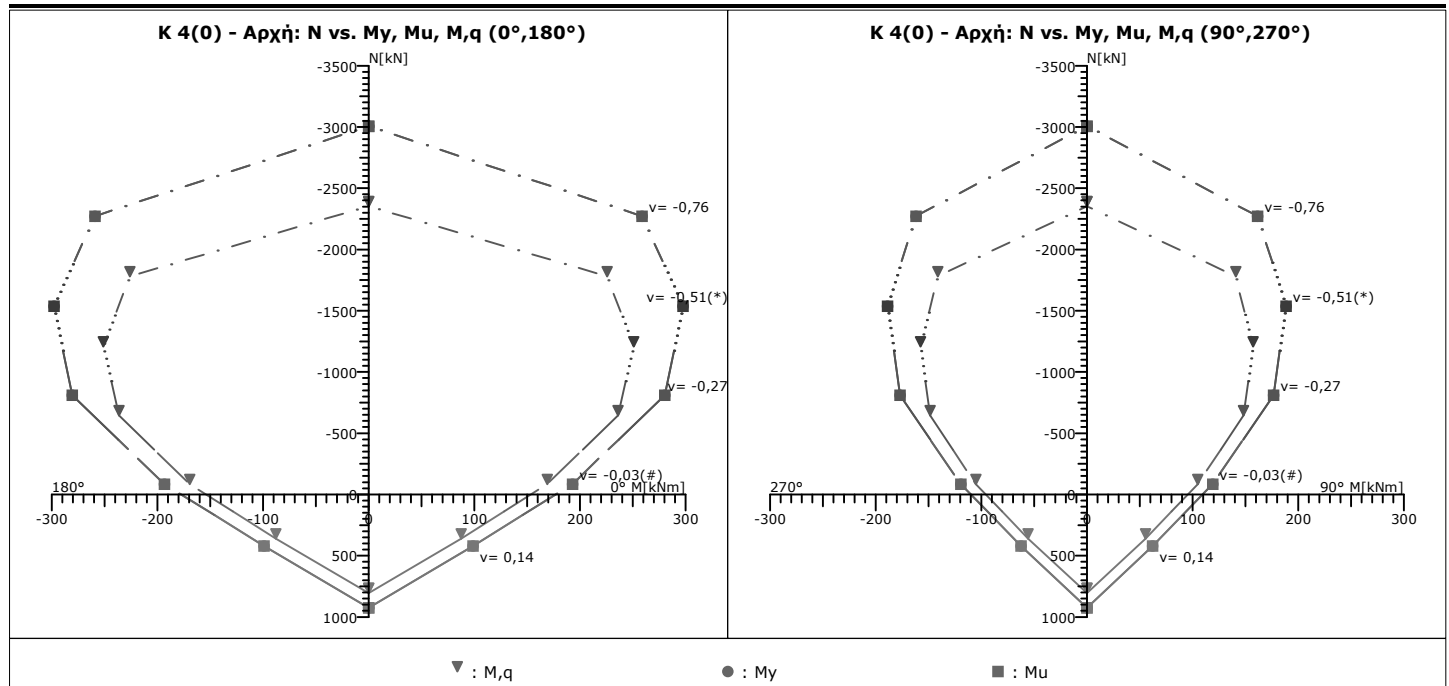
Διατομή	Ορθογωνική: 30/45 /d'=5,0	Μήκος=0,80 [m]	Lv γ:0,41[m]	Lv z:0,45 [m]	Μέλος: 7
Μέσες Αντοχές	f <sub>cm</sub> :22,50 [MPa]	f <sub>ym</sub> :460,0 [MPa]	f <sub>ywm</sub> :460,0 [MPa]		Υφιστάμενο μέλος: Κύριο
Περιοχή μάτισης	l <sub>o</sub> : 2,00 [m]	l <sub>oymin</sub> : 0,42 [m]	f <sub>yL</sub> : 383,3 [MPa]		k=f <sub>t</sub> /f <sub>y</sub> : 1,00
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
f <sub>c</sub> :18,75 [MPa]	f <sub>y</sub> :383,3 [MPa]	f <sub>yw</sub> :383,3 [MPa]	f <sub>c</sub> :14,42 [MPa]	f <sub>y</sub> :333,3 [MPa]	f <sub>yw</sub> :333,3 [MPa]
Περίσφιγξη:Ναι	f <sub>cc</sub> :22,26 [MPa]	f <sub>ccV</sub> :17,42 [MPa]	ε <sub>su</sub> :60,0‰	ε <sub>cc</sub> :-3,9‰	ε <sub>cu</sub> : -17,1‰
Συντ. μηχ. χαρακ. r		r <sub>M</sub> = M*/M =1,00	r <sub>dy</sub> =θ <sub>y</sub> */θ <sub>y</sub> =1,00	r <sub>du</sub> =θ <sub>u</sub> */θ <sub>u</sub> =1,00	r <sub>V</sub> = V <sub>R</sub> */V <sub>R</sub> =1,00
Συντ. διάβρ. οπλ. r <sub>cor</sub> , [ΚΑΝΕΠΕ ΠΑΡ.7ΣΤ]		r <sub>cor,Fy</sub> = 1,00	r <sub>cor,θy</sub> = 1,00	r <sub>cor,θu</sub> = 1,00	r <sub>cor,Vw</sub> = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: θ<sub>u</sub>: γ<sub>el</sub>=1.70 VR: γ<sub>el</sub>=1.00 - L<sub>v</sub>=L<sub>s</sub>: Μήκος διάτμησης

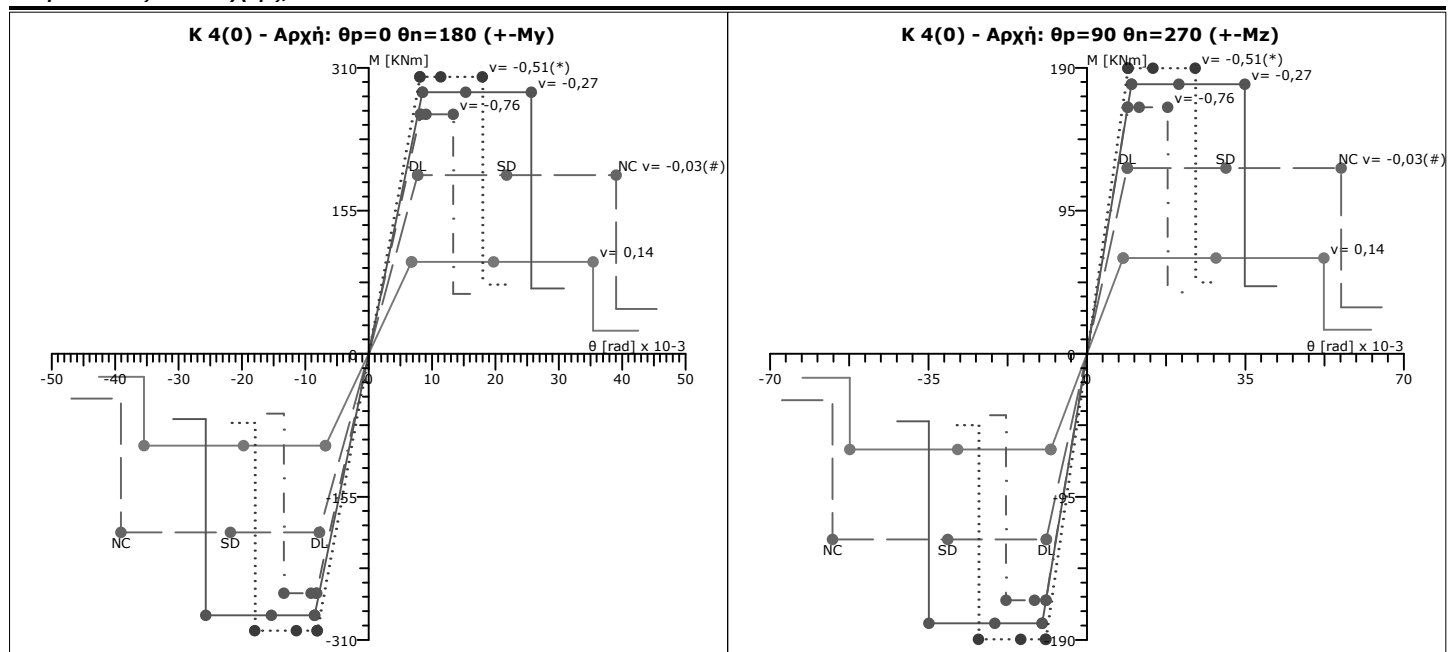
## Ράβδοι οπλισμού

Διαμήκης	Εγκάρσιος
12Φ16	// στη μεγάλη πλ. (V <sub>z</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0
(24,13 cm <sup>2</sup> )	// στη μικρή πλ. (V <sub>y</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0

## Καμπύλες Αντοχής, N-M



## Καμπύλες Αντοχής, M-θ





## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [°]	VR [kN]	VRmax [kN]
420,24	6,9	301,1	370,2	7,86	225,8	333,2
-84,40(#)	74,2	333,7	390,3	7,59	258,4	351,3
-810,28	114,8	613,9	563,8	4,12	551,8	517,4
-1536,16(*)	114,8	778,8	737,3	2,77	737,1	696,5
-2270,71	114,8	778,8	912,9	1,77	752,1	880,5

## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [°]	VR [kN]	VRmax [kN]
420,24	12,9	217,8	279,7	10,13	163,4	251,7
-84,40(#)	76,0	242,1	295,9	9,69	187,6	266,3
-810,28	114,1	450,8	435,8	4,99	396,5	392,2
-1536,16(*)	114,1	551,5	575,6	3,49	513,4	535,4
-2270,71	114,1	551,5	717,1	2,36	525,7	683,2

**Σημείωση:** Η τελική αντοχή VR είναι  $\leq VR_{max}$  και  $\geq VR_c$ .

## Υποστύλωμα : K4(1)

## Γενικά δεδομένα

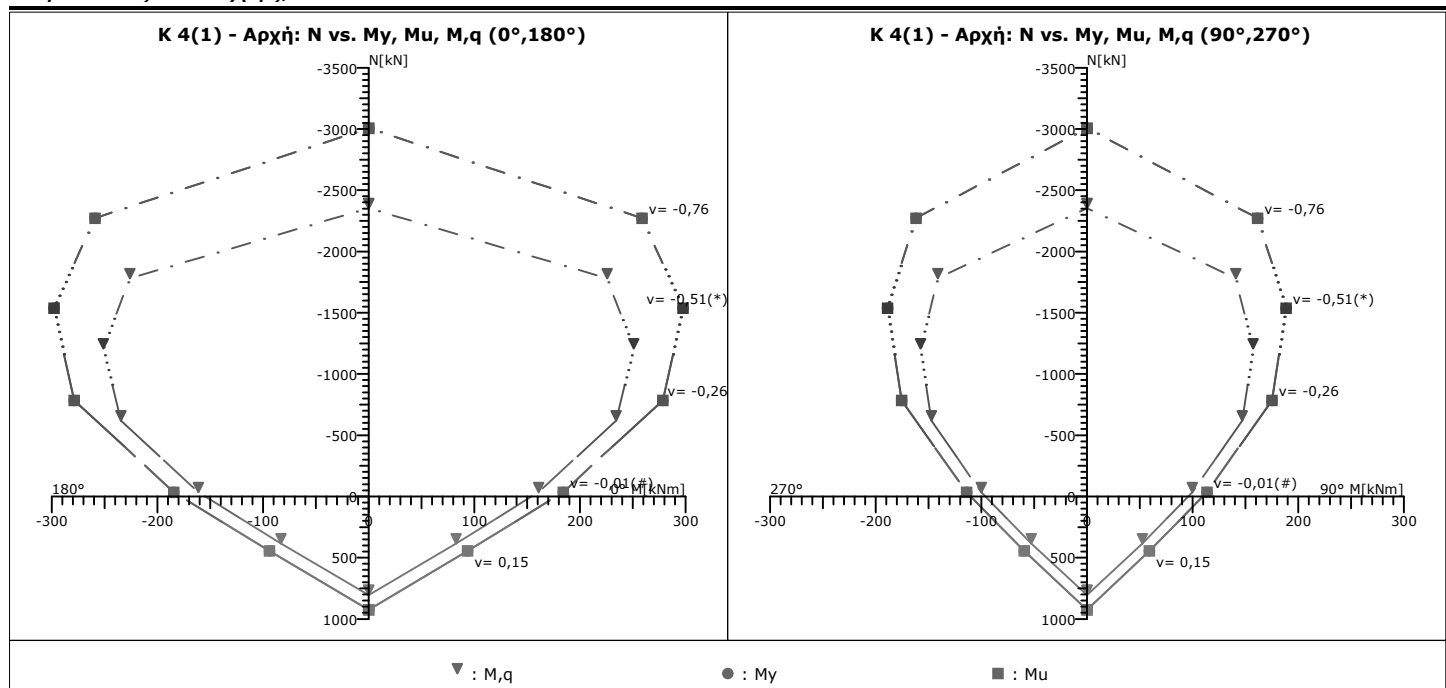
Διατομή	Ορθογωνική: 30/45 /d'=5,0		Μήκος=3,10 [m]	Lv γ:1,39[m]    Lv z:1,41 [m]	Μέλος: 8
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]		fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος: Κύριο
Περιοχή μάτισης	lo: 2,00 [m]		loymin: 0,42 [m]	fyL: 383,3 [MPa]	k=ft/fy: 1,00
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]	fyw:383,3 [MPa]	fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]
Περίσφιγξη:Ναι	fcc:22,26 [MPa]	fccV:17,42 [MPa]	esu:60,0‰	ecc:-3,9‰	ecu:-17,1‰
Συντ. μηχ. χαρακ. r	rM = M*/M =1,00		rdy=θy*/θy=1,00	rdυ=θυ*/θυ=1,00	rV = VR*/VR=1,00
Συντ. διάβρ. οπλ. rcor, [ΚΑΝΕΠΕ ΠΑΡ.7ΣΤ]	rcor,Fy = 1,00		rcor,θy = 1,00	rcor,θυ = 1,00	rcor,Vw = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: θ<sub>u</sub>: γ<sub>el</sub>=1.70 VR: γ<sub>el</sub>=1.00 - L<sub>v</sub>=L<sub>s</sub>: Μήκος διάτμησης

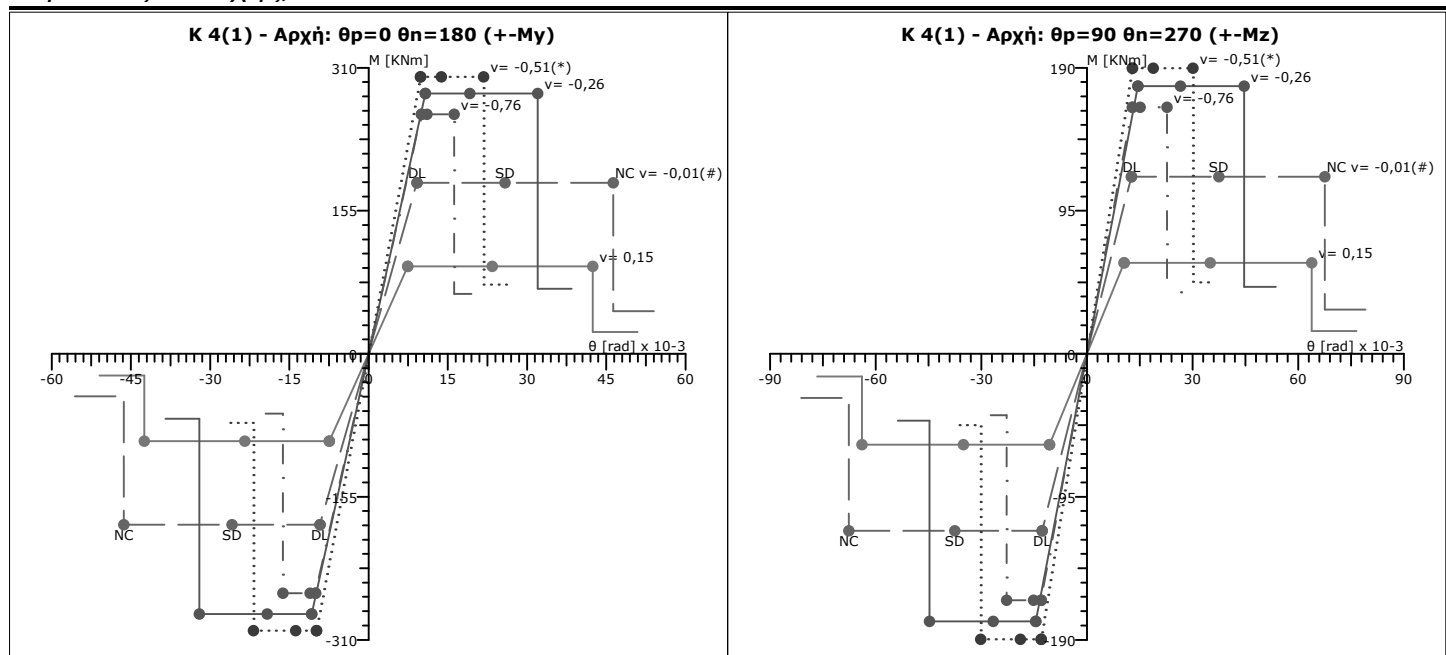
## Ράβδοι οπλισμού

Διαμέτρησης	Εγκάρσιος
12Φ16 (24,13 cm <sup>2</sup> )	// στη μεγάλη πλ. (V <sub>z</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0 // στη μικρή πλ. (V <sub>y</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0

## Καμπύλες Αντοχής, N-M



## Καμπύλες Αντοχής, M-θ



## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
445,76	3,5	252,4	-	8,75	189,3	-
-33,36(#)	67,4	256,5	-	7,55	193,4	-
-784,76	114,8	349,8	-	4,07	298,4	-
-1536,16(*)	114,8	406,0	-	2,75	371,2	-
-2270,71	114,8	406,0	-	1,75	383,8	-

## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
445,76	9,7	148,0	-	9,26	111,0	-
-33,36(#)	69,6	150,9	-	8,03	113,9	-
-784,76	114,1	215,2	-	4,25	183,7	-
-1536,16(*)	114,1	247,3	-	2,95	225,5	-
-2270,71	114,1	247,3	-	1,99	232,5	-

**Σημείωση:** Η τελική αντοχή VR είναι  $\leq VR_{max}$  και  $\geq VR_c$ .

## Υποστύλωμα : K5(0)

## Γενικά δεδομένα

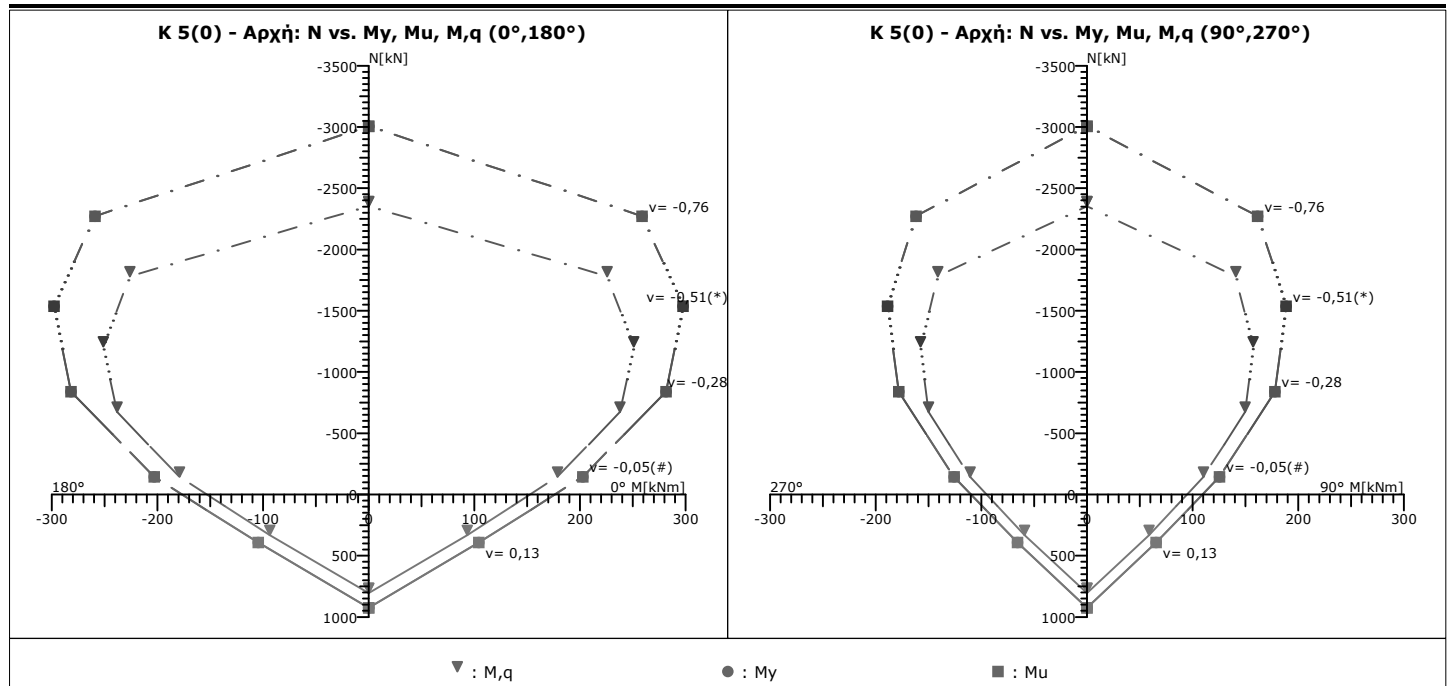
Διατομή	Ορθογωνική: 30/45 /d'=5,0	Μήκος=0,80 [m]	Lv γ:0,41[m]    Lv z:0,41 [m]	Μέλος: 9	
Μέσες Αντοχές	f <sub>cm</sub> :22,50 [MPa]	f <sub>ym</sub> :460,0 [MPa]	f <sub>ywm</sub> :460,0 [MPa]	Υφιστάμενο μέλος: Κύριο	
Περιοχή μάτισης	l <sub>o</sub> : 2,00 [m]	l <sub>oymin</sub> : 0,42 [m]	f <sub>yL</sub> : 383,3 [MPa]	k=f <sub>t</sub> /f <sub>y</sub> : 1,00	
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων		
f <sub>c</sub> :18,75 [MPa]	f <sub>y</sub> :383,3 [MPa]	f <sub>yw</sub> :383,3 [MPa]	f <sub>c</sub> :14,42 [MPa]	f <sub>y</sub> :333,3 [MPa]	f <sub>yw</sub> :333,3 [MPa]
Περίσφιγξη:Ναι	f <sub>cc</sub> :22,26 [MPa]	f <sub>ccV</sub> :17,42 [MPa]	ε <sub>su</sub> :60,0‰	ε <sub>cc</sub> : -3,9‰	ε <sub>cu</sub> : -17,1‰
Συντ. μηχ. χαρακ. r		r <sub>M</sub> = M*/M =1,00	r <sub>dy</sub> =θ <sub>y</sub> */θ <sub>y</sub> =1,00	r <sub>du</sub> =θ <sub>u</sub> */θ <sub>u</sub> =1,00	r <sub>V</sub> = V <sub>R</sub> */V <sub>R</sub> =1,00
Συντ. διάβρ. οπλ. r <sub>cor</sub> , [ΚΑΝΕΠΕ ΠΑΡ.7ΣΤ]		r <sub>cor,Fy</sub> = 1,00	r <sub>cor,θy</sub> = 1,00	r <sub>cor,θu</sub> = 1,00	r <sub>cor,Vw</sub> = 1,00

Χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς: θ<sub>u</sub>: γ<sub>el</sub>=1.70 VR: γ<sub>el</sub>=1.00 - L<sub>v</sub>=L<sub>s</sub>: Μήκος διάτμησης

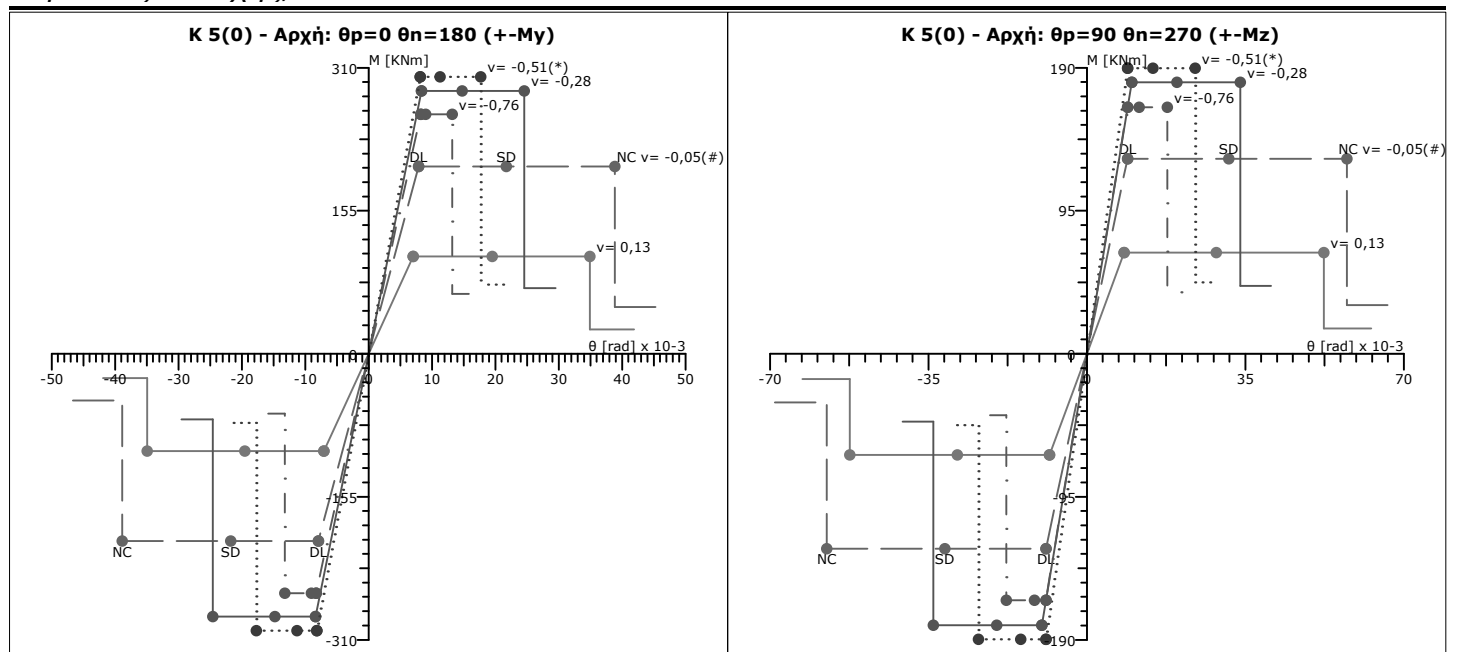
## Ράβδοι οπλισμού

Διαμέτρησης	Εγκάρσιος
12Φ16	// στη μεγάλη πλ. (V <sub>z</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0
(24,13 cm <sup>2</sup> )	// στη μικρή πλ. (V <sub>y</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0

## Καμπύλες Αντοχής, N-M



## Καμπύλες Αντοχής, M-θ



## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [°]	VR [kN]	VRmax [kN]
391,36	10,7	303,2	391,1	7,41	227,4	352,0
-142,17(#)	81,9	363,6	427,0	7,39	287,8	384,3
-839,16	114,8	659,7	603,0	4,01	599,0	554,7
-1536,16(*)	114,8	829,0	779,0	2,69	788,2	737,1
-2270,71	114,8	829,0	964,4	1,72	802,9	931,3

## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [°]	VR [kN]	VRmax [kN]
391,36	16,5	218,1	281,6	9,80	163,6	253,5
-142,17(#)	83,2	259,3	309,2	9,82	204,8	278,3
-839,16	114,1	461,6	444,4	4,81	409,2	401,7
-1536,16(*)	114,1	554,8	579,6	3,49	516,7	539,1
-2270,71	114,1	554,8	722,1	2,36	529,0	688,0

**Σημείωση:** Η τελική αντοχή VR είναι  $\leq VR_{max}$  και  $\geq VR_c$ .

## Υποστύλωμα : K5(1)

## Γενικά δεδομένα

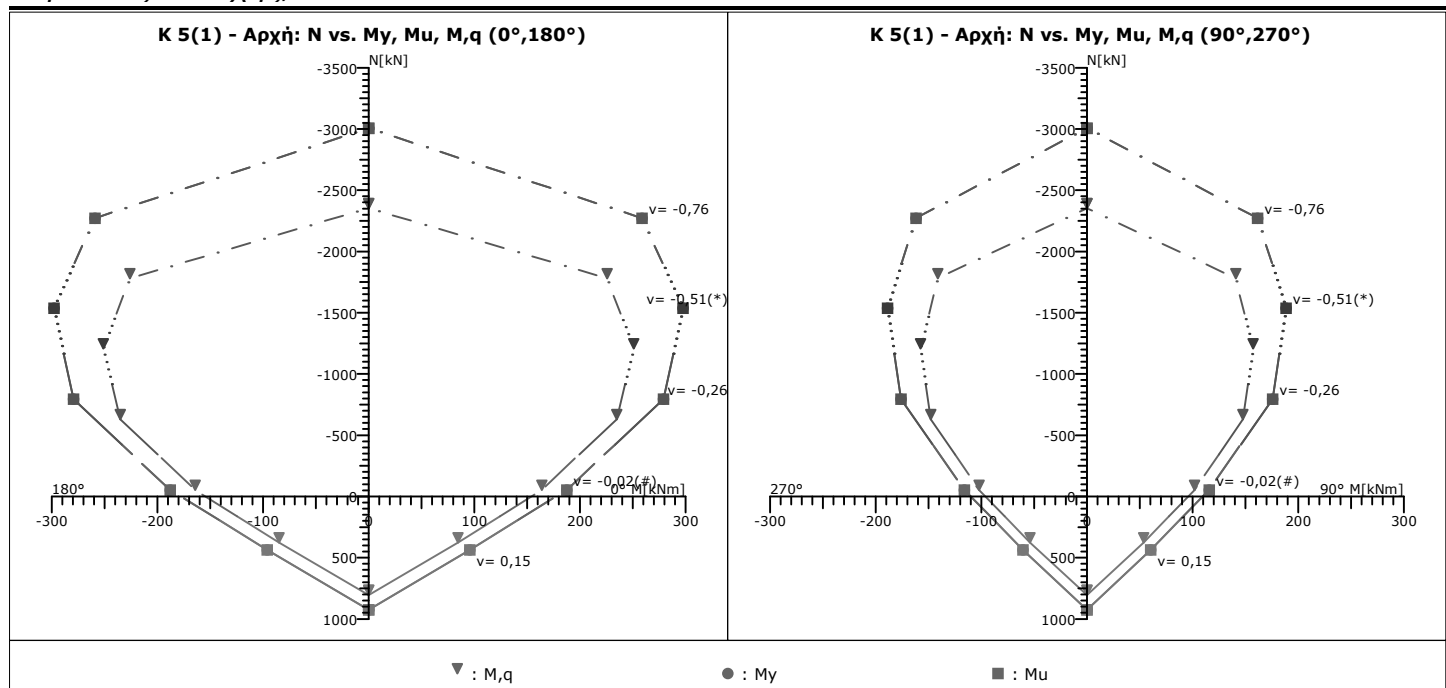
Διατομή	Ορθογωνική: 30/45 /d'=5,0		Μήκος=3,55 [m]	Lv γ:1,56[m]	Lv z:1,58 [m]	Μέλος: 10
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]		fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]		Υφιστάμενο μέλος: Κύριο
Περιοχή μάτισης	lo: 2,00 [m]		loymin: 0,42 [m]	fyL: 383,3 [MPa]		k=ft/fy: 1,00
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων			
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]	fyw:383,3 [MPa]	fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]	
Περίσφιγξη:Ναι	fcc:22,26 [MPa]	fccV:17,42 [MPa]	esu:60,0‰	ecc:-3,9‰	ecu:-17,1‰	
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: θ<sub>u</sub>: γ<sub>el</sub>=1.70 VR: γ<sub>el</sub>=1.00 - L<sub>v</sub>=L<sub>s</sub>: Μήκος διάτμησης

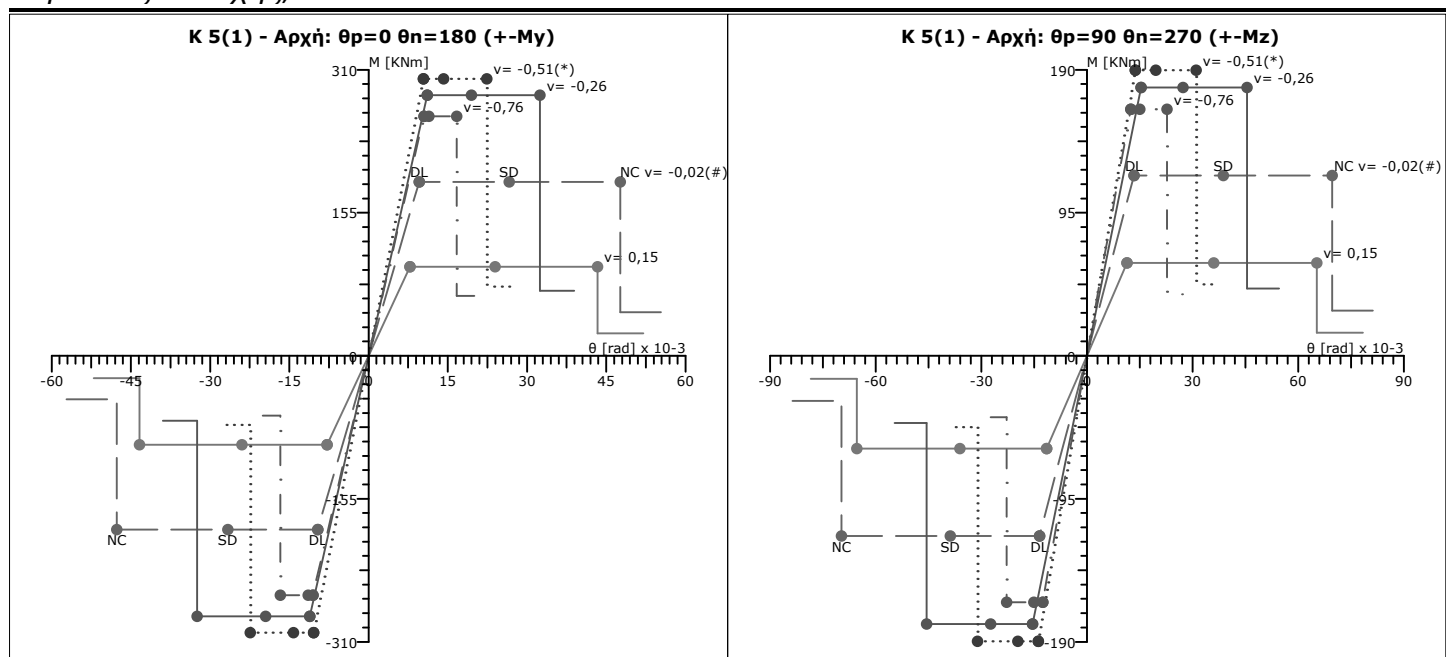
## Ράβδοι οπλισμού

Διαμήκης	Εγκάρσιος
12Φ16 (24,13 cm <sup>2</sup> )	// στη μεγάλη πλ. (V <sub>z</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0 // στη μικρή πλ. (V <sub>y</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0

