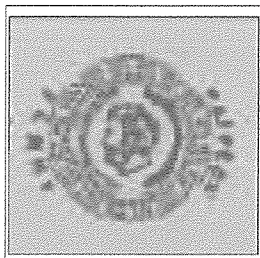


06						
05						
04						
03						
02						
01						

ΕΚΔΟΣΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΜΕΛΕΤΗ	ΣΧΕΔΙΑΣΗ	ΕΛΕΓΧΟΣ	ΕΓΚΡΙΣΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
--------	------------	--------	----------	---------	---------	--------------



ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ

ΔΗΜΟΣ ΠΑΤΡΕΩΝ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΡΧΑΪΑΣ

ΕΡΓΟ

ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΠΑΛΑΙΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ
ΣΕ ΕΚΘΕΣΙΑΚΟ - ΜΟΥΣΕΙΑΚΟ ΧΩΡΟ

ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ



Το παρόν συνοδεύει την
απόφαση της ΔΠΑΝΣΜ με αριθ. πρωτ.:

49.0548/50452

43 61/14.11.2018

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2010

ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ
ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΞΥΛΙΝΩΝ ΖΕΥΤΚΤΩΝ
ΣΥΜΜΙΚΤΩΝ ΔΟΚΩΝ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ

ΚΛΙΜΑΚΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ
B231-0501

ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΟΥ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΕΙΔΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Η/Μ ΜΕΛΕΤΗ

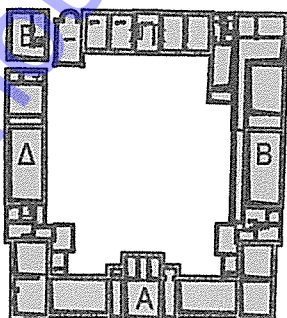
ΕΙΔΙΚΟΙ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ

- ΙΩΑΝΝΗΣ ΒΕΝΤΟΥΡΑΚΗΣ
- ΒΕΤΑΠΛΑΝ Α.Ε.Μ.
- ΔΟΜΗ Α.Ε.
- ΤΕΑΜ Μ-Η ΕΠ.Ε.
- ΘΩΜΑΣ ΓΡΑΒΑΝΗΣ (ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΑ)
- ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΤΖΕΚΑΚΗΣ (ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ)
- ΑΛΚΜΗΝΗ ΠΑΚΑ (ΘΕΜΑΤΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΕΚΘΕΣΕΩΝ)

ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ

T-16

ΚΟΡΓΙΑΛΕΝΙΟΥ 14, 11526 ΑΘΗΝΑ ΤΗΛ. 2106930200 FAX: 210-6930240



ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΣΦΡΑΓΙΔΑ ΜΕΛΕΤΗΤΗ

Σ. ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ - Κ. ΦΑΡΡΟΣ
ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΙΑ
ΚΟΡΓΙΑΛΕΝΙΟΥ 14 - Τ.Κ. 11526 ΑΘΗΝΑ
ΑΦΜ: 001146774 ΔΟΥ: Φ.Π.Ε. ΑΘΗΝΩΝ
ΑΡ.Μ.Α.Ε. 66644/02/09/871 ΑΡ.Φ.Α.Κ. 676511
ΤΗΛ. 210.6930200 FAX: 210.6930240

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C6E07C83EFAZ7266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΩΝ ΤΥΠΟΥ 1	2
ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΩΝ ΤΥΠΟΥ 2	31
ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΩΝ ΤΥΠΟΥ 4	58
ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΩΝ ΤΥΠΟΥ 5	85
ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΩΝ ΤΥΠΟΥ 6	112
ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΩΝ ΤΥΠΟΥ 7	142
ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΩΝ ΤΥΠΟΥ 8	169
ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΩΝ ΤΥΠΟΥ 9	196
ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΕΓΙΔΑΣ ΖΕΥΚΤΩΝ ΤΥΠΟΥ 2,4,5,6,7,8,9	220
ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΕΓΙΔΑΣ ΖΕΥΚΤΩΝ ΤΥΠΟΥ 1	236
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ	248
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΜΜΙΚΤΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ	267



ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C6E07C83EFA27266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

**ΕΡΓΟ : ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΠΑΛΑΙΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ
ΣΕ ΕΚΘΕΣΙΑΚΟ – ΜΟΥΣΕΙΑΚΟ ΧΩΡΟ**

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

I. ΥΛΙΚΑ

- Οπλισμένο σκυρόδεμα γενικά : C20/25
- Οπλισμένο σκυρόδεμα μηχανοστασίου υποσταθμού ΔΕΗ : C20/25
- Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα : C20/25
- Σκυρόδεμα δαπέδων : C20/25
- Άοπλο σκυρόδεμα εξομαλύνσεως (καθαριότητας) : C12/15
- Χάλυβας σκυροδέματος : B500C
- Δομικός χάλυβας : Fe 360
- Δομική ξυλεία : C18
- Αργολιθοδομή σύμφωνα με την παράγραφο 6 της Τεχνικής Έκθεσης.

II. ΦΟΡΤΙΑ

Μόνιμα

- Ίδιον βάρος σκυροδέματος : 25,00 kN/m³
- Ίδιον βάρος αργολιθοδομής : 23,50 kN/m³
- Ίδιον βάρος δομικού χάλυβα : 78,50 kN/m³
- Ίδιον βάρος μπατικών τοίχων : 3,60 kN/m²
- Ίδιον βάρος δρομικών τοίχων : 2,10 kN/m²
- Ίδιον βάρος στέγης + κεραμίδια : 2,10 kN/m²
- Ίδιον βάρος ψευδοροφής : 0,30 kN/m²
- Επικάλυψη δαπέδων : 2,00 kN/m²
- Οροφή μηχανοστασίου : 5,00 kN/m²
- Οροφή υποσταθμού ΔΕΗ : 5,00 kN/m²

Κινητά

- Κινητό δαπέδων γενικά : 5,00 kN/m²
- Κινητό κλιμακοστασίων : 5,00 kN/m²
- Κινητό εξωστών : 5,00 kN/m²
- Κινητό αιθουσών εκθέσεων : 5,00 kN/m²
- Κινητό Η/Μ εγκαταστάσεων πτέρυγα Hansen (εφαρμόζεται στο ενδιάμεσο επίπεδο) : 1,00 kN/m²
- Κινητό στο κάτω πέλμα των ζευκτών εκτός πτέρυγας Hansen (φορτία Η/Μ εγκαταστάσεων) : 1,00 kN/m²



ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C6E07C83EFA27266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

- Κινητό οροφής μηχανοστασίου : 5,00 kN/m²
- Κινητό οροφής υποσταθμού ΔΕΗ : 5,00 kN/m²
- Χιόνι : Σύμφωνα με EC1
- Άνεμος : Σύμφωνα με EC1

III. ΣΕΙΣΜΟΣ

Υπολογίζεται βάσει του ΕΑΚ 2000

- Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας : II
- Συντελεστής σπουδαιότητας κτιρίου : α=0,24
- Συντελεστής σπουδαιότητας κτιρίου : 1,30

IV. ΕΔΑΦΟΣ

Δείκτης εδάφους λαμβάνεται 3000 kN/m³ και 20000 kN/m³, έγιναν δύο επιλύσεις, η διαστασιολόγηση έγινε με τις τιμές της περιβάλλουσας των επιλύσεων.

V. ΠΡΟΒΛΕΨΗ

Δεν γίνεται πρόβλεψη ορόφων.



ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C6E07C83EFAZ7266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Η μοντελοποίηση πραγματοποιήθηκε με το πρόγραμμα στατικής και δυναμικής ανάλυσης EATBS v9.70 της CSI. Το πρόγραμμα αυτό είναι ικανό να αναλύσει πολύπλοκους φορείς με πεπερασμένα και γραμμικά στοιχεία. (Μεμβράνες και κελύφη).

Γενικά

Οι φορείς των κτιρίων είναι κατά κανόνα τοίχοι από αργολιθοδομή, επί των οποίων στηρίζονται ξύλινες στέγες. Οι τοίχοι περιγράφηκαν από πεπερασμένα στοιχεία μεγέθους περίπου 1 x 1m. Τα στοιχεία αυτά έχουν τις ιδιότητες ενός κελύφους. Δηλαδή είναι ικανά να μεταφέρουν τις εσωτερικές δυνάμεις που δρουν όχι μόνο στο επίπεδό τους αλλά και κάθετα στο επίπεδο αυτό. Η στήριξη του κτιρίου αποτελείται από σημειακές στηρίξεις κάθε μία εκ των οποίων είναι δεσμευμένη στις οριζόντιες μετακινήσεις, ελεύθερα στρεπτή και κατά τον κατακόρυφο άξονα δόθηκαν χαρακτηριστικά ελατηρίου, ανάλογα με το δείκτη εδάφους (3000 KN/m³ και 20000 KN/m³).

Στο κτίριο εφαρμόστηκε η ισοδύναμη στατική ανάλυση και δεν εφαρμόστηκε η δυναμική φασματική ανάλυση λόγω του άκαμπτου της κατασκευής.

Πλάκες

Όπου υπήρχαν πλάκες από σκυρόδεμα δόθηκαν οριζόντια πεπερασμένα στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά πήραν τα χαρακτηριστικά διαφράγματος. (Η σχετική οριζόντια μετακίνηση στο επίπεδο του διαφράγματος είναι μηδέν).

Στηρίξεις ζευκτών

Τα ζευκτά στηρίζονται πάνω σε σενάζ απο σκυρόδεμα πλάτους, για μεν τους εξωτερικούς τοίχους το πλάτος του τοίχου μείον 0,10÷0,15 m ώστε να επενδυθούν, για δε τους εσωτερικούς τοίχους όλο το πλάτος του τοίχου. Ύψος των σενάζ 0,40 m. Τα σενάζ προσομοιώθηκαν ως γραμμικά μέλη.

Τα ζευκτά δεν περιγράφηκαν στο μοντέλο αλλά δόθηκαν ως γραμμικά φορτία πάνω στα σενάζ.

Τοίχοι

Η ενίσχυση της τοιχοποιίας γίνεται τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά με οπλισμένο επίχρισμα πάχους 5÷7 cm. Επίσης οι τοίχοι ενισχύονται με ενέματα, με αποτέλεσμα την αύξηση του μέτρου ελαστικότητας της αργολιθοδομής από 4000 MPa σε 7300 MPa.



ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 423334
 3C8E07C33E5A27266AF19E2D738B4E3	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Στη φάση της ενίσχυσης λαμβάνεται $q=1.50$ (συντελεστής συμπεριφοράς) και οι τοίχοι θεωρούνται ρηγματωμένοι· έτσι λοιπόν η δυσκαμψία τους πολλαπλασιάστηκε με συντελεστή 0.60.

Ελεγχος αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του φορέα αφορούν της μετακινήσεις σημείων πάνω στην ανώτερη στάθμη των τοίχων κατά X και κατά την Y διεύθυνση. Επίσης οι τάσεις των πεπερασμένων στοιχείων στους τοίχους εμφανίζονται ως χρωματογραφικές απεικονίσεις.

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C33EFA27266AF19E2D738B463	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ 1



ΦΟΡΤΙΑ**1. Μόνιμα φορτία**

Ίδιο βάρος κεραμίδια κολυμβητά:	1,50 kN/m ²
Ίδιο βάρος κόντρα πλακέ θαλάσσης:	0,17 kN/m ²
Ίδια βάρος μονωτικών φύλλων:	0,13 kN/m ²

2. Κινητό στο κάτω πέλαμα

$$p_1 = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

3. Φορτίο χιονιού βάσει EC1

$S = \mu_1 C_e C_t S_k$
Ζώνη II ($S_{k1} = 0,80 \text{ kN/m}^2$) για στάθμη $A = 0,0$
Για $H = 76,06$ $S_k = 0,80 [1 + 76,06/917]^2 = 0,81 \text{ kN/m}^2$
 $C_t = 1,0$ $C_e = 1,20$
 μ_1 για κλίση στέγης $30^\circ = 0,80$
Οπότε $S = 0,80 \times 1,0 \times 1,2 \times 0,81 = 0,78 \text{ kN/m}^2$

4. Φορτίο ανέμου**Υπολογισμός φορτίου ανέμου**

Το φορτίου ανέμου προκύπτει από τον EC1, μέρος 1-4. Υπολογίζονται η εξωτερική πίεση w_e , η εσωτερική πίεση w_i και η τελική που προκύπτει από τη διαφορά των δύο.

A. Εξωτερική Πίεση w_e

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εξωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot C_{pe}$$

όπου:

$q_p(z_e)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής
 z_e το ύψος αναφοράς για την εξωτερική πίεση
 C_{pe} ο συντελεστής εξωτερικής πίεσης

Η πίεση ταχύτητας αιχμής σε ύψος z_e προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_p(z_e) = c_e(z_e) \cdot q_b \quad , \text{ όπου:}$$

$c_e(z_e)$ ο συντελεστής έκθεσης
 q_b η βασική πίεση

Προσδιορισμός συντελεστή έκθεσης $c_e(z_e)$

Ως κατηγορία εδάφους της θεωρούμενης περιοχής λαμβάνεται η περιοχή IV, οπότε και οι αντίστοιχοι συντελεστές είναι:

$$z_o = 1.0 \text{ m} \quad z_{min} = 10.0 \text{ m}$$

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Το ύψος κτιρίου λαμβάνεται ίσο με $z_e = 12.95 \text{ m}$

Επειδή $z_{\min} = 10.0 \text{ m} \leq z_e = 12.95 \text{ m} \leq z_{\max} = 200 \text{ m}$ προκύπτει ότι η τιμή του συντελεστή έκθεσης δίνεται από τη σχέση:

$$c_e(z_e) = c_r^2(z_e) \cdot c_o^2(z_e) \cdot \{1 + 7k_r / [c_r(z_e) \cdot c_o(z_e)]\} \quad , \text{ όπου:}$$

$c_r(z_e)$ ο συντελεστής ταχύτητας που δίνεται από τη σχέση:

$$c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e / z_o)$$

k_r ο συντελεστής εδάφους που δίνεται από τη σχέση:

$$k_r = 0.19 \cdot (z_o / 0.05)^{0.07}$$

$c_o(z_e)$ ο συντελεστής τοπογραφικής διαμόρφωσης ο οποίος λαμβάνει την τιμή 1

Με αντικατάσταση λοιπόν προκύπτουν οι ακόλουθες τιμές :

$$k_r = 0.234$$

$$c_r(z_e) = 0.6$$

Τελικά η τιμή του συντελεστή έκθεσης είναι:

$$c_e(z_e) = 1.343$$

Προσδιορισμός βασικής πίεσης q_b

Η βασική πίεση του ανέμου προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_b = \rho \cdot v_b^2 / 2 \quad , \quad \text{ όπου:}$$

ρ η πυκνότητα του αέρα ($\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$)
 v_b η βασική ταχύτητα ανέμου η οποία ορίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} \quad , \quad \text{ όπου:}$$

C_{dir} ο συντελεστής διεύθυνσης ($C_{dir} = 1$)
 C_{season} ο συντελεστής εποχής ($C_{season} = 1$)
 $v_{b,0}$ η θεμελιώδης τιμή της βασικής ταχύτητας του ανέμου η οποία σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα ορίζεται για την περιοχή σε 33 m/sec

Σύμφωνα με τα παραπάνω η βασική πίεση του ανέμου λαμβάνει τιμή:

$$q_b = 0.681 \text{ kN/m}^2$$

Η εξωτερική πίεση του ανέμου επομένως δίνεται από τη σχέση:



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

$$w_e = 0.915 \cdot c_{pe}$$

ΔΙΡΡΙΧΤΕΣ ΣΤΕΓΕΣ

Υπολογισμός συντελεστών c_{pe}

Πρόκειται για δίρριχτη στέγη. Η γωνία κλίσης της στέγης είναι : $\alpha = 25^\circ$

Για $\theta = 0^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I	J
C _{pe}	-0,6333333	-0,6	-0,2333333	-0,4	-0,6666667
	0,5333333	0,5333333	0,3333333	0	0

Για $\theta = 90^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I
C _{pe}	-1,1666667	-1,3666667	-0,7333333	-0,5

Εξωτερικές πιέσεις w_e

Οι τιμές των $w_e = 0.915 \cdot c_{pe}$ (kN/m²) προκύπτουν ως ακολούθως:

Για $\theta=0$:

	F	G	H	I	J
C _{pe}	-0,5795	-0,549	-0,2135	-0,366	-0,61
	0,488	0,488	0,305	0	0

Για $\theta=90$:

	F	G	H	I
C _{pe}	-1,0675	-1,2505	-0,671	-0,4575

B. Υπολογισμός εσωτερικής πίεσης w_i

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εσωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$W_i = q_p(z_i) \cdot c_{pi}$$

όπου:

$q_p(z_i)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής
 z_i το ύψος αναφοράς για την εσωτερική πίεση
 c_{pi} ο συντελεστής εσωτερικής πίεσης

Θεωρώντας $z_i = z_e$ και λαμβάνοντας ως c_{pi} το πλέον δυσμενές από τα +0.2 και -0.3 προκύπτουν οι ακόλουθες δύο περιπτώσεις:

$$W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$$



3C8E07C83E5FA27266AF19E2D738BA63

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Γ. Υπολογισμός τελικής πίεσης**Για $\theta = 0$ και $W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$**

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,7625	-0,732	-0,3965	-0,549	-0,793
	0,305	0,305	0,122	-0,183	-0,183

Για $\theta = 0$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,305	-0,2745	0,061	-0,0915	-0,3355
	0,7625	0,7625	0,5795	0,2745	0,2745

Για $\theta = 90$ και $W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$

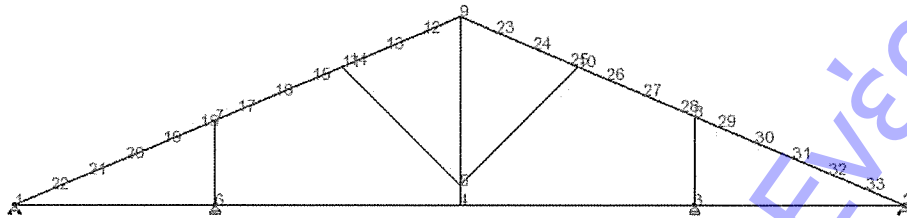
	F	G	H	I
Cpe	-1,2505	-1,4335	-0,854	-0,6405

Για $\theta = 90$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

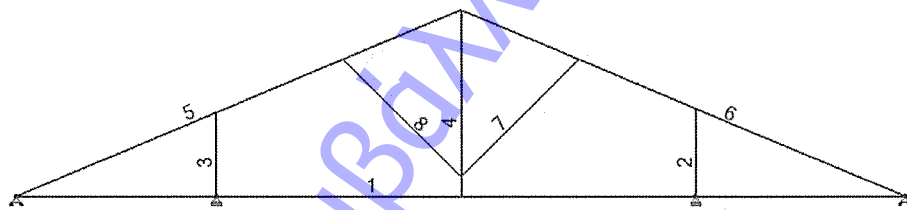
	F	G	H	I
Cpe	-0,793	-0,976	-0,3965	-0,183



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΚΟΜΒΩΝ



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΜΕΛΩΝ



3C8E07C83E5FAZ7266AF19E2D738BA63

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΚΟΜΒΟΙ

Node	X (m)	Z (m)	Support code	Support
1	0,0	0,0	fxf	Support 1
2	14,55	0,0	fxf	Support 1
3	11,13	0,0	xxf	Pinned
4	7,28	0,0		
5	7,28	0,32		
6	3,27	0,0	xxf	Pinned
7	3,27	1,38		
8	11,13	1,45		
9	7,28	3,08		
10	9,21	2,26		
11	5,34	2,26		
12	6,67	2,82		
13	6,06	2,56		
14	5,46	2,31		
15	4,85	2,05		
16	4,24	1,79		
17	3,64	1,54		
18	3,03	1,28		
19	2,43	1,03		
20	1,82	0,77		
21	1,21	0,51		
22	0,61	0,26		
23	7,88	2,82		
24	8,49	2,56		
25	9,09	2,31		
26	9,70	2,05		
27	10,31	1,79		
28	10,91	1,54		
29	11,52	1,28		
30	12,13	1,03		
31	12,73	0,77		
32	13,34	0,51		
33	13,94	0,26		

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΡΑΒΔΟΙ

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
1	1	2	RECT 26x28	C18	14,55	0,0	Timber Member 3
2	3	8	RECT 26x26	C18	1,45	0,0	Timber Member 4
3	6	7	RECT 26x26	C18	1,38	0,0	Timber Member 4
4	4	9	RECT 26x26	C18	3,08	0,0	Timber Member 4
5	1	9	RECT 26x28	C18	7,90	0,0	Timber Member 2
6	2	9	RECT 26x28	C18	7,90	0,0	Timber Member 2
7	5	10	RECT 26x26	C18	2,74	0,0	Timber Member 1
8	5	11	RECT 26x26	C18	2,74	0,0	Timber Member 1



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Section name	Bar list	AX (cm ²)	AY (cm ²)	AZ (cm ²)	IX (cm ⁴)	IY (cm ⁴)	IZ (cm ⁴)
RECT_26x26	2to4 7 8	676,000	563,333	563,333	64243,097	38081,333	38081,333
RECT_26x28	1 5 6	728,000	606,667	606,667	74316,416	47562,667	41010,667

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΥΛΙΚΑ

	Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m ³)	Re (MPa)
1	C18	9000,00	4500,00	0,00	0,00	3,20	18,00

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

Support name	List of nodes	Support conditions
Pinned	3 6	UX UZ
Support 1	1 2	UZ

ΦΟΡΤΙΑ-ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

Case	Label	Case name	Nature	Analysis type
1	DL1	DL1	dead	Static - Linear
2	DL2	DL2	dead	Static - Linear
3	LL1	LL1	Live l	Static - Linear
4	SN1	SN1	snow	Static - Linear
5	WIND1	WIND1	wind	Static - Linear
6	WIND2	WIND2	wind	Static - Linear
7	WIND3	WIND3	wind	Static - Linear
8	WIND4	WIND4	wind	Static - Linear
9		COMB1	dead	Linear Combination
10		COMB2	dead	Linear Combination
11		COMB3	dead	Linear Combination
12		COMB4	dead	Linear Combination
13		COMB5	dead	Linear Combination
14		COMB6	dead	Linear Combination
15		COMB7	dead	Linear Combination
16		COMB8	dead	Linear Combination
17		COMB9	dead	Linear Combination
18		COMB10	dead	Linear Combination
19		COMB11	dead	Linear Combination
20		COMB12	dead	Linear Combination
21		COMB13	dead	Linear Combination
22		COMB14	dead	Linear Combination
23		COMB15	dead	Linear Combination
24		COMB16	dead	Linear Combination
25		COMB17	dead	Linear Combination
26		COMB18	dead	Linear Combination
27		COMB19	dead	Linear Combination
28		COMB20	dead	Linear Combination



3C8E07C83EFA27266AF19E2D7388A63

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΑ-ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

Combinations	Name	Analysis type	Combination nature	Case nature	Definition
9 (C)	COMB1	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+3)*1.00
10 (C)	COMB2	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+4)*1.00
11 (C)	COMB3	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+5)*1.00
12 (C)	COMB4	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+6)*1.00
13 (C)	COMB5	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+7)*1.00
14 (C)	COMB6	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+8)*1.00
15 (C)	COMB7	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+5)*0.90
16 (C)	COMB8	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+6)*0.90
17 (C)	COMB9	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+7)*0.90
18 (C)	COMB10	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90
19 (C)	COMB11	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+3*1.50
20 (C)	COMB12	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+4*1.50
21 (C)	COMB13	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+5*1.50
22 (C)	COMB14	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+6*1.50
23 (C)	COMB15	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+7*1.50
24 (C)	COMB16	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+8*1.50
25 (C)	COMB17	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+5)*1.35
26 (C)	COMB18	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+6)*1.35
27 (C)	COMB19	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+7)*1.35
28 (C)	COMB20	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+8)*1.35



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 1: ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ

1Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	1to8	PZ Negative Factor=1,00

1Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 1	0,00	4,22	0,00
2/ 1	-0,00	4,22	-0,00
3/ 1	-9,10	3,29	0,0
6/ 1	9,10	3,16	0,0
Case 1	DL1		
Sum of val.	0,00	14,89	0,00
Sum of reac.	0,00	14,89	-108,35
Sum of forc.	0,00	-14,89	108,35
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	1,81760e-013	1,70754e-026	

1Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 1	-0,0	0,0	-0,000
2/ 1	0,0	0,0	0,000
3/ 1	0,0	0,0	-0,000
4/ 1	0,0	-0,0	-0,000
5/ 1	0,0	-0,0	0,000
6/ 1	0,0	0,0	0,000
7/ 1	-0,0	-0,0	0,000
8/ 1	0,0	-0,0	-0,000
9/ 1	0,0	-0,0	0,000
10/ 1	-0,0	-0,0	-0,000
11/ 1	0,0	-0,0	0,000
12/ 1	0,0	-0,0	-0,000
13/ 1	0,0	-0,0	0,000
14/ 1	0,0	-0,0	0,000
15/ 1	0,0	-0,0	0,000
16/ 1	-0,0	-0,0	0,000
17/ 1	-0,0	-0,0	0,000
18/ 1	-0,0	0,0	0,000
19/ 1	-0,0	0,0	0,000
20/ 1	-0,0	0,0	-0,000
21/ 1	-0,0	0,0	-0,000
22/ 1	-0,0	0,0	-0,000
23/ 1	-0,0	-0,0	0,000
24/ 1	-0,0	-0,0	-0,000
25/ 1	-0,0	-0,0	-0,000
26/ 1	0,0	-0,0	-0,000
27/ 1	0,0	-0,0	-0,000
28/ 1	0,0	-0,0	-0,000
29/ 1	0,0	0,0	-0,000
30/ 1	0,0	0,0	0,000
31/ 1	0,0	0,0	0,000
32/ 1	0,0	0,0	0,000
33/ 1	-0,0	0,0	-0,000



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 2: ΜΟΝΙΜΑ ΦΟΡΤΙΑ**2Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
2	nodal force	1 2 12to33	FZ=-0,04(kN)
2	nodal force	9	FZ=-0,13(kN)
2	uniform load	5 6	PZ=-3,86(kN/m) projected

2Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 2	0,00	21,90	0,00
2/ 2	0,00	21,84	0,00
3/ 2	-41,80	18,73	0,00
6/ 2	41,80	17,90	0,00
Case 2	DL2		
Sum of val.	0,00	80,37	0,00
Sum of reac.	0,00	80,37	-584,70
Sum of forc.	-0,00	-80,37	584,70
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	1,18714e-013	1,23874e-026	

2Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 2	-0,0	0,0	0,001
2/ 2	0,0	0,0	-0,001
3/ 2	0,0	0,0	-0,000
4/ 2	0,0	-0,2	-0,000
5/ 2	0,0	-0,2	0,000
6/ 2	0,0	0,0	0,000
7/ 2	-0,0	-0,0	0,000
8/ 2	0,0	-0,0	-0,000
9/ 2	-0,0	-0,2	0,000
10/ 2	-0,0	-0,2	-0,001
11/ 2	0,0	-0,2	0,001
12/ 2	0,0	-0,2	-0,000
13/ 2	0,0	-0,2	0,000
14/ 2	0,0	-0,2	0,001
15/ 2	-0,0	-0,1	0,001
16/ 2	-0,0	-0,1	0,001
17/ 2	-0,0	-0,0	0,001
18/ 2	-0,0	-0,0	-0,000
19/ 2	-0,0	-0,0	-0,000
20/ 2	-0,0	-0,0	-0,000
21/ 2	-0,0	-0,0	0,000
22/ 2	-0,0	-0,0	0,000
23/ 2	-0,0	-0,2	0,000
24/ 2	-0,0	-0,2	-0,000
25/ 2	-0,0	-0,2	-0,001
26/ 2	0,0	-0,1	-0,001
27/ 2	0,0	-0,1	-0,001
28/ 2	0,0	-0,0	-0,001
29/ 2	0,0	-0,0	0,000
30/ 2	0,0	-0,0	0,001
31/ 2	0,0	-0,1	0,000
32/ 2	0,0	-0,1	-0,000
33/ 2	0,0	-0,0	-0,000



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 3: ΚΙΝΗΤΑ ΦΟΡΤΙΑ

3Α ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
3	uniform load	1	PZ=-0,65(kN/m)

3Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 3	0,00	3,19	-0,00
2/ 3	-0,00	3,24	-0,00
3/ 3	-6,08	3,43	-0,00
6/ 3	6,08	3,38	0,00
Case 3			
LL1			
Sum of val.	0,00	13,24	-0,00
Sum of reac.	0,00	13,24	-96,30
Sum of forc.	0,0	-13,24	96,30
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	1,18988e-013	9,58765e-027	

3Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 3	-0,0	0,0	-0,000
2/ 3	0,0	0,0	0,000
3/ 3	0,0	0,0	-0,000
4/ 3	0,0	-0,0	-0,000
5/ 3	0,0	-0,0	0,000
6/ 3	0,0	0,0	0,000
7/ 3	-0,0	-0,0	0,000
8/ 3	0,0	-0,0	-0,000
9/ 3	0,0	-0,0	0,000
10/ 3	-0,0	-0,0	-0,000
11/ 3	0,0	-0,0	0,000
12/ 3	0,0	-0,0	-0,000
13/ 3	0,0	-0,0	0,000
14/ 3	0,0	-0,0	0,000
15/ 3	0,0	-0,0	0,000
16/ 3	-0,0	-0,0	0,000
17/ 3	-0,0	-0,0	0,000
18/ 3	-0,0	0,0	0,000
19/ 3	-0,0	0,0	0,000
20/ 3	-0,0	0,0	-0,000
21/ 3	-0,0	0,0	-0,000
22/ 3	-0,0	0,0	-0,000
23/ 3	-0,0	-0,0	0,000
24/ 3	-0,0	-0,0	-0,000
25/ 3	-0,0	-0,0	-0,000
26/ 3	0,0	-0,0	-0,000
27/ 3	0,0	-0,0	-0,000
28/ 3	0,0	-0,0	-0,000
29/ 3	0,0	0,0	-0,000
30/ 3	0,0	0,0	-0,000
31/ 3	0,0	0,0	0,000
32/ 3	0,0	0,0	0,000
33/ 3	0	0	0