## Καμπύλες Αντοχής, N-M



## Καμπύλες Αντοχής, M-θ



## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
436,05	4,8	243,8	-	8,42	182,8	-
-52,79(#)	69,9	249,7	-	7,43	188,7	-
-794,47	114,8	331,9	-	3,97	283,5	-
-1536,16(*)	114,8	381,0	-	2,67	348,5	-
-2270,71	114,8	381,0	-	1,70	360,3	-

## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
436,05	10,9	140,0	-	8,74	105,0	-
-52,79(#)	72,0	144,0	-	7,81	109,0	-
-794,47	114,1	200,5	-	4,02	172,4	-
-1536,16(*)	114,1	228,4	-	2,82	208,7	-
-2270,71	114,1	228,4	-	2,10	213,7	-

**Σημείωση:** Η τελική αντοχή VR είναι  $\leq VR_{max}$  και  $\geq VR_c$ .

## Υποστύλωμα : K6(0)

## Γενικά δεδομένα

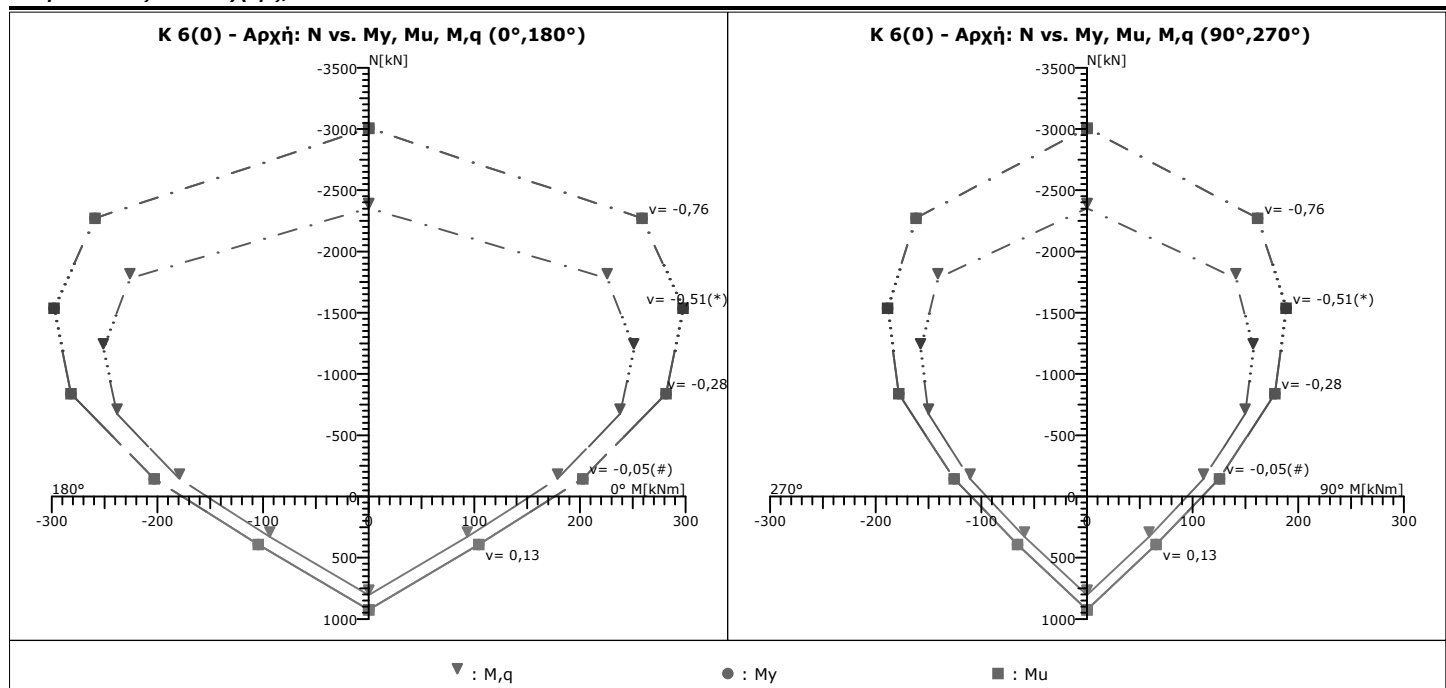
Διατομή	Ορθογωνική: 30/45 /d'=5,0		Μήκος=0,80 [m]	Lv γ:0,42[m]	Lv z:0,44 [m]	Μέλος: 11
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]		fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]		Υφιστάμενο μέλος: Κύριο
Περιοχή μάτισης	lo: 2,00 [m]		loymin: 0,42 [m]	fyL: 383,3 [MPa]		k=ft/fy: 1,00
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων			
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]	fyw:383,3 [MPa]	fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]	
Περίσφιγξη:Ναι	fcc:22,26 [MPa]	fccV:17,42 [MPa]	esu:60,0%	ecc:-3,9%	ecu:-17,1%	
Συντ. μηχ. χαρακ. r	rM = M*/M =1,00		rdy=θy*/θy=1,00	rdcu=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: θ<sub>u</sub>: γ<sub>el</sub>=1.70 VR: γ<sub>el</sub>=1.00 - L<sub>v</sub>=L<sub>s</sub>: Μήκος διάτμησης

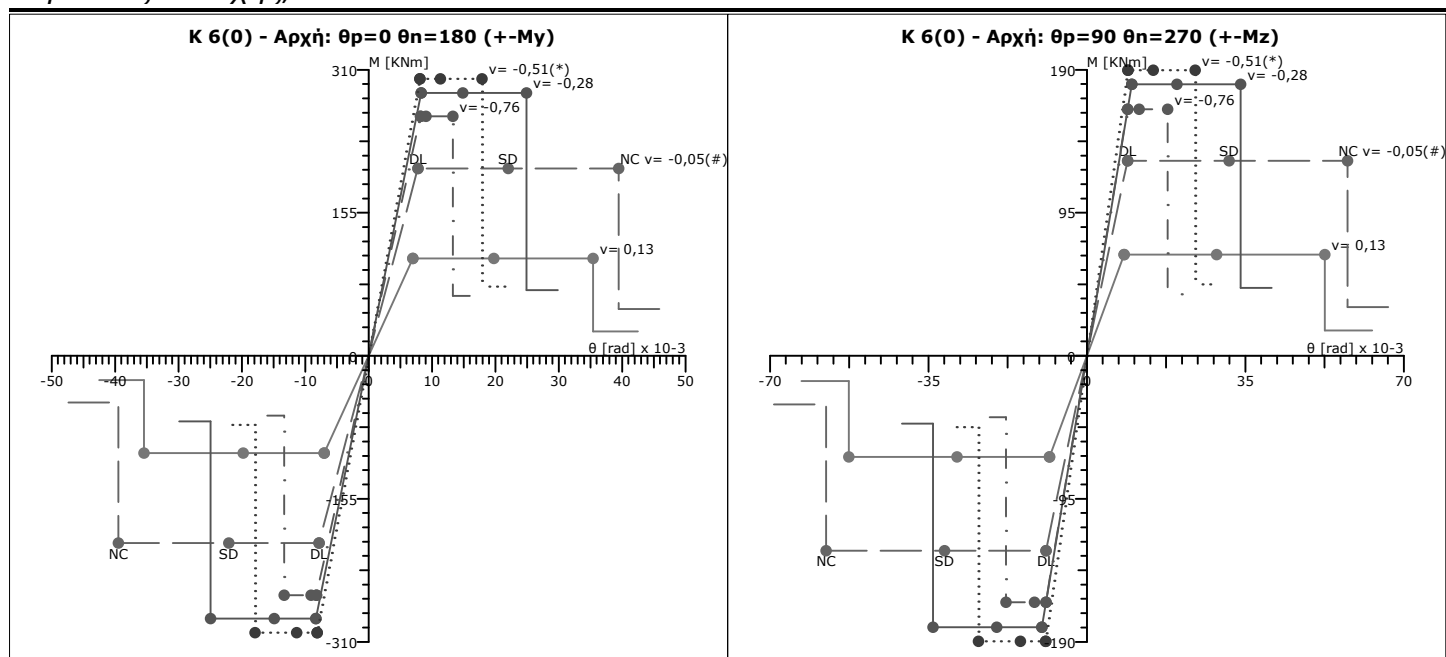
## Ράβδοι οπλισμού

Διαμήκης	Εγκάρσιος
12Φ16 (24,13 cm <sup>2</sup> )	// στη μεγάλη πλ. (V <sub>z</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0 // στη μικρή πλ. (V <sub>y</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0

## Καμπύλες Αντοχής, N-M



## Καμπύλες Αντοχής, M-θ





## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [°]	VR [kN]	VRmax [kN]
<b>391,32</b>	10,7	301,6	374,9	7,64	226,2	337,4
<b>-142,25(#)</b>	81,9	357,7	409,4	7,58	282,3	368,4
<b>-839,20</b>	114,8	632,5	578,1	4,10	570,6	530,6
<b>-1536,16(*)</b>	114,8	789,6	746,8	2,75	748,1	705,7
<b>-2270,71</b>	114,8	789,6	924,6	1,76	763,0	892,0

## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [°]	VR [kN]	VRmax [kN]
<b>391,32</b>	16,5	217,6	278,2	9,82	163,2	250,3
<b>-142,25(#)</b>	83,2	258,2	305,4	9,85	203,8	274,9
<b>-839,20</b>	114,1	457,2	438,9	4,82	404,8	396,6
<b>-1536,16(*)</b>	114,1	548,9	572,4	3,50	510,8	532,4
<b>-2270,71</b>	114,1	548,9	713,1	2,37	523,1	679,4

**Σημείωση:** Η τελική αντοχή VR είναι  $\leq VR_{max}$  και  $\geq VR_c$ .

## Υποστύλωμα : K6(1)

## Γενικά δεδομένα

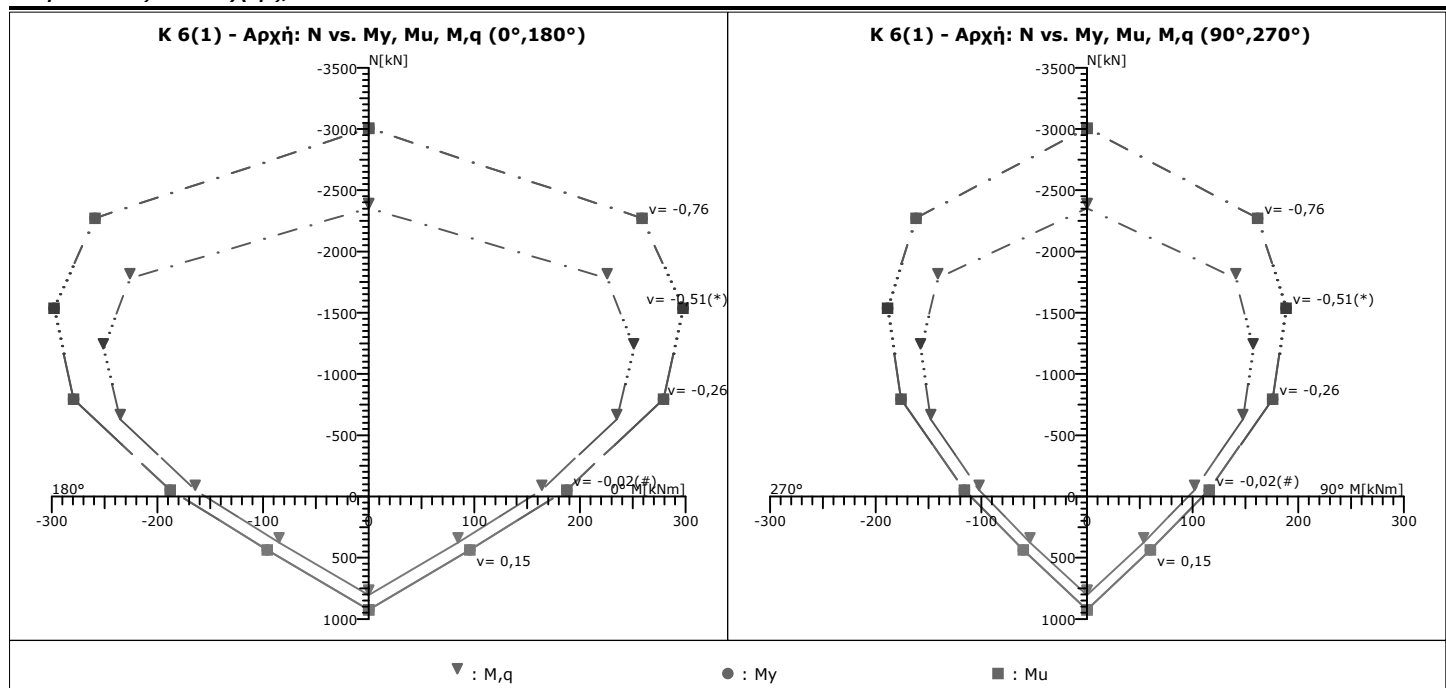
Διατομή	Ορθογωνική: 30/45 /d'=5,0		Μήκος=3,10 [m]	Lv γ:1,33[m]	Lv z:1,37 [m]	Μέλος: 12
Μέσες Αντοχές	fcm:22,50 [MPa]		fym:460,0 [MPa]	fywm:460,0 [MPa]		Υφιστάμενο μέλος: Κύριο
Περιοχή μάτισης	lo: 2,00 [m]		loymin: 0,42 [m]	fyL: 383,3 [MPa]		k=ft/fy: 1,00
Αντοχές - Έλεγχος Παραμορφώσεων			Αντοχές - Έλεγχος Δυνάμεων			
fc:18,75 [MPa]	fy:383,3 [MPa]	fyw:383,3 [MPa]	fc:14,42 [MPa]	fy:333,3 [MPa]	fyw:333,3 [MPa]	
Περίσφιγξη:Ναι	fcc:22,26 [MPa]	fccV:17,42 [MPa]	esu:60,0%	ecc:-3,9%	ecu:-17,1%	
Συντ. μηχ. χαρακ. r	rM = M*/M =1,00		rdy=θy*/θy=1,00	rdcu=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: θ<sub>u</sub>: γ<sub>el</sub>=1.70 VR: γ<sub>el</sub>=1.00 - L<sub>v</sub>=L<sub>s</sub>: Μήκος διάτμησης

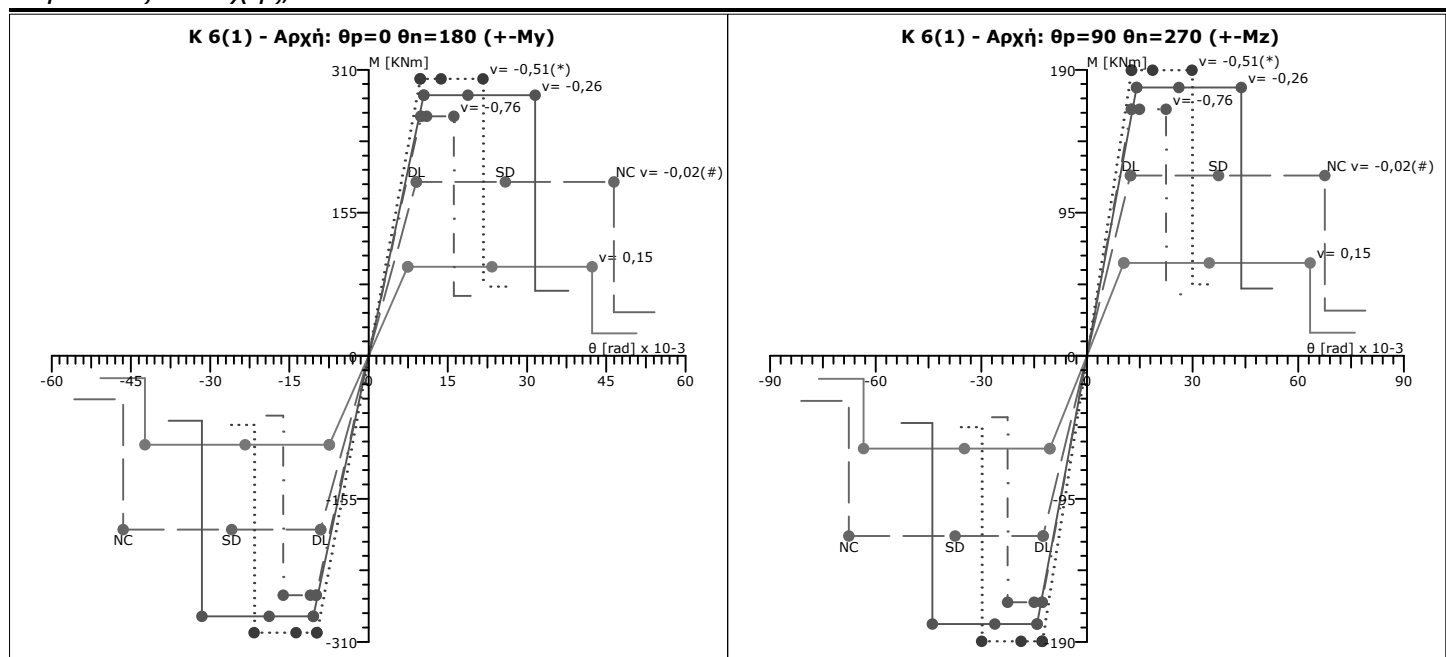
## Ράβδοι οπλισμού

Διαμέτρησης	Εγκάρσιος
12Φ16	// στη μεγάλη πλ. (V <sub>z</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0
(24,13 cm <sup>2</sup> )	// στη μικρή πλ. (V <sub>y</sub> ): 3τμ.Φ8/10.0

## Καμπύλες Αντοχής, N-M



## Καμπύλες Αντοχής, M-θ



## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Z

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
436,10	4,8	254,3	-	8,67	190,7	-
-52,69(#)	69,9	261,0	-	7,70	197,4	-
-794,42	114,8	355,5	-	4,13	303,0	-
-1536,16(*)	114,8	411,9	-	2,77	376,7	-
-2270,71	114,8	411,9	-	1,76	389,5	-

## Διατμητική Αντοχή VR: Διεύθυνση Y

N [kN]	VRc [kN]	Πριν την καμπτική διαρροή		Μετά την καμπτική διαρροή		
		VR [kN]	VRmax [kN]	μΔ,ρl [ / ]	VR [kN]	VRmax [kN]
436,10	10,9	152,2	-	9,23	114,1	-
-52,69(#)	72,0	156,9	-	8,28	118,9	-
-794,42	114,1	223,2	-	4,27	190,7	-
-1536,16(*)	114,1	255,9	-	2,99	233,1	-
-2270,71	114,1	255,9	-	2,02	240,5	-

**Σημείωση:** Η τελική αντοχή VR είναι  $\leq VR_{max}$  και  $\geq VR_c$ .

Αποτελέσματα χωρικού πλαισίου

Δεδομένα φορέα (M= 0)

Συνολικός αριθμός κόμβων φορέα	=	42
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	=	57
Αριθμός ειδών μελών	=	11

Υπολογισμός ελαστικού πλασματικού άξονα (M= 0)

Αριθμός διαφραγμάτων	=	2
Διάφραγμα που καθορίζει τον πλασματικό άξονα	=	Στο 80% του ύψους.