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 4: ΧΙΟΝΙ

4Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
4	uniform load	5 6	PZ=-1,67(kN/m) projected

4Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 4	0,00	9,29	0,00
2/ 4	-0,00	9,27	0,00
3/ 4	-17,76	7,95	0,0
6/ 4	17,76	7,59	-0,00
Case 4	SN1		
Sum of val.	0,00	34,09	0,00
Sum of reac.	0,00	34,09	-248,04
Sum of forc.	-0,00	-34,09	248,04
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	4,81847e-012	1,24776e-026	

4Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 4	-0,0	0,0	0,000
2/ 4	0,0	0,0	-0,000
3/ 4	0,0	0,0	-0,000
4/ 4	0,0	-0,1	-0,000
5/ 4	0,0	-0,1	0,000
6/ 4	0,0	0,0	0,000
7/ 4	-0,0	-0,0	0,000
8/ 4	0,0	-0,0	-0,000
9/ 4	-0,0	-0,1	0,000
10/ 4	-0,0	-0,1	-0,000
11/ 4	0,0	-0,1	0,000
12/ 4	0,0	-0,1	-0,000
13/ 4	0,0	-0,1	0,000
14/ 4	0,0	-0,1	0,000
15/ 4	-0,0	-0,1	0,000
16/ 4	-0,0	-0,0	0,000
17/ 4	-0,0	-0,0	0,000
18/ 4	-0,0	-0,0	-0,000
19/ 4	-0,0	-0,0	-0,000
20/ 4	-0,0	-0,0	-0,000
21/ 4	-0,0	-0,0	0,000
22/ 4	-0,0	-0,0	0,000
23/ 4	-0,0	-0,1	0,000
24/ 4	-0,0	-0,1	-0,000
25/ 4	-0,0	-0,1	-0,000
26/ 4	0,0	-0,1	-0,000
27/ 4	0,0	-0,0	-0,000
28/ 4	0,0	-0,0	-0,000
29/ 4	0,0	-0,0	0,000
30/ 4	0,0	-0,0	0,000
31/ 4	0,0	-0,0	0,000
32/ 4	0,0	-0,0	-0,000
33/ 4	0,0	-0,0	-0,000



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 5: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

5Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
5	uniform load	5	PZ=-0,66(kN/m) local
5	uniform load	6	PZ=0,40(kN/m) local

5B. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 5	0,00	4,46	0,00
2/ 5	-0,00	3,60	0,00
3/ 5	-11,41	-0,44	0,00
6/ 5	8,15	3,77	0,00
Case 5			
	WIND1		
Sum of val.	-3,26	11,39	0,00
Sum of reac.	-3,26	11,39	-59,83
Sum of forc.	3,26	-11,39	59,83
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	6,84235e-012	5,70383e-026	

5Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 5	-0,0	0,0	0,000
2/ 5	0,0	0,0	0,000
3/ 5	0,0	0,0	-0,000
4/ 5	0,0	-0,0	-0,000
5/ 5	0,0	-0,0	0,000
6/ 5	0,0	0,0	0,000
7/ 5	-0,0	-0,0	0,000
8/ 5	0,0	0,0	-0,000
9/ 5	0,0	-0,0	0,000
10/ 5	-0,0	-0,0	-0,000
11/ 5	0,0	-0,0	0,000
12/ 5	0,0	-0,1	-0,000
13/ 5	0,0	-0,1	0,000
14/ 5	0,0	-0,0	0,000
15/ 5	0,0	-0,0	0,000
16/ 5	-0,0	-0,0	0,000
17/ 5	-0,0	-0,0	0,000
18/ 5	-0,0	0,0	0,000
19/ 5	-0,0	-0,0	-0,000
20/ 5	-0,0	-0,0	-0,000
21/ 5	-0,0	-0,0	-0,000
22/ 5	-0,0	-0,0	0,000
23/ 5	-0,0	-0,0	0,000
24/ 5	-0,0	-0,0	-0,000
25/ 5	-0,0	-0,0	-0,000
26/ 5	0,0	-0,0	-0,000
27/ 5	0,0	-0,0	-0,000
28/ 5	0,0	-0,0	-0,000
29/ 5	0,0	0,0	-0,000
30/ 5	0,0	0,0	-0,000
31/ 5	0,0	0,0	-0,000
32/ 5	0,0	0,0	0,000
33/ 5	0,0	0,0	0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 6: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

6Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
6	uniform load	5	PZ=-1,64(kN/m) local
6	uniform load	6	PZ=-0,59(kN/m) local

6Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 6	0,00	3,54	0,00
2/ 6	0,00	2,73	0,00
3/ 6	-5,16	2,91	0,00
6/ 6	1,93	7,02	-0,00
Case 6	WIND2		
Sum of val.	-3,22	16,19	0,00
Sum of reac.	-3,22	16,19	-95,03
Sum of forc.	3,22	-16,19	95,03
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	5,36358e-014	4,85404e-027	

6Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 6	-0,0	0,0	0,000
2/ 6	0,0	0,0	-0,000
3/ 6	0,0	0,0	-0,000
4/ 6	0,0	-0,0	-0,000
5/ 6	0,0	-0,0	0,000
6/ 6	0,0	0,0	0,000
7/ 6	-0,0	-0,0	-0,000
8/ 6	0,0	-0,0	0,000
9/ 6	0,0	-0,0	0,000
10/ 6	0,0	-0,0	-0,000
11/ 6	0,0	-0,0	0,000
12/ 6	0,0	-0,0	-0,000
13/ 6	0,0	-0,0	0,000
14/ 6	0,0	-0,0	0,000
15/ 6	0,0	-0,0	0,000
16/ 6	-0,0	-0,0	0,000
17/ 6	-0,0	-0,0	0,000
18/ 6	-0,0	-0,0	-0,000
19/ 6	0,0	-0,0	-0,000
20/ 6	0,0	-0,0	-0,000
21/ 6	0,0	-0,0	0,000
22/ 6	0,0	-0,0	0,000
23/ 6	-0,0	-0,0	0,000
24/ 6	-0,0	-0,0	-0,000
25/ 6	-0,0	-0,0	-0,000
26/ 6	0,0	-0,0	-0,000
27/ 6	0,0	-0,0	-0,000
28/ 6	0,0	-0,0	-0,000
29/ 6	0,0	-0,0	0,000
30/ 6	0,0	-0,0	0,000
31/ 6	-0,0	-0,0	0,000
32/ 6	-0,0	-0,0	-0,000
33/ 6	-0,0	-0,0	-0,000



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 7: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

7Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
7	uniform load	5	PZ=-1,64(kN/m) local
7	uniform load	6	PZ=0,72(kN/m) local

7Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 7	-0,00	2,25	-0,00
2/ 7	-0,00	0,42	-0,00
3/ 7	-5,31	-2,78	-0,00
6/ 7	-1,93	6,79	0,00
Case 7	WIND3		
Sum of val.	-7,24	6,68	-0,00
Sum of reac.	-7,24	6,68	2,62
Sum of forc.	7,24	-6,68	-2,62
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	7,16842e-013	2,90949e-025	

7Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 7	0,0	0,0	0,000
2/ 7	0,0	0,0	0,000
3/ 7	0,0	0,0	-0,000
4/ 7	0,0	-0,0	-0,000
5/ 7	0,0	-0,0	0,000
6/ 7	0,0	0,0	0,000
7/ 7	0,0	-0,0	-0,000
8/ 7	0,0	0,0	-0,000
9/ 7	0,0	-0,0	-0,000
10/ 7	0,0	-0,0	0,000
11/ 7	0,0	-0,0	0,000
12/ 7	0,0	-0,0	-0,000
13/ 7	0,0	-0,0	0,000
14/ 7	0,0	-0,0	0,000
15/ 7	0,0	-0,0	0,000
16/ 7	0,0	-0,0	0,000
17/ 7	-0,0	0,0	0,000
18/ 7	0,0	-0,0	-0,000
19/ 7	0,0	-0,0	-0,000
20/ 7	0,0	-0,0	-0,000
21/ 7	0,0	-0,0	0,000
22/ 7	0,0	-0,0	0,000
23/ 7	0,0	-0,0	-0,000
24/ 7	0,0	-0,0	-0,000
25/ 7	0,0	-0,0	0,000
26/ 7	0,0	-0,0	-0,000
27/ 7	0,0	-0,0	-0,000
28/ 7	0,0	-0,0	-0,000
29/ 7	0,0	0,0	-0,000
30/ 7	0,0	0,0	-0,000
31/ 7	0,0	0,0	-0,000
32/ 7	0,0	0,0	0,000
33/ 7	0,0	0,0	0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 8: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

8Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
8	uniform load	5 6	PZ=3,07(kN/m) local

8Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 8	-0,00	-8,56	0,00
2/ 8	-0,00	-8,59	-0,00
3/ 8	9,43	-14,00	-0,00
6/ 8	-9,43	-13,51	-0,00
Case 8	WIND4		
Sum of val.	-0,00	-44,65	-0,00
Sum of reac.	-0,00	-44,65	324,86
Sum of forc.	-0,00	44,65	-324,86
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	0,0	3,88806e-027	

8Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 8	0,0	0,0	-0,001
2/ 8	-0,0	0,0	0,001
3/ 8	0,0	0,0	0,000
4/ 8	-0,0	0,1	0,000
5/ 8	-0,0	0,1	-0,000
6/ 8	0,0	0,0	-0,000
7/ 8	0,0	0,0	0,000
8/ 8	-0,0	0,0	-0,000
9/ 8	0,0	0,1	-0,000
10/ 8	0,0	0,1	0,000
11/ 8	-0,0	0,1	-0,000
12/ 8	-0,0	0,1	0,000
13/ 8	-0,0	0,1	-0,000
14/ 8	-0,0	0,1	-0,000
15/ 8	-0,0	0,0	-0,000
16/ 8	0,0	0,0	-0,000
17/ 8	0,0	0,0	-0,000
18/ 8	0,0	0,0	0,000
19/ 8	-0,0	0,0	0,001
20/ 8	-0,0	0,1	0,000
21/ 8	-0,0	0,1	-0,000
22/ 8	-0,0	0,0	-0,001
23/ 8	0,0	0,1	-0,000
24/ 8	0,0	0,1	0,000
25/ 8	0,0	0,1	0,000
26/ 8	-0,0	0,0	0,000
27/ 8	-0,0	0,0	0,000
28/ 8	-0,0	0,0	0,000
29/ 8	-0,0	0,0	-0,001
30/ 8	0,0	0,1	-0,001
31/ 8	0,0	0,1	-0,000
32/ 8	0,0	0,1	0,000
33/ 8	0	0	0

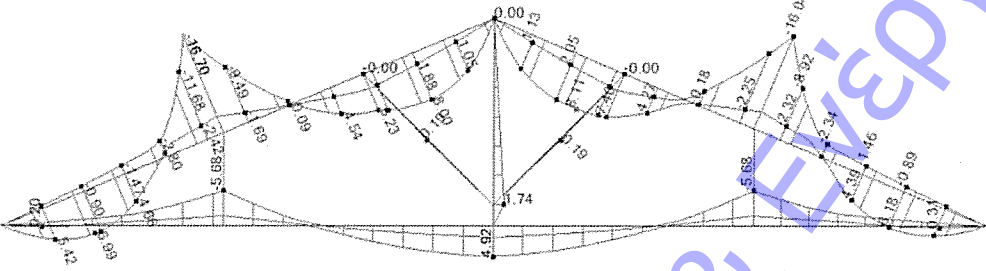


ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C33E5A27266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

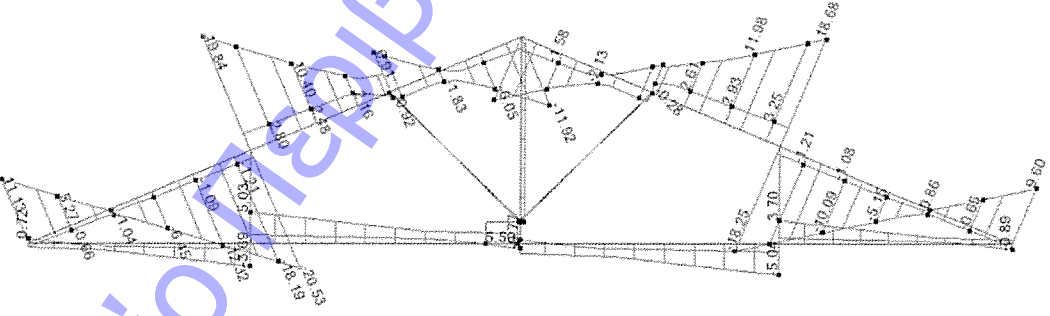
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΕΣ ΕΝΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας



M_x kNm
Max=6,11
Min=-16,70
Cases: 9to28

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΡΟΠΩΝ



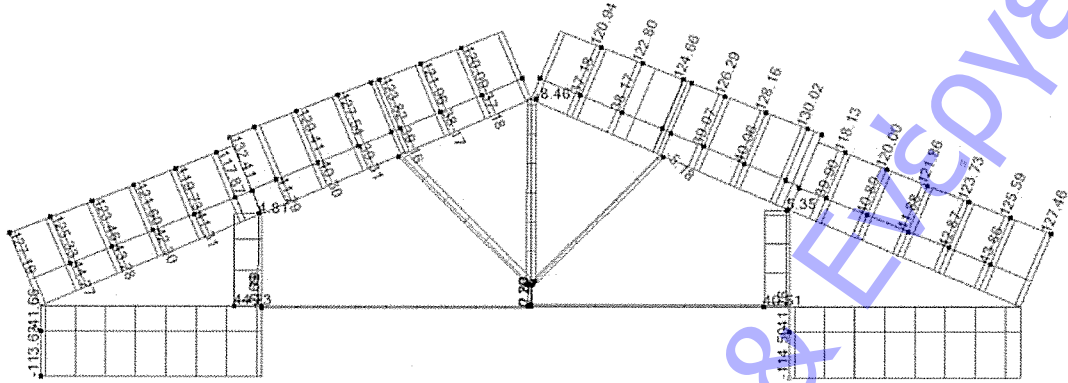
M_z kNm
Max=19,84
Min=-20,53
Cases: 9to28

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



Μ Fx+c Fxt 10kN
Max=122.41
Min=-114.56
Cases: 0to28

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΞΟΝΙΚΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C83E5FAZ7266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΛΩΝ



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 1 Timber Member_3_1

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.76 L = 11.13 m

LOADS:

Governing Load Case: 25 COMB17 (1+2+3+4+5)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{v,k} = 2.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

Service class: 3

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

Beta_c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_26x28

ht=28.0 cm

bf=26.0 cm

tw=13.0 cm

tf=13.0 cm

A_y=350.519 cm²

I_y=47562.667 cm⁴

W_{ely}=3397.333 cm³

A_z=377.481 cm²

I_z=41010.667 cm⁴

W_{elz}=3154.667 cm³

A_x=728.000 cm²

I_x=74316.4 cm⁴

STRESSES

Sig_{t,0,d} = N/A_x = -114.50/728.000 = -1.57 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -5.68/3397.333 = -1.67 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*3.70/728.000 = 0.08 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{t,0,d} = 4.23 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

k_m = 0.70

k_h = 1.00

k_{mod} = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.57/4.23 + 1.67/6.92 = 0.61 < 1.00 [5.1.9a]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.08/0.77 = 0.10 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 1.1 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 4.9 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*5



Displacements

Section OK !!!

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

□

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 2 Timber Member_4_2

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.00 L = 0.00 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f _{m,0,k} = 18.00 MPa	f _{t,0,k} = 11.00 MPa	f _{c,0,k} = 18.00 MPa
f _{v,k} = 2.00 MPa	f _{t,90,k} = 0.30 MPa	f _{c,90,k} = 4.80 MPa	E _{0,moyen} = 9000.00 MPa
E _{0,05} = 6000.00 MPa	G _{moyen} = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta _c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_26x26

ht=26.0 cm	A _y =338.000 cm ²	A _z =338.000 cm ²	A _x =676.000 cm ²
bf=26.0 cm	I _y =38081.333 cm ⁴	I _z =38081.333 cm ⁴	I _x =64243.1 cm ⁴
tw=13.0 cm	W _{ely} =2929.333 cm ³	W _{elz} =2929.333 cm ³	
tf=13.0 cm			

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 40.51/676.000 = 0.60 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 1.45 m Lambda_Y = 19.29
 Lambda_{rel Y} = 0.34 ky = 0.54
 LFY = 1.45 m key = 1.00



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 0.60/6.92 = 0.09 < 1.00 [5.2.1]

Sig_{c,0,d}/(k_c*f_{c,0,d}) = 0.60/(1.00*6.92) = 0.09 < 1.00 [5.2.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections



Displacements

v_x = 0.0 cm < v_{max,x} = L/300.00 = 0.5 cm Verified

Governing load case: COMB2 (1+2+4)*1.00

v_y = 0.0 cm < v_{max,y} = L/300.00 = 0.5 cm Verified

Governing load case: COMB10 (1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90

Section OK !!!

□
□



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 3 Timber Member_4_3

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.00 L = 0.00 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f m,0,k = 18.00 MPa

f t,0,k = 11.00 MPa

f c,0,k = 18.00 MPa

f v,k = 2.00 MPa

f t,90,k = 0.30 MPa

f c,90,k = 4.80 MPa

E 0,moyen = 9000.00 MPa

E 0,05 = 6000.00 MPa

G moyen = 560.00 MPa

Service class: 3

Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_26x26

ht=26.0 cm

bf=26.0 cm

tw=13.0 cm

tf=13.0 cm

Ay=338.000 cm²

Iy=38081.333 cm⁴

Wely=2929.333 cm³

Az=338.000 cm²

Iz=38081.333 cm⁴

Welz=2929.333 cm³

Ax=676.000 cm²

Ix=64243.1 cm⁴

STRESSES

Sig_c,0,d = N/Ax = 44.23/676.000 = 0.65 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f c,0,d = 6.92 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.00

kmod = 0.50

Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 1.38 m

Lambda_rel Y = 0.32

LFY = 1.38 m

Lambda Y = 18.42

ky = 0.53

kcy = 1.00



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_c,0,d/f c,0,d = 0.65/6.92 = 0.09 < 1.00 [5.2.1]

Sig_c,0,d/(kc*f c,0,d) = 0.65/(1.00*6.92) = 0.09 < 1.00 [5.2.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections



Displacements

v x = 0.0 cm < v max,x = L/300.00 = 0.5 cm

Verified

Governing load case: COMB2 (1+2+4)*1.00

v y = 0.0 cm < v max,y = L/300.00 = 0.5 cm

Verified

Governing load case: COMB10 (1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90

Section OK !!!

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 4 Timber Member_4_4

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.00 L = 0.00 m

LOADS:

Governing Load Case: 27 COMB19 (1+2+3+4+7)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f m,0,k = 18.00 MPa	f t,0,k = 11.00 MPa	f c,0,k = 18.00 MPa
f v,k = 2.00 MPa	f t,90,k = 0.30 MPa	f c,90,k = 4.80 MPa	E 0,moyen = 9000.00 MPa
E 0,05 = 6000.00 MPa	G moyen = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_26x26

ht=26.0 cm	Ay=338.000 cm ²	Az=338.000 cm ²	Ax=676.000 cm ²
bf=26.0 cm	Iy=38081.333 cm ⁴	Iz=38081.333 cm ⁴	Ix=64243.1 cm ⁴
tw=13.0 cm	Wely=2929.333 cm ³	Welz=2929.333 cm ³	
tf=13.0 cm			

STRESSES

Sig_c,0,d = N/Ax = 0.22/676.000 = 0.00 MPa

Tau z,d = 1.5*5.50/676.000 = 0.12 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f c,0,d = 6.92 MPa

f v,d = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 3.08 m Lambda Y = 40.97
 Lambda_rel Y = 0.71 ky = 0.78
 LFY = 3.08 m kcy = 0.92



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_c,0,d/f c,0,d = 0.00/6.92 = 0.00 < 1.00 [5.2.1]

Sig_c,0,d/(kc*f c,0,d) = 0.00/(0.92*6.92) = 0.00 < 1.00 [5.2.1]

Tau z,d/f v,d = 0.12/0.77 = 0.16 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections



Displacements

v x = 0.0 cm < v max,x = L/300.00 = 1.0 cm Verified

Governing load case: COMB9 (1+2)*1.00+(3+4+7)*0.90 Verified

v y = 0.0 cm < v max,y = L/300.00 = 1.0 cm

Governing load case: COMB10 (1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90

Section OK !!!

□
□



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 5 Timber Member_2_5

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.45 L = 3.55 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

f_{v,k} = 2.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

Service class: 3

Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_26x28

ht=28.0 cm

bf=26.0 cm

tw=13.0 cm

tf=13.0 cm

A_y=350.519 cm²

I_y=47562.667 cm⁴

W_{ely}=3397.333 cm³

A_z=377.481 cm²

I_z=41010.667 cm⁴

W_{elz}=3154.667 cm³

A_x=728.000 cm²

I_x=74316.4 cm⁴

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 126.01/728.000 = 1.73 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 16.70/3397.333 = 4.92 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*19.84/728.000 = 0.41 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.00

kmod = 0.50

Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 3.71 m

Lambda_{rel Y} = 0.80

LFY = 3.71 m

Lambda Y = 45.93

ky = 0.85

key = 0.88



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d}/(k_{c,y}*f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.73/(0.88*6.92) + 4.92/6.92 = 0.99 < 1.00 [5.2.1f]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.41/0.77 = 0.53 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.5 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 2.6 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*5



Displacements

Section OK !!!



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 6 Timber Member_2_6

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.47 L = 3.72 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f m,0,k = 18.00 MPa	f t,0,k = 11.00 MPa	f c,0,k = 18.00 MPa
f v,k = 2.00 MPa	f t,90,k = 0.30 MPa	f c,90,k = 4.80 MPa	E 0,moyen = 9000.00 MPa
E 0,05 = 6000.00 MPa	G moyen = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_26x28

ht=28.0 cm	Ay=350.519 cm ²	Az=377.481 cm ²	Ax=728.000 cm ²
bf=26.0 cm	Iy=47562.667 cm ⁴	Iz=41010.667 cm ⁴	Ix=74316.4 cm ⁴
tw=13.0 cm	Wely=3397.333 cm ³	Welz=3154.667 cm ³	
tf=13.0 cm			

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/Ax = 124.24/728.000 = 1.71 MPa
Sig_{m,y,d} = MY/Wy = 16.04/3397.333 = 4.72 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*18.68/728.000 = 0.38 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa
f_{m,y,d} = 6.92 MPa
f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 3.71 m Lambda Y = 45.93
Lambda_{rel} Y = 0.80 ky = 0.85
LFY = 3.71 m kcy = 0.88



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d} / (k_{c,y} * f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 1.71 / (0.88 * 6.92) + 4.72 / 6.92 = 0.96 < 1.00 [5.2.1f]

Tau_{z,d} / f_{v,d} = 0.38 / 0.77 = 0.50 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.5 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 2.6 cm Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*5



Displacements

Section OK !!!

□
□



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 7 Timber Member_1_7

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 1.37 m

LOADS:

Governing Load Case: 24 COMB16 (1+2)*1.35+8*1.50

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{v,k} = 2.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

Service class: 3

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

Beta_c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_26x26

ht=26.0 cm

bf=26.0 cm

tw=13.0 cm

tf=13.0 cm

A_y=338.000 cm²

I_y=38081.333 cm⁴

W_{ely}=2929.333 cm³

A_z=338.000 cm²

I_z=38081.333 cm⁴

W_{elz}=2929.333 cm³

A_x=676.000 cm²

I_x=64243.1 cm⁴

STRESSES

Sig_{t,0,d} = N/A_x = -4.89/676.000 = -0.07 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -0.19/2929.333 = -0.07 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{t,0,d} = 4.23 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.00

kmod = 0.50

Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.07/4.23 + 0.07/6.92 = 0.03 < 1.00 [5.1.9a]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.0 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.9 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*8



Displacements

Section OK !!!

□
□

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 8 Timber Member_1_8

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 1.37 m

LOADS:

Governing Load Case: 27 COMB19 (1+2+3+4+7)*1.35

MATERIAL C18

$gM = 1.30$	$f_{m,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 11.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 2.00 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.30 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 4.80 \text{ MPa}$	$E_{0,moyen} = 9000.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6000.00 \text{ MPa}$	$G_{moyen} = 560.00 \text{ MPa}$	Service class: 3	Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_26x26

$ht = 26.0 \text{ cm}$	$A_y = 338.000 \text{ cm}^2$	$A_z = 338.000 \text{ cm}^2$	$A_x = 676.000 \text{ cm}^2$
$bf = 26.0 \text{ cm}$	$I_y = 38081.333 \text{ cm}^4$	$I_z = 38081.333 \text{ cm}^4$	$I_x = 64243.1 \text{ cm}^4$
$tw = 13.0 \text{ cm}$	$W_{ely} = 2929.333 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 2929.333 \text{ cm}^3$	
$tf = 13.0 \text{ cm}$			

STRESSES

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 8.14/676.000 = 0.12 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = 0.19/2929.333 = 0.07 \text{ MPa}$

ALLOWABLE STRESSES

$f_{c,0,d} = 6.92 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 6.92 \text{ MPa}$

Factors and additional parameters

$km = 0.70$ $kh = 1.00$ $kmod = 0.50$ $Kls = 1.00$



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

$LY = 2.74 \text{ m}$ $\text{Lambda}_Y = 36.53$
 $\text{Lambda}_{rel Y} = 0.64$ $ky = 0.72$
 $LFY = 2.74 \text{ m}$ $kcy = 0.96$



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

$\text{Sig}_{c,0,d}/(k_{c,y} * f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.12/(0.96 * 6.92) + 0.07/6.92 = 0.03 < 1.00 \text{ [5.2.1f]}$

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.9 \text{ cm}$

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*8



Displacements

Section OK !!!

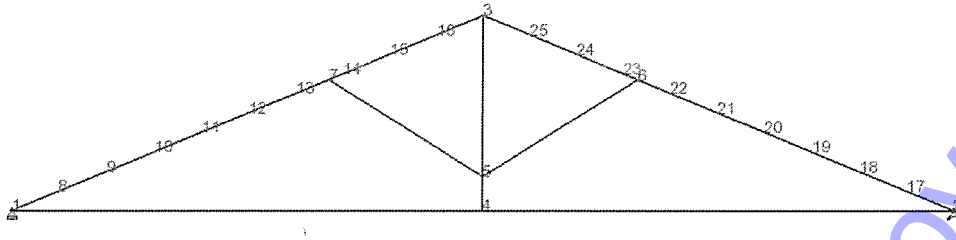
ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C83EFAZ7266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

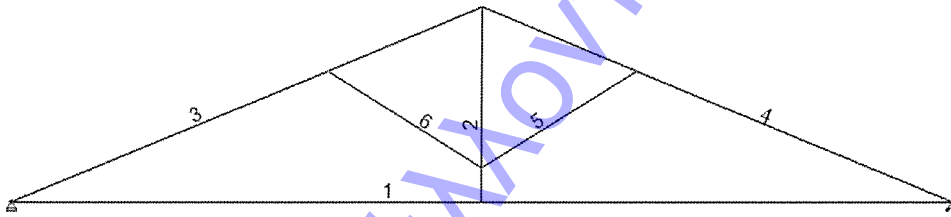
ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ 2

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΚΟΜΒΩΝ



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΜΕΛΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



ΦΟΡΤΙΑ**1. Μόνιμα φορτία**

Ίδιο βάρος κεραμίδια κολυμβητά:	1,50 kN/m ²
Ίδιο βάρος κόντρα πλακέ θαλάσσης:	0,17 kN/m ²
Ίδια βάρος μονωτικών φύλλων:	0,13 kN/m ²

2. Κινητό στο κάτω πέλμα

$$p1=0,30 \text{ kN/m}^2$$

3. Φορτίο χιονιού βάσει EC1

$$S=\mu_1 C_e C_t S_k$$

Ζώνη II ($S_{k1}=0,80 \text{ kN/m}^2$) για στάθμη $A=0,0$

Για $H=76,06$ $S_k=0,80[1+76,06/917]^2=0,81 \text{ kN/m}^2$

$$C_t=1,0 \quad C_e=1,20$$

μ₁ για κλίση στέγης $30^\circ=0,80$

Οπότε $S=0,80 \times 1,0 \times 1,2 \times 0,81=0,78 \text{ kN/m}^2$

4. Φορτίο ανέμου**Υπολογισμός φορτίου ανέμου**

Το φορτίου ανέμου προκύπτει από τον EC1, μέρος 1-4. Υπολογίζονται η εξωτερική πίεση w_e , η εσωτερική πίεση w_i και η τελική που προκύπτει από τη διαφορά των δύο.

A. Εξωτερική Πίεση w_e

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εξωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$$

όπου:

$q_p(z_e)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής

z_e το ύψος αναφοράς για την εξωτερική πίεση

c_{pe} ο συντελεστής εξωτερικής πίεσης

Η πίεση ταχύτητας αιχμής σε ύψος z_e προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_p(z_e) = c_e(z_e) \cdot q_b \quad , \text{ όπου:}$$

$c_e(z_e)$ ο συντελεστής έκθεσης

q_b η βασική πίεση

Προσδιορισμός συντελεστή έκθεσης $c_e(z_e)$

Ως κατηγορία εδάφους της θεωρούμενης περιοχής λαμβάνεται η περιοχή IV, οπότε και οι αντίστοιχοι συντελεστές είναι:

$$z_0 = 1.0 \text{ m} \quad z_{min} = 10.0 \text{ m}$$

Το ύψος κτιρίου λαμβάνεται ίσο με $z_e = 12.95 \text{ m}$

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Επειδή $z_{\min} = 10.0 \text{ m} \leq z_e = 12.95 \text{ m} \leq z_{\max} = 200 \text{ m}$ προκύπτει ότι η τιμή του συντελεστή έκθεσης δίνεται από τη σχέση:

$$c_e(z_e) = c_r^2(z_e) \cdot c_o^2(z_e) \cdot \{1 + 7k_r / [c_r(z_e) \cdot c_o(z_e)]\} \quad , \text{ όπου:}$$

$c_r(z_e)$ ο συντελεστής ταχύτητας που δίνεται από τη σχέση:

$$c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e / z_o)$$

k_r ο συντελεστής εδάφους που δίνεται από τη σχέση:

$$k_r = 0.19 \cdot (z_o / 0.05)^{0.07}$$

$c_o(z_e)$ ο συντελεστής τοπογραφικής διαμόρφωσης ο οποίος λαμβάνει την τιμή 1

Με αντικατάσταση λοιπόν προκύπτουν οι ακόλουθες τιμές :

$$k_r = 0.234$$

$$c_r(z_e) = 0.6$$

Τελικά η τιμή του συντελεστή έκθεσης είναι:

$$c_e(z_e) = 1.343$$

Προσδιορισμός βασικής πίεσης q_b

Η βασική πίεση του ανέμου προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_b = \rho \cdot v_b^2 / 2 \quad , \quad \text{ όπου:}$$

ρ η πυκνότητα του αέρα ($\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$)

v_b η βασική ταχύτητα ανέμου η οποία ορίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} \quad , \quad \text{ όπου:}$$

C_{dir} ο συντελεστής διεύθυνσης ($C_{dir} = 1$)

C_{season} ο συντελεστής εποχής ($C_{season} = 1$)

$v_{b,0}$ η θεμελιώδης τιμή της βασικής ταχύτητας του ανέμου η οποία σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα ορίζεται για την περιοχή σε 33 m/sec

Σύμφωνα με τα παραπάνω η βασική πίεση του ανέμου λαμβάνει τιμή:

$$q_b = 0.681 \text{ kN/m}^2$$

Η εξωτερική πίεση του ανέμου επομένως δίνεται από τη σχέση:

$$w_e = 0.915 \cdot c_{pe}$$



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΙΡΡΙΧΤΕΣ ΣΤΕΓΕΣ

Υπολογισμός συντελεστών c_{pe}

Πρόκειται για δίρριχτη στέγη. Η γωνία κλίσης της στέγης είναι : $\alpha = 25^\circ$

Για $\theta = 0^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I	J
c_{pe}	-0,6333333	-0,6	-0,2333333	-0,4	-0,6666667
	0,5333333	0,5333333	0,3333333	0	0

Για $\theta = 90^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I
c_{pe}	-1,1666667	-1,3666667	-0,7333333	-0,5

Εξωτερικές πιέσεις w_e

Οι τιμές των $w_e = 0.915 \cdot c_{pe}$ (kN/m²) προκύπτουν ως ακολούθως:

Για $\theta=0$:

	F	G	H	I	J
c_{pe}	-0,5795	-0,549	-0,2135	-0,366	-0,61
	0,488	0,488	0,305	0	0

Για $\theta=90$:

	F	G	H	I
c_{pe}	-1,0675	-1,2505	-0,671	-0,4575

B. Υπολογισμός εσωτερικής πίεσης w_i

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εσωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$W_i = q_p(z_i) \cdot c_{pi}$$

όπου:

- $q_p(z_i)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής
- z_i το ύψος αναφοράς για την εσωτερική πίεση
- c_{pi} ο συντελεστής εσωτερικής πίεσης

Θεωρώντας $z_i = z_e$ και λαμβάνοντας ως c_{pi} το πλέον δυσμενές από τα +0.2 και -0.3 προκύπτουν οι ακόλουθες δύο περιπτώσεις:

$$W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$$

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Γ. Υπολογισμός τελικής πίεσης

Για $\theta = 0$ και $W_{i,1} = +0.18 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,7625	-0,732	-0,3965	-0,549	-0,793
	0,305	0,305	0,122	-0,183	-0,183

Για $\theta = 0$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,305	-0,2745	0,061	-0,0915	-0,3355
	0,7625	0,7625	0,5795	0,2745	0,2745

Για $\theta = 90$ και $W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I
Cpe	-1,2505	-1,4335	-0,854	-0,6405

Για $\theta = 90$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I
Cpe	-0,793	-0,976	-0,3965	-0,183

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας





3C6E07CB3EFA27266AF19E2D738BA63

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΚΟΜΒΟΙ

Node	X (m)	Z (m)	Support code	Support
1	0,0	0,0	xxf	Pinned
2	8,09	0,0	fxf	Support 1
3	4,04	1,68		
4	4,04	0,0		
5	4,04	0,29		
6	5,38	1,13		
7	2,71	1,13		
8	0,40	0,17		
9	0,81	0,34		
10	1,21	0,50		
11	1,62	0,67		
12	2,02	0,84		
13	2,43	1,01		
14	2,83	1,18		
15	3,24	1,34		
16	3,64	1,51		
17	7,69	0,17		
18	7,28	0,34		
19	6,88	0,50		
20	6,47	0,67		
21	6,07	0,84		
22	5,66	1,01		
23	5,26	1,18		
24	4,85	1,34		
25	4,45	1,51		

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΡΑΒΔΟΙ

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
1	1	2	RECT 18x20	C18	8,09	0,0	Timber Member 3
2	4	3	RECT 18x20	C18	1,68	0,0	Timber Member 4
3	1	3	RECT 18X24	C18	4,38	0,0	Timber Member 2
4	2	3	RECT 18X24	C18	4,38	0,0	Timber Member 2
5	5	6	RECT 18X18	C18	1,57	0,0	Timber Member 1
6	5	7	RECT 18X18	C18	1,57	0,0	Timber Member 1

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Section name	Bar list	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
RECT 18X18	5 6	324,000	270,000	270,000	14757,850	8748,000	8748,000
RECT 18X24	3 4	432,000	360,000	360,000	25258,882	20736,000	11664,000
RECT 18x20	1 2	360,000	300,000	300,000	18125,758	12000,000	9720,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΥΛΙΚΑ

	Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m3)	Re (MPa)
1	C18	9000,00	4500,00	0,00	0,00	3,20	18,00

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

Support name	List of nodes	Support conditions
Support_1	2	UZ
Pinned	1	UX UZ

ΦΟΡΤΙΑ-ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

Case	Label	Case name	Nature	Analysis type
1	DL1	DL1	dead	Static - Linear
2	DL2	DL2	dead	Static - Linear
3	LL1	LL1	Live1	Static - Linear
4	SN1	SN1	snow	Static - Linear
5	WIND1	WIND1	wind	Static - Linear
6	WIND2	WIND2	wind	Static - Linear
7	WIND3	WIND3	wind	Static - Linear
8	WIND4	WIND4	wind	Static - Linear
9		COMB1	dead	Linear Combination
10		COMB2	dead	Linear Combination
11		COMB3	dead	Linear Combination
12		COMB4	dead	Linear Combination
13		COMB5	dead	Linear Combination
14		COMB6	dead	Linear Combination
15		COMB7	dead	Linear Combination
16		COMB8	dead	Linear Combination
17		COMB9	dead	Linear Combination
18		COMB10	dead	Linear Combination
19		COMB11	dead	Linear Combination
20		COMB12	dead	Linear Combination
21		COMB13	dead	Linear Combination
22		COMB14	dead	Linear Combination
23		COMB15	dead	Linear Combination
24		COMB16	dead	Linear Combination
25		COMB17	dead	Linear Combination
26		COMB18	dead	Linear Combination
27		COMB19	dead	Linear Combination
28		COMB20	dead	Linear Combination





3C8E07C33EFA27266AF19E2D7388A63

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΑ-ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

Combinations	Name	Analysis type	Combination nature	Case nature	Definition
9 (C)	COMB1	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+3)*1.00
10 (C)	COMB2	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+4)*1.00
11 (C)	COMB3	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+5)*1.00
12 (C)	COMB4	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+6)*1.00
13 (C)	COMB5	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+7)*1.00
14 (C)	COMB6	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+8)*1.00
15 (C)	COMB7	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+5)*0.90
16 (C)	COMB8	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+6)*0.90
17 (C)	COMB9	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+7)*0.90
18 (C)	COMB10	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90
19 (C)	COMB11	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+3*1.50
20 (C)	COMB12	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+4*1.50
21 (C)	COMB13	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+5*1.50
22 (C)	COMB14	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+6*1.50
23 (C)	COMB15	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+7*1.50
24 (C)	COMB16	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+8*1.50
25 (C)	COMB17	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+5)*1.35
26 (C)	COMB18	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+6)*1.35
27 (C)	COMB19	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+7)*1.35
28 (C)	COMB20	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+8)*1.35

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 1: ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ

1Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	1to6	PZ Negative Factor=1,00

1Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 1	0,00	1,33	-0,00
2/ 1	-0,00	1,33	-0,00
Case 1	DL1		
Sum of val.	0,00	2,66	-0,00
Sum of reac.	0,00	2,66	-10,77
Sum of forc.	0,00	-2,66	10,77
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	0,0	1,50355e-026	

1Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 1	0,0	0,0	0,000
2/ 1	0,0	0,0	-0,000
3/ 1	0,0	-0,0	0,000
4/ 1	0,0	-0,0	0,0
5/ 1	0,0	-0,0	0,000
6/ 1	0,0	-0,0	0,000
7/ 1	0,0	-0,0	-0,000
8/ 1	0,0	-0,0	0,000
9/ 1	0,0	-0,0	0,000
10/ 1	0,0	-0,0	0,000
11/ 1	0,0	-0,0	0,000
12/ 1	0,0	-0,0	0,000
13/ 1	0,0	-0,0	-0,000
14/ 1	0,0	-0,0	-0,000
15/ 1	0,0	-0,0	0,000
16/ 1	0,0	-0,0	-0,000
17/ 1	0,0	-0,0	-0,000
18/ 1	0,0	-0,0	-0,000
19/ 1	0,0	-0,0	-0,000
20/ 1	0,0	-0,0	-0,000
21/ 1	0,0	-0,0	-0,000
22/ 1	0,0	-0,0	0,000
23/ 1	0,0	-0,0	0,000
24/ 1	0,0	-0,0	-0,000
25/ 1	0,0	-0,0	0,000



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 2: ΜΟΝΙΜΑ ΦΟΡΤΙΑ

2Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
2	uniform load	3 4	PZ=-2,92(kN/m) projected
2	nodal force	1 2 8to25	FZ=-0,04(kN)
2	nodal force	3	FZ=-0,11(kN)

2Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 2	0,00	12,21	0,00
2/ 2	0,00	12,21	0,00
Case 2			
	DL2		
Sum of val.	0,00	24,43	0,00
Sum of reac.	0,00	24,43	-98,81
Sum of forc.	0,00	-24,43	98,81
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	1,08049e-011	1,31954e-026	

2Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 2	0,0	0,0	0,001
2/ 2	0,1	0,0	-0,001
3/ 2	0,0	-0,1	0,000
4/ 2	0,0	-0,1	0,0
5/ 2	0,0	-0,1	0,000
6/ 2	0,0	-0,1	0,000
7/ 2	0,0	-0,1	-0,000
8/ 2	0,0	-0,1	0,001
9/ 2	0,0	-0,1	0,001
10/ 2	0,0	-0,1	0,000
11/ 2	0,1	-0,1	0,000
12/ 2	0,0	-0,1	-0,000
13/ 2	0,0	-0,1	-0,000
14/ 2	0,0	-0,1	-0,000
15/ 2	0,0	-0,1	0,000
16/ 2	0,0	-0,1	0,000
17/ 2	0,0	-0,1	-0,001
18/ 2	0,0	-0,1	-0,001
19/ 2	0,0	-0,1	-0,000
20/ 2	0,0	-0,1	-0,000
21/ 2	0,0	-0,1	0,000
22/ 2	0,0	-0,1	0,000
23/ 2	0,0	-0,1	0,000
24/ 2	0,0	-0,1	-0,000
25/ 2	0,0	-0,1	-0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 3: ΚΙΝΗΤΑ ΦΟΡΤΙΑ

3Α ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
3	uniform load	1	PZ=-0,49(kN/m)

3Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 3	0,00	1,98	-0,00
2/ 3	-0,00	1,98	-0,00
Case 3			
	LL1		
Sum of val.	0,00	3,96	-0,00
Sum of reac.	0,00	3,96	-16,03
Sum of forc.	0,0	-3,96	16,03
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	8,26532e-015	1,14192e-026	

3Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 3	0,0	0,0	0,000
2/ 3	0,0	0,0	-0,000
3/ 3	0,0	-0,0	0,000
4/ 3	0,0	-0,0	0,0
5/ 3	0,0	-0,0	0,000
6/ 3	0,0	-0,0	-0,000
7/ 3	0,0	-0,0	0,000
8/ 3	0,0	-0,0	0,000
9/ 3	0,0	-0,0	0,000
10/ 3	0,0	-0,0	0,000
11/ 3	0,0	-0,0	0,000
12/ 3	0,0	-0,0	0,000
13/ 3	0,0	-0,0	0,000
14/ 3	0,0	-0,0	0,000
15/ 3	0,0	-0,0	0,000
16/ 3	0,0	-0,0	-0,000
17/ 3	0,0	-0,0	-0,000
18/ 3	0,0	-0,0	-0,000
19/ 3	0,0	-0,0	-0,000
20/ 3	0,0	-0,0	-0,000
21/ 3	0,0	-0,0	-0,000
22/ 3	0,0	-0,0	-0,000
23/ 3	0,0	-0,0	-0,000
24/ 3	0,0	-0,0	-0,000
25/ 3	0	0	0



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 4: ΧΙΟΝΙ

4Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
4	uniform load	3 4	PZ=-1,27(kN/m) projected

4Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 4	0,00	5,14	0,00
2/ 4	-0,00	5,14	0,00
Case 4			
	SN1		
Sum of val.	0,00	10,27	0,00
Sum of reac.	0,00	10,27	-41,56
Sum of forc.	-0,00	-10,27	41,56
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	2,43570e-012	1,34324e-026	

4Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 4	0,0	0,0	0,001
2/ 4	0,0	0,0	-0,001
3/ 4	0,0	-0,1	0,000
4/ 4	0,0	-0,1	0,0
5/ 4	0,0	-0,1	0,000
6/ 4	0,0	-0,1	0,000
7/ 4	0,0	-0,1	-0,000
8/ 4	0,0	-0,0	0,001
9/ 4	0,0	-0,0	0,000
10/ 4	0,0	-0,1	0,000
11/ 4	0,0	-0,1	0,000
12/ 4	0,0	-0,1	-0,000
13/ 4	0,0	-0,1	-0,000
14/ 4	0,0	-0,1	-0,000
15/ 4	0,0	-0,0	0,000
16/ 4	0,0	-0,1	0,000
17/ 4	0,0	-0,0	-0,001
18/ 4	0,0	-0,0	-0,000
19/ 4	0,0	-0,1	-0,000
20/ 4	0,0	-0,1	-0,000
21/ 4	0,0	-0,1	0,000
22/ 4	0,0	-0,1	0,000
23/ 4	0,0	-0,1	0,000
24/ 4	0,0	-0,0	-0,000
25/ 4	0,0	-0,1	-0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 5: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

5Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
5	uniform load	3	PZ=-0,50(kN/m) local
5	uniform load	4	PZ=0,30(kN/m) local

5Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 5	-1,34	1,07	0,00
2/ 5	-0,00	-0,26	0,00
Case 5			
	WIND1		
Sum of val.	-1,34	0,81	0,00
Sum of reac.	-1,34	0,81	2,14
Sum of forc.	1,34	-0,81	-2,14
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	7,08428e-014	1,09302e-026	

5Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 5	0,0	0,0	0,000
2/ 5	0,0	0,0	0,000
3/ 5	0,0	-0,0	-0,000
4/ 5	0,0	-0,0	0,0
5/ 5	0,0	-0,0	0,000
6/ 5	0,0	0,0	-0,000
7/ 5	0,0	-0,0	-0,000
8/ 5	0,0	-0,0	0,000
9/ 5	0,0	-0,0	0,000
10/ 5	0,0	-0,0	0,000
11/ 5	0,0	-0,0	-0,000
12/ 5	0,0	-0,0	-0,000
13/ 5	0,0	-0,0	-0,000
14/ 5	0,0	-0,0	-0,000
15/ 5	0,0	-0,0	-0,000
16/ 5	0,0	-0,0	-0,000
17/ 5	0,0	0,0	0,000
18/ 5	0,0	0,0	0,000
19/ 5	0,0	0,0	0,000
20/ 5	0,0	0,0	-0,000
21/ 5	0,0	0,0	-0,000
22/ 5	0,0	0,0	-0,000
23/ 5	0,0	0,0	-0,000
24/ 5	0,0	-0,0	-0,000
25/ 5	0,0	-0,0	-0,000





Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 6: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ**6Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
6	uniform load	3	PZ=-1,24(kN/m) local
6	uniform load	4	PZ=-0,45(kN/m) local

6Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 6	-1,33	4,07	0,00
2/ 6	0,00	2,74	-0,00
Case 6	WIND2		
Sum of val.	-1,33	6,82	0,00
Sum of reac.	-1,33	6,82	-22,20
Sum of forc.	1,33	-6,82	22,20
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	0,0	1,95367e-026	

6Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 6	0,0	0,0	0,001
2/ 6	0,0	0,0	-0,000
3/ 6	0,0	-0,0	-0,000
4/ 6	0,0	-0,0	0,0
5/ 6	0,0	-0,0	0,000
6/ 6	0,0	-0,0	-0,000
7/ 6	0,0	-0,0	-0,000
8/ 6	0,0	-0,0	0,001
9/ 6	0,0	-0,0	0,000
10/ 6	0,0	-0,1	0,000
11/ 6	0,0	-0,1	-0,000
12/ 6	0,0	-0,1	-0,000
13/ 6	0,0	-0,1	-0,000
14/ 6	0,0	-0,0	-0,000
15/ 6	0,0	-0,0	-0,000
16/ 6	0,0	-0,0	-0,000
17/ 6	0,0	-0,0	-0,000
18/ 6	0,0	-0,0	-0,000
19/ 6	0,0	-0,0	-0,000
20/ 6	0,0	-0,0	-0,000
21/ 6	0,0	-0,0	0,000
22/ 6	0,0	-0,0	0,000
23/ 6	0,0	-0,0	-0,000
24/ 6	0,0	-0,0	-0,000
25/ 6	0,0	-0,0	-0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 7: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

7Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
7	uniform load	3	PZ=-1,24(kN/m) local
7	uniform load	4	PZ=0,54(kN/m) local

7Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 7	-3,00	2,90	-0,00
2/ 7	0,00	-0,09	0,00
Case 7			
	WIND3		
Sum of val.	-3,00	2,81	-0,00
Sum of reac.	-3,00	2,81	0,70
Sum of forc.	3,00	-2,81	-0,70
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	4,17486e-014	1,36609e-024	

7Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 7	0,0	0,0	0,001
2/ 7	0,0	0,0	0,000
3/ 7	0,0	-0,0	-0,000
4/ 7	0,0	-0,0	0,0
5/ 7	0,0	-0,0	0,000
6/ 7	0,0	0,0	-0,000
7/ 7	0,0	-0,0	-0,000
8/ 7	0,0	-0,0	0,001
9/ 7	0,0	-0,0	0,000
10/ 7	0,0	-0,1	0,000
11/ 7	0,0	-0,1	-0,000
12/ 7	0,0	-0,1	-0,000
13/ 7	0,0	-0,0	-0,000
14/ 7	0,0	-0,0	-0,000
15/ 7	0,0	-0,0	-0,000
16/ 7	0,0	-0,0	-0,000
17/ 7	0,0	0,0	0,000
18/ 7	0,0	0,0	0,000
19/ 7	0,0	0,0	0,000
20/ 7	0,0	0,0	-0,000
21/ 7	0,0	0,0	-0,000
22/ 7	0,0	0,0	-0,000
23/ 7	0,0	-0,0	-0,000
24/ 7	0,0	-0,0	-0,000
25/ 7	0,0	-0,0	-0,000





Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 8: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ**8Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
8	uniform load	3 4	PZ=2,33(kN/m) local

8Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 8	-0,00	-9,42	-0,00
2/ 8	-0,00	-9,42	-0,00
Case 8			
	WIND4		
Sum of val.	-0,00	-18,85	-0,00
Sum of reac.	-0,00	-18,85	76,25
Sum of forc.	-0,00	18,85	-76,25
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	4,01645e-012	1,33764e-026	

8Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 8	0,0	0,0	-0,001
2/ 8	-0,0	0,0	0,001
3/ 8	-0,0	0,1	-0,000
4/ 8	-0,0	0,1	0,0
5/ 8	-0,0	0,1	-0,000
6/ 8	-0,0	0,1	-0,000
7/ 8	-0,0	0,1	0,000
8/ 8	-0,0	0,1	-0,001
9/ 8	-0,0	0,1	-0,001
10/ 8	-0,0	0,1	-0,000
11/ 8	-0,0	0,1	0,000
12/ 8	-0,0	0,1	0,000
13/ 8	-0,0	0,1	0,000
14/ 8	-0,0	0,1	0,000
15/ 8	-0,0	0,1	-0,000
16/ 8	-0,0	0,1	-0,000
17/ 8	-0,0	0,1	0,001
18/ 8	-0,0	0,1	0,001
19/ 8	0,0	0,1	0,000
20/ 8	0,0	0,1	-0,000
21/ 8	0,0	0,1	-0,000
22/ 8	-0,0	0,1	-0,000
23/ 8	-0,0	0,1	-0,000
24/ 8	-0,0	0,1	0,000
25/ 8	-0,0	0,1	0,000

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C83EFAZ7266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΕΣ ΕΝΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ



ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C83EFAZ7266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΛΩΝ

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 1 Timber Member_3_1

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.25 L = 2.02 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f _{m,0,k} = 18.00 MPa	f _{t,0,k} = 11.00 MPa	f _{c,0,k} = 18.00 MPa
f _{v,k} = 2.00 MPa	f _{t,90,k} = 0.30 MPa	f _{c,90,k} = 4.80 MPa	E _{0,moyen} = 9000.00 MPa
E _{0,05} = 6000.00 MPa	G _{moyen} = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_18x20

ht=20.0 cm	A _y =170.526 cm ²	A _z =189.474 cm ²	A _x =360.000 cm ²
bf=18.0 cm	I _y =12000.000 cm ⁴	I _z =9720.000 cm ⁴	I _x =18125.8 cm ⁴
tw=9.0 cm	W _{ely} =1200.000 cm ³	W _{elz} =1080.000 cm ³	
tf=9.0 cm			

STRESSES

Sig_{t,0,d} = N/A_x = -56.20/360.000 = -1.56 MPa
 Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -1.17/1200.000 = -0.97 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*-0.25/360.000 = -0.01 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{t,0,d} = 4.23 MPa
 f_{m,y,d} = 6.92 MPa
 f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.56/4.23 + 0.97/6.92 = 0.51 < 1.00 [5.1.9a]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.01/0.77 = 0.01 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.7 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 2.7 cm Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*6



Displacements

Section OK !!!



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

□

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 2 Timber Member_4_2

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.17 L = 0.29 m

LOADS:

Governing Load Case: 27 COMB19 (1+2+3+4+7)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{v,k} = 2.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

Service class: 3

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

Beta_c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_18x20

ht=20.0 cm

bf=18.0 cm

tw=9.0 cm

tf=9.0 cm

A_y=170.526 cm²

I_y=12000.000 cm⁴

W_{ely}=1200.000 cm³

A_z=189.474 cm²

I_z=9720.000 cm⁴

W_{elz}=1080.000 cm³

A_x=360.000 cm²

I_x=18125.8 cm⁴

STRESSES

Sig_{t,0,d} = N/A_x = -24.21/360.000 = -0.67 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -1.64/1200.000 = -1.37 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*-1.18/360.000 = -0.05 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{t,0,d} = 4.23 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.00

kmod = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.67/4.23 + 1.37/6.92 = 0.36 < 1.00 [5.1.9a]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.05/0.77 = 0.06 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections



Displacements

v_x = 0.0 cm < v_{max,x} = L/300.00 = 0.6 cm

Verified

Governing load case: COMB9 (1+2)*1.00+(3+4+7)*0.90

v_y = 0.0 cm < v_{max,y} = L/300.00 = 0.6 cm

Verified

Governing load case: COMB10 (1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90

Section OK !!!

□

□

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 3 Timber Member_2_3

POINT: 3 **COORDINATE:** x = 0.30 L = 1.31 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{v,k} = 2.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

Service class: 3

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_18X24

ht=24.0 cm

bf=18.0 cm

tw=9.0 cm

tf=9.0 cm

A_y=185.143 cm²

I_y=20736.000 cm⁴

W_{ely}=1728.000 cm³

A_z=246.857 cm²

I_z=11664.000 cm⁴

W_{elz}=1296.000 cm³

A_x=432.000 cm²

I_x=25258.9 cm⁴

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 59.73/432.000 = 1.38 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 5.53/1728.000 = 3.20 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*-0.22/432.000 = -0.01 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.00

kmod = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 2.93 m

Lambda_{rel Y} = 0.74

LFY = 2.93 m

Lambda Y = 42.36

ky = 0.80

kcy = 0.91



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d}/(k_{c,y}*f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.38/(0.91*6.92) + 3.20/6.92 = 0.68 < 1.00 [5.2.1f]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.01/0.77 = 0.01 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.7 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 1.5 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*7



Displacements

Section OK !!!

□
□



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)
ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 4 Timber Member_2_4

POINT: 3 **COORDINATE:** x = 0.30 L = 1.31 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f m,0,k = 18.00 MPa	f t,0,k = 11.00 MPa	f c,0,k = 18.00 MPa
f v,k = 2.00 MPa	f t,90,k = 0.30 MPa	f c,90,k = 4.80 MPa	E 0,moyen = 9000.00 MPa
E 0,05 = 6000.00 MPa	G moyen = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_18X24

ht=24.0 cm	Ay=185.143 cm ²	Az=246.857 cm ²	Ax=432.000 cm ²
bf=18.0 cm	Iy=20736.000 cm ⁴	Iz=11664.000 cm ⁴	Ix=25258.9 cm ⁴
tw=9.0 cm	Wely=1728.000 cm ³	Welz=1296.000 cm ³	
tf=9.0 cm			

STRESSES

Sig_c,0,d = N/Ax = 58.40/432.000 = 1.35 MPa
Sig_m,y,d = MY/Wy = 4.63/1728.000 = 2.68 MPa

Tau z,d = 1.5*-0.20/432.000 = -0.01 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f c,0,d = 6.92 MPa
f m,y,d = 6.92 MPa
f v,d = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 2.93 m Lambda Y = 42.36
Lambda_rel Y = 0.74 ky = 0.80
LFY = 2.93 m kcy = 0.91



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_c,0,d/(kc,y*f c,0,d) + Sig_m,y,d/f m,y,d = 1.35/(0.91*6.92) + 2.68/6.92 = 0.60 < 1.00 [5.2.1f]

Tau z,d/f v,d = 0.01/0.77 = 0.01 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u fin,z = 0.5 cm < u fin,max,z = L/300.00 = 1.5 cm Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*6



Displacements

Section OK !!!

□
□

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 5 Timber Member_1_5

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 0.79 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f _{m,0,k} = 18.00 MPa	f _{t,0,k} = 11.00 MPa	f _{c,0,k} = 18.00 MPa
f _{v,k} = 2.00 MPa	f _{t,90,k} = 0.30 MPa	f _{c,90,k} = 4.80 MPa	E _{0,moyen} = 9000.00 MPa
E _{0,05} = 6000.00 MPa	G _{moyen} = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta _c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_18X18

ht=18.0 cm	A _y =162.000 cm ²	A _z =162.000 cm ²	A _x =324.000 cm ²
bf=18.0 cm	I _y =8748.000 cm ⁴	I _z =8748.000 cm ⁴	I _x =14757.9 cm ⁴
tw=9.0 cm	W _{ely} =972.000 cm ³	W _{elz} =972.000 cm ³	
tf=9.0 cm			

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 19.53/324.000 = 0.60 MPa
Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 0.04/972.000 = 0.04 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa
f_{m,y,d} = 6.92 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 1.57 m Lambda_Y = 30.26
Lambda_{rel Y} = 0.53 ky = 0.64
LFY = 1.57 m kcy = 0.99



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d}/(k_{c,y}*f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.60/(0.99*6.92) + 0.04/6.92 = 0.09 < 1.00 [5.2.1f]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.0 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.5 cm Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*6



Displacements

Section OK !!!