Ακτίνες δυστρεψίας ως προς κέντρο μάζας

Συντεταγμένες πόλου στροφής

Συντεταγμένη X [m]	Συντεταγμένη Y [m]	Συντεταγμένη Z [m]
0.366E+01	4.12	0.115E+01

Γωνία μεταξύ κύριου συστήματος (I,II) και καθολικού συστήματος (X,Z) α= 0.287 μοίρες

Ακτίνες δυστρεψίας και αδράνειας και στατικές εκκεντρότητες.

Ομάδα [/]	rI [m]	rII [m]	Is [m]	eoI [m]	eoII [m]
1	0.341E+01	0.453E+01	0.282E+01	0.218E+00	0.315E+00
2	0.341E+01	0.453E+01	0.248E+01	0.242E+00	0.322E+00

Δυναμική Ανάλυση (EC8) (M= 0)

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	2
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	41.387	0.000	0.000	41.387	0.000	0.000
2	58.612	0.000	0.000	99.999	0.000	0.000

Εύρεση ιδιοτιμών φορέα: (Subspace iteration)

Αριθμός ζητούμενων ιδιοτιμών	=	2
Ακρίβεια συγκλίσεως ιδιοτιμών	=	0.10000E-03
Αναζήτηση ιδιομορφών ώστε ΣMi>90% της μάζας	=	0
Υψόμετρο εφαρμογής σεισμικών δυνάμεων [m]	=	0.000
Μεταφορά μάζας από υποφορείς στον κύριο φορέα	=	Όχι

Πίνακας μαζών ανά ιδιομορφή και αθροίσματα

Ιδιομορφή [/]	X-διεύθ. [%]	Y-διεύθ. [%]	Z-διεύθ. [%]	X-ολική [%]	Y-ολική [%]	Z-ολική [%]
1	0.000	0.000	45.335	0.000	0.000	45.335
2	0.000	0.000	54.545	0.000	0.000	99.880

Προϋπόθεση εφαρμογής ανάλυσης Pushover

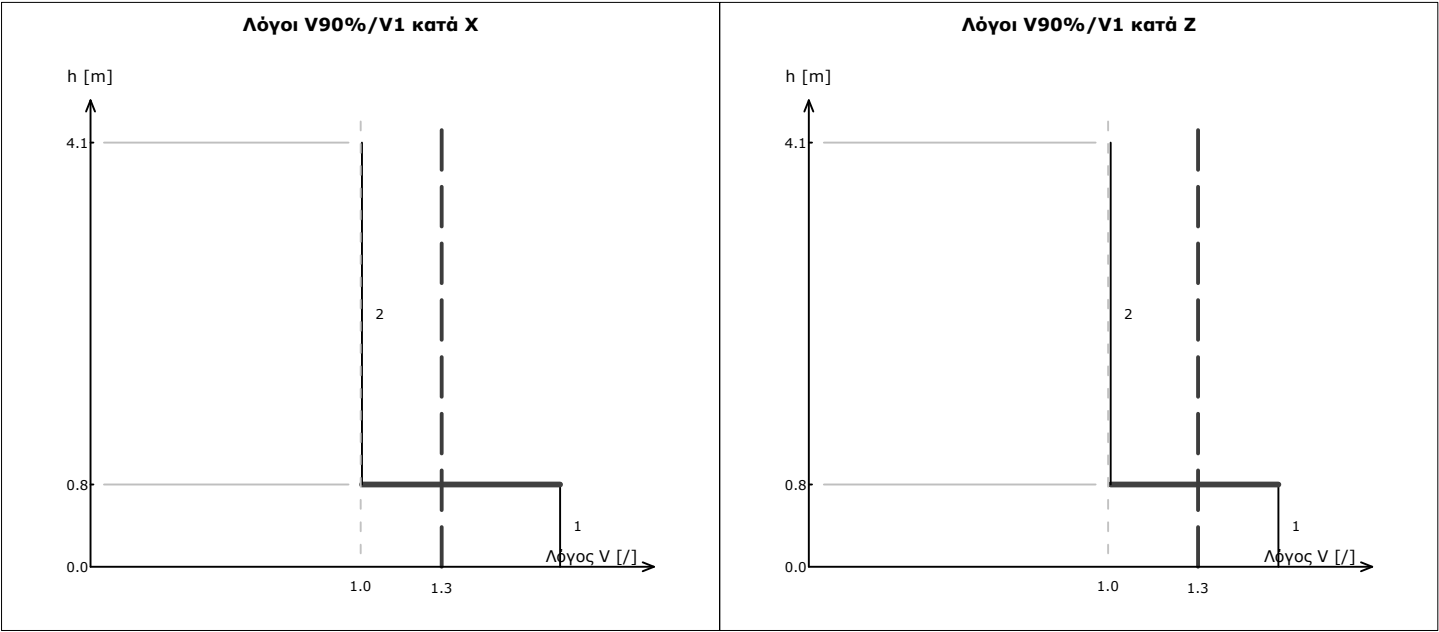
(Έλεγχος επιρροής ανώτερων ιδιομορφών, ΚΑΝΕΠΕ §5.7.2)

Κατεύθυνση X

Όροφος i	Υψόμετρο [m]	Vi για ιδιομορφές με ΣM>90% [kN]	Vi της δεσπόζουσας ιδιομορφής [kN]	Λόγος V90%/V1 [/]	[/]	Όριο [/]
2	4.12	0.48187E+02	0.47990E+02	1.00	<	1.3
1	0.80	0.92819E+02	0.53417E+02	1.74	>	1.3

Κατεύθυνση Z

Όροφος i	Υψόμετρο [m]	Vi για ιδιομορφές με ΣM>90% [kN]	Vi της δεσπόζουσας ιδιομορφής [kN]	Λόγος V90%/V1 [/]	[/]	Όριο [/]
2	4.12	0.50433E+02	0.50027E+02	1.01	<	1.3
1	0.80	0.91755E+02	0.58513E+02	1.57	>	1.3



Μη Γραμμική Υπερωθητική Ανάλυση (Pushover) (M= 0)

Φάσμα κτιρίων κατηγορίας ΚΙ [ΦΕΚ455, 25/2/2014]

<b>A.K. 59 :</b>	Συντελεστής σεισμικής επιβαρύνσεως ε	: 0.08		
<b>ΕΑΚ2003 :</b>	Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας	: Ι	Σπουδαιότητα κτιρίου	: Σ2
	Πιθανότητα υπέρβασης στα 50 έτη P [%]	Περίοδος επαναφοράς TL [έτη]	α*/g [/]	
<b>Τιμές αναφοράς (R)</b>	10.0%	475.0	0.14	
<b>SD (B)</b>	30.0%	140.2	<b>0.08</b>	
<b>NC (Γ)</b>	10.0%	475.0	<b>0.14</b>	

$$\alpha^*/g = \alpha^*_R/g \left(\frac{T}{T_R}\right)^{1/k} = \alpha^*_R/g \left(\frac{T}{475}\right)^{1/2.4}$$

Εξίσωση φάσματος επιταχύνσεων κτιρίων κατηγορίας ΚΙ [ΦΕΚ455, 25/2/2014]:

$$S_d(T) = \begin{cases} \beta \cdot \alpha^*, & 0 \leq T \leq 1.2 \text{ sec} \\ \beta \cdot \alpha^* \left(\frac{1.2}{T}\right)^k, & T > 1.2 \text{ sec} \end{cases}$$

όπου:  $k = 1.0$  για pushover ,  $\beta = 1.50$  για κτίρια της περιόδου < 1985

Δεδομένα Pushover: (Με έλεγχο μετατοπίσεων)

Ελάχιστος αριθμός επαυξητικών βημάτων	=	120
Μέγιστος αριθμός επαναλήψεων	=	100
Κόμβος ελέγχου	=	K5(1)
Μέγιστη Μετατόπιση Εξώθησης [m]	=	0.12375E+00
Ενεργές τοιχοπληρώσεις	:	Όχι
Προσομοίωμα τοιχοπληρώσεων	:	Μόνο θλιβόμενη διαγώνιος
Φαινόμενα P-Δ	:	Ναι

Καμπύλη Ικανότητας (Pushover) (M= 0)

Δεδομένα Διαγράμματος Απαίτησης-Ικανότητας

Μέθοδος Υπολογισμού Στοχευόμενης Μετακίνησης	:	Μέθοδος ελαστικού φάσματος απαίτησης
Υπολογισμός Στοχευόμενης Μετακίνησης	:	Ναι
Υπολογισμός $a_u/a_1$	:	Ναι
Υπολογισμός ADRS	:	Ναι
Κόμβος ελέγχου	:	K5(1)

Pushover - Λόγοι επάρκειας μελών (Απαίτηση / Ικανότητα)

Πίνακες θεμελίωσης

Έλεγχοι εκκεντροτήτων και τάσεων πεδίων

Στοιχείο [']	e/L [']	eb/b [']	κ [']	ξ [']	?	σmax [kPa]	<	1.2*3*σεπ [kPa]	σαν [kPa]	<	3*σεπ [kPa]
Πεδ. 1(-1)	0.002	0.152	0.023	0.154	ξ<1/6	61.9	<	540.0	57.1	<	450.0
Πεδ. 2(-1)	0.152	0.011	0.023	0.163	ξ<1/6	74.0	<	540.0	63.7	<	450.0
Πεδ. 3(-1)	0.011	0.006	0.000	0.017	ξ<1/6	65.5	<	540.0	59.2	<	450.0
Πεδ. 4(-1)	0.011	0.008	0.000	0.019	ξ<1/6	67.8	<	540.0	60.5	<	450.0
Πεδ. 5(-1)	0.005	0.145	0.021	0.150	ξ<1/6	60.5	<	540.0	56.5	<	450.0
Πεδ. 6(-1)	0.009	0.004	0.000	0.013	ξ<1/6	62.1	<	540.0	56.2	<	450.0

Όριο εμφάνισης χαίοντος αρμού:  $\xi = e/L + eb/b < 1/6$   
Όριο υπερβολικής εκκεντρότητας:  $\kappa = (e/L)^2 + (eb/b)^2 < (1/3)^2 = 1/9$   
Όριο ανασκώματος:  $\kappa < (1/2.5)^2 = 1/6.25$

Έλεγχοι Εκκεντροτήτων και τάσεων πεδιλοδοκών

Στοιχείο [']	e/L	?	σmax [kPa]	<	1.2*3*σεπ [kPa]	σαν [kPa]	<	3*σεπ [kPa]
ΠΔ 1(-1)	0.039	<1/6	60.3	<	540.0	49.5	<	450.0
ΠΔ 2(-1)	0.027	<1/6	65.5	<	540.0	51.3	<	450.0
ΠΔ 3(-1)	0.049	<1/6	59.2	<	540.0	50.6	<	450.0
ΠΔ 4(-1)	0.032	<1/6	57.8	<	540.0	48.0	<	450.0
ΠΔ 5(-1)	0.045	<1/6	65.7	<	540.0	53.6	<	450.0

Όριο εμφάνισης χαίοντος αρμού:  $e/L < 1/6$   
Όριο υπερβολικής εκκεντρότητας:  $e/L < 1/3$   
Όριο ανασκώματος  $e/L < 1/2.5$

Έλεγχοι Φέρουσας Ικανότητας Εδάφους [EC7 §6.5.2]

Στοιχείο [']	Vd [kN]	<	VRd [kN]	A' [m2]
Πεδ. 1(-1)	57.1	<	208.8	0.70
Πεδ. 2(-1)	63.7	<	204.4	0.68
Πεδ. 3(-1)	47.4	<	235.3	0.78
Πεδ. 4(-1)	72.6	<	346.3	1.15
Πεδ. 5(-1)	75.9	<	274.7	0.92
Πεδ. 6(-1)	79.3	<	402.2	1.34
ΠΔ 1(-1)	247.9	<	1421.5	4.74
ΠΔ 2(-1)	258.9	<	1448.3	4.83
ΠΔ 3(-1)	81.2	<	467.3	1.56
ΠΔ 4(-1)	76.3	<	451.7	1.51
ΠΔ 5(-1)	82.3	<	440.9	1.47

Σημείωση: Οι γεωτεχνικοί έλεγχοι πραγματοποιούνται στη στάθμη: NC

Πίνακες υποστυλωμάτων

Συγκεντρωτικός πίνακας λόγων επάρκειας Υποστυλωμάτων

Μέλος, άκρο, Κύριο/Δευτ. Σ. Μ.	SD λ	NC λ		SD λν	NC
K1(0), κάτω, κ	0.01	0.01	γ:	0.02	0.04
K1(0), άνω, κ	0.01	0.01	z:	0.00	0.02
K1(1), κάτω, κ	0.01	0.01	γ:	0.01	0.02
K1(1), άνω, κ	0.01	0.01	z:	0.01	0.01
K2(0), κάτω, κ	0.01	0.01	γ:	0.03	0.05
K2(0), άνω, κ	0.01	0.01	z:	0.01	0.03
K2(1), κάτω, κ	0.02	0.02	γ:	0.02	0.03
K2(1), άνω, κ	0.02	0.01	z:	0.00	0.01
K3(0), κάτω, κ	0.01	0.01	γ:	0.02	0.04
K3(0), άνω, κ	0.01	0.01	z:	0.01	0.03
K3(1), κάτω, κ	0.02	0.02	γ:	0.02	0.03
K3(1), άνω, κ	0.02	0.02	z:	0.01	0.02
K4(0), κάτω, κ	0.01	0.01	γ:	0.03	0.05
K4(0), άνω, κ	0.01	0.01	z:	0.01	0.03
K4(1), κάτω, κ	0.02	0.02	γ:	0.02	0.04
K4(1), άνω, κ	0.02	0.02	z:	0.01	0.02
K5(0), κάτω, κ	0.01	0.01	γ:	0.03	0.05
K5(0), άνω, κ	0.01	0.01	z:	0.01	0.03
K5(1), κάτω, κ	0.02	0.02	γ:	0.02	0.03
K5(1), άνω, κ	0.02	0.02	z:	0.01	0.02
K6(0), κάτω, κ	0.01	0.01	γ:	0.02	0.05
K6(0), άνω, κ	0.01	0.01	z:	0.01	0.03
K6(1), κάτω, κ	0.02	0.02	γ:	0.02	0.04
K6(1), άνω, κ	0.02	0.02	z:	0.01	0.02

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος Ροπής

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	K4(1)	Κύριο	0.02
NC	K4(1)	Κύριο	0.02

Μέγιστα λόγων επάρκειας υποστυλωμάτων - Έλεγχος διάτμησης

Στάθμη Επιτελεστικότητας	Μέλος	Κύριο/ Δευτερεύον	Λόγος Επάρκειας
SD	K4(0)	Κύριο	0.03
NC	K4(0)	Κύριο	0.05



## Συγκεντρωτικά αποτελέσματα Απαίτησης - Ικανότητας των 32 αναλύσεων

### Στάθμη επιτελεστικότητας SD

#### 1. Στοιχειώμενη μετακίνηση dt

<b>X:</b>	<b>+0.2cm</b>	$0^{\circ}\text{-}30^{\circ}\text{-}270^{\circ} + eZ$ , Ομοιόμορφη	<b>Z:</b>	<b>+0.1cm</b>	$90^{\circ}\text{+}30^{\circ}\text{-}0^{\circ} + eX$ , Ομοιόμορφη
	<b>-0.2cm</b>	$180^{\circ}\text{+}30^{\circ}\text{-}90^{\circ} - eZ$ , Ομοιόμορφη		<b>-0.1cm</b>	$270^{\circ}\text{-}30^{\circ}\text{-}180^{\circ} - eX$ , Ομοιόμορφη

#### 2. Στοιχειώμενη πλαστιμότητα (για ανασχεδιασμό)

Περίοδος μονοβάθμιου συστήματος	$T^*(s)$	=	0.18	
Συντελεστής συμπεριφοράς πλαστιμότητας	$q_u (=q_n)$	=	1.00	
Παράγοντας στοιχειώμενης πλαστιμότητας	<b>max <math>\mu_d</math></b>	=	<b>1.00</b>	$270^{\circ}\text{-}30^{\circ}\text{-}180^{\circ} - eX$ , Ιδιομορφική