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 6 Timber Member_1_6

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 0.79 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f m,0,k = 18.00 MPa

f t,0,k = 11.00 MPa

f c,0,k = 18.00 MPa

f v,k = 2.00 MPa

f t,90,k = 0.30 MPa

f c,90,k = 4.80 MPa

E 0,moyen = 9000.00 MPa

E 0,05 = 6000.00 MPa

G moyen = 560.00 MPa

Service class: 3

Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_18X18

ht=18.0 cm

bf=18.0 cm

tw=9.0 cm

tf=9.0 cm

Ay=162.000 cm²

Iy=8748.000 cm⁴

Wely=972.000 cm³

Az=162.000 cm²

Iz=8748.000 cm⁴

Welz=972.000 cm³

Ax=324.000 cm²

Ix=14757.9 cm⁴

STRESSES

Sig_c,0,d = N/Ax = 23.09/324.000 = 0.71 MPa

Sig_m,y,d = MY/Wy = 0.04/972.000 = 0.04 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f c,0,d = 6.92 MPa

f m,y,d = 6.92 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.00

kmod = 0.50

Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 1.57 m

Lambda_rel Y = 0.53

LFY = 1.57 m

Lambda Y = 30.26

ky = 0.64

kcy = 0.99



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_c,0,d/(kc,y*f c,0,d) + Sig_m,y,d/f m,y,d = 0.71/(0.99*6.92) + 0.04/6.92 = 0.11 < 1.00 [5.2.1f]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u fin,z = 0.0 cm < u fin,max,z = L/300.00 = 0.5 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*6



Displacements

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C83EFAZ7266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

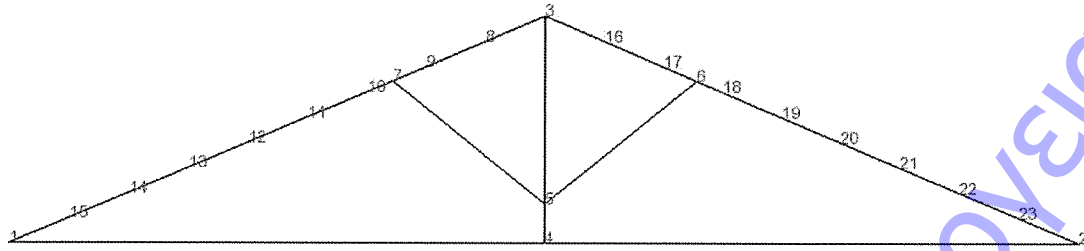
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

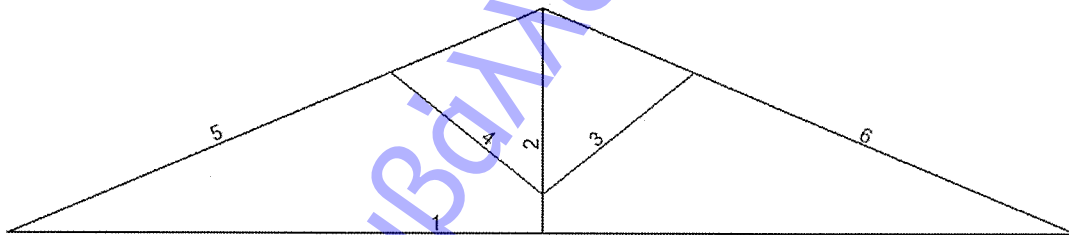
ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ 4



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΚΟΜΒΩΝ



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΜΕΛΩΝ

ΦΟΡΤΙΑ**1. Μόνιμα φορτία**

Ίδιο βάρος ψευδοροφής:	0,30 kN/m ²
H/M εγκαταστάσεις:	1,00 kN/m ²
Ίδιο βάρος κεραμίδια κολυμβητά:	1,50 kN/m ²
Ίδιο βάρος κόντρα πλακέ θαλάσσης:	0,17 kN/m ²
Ίδια βάρος μονωτικών φύλλων:	0,13 kN/m ²

2. Κινητό στο κάτω πέλαμα

$$p1=0,30 \text{ kN/m}^2$$

3. Φορτίο χιονιού βάσει EC1

$S = \mu_1 C_e C_t S_k$
 Ζώνη II ($S_{k1} = 0,80 \text{ kN/m}^2$) για στάθμη $A = 0,0$
 Για $H = 76,06$ $S_k = 0,80 [1 + 76,06/917]^2 = 0,81 \text{ kN/m}^2$
 $C_t = 1,0$ $C_e = 1,20$
 μ_1 για κλίση στέγης $30^\circ = 0,80$
 Οπότε $S = 0,80 \times 1,0 \times 1,2 \times 0,81 = 0,78 \text{ kN/m}^2$

4. Φορτίο ανέμου**Υπολογισμός φορτίου ανέμου**

Το φορτίου ανέμου προκύπτει από τον EC1, μέρος 1-4. Υπολογίζονται η εξωτερική πίεση w_e , η εσωτερική πίεση w_i και η τελική που προκύπτει από τη διαφορά των δύο.

A. Εξωτερική Πίεση w_e

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εξωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$$

όπου:

$q_p(z_e)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής
 z_e το ύψος αναφοράς για την εξωτερική πίεση
 c_{pe} ο συντελεστής εξωτερικής πίεσης

Η πίεση ταχύτητας αιχμής σε ύψος z_e προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_p(z_e) = c_e(z_e) \cdot q_b, \text{ όπου:}$$

$c_e(z_e)$ ο συντελεστής έκθεσης
 q_b η βασική πίεση



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Προσδιορισμός συντελεστή έκθεσης $c_e(z_e)$

Ως κατηγορία εδάφους της θεωρούμενης περιοχής λαμβάνεται η περιοχή IV, οπότε και οι αντίστοιχοι συντελεστές είναι:

$$z_0 = 1.0 \text{ m} \quad z_{\min} = 10.0 \text{ m}$$

Το ύψος κτιρίου λαμβάνεται ίσο με $z_e = 12.95 \text{ m}$

Επειδή $z_{\min} = 10.0 \text{ m} \leq z_e = 12.95 \text{ m} \leq z_{\max} = 200 \text{ m}$ προκύπτει ότι η τιμή του συντελεστή έκθεσης δίνεται από τη σχέση:

$$c_e(z_e) = c_r^2(z_e) \cdot c_o^2(z_e) \cdot \{1 + 7k_r / [c_r(z_e) \cdot c_o(z_e)]\} \quad , \text{ όπου:}$$

$c_r(z_e)$ ο συντελεστής ταχύτητας που δίνεται από τη σχέση:

$$c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e / z_0)$$

k_r ο συντελεστής εδάφους που δίνεται από τη σχέση:

$$k_r = 0.19 \cdot (z_0 / 0.05)^{0.07}$$

$c_o(z_e)$ ο συντελεστής τοπογραφικής διαμόρφωσης ο οποίος λαμβάνει την τιμή 1

Με αντικατάσταση λοιπόν προκύπτουν οι ακόλουθες τιμές :

$$k_r = 0.234$$

$$c_r(z_e) = 0.6$$

Τελικά η τιμή του συντελεστή έκθεσης είναι:

$$c_e(z_e) = 1.343$$

Προσδιορισμός βασικής πίεσης q_b

Η βασική πίεση του ανέμου προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_b = \rho \cdot v_b^2 / 2 \quad , \quad \text{ όπου:}$$

ρ η πυκνότητα του αέρα ($\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$)

v_b η βασική ταχύτητα ανέμου η οποία ορίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \quad , \quad \text{ όπου:}$$

c_{dir} ο συντελεστής διεύθυνσης ($c_{dir} = 1$)

c_{season} ο συντελεστής εποχής ($c_{season} = 1$)

$v_{b,0}$ η θεμελιώδης τιμή της βασικής ταχύτητας του ανέμου η οποία σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα ορίζεται για την περιοχή σε 33 m/sec

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Σύμφωνα με τα παραπάνω η βασική πίεση του ανέμου λαμβάνει τιμή:

$$q_b = 0.681 \text{ kN/m}^2$$

Η εξωτερική πίεση του ανέμου επομένως δίνεται από τη σχέση:

$$w_e = 0.915 \cdot c_{pe}$$

ΔΙΡΡΙΧΤΕΣ ΣΤΕΓΕΣ

Υπολογισμός συντελεστών c_{pe}

Πρόκειται για δίρριχτη στέγη. Η γωνία κλίσης της στέγης είναι : $\alpha = 25^\circ$

Για $\Theta = 0^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I	J
C _{pe}	-0,6333333	-0,6	-0,2333333	-0,4	-0,6666667
	0,5333333	0,5333333	0,3333333	0	0

Για $\Theta = 90^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I
C _{pe}	-1,1666667	-1,3666667	-0,7333333	-0,5

Εξωτερικές πιέσεις w_e

Οι τιμές των $w_e = 0.915 \cdot c_{pe}$ (kN/m²) προκύπτουν ως ακολούθως:

Για $\Theta=0^\circ$:

	F	G	H	I	J
C _{pe}	-0,5795	-0,549	-0,2135	-0,366	-0,61
	0,488	0,488	0,305	0	0

Για $\Theta=90^\circ$:

	F	G	H	I
C _{pe}	-1,0675	-1,2505	-0,671	-0,4575

B. Υπολογισμός εσωτερικής πίεσης w_i

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εσωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$W_i = q_p(z_i) \cdot c_{pi}$$

όπου:

- $q_p(z_i)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής
- z_i το ύψος αναφοράς για την εσωτερική πίεση
- c_{pi} ο συντελεστής εσωτερικής πίεσης

Θεωρώντας $z_i = z_e$ και λαμβάνοντας ως c_{pi} το πλέον δυσμενές από τα +0.2 και -0.9 προκύπτουν οι ακόλουθες δύο περιπτώσεις:



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

$$W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$$

Γ. Υπολογισμός τελικής πίεσης

Για $\theta = 0$ και $W_{i,1} = +0.18 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,7625	-0,732	-0,3965	-0,549	-0,793
	0,305	0,305	0,122	-0,183	-0,183

Για $\theta = 0$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,305	-0,2745	0,061	-0,0915	-0,3355
	0,7625	0,7625	0,5795	0,2745	0,2745

Για $\theta = 90$ και $W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I
Cpe	-1,2505	-1,4335	-0,854	-0,6405

Για $\theta = 90$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I
Cpe	-0,793	-0,976	-0,3965	-0,183

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΚΟΜΒΟΙ

Node	X (m)	Z (m)	Support code	Support
1	0,0	0,0	xxf	Pinned
2	8,11	0,0	fxf	Support_1
3	4,05	1,72		
4	4,05	0,0		
5	4,05	0,30		
6	5,21	1,23		
7	2,90	1,23		
8	3,60	1,53		
9	3,15	1,34		
10	2,70	1,15		
11	2,25	0,96		
12	1,80	0,76		
13	1,35	0,57		
14	0,90	0,38		
15	0,45	0,19		
16	4,51	1,53		
17	4,96	1,34		
18	5,41	1,15		
19	5,86	0,96		
20	6,31	0,76		
21	6,76	0,57		
22	7,21	0,38		
23	7,66	0,19		

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΠΑΒΟΙ

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
1	1	2	RECT 14x20	C18	8,11	0,0	Timber Member 3
2	4	3	RECT 14x18	C18	1,72	0,0	Timber Member 4
3	5	6	RECT 14X14	C18	1,48	0,0	Timber Member 1
4	5	7	RECT 14X14	C18	1,48	0,0	Timber Member 1
5	1	3	RECT 14x20	C18	4,40	0,0	Timber Member 2
6	2	3	RECT 14x20	C18	4,40	0,0	Timber Member 2

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Section name	Bar list	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
RECT 14x20	1 5 6	280,000	233,333	233,333	10401,672	9333,333	4573,333
RECT 14x18	2	252,000	210,000	210,000	8671,781	6804,000	4116,000
RECT 14X14	3 4	196,000	163,333	163,333	5400,640	3201,333	3201,333

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΥΛΙΚΑ

Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m3)	Re (MPa)	
3	C18	9000,00	4500,00	0,00	0,00	3,20	18,00



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

	Support name	List of nodes	Support conditions
	Pinned	1	UX UZ
	Support_1	2	UZ

ΦΟΡΤΙΑ-ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

Case	Label	Case name	Nature	Analysis type
1	DL1	DL1	dead	Static - Linear
2	DL2	DL2	dead	Static - Linear
3	LL1	LL1	Live1	Static - Linear
4	SN1	SN1	snow	Static - Linear
5	WIND1	WIND1	wind	Static - Linear
6	WIND2	WIND2	wind	Static - Linear
7	WIND3	WIND3	wind	Static - Linear
8	WIND4	WIND4	wind	Static - Linear
9		COMB1	dead	Linear Combination
10		COMB2	dead	Linear Combination
11		COMB3	dead	Linear Combination
12		COMB4	dead	Linear Combination
13		COMB5	dead	Linear Combination
14		COMB6	dead	Linear Combination
15		COMB7	dead	Linear Combination
16		COMB8	dead	Linear Combination
17		COMB9	dead	Linear Combination
18		COMB10	dead	Linear Combination
19		COMB11	dead	Linear Combination
20		COMB12	dead	Linear Combination
21		COMB13	dead	Linear Combination
22		COMB14	dead	Linear Combination
23		COMB15	dead	Linear Combination
24		COMB16	dead	Linear Combination
25		COMB17	dead	Linear Combination
26		COMB18	dead	Linear Combination
27		COMB19	dead	Linear Combination
28		COMB20	dead	Linear Combination

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΑ-ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

Combinations	Name	Analysis type	Combination nature	Case nature	Definition
9 (C)	COMB1	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+3)*1.00
10 (C)	COMB2	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+4)*1.00
11 (C)	COMB3	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+5)*1.00
12 (C)	COMB4	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+6)*1.00
13 (C)	COMB5	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+7)*1.00
14 (C)	COMB6	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+8)*1.00
15 (C)	COMB7	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+5)*0.90
16 (C)	COMB8	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+6)*0.90
17 (C)	COMB9	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+7)*0.90
18 (C)	COMB10	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90
19 (C)	COMB11	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+3*1.50
20 (C)	COMB12	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+4*1.50
21 (C)	COMB13	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+5*1.50
22 (C)	COMB14	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+6*1.50
23 (C)	COMB15	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+7*1.50
24 (C)	COMB16	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+8*1.50
25 (C)	COMB17	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+5)*1.35
26 (C)	COMB18	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+6)*1.35
27 (C)	COMB19	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+7)*1.35
28 (C)	COMB20	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+8)*1.35

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 1: ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ

1Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	1to6	PZ Negative Factor=1,00

1Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 1	-0,00	0,92	0,00
2/ 1	0,00	0,92	0,00
Case 1			
DL1			
Sum of val.	-0,00	1,84	0,00
Sum of reac.	-0,00	1,84	-7,46
Sum of forc.	0,00	-1,84	7,46
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	5,27405e-014	1,82888e-027	

1Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 1	0,0	0,0	0,000
2/ 1	0,0	0,0	-0,000
3/ 1	0,0	-0,0	-0,000
4/ 1	0,0	-0,0	0,000
5/ 1	0,0	-0,0	0,000
6/ 1	0,0	-0,0	0,000
7/ 1	0,0	-0,0	-0,000
8/ 1	0,0	-0,0	0,000
9/ 1	0,0	-0,0	-0,000
10/ 1	0,0	-0,0	-0,000
11/ 1	0,0	-0,0	-0,000
12/ 1	0,0	-0,0	0,000
13/ 1	0,0	-0,0	0,000
14/ 1	0,0	-0,0	0,000
15/ 1	0,0	-0,0	0,000
16/ 1	0,0	-0,0	-0,000
17/ 1	0,0	-0,0	0,000
18/ 1	0,0	-0,0	0,000
19/ 1	0,0	-0,0	0,000
20/ 1	-0,0	-0,0	-0,000
21/ 1	0,0	-0,0	-0,000
22/ 1	0,0	-0,0	-0,000
23/ 1	0,0	-0,0	-0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 2: ΜΟΝΙΜΑ ΦΟΡΤΙΑ

2Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
2	nodal force	1 2 8to23	FZ=-0,02(kN)
2	nodal force	3	FZ=-0,06(kN)
2	uniform load	5 6	PZ=-1,55(kN/m) projected
2	uniform load	1	PZ=-1,12(kN/m)

2Β. ΑΝΤΙΑΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 2	-0,00	11,04	0,00
2/ 2	0,00	11,04	-0,00
Case 2	DL2		
Sum of val.	-0,00	22,07	0,00
Sum of reac.	-0,00	22,07	-89,51
Sum of forc.	0,00	-22,07	89,51
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	4,35100e-014	1,71865e-027	

2Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 2	0,0	0,0	0,002
2/ 2	0,1	0,0	-0,002
3/ 2	0,0	-0,1	-0,000
4/ 2	0,0	-0,2	0,000
5/ 2	0,0	-0,2	0,000
6/ 2	0,0	-0,1	0,000
7/ 2	0,0	-0,1	-0,000
8/ 2	0,0	-0,1	0,000
9/ 2	0,0	-0,1	-0,000
10/ 2	0,0	-0,2	-0,001
11/ 2	0,1	-0,2	-0,001
12/ 2	0,1	-0,2	-0,000
13/ 2	0,1	-0,2	0,000
14/ 2	0,1	-0,2	0,001
15/ 2	0,0	-0,1	0,002
16/ 2	0,0	-0,1	-0,000
17/ 2	0,0	-0,1	0,000
18/ 2	0,0	-0,2	0,001
19/ 2	-0,0	-0,2	0,001
20/ 2	-0,0	-0,2	0,000
21/ 2	-0,0	-0,2	-0,000
22/ 2	-0,0	-0,2	-0,001
23/ 2	0,0	-0,1	-0,002



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 3: ΩΦΕΛΙΜΑ ΦΟΡΤΙΑ

3Α ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
3	uniform load	1	PZ=-0,26(kN/m)

3Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 3	-0,00	1,05	0,00
2/ 3	0,00	1,05	0,00
Case 3	LL1		
Sum of val.	-0,00	2,11	0,00
Sum of reac.	-0,00	2,11	-8,55
Sum of forc.	0,0	-2,11	8,55
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	6,94531e+000	8,62644e-028	

3Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 3	0,0	0,0	0,000
2/ 3	0,0	0,0	-0,000
3/ 3	0,0	-0,0	0,000
4/ 3	0,0	-0,0	0,000
5/ 3	0,0	-0,0	0,000
6/ 3	0,0	-0,0	-0,000
7/ 3	0,0	-0,0	0,000
8/ 3	0,0	-0,0	-0,000
9/ 3	0,0	-0,0	0,000
10/ 3	0,0	-0,0	0,000
11/ 3	0,0	-0,0	0,000
12/ 3	0,0	-0,0	0,000
13/ 3	0,0	-0,0	0,000
14/ 3	0,0	-0,0	0,000
15/ 3	0,0	-0,0	0,000
16/ 3	0,0	-0,0	0,000
17/ 3	0,0	-0,0	-0,000
18/ 3	0,0	-0,0	-0,000
19/ 3	0,0	-0,0	-0,000
20/ 3	0,0	-0,0	-0,000
21/ 3	0,0	-0,0	-0,000
22/ 3	0,0	-0,0	-0,000
23/ 3	0,0	-0,0	-0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 4: ΧΙΟΝΙ

4Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
4	uniform load	5 6	PZ=-0,68(kN/m) projected

4Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 4	-0,00	2,76	-0,00
2/ 4	0,00	2,76	-0,00
Case 4			
	SN1		
Sum of val.	-0,00	5,51	-0,00
Sum of reac.	-0,00	5,51	-22,36
Sum of forc.	-0,00	-5,51	22,36
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	1,41326e-012	2,32755e-027	

4Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 4	0,0	0,0	0,001
2/ 4	0,0	0,0	-0,001
3/ 4	0,0	-0,0	-0,000
4/ 4	0,0	-0,0	0,000
5/ 4	0,0	-0,0	0,000
6/ 4	0,0	-0,0	0,000
7/ 4	0,0	-0,0	-0,000
8/ 4	0,0	-0,0	0,000
9/ 4	0,0	-0,0	-0,000
10/ 4	0,0	-0,0	-0,000
11/ 4	0,0	-0,1	-0,000
12/ 4	0,0	-0,1	-0,000
13/ 4	0,0	-0,1	0,000
14/ 4	0,0	-0,1	0,000
15/ 4	0,0	-0,0	0,001
16/ 4	0,0	-0,0	-0,000
17/ 4	0,0	-0,0	0,000
18/ 4	0,0	-0,0	0,000
19/ 4	-0,0	-0,1	0,000
20/ 4	-0,0	-0,1	0,000
21/ 4	-0,0	-0,1	-0,000
22/ 4	-0,0	-0,1	-0,000
23/ 4	0,0	-0,0	-0,001



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 5: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

5Α. ΦΟΡΤΙΑ

	Case	Load type	List	Load values
	5	uniform load	5	PZ=-0,27(kN/m) local
	5	uniform load	6	PZ=0,16(kN/m) local

5Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 5	-0,74	0,58	-0,00
2/ 5	0,00	-0,13	-0,00
Case 5 WIND1			
Sum of val.	-0,74	0,45	-0,00
Sum of reac.	-0,74	0,45	1,09
Sum of forc.	0,74	-0,45	-1,09
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	6,32849e-013	1,11292e-027	

5Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 5	0,0	0,0	0,000
2/ 5	0,0	0,0	0,000
3/ 5	0,0	-0,0	-0,000
4/ 5	0,0	-0,0	0,000
5/ 5	0,0	-0,0	0,000
6/ 5	0,0	0,0	-0,000
7/ 5	0,0	-0,0	-0,000
8/ 5	0,0	-0,0	-0,000
9/ 5	0,0	-0,0	-0,000
10/ 5	0,0	-0,0	-0,000
11/ 5	0,0	-0,0	-0,000
12/ 5	0,0	-0,0	-0,000
13/ 5	0,0	-0,0	0,000
14/ 5	0,0	-0,0	0,000
15/ 5	0,0	-0,0	0,000
16/ 5	0,0	-0,0	-0,000
17/ 5	0,0	0,0	-0,000
18/ 5	0,0	0,0	-0,000
19/ 5	0,0	0,0	-0,000
20/ 5	0,0	0,0	-0,000
21/ 5	0,0	0,0	0,000
22/ 5	0,0	0,0	0,000
23/ 5	0,0	0,0	0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 6: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

6Α. ΦΟΡΤΙΑ

	Case	Load type	List	Load values
	6	uniform load	5	PZ=-0,66(kN/m) local
	6	uniform load	6	PZ=-0,24(kN/m) local

6Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 6	-0,72	2,17	0,00
2/ 6	0,00	1,47	-0,00
Case 6 WIND2			
Sum of val.	-0,72	3,64	0,00
Sum of reac.	-0,72	3,64	-11,95
Sum of forc.	0,72	-3,64	11,95
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	4,02504e-013	3,32952e-027	

6Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 6	0,0	0,0	0,001
2/ 6	0,0	0,0	-0,000
3/ 6	0,0	-0,0	-0,000
4/ 6	0,0	-0,0	0,000
5/ 6	0,0	-0,0	0,000
6/ 6	0,0	-0,0	0,000
7/ 6	0,0	-0,0	-0,000
8/ 6	0,0	-0,0	-0,000
9/ 6	0,0	-0,0	-0,000
10/ 6	0,0	-0,0	-0,000
11/ 6	0,0	-0,1	-0,000
12/ 6	0,0	-0,1	-0,000
13/ 6	0,0	-0,1	0,000
14/ 6	0,0	-0,1	0,000
15/ 6	0,0	-0,0	0,001
16/ 6	0,0	-0,0	-0,000
17/ 6	0,0	-0,0	-0,000
18/ 6	0,0	-0,0	0,000
19/ 6	0,0	-0,0	0,000
20/ 6	0,0	-0,0	0,000
21/ 6	-0,0	-0,0	-0,000
22/ 6	0,0	-0,0	-0,000
23/ 6	0,0	-0,0	-0,000



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 7: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

7Α. ΦΟΡΤΙΑ

	Case	Load type	List	Load values
	7	uniform load	5	PZ=-0,66(kN/m) local
	7	uniform load	6	PZ=0,29(kN/m) local

7Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 7	-1,63	1,54	-0,00
2/ 7	0,00	-0,04	0,00
Case 7	WIND3		
Sum of val.	-1,63	1,50	-0,00
Sum of reac.	-1,63	1,50	0,32
Sum of forc.	1,63	-1,50	-0,32
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	7,05463e-013	2,62377e-025	

7Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 7	0,0	0,0	0,001
2/ 7	0,0	0,0	0,000
3/ 7	0,0	-0,0	-0,000
4/ 7	0,0	-0,0	0,000
5/ 7	0,0	-0,0	0,000
6/ 7	0,0	0,0	-0,000
7/ 7	0,0	-0,0	-0,000
8/ 7	0,0	-0,0	-0,000
9/ 7	0,0	-0,0	-0,000
10/ 7	0,0	-0,0	-0,000
11/ 7	0,0	-0,1	-0,000
12/ 7	0,0	-0,1	-0,000
13/ 7	0,0	-0,1	0,000
14/ 7	0,0	-0,1	0,000
15/ 7	0,0	-0,0	0,001
16/ 7	0,0	-0,0	-0,000
17/ 7	0,0	-0,0	-0,000
18/ 7	0,0	0,0	-0,000
19/ 7	0,0	0,0	-0,000
20/ 7	0,0	0,0	-0,000
21/ 7	0,0	0,0	0,000
22/ 7	0,0	0,0	0,000
23/ 7	0,0	0,0	0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 8: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

8Α. ΦΟΡΤΙΑ

- Cases: 1to28

Case	Load type	List	Load values
8	uniform load	5 6	PZ=1,24(kN/m) local

8Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 8	0,00	-5,03	0,00
2/ 8	0,00	-5,03	-0,00
Case 8 WIND4			
Sum of val.	0,00	-10,06	0,00
Sum of reac.	0,00	-10,06	40,78
Sum of forc.	0,0	10,06	-40,78
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	9,96738e-013	3,03970e-027	

8Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 8	0,0	0,0	-0,002
2/ 8	-0,0	0,0	0,002
3/ 8	-0,0	0,1	0,000
4/ 8	-0,0	0,1	-0,000
5/ 8	-0,0	0,1	-0,000
6/ 8	-0,0	0,1	-0,000
7/ 8	-0,0	0,1	0,000
8/ 8	-0,0	0,1	-0,000
9/ 8	-0,0	0,1	0,000
10/ 8	-0,0	0,1	0,001
11/ 8	-0,0	0,1	0,001
12/ 8	-0,0	0,1	0,000
13/ 8	-0,1	0,1	-0,000
14/ 8	-0,0	0,1	-0,001
15/ 8	-0,0	0,1	-0,001
16/ 8	-0,0	0,1	0,000
17/ 8	-0,0	0,1	-0,000
18/ 8	-0,0	0,1	-0,001
19/ 8	0,0	0,1	-0,001
20/ 8	0,0	0,1	-0,000
21/ 8	0,0	0,1	0,000
22/ 8	0,0	0,1	0,001
23/ 8	0,0	0,1	0,001



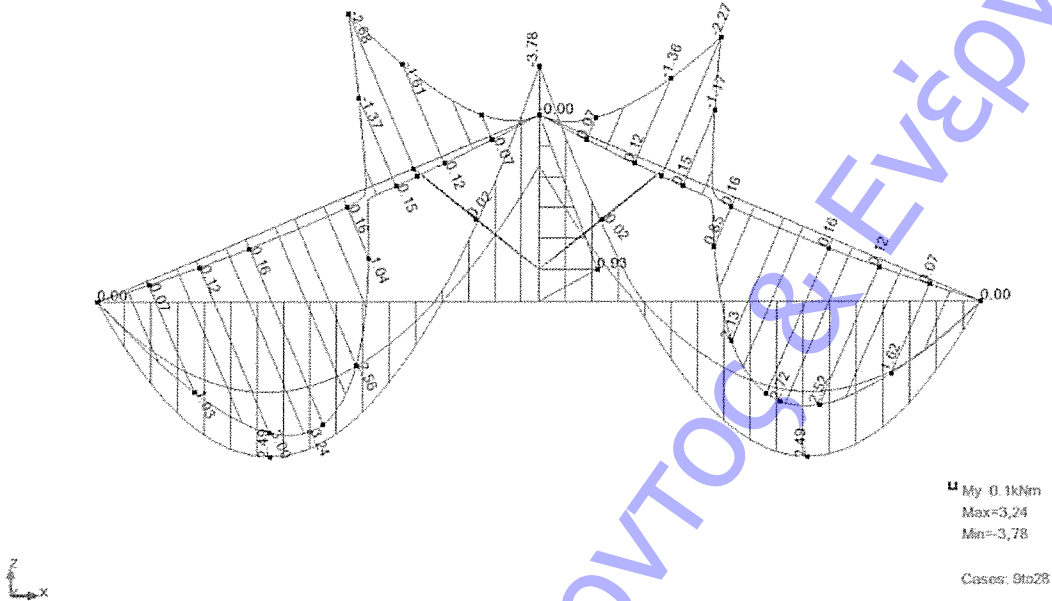
ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C33E5A27266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

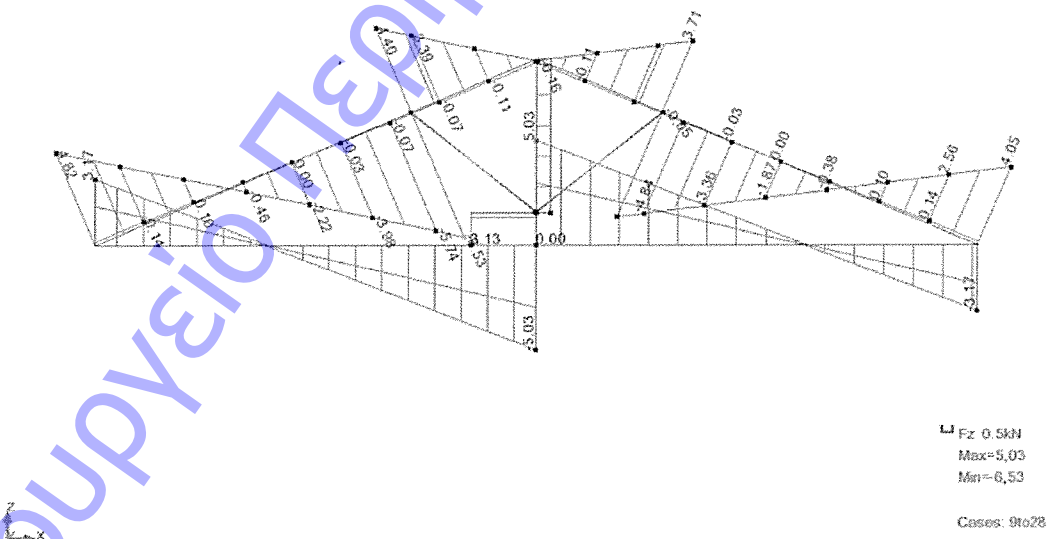
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΕΣ ΕΝΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΡΟΠΩΝ



ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ



ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C6E07C33E5A27266AF19E2D738B463	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΛΩΝ



TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 1 Timber Member_3_1

POINT: 3 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 4.05 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{v,k} = 2.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

Service class: 3

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

Beta_c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_14x20

ht=20.0 cm

bf=14.0 cm

tw=7.0 cm

tf=7.0 cm

A_y=115.294 cm²

I_y=9333.333 cm⁴

W_{ely}=933.333 cm³

A_z=164.706 cm²

I_z=4573.333 cm⁴

W_{elz}=653.333 cm³

A_x=280.000 cm²

I_x=10401.7 cm⁴

STRESSES

Sig_{t,0,d} = N/A_x = -38.27/280.000 = -1.37 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -3.57/933.333 = -3.83 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*-4.90/280.000 = -0.26 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{t,0,d} = 4.29 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.01

kmod = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.37/4.29 + 3.83/6.92 = 0.87 < 1.00 [5.1.9a]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.26/0.77 = 0.34 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 1.2 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 2.7 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*6



Displacements

Section OK !!!

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 2 Timber Member_4_2

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.17 L = 0.30 m

LOADS:

Governing Load Case: 27 COMB19 (1+2+3+4+7)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

f_{v,k} = 2.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

Service class: 3

Beta_c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_14x18

ht=18.0 cm

bf=14.0 cm

tw=7.0 cm

tf=7.0 cm

A_y=110.250 cm²

I_y=6804.000 cm⁴

W_{ely}=756.000 cm³

A_z=141.750 cm²

I_z=4116.000 cm⁴

W_{elz}=588.000 cm³

A_x=252.000 cm²

I_x=8671.8 cm⁴

STRESSES

Sig_{t,0,d} = N/A_x = -22.81/252.000 = -0.91 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -0.84/756.000 = -1.11 MPa

Tau_{z,d} = 1.5 * -0.59/252.000 = -0.04 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{t,0,d} = 4.29 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.01

kmod = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.91/4.29 + 1.11/6.92 = 0.37 < 1.00 [5.1.9a]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.04/0.77 = 0.05 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections



Displacements

v_x = 0.0 cm < v_{max,x} = L/300.00 = 0.6 cm

Verified

Governing load case: COMB9 (1+2)*1.00+(3+4+7)*0.90

v_y = 0.0 cm < v_{max,y} = L/300.00 = 0.6 cm

Verified

Governing load case: COMB10 (1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90

Section OK !!!



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 3 Timber Member_1_3

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 0.74 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f m,0,k = 18.00 MPa	f t,0,k = 11.00 MPa	f c,0,k = 18.00 MPa
f v,k = 2.00 MPa	f t,90,k = 0.30 MPa	f c,90,k = 4.80 MPa	E 0,moyen = 9000.00 MPa
E 0,05 = 6000.00 MPa	G moyen = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_14X14

ht=14.0 cm	Ay=98.000 cm ²	Az=98.000 cm ²	Ax=196.000 cm ²
bf=14.0 cm	Iy=3201.333 cm ⁴	Iz=3201.333 cm ⁴	Ix=5400.6 cm ⁴
tw=7.0 cm	Wely=457.333 cm ³	Welz=457.333 cm ³	
tf=7.0 cm			

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/Ax = 10.52/196.000 = 0.54 MPa
Sig_{m,y,d} = MY/Wy = 0.02/457.333 = 0.04 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa
f_{m,y,d} = 7.02 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.01 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 1.48 m Lambda Y = 36.73
Lambda_{rel} Y = 0.64 ky = 0.72
LFY = 1.48 m kcy = 0.96



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d} / (k_{c,y} * f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.54 / (0.96 * 6.92) + 0.04 / 7.02 = 0.09 < 1.00 [5.2.1f]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.0 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.5 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*8



Displacements

Section OK !!!

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 4 Timber Member_1_4

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 0.74 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f m,0,k = 18.00 MPa	f t,0,k = 11.00 MPa	f c,0,k = 18.00 MPa
f v,k = 2.00 MPa	f t,90,k = 0.30 MPa	f c,90,k = 4.80 MPa	E 0,moyen = 9000.00 MPa
E 0,05 = 6000.00 MPa	G moyen = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_14X14

ht=14.0 cm	Ay=98.000 cm ²	Az=98.000 cm ²	Ax=196.000 cm ²
bf=14.0 cm	Iy=3201.333 cm ⁴	Iz=3201.333 cm ⁴	Ix=5400.6 cm ⁴
tw=7.0 cm	Wely=457.333 cm ³	Welz=457.333 cm ³	
tf=7.0 cm			

STRESSES

Sig_c,0,d = N/Ax = 12.45/196.000 = 0.64 MPa
 Sig_m,y,d = MY/Wy = 0.02/457.333 = 0.04 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f c,0,d = 6.92 MPa
 f m,y,d = 7.02 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.01 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 1.48 m Lambda Y = 36.73
 Lambda_rel Y = 0.64 ky = 0.72
 LFY = 1.48 m kcy = 0.96



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_c,0,d/(kc,y*f c,0,d) + Sig_m,y,d/f m,y,d = 0.64/(0.96*6.92) + 0.04/7.02 = 0.10 < 1.00 [5.2.1f]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u fin,z = 0.0 cm < u fin,max,z = L/300.00 = 0.5 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*4



Displacements

Section OK !!!



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 5 Timber Member_2_5

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.28 L = 1.22 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f v,k = 2.00 MPa

E 0,05 = 6000.00 MPa

f m,0,k = 18.00 MPa

f t,90,k = 0.30 MPa

G moyen = 560.00 MPa

f t,0,k = 11.00 MPa

f c,90,k = 4.80 MPa

Service class: 3

f c,0,k = 18.00 MPa

E 0,moyen = 9000.00 MPa

Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_14x20

ht=20.0 cm

bf=14.0 cm

tw=7.0 cm

tf=7.0 cm

Ay=115.294 cm²

Iy=9333.333 cm⁴

Wely=933.333 cm³

Az=164.706 cm²

Iz=4573.333 cm⁴

Welz=653.333 cm³

Ax=280.000 cm²

Ix=10401.7 cm⁴

STRESSES

Sig_c,0,d = N/Ax = 41.16/280.000 = 1.47 MPa

Sig_m,y,d = MY/Wy = 3.20/933.333 = 3.43 MPa

Tau z,d = 1.5*0.41/280.000 = 0.02 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f c,0,d = 6.92 MPa

f m,y,d = 6.92 MPa

f v,d = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.01

kmod = 0.50

Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 3.15 m

Lambda_rel Y = 0.95

LFY = 3.15 m

Lambda Y = 54.56

ky = 1.00

kcy = 0.77



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_c,0,d/(kcy*f c,0,d) + Sig_m,y,d/f m,y,d = 1.47/(0.77*6.92) + 3.43/6.92 = 0.77 < 1.00 [5.2.1f]

Tau z,d/f v,d = 0.02/0.77 = 0.03 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u fin,z = 0.9 cm < u fin,max,z = L/300.00 = 1.5 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*7



Displacements

Section OK !!!

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 6 Timber Member_2_6

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.28 L = 1.22 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

$g_M = 1.30$	$f_{m,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 11.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 2.00 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.30 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 4.80 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 9000.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6000.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 560.00 \text{ MPa}$	Service class: 3	Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_14x20

ht=20.0 cm	Ay=115.294 cm ²	Az=164.706 cm ²	Ax=280.000 cm ²
bf=14.0 cm	Iy=9333.333 cm ⁴	Iz=4573.333 cm ⁴	Ix=10401.7 cm ⁴
tw=7.0 cm	Wely=933.333 cm ³	Welz=653.333 cm ³	
tf=7.0 cm			

STRESSES

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 40.54/280.000 = 1.45 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = M/Y/W_y = 2.70/933.333 = 2.89 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot 0.35 / 280.000 = 0.02 \text{ MPa}$

ALLOWABLE STRESSES

$f_{c,0,d} = 6.92 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 6.92 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 0.77 \text{ MPa}$

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.01 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 3.15 m Lambda Y = 54.56
 Lambda_rel Y = 0.95 ky = 1.00
 LFY = 3.15 m key = 0.77



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

$\text{Sig}_{c,0,d} / (k_c \cdot y \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 1.45 / (0.77 \cdot 6.92) + 2.89 / 6.92 = 0.69 < 1.00 \quad [5.2.1f]$

$\text{Tau}_{z,d} / f_{v,d} = 0.02 / 0.77 = 0.02 < 1.00 \quad [5.1.7.1]$

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

$u_{fin,z} = 0.7 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 1.5 \text{ cm}$ Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*6



Displacements

Section OK !!!



ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C83EFAZ7266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ 5

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΦΟΡΤΙΑ**1. Μόνιμα φορτία**

Ίδιο βάρος ψευδοροφής:	0,30 kN/m ²
H/M εγκαταστάσεις:	1,00 kN/m ²
Ίδιο βάρος κεραμίδια κολυμβητά:	1,50 kN/m ²
Ίδιο βάρος κόντρα πλακέ θαλάσσης:	0,17 kN/m ²
Ίδια βάρος μονωτικών φύλλων:	0,13 kN/m ²

2. Κινητό στο κάτω πέλμα

$$p1=0,30 \text{ kN/m}^2$$

3. Φορτίο χιονιού βάσει EC1

$$S=\mu_1 C_e C_t S_k$$

Zώνη II ($S_{k1}0=0,80 \text{ kN/m}^2$) για στάθμη $A=0,0$

Για $H=76,06$ $S_k=0,80[1+76,06/917]^2=0,81 \text{ kN/m}^2$

$$C_t=1,0 \quad C_e=1,20$$

μ_1 για κλίση στέγης $30^\circ=0,80$

$$\text{Οπότε } S=0,80 \times 1,0 \times 1,2 \times 0,81=0,78 \text{ kN/m}^2$$

4. Φορτίο ανέμου**Υπολογισμός φορτίου ανέμου**

Το φορτίου ανέμου προκύπτει από τον EC1, μέρος 1-4. Υπολογίζονται η εξωτερική πίεση w_e , η εσωτερική πίεση w_i και η τελική που προκύπτει από τη διαφορά των δύο.

A. Εξωτερική Πίεση w_e

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εξωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$$

όπου:

$q_p(z_e)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής

z_e το ύψος αναφοράς για την εξωτερική πίεση

c_{pe} ο συντελεστής εξωτερικής πίεσης

Η πίεση ταχύτητας αιχμής σε ύψος z_e προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_p(z_e) = c_e(z_e) \cdot q_b \quad , \text{ όπου:}$$

$c_e(z_e)$ ο συντελεστής έκθεσης

q_b η βασική πίεση



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Προσδιορισμός συντελεστή έκθεσης $c_e(z_e)$

Ως κατηγορία εδάφους της θεωρούμενης περιοχής λαμβάνεται η περιοχή IV, οπότε και οι αντίστοιχοι συντελεστές είναι:

$$z_o = 1.0 \text{ m} \quad z_{\min} = 10.0 \text{ m}$$

Το ύψος κτιρίου λαμβάνεται ίσο με $z_e = 12.95 \text{ m}$

Επειδή $z_{\min} = 10.0 \text{ m} \leq z_e = 12.95 \text{ m} \leq z_{\max} = 200 \text{ m}$ προκύπτει ότι η τιμή του συντελεστή έκθεσης δίνεται από τη σχέση:

$$c_e(z_e) = c_r^2(z_e) \cdot c_o^2(z_e) \cdot \{1 + 7k_r / [c_r(z_e) \cdot c_o(z_e)]\}, \quad \text{όπου:}$$

$c_r(z_e)$ ο συντελεστής ταχύτητας που δίνεται από τη σχέση:

$$c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e / z_o)$$

k_r ο συντελεστής εδάφους που δίνεται από τη σχέση:

$$k_r = 0.19 \cdot (z_o / 0.05)^{0.07}$$

$c_o(z_e)$ ο συντελεστής τοπογραφικής διαμόρφωσης ο οποίος λαμβάνει την τιμή 1

Με αντικατάσταση λοιπόν προκύπτουν οι ακόλουθες τιμές :

$$k_r = 0.234$$

$$c_r(z_e) = 0.6$$

Τελικά η τιμή του συντελεστή έκθεσης είναι:

$$c_e(z_e) = 1.343$$

Προσδιορισμός βασικής πίεσης q_b

Η βασική πίεση του ανέμου προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_b = \rho \cdot v_b^2 / 2, \quad \text{όπου:}$$

ρ η πυκνότητα του αέρα ($\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$)

v_b η βασική ταχύτητα ανέμου η οποία ορίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}, \quad \text{όπου:}$$

c_{dir} ο συντελεστής διεύθυνσης ($c_{dir} = 1$)

c_{season} ο συντελεστής εποχής ($c_{season} = 1$)

$v_{b,0}$ η θεμελιώδης τιμή της βασικής ταχύτητας του ανέμου η οποία σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα ορίζεται για την περιοχή σε 33 m/sec

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Σύμφωνα με τα παραπάνω η βασική πίεση του ανέμου λαμβάνει τιμή:

$$q_b = 0.681 \text{ kN/m}^2$$

Η εξωτερική πίεση του ανέμου επομένως δίνεται από τη σχέση:

$$w_e = 0.915 \cdot c_{pe}$$

ΔΙΡΡΙΧΤΕΣ ΣΤΕΓΕΣ

Υπολογισμός συντελεστών c_{pe}

Πρόκειται για δίρριχτη στέγη. Η γωνία κλίσης της στέγης είναι : $\alpha = 25^\circ$

Για $\theta = 0^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I	J
C _{pe}	-0,6333333	-0,6	-0,2333333	-0,4	-0,6666667
	0,5333333	0,5333333	0,3333333	0	0

Για $\theta = 90^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I
C _{pe}	-1,1666667	-1,3666667	-0,7333333	-0,5

Εξωτερικές πιέσεις w_e

Οι τιμές των $w_e = 0.915 \cdot c_{pe}$ (kN/m²) προκύπτουν ως ακολούθως:

Για $\theta=0^\circ$:

	F	G	H	I	J
C _{pe}	-0,5795	-0,549	-0,2135	-0,366	-0,61
	0,488	0,488	0,305	0	0

Για $\theta=90^\circ$:

	F	G	H	I
C _{pe}	-1,0675	-1,2505	-0,671	-0,4575

B. Υπολογισμός εσωτερικής πίεσης w_i

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εσωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$W_i = q_p(z_i) \cdot c_{pi}$$

όπου:

- $q_p(z_i)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής
- z_i το ύψος αναφοράς για την εσωτερική πίεση
- c_{pi} ο συντελεστής εσωτερικής πίεσης

Θεωρώντας $z_i = z_e$ και λαμβάνοντας ως c_{pi} το πλέον δυσμενές από τα +0.2 και -0.3, προκύπτουν οι ακόλουθες δύο περιπτώσεις:



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

$$W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$$

Γ. Υπολογισμός τελικής πίεσης

Για $\theta = 0$ και $W_{i,1} = +0.18 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,7625	-0,732	-0,3965	-0,549	-0,793
	0,305	0,305	0,122	-0,183	-0,183

Για $\theta = 0$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,305	-0,2745	0,061	-0,0915	-0,3355
	0,7625	0,7625	0,5795	0,2745	0,2745

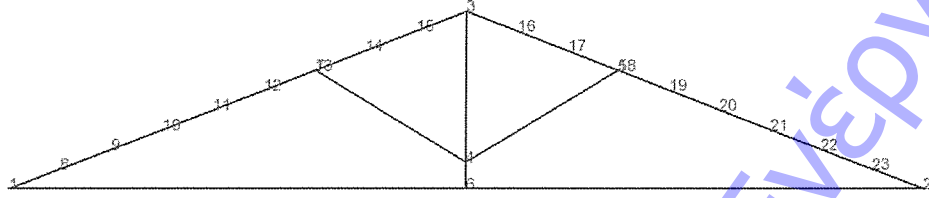
Για $\theta = 90$ και $W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I
Cpe	-1,2505	-1,4335	-0,854	-0,6405

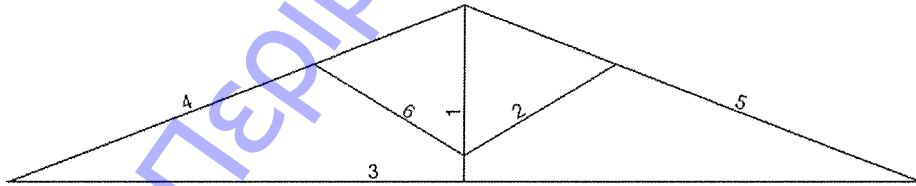
Για $\theta = 90$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I
Cpe	-0,793	-0,976	-0,3965	-0,183

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΚΟΜΒΩΝ



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΜΕΛΩΝ





3C8E07C83E5FA27266AF19E2D738A63

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΚΟΜΒΟΙ

Node	X (m)	Z (m)	Support code	Support
1	0,0	0,0	xxf	Pinned
2	9,26	0,0	fxf	Support_1
3	4,63	1,80		
4	4,63	0,27		
5	6,17	1,20		
6	4,63	0,0		
7	3,09	1,20		
8	0,51	0,20		
9	1,03	0,40		
10	1,54	0,60		
11	2,06	0,80		
12	2,57	1,00		
13	3,09	1,20		
14	3,60	1,40		
15	4,12	1,60		
16	5,14	1,60		
17	5,66	1,40		
18	6,17	1,20		
19	6,69	1,00		
20	7,20	0,80		
21	7,72	0,60		
22	8,23	0,40		
23	8,75	0,20		

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΡΑΒΔΟΙ

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
1	6	3	RECT 16X22	C18	1,80	0,0	Timber Member 4
2	4	5	RECT 16X16	C18	1,80	0,0	Timber Member 1
3	1	2	RECT 16X28	C18	9,26	0,0	Timber Member 3
4	1	3	RECT 16X26	C18	4,97	0,0	Timber Member 2
5	2	3	RECT 16X26	C18	4,97	0,0	Timber Member 2
6	4	7	RECT 16X16	C18	1,80	0,0	Timber Member 1

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Section name	Bar list	AX (cm ²)	AY (cm ²)	AZ (cm ²)	IX (cm ⁴)	IY (cm ⁴)	IZ (cm ⁴)
RECT 16X16	2 6	256,000	213,333	213,333	9213,253	5461,333	5461,333
RECT 16X22	1	352,000	293,333	293,333	16629,636	14197,333	7509,333
RECT 16X26	4 5	416,000	346,667	346,667	21896,341	23434,667	8874,667
RECT 16X28	3	448,000	373,333	373,333	24573,551	29269,333	9557,333

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΥΛΙΚΑ

	Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m3)	Re (MPa)
1	C18	9000,00	4500,00	0,00	0,00	3,20	18,00

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

Support name	List of nodes	Support conditions
Pinned	1	UX UZ
Support_1	2	UZ

ΦΟΡΤΙΑ-ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

Case	Label	Case name	Nature	Analysis type
1	DL1	DL1	dead	Static - Linear
2	DL2	DL2	dead	Static - Linear
3	LL1	LL1	Live1	Static - Linear
4	SN1	SN1	snow	Static - Linear
5	WIND1	WIND1	wind	Static - Linear
6	WIND2	WIND2	wind	Static - Linear
7	WIND3	WIND3	wind	Static - Linear
8	WIND4	WIND4	wind	Static - Linear
9		COMB1	dead	Linear Combination
10		COMB2	dead	Linear Combination
11		COMB3	dead	Linear Combination
12		COMB4	dead	Linear Combination
13		COMB5	dead	Linear Combination
14		COMB6	dead	Linear Combination
15		COMB7	dead	Linear Combination
16		COMB8	dead	Linear Combination
17		COMB9	dead	Linear Combination
18		COMB10	dead	Linear Combination
19		COMB11	dead	Linear Combination
20		COMB12	dead	Linear Combination
21		COMB13	dead	Linear Combination
22		COMB14	dead	Linear Combination
23		COMB15	dead	Linear Combination
24		COMB16	dead	Linear Combination
25		COMB17	dead	Linear Combination
26		COMB18	dead	Linear Combination
27		COMB19	dead	Linear Combination
28		COMB20	dead	Linear Combination



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΑ-ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

Combinations	Name	Analysis type	Combination nature	Case nature	Definition
9 (C)	COMB1	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+3)*1.00
10 (C)	COMB2	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+4)*1.00
11 (C)	COMB3	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+5)*1.00
12 (C)	COMB4	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+6)*1.00
13 (C)	COMB5	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+7)*1.00
14 (C)	COMB6	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+8)*1.00
15 (C)	COMB7	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+5)*0.90
16 (C)	COMB8	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+6)*0.90
17 (C)	COMB9	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+7)*0.90
18 (C)	COMB10	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90
19 (C)	COMB11	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+3*1.50
20 (C)	COMB12	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+4*1.50
21 (C)	COMB13	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+5*1.50
22 (C)	COMB14	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+6*1.50
23 (C)	COMB15	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+7*1.50
24 (C)	COMB16	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+8*1.50
25 (C)	COMB17	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+5)*1.35
26 (C)	COMB18	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+6)*1.35
27 (C)	COMB19	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+7)*1.35
28 (C)	COMB20	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+8)*1.35

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 1: ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ

1Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	1to6	PZ Negative Factor=1,00

1Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 1	0,00	1,57	-0,00
2/ 1	-0,00	1,57	-0,00
Case 1	DL1		
Sum of val.	0,00	3,15	-0,00
Sum of reac.	0,00	3,15	-14,57
Sum of forc.	-0,00	-3,15	14,57
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	0,0	4,64977e-018	

1Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 1	0,0	0,0	0,000
2/ 1	0,0	0,0	-0,000
3/ 1	0,0	-0,0	0,000
4/ 1	0,0	-0,0	-0,000
5/ 1	0,0	-0,0	0,000
6/ 1	0,0	-0,0	0,0
7/ 1	0,0	-0,0	-0,000
8/ 1	0,0	-0,0	0,000
9/ 1	0,0	-0,0	0,000
10/ 1	0,0	-0,0	0,000
11/ 1	0,0	-0,0	0,000
12/ 1	0,0	-0,0	-0,000
13/ 1	0,0	-0,0	-0,000
14/ 1	0,0	-0,0	0,000
15/ 1	0,0	-0,0	-0,000
16/ 1	0,0	-0,0	0,000
17/ 1	0,0	-0,0	-0,000
18/ 1	0,0	-0,0	0,000
19/ 1	0,0	-0,0	0,000
20/ 1	0,0	-0,0	-0,000
21/ 1	0,0	-0,0	-0,000
22/ 1	0,0	-0,0	-0,000
23/ 1	0,0	-0,0	-0,000



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 2: ΜΟΝΙΜΑ ΦΟΡΤΙΑ

2Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
2	nodal force	1 2 8to23	FZ=-0,02(kN)
2	nodal force	3	FZ=-0,07(kN)
2	uniform load	4 5	PZ=-2,02(kN/m) projected
2	uniform load	3	PZ=-1,46(kN/m)

2Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 2	0,00	16,32	-0,00
2/ 2	-0,00	16,32	-0,00
Case 2			
DL2			
Sum of val.	0,00	32,63	-0,00
Sum of reac.	0,00	32,63	-151,10
Sum of forc.	0,00	-32,63	151,10
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	4,37612e-009	4,13127e-018	

2Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 2	0,0	0,0	0,002
2/ 2	0,1	0,0	-0,002
3/ 2	0,0	-0,2	0,000
4/ 2	0,0	-0,2	-0,000
5/ 2	0,0	-0,2	0,000
6/ 2	0,0	-0,2	0,0
7/ 2	0,0	-0,2	-0,000
8/ 2	0,0	-0,1	0,001
9/ 2	0,0	-0,1	0,001
10/ 2	0,1	-0,2	0,000
11/ 2	0,1	-0,2	0,000
12/ 2	0,1	-0,2	-0,000
13/ 2	0,0	-0,2	-0,000
14/ 2	0,0	-0,2	0,000
15/ 2	0,0	-0,2	-0,000
16/ 2	0,0	-0,2	0,000
17/ 2	0,0	-0,2	-0,000
18/ 2	0,0	-0,2	0,000
19/ 2	0,0	-0,2	0,000
20/ 2	0,0	-0,2	-0,000
21/ 2	0,0	-0,2	-0,000
22/ 2	0,0	-0,1	-0,001
23/ 2	0	0	0

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 3: ΚΙΝΗΤΑ ΦΟΡΤΙΑ

3Α ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
3	uniform load	3	PZ=-0,34(kN/m)

3Β. ΑΝΤΙΑΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 3	0,00	1,56	-0,00
2/ 3	-0,00	1,56	-0,00
Case 3	LL1		
Sum of val.	0,00	3,11	-0,00
Sum of reac.	0,00	3,11	-14,41
Sum of forc.	0,0	-3,11	14,41
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	1,42259e-009	3,44116e-018	

3Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 3	0,0	0,0	0,000
2/ 3	0,0	0,0	-0,000
3/ 3	0,0	-0,0	0,000
4/ 3	0,0	-0,0	-0,000
5/ 3	0,0	-0,0	-0,000
6/ 3	0,0	-0,0	0,0
7/ 3	0,0	-0,0	0,000
8/ 3	0,0	-0,0	0,000
9/ 3	0,0	-0,0	0,000
10/ 3	0,0	-0,0	0,000
11/ 3	0,0	-0,0	0,000
12/ 3	0,0	-0,0	0,000
13/ 3	0,0	-0,0	0,000
14/ 3	0,0	-0,0	0,000
15/ 3	0,0	-0,0	-0,000
16/ 3	0,0	-0,0	0,000
17/ 3	0,0	-0,0	-0,000
18/ 3	0,0	-0,0	-0,000
19/ 3	0,0	-0,0	-0,000
20/ 3	0,0	-0,0	-0,000
21/ 3	0,0	-0,0	-0,000
22/ 3	0,0	-0,0	-0,000
23/ 3	0,0	-0,0	-0,000



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 4: ΧΙΟΝΙ

4Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
4	uniform load	4 5	PZ=-0,87(kN/m) projected

4Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 4	0,00	4,05	-0,00
2/ 4	-0,00	4,05	0,00
Case 4	SN1		
Sum of val.	0,00	8,09	0,00
Sum of reac.	0,00	8,09	-37,47
Sum of forc.	0,00	-8,09	37,47
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	6,11712e-009	4,65894e-018	

4Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 4	0,0	0,0	0,001
2/ 4	0,0	0,0	-0,001
3/ 4	0,0	-0,0	0,000
4/ 4	0,0	-0,0	-0,000
5/ 4	0,0	-0,0	0,000
6/ 4	0,0	-0,0	0,0
7/ 4	0,0	-0,0	-0,000
8/ 4	0,0	-0,0	0,000
9/ 4	0,0	-0,0	0,000
10/ 4	0,0	-0,1	0,000
11/ 4	0,0	-0,1	-0,000
12/ 4	0,0	-0,1	-0,000
13/ 4	0,0	-0,0	-0,000
14/ 4	0,0	-0,0	-0,000
15/ 4	0,0	-0,0	0,000
16/ 4	0,0	-0,0	-0,000
17/ 4	0,0	-0,0	0,000
18/ 4	0,0	-0,0	0,000
19/ 4	0,0	-0,1	0,000
20/ 4	-0,0	-0,1	0,000
21/ 4	-0,0	-0,1	-0,000
22/ 4	0,0	-0,0	-0,000
23/ 4	0,0	-0,0	-0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 5: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

5Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
5	uniform load	4	PZ=-0,34(kN/m) local
5	uniform load	5	PZ=0,21(kN/m) local

5Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 5	-0,99	0,85	-0,00
2/ 5	-0,00	-0,24	-0,00
Case 5 WIND1			
Sum of val.	-0,99	0,61	-0,00
Sum of reac.	-0,99	0,61	2,20
Sum of forc.	0,99	-0,61	-2,20
Check val.	-0,00	-0,00	0,00
Precision	1,48860e-009	1,31604e-016	

5Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 5	0,0	0,0	0,000
2/ 5	0,0	0,0	0,000
3/ 5	0,0	-0,0	-0,000
4/ 5	0,0	-0,0	0,000
5/ 5	0,0	0,0	-0,000
6/ 5	0,0	-0,0	0,0
7/ 5	0,0	-0,0	-0,000
8/ 5	0,0	-0,0	0,000
9/ 5	0,0	-0,0	0,000
10/ 5	0,0	-0,0	0,000
11/ 5	0,0	-0,0	-0,000
12/ 5	0,0	-0,0	-0,000
13/ 5	0,0	-0,0	-0,000
14/ 5	0,0	-0,0	-0,000
15/ 5	0,0	-0,0	-0,000
16/ 5	0,0	-0,0	-0,000
17/ 5	0,0	-0,0	-0,000
18/ 5	0,0	0,0	-0,000
19/ 5	0,0	0,0	-0,000
20/ 5	0,0	0,0	-0,000
21/ 5	0,0	0,0	-0,000
22/ 5	0,0	0,0	0,000
23/ 5	0,0	0,0	0,000



ΦΟΡΤΙΣΗ 6: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ**6Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
6	uniform load	4	PZ=-0,86(kN/m) local
6	uniform load	5	PZ=-0,31(kN/m) local

6Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 6	-0,99	3,24	0,00
2/ 6	0,00	2,16	0,00
Case 6			
	WIND2		
Sum of val.	-0,99	5,39	0,00
Sum of reac.	-0,99	5,39	-19,97
Sum of forc.	0,99	-5,39	19,97
Check val.	-0,00	-0,00	0,00
Precision	5,27223e-009	1,07472e-017	

6Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 6	0,0	0,0	0,001
2/ 6	0,0	0,0	-0,000
3/ 6	0,0	-0,0	-0,000
4/ 6	0,0	-0,0	0,000
5/ 6	0,0	-0,0	0,000
6/ 6	0,0	-0,0	0,0
7/ 6	0,0	-0,0	-0,000
8/ 6	0,0	-0,0	0,000
9/ 6	0,0	-0,0	0,000
10/ 6	0,0	-0,1	0,000
11/ 6	0,0	-0,1	-0,000
12/ 6	0,0	-0,1	-0,000
13/ 6	0,0	-0,0	-0,000
14/ 6	0,0	-0,0	-0,000
15/ 6	0,0	-0,0	-0,000
16/ 6	0,0	-0,0	-0,000
17/ 6	0,0	-0,0	-0,000
18/ 6	0,0	-0,0	0,000
19/ 6	0,0	-0,0	0,000
20/ 6	0,0	-0,0	0,000
21/ 6	0,0	-0,0	-0,000
22/ 6	0,0	-0,0	-0,000
23/ 6	0,0	-0,0	-0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 7: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

7Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
7	uniform load	4	PZ=-0,86(kN/m) local
7	uniform load	5	PZ=0,38(kN/m) local

7Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 7	-2,21	2,33	-0,00
2/ 7	0,00	-0,10	-0,00
Case 7			
	WIND3		
Sum of val.	-2,21	2,23	-0,00
Sum of reac.	-2,21	2,23	0,92
Sum of forc.	2,21	-2,23	-0,92
Check val.	-0,00	-0,00	0,00
Precision	1,19636e-009	4,07389e-015	

7Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 7	0,0	0,0	0,001
2/ 7	0,0	0,0	0,000
3/ 7	0,0	-0,0	-0,000
4/ 7	0,0	-0,0	0,000
5/ 7	0,0	-0,0	-0,000
6/ 7	0,0	-0,0	0,0
7/ 7	0,0	-0,0	-0,000
8/ 7	0,0	-0,0	0,000
9/ 7	0,0	-0,0	0,000
10/ 7	0,0	-0,1	0,000
11/ 7	0,0	-0,1	-0,000
12/ 7	0,0	-0,0	-0,000
13/ 7	0,0	-0,0	-0,000
14/ 7	0,0	-0,0	-0,000
15/ 7	0,0	-0,0	-0,000
16/ 7	0,0	-0,0	-0,000
17/ 7	0,0	-0,0	-0,000
18/ 7	0,0	-0,0	-0,000
19/ 7	0,0	0,0	-0,000
20/ 7	0,0	0,0	-0,000
21/ 7	0,0	0,0	-0,000
22/ 7	0,0	0,0	0,000
23/ 7	0,0	0,0	0,000



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 8: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

8Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
8	uniform load	4 5	PZ=1,61(kN/m) local

8Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 8	-0,00	-7,44	0,00
2/ 8	0,00	-7,44	-0,00
Case 8			
	WIND4		
Sum of val.	-0,00	-14,87	0,00
Sum of reac.	-0,00	-14,87	68,86
Sum of forc.	0,00	14,87	-68,86
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	1,00065e-008	4,59913e-018	

8Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 8	0,0	0,0	-0,001
2/ 8	-0,0	0,0	0,001
3/ 8	-0,0	0,1	-0,000
4/ 8	-0,0	0,1	0,000
5/ 8	-0,0	0,1	-0,000
6/ 8	-0,0	0,1	0,0
7/ 8	-0,0	0,1	0,000
8/ 8	-0,0	0,1	-0,001
9/ 8	-0,0	0,1	-0,001
10/ 8	-0,0	0,1	-0,000
11/ 8	-0,0	0,1	0,000
12/ 8	-0,0	0,1	0,000
13/ 8	-0,0	0,1	0,000
14/ 8	-0,0	0,1	0,000
15/ 8	-0,0	0,1	-0,000
16/ 8	-0,0	0,1	0,000
17/ 8	-0,0	0,1	-0,000
18/ 8	-0,0	0,1	-0,000
19/ 8	-0,0	0,1	-0,000
20/ 8	0,0	0,1	-0,000
21/ 8	0,0	0,1	0,000
22/ 8	0,0	0,1	0,001
23/ 8	-0,0	0,1	0,001

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C83EFA27266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

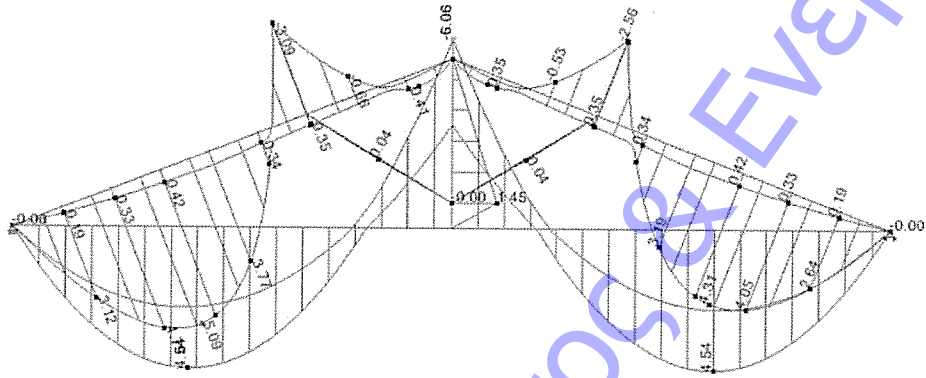
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

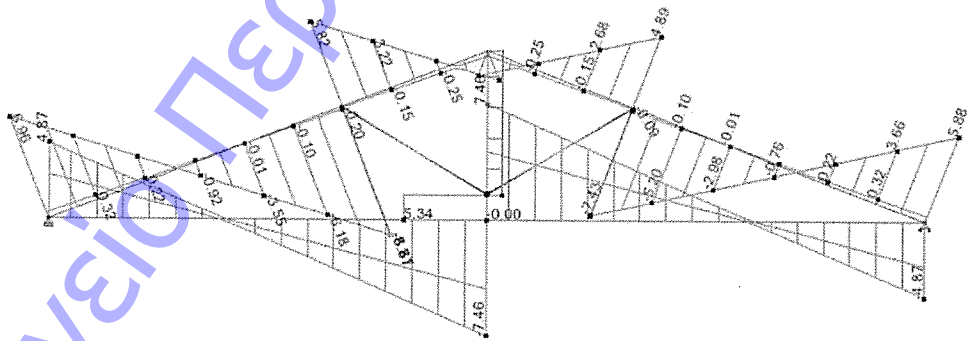
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΕΣ ΕΝΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

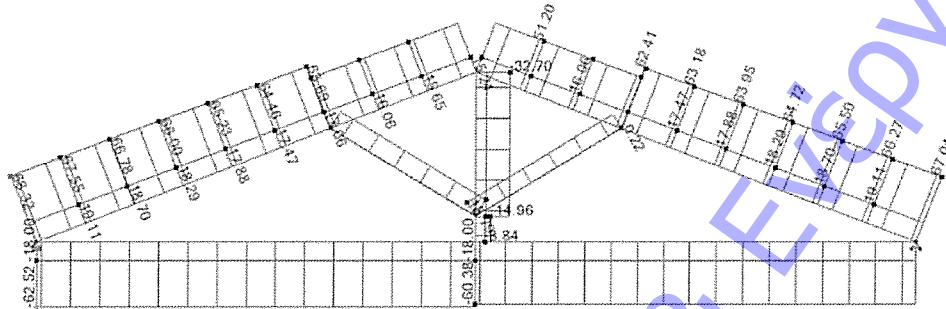


ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΡΟΠΩΝ



ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



$F_x + c F_x - t$ 10kN
 Max=68,52
 Min=-62,52
 Cases: 9to28



ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΞΟΝΙΚΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΡΕΥΝΑΣ



ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C83EFAZ7266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΛΩΝ

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: | Timber Member_4_1

POINT: | **COORDINATE:** x = 0.15 L = 0.27 m

LOADS:

Governing Load Case: 27 COMB19 (1+2+3+4+7)*1.35

MATERIAL C18

$gM = 1.30$	$f_{m,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 11.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 2.00 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.30 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 4.80 \text{ MPa}$	$E_{0,moyen} = 9000.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6000.00 \text{ MPa}$	$G_{moyen} = 560.00 \text{ MPa}$	Service class: 3	Beta c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_16X22

$ht = 22.0 \text{ cm}$	$A_y = 148.211 \text{ cm}^2$	$A_z = 203.789 \text{ cm}^2$	$A_x = 352.000 \text{ cm}^2$
$bf = 16.0 \text{ cm}$	$I_y = 14197.333 \text{ cm}^4$	$I_z = 7509.333 \text{ cm}^4$	$I_x = 16629.6 \text{ cm}^4$
$tw = 8.0 \text{ cm}$	$W_{ely} = 1290.667 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 938.667 \text{ cm}^3$	
$tf = 8.0 \text{ cm}$			

STRESSES

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -30.56/352.000 = -0.87 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = -1.30/1290.667 = -1.01 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 * -0.85/352.000 = -0.04 \text{ MPa}$

ALLOWABLE STRESSES

$f_{t,0,d} = 4.23 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 6.92 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 0.77 \text{ MPa}$

Factors and additional parameters

$km = 0.70$ $kh = 1.00$ $k_{mod} = 0.50$ $Kls = 1.00$

LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:

About Y axis: About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

$\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.87/4.23 + 1.01/6.92 = 0.35 < 1.00$ [5.1.9a]

$\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.04/0.77 = 0.05 < 1.00$ [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections



Displacements

$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$ Verified

Governing load case: COMB9 (1+2)*1.00+(3+4+7)*0.90

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$ Verified

Governing load case: COMB10 (1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90

Section OK !!!



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

□

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 2 Timber Member_1_2

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 0.90 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f _{m,0,k} = 18.00 MPa	f _{t,0,k} = 11.00 MPa	f _{c,0,k} = 18.00 MPa
f _{v,k} = 2.00 MPa	f _{t,90,k} = 0.30 MPa	f _{c,90,k} = 4.80 MPa	E _{0,moyen} = 9000.00 MPa
E _{0,05} = 6000.00 MPa	G _{moyen} = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta _c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_16X16

ht=16.0 cm	A _y =128.000 cm ²	A _z =128.000 cm ²	A _x =256.000 cm ²
bf=16.0 cm	I _y =5461.333 cm ⁴	I _z =5461.333 cm ⁴	I _x =9213.3 cm ⁴
tw=8.0 cm	W _{ely} =682.667 cm ³	W _{elz} =682.667 cm ³	
tf=8.0 cm			

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 15.74/256.000 = 0.61 MPa
Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 0.04/682.667 = 0.06 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa
f_{m,y,d} = 6.92 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 1.80 m Lambda_Y = 38.90
Lambda_{rel Y} = 0.68 ky = 0.75
LFY = 1.80 m kcy = 0.94



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d} / (k_{c,y} * f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.61 / (0.94 * 6.92) + 0.06 / 6.92 = 0.10 < 1.00 [5.2.1f]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.0 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.6 cm Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*4



Displacements

Section OK !!!

□

□

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 3 Timber Member_3_3

POINT: 3 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 4.63 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f v,k = 2.00 MPa

E 0,05 = 6000.00 MPa

f m,0,k = 18.00 MPa

f t,90,k = 0.30 MPa

G moyen = 560.00 MPa

f t,0,k = 11.00 MPa

f c,90,k = 4.80 MPa

Service class: 3

f c,0,k = 18.00 MPa

E 0,moyen = 9000.00 MPa

Beta c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_16X28

ht=28.0 cm

bf=16.0 cm

tw=8.0 cm

tf=8.0 cm

Ay=162.909 cm²

Iy=29269.333 cm⁴

Wely=2090.667 cm³

Az=285.091 cm²

Iz=9557.333 cm⁴

Welz=1194.667 cm³

Ax=448.000 cm²

Ix=24573.6 cm⁴

STRESSES

Sig_{t,0,d} = N/Ax = -62.52/448.000 = -1.40 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/Wy = -5.45/2090.667 = -2.61 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*-7.23/448.000 = -0.24 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{t,0,d} = 4.23 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.00

kmod = 0.50

Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.40/4.23 + 2.61/6.92 = 0.71 < 1.00 [5.1.9a]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.24/0.77 = 0.31 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 1.2 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 3.1 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*6



Displacements

Section OK !!!

□
□



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 4 Timber Member_2_4

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.28 L = 1.38 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{v,k} = 2.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

Service class: 3

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

Beta_c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_16X26

ht = 26.0 cm

bf = 16.0 cm

tw = 8.0 cm

tf = 8.0 cm

A_y = 158.476 cm²

I_y = 23434.667 cm⁴

W_{ely} = 1802.667 cm³

A_z = 257.524 cm²

I_z = 8874.667 cm⁴

W_{elz} = 1109.333 cm³

A_x = 416.000 cm²

I_x = 21896.3 cm⁴

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 66.40/416.000 = 1.60 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 5.06/1802.667 = 2.81 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*0.38/416.000 = 0.01 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.00

kmod = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 3.33 m

Lambda_{rel Y} = 0.77

LFY = 3.33 m

Lambda Y = 44.33

ky = 0.83

kcy = 0.90



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d}/(k_{c,y}*f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.60/(0.90*6.92) + 2.81/6.92 = 0.66 < 1.00 [5.2.1f]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.01/0.77 = 0.02 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.7 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 1.7 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*7



Displacements

Section OK !!!

□
□

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 5 Timber Member_2_5

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.28 L = 1.38 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f v,k = 2.00 MPa

E 0,05 = 6000.00 MPa

f m,0,k = 18.00 MPa

f t,90,k = 0.30 MPa

G moyen = 560.00 MPa

f t,0,k = 11.00 MPa

f c,90,k = 4.80 MPa

Service class: 3

f c,0,k = 18.00 MPa

E 0,moyen = 9000.00 MPa

Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_16X26

ht=26.0 cm

bf=16.0 cm

tw=8.0 cm

tf=8.0 cm

Ay=158.476 cm²

Iy=23434.667 cm⁴

Wely=1802.667 cm³

Az=257.524 cm²

Iz=8874.667 cm⁴

Welz=1109.333 cm³

Ax=416.000 cm²

Ix=21896.3 cm⁴

STRESSES

Sig_c,0,d = N/Ax = 65.12/416.000 = 1.57 MPa

Sig_m,y,d = MY/Wy = 4.29/1802.667 = 2.38 MPa

Tau z,d = 1.5*0.34/416.000 = 0.01 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f c,0,d = 6.92 MPa

f m,y,d = 6.92 MPa

f v,d = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.00

kmod = 0.50

Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 3.33 m

Lambda_rel Y = 0.77

LFY = 3.33 m

Lambda Y = 44.33

ky = 0.83

kcy = 0.90



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_c,0,d/(kc,y*f c,0,d) + Sig_m,y,d/f m,y,d = 1.57/(0.90*6.92) + 2.38/6.92 = 0.60 < 1.00 [5.2.1f]

Tau z,d/f v,d = 0.01/0.77 = 0.02 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u fin,z = 0.6 cm < u fin,max,z = L/300.00 = 1.7 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*6



Displacements

Section OK !!!

□
□



TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 6 Timber Member_1_6

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 0.90 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

f_{v,k} = 2.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

Service class: 3

Beta_c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_16X16

ht = 16.0 cm

bf = 16.0 cm

tw = 8.0 cm

tf = 8.0 cm

A_y = 128.000 cm²

I_y = 5461.333 cm⁴

W_{ely} = 682.667 cm³

A_z = 128.000 cm²

I_z = 5461.333 cm⁴

W_{elz} = 682.667 cm³

A_x = 256.000 cm²

I_x = 9213.3 cm⁴

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 18.68/256.000 = 0.73 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 0.04/682.667 = 0.06 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.00

kmod = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

L_Y = 1.80 m

Lambda_{rel Y} = 0.68

L_{FY} = 1.80 m

Lambda_Y = 38.90

k_y = 0.75

k_{cY} = 0.94



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d} / (k_{cY} * f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.73 / (0.94 * 6.92) + 0.06 / 6.92 = 0.12 < 1.00 [5.2.1f]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.0 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.6 cm

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*8

Verified



Displacements

Section OK !!!

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C83EFAZ7266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ 6



ΦΟΡΤΙΑ**1. Μόνιμα φορτία**

Ίδιο βάρος ψευδοροφής:	0,30 kN/m ²
H/M εγκαταστάσεις:	1,00 kN/m ²
Ίδιο βάρος κεραμίδια κολυμβητά:	1,50 kN/m ²
Ίδιο βάρος κόντρα πλακέ θαλάσσης:	0,17 kN/m ²
Ίδια βάρος μονωτικών φύλλων:	0,13 kN/m ²

2. Κινητό στο κάτω πέλαμα

$$p1=0,30 \text{ kN/m}^2$$

3. Φορτίο χιονιού βάσει EC1

$S = \mu_1 C_e C_t S_k$
 Ζώνη II ($S_{k1} = 0,80 \text{ kN/m}^2$) για στάθμη $A = 0,0$
 Για $H = 76,06$ $S_k = 0,80 [1 + 76,06/917]^2 = 0,81 \text{ kN/m}^2$
 $C_t = 1,0$ $C_e = 1,20$
 μ_1 για κλίση στέγης $30^\circ = 0,80$
 Οπότε $S = 0,80 \times 1,0 \times 1,2 \times 0,81 = 0,78 \text{ kN/m}^2$

4. Φορτίο ανέμου**Υπολογισμός φορτίου ανέμου**

Το φορτίου ανέμου προκύπτει από τον EC1, μέρος 1-4. Υπολογίζονται η εξωτερική πίεση w_e , η εσωτερική πίεση w_i και η τελική που προκύπτει από τη διαφορά των δύο.

A. Εξωτερική Πίεση w_e

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εξωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot C_{pe}$$

όπου:

$q_p(z_e)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής
 z_e το ύψος αναφοράς για την εξωτερική πίεση
 C_{pe} ο συντελεστής εξωτερικής πίεσης

Η πίεση ταχύτητας αιχμής σε ύψος z_e προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_p(z_e) = c_e(z_e) \cdot q_b \quad , \quad \text{όπου:}$$

$c_e(z_e)$ ο συντελεστής έκθεσης
 q_b η βασική πίεση

Προσδιορισμός συντελεστή έκθεσης $c_e(z_e)$

Ως κατηγορία εδάφους της θεωρούμενης περιοχής λαμβάνεται η περιοχή IV, οπότε και οι αντίστοιχοι συντελεστές είναι:

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

$$z_0 = 1.0 \text{ m} \quad z_{\min} = 10.0 \text{ m}$$

Το ύψος κτιρίου λαμβάνεται ίσο με $z_e = 12.95 \text{ m}$

Επειδή $z_{\min} = 10.0 \text{ m} \leq z_e = 12.95 \text{ m} \leq z_{\max} = 200 \text{ m}$ προκύπτει ότι η τιμή του συντελεστή έκθεσης δίνεται από τη σχέση:

$$c_e(z_e) = c_r^2(z_e) \cdot c_o^2(z_e) \cdot \{1 + 7k_r / [c_r(z_e) \cdot c_o(z_e)]\} \quad , \text{ όπου:}$$

$c_r(z_e)$ ο συντελεστής ταχύτητας που δίνεται από τη σχέση:

$$c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e / z_0)$$

k_r ο συντελεστής εδάφους που δίνεται από τη σχέση:

$$k_r = 0.19 \cdot (z_0 / 0.05)^{0.07}$$

$c_o(z_e)$ ο συντελεστής τοπογραφικής διαμόρφωσης ο οποίος λαμβάνει την τιμή 1

Με αντικατάσταση λοιπόν προκύπτουν οι ακόλουθες τιμές :

$$k_r = 0.234$$

$$c_r(z_e) = 0.6$$

Τελικά η τιμή του συντελεστή έκθεσης είναι:

$$c_e(z_e) = 1.343$$

Προσδιορισμός βασικής πίεσης q_b

Η βασική πίεση του ανέμου προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_b = \rho \cdot v_b^2 / 2 \quad , \quad \text{ όπου:}$$

ρ η πυκνότητα του αέρα ($\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$)

v_b η βασική ταχύτητα ανέμου η οποία ορίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \quad , \quad \text{ όπου:}$$

c_{dir} ο συντελεστής διεύθυνσης ($c_{dir} = 1$)

c_{season} ο συντελεστής εποχής ($c_{season} = 1$)

$v_{b,0}$ η θεμελιώδης τιμή της βασικής ταχύτητας του ανέμου η οποία σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα ορίζεται για την περιοχή σε 33 m/sec

Σύμφωνα με τα παραπάνω η βασική πίεση του ανέμου λαμβάνει τιμή:

$$q_b = 0.681 \text{ kN/m}^2$$



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Η εξωτερική πίεση του ανέμου επομένως δίνεται από τη σχέση:

$$W_e = 0.915 \cdot C_{pe}$$

ΔΙΡΡΙΧΤΕΣ ΣΤΕΓΕΣ

Υπολογισμός συντελεστών C_{pe}

Πρόκειται για δίρριχτη στέγη. Η γωνία κλίσης της στέγης είναι : $\alpha = 25^\circ$

Για $\Theta = 0^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I	J
C _{pe}	-0,6333333	-0,6	-0,2333333	-0,4	-0,6666667
	0,5333333	0,5333333	0,3333333	0	0

Για $\Theta = 90^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I
C _{pe}	-1,1666667	-1,3666667	-0,7333333	-0,5

Εξωτερικές πιέσεις w_e

Οι τιμές των $w_e = 0.915 \cdot C_{pe}$ (kN/m²) προκύπτουν ως ακολούθως:

Για $\Theta=0$:

	F	G	H	I	J
C _{pe}	-0,5795	-0,549	-0,2135	-0,366	-0,61
	0,488	0,488	0,305	0	0

Για $\Theta=90$:

	F	G	H	I
C _{pe}	-1,0675	-1,2505	-0,671	-0,4575

B. Υπολογισμός εσωτερικής πίεσης w_i

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εσωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$W_i = q_p(z_i) \cdot C_{pi}$$

όπου:

$q_p(z_i)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής
 z_i το ύψος αναφοράς για την εσωτερική πίεση
 C_{pi} ο συντελεστής εσωτερικής πίεσης

Θεωρώντας $z_i = z_e$ και λαμβάνοντας ως C_{pi} το πλέον δυσμενές από τα +0.2 και -0.3 προκύπτουν οι ακόλουθες δύο περιπτώσεις:

$$W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$$



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Γ. Υπολογισμός τελικής πίεσης**Για $\theta = 0$ και $W_{i,1} = +0.18 \text{ kN/m}^2$**

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,7625	-0,732	-0,3965	-0,549	-0,793
	0,305	0,305	0,122	-0,183	-0,183

Για $\theta = 0$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,305	-0,2745	0,061	-0,0915	-0,3355
	0,7625	0,7625	0,5795	0,2745	0,2745

Για $\theta = 90$ και $W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$

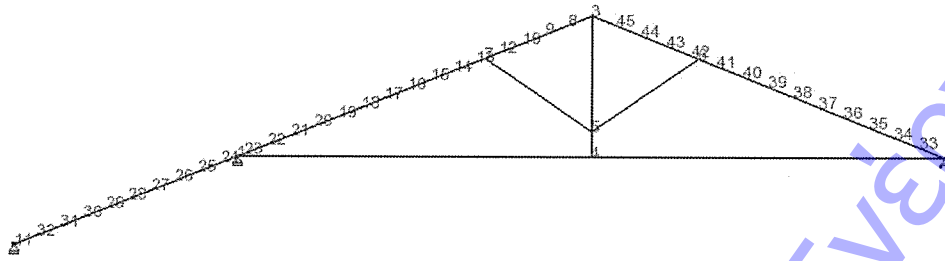
	F	G	H	I
Cpe	-1,2505	-1,4335	-0,854	-0,6405

Για $\theta = 90$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

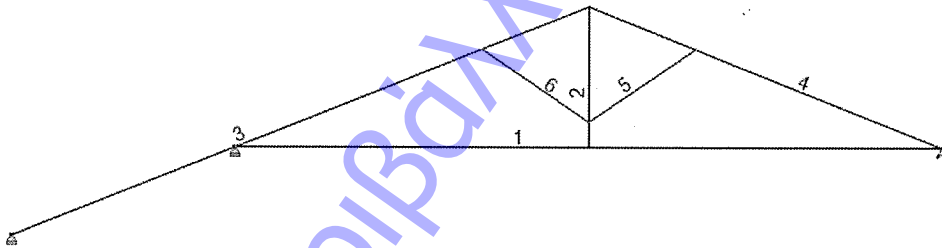
	F	G	H	I
Cpe	-0,793	-0,976	-0,3965	-0,183



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΚΟΜΒΩΝ



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΜΕΛΩΝ

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΚΟΜΒΟΙ

Node	X (m)	Z (m)	Support code	Support
1	0,0	0,0	xxf	Pinned
2	8,0600	0,0	fxf	Support_1
3	4,0300	1,6158		
4	4,0300	0,0		
5	4,0300	0,2944		
6	5,2503	1,1265		
7	2,8097	1,1265		
8	3,7676	1,5106		
9	3,5052	1,4054		
10	3,2428	1,3002		
11	-2,5300	-1,0144	xxf	Pinned
12	2,9804	1,1950		
13	2,7180	1,0898		
14	2,4556	0,9846		
15	2,1932	0,8793		
16	1,9308	0,7741		
17	1,6684	0,6689		
18	1,4060	0,5637		
19	1,1436	0,4585		
20	0,8812	0,3533		
21	0,6188	0,2481		
22	0,3564	0,1429		
23	0,0940	0,0377		
24	-0,1684	-0,0675		
25	-0,4308	-0,1727		
26	-0,6932	-0,2779		
27	-0,9556	-0,3831		
28	-1,2180	-0,4883		
29	-1,4804	-0,5936		
30	-1,7428	-0,6988		
31	-2,0052	-0,8040		
32	-2,2676	-0,9092		
33	7,7721	0,1154		
34	7,4843	0,2308		
35	7,1964	0,3462		
36	6,9086	0,4617		
37	6,6207	0,5771		
38	6,3329	0,6925		
39	6,0450	0,8079		
40	5,7571	0,9233		
41	5,4693	1,0387		
42	5,1814	1,1541		
43	4,8936	1,2696		
44	4,6057	1,3850		
45	4,3179	1,5004		

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΡΑΒΔΟΙ

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
1	1	2	RECT_16X28	C18	8,0600	0,0	Timber Member 3
2	4	3	RECT_16X22	C18	1,6158	0,0	Timber Member 4
3	11	3	RECT_16X28	C18	7,0676	0,0	Timber Member 2
4	2	3	RECT_16X28	C18	4,3419	0,0	Timber Member 2
5	5	6	RECT_16X16	C18	1,4770	0,0	Timber Member 1
6	5	7	RECT_16X16	C18	1,4770	0,0	Timber Member 1

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Section name	Bar list	AX (cm ²)	AY (cm ²)	AZ (cm ²)	IX (cm ⁴)	IY (cm ⁴)	IZ (cm ⁴)
RECT_16X16	5 6	256,000	213,333	213,333	9213,253	5461,333	5461,333
RECT_16X22	2	352,000	293,333	293,333	16629,636	14197,333	7509,333
RECT_16X28	1 3 4	448,000	373,333	373,333	24573,551	29269,333	9557,333

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΥΛΙΚΑ

Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m ³)	Re (MPa)
C18	9000,00	4500,00	0,00	0,00	3,20	18,00

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

Support name	List of nodes	Support conditions
Pinned	1 11	UX UZ
Support_1	2	UZ

ΦΟΡΤΙΑ-ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

Case	Label	Case name	Nature	Analysis type
1	DL1	DL1	dead	Static - Linear
2	DL2	DL2	dead	Static - Linear
3	LL1	LL1	Live1	Static - Linear
4	SN1	SN1	snow	Static - Linear
5	WIND1	WIND1	wind	Static - Linear
6	WIND2	WIND2	wind	Static - Linear
7	WIND3	WIND3	wind	Static - Linear
8	WIND4	WIND4	wind	Static - Linear
9		COMB1	dead	Linear Combination
10		COMB2	dead	Linear Combination
11		COMB3	dead	Linear Combination
12		COMB4	dead	Linear Combination
13		COMB5	dead	Linear Combination
14		COMB6	dead	Linear Combination
15		COMB7	dead	Linear Combination
16		COMB8	dead	Linear Combination
17		COMB9	dead	Linear Combination
18		COMB10	dead	Linear Combination
19		COMB11	dead	Linear Combination
20		COMB12	dead	Linear Combination
21		COMB13	dead	Linear Combination
22		COMB14	dead	Linear Combination
23		COMB15	dead	Linear Combination
24		COMB16	dead	Linear Combination
25		COMB17	dead	Linear Combination
26		COMB18	dead	Linear Combination
27		COMB19	dead	Linear Combination
28		COMB20	dead	Linear Combination

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΑ-ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

Combinations	Name	Analysis type	Combination nature	Case nature	Definition
9 (C)	COMB1	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+3)*1.00
10 (C)	COMB2	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+4)*1.00
11 (C)	COMB3	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+5)*1.00
12 (C)	COMB4	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+6)*1.00
13 (C)	COMB5	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+7)*1.00
14 (C)	COMB6	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+8)*1.00
15 (C)	COMB7	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+5)*0.90
16 (C)	COMB8	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+6)*0.90
17 (C)	COMB9	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+7)*0.90
18 (C)	COMB10	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90
19 (C)	COMB11	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+3*1.50
20 (C)	COMB12	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+4*1.50
21 (C)	COMB13	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+5*1.50
22 (C)	COMB14	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+6*1.50
23 (C)	COMB15	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+7*1.50
24 (C)	COMB16	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+8*1.50
25 (C)	COMB17	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+5)*1.35
26 (C)	COMB18	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+6)*1.35
27 (C)	COMB19	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+7)*1.35
28 (C)	COMB20	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+8)*1.35

Υπουργείο Περιβάλλοντος



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 1: ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ

1Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	1to6	PZ Negative Factor=1,00

1Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 1	-0,03	1,70	-0,00
2/ 1	0,00	1,39	0,00
11/ 1	0,03	0,13	-0,00
Case 1			
DL1			
Sum of val.	-0,00	3,22	0,00
Sum of reac.	-0,00	3,22	-10,89
Sum of forc.	-0,00	-3,22	10,89
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	1,13845e-012	2,07103e-025	

1Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 1	0,0	0,0	0,000
2/ 1	0,0	0,0	-0,000
3/ 1	0,0	-0,0	0,000
4/ 1	0,0	-0,0	0,0
5/ 1	0,0	-0,0	-0,000
6/ 1	0,0	-0,0	0,000
7/ 1	0,0	-0,0	0,000
8/ 1	0,0	-0,0	-0,000
9/ 1	0,0	-0,0	-0,000
10/ 1	0,0	-0,0	0,000
11/ 1	0,0	0,0	0,000
12/ 1	0,0	-0,0	0,000
13/ 1	0,0	-0,0	0,000
14/ 1	0,0	-0,0	0,000
15/ 1	0,0	-0,0	0,000
16/ 1	0,0	-0,0	0,000
17/ 1	0,0	-0,0	0,000
18/ 1	0,0	-0,0	0,000
19/ 1	0,0	-0,0	0,000
20/ 1	0,0	-0,0	0,000
21/ 1	0,0	-0,0	0,000
22/ 1	0,0	-0,0	0,000
23/ 1	0,0	-0,0	0,000
24/ 1	-0,0	0,0	0,000
25/ 1	-0,0	0,0	0,000
26/ 1	-0,0	0,0	-0,000
27/ 1	-0,0	0,0	-0,000
28/ 1	-0,0	-0,0	-0,000
29/ 1	0,0	-0,0	-0,000
30/ 1	0,0	-0,0	-0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