#### 3. Διαθέσιμος συντελεστής συμπεριφοράς q (για αποτίμηση)

Πλαστιμότητας $q_u (=q_n)$ και υπεραντοχής $q_s (=q_u)$	$q_u$	=	1.06	$q_s$	=	1.07	
Διαθέσιμος συντελεστής σεισμικής συμπεριφοράς	<b>min q</b>	=	$q_u \cdot q_s$	=	<b>1.13</b>		$270^{\circ}\text{-}30^{\circ}\text{-}180^{\circ} + eX$ , Ιδιομορφική

#### 4. Επιρροή ανελαστικής συμπεριφοράς, [ΚΑΝΕΠΕ, §5.7.4.2]

Λόγος ανελαστικών μετατοπίσεων	<b>max <math>C_1</math></b>	=	$\mu_d / q_u$	=	<b>1.00</b>	$270^{\circ}\text{-}30^{\circ}\text{-}180^{\circ} - eX$ , Ιδιομορφική
	= 1.00 / 1.00					

#### 5. Ικανότητα επιτάχυνσης για $\lambda_{max} = 1$

<b>max <math>a_g</math> (SD)</b>	=	<b>1.917</b>	$180^{\circ}\text{-}30^{\circ}\text{-}270^{\circ} + eZ$ , Ιδιομορφική
----------------------------------	---	--------------	---

#### 6. Στόχοι αποτίμησης, [ΚΑΝΕΠΕ, §2.2.1]

Περίοδος επαναφοράς SD	$\max a_g / a_{gR} = (\max T_R / T_{LR})^{1/k} \cdot \max T_R = (\max a_g / a_{gR})^k \cdot T_{LR}$				[EC8-2 (A.3)]
	<b>max <math>T_R</math> (SD)</b>	> (1.917/0.140) <sup>2.4</sup> · 475 =	<b>99999 έτη</b>	>	140 (ok)
		$P = 1 - e^{-T_L / \max T_R}$			[EC8-1§2.1(1)]
Πιθανότητα υπέρβασης SD σε 50 έτη	<b>P(SD)</b>	= $1 - e^{-50/99999}$	=	<b>0.05%</b>	< 30% (ok)
Στόχοι που ικανοποιούνται:	<b>B1</b> : P(SD) < 10%	και	<b>B2</b> : P(SD) < 30%		[ΚΑΝΕΠΕ Πίν. 2.1]

### Στάθμη επιτελεστικότητας NC

#### 1. Στοιχειώμενη μετακίνηση dt

<b>X:</b>	<b>+0.4cm</b>	$0^{\circ}\text{-}30^{\circ}\text{-}270^{\circ} + eZ$ , Ομοιόμορφη	<b>Z:</b>	<b>+0.2cm</b>	$90^{\circ}\text{+}30^{\circ}\text{-}0^{\circ} + eX$ , Ομοιόμορφη
	<b>-0.4cm</b>	$180^{\circ}\text{+}30^{\circ}\text{-}90^{\circ} - eZ$ , Ομοιόμορφη		<b>-0.2cm</b>	$270^{\circ}\text{-}30^{\circ}\text{-}180^{\circ} - eX$ , Ομοιόμορφη

#### 2. Στοιχειώμενη πλαστιμότητα (για ανασχεδιασμό)

Περίοδος μονοβάθμιου συστήματος	$T^*(s)$	=	0.18	
Συντελεστής συμπεριφοράς πλαστιμότητας	$q_u (=q_n)$	=	1.00	
Παράγοντας στοιχειώμενης πλαστιμότητας	<b>max <math>\mu_d</math></b>	=	<b>1.00</b>	$270^{\circ}\text{-}30^{\circ}\text{-}180^{\circ} - eX$ , Ιδιομορφική

#### 3. Διαθέσιμος συντελεστής συμπεριφοράς q (για αποτίμηση)

Πλαστιμότητας $q_u (=q_n)$ και υπεραντοχής $q_s (=q_u)$	$q_u$	=	1.13	$q_s$	=	1.11	
Διαθέσιμος συντελεστής σεισμικής συμπεριφοράς	<b>min q</b>	=	$q_u \cdot q_s$	=	<b>1.25</b>		$270^{\circ}\text{-}30^{\circ}\text{-}180^{\circ} + eX$ , Ιδιομορφική

#### 4. Επιρροή ανελαστικής συμπεριφοράς, [ΚΑΝΕΠΕ, §5.7.4.2]

Λόγος ανελαστικών μετατοπίσεων	<b>max <math>C_1</math></b>	=	$\mu_d / q_u$	=	<b>1.00</b>	$270^{\circ}\text{-}30^{\circ}\text{-}180^{\circ} - eX$ , Ιδιομορφική
	= 1.00 / 1.00					

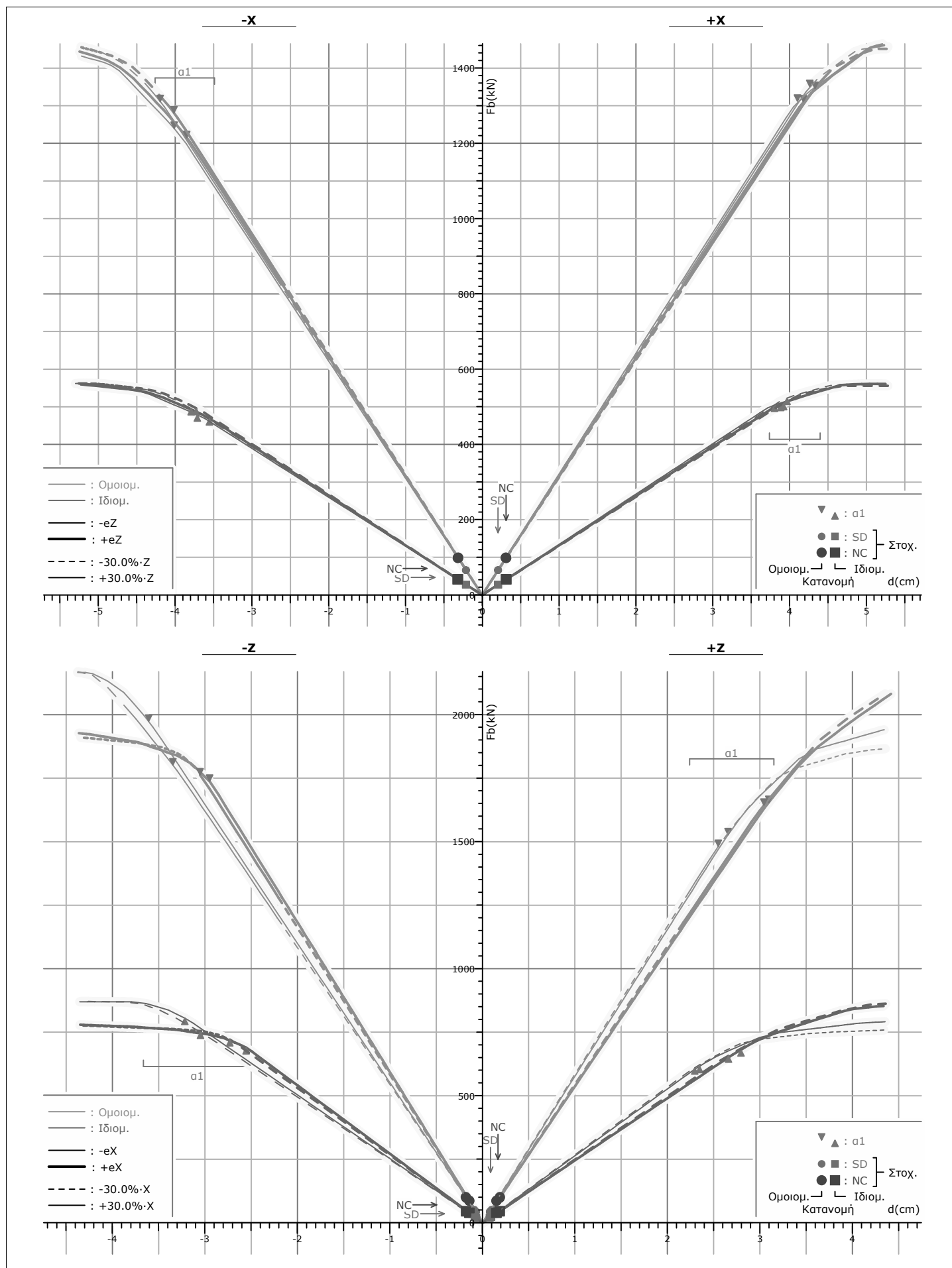
#### 5. Ικανότητα επιτάχυνσης για $\lambda_{max} = 1$

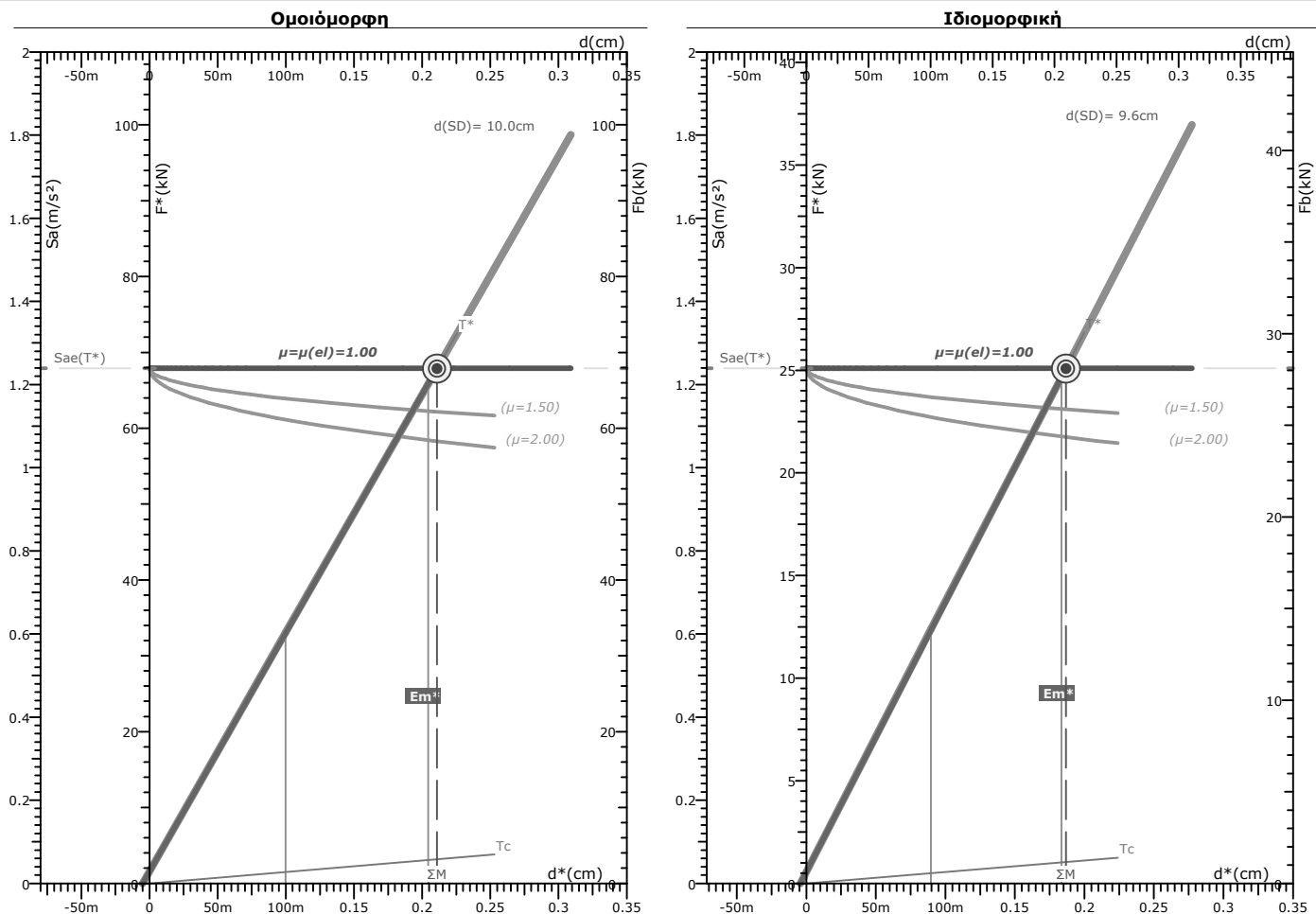
<b>max <math>a_g</math> (NC)</b>	>	<b>2.314</b>	$0^{\circ}\text{-}30^{\circ}\text{-}270^{\circ} + eZ$ , Ιδιομορφική
<b>max <math>a_g</math> (VR)</b>	=	<b>1.815</b>	$0^{\circ}\text{-}30^{\circ}\text{-}270^{\circ} + eZ$ , Ομοιόμορφη

#### 6. Στόχοι αποτίμησης, [ΚΑΝΕΠΕ, §2.2.1]

Περίοδος επαναφοράς NC	$\max a_g / a_{gR} = (\max T_R / T_{LR})^{1/k} \cdot \max T_R = (\max a_g / a_{gR})^k \cdot T_{LR}$					[EC8-2 (A.3)]
Περίοδος επαναφοράς VR	<b>max <math>T_R</math> (NC)</b>	> (2.314/0.140) <sup>2.4</sup> · 475 =	<b>99999 έτη</b>	>	475 (ok)	
	<b>max <math>T_R</math> (VR)</b>	> (1.815/0.140) <sup>2.4</sup> · 475 =	<b>99999 έτη</b>	>	475 (ok)	
		$P = 1 - e^{-T_L / \max T_R}$				[EC8-1§2.1(1)]
Πιθανότητα υπέρβασης NC σε 50 έτη	<b>P(NC)</b>	< $1 - e^{-50/99999}$	=	<b>0.05%</b>	<	10% (ok)
Πιθανότητα υπέρβασης VR σε 50 έτη	<b>P(VR)</b>	= $1 - e^{-50/99999}$	=	<b>0.05%</b>	<	10% (ok)
Στόχοι που ικανοποιούνται:	<b>Γ1</b> : P(NC), P(VR) < 10%	και	<b>Γ2</b> : P(NC), P(VR) < 30%			[ΚΑΝΕΠΕ Πίν. 2.1]

## Συγκεντρωτικά διαγράμματα F-d των 32 αναλύσεων



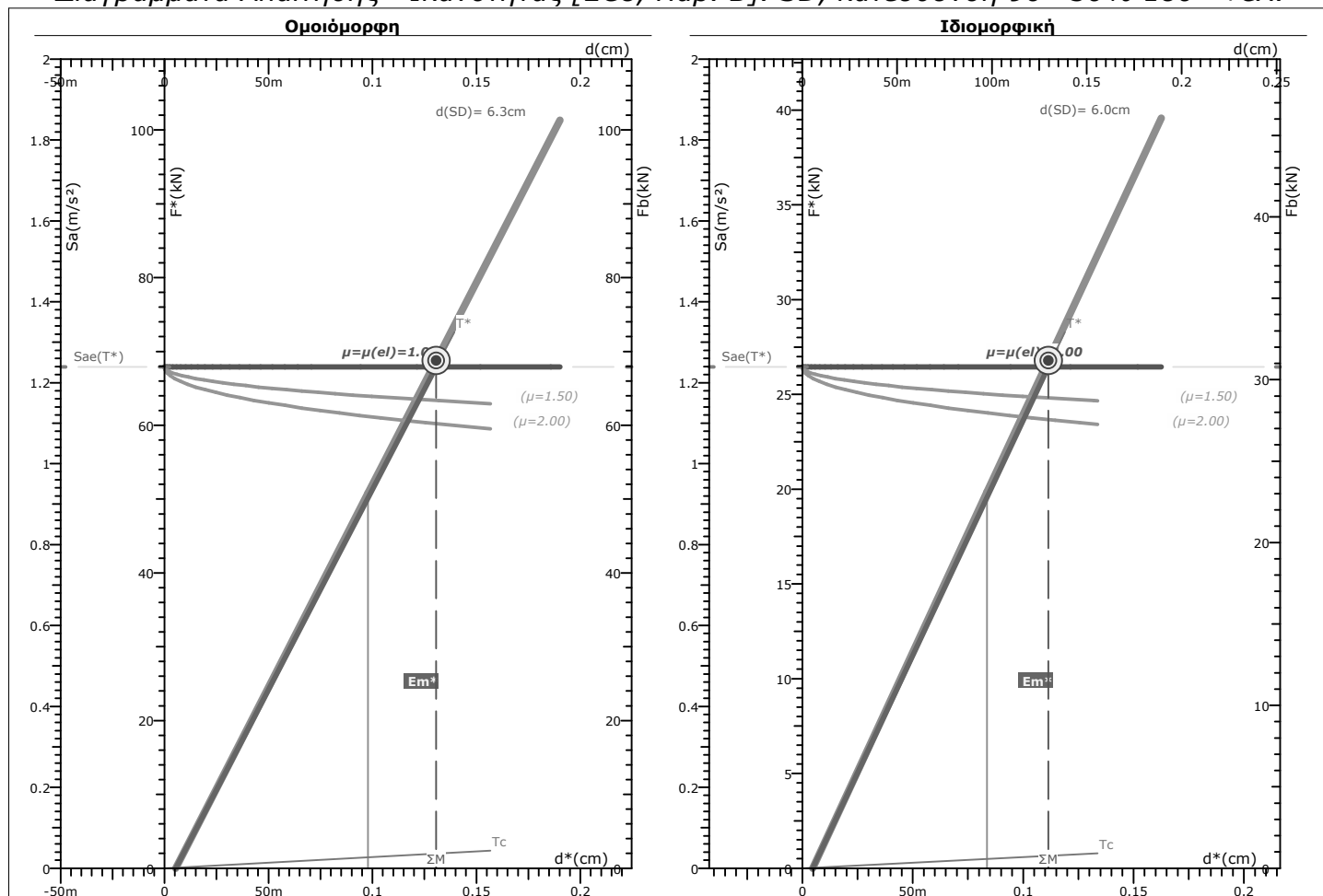


**Καμπύλη pushover και η αντίστοιχη διγραμμική καμπύλη ικανότητας.**

Σημείωση για τις διαφορετικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κόμβου ελέγχου **d** και η τέμνουσα βάσης **Fb** αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη **F\*** και η μετατόπιση **d\*** αφορούν το ισοδύναμο μονοβάθμιο σύστημα.

<p><b>1.</b></p> <p><b>Μάζα m* και περίοδος T* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστιμότητας q<sub>u</sub>.</b></p> <p><math>m^* = 54.8 \text{tn}, \Gamma = 1.00</math></p> <p><math>T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.21 \text{cm}}{1.24 \cdot 10^2 \text{cm/s}^2}} = 0.26 \text{s}</math></p> <p><math>q_u = 1.00</math></p>	$\Gamma = \frac{m^*}{\sum m_i \Phi_i^2} = \frac{d}{d^*} = \frac{F_b}{F^*}$ $T^* = 2\pi \sqrt{\frac{m^* dy^*}{F_y^*}} = 2\pi \sqrt{\frac{dy^*}{S_{ay}^*}}$ <p><math>S_{ay}^* &gt; S_{ae}(T^*) \therefore q_u = q_n = R = 1</math></p>	<p><math>m^* = 20.3 \text{tn}, \Gamma = 1.12</math></p> <p><math>T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.19 \text{cm}}{1.24 \cdot 10^2 \text{cm/s}^2}} = 0.24 \text{s}</math></p> <p><math>q_u = 1.00</math></p>
<p><b>2.</b></p> <p><math>\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{s}}{0.26 \text{s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00</math></p>	<p><b>Παράγοντας στοχευόμενης πλαστιμότητας μ<sub>d</sub>.</b></p> <p><math>T^* &lt; T_c = 1.20 \text{s} \therefore \mu_d = (q_u - 1) \frac{T_c}{T^*} + 1</math></p>	<p><math>\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{s}}{0.24 \text{s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00</math></p>
<p><b>3.</b></p> <p><math>dy^* = 2 (0.21 \text{cm} - \frac{7.2 \text{cm} \cdot \text{kN}}{67.92 \text{kN}}) = 0.21 \text{cm}</math></p> <p><math>C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00</math></p> <p><math>d_{et}^* = 1.24 \text{m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.26 \text{s}}{2\pi} \right]^2 = 0.21 \text{cm}</math></p> <p><math>dt^* = 1.00 \cdot 0.21 \text{cm} = 0.21 \text{cm}</math></p> <p><math>dy = 0.21 \text{cm}, dt = 0.21 \text{cm}</math></p>	<p><b>Στοχευόμενη μετατόπιση dt.</b></p> <p><math>dy^* = 2 (d_m^* - \frac{E_m^*}{F_y^*})</math></p> <p><math>C_1 = \mu_d / q_u</math></p> <p><math>d_{et}^* = S_e(T^*) \left[ \frac{T^*}{2\pi} \right]^2</math></p> <p><math>dt^* = \mu_d / q_u \cdot d_{et}^*</math></p> <p><math>dy = \Gamma \cdot dy^*, dt = \Gamma \cdot dt^*</math></p>	<p><math>dy^* = 2 (0.19 \text{cm} - \frac{2.3 \text{cm} \cdot \text{kN}}{25.10 \text{kN}}) = 0.19 \text{cm}</math></p> <p><math>C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00</math></p> <p><math>d_{et}^* = 1.24 \text{m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.24 \text{s}}{2\pi} \right]^2 = 0.19 \text{cm}</math></p> <p><math>dt^* = 1.00 \cdot 0.19 \text{cm} = 0.19 \text{cm}</math></p> <p><math>dy = 0.21 \text{cm}, dt = 0.21 \text{cm}</math></p>
<p><b>4.</b></p> <p><math>\max a_g = 2.265 \geq 0.084 \text{ (ok)}</math></p>	<p><b>Μέγιστη επιτάχυνση max a<sub>g</sub> για λ<sub>max</sub> = 1 και επιτελεστικότητα SD.</b></p>	<p><math>\max a_g = 2.108 \geq 0.084 \text{ (ok)}</math></p>
<p><b>5.</b></p> <p><math>q_s = 1.0</math></p>	<p><b>Παράγοντας υπεραντοχής q<sub>s</sub>.</b></p> <p><math>q_s = q_u = \frac{S_a}{S_{a1}} \geq 1.0</math></p>	<p><math>q_s = 1.0</math></p>

# Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β]. SD, κατεύθυνση 90°-30°-180° +eX.



## **Καμπύλη pushover και η αντίστοιχη διγραμμική καμπύλη ικανότητας.**

Σημείωση για τις διαφορετικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κόμβου ελέγχου **d** και η τέμνουσα βάσης **Fb** αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη **F\*** και η μετατόπιση **d\*** αφορούν το ισοδύναμο μονοβάθμιο σύστημα.

### **1. Μάζα m\* και περίοδος T\* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστιμότητας q<sub>u</sub>.**

$$m^* = 54.8 \text{tn}, \Gamma = 1.00$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.13 \text{cm}}{1.24 \cdot 10^2 \text{cm/s}^2}} = 0.20 \text{s}$$

$$q_u = 1.00$$

$$\Gamma = \frac{m^*}{\sum m_i \Phi_i^2} = \frac{d}{d^*} = \frac{F_b}{F^*}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{m^* dy^*}{F_{y^*}}} = 2\pi \sqrt{\frac{dy^*}{S_{ay}}}$$

$$S_{ay} > S_{ae}(T^*) \therefore q_u = q_n = R = 1$$

$$m^* = 21.4 \text{tn}, \Gamma = 1.16$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.11 \text{cm}}{1.24 \cdot 10^2 \text{cm/s}^2}} = 0.19 \text{s}$$

$$q_u = 1.00$$

### **2. Παράγοντας στοχευόμενης πλαστιμότητας μ<sub>d</sub>.**

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{s}}{0.20 \text{s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

$$T^* < T_c = 1.20 \text{s} \therefore \mu_d = (q_u - 1) \frac{T_c}{T^*} + 1$$

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{s}}{0.19 \text{s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

### **3. Στοχευόμενη μετατόπιση dt.**

$$dy^* = 2 \left( 0.13 \text{cm} - \frac{4.4 \text{cm} \cdot \text{kN}}{67.92 \text{kN}} \right) = 0.13 \text{cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = 1.24 \text{m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.20 \text{s}}{2\pi} \right]^2 = 0.13 \text{cm}$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.13 \text{cm} = 0.13 \text{cm}$$

$$dy = 0.13 \text{cm}, dt = 0.13 \text{cm}$$

$$dy^* = 2 \left( d_m^* - \frac{E_m^*}{F_y^*} \right)$$

$$C_1 = \mu_d / q_u$$

$$d_{et}^* = S_e(T^*) \left[ \frac{T^*}{2\pi} \right]^2$$

$$dt^* = \mu_d / q_u \cdot d_{et}^*$$

$$dy = \Gamma \cdot dy^*, dt = \Gamma \cdot dt^*$$

$$dy^* = 2 \left( 0.11 \text{cm} - \frac{1.5 \text{cm} \cdot \text{kN}}{26.45 \text{kN}} \right) = 0.11 \text{cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = 1.24 \text{m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.19 \text{s}}{2\pi} \right]^2 = 0.11 \text{cm}$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.11 \text{cm} = 0.11 \text{cm}$$

$$dy = 0.13 \text{cm}, dt = 0.13 \text{cm}$$

### **4. Μέγιστη επιτάχυνση max a<sub>g</sub> για λ<sub>max</sub> = 1 και επιτελεστικότητα SD.**

$$\max a_g = 2.942 \geq 0.084 \text{ (ok)}$$

$$\max a_g = 2.614 \geq 0.084 \text{ (ok)}$$

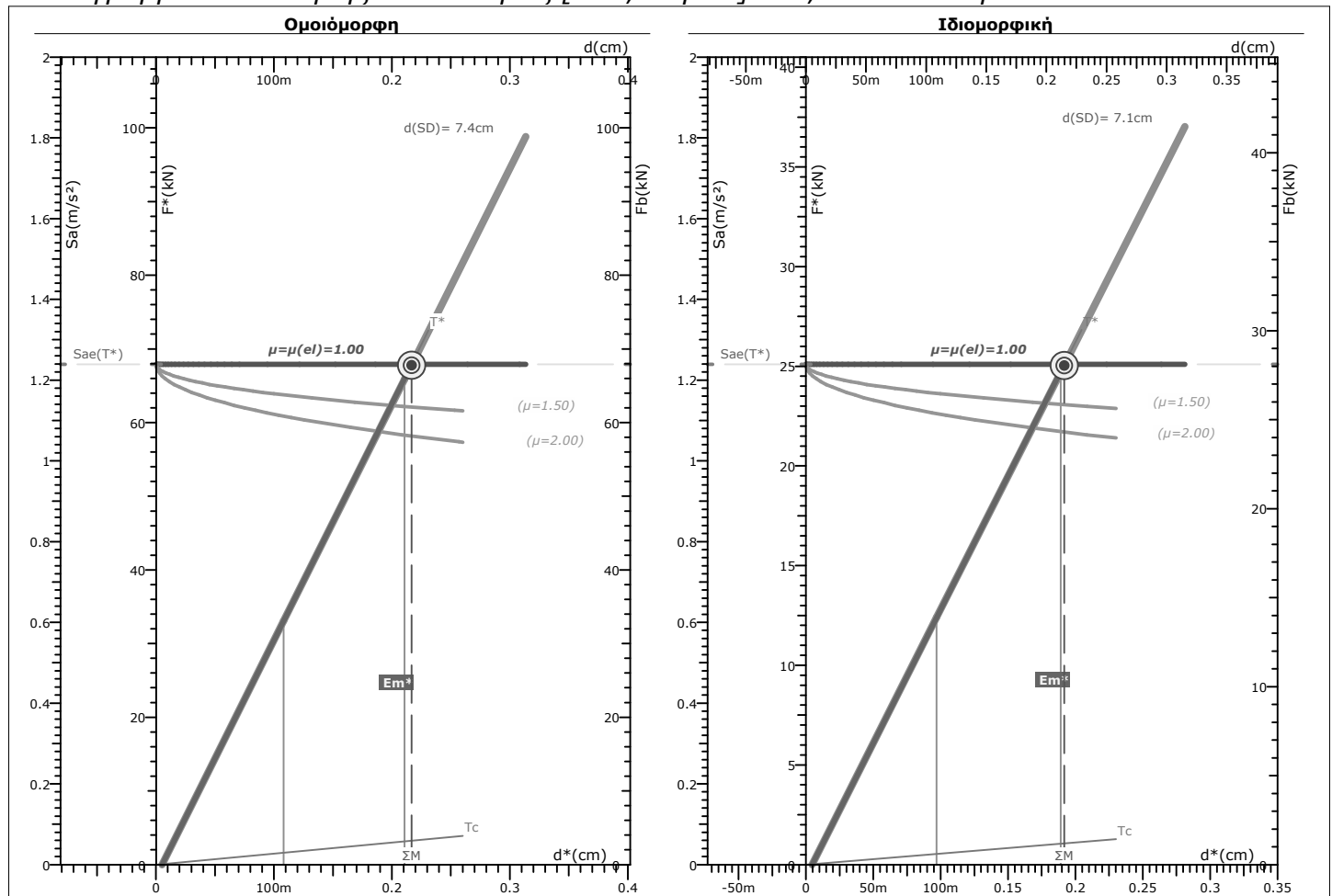
### **5. Παράγοντας υπεραντοχής q<sub>s</sub>.**

$$q_s = 1.0$$

$$q_s = q_u = \frac{S_{ay}}{S_{a1}} \geq 1.0$$

$$q_s = 1.0$$

# Διαγράμματα Απαίτησης - Ικανότητας [EC8, Παρ. B]. SD, κατεύθυνση 180°-30°-270° +eZ.



## Καμπύλη pushover και η αντίστοιχη διγραμμική καμπύλη ικανότητας.

Σημείωση για τις διαφορετικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κόμβου ελέγχου **d** και η τέμνουσα βάσης **Fb** αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη **F\*** και η μετατόπιση **d\*** αφορούν το ισοδύναμο μονοβάθμιο σύστημα.

### 1. Μάζα $m^*$ και περίοδος $T^*$ μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστιμότητας $q_u$ .

$$m^* = 54.8 \text{ tn}, \quad \Gamma = 1.00$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.22 \text{ cm}}{1.24 \cdot 10^2 \text{ cm/s}^2}} = 0.26 \text{ s}$$

$$q_u = 1.00$$

$$\Gamma = \frac{m^*}{\sum m_i \Phi_i^2} = \frac{d}{d^*} = \frac{F_b}{F^*}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{m^* dy^*}{F_{y^*}}} = 2\pi \sqrt{\frac{dy^*}{S_{ay}}}$$

$$S_{ay} > S_{ae}(T^*) \therefore q_u = q_n = R = 1$$

$$m^* = 20.3 \text{ tn}, \quad \Gamma = 1.12$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.19 \text{ cm}}{1.24 \cdot 10^2 \text{ cm/s}^2}} = 0.25 \text{ s}$$

$$q_u = 1.00$$

### 2. Παράγοντας στοχευόμενης πλαστιμότητας $\mu_d$ .

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{ s}}{0.26 \text{ s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

$$T^* < T_c = 1.20 \text{ s} \therefore \mu_d = (q_u - 1) \frac{T_c}{T^*} + 1$$

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{ s}}{0.25 \text{ s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

### 3. Στοχευόμενη μετατόπιση $dt$ .

$$dy^* = 2 \left( 0.22 \text{ cm} - \frac{7.4 \text{ cm} \cdot \text{kN}}{67.92 \text{ kN}} \right) = 0.22 \text{ cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = 1.24 \text{ m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.26 \text{ s}}{2\pi} \right]^2 = 0.22 \text{ cm}$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.22 \text{ cm} = 0.22 \text{ cm}$$

$$dy = 0.22 \text{ cm}, \quad dt = 0.22 \text{ cm}$$

$$dy^* = 2 \left( d_m^* - \frac{E_m^*}{F_{y^*}} \right)$$

$$C_1 = \mu_d / q_u$$

$$d_{et}^* = S_e(T^*) \left[ \frac{T^*}{2\pi} \right]^2$$

$$dt^* = \mu_d / q_u \cdot d_{et}^*$$

$$dy = \Gamma \cdot dy^*, \quad dt = \Gamma \cdot dt^*$$

$$dy^* = 2 \left( 0.19 \text{ cm} - \frac{2.4 \text{ cm} \cdot \text{kN}}{25.10 \text{ kN}} \right) = 0.19 \text{ cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = 1.24 \text{ m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.25 \text{ s}}{2\pi} \right]^2 = 0.19 \text{ cm}$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.19 \text{ cm} = 0.19 \text{ cm}$$

$$dy = 0.21 \text{ cm}, \quad dt = 0.21 \text{ cm}$$

### 4. Μέγιστη επιτάχυνση $\max a_g$ για $\lambda_{\max} = 1$ και επιτελεστικότητα SD.

$$\max a_g = 2.054 \geq 0.084 \text{ (ok)}$$

$$\max a_g = 1.917 \geq 0.084 \text{ (ok)}$$

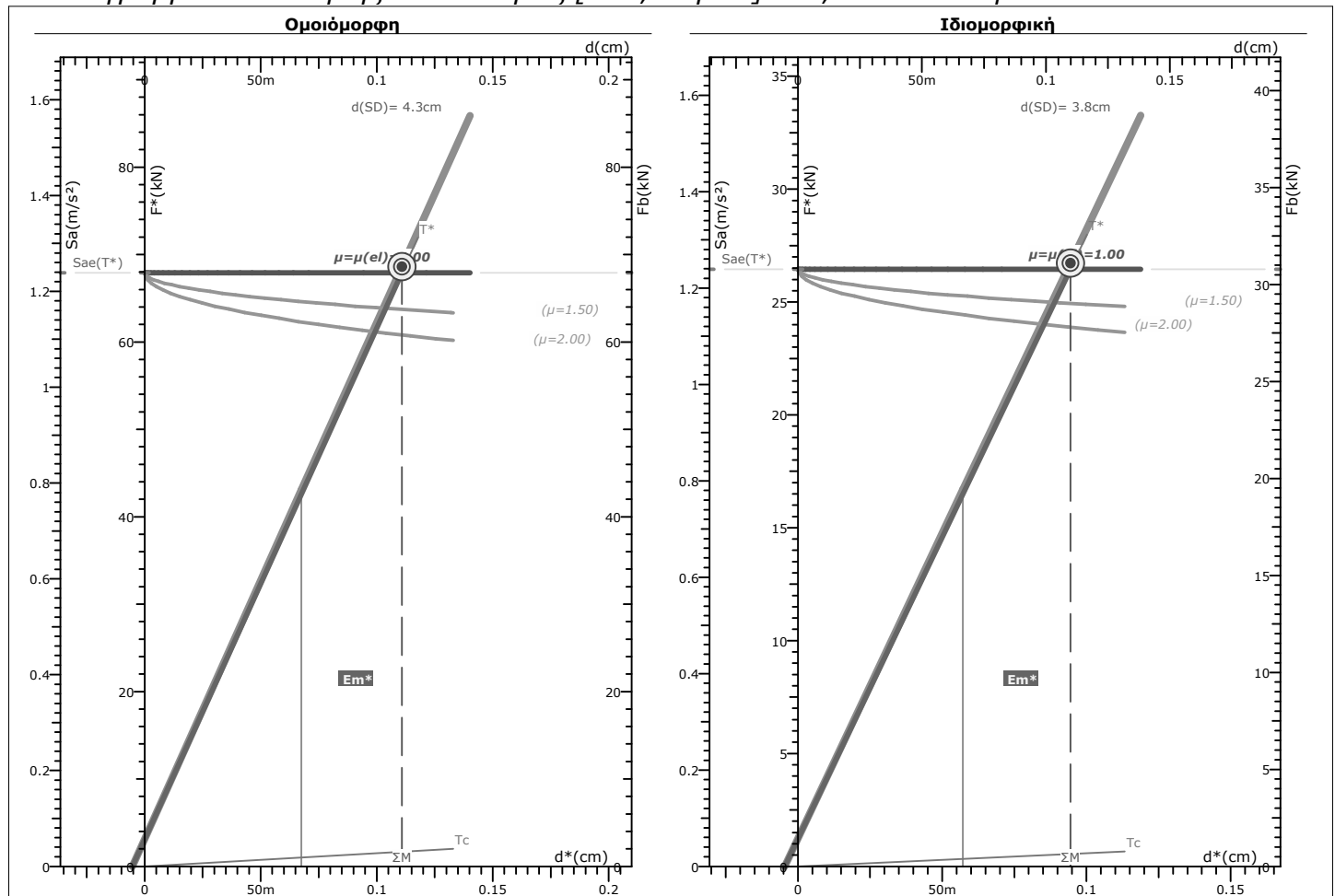
### 5. Παράγοντας υπεραντοχής $q_s$ .

$$q_s = 1.0$$

$$q_s = q_u = \frac{S_{ay}}{S_{a1}} \geq 1.0$$

$$q_s = 1.0$$

# Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β]. SD, κατεύθυνση 270°+30%·0° +eX.