31/	1	0,0	-0,0	0,000
32/	1	0,0	-0,0	0,000
33/	1	0,0	-0,0	-0,000
34/	1	0,0	-0,0	-0,000
35/	1	0,0	-0,0	-0,000
36/	1	0,0	-0,0	-0,000
37/	1	0,0	-0,0	-0,000
38/	1	0,0	-0,0	-0,000
39/	1	0,0	-0,0	-0,000
40/	1	0,0	-0,0	-0,000
41/	1	0,0	-0,0	0,000
42/	1	0,0	-0,0	0,000
43/	1	0,0	-0,0	0,000
44/	1	0,0	-0,0	0,000
45/	1	0,0	-0,0	0,000

ΦΟΡΤΙΣΗ 2: ΜΟΝΙΜΑ ΦΟΡΤΙΑ

2Α. ΦΟΡΤΙΑ

	Case	Load type	List	Load values
	2	nodal force	2 8to45	FZ=-0,03(kN)
	2	uniform load	3 4	PZ=-2,07(kN/m) projected
	2	uniform load	1	PZ=-1,50(kN/m)

2Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 2	-0,34	18,74	-0,00
2/ 2	-0,00	14,51	-0,00
11/ 2	0,34	1,93	-0,00
Case 2	DL2		
Sum of val.	-0,00	35,18	-0,00
Sum of reac.	-0,00	35,18	-112,40
Sum of forc.	0,00	-35,18	112,40
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	0,0	1,76937e-025	

2Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 2	0,0	0,0	0,000
2/ 2	0,0	0,0	-0,001
3/ 2	0,0	-0,1	0,000
4/ 2	0,0	-0,1	0,0
5/ 2	0,0	-0,1	-0,000
6/ 2	0,0	-0,1	0,000
7/ 2	0,0	-0,1	0,000



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

8/	2	0,0	-0,1	-0,000
9/	2	0,0	-0,1	0,000
10/	2	0,0	-0,1	0,000
11/	2	0,0	0,0	0,000
12/	2	0,0	-0,1	0,000
13/	2	0,0	-0,1	0,000
14/	2	0,0	-0,1	0,000
15/	2	0,0	-0,1	0,000
16/	2	0,0	-0,1	0,000
17/	2	0,0	-0,1	0,000
18/	2	0,0	-0,1	0,001
19/	2	0,0	-0,1	0,001
20/	2	0,0	-0,0	0,001
21/	2	0,0	-0,0	0,001
22/	2	0,0	-0,0	0,001
23/	2	0,0	-0,0	0,000
24/	2	-0,0	0,0	0,000
25/	2	-0,0	0,0	-0,000
26/	2	-0,0	0,0	-0,000
27/	2	0,0	-0,0	-0,000
28/	2	0,0	-0,0	-0,000
29/	2	0,0	-0,0	-0,000
30/	2	0,0	-0,0	0,000
31/	2	0,0	-0,0	0,000
32/	2	0,0	-0,0	0,000
33/	2	0,0	-0,0	-0,001
34/	2	0,0	-0,1	-0,001
35/	2	0,0	-0,1	-0,001
36/	2	0,0	-0,1	-0,001
37/	2	0,0	-0,1	-0,000
38/	2	0,0	-0,1	-0,000
39/	2	0,0	-0,1	-0,000
40/	2	0,0	-0,1	0,000
41/	2	0,0	-0,1	0,000
42/	2	0,0	-0,1	0,000
43/	2	0,0	-0,1	0,000
44/	2	0,0	-0,1	0,000
45/	2	0,0	-0,1	0,000

ΦΟΡΤΙΣΗ 3: ΚΙΝΗΤΑ

3Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
3	uniform load	1	PZ=-0,35(kN/m)

3Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 3	-0,01	1,45	-0,00
2/ 3	-0,00	1,40	-0,00
11/ 3	0,01	-0,03	-0,00



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Case 3	LL1		
Sum of val.	-0,00	2,82	-0,00
Sum of reac.	-0,00	2,82	-11,37
Sum of forc.	0,0	-2,82	11,37
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	4,96660e-014	1,42462e-025	

3Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 3	0,0	0,0	0,000
2/ 3	0,0	0,0	-0,000
3/ 3	0,0	-0,0	0,000
4/ 3	0,0	-0,0	0,0
5/ 3	0,0	-0,0	-0,000
6/ 3	0,0	-0,0	-0,000
7/ 3	0,0	-0,0	0,000
8/ 3	0,0	-0,0	-0,000
9/ 3	0,0	-0,0	-0,000
10/ 3	0,0	-0,0	0,000
11/ 3	0,0	0,0	-0,000
12/ 3	0,0	-0,0	0,000
13/ 3	0,0	-0,0	0,000
14/ 3	0,0	-0,0	0,000
15/ 3	0,0	-0,0	0,000
16/ 3	0,0	-0,0	0,000
17/ 3	0,0	-0,0	0,000
18/ 3	0,0	-0,0	0,000
19/ 3	0,0	-0,0	0,000
20/ 3	0,0	-0,0	0,000
21/ 3	0,0	-0,0	0,000
22/ 3	0,0	-0,0	0,000
23/ 3	0,0	-0,0	0,000
24/ 3	-0,0	0,0	0,000
25/ 3	-0,0	0,0	0,000
26/ 3	-0,0	0,0	0,000
27/ 3	-0,0	0,0	0,000
28/ 3	-0,0	0,0	-0,000
29/ 3	-0,0	0,0	-0,000
30/ 3	-0,0	0,0	-0,000
31/ 3	-0,0	0,0	-0,000
32/ 3	-0,0	0,0	-0,000
33/ 3	0,0	-0,0	-0,000
34/ 3	0,0	-0,0	-0,000
35/ 3	0,0	-0,0	-0,000
36/ 3	0,0	-0,0	-0,000
37/ 3	0,0	-0,0	-0,000
38/ 3	0,0	-0,0	-0,000
39/ 3	0,0	-0,0	-0,000
40/ 3	0,0	-0,0	-0,000
41/ 3	0,0	-0,0	-0,000
42/ 3	0,0	-0,0	-0,000
43/ 3	0,0	-0,0	-0,000
44/ 3	0,0	-0,0	0,000
45/ 3	0,0	-0,0	0,000



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 4: ΧΙΟΝΙ

4Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
4	uniform load	3 4	PZ=-0,90(kN/m) projected

4Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 4	-0,12	5,18	-0,00
2/ 4	0,00	3,52	-0,00
11/ 4	0,12	0,83	-0,00
Case 4	SN1		
Sum of val.	-0,00	9,53	-0,00
Sum of reac.	-0,00	9,53	-26,35
Sum of forc.	0,00	-9,53	26,35
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	1,12596e-011	2,10813e-025	

4Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 4	0,0	0,0	0,000
2/ 4	0,0	0,0	-0,000
3/ 4	0,0	-0,0	0,000
4/ 4	0,0	-0,0	0,0
5/ 4	0,0	-0,0	-0,000
6/ 4	0,0	-0,0	0,000
7/ 4	0,0	-0,0	0,000
8/ 4	0,0	-0,0	-0,000
9/ 4	0,0	-0,0	0,000
10/ 4	0,0	-0,0	0,000
11/ 4	0,0	0,0	0,000
12/ 4	0,0	-0,0	0,000
13/ 4	0,0	-0,0	-0,000
14/ 4	0,0	-0,0	-0,000
15/ 4	0,0	-0,0	0,000
16/ 4	0,0	-0,0	0,000
17/ 4	0,0	-0,0	0,000
18/ 4	0,0	-0,0	0,000
19/ 4	0,0	-0,0	0,000
20/ 4	0,0	-0,0	0,000
21/ 4	0,0	-0,0	0,000
22/ 4	0,0	-0,0	0,000
23/ 4	0,0	-0,0	0,000
24/ 4	-0,0	0,0	0,000
25/ 4	-0,0	-0,0	-0,000
26/ 4	0,0	-0,0	-0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

27/	4	0,0	-0,0	-0,000
28/	4	0,0	-0,0	-0,000
29/	4	0,0	-0,0	-0,000
30/	4	0,0	-0,0	0,000
31/	4	0,0	-0,0	0,000
32/	4	0,0	-0,0	0,000
33/	4	0,0	-0,0	-0,000
34/	4	0,0	-0,0	-0,000
35/	4	0,0	-0,0	-0,000
36/	4	-0,0	-0,0	-0,000
37/	4	-0,0	-0,0	-0,000
38/	4	-0,0	-0,0	-0,000
39/	4	-0,0	-0,0	0,000
40/	4	0,0	-0,0	0,000
41/	4	0,0	-0,0	0,000
42/	4	0,0	-0,0	0,000
43/	4	0,0	-0,0	0,000
44/	4	0,0	-0,0	0,000
45/	4	0,0	-0,0	0,000

ΦΟΡΤΙΣΗ 5: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

5Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
5	uniform load	3	PZ=-0,36(kN/m) local

5Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 5	-2,29	0,59	-0,00
2/ 5	-0,00	-2,23	0,00
11/ 5	-0,13	0,33	-0,00
Case 5			
WIND1			
Sum of val.	-2,42	-1,31	-0,00
Sum of reac.	-2,42	-1,31	18,92
Sum of forc.	2,42	1,31	-18,92
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	3,15865e-011	6,43978e-025	

5Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 5	0,0	0,0	0,000
2/ 5	-0,0	0,0	0,000
3/ 5	-0,0	0,0	-0,000



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

4/	5	0,0	0,0	0,0
5/	5	0,0	0,0	0,000
6/	5	0,0	0,0	-0,000
7/	5	0,0	-0,0	-0,000
8/	5	-0,0	0,0	-0,000
9/	5	0,0	0,0	-0,000
10/	5	0,0	0,0	-0,000
11/	5	0,0	0,0	0,000
12/	5	0,0	0,0	-0,000
13/	5	0,0	-0,0	-0,000
14/	5	0,0	-0,0	-0,000
15/	5	0,0	-0,0	-0,000
16/	5	0,0	-0,0	-0,000
17/	5	0,0	-0,0	-0,000
18/	5	0,0	-0,0	0,000
19/	5	0,0	-0,0	0,000
20/	5	0,0	-0,0	0,000
21/	5	0,0	-0,0	0,000
22/	5	0,0	-0,0	0,000
23/	5	0,0	-0,0	0,000
24/	5	-0,0	0,0	-0,000
25/	5	0,0	-0,0	-0,000
26/	5	0,0	-0,0	-0,000
27/	5	0,0	-0,0	-0,000
28/	5	0,0	-0,0	-0,000
29/	5	0,0	-0,0	-0,000
30/	5	0,0	-0,0	0,000
31/	5	0,0	-0,0	0,000
32/	5	0,0	-0,0	0,000
33/	5	0,0	0,0	0,000
34/	5	0,0	0,0	0,000
35/	5	0,0	0,0	0,000
36/	5	0,0	0,0	0,000
37/	5	0,0	0,0	0,000
38/	5	0,0	0,0	-0,000
39/	5	0,0	0,0	-0,000
40/	5	0,0	0,0	-0,000
41/	5	0,0	0,0	-0,000
42/	5	0,0	0,0	-0,000
43/	5	0,0	0,0	-0,000
44/	5	0,0	0,0	-0,000
45/	5	-0,0	0,0	-0,000

ΦΟΡΤΙΣΗ 6: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

6Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
6	uniform load	3	PZ=-0,89(kN/m) local
6	uniform load	4	PZ=0,40(kN/m) local



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

6B. ΑΝΤΙΑΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 6	-2,67	3,65	-0,00
2/ 6	-0,00	-0,22	-0,00
11/ 6	-0,32	0,80	-0,00
Case 6	WIND2		
Sum of val.	-2,99	4,23	-0,00
Sum of reac.	-2,99	4,23	4,14
Sum of forc.	2,99	-4,23	-4,14
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	7,42719e-012	6,26264e-025	

6Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 6	0,0	0,0	0,000
2/ 6	0,0	0,0	0,000
3/ 6	0,0	-0,0	-0,000
4/ 6	0,0	-0,0	0,0
5/ 6	0,0	-0,0	0,000
6/ 6	0,0	0,0	-0,000
7/ 6	0,0	-0,0	-0,000
8/ 6	0,0	-0,0	-0,000
9/ 6	0,0	-0,0	-0,000
10/ 6	0,0	-0,0	-0,000
11/ 6	0,0	0,0	0,000
12/ 6	0,0	-0,0	-0,000
13/ 6	0,0	-0,0	-0,000
14/ 6	0,0	-0,0	-0,000
15/ 6	0,0	-0,0	-0,000
16/ 6	0,0	-0,0	-0,000
17/ 6	0,0	-0,0	0,000
18/ 6	0,0	-0,0	0,000
19/ 6	0,0	-0,0	0,000
20/ 6	0,0	-0,0	0,000
21/ 6	0,0	-0,0	0,000
22/ 6	0,0	-0,0	0,000
23/ 6	0,0	-0,0	0,000
24/ 6	-0,0	0,0	-0,000
25/ 6	0,0	-0,0	-0,000
26/ 6	0,0	-0,0	-0,000
27/ 6	0,0	-0,0	-0,000
28/ 6	0,0	-0,0	-0,000
29/ 6	0,0	-0,0	-0,000
30/ 6	0,0	-0,0	0,000
31/ 6	0,0	-0,0	0,000
32/ 6	0,0	-0,0	0,000
33/ 6	0,0	0,0	0,000
34/ 6	0,0	0,0	0,000
35/ 6	0,0	0,0	0,000
36/ 6	0,0	0,0	0,000
37/ 6	0,0	0,0	-0,000





Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

38/	6	0,0	0,0	-0,000
39/	6	0,0	0,0	-0,000
40/	6	0,0	0,0	-0,000
41/	6	0,0	0,0	-0,000
42/	6	0,0	-0,0	-0,000
43/	6	0,0	-0,0	-0,000
44/	6	0,0	-0,0	-0,000
45/	6	0,0	-0,0	-0,000

ΦΟΡΤΙΣΗ 7: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ**7Α. ΦΟΡΤΙΑ**

	Case	Load type	List	Load values
	7	uniform load	3	PZ=-0,89(kN/m) local
	7	uniform load	4	PZ=-0,33(kN/m) local

7Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 7	-1,49	4,51	-0,00
2/ 7	-0,00	1,86	-0,00
11/ 7	-0,32	0,79	-0,00
Case 7	WIND3		
Sum of val.	-1,81	7,17	-0,00
Sum of reac.	-1,81	7,17	-12,69
Sum of forc.	1,81	-7,17	12,69
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	5,23235e-013	1,70626e-025	

7Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 7	0,0	0,0	0,000
2/ 7	0,0	0,0	-0,000
3/ 7	0,0	-0,0	-0,000
4/ 7	0,0	-0,0	0,0
5/ 7	0,0	-0,0	0,000
6/ 7	0,0	-0,0	0,000
7/ 7	0,0	-0,0	-0,000
8/ 7	0,0	-0,0	-0,000
9/ 7	0,0	-0,0	-0,000
10/ 7	0,0	-0,0	-0,000
11/ 7	0,0	0,0	0,000
12/ 7	0,0	-0,0	-0,000
13/ 7	0,0	-0,0	-0,000
14/ 7	0,0	-0,0	-0,000
15/ 7	0,0	-0,0	-0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

16/	7	0,0	-0,0	0,000
17/	7	0,0	-0,0	0,000
18/	7	0,0	-0,0	0,000
19/	7	0,0	-0,0	0,000
20/	7	0,0	-0,0	0,000
21/	7	0,0	-0,0	0,000
22/	7	0,0	-0,0	0,000
23/	7	0,0	-0,0	0,000
24/	7	-0,0	0,0	-0,000
25/	7	0,0	-0,0	-0,000
26/	7	0,0	-0,0	-0,000
27/	7	0,0	-0,0	-0,000
28/	7	0,0	-0,0	-0,000
29/	7	0,0	-0,0	-0,000
30/	7	0,0	-0,0	0,000
31/	7	0,0	-0,0	0,000
32/	7	0,0	-0,0	0,000
33/	7	0,0	-0,0	-0,000
34/	7	0,0	-0,0	-0,000
35/	7	0,0	-0,0	-0,000
36/	7	0,0	-0,0	-0,000
37/	7	0,0	-0,0	-0,000
38/	7	0,0	-0,0	-0,000
39/	7	0,0	-0,0	0,000
40/	7	0,0	-0,0	0,000
41/	7	0,0	-0,0	0,000
42/	7	0,0	-0,0	0,000
43/	7	0,0	-0,0	-0,000
44/	7	0,0	-0,0	-0,000
45/	7	0,0	-0,0	-0,000

ΦΟΡΤΙΣΗ 8 : ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

8Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
8	uniform load	3 4	PZ=1,65(kN/m) local

8Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 8	1,09	-9,59	-0,00
2/ 8	0,00	-6,42	0,00
11/ 8	0,59	-1,46	0,00
Case 8	WIND4		
Sum of val.	1,67	-17,47	0,00
Sum of reac.	1,67	-17,47	47,47
Sum of forc.	-1,67	17,47	-47,47
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	2,63563e-011	2,03520e-025	





3C8E07CB3E5FAZ7266AF19E2D7388A63

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

8Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 8	0,0	0,0	-0,000
2/ 8	-0,0	0,0	0,001
3/ 8	-0,0	0,1	-0,000
4/ 8	-0,0	0,1	0,0
5/ 8	-0,0	0,1	0,000
6/ 8	-0,0	0,1	-0,000
7/ 8	-0,0	0,1	0,000
8/ 8	-0,0	0,1	0,000
9/ 8	-0,0	0,1	-0,000
10/ 8	-0,0	0,1	-0,000
11/ 8	0,0	0,0	-0,000
12/ 8	-0,0	0,1	-0,000
13/ 8	-0,0	0,1	0,000
14/ 8	-0,0	0,1	0,000
15/ 8	-0,0	0,1	-0,000
16/ 8	-0,0	0,1	-0,000
17/ 8	-0,0	0,0	-0,000
18/ 8	-0,0	0,0	-0,000
19/ 8	-0,0	0,0	-0,000
20/ 8	-0,0	0,0	-0,000
21/ 8	-0,0	0,0	-0,000
22/ 8	-0,0	0,0	-0,000
23/ 8	-0,0	0,0	-0,000
24/ 8	0,0	-0,0	0,000
25/ 8	-0,0	0,0	0,000
26/ 8	-0,0	0,0	0,000
27/ 8	-0,0	0,0	0,000
28/ 8	-0,0	0,0	0,000
29/ 8	-0,0	0,0	0,000
30/ 8	-0,0	0,0	-0,000
31/ 8	-0,0	0,0	-0,000
32/ 8	-0,0	0,0	-0,000
33/ 8	-0,0	0,0	0,001
34/ 8	-0,0	0,0	0,001
35/ 8	0,0	0,1	0,000
36/ 8	0,0	0,1	0,000
37/ 8	0,0	0,1	0,000
38/ 8	0,0	0,1	-0,000
39/ 8	0,0	0,1	-0,000
40/ 8	0,0	0,1	-0,000
41/ 8	-0,0	0,1	-0,000
42/ 8	-0,0	0,1	-0,000
43/ 8	-0,0	0,1	-0,000
44/ 8	-0,0	0,1	-0,000
45/ 8	-0,0	0,1	-0,000

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C33EFA27266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

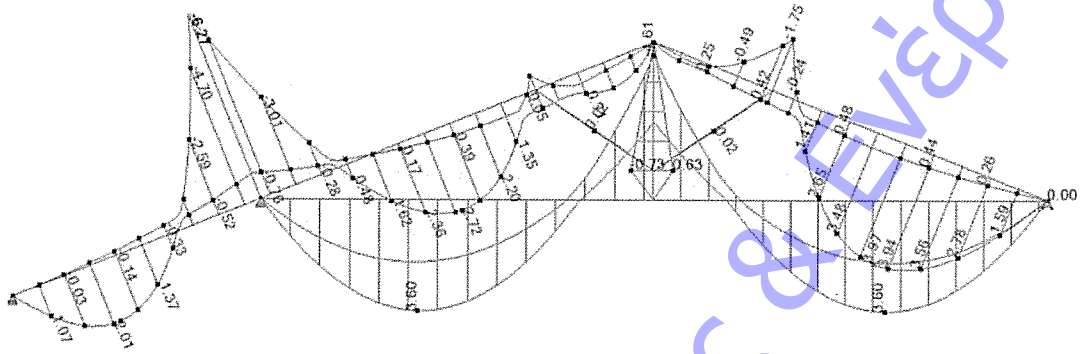
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΕΣ ΕΝΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

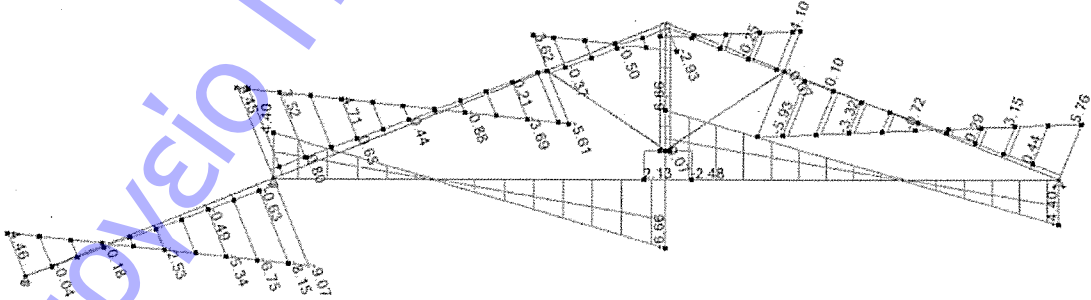


Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



M_y 0.5kNm
 Max=2.97
 Min=-6.27
 Cases: 9to28

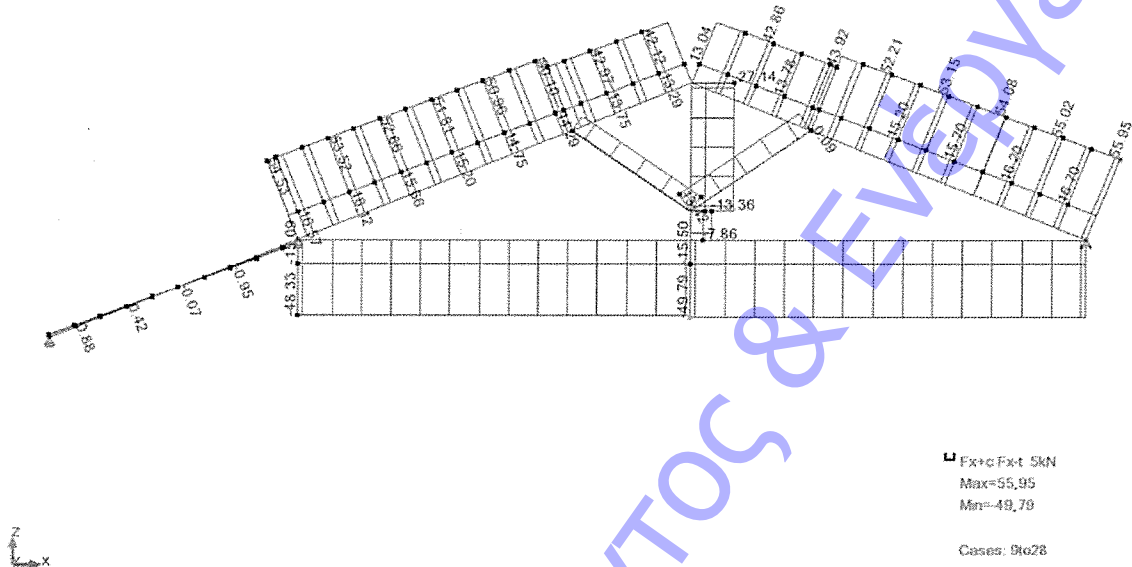
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΡΟΠΩΝ



F_z 1kN
 Max=9.45
 Min=-9.07
 Cases: 9to28

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΞΟΝΙΚΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C83EFAZ7266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΛΩΝ

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 1 Timber Member_3_1

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 4.0300 m

LOADS:

Governing Load Case: 27 COMB19 (1+2+3+4+7)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f _{m,0,k} = 18.00 MPa	f _{t,0,k} = 11.00 MPa	f _{c,0,k} = 18.00 MPa
f _{v,k} = 2.00 MPa	f _{t,90,k} = 0.30 MPa	f _{c,90,k} = 4.80 MPa	E _{0,moyen} = 9000.00 MPa
E _{0,05} = 6000.00 MPa	G _{moyen} = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta _c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_16X28

ht=28.0 cm	A _y =162.909 cm ²	A _z =285.091 cm ²	A _x =448.000 cm ²
bf=16.0 cm	I _y =29269.333 cm ⁴	I _z =9557.333 cm ⁴	I _x =24573.6 cm ⁴
tw=8.0 cm	W _{ely} =2090.667 cm ³	W _{elz} =1194.667 cm ³	
tf=8.0 cm			

STRESSES

Sig_{t,0,d} = N/A_x = -49.79/448.000 = -1.11 MPa
Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -4.10/2090.667 = -1.96 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*6.44/448.000 = 0.22 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{t,0,d} = 4.23 MPa
f_{m,y,d} = 6.92 MPa
f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.11/4.23 + 1.96/6.92 = 0.55 < 1.00 [5.1.9a]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.22/0.77 = 0.28 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.7 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 2.7 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*7



Displacements

Section OK !!!



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

□

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 2 Timber Member_4_2

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.18 L = 0.2944 m

LOADS:

Governing Load Case: 20 COMB12 (1+2)*1.35+4*1.50

MATERIAL C18

gM = 1.30	f m,0,k = 18.00 MPa	f t,0,k = 11.00 MPa	f c,0,k = 18.00 MPa
f v,k = 2.00 MPa	f t,90,k = 0.30 MPa	f c,90,k = 4.80 MPa	E 0,moyen = 9000.00 MPa
E 0,05 = 6000.00 MPa	G moyen = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_16X22

ht=22.0 cm	Ay=148.211 cm ²	Az=203.789 cm ²	Ax=352.000 cm ²
bf=16.0 cm	Iy=14197.333 cm ⁴	Iz=7509.333 cm ⁴	Ix=16629.6 cm ⁴
tw=8.0 cm	Wely=1290.667 cm ³	Welz=938.667 cm ³	
tf=8.0 cm			

STRESSES

Sig_{t,0,d} = N/Ax = -22.67/352.000 = -0.64 MPa
Sig_{m,y,d} = MY/Wy = -0.73/1290.667 = -0.57 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*0.55/352.000 = 0.02 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{t,0,d} = 4.23 MPa
f_{m,y,d} = 6.92 MPa
f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.64/4.23 + 0.57/6.92 = 0.23 < 1.00 [5.1.9a]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.02/0.77 = 0.03 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.0 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.5 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*4



Displacements

Section OK !!!

□

□

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 3 Timber Member_2_3

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.39 L = 2.7258 m

LOADS:

Governing Load Case: 27 COMB19 (1+2+3+4+7)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f _{m,0,k} = 18.00 MPa	f _{t,0,k} = 11.00 MPa	f _{c,0,k} = 18.00 MPa
f _{v,k} = 2.00 MPa	f _{t,90,k} = 0.30 MPa	f _{c,90,k} = 4.80 MPa	E _{0,moyen} = 9000.00 MPa
E _{0,05} = 6000.00 MPa	G _{moyen} = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta _c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_16X28

ht=28.0 cm	A _y =162.909 cm ²	A _z =285.091 cm ²	A _x =448.000 cm ²
bf=16.0 cm	I _y =29269.333 cm ⁴	I _z =9557.333 cm ⁴	I _x =24573.6 cm ⁴
tw=8.0 cm	W _{ely} =2090.667 cm ³	W _{elz} =1194.667 cm ³	
tf=8.0 cm			

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 54.53/448.000 = 1.22 MPa
Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 6.27/2090.667 = 3.00 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*9.44/448.000 = 0.32 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa
f_{m,y,d} = 6.92 MPa
f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 4.5940 m Lambda_Y = 56.84
Lambda_{rel Y} = 0.99 ky = 1.04
LFY = 4.5940 m kcy = 0.74



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d}/(k_{c,y}*f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.22/(0.74*6.92) + 3.00/6.92 = 0.67 < 1.00 [5.2.1f]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.32/0.77 = 0.41 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.2 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 2.4 cm Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*7



Displacements

Section OK !!!

□
□



TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 4 Timber Member_2_4

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.32 L = 1.3956 m

LOADS:

Governing Load Case: 27 COMB19 (1+2+3+4+7)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{v,k} = 2.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

Service class: 3

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

Beta_c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_16X28

ht=28.0 cm

bf=16.0 cm

tw=8.0 cm

tf=8.0 cm

A_y=162.909 cm²

I_y=29269.333 cm⁴

W_{ely}=2090.667 cm³

A_z=285.091 cm²

I_z=9557.333 cm⁴

W_{elz}=1194.667 cm³

A_x=448.000 cm²

I_x=24573.6 cm⁴

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 53.86/448.000 = 1.20 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 3.97/2090.667 = 1.90 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*-0.08/448.000 = -0.00 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.00

k_{mod} = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

L_Y = 2.8222 m

Lambda_{rel Y} = 0.61

L_{FY} = 2.8222 m

Lambda_Y = 34.92

ky = 0.70

key = 0.97



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d} / (k_{c,y} * f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 1.20 / (0.97 * 6.92) + 1.90 / 6.92 = 0.45 < 1.00 [5.2.1f]

Tau_{z,d} / f_{v,d} = 0.00 / 0.77 = 0.00 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.4 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 1.4 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*7



Displacements

Section OK !!!