## Καμπύλη pushover και η αντίστοιχη διγραμμική καμπύλη ικανότητας.

Σημείωση για τις διαφορετικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κόμβου ελέγχου  $d$  και η τέμνουσα βάσης  $F_b$  αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη  $F^*$  και η μετατόπιση  $d^*$  αφορούν το ισοδύναμο μονοβάθμιο σύστημα.

### 1. Μάζα $m^*$ και περίοδος $T^*$ μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστιμότητας $q_u$ .

$$m^* = 54.8 \text{tn}, \Gamma = 1.00$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.11 \text{cm}}{1.24 \cdot 10^2 \text{cm/s}^2}} = 0.19 \text{s}$$

$$q_u = 1.00$$

$$\Gamma = \frac{m^*}{\sum m_i \Phi_i^2} = \frac{d}{d^*} = \frac{F_b}{F^*}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{m^* dy^*}{F_y^*}} = 2\pi \sqrt{\frac{dy^*}{S_{ay}}}$$

$$S_{ay} > S_{ae}(T^*) \therefore q_u = q_n = R = 1$$

$$m^* = 21.4 \text{tn}, \Gamma = 1.16$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.09 \text{cm}}{1.24 \cdot 10^2 \text{cm/s}^2}} = 0.17 \text{s}$$

$$q_u = 1.00$$

### 2. Παράγοντας στοχευόμενης πλαστιμότητας $\mu_d$ .

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{s}}{0.19 \text{s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

$$T^* < T_c = 1.20 \text{s} \therefore \mu_d = (q_u - 1) \frac{T_c}{T^*} + 1$$

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{s}}{0.17 \text{s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

### 3. Στοχευόμενη μετατόπιση $dt$ .

$$dy^* = 2 \left( 0.11 \text{cm} - \frac{3.8 \text{cm} \cdot \text{kN}}{67.92 \text{kN}} \right) = 0.11 \text{cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = 1.24 \text{m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.19 \text{s}}{2\pi} \right]^2 = 0.11 \text{cm}$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.11 \text{cm} = 0.11 \text{cm}$$

$$dy = 0.11 \text{cm}, dt = 0.11 \text{cm}$$

$$dy^* = 2 \left( d_m^* - \frac{E_m^*}{F_y^*} \right)$$

$$C_1 = \mu_d / q_u$$

$$d_{et}^* = S_e(T^*) \left[ \frac{T^*}{2\pi} \right]^2$$

$$dt^* = \mu_d / q_u \cdot d_{et}^*$$

$$dy = \Gamma \cdot dy^*, dt = \Gamma \cdot dt^*$$

$$dy^* = 2 \left( 0.09 \text{cm} - \frac{1.2 \text{cm} \cdot \text{kN}}{26.45 \text{kN}} \right) = 0.09 \text{cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = 1.24 \text{m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.17 \text{s}}{2\pi} \right]^2 = 0.09 \text{cm}$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.09 \text{cm} = 0.09 \text{cm}$$

$$dy = 0.11 \text{cm}, dt = 0.11 \text{cm}$$

### 4. Μέγιστη επιτάχυνση $\max a_g$ για $\lambda_{\max} = 1$ και επιτελεστικότητα SD.

$$\max a_g = 2.498 \geq 0.084 \text{ (ok)}$$

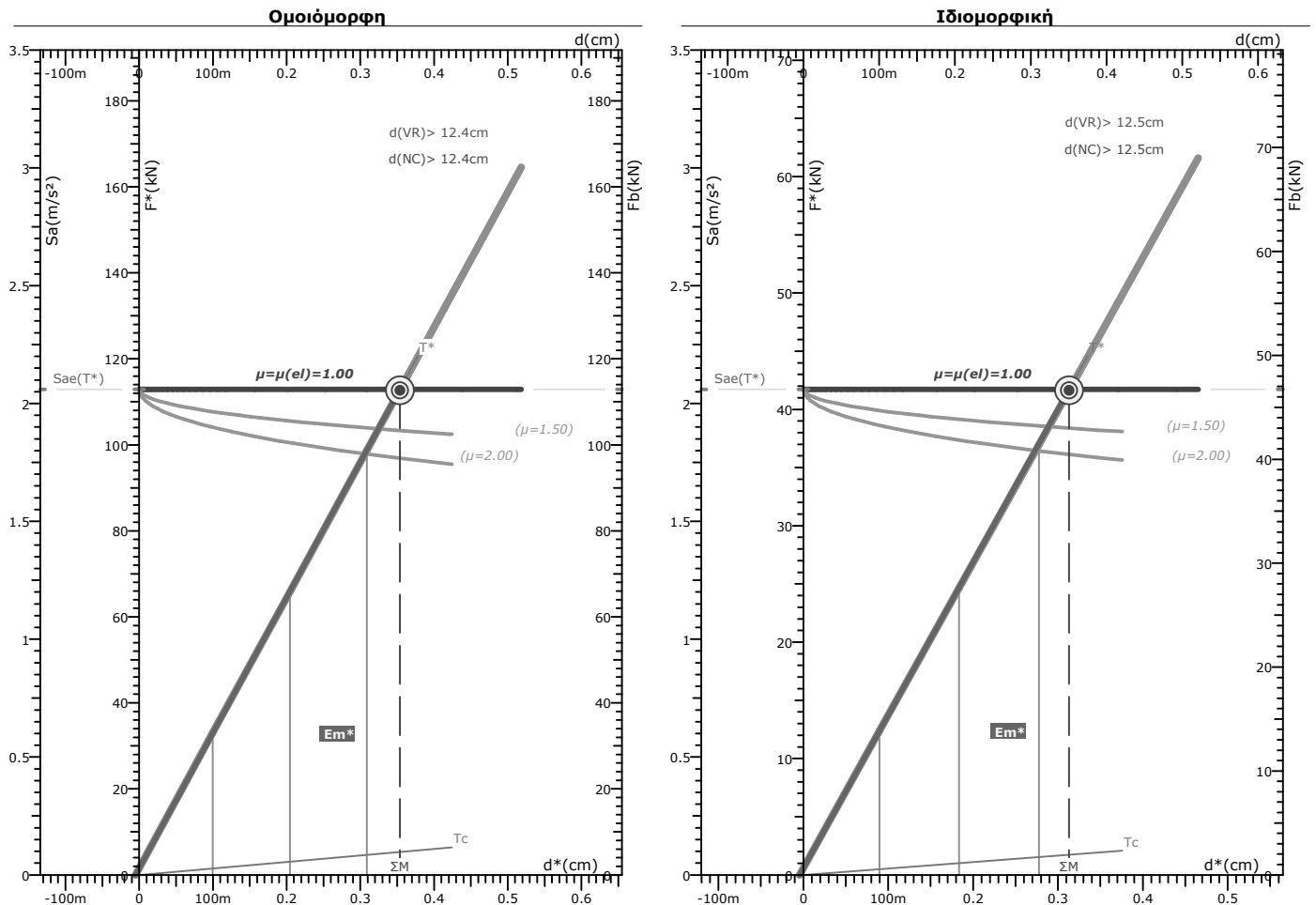
$$\max a_g = 2.213 \geq 0.084 \text{ (ok)}$$

### 5. Παράγοντας υπεραντοχής $q_s$ .

$$q_s = 1.0$$

$$q_s = q_u = \frac{S_{ay}}{S_{a1}} \geq 1.0$$

$$q_s = 1.0$$



**Καμπύλη pushover και η αντίστοιχη διγραμμική καμπύλη ικανότητας.**

Σημείωση για τις διαφορετικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κόμβου ελέγχου **d** και η τέμνουσα βάσης **Fb** αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη **F\*** και η μετατόπιση **d\*** αφορούν το ισοδύναμο μονοβάθμιο σύστημα.

**1. Μάζα m\* και περίοδος T\* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστιμότητας q<sub>u</sub>.**

$$m^* = 54.8 \text{tn}, \Gamma = 1.00$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.35 \text{cm}}{2.06 \cdot 10^2 \text{cm/s}^2}} = 0.26 \text{s}$$

$$q_u = 1.00$$

$$\Gamma = \frac{m^*}{\sum m_i \Phi_i^2} = \frac{d}{d^*} = \frac{F_b}{F^*}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{m^* dy^*}{F_y^*}} = 2\pi \sqrt{\frac{dy^*}{S_{ay}}}$$

$$S_{ay} > S_{ae}(T^*) \therefore q_u = q_n = R = 1$$

$$m^* = 20.3 \text{tn}, \Gamma = 1.12$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.31 \text{cm}}{2.06 \cdot 10^2 \text{cm/s}^2}} = 0.24 \text{s}$$

$$q_u = 1.00$$

**2. Παράγοντας στοχευόμενης πλαστιμότητας μ<sub>d</sub>.**

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{s}}{0.26 \text{s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

$$T^* < T_c = 1.20 \text{s} \therefore \mu_d = (q_u - 1) \frac{T_c}{T^*} + 1$$

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{s}}{0.24 \text{s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

**3. Στοχευόμενη μετατόπιση dt.**

$$dy^* = 2 \left( 0.35 \text{cm} - \frac{20.0 \text{cm} \cdot \text{kN}}{112.93 \text{kN}} \right) = 0.35 \text{cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = 2.06 \text{m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.26 \text{s}}{2\pi} \right]^2 = 0.35 \text{cm}$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.35 \text{cm} = 0.35 \text{cm}$$

$$dy = 0.35 \text{cm}, dt = 0.35 \text{cm}$$

$$dy^* = 2 \left( d_m^* - \frac{E_m^*}{F_y^*} \right)$$

$$C_1 = \mu_d / q_u$$

$$d_{et}^* = S_e(T^*) \left[ \frac{T^*}{2\pi} \right]^2$$

$$dt^* = \mu_d / q_u \cdot d_{et}^*$$

$$dy = \Gamma \cdot dy^*, dt = \Gamma \cdot dt^*$$

$$dy^* = 2 \left( 0.31 \text{cm} - \frac{6.5 \text{cm} \cdot \text{kN}}{41.74 \text{kN}} \right) = 0.31 \text{cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = 2.06 \text{m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.24 \text{s}}{2\pi} \right]^2 = 0.31 \text{cm}$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.31 \text{cm} = 0.31 \text{cm}$$

$$dy = 0.35 \text{cm}, dt = 0.35 \text{cm}$$

**4. Μέγιστη επιτάχυνση max a<sub>g</sub> για λ<sub>max</sub> = 1 και επιτελεστικότητα NC.**

$$\text{NC: } \max a_g > 2.468 \text{ (} > 0.140 \text{) (ok)}$$

$$\text{VR: } \max a_g > 2.468 \text{ (} > 0.140 \text{) (ok)}$$

$$\text{NC: } \max a_g > 2.335 \text{ (} > 0.140 \text{) (ok)}$$

$$\text{VR: } \max a_g > 2.335 \text{ (} > 0.140 \text{) (ok)}$$

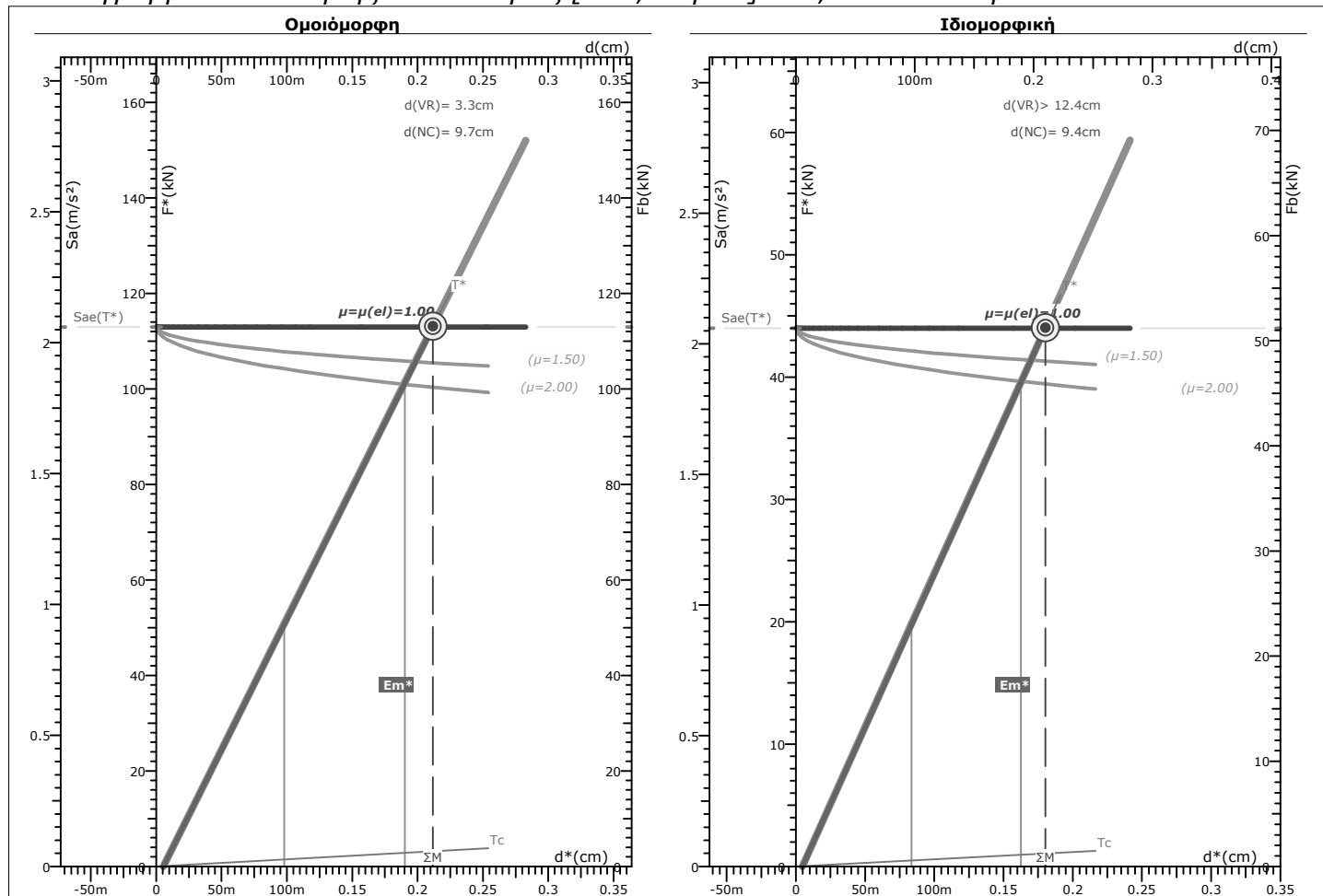
**5. Παράγοντας υπεραντοχής q<sub>s</sub>.**

$$q_s = 1.0$$

$$q_s = q_u = \frac{S_{ay}}{S_{a1}} \geq 1.0$$

$$q_s = 1.0$$

# Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. B]. NC, κατεύθυνση 90°-30%·180° +eX.



## **Καμπύλη pushover και η αντίστοιχη διγραμμική καμπύλη ικανότητας.**

Σημείωση για τις διαφορετικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κόμβου ελέγχου **d** και η τέμνουσα βάσης **Fb** αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη **F\*** και η μετατόπιση **d\*** αφορούν το ισοδύναμο μονοβάθμιο σύστημα.

### **1. Μάζα m\* και περίοδος T\* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστιμότητας q<sub>u</sub>.**

$$m^* = 54.8 \text{tn}, \Gamma = 1.00$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.21 \text{cm}}{2.06 \cdot 10^2 \text{cm/s}^2}} = 0.20 \text{s}$$

$$q_u = 1.00$$

$$\Gamma = \frac{m^*}{\sum m_i \Phi_i^2} = \frac{d}{d^*} = \frac{F_b}{F^*}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{m^* dy^*}{F_y^*}} = 2\pi \sqrt{\frac{dy^*}{S_{ay}}}$$

$$S_{ay} > S_{ae}(T^*) \therefore q_u = q_n = R = 1$$

$$m^* = 21.4 \text{tn}, \Gamma = 1.16$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.18 \text{cm}}{2.06 \cdot 10^2 \text{cm/s}^2}} = 0.19 \text{s}$$

$$q_u = 1.00$$

### **2. Παράγοντας στοχευόμενης πλαστιμότητας μ<sub>d</sub>.**

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{s}}{0.20 \text{s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

$$T^* < T_c = 1.20 \text{s} \therefore \mu_d = (q_u - 1) \frac{T_c}{T^*} + 1$$

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{s}}{0.19 \text{s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

### **3. Στοχευόμενη μετατόπιση dt.**

$$dy^* = 2 \left( 0.21 \text{cm} - \frac{11.9 \text{cm} \cdot \text{kN}}{112.93 \text{kN}} \right) = 0.21 \text{cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = 2.06 \text{m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.20 \text{s}}{2\pi} \right]^2 = 0.21 \text{cm}$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.21 \text{cm} = 0.21 \text{cm}$$

$$dy = 0.21 \text{cm}, dt = 0.21 \text{cm}$$

$$dy^* = 2 \left( d_m^* - \frac{E_m^*}{F_y^*} \right)$$

$$C_1 = \mu_d / q_u$$

$$d_{et}^* = S_e(T^*) \left[ \frac{T^*}{2\pi} \right]^2$$

$$dt^* = \mu_d / q_u \cdot d_{et}^*$$

$$dy = \Gamma \cdot dy^*, dt = \Gamma \cdot dt^*$$

$$dy^* = 2 \left( 0.18 \text{cm} - \frac{4.0 \text{cm} \cdot \text{kN}}{43.98 \text{kN}} \right) = 0.18 \text{cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = 2.06 \text{m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.19 \text{s}}{2\pi} \right]^2 = 0.18 \text{cm}$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.18 \text{cm} = 0.18 \text{cm}$$

$$dy = 0.21 \text{cm}, dt = 0.21 \text{cm}$$

### **4. Μέγιστη επιτάχυνση max a<sub>g</sub> για λ<sub>max</sub> = 1 και επιτελεστικότητα NC.**

$$\text{NC: } \max a_g = 3.321 \geq 0.140 \text{ (ok)}$$

$$\text{VR: } \max a_g = 2.189 \geq 0.140 \text{ (ok)}$$

$$\text{NC: } \max a_g = 2.966 \geq 0.140 \text{ (ok)}$$

$$\text{VR: } \max a_g = 3.276 (> 0.140) \text{ (ok)}$$

### **5. Παράγοντας υπεραντοχής q<sub>s</sub>.**

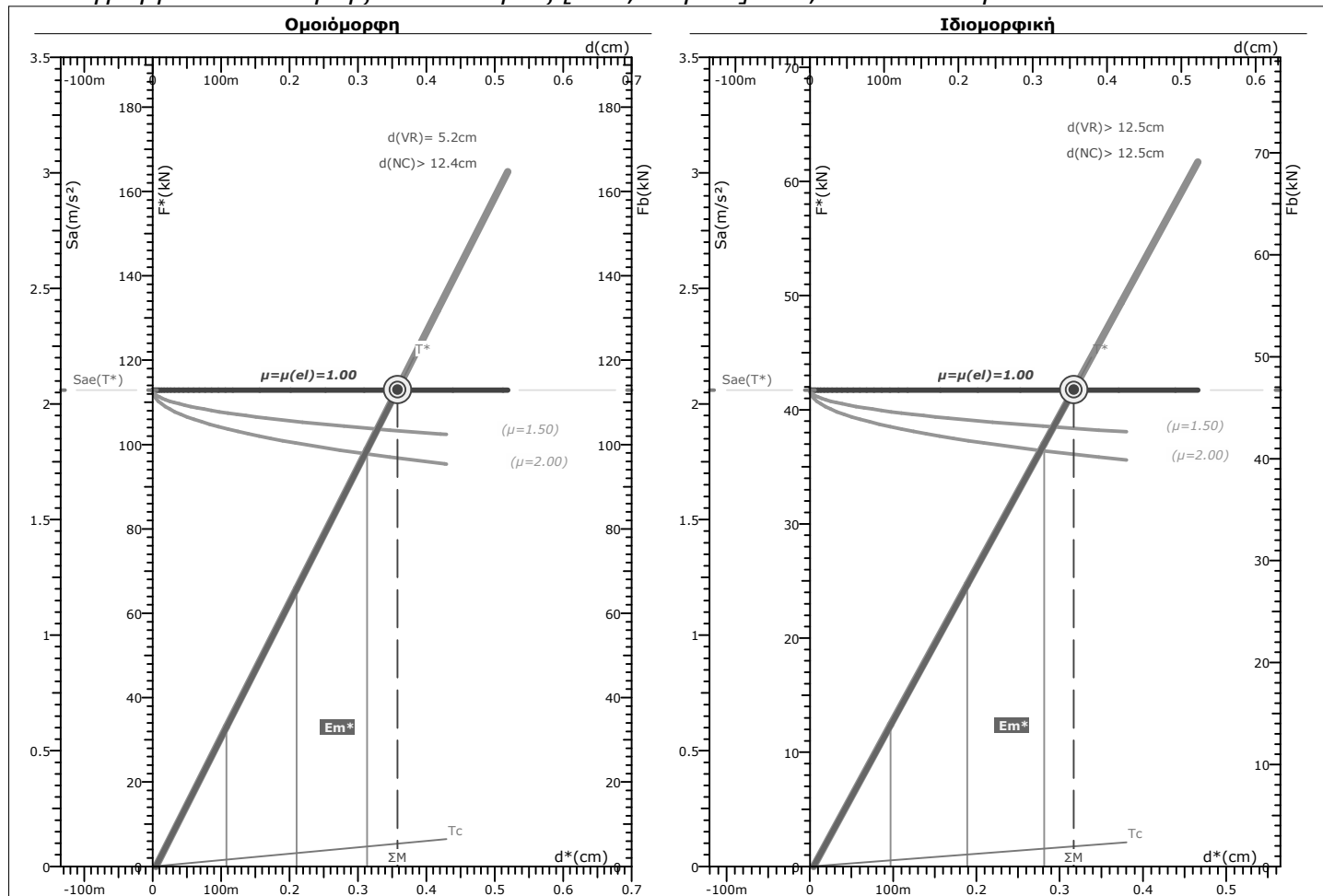
$$q_s = 1.0$$

$$q_s = q_u = \frac{S_{ay}}{S_{a1}} \geq 1.0$$

$$q_s = 1.0$$



# Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β]. NC, κατεύθυνση 180°-30°-270° +eZ.



## Καμπύλη pushover και η αντίστοιχη διγραμμική καμπύλη ικανότητας.

Σημείωση για τις διαφορετικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κόμβου ελέγχου  $d$  και η τέμνουσα βάσης  $F_b$  αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη  $F^*$  και η μετατόπιση  $d^*$  αφορούν το ισοδύναμο μονοβάθμιο σύστημα.

### 1. Μάζα $m^*$ και περίοδος $T^*$ μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστιμότητας $q_u$ .

$$m^* = 54.8\text{tn}, \Gamma = 1.00$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.36\text{cm}}{2.06 \cdot 10^2 \text{cm/s}^2}} = 0.26\text{s}$$

$$q_u = 1.00$$

$$\Gamma = \frac{m^*}{\sum m_i \Phi_i^2} = \frac{d}{d^*} = \frac{F_b}{F^*}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{m^* dy^*}{F_y^*}} = 2\pi \sqrt{\frac{dy^*}{S_{ay}}}$$

$$S_{ay} > S_{ae}(T^*) \therefore q_u = q_n = R = 1$$

$$m^* = 20.3\text{tn}, \Gamma = 1.12$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.32\text{cm}}{2.06 \cdot 10^2 \text{cm/s}^2}} = 0.25\text{s}$$

$$q_u = 1.00$$

### 2. Παράγοντας στοχευόμενης πλαστιμότητας $\mu_d$ .

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20\text{s}}{0.26\text{s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

$$T^* < T_c = 1.20\text{s} \therefore \mu_d = (q_u - 1) \frac{T_c}{T^*} + 1$$

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20\text{s}}{0.25\text{s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

### 3. Στοχευόμενη μετατόπιση $dt$ .

$$dy^* = 2 \left( 0.36\text{cm} - \frac{20.2\text{cm} \cdot \text{kN}}{112.93\text{kN}} \right) = 0.36\text{cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = 2.06\text{m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.26\text{s}}{2\pi} \right]^2 = 0.36\text{cm}$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.36\text{cm} = 0.36\text{cm}$$

$$dy = 0.36\text{cm}, dt = 0.36\text{cm}$$

$$dy^* = 2 \left( d_m^* - \frac{E_m^*}{F_y^*} \right)$$

$$C_1 = \mu_d / q_u$$

$$d_{et}^* = S_e(T^*) \left[ \frac{T^*}{2\pi} \right]^2$$

$$dt^* = \mu_d / q_u \cdot d_{et}^*$$

$$dy = \Gamma \cdot dy^*, dt = \Gamma \cdot dt^*$$

$$dy^* = 2 \left( 0.32\text{cm} - \frac{6.6\text{cm} \cdot \text{kN}}{41.74\text{kN}} \right) = 0.32\text{cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = 2.06\text{m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.25\text{s}}{2\pi} \right]^2 = 0.32\text{cm}$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.32\text{cm} = 0.32\text{cm}$$

$$dy = 0.35\text{cm}, dt = 0.35\text{cm}$$

### 4. Μέγιστη επιτάχυνση $\max a_g$ για $\lambda_{\max} = 1$ και επιτελεστικότητα NC.

$$\text{NC: } \max a_g > 2.482 (> 0.140) \text{ (ok)}$$

$$\text{VR: } \max a_g > 1.854 (> 0.140) \text{ (ok)}$$

$$\text{NC: } \max a_g > 2.349 (> 0.140) \text{ (ok)}$$

$$\text{VR: } \max a_g > 2.349 (> 0.140) \text{ (ok)}$$

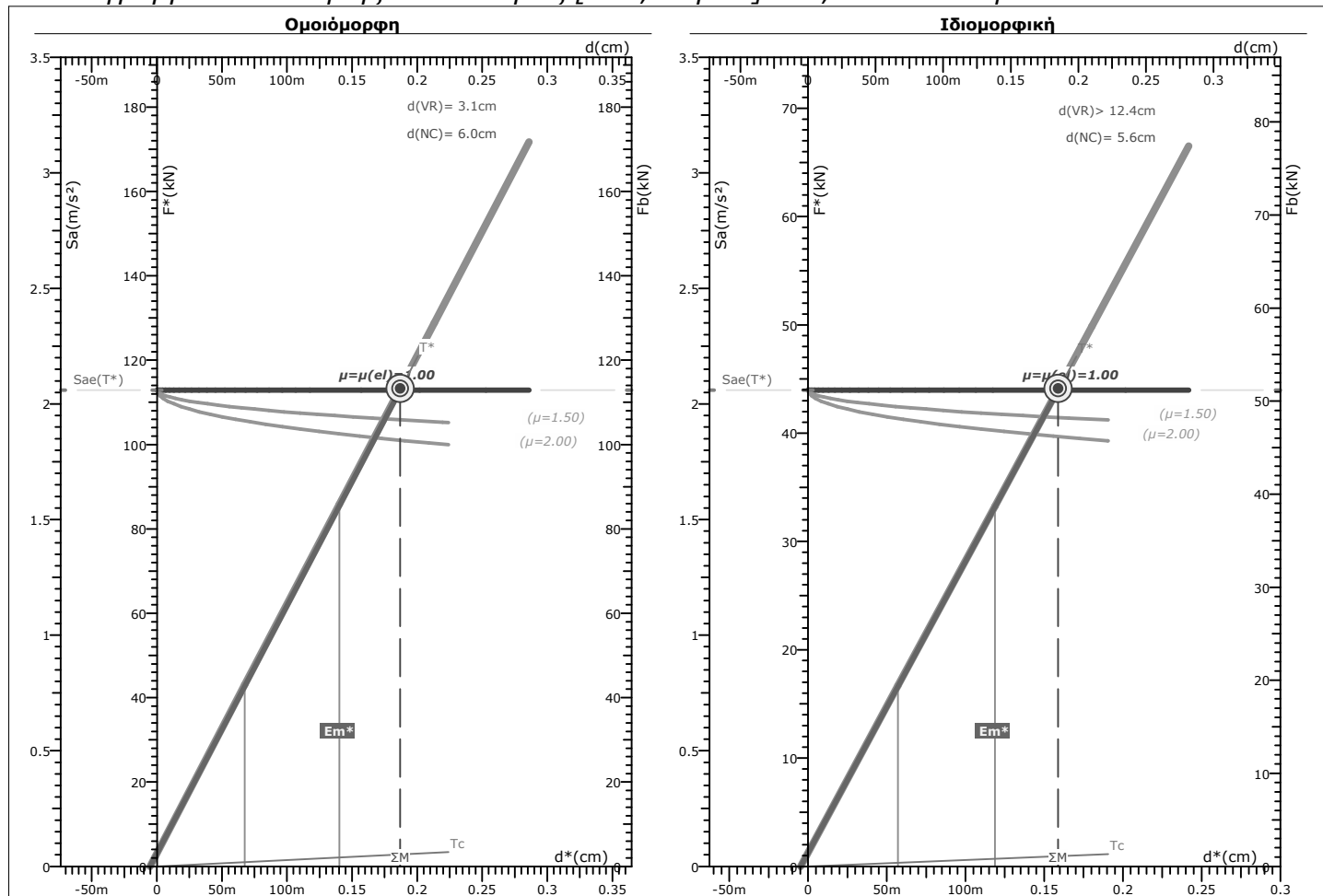
### 5. Παράγοντας υπεραντοχής $q_s$ .

$$q_s = 1.0$$

$$q_s = q_u = \frac{S_a}{S_{a1}} \geq 1.0$$

$$q_s = 1.0$$

## Διαγράμματα Απαιτήσης - Ικανότητας [EC8, Παρ. Β]. NC, κατεύθυνση 270°+30%·0° +eX.

**Καμπύλη pushover και η αντίστοιχη διγραμμική καμπύλη ικανότητας.**

Σημείωση για τις διαφορετικές κλίμακες: Η μετατόπιση του κόμβου ελέγχου **d** και η τέμνουσα βάσης **Fb** αφορούν το πολυβάθμιο σύστημα, ενώ η δύναμη **F\*** και η μετατόπιση **d\*** αφορούν το ισοδύναμο μονοβάθμιο σύστημα.

**1. Μάζα m\* και περίοδος T\* μονοβάθμιου συστήματος και παράγοντας πλαστιμότητας q<sub>u</sub>.**

$$m^* = 54.8 \text{ tn}, \Gamma = 1.00$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.19 \text{ cm}}{2.06 \cdot 10^2 \text{ cm/s}^2}} = 0.19 \text{ s}$$

$$q_u = 1.00$$

$$\Gamma = \frac{m^*}{\sum m_i \Phi_i^2} = \frac{d}{d^*} = \frac{F_b}{F^*}$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{m^* dy^*}{F_y^*}} = 2\pi \sqrt{\frac{dy^*}{S_{ay}}}$$

$$S_{ay} > S_{ae}(T^*) \therefore q_u = q_n = R = 1$$

$$m^* = 21.4 \text{ tn}, \Gamma = 1.16$$

$$T^* = 2\pi \sqrt{\frac{0.16 \text{ cm}}{2.06 \cdot 10^2 \text{ cm/s}^2}} = 0.17 \text{ s}$$

$$q_u = 1.00$$

**2. Παράγοντας στοχευόμενης πλαστιμότητας μ<sub>d</sub>.**

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{ s}}{0.19 \text{ s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

$$T^* < T_c = 1.20 \text{ s} \therefore \mu_d = (q_u - 1) \frac{T_c}{T^*} + 1$$

$$\mu_d = (1.00 - 1) \frac{1.20 \text{ s}}{0.17 \text{ s}} + 1 \therefore \mu_d = 1.00$$

**3. Στοχευόμενη μετατόπιση dt.**

$$dy^* = 2 \left( 0.19 \text{ cm} - \frac{10.5 \text{ cm} \cdot \text{kN}}{112.93 \text{ kN}} \right) = 0.19 \text{ cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = 2.06 \text{ m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.19 \text{ s}}{2\pi} \right]^2 = 0.19 \text{ cm}$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.19 \text{ cm} = 0.19 \text{ cm}$$

$$dy = 0.19 \text{ cm}, dt = 0.19 \text{ cm}$$

$$dy^* = 2 \left( d_m^* - \frac{E_m^*}{F_y^*} \right)$$

$$C_1 = \mu_d / q_u$$

$$d_{et}^* = S_e(T^*) \left[ \frac{T^*}{2\pi} \right]^2$$

$$dt^* = \mu_d / q_u \cdot d_{et}^*$$

$$dy = \Gamma \cdot dy^*, dt = \Gamma \cdot dt^*$$

$$dy^* = 2 \left( 0.16 \text{ cm} - \frac{3.5 \text{ cm} \cdot \text{kN}}{43.98 \text{ kN}} \right) = 0.16 \text{ cm}$$

$$C_1 = \mu_d / q_u = 1.00 / 1.00 = 1.00$$

$$d_{et}^* = 2.06 \text{ m/s}^2 \cdot \left[ \frac{0.17 \text{ s}}{2\pi} \right]^2 = 0.16 \text{ cm}$$

$$dt^* = 1.00 \cdot 0.16 \text{ cm} = 0.16 \text{ cm}$$

$$dy = 0.18 \text{ cm}, dt = 0.18 \text{ cm}$$

**4. Μέγιστη επιτάχυνση max a<sub>g</sub> για λ<sub>max</sub> = 1 και επιτελεστικότητα NC.**

$$\text{NC: } \max a_g = 2.737 \geq 0.140 \text{ (ok)}$$

$$\text{VR: } \max a_g = 2.233 \geq 0.140 \text{ (ok)}$$

$$\text{NC: } \max a_g = 2.432 \geq 0.140 \text{ (ok)}$$

$$\text{VR: } \max a_g = 3.118 (> 0.140) \text{ (ok)}$$

**5. Παράγοντας υπεραντοχής q<sub>s</sub>.**

$$q_s = 1.0$$

$$q_s = q_u = \frac{S_{ay}}{S_{a1}} \geq 1.0$$

$$q_s = 1.0$$