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 5 Timber Member_1_5

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 0.7385 m

LOADS:

Governing Load Case: 27 COMB19 (1+2+3+4+7)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f _{m,0,k} = 18.00 MPa	f _{t,0,k} = 11.00 MPa	f _{c,0,k} = 18.00 MPa
f _{v,k} = 2.00 MPa	f _{t,90,k} = 0.30 MPa	f _{c,90,k} = 4.80 MPa	E _{0,moyen} = 9000.00 MPa
E _{0,05} = 6000.00 MPa	G _{moyen} = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta _c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_16X16

ht=16.0 cm	A _y =128.000 cm ²	A _z =128.000 cm ²	A _x =256.000 cm ²
bf=16.0 cm	I _y =5461.333 cm ⁴	I _z =5461.333 cm ⁴	I _x =9213.3 cm ⁴
tw=8.0 cm	W _{ely} =682.667 cm ³	W _{elz} =682.667 cm ³	
tf=8.0 cm			

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 13.38/256.000 = 0.52 MPa
Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 0.02/682.667 = 0.04 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa
f_{m,y,d} = 6.92 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 1.4770 m Lambda_Y = 31.98
Lambda_{rel Y} = 0.56 ky = 0.66
LFY = 1.4770 m kcy = 0.98



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d} / (k_{c,y} * f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.52 / (0.98 * 6.92) + 0.04 / 6.92 = 0.08 < 1.00 [5.2.1f]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.0 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.5 cm Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*5



Displacements

Section OK !!!

□
□



TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 6 Timber Member_1_6

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 0.7385 m

LOADS:

Governing Load Case: 27 COMB19 (1+2+3+4+7)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{v,k} = 2.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

Service class: 3

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

Beta_c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_16X16

ht = 16.0 cm

bf = 16.0 cm

tw = 8.0 cm

tf = 8.0 cm

A_y = 128.000 cm²

I_y = 5461.333 cm⁴

W_{ely} = 682.667 cm³

A_z = 128.000 cm²

I_z = 5461.333 cm⁴

W_{elz} = 682.667 cm³

A_x = 256.000 cm²

I_x = 9213.3 cm⁴

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 11.21/256.000 = 0.44 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 0.02/682.667 = 0.04 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

Factors and additional parameters

k_m = 0.70

k_h = 1.00

k_{mod} = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

L_Y = 1.4770 m

Lambda_{rel Y} = 0.56

LF_Y = 1.4770 m

Lambda_Y = 31.98

k_y = 0.66

k_{cy} = 0.98



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d} / (k_{c,y} * f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.44 / (0.98 * 6.92) + 0.04 / 6.92 = 0.07 < 1.00 [5.2.1f]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.0 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.5 cm

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*6

Verified



Displacements

Section OK !!!

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C33EFAZ7266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ 7



ΦΟΡΤΙΑ**1. Μόνιμα φορτία**

Ίδιο βάρος ψευδοροφής:	0,30 kN/m ²
H/M εγκαταστάσεις:	1,00 kN/m ²
Ίδιο βάρος κεραμίδια κολυμβητά:	1,50 kN/m ²
Ίδιο βάρος κόντρα πλακέ θαλάσσης:	0,17 kN/m ²
Ίδια βάρος μονωτικών φύλλων:	0,13 kN/m ²

2. Κινητό στο κάτω πέλμα

$$p1=0,30 \text{ kN/m}^2$$

3. Φορτίο χιονιού βάσει EC1

$$S=\mu_1 C_e C_t S_k$$

Ζώνη II ($S_{k10}=0,80 \text{ kN/m}^2$) για στάθμη $A=0,0$

Για $H=76,06$ $S_k=0,80[1+76,06/917]^2=0,81 \text{ kN/m}^2$

$$C_t=1,0 \quad C_e=1,20$$

μ₁ για κλίση στέγης 30°=0,80

$$\text{Οπότε } S=0,80 \times 1,0 \times 1,2 \times 0,81=0,78 \text{ kN/m}^2$$

4. Φορτίο ανέμου**Υπολογισμός φορτίου ανέμου**

Το φορτίου ανέμου προκύπτει από τον EC1, μέρος 1-4. Υπολογίζονται η εξωτερική πίεση w_e , η εσωτερική πίεση w_i και η τελική που προκύπτει από τη διαφορά των δύο.

A. Εξωτερική Πίεση w_e

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εξωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$$

όπου:

$q_p(z_e)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής

z_e το ύψος αναφοράς για την εξωτερική πίεση

c_{pe} ο συντελεστής εξωτερικής πίεσης

Η πίεση ταχύτητας αιχμής σε ύψος z_e προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_p(z_e) = c_e(z_e) \cdot q_b, \quad \text{όπου:}$$

$c_e(z_e)$ ο συντελεστής έκθεσης

q_b η βασική πίεση

Προσδιορισμός συντελεστή έκθεσης $c_e(z_e)$

Ως κατηγορία εδάφους της θεωρούμενης περιοχής λαμβάνεται η περιοχή IV, οπότε και οι αντίστοιχοι συντελεστές είναι:

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

$$z_0 = 1.0 \text{ m} \quad z_{\min} = 10.0 \text{ m}$$

Το ύψος κτιρίου λαμβάνεται ίσο με $z_e = 12.95 \text{ m}$

Επειδή $z_{\min} = 10.0 \text{ m} \leq z_e = 12.95 \text{ m} \leq z_{\max} = 200 \text{ m}$ προκύπτει ότι η τιμή του συντελεστή έκθεσης δίνεται από τη σχέση:

$$c_e(z_e) = c_r^2(z_e) \cdot c_o^2(z_e) \cdot \{1 + 7k_r / [c_r(z_e) \cdot c_o(z_e)]\} \quad , \text{ όπου:}$$

$c_r(z_e)$ ο συντελεστής ταχύτητας που δίνεται από τη σχέση:

$$c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e / z_0)$$

k_r ο συντελεστής εδάφους που δίνεται από τη σχέση:

$$k_r = 0.19 \cdot (z_0 / 0.05)^{0.07}$$

$c_o(z_e)$ ο συντελεστής τοπογραφικής διαμόρφωσης ο οποίος λαμβάνει την τιμή 1

Με αντικατάσταση λοιπόν προκύπτουν οι ακόλουθες τιμές :

$$k_r = 0.234$$

$$c_r(z_e) = 0.6$$

Τελικά η τιμή του συντελεστή έκθεσης είναι:

$$c_e(z_e) = 1.343$$

Προσδιορισμός βασικής πίεσης q_b

Η βασική πίεση του ανέμου προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_b = \rho \cdot v_b^2 / 2 \quad , \quad \text{ όπου:}$$

ρ η πυκνότητα του αέρα ($\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$)
 v_b η βασική ταχύτητα ανέμου η οποία ορίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} \quad , \quad \text{ όπου:}$$

C_{dir} ο συντελεστής διεύθυνσης ($C_{dir} = 1$)
 C_{season} ο συντελεστής εποχής ($C_{season} = 1$)
 $v_{b,0}$ η θεμελιώδης τιμή της βασικής ταχύτητας του ανέμου η οποία σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα ορίζεται για την περιοχή σε 33 m/sec

Σύμφωνα με τα παραπάνω η βασική πίεση του ανέμου λαμβάνει τιμή:

$$q_b = 0.681 \text{ kN/m}^2$$



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Η εξωτερική πίεση του ανέμου επομένως δίνεται από τη σχέση:

$$w_e = 0.915 \cdot c_{pe}$$

ΔΙΡΡΙΧΤΕΣ ΣΤΕΓΕΣ

Υπολογισμός συντελεστών c_{pe}

Πρόκειται για δίρριχτη στέγη. Η γωνία κλίσης της στέγης είναι : $\alpha = 25^\circ$

Για $\theta = 0^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I	J
c_{pe}	-0,6333333	-0,6	-0,2333333	-0,4	-0,6666667
	0,5333333	0,5333333	0,3333333	0	0

Για $\theta = 90^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I
c_{pe}	-1,1666667	-1,3666667	-0,7333333	-0,5

Εξωτερικές πιέσεις w_e

Οι τιμές των $w_e = 0.915 \cdot c_{pe}$ (kN/m²) προκύπτουν ως ακολούθως:

Για $\theta=0$:

	F	G	H	I	J
c_{pe}	-0,5795	-0,549	-0,2135	-0,366	-0,61
	0,488	0,488	0,305	0	0

Για $\theta=90$:

	F	G	H	I
c_{pe}	-1,0675	-1,2505	-0,671	-0,4575

B. Υπολογισμός εσωτερικής πίεσης w_i

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εσωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$W_i = q_p(z_i) \cdot c_{pi}$$

όπου:

$q_p(z_i)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής
 z_i το ύψος αναφοράς για την εσωτερική πίεση
 c_{pi} ο συντελεστής εσωτερικής πίεσης

Θεωρώντας $z_i = z_e$ και λαμβάνοντας ως c_{pi} το πλέον δυσμενές από τα +0.2 και -0.3 προκύπτουν οι ακόλουθες δύο περιπτώσεις:

$$W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$$



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Γ. Υπολογισμός τελικής πίεσης**Για $\theta = 0$ και $W_{i,1} = +0.18 \text{ kN/m}^2$**

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,7625	-0,732	-0,3965	-0,549	-0,793
	0,305	0,305	0,122	-0,183	-0,183

Για $\theta = 0$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,305	-0,2745	0,061	-0,0915	-0,3355
	0,7625	0,7625	0,5795	0,2745	0,2745

Για $\theta = 90$ και $W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$

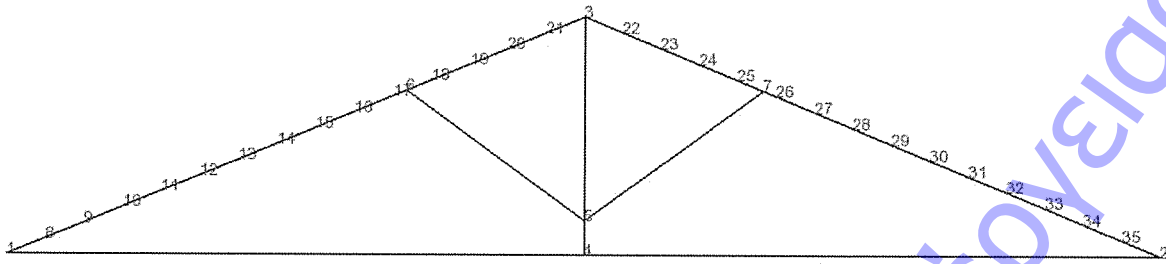
	F	G	H	I
Cpe	-1,2505	-1,4335	-0,854	-0,6405

Για $\theta = 90$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

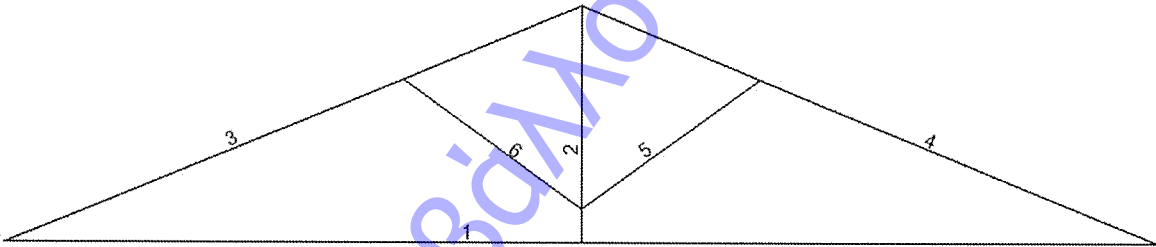
	F	G	H	I
Cpe	-0,793	-0,976	-0,3965	-0,183



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΚΟΜΒΩΝ



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΜΕΛΩΝ



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΚΟΜΒΟΙ

Node	X (m)	Z (m)	Support code	Support
1	0,0	0,0	xxf	Pinned
2	10,73	0,0	fxf	Support 1
3	5,37	2,22		
4	5,37	0,0		
5	5,37	0,32		
6	3,70	1,53		
7	7,03	1,53		
8	0,36	0,15		
9	0,72	0,30		
10	1,07	0,44		
11	1,43	0,59		
12	1,79	0,74		
13	2,15	0,89		
14	2,50	1,04		
15	2,86	1,18		
16	3,22	1,33		
17	3,58	1,48		
18	3,93	1,63		
19	4,29	1,78		
20	4,65	1,93		
21	5,01	2,07		
22	5,72	2,07		
23	6,08	1,93		
24	6,44	1,78		
25	6,80	1,63		
26	7,15	1,48		
27	7,51	1,33		
28	7,87	1,18		
29	8,23	1,04		
30	8,58	0,89		
31	8,94	0,74		
32	9,30	0,59		
33	9,66	0,44		
34	10,01	0,30		
35	10,37	0,15		

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΡΑΒΔΟΙ

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
1	1	2	RECT 18X28	C18	10,73	0,0	Timber Member 3
2	4	3	RECT 18X22	C18	2,22	0,0	Timber Member 4
3	1	3	RECT 18X26	C18	5,81	0,0	Timber Member 2
4	2	3	RECT 18X26	C18	5,81	0,0	Timber Member 2
5	5	7	RECT 18X18	C18	2,06	0,0	Timber Member 1
6	5	6	RECT 18X18	C18	2,06	0,0	Timber Member 1



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Section name	Bar list	AX (cm ²)	AY (cm ²)	AZ (cm ²)	IX (cm ⁴)	IY (cm ⁴)	IZ (cm ⁴)
RECT 18X18	5 6	324,000	270,000	270,000	14757,850	8748,000	8748,000
RECT 18X22	2	396,000	330,000	330,000	21639,118	15972,000	10692,000
RECT 18X26	3 4	468,000	390,000	390,000	28955,660	26364,000	12636,000
RECT 18X28	1	504,000	420,000	420,000	32707,762	32928,000	13608,000

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΥΛΙΚΑ

	Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m ³)	Re (MPa)
1	C18	9000,00	4500,00	0,00	0,00	3,20	18,00

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

Support name	List of nodes	Support conditions
Support 1	2	UZ
Pinned	1	UX UZ

ΦΟΡΤΙΑ-ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

Case	Label	Case name	Nature	Analysis type
1	DL1	DL1	dead	Static - Linear
2	DL2	DL2	dead	Static - Linear
3	LL1	LL1	Live1	Static - Linear
4	SN1	SN1	snow	Static - Linear
5	WIND1	WIND1	wind	Static - Linear
6	WIND2	WIND2	wind	Static - Linear
7	WIND3	WIND3	wind	Static - Linear
8	WIND4	WIND4	wind	Static - Linear
9		COMB1	dead	Linear Combination
10		COMB2	dead	Linear Combination
11		COMB3	dead	Linear Combination
12		COMB4	dead	Linear Combination
13		COMB5	dead	Linear Combination
14		COMB6	dead	Linear Combination
15		COMB7	dead	Linear Combination
16		COMB8	dead	Linear Combination
17		COMB9	dead	Linear Combination
18		COMB10	dead	Linear Combination
19		COMB11	dead	Linear Combination
20		COMB12	dead	Linear Combination
21		COMB13	dead	Linear Combination
22		COMB14	dead	Linear Combination
23		COMB15	dead	Linear Combination
24		COMB16	dead	Linear Combination
25		COMB17	dead	Linear Combination
26		COMB18	dead	Linear Combination
27		COMB19	dead	Linear Combination
28		COMB20	dead	Linear Combination

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΑ-ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

Combinations	Name	Analysis type	Combination nature	Case nature	Definition
9 (C)	COMB1	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+3)*1.00
10 (C)	COMB2	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+4)*1.00
11 (C)	COMB3	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+5)*1.00
12 (C)	COMB4	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+6)*1.00
13 (C)	COMB5	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+7)*1.00
14 (C)	COMB6	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+8)*1.00
15 (C)	COMB7	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+5)*0.90
16 (C)	COMB8	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+6)*0.90
17 (C)	COMB9	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+7)*0.90
18 (C)	COMB10	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90
19 (C)	COMB11	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+3*1.50
20 (C)	COMB12	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+4*1.50
21 (C)	COMB13	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+5*1.50
22 (C)	COMB14	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+6*1.50
23 (C)	COMB15	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+7*1.50
24 (C)	COMB16	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+8*1.50
25 (C)	COMB17	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+5)*1.35
26 (C)	COMB18	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+6)*1.35
27 (C)	COMB19	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+7)*1.35
28 (C)	COMB20	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+8)*1.35

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας





Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 1: ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ**1Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	1to6	PZ Negative Factor=1,00

1Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 1	0,00	2,09	-0,00
2/ 1	-0,00	2,09	-0,00
Case 1			
Sum of val.	0,00	4,18	-0,00
Sum of reac.	0,00	4,18	-22,42
Sum of fore.	-0,00	-4,18	22,42
Check val.	0,00	0,00	-0,00
Precision	2,98327e-013	1,28084e-026	

1Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 1	0,0	0,0	0,000
2/ 1	0,0	0,0	-0,000
3/ 1	0,0	-0,0	0,000
4/ 1	0,0	-0,0	0,0
5/ 1	0,0	-0,0	0,000
6/ 1	0,0	-0,0	-0,000
7/ 1	0,0	-0,0	0,000
8/ 1	0,0	-0,0	0,000
9/ 1	0,0	-0,0	0,000
10/ 1	0,0	-0,0	0,000
11/ 1	0,0	-0,0	0,000
12/ 1	0,0	-0,0	0,000
13/ 1	0,0	-0,0	0,000
14/ 1	0,0	-0,0	-0,000
15/ 1	0,0	-0,0	-0,000
16/ 1	0,0	-0,0	-0,000
17/ 1	0,0	-0,0	-0,000
18/ 1	0,0	-0,0	-0,000
19/ 1	0,0	-0,0	-0,000
20/ 1	0,0	-0,0	0,000
21/ 1	0,0	-0,0	0,000
22/ 1	0,0	-0,0	-0,000
23/ 1	0,0	-0,0	-0,000
24/ 1	0,0	-0,0	0,000
25/ 1	0,0	-0,0	0,000
26/ 1	0,0	-0,0	0,000
27/ 1	0,0	-0,0	0,000
28/ 1	0,0	-0,0	0,000
29/ 1	0,0	-0,0	0,000
30/ 1	0,0	-0,0	-0,000
31/ 1	0,0	-0,0	-0,000
32/ 1	0,0	-0,0	-0,000
33/ 1	0,0	-0,0	-0,000
34/ 1	0,0	-0,0	-0,000
35/ 1	0,0	-0,0	-0,000



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 2: ΜΟΝΙΜΑ ΦΟΡΤΙΑ**2Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
2	nodal force	1 2 8to35	FZ=-0,02(kN)
2	nodal force	3	FZ=-0,06(kN)
2	uniform load	3 4	PZ=-1,68(kN/m) projected
2	uniform load	1	PZ=-1,21(kN/m)

2B. ΑΝΤΙΑΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 2	0,00	15,83	-0,00
2/ 2	-0,00	15,83	-0,00
Case 2	DL2		
Sum of val.	0,00	31,67	-0,00
Sum of reac.	0,00	31,67	-169,91
Sum of forc.	0,0	-31,67	169,91
Check val.	0,00	0,00	-0,00
Precision	3,60125e-013	1,37342e-026	

2Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 2	0,0	0,0	0,002
2/ 2	0,1	0,0	-0,002
3/ 2	0,0	-0,2	-0,000
4/ 2	0,0	-0,2	0,0
5/ 2	0,0	-0,2	0,000
6/ 2	0,0	-0,2	-0,000
7/ 2	0,0	-0,2	0,000
8/ 2	0,0	-0,1	0,002
9/ 2	0,0	-0,1	0,001
10/ 2	0,1	-0,2	0,001
11/ 2	0,1	-0,2	0,001
12/ 2	0,1	-0,2	0,000
13/ 2	0,1	-0,2	0,000
14/ 2	0,1	-0,2	-0,000
15/ 2	0,1	-0,2	-0,000
16/ 2	0,1	-0,2	-0,000
17/ 2	0,0	-0,2	-0,000
18/ 2	0,0	-0,2	-0,000
19/ 2	0,0	-0,2	-0,000
20/ 2	0,0	-0,2	0,000
21/ 2	0,0	-0,2	0,000
22/ 2	0,0	-0,2	-0,000
23/ 2	0,0	-0,2	-0,000
24/ 2	0,0	-0,2	0,000
25/ 2	0,0	-0,2	0,000
26/ 2	0,0	-0,2	0,000
27/ 2	0,0	-0,2	0,000
28/ 2	-0,0	-0,2	0,000
29/ 2	-0,0	-0,2	0,000
30/ 2	-0,0	-0,2	-0,000
31/ 2	-0,0	-0,2	-0,000
32/ 2	-0,0	-0,2	-0,001
33/ 2	0,0	-0,2	-0,001
34/ 2	0,0	-0,1	-0,001
35/ 2	0,0	-0,1	-0,002





Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 3: ΩΦΕΛΙΜΑ ΦΟΡΤΙΑ**3Α ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
3	uniform load	1	PZ=-0,28(kN/m)

3Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 3	0,00	1,50	-0,00
2/ 3	-0,00	1,50	-0,00
Case 3			
	LL1		
Sum of val.	0,00	3,00	-0,00
Sum of reac.	0,00	3,00	-16,12
Sum of forc.	0,0	-3,00	16,12
Check val.	0,00	0,00	-0,00
Precision	1,88716e-013	6,41663e-027	

3Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 3	0,0	0,0	0,000
2/ 3	0,0	0,0	-0,000
3/ 3	0,0	-0,0	0,000
4/ 3	0,0	-0,0	0,0
5/ 3	0,0	-0,0	0,000
6/ 3	0,0	-0,0	0,000
7/ 3	0,0	-0,0	-0,000
8/ 3	0,0	-0,0	0,000
9/ 3	0,0	-0,0	0,000
10/ 3	0,0	-0,0	0,000
11/ 3	0,0	-0,0	0,000
12/ 3	0,0	-0,0	0,000
13/ 3	0,0	-0,0	0,000
14/ 3	0,0	-0,0	0,000
15/ 3	0,0	-0,0	0,000
16/ 3	0,0	-0,0	0,000
17/ 3	0,0	-0,0	0,000
18/ 3	0,0	-0,0	0,000
19/ 3	0,0	-0,0	0,000
20/ 3	0,0	-0,0	-0,000
21/ 3	0,0	-0,0	-0,000
22/ 3	0,0	-0,0	0,000
23/ 3	0,0	-0,0	0,000
24/ 3	0,0	-0,0	-0,000
25/ 3	0,0	-0,0	-0,000
26/ 3	0,0	-0,0	-0,000
27/ 3	0,0	-0,0	-0,000
28/ 3	0,0	-0,0	-0,000
29/ 3	0,0	-0,0	-0,000
30/ 3	0,0	-0,0	-0,000
31/ 3	0,0	-0,0	-0,000
32/ 3	0,0	-0,0	-0,000
33/ 3	0,0	-0,0	-0,000
34/ 3	0,0	-0,0	-0,000
35/ 3	0,0	-0,0	-0,000

ΦΟΡΤΙΣΗ 4: ΧΙΟΝΙ**4Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
4	uniform load	3 4	PZ=-0,73(kN/m) projected

4Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 4	0,00	3,92	-0,00
2/ 4	-0,00	3,92	-0,00
Case 4			
Sum of val.	0,00	7,83	-0,00
Sum of reac.	0,00	7,83	-42,02
Sum of forc.	0,00	-7,83	42,02
Check val.	0,00	0,00	-0,00
Precision	1,58145e-013	1,85975e-026	

4Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 4	0,0	0,0	0,001
2/ 4	0,0	0,0	-0,001
3/ 4	0,0	-0,0	-0,000
4/ 4	0,0	-0,0	0,0
5/ 4	0,0	-0,0	0,000
6/ 4	0,0	-0,0	-0,000
7/ 4	0,0	-0,0	0,000
8/ 4	0,0	-0,0	0,001
9/ 4	0,0	-0,0	0,000
10/ 4	0,0	-0,1	0,000
11/ 4	0,0	-0,1	0,000
12/ 4	0,0	-0,1	0,000
13/ 4	0,0	-0,1	-0,000
14/ 4	0,0	-0,1	-0,000
15/ 4	0,0	-0,1	-0,000
16/ 4	0,0	-0,1	-0,000
17/ 4	0,0	-0,0	-0,000
18/ 4	0,0	-0,0	-0,000
19/ 4	0,0	-0,0	-0,000
20/ 4	0,0	-0,0	0,000
21/ 4	0,0	-0,0	0,000
22/ 4	0,0	-0,0	-0,000
23/ 4	0,0	-0,0	-0,000
24/ 4	0,0	-0,0	0,000
25/ 4	0,0	-0,0	0,000
26/ 4	0,0	-0,0	0,000
27/ 4	0,0	-0,1	0,000
28/ 4	-0,0	-0,1	0,000
29/ 4	-0,0	-0,1	0,000
30/ 4	-0,0	-0,1	0,000
31/ 4	-0,0	-0,1	-0,000
32/ 4	-0,0	-0,1	-0,000
33/ 4	-0,0	-0,1	-0,000
34/ 4	0,0	-0,0	-0,000
35/ 4	0,0	-0,0	-0,001





Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 5: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ**5Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
5	uniform load	3	PZ=-0,29(kN/m) local
5	uniform load	4	PZ=0,17(kN/m) local

5Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 5	-1,02	0,83	-0,00
2/ 5	-0,00	-0,19	-0,00
Case 5	WIND1		
Sum of val.	-1,02	0,64	-0,00
Sum of reac.	-1,02	0,64	2,03
Sum of forc.	1,02	-0,64	-2,03
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	2,33538e-013	6,05381e-025	

5Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 5	0,0	0,0	0,000
2/ 5	0,0	0,0	0,000
3/ 5	0,0	-0,0	-0,000
4/ 5	0,0	-0,0	0,0
5/ 5	0,0	-0,0	0,000
6/ 5	0,0	-0,0	-0,000
7/ 5	0,0	0,0	-0,000
8/ 5	0,0	-0,0	0,000
9/ 5	0,0	-0,0	0,000
10/ 5	0,0	-0,0	0,000
11/ 5	0,0	-0,0	0,000
12/ 5	0,0	-0,0	0,000
13/ 5	0,0	-0,0	-0,000
14/ 5	0,0	-0,0	-0,000
15/ 5	0,0	-0,0	-0,000
16/ 5	0,0	-0,0	-0,000
17/ 5	0,0	-0,0	-0,000
18/ 5	0,0	-0,0	-0,000
19/ 5	0,0	-0,0	-0,000
20/ 5	0,0	-0,0	-0,000
21/ 5	0,0	-0,0	-0,000
22/ 5	0,0	-0,0	-0,000
23/ 5	0,0	-0,0	-0,000
24/ 5	0,0	-0,0	-0,000
25/ 5	0,0	0,0	-0,000
26/ 5	0,0	0,0	-0,000
27/ 5	0,0	0,0	-0,000
28/ 5	0,0	0,0	-0,000
29/ 5	0,0	0,0	-0,000
30/ 5	0,0	0,0	-0,000
31/ 5	0,0	0,0	-0,000
32/ 5	0,0	0,0	0,000
33/ 5	0,0	0,0	0,000
34/ 5	0,0	0,0	0,000
35/ 5	0,0	0,0	0,000

ΦΟΡΤΙΣΗ 6: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ**6Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
6	uniform load	3	PZ=-0,71(kN/m) local
6	uniform load	4	PZ=-0,26(kN/m) local

6Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 6	-1,01	3,10	-0,00
2/ 6	-0,00	2,09	0,00
Case 6			
WIND2			
Sum of val.	-1,01	5,19	-0,00
Sum of reac.	-1,01	5,19	-22,41
Sum of forc.	1,01	-5,19	22,41
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	2,57183e-013	5,04326e-026	

6Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 6	0,0	0,0	0,001
2/ 6	0,0	0,0	-0,000
3/ 6	0,0	-0,0	-0,000
4/ 6	0,0	-0,0	0,0
5/ 6	0,0	-0,0	0,000
6/ 6	0,0	-0,0	-0,000
7/ 6	0,0	-0,0	0,000
8/ 6	0,0	-0,0	0,001
9/ 6	0,0	-0,0	0,001
10/ 6	0,0	-0,1	0,000
11/ 6	0,0	-0,1	0,000
12/ 6	0,0	-0,1	0,000
13/ 6	0,0	-0,1	-0,000
14/ 6	0,0	-0,1	-0,000
15/ 6	0,0	-0,1	-0,000
16/ 6	0,0	-0,1	-0,000
17/ 6	0,0	-0,0	-0,000
18/ 6	0,0	-0,0	-0,000
19/ 6	0,0	-0,0	-0,000
20/ 6	0,0	-0,0	-0,000
21/ 6	0,0	-0,0	-0,000
22/ 6	0,0	-0,0	-0,000
23/ 6	0,0	-0,0	-0,000
24/ 6	0,0	-0,0	-0,000
25/ 6	0,0	-0,0	-0,000
26/ 6	0,0	-0,0	0,000
27/ 6	0,0	-0,0	0,000
28/ 6	0,0	-0,0	0,000
29/ 6	0,0	-0,0	0,000
30/ 6	0,0	-0,0	0,000
31/ 6	0,0	-0,0	-0,000
32/ 6	0,0	-0,0	-0,000
33/ 6	0,0	-0,0	-0,000
34/ 6	0,0	-0,0	-0,000
35/ 6	0,0	-0,0	-0,000





Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 7: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ**7Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
7	uniform load	3	PZ=-0,71(kN/m) local
7	uniform load	4	PZ=0,32(kN/m) local

7Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 7	-2,29	2,19	0,00
2/ 7	-0,00	-0,10	-0,00
Case 7	WIND3		
Sum of val.	-2,29	2,10	0,00
Sum of reac.	-2,29	2,10	1,04
Sum of forc.	2,29	-2,10	-1,04
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	4,09244e-013	1,26947e-023	

7Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 7	0,0	0,0	0,001
2/ 7	0,0	0,0	0,000
3/ 7	0,0	-0,0	-0,000
4/ 7	0,0	-0,0	0,0
5/ 7	0,0	-0,0	0,000
6/ 7	0,0	-0,0	-0,000
7/ 7	0,0	0,0	-0,000
8/ 7	0,0	-0,0	0,001
9/ 7	0,0	-0,0	0,001
10/ 7	0,0	-0,1	0,000
11/ 7	0,0	-0,1	0,000
12/ 7	0,0	-0,1	0,000
13/ 7	0,0	-0,1	-0,000
14/ 7	0,0	-0,1	-0,000
15/ 7	0,0	-0,1	-0,000
16/ 7	0,0	-0,0	-0,000
17/ 7	0,0	-0,0	-0,000
18/ 7	0,0	-0,0	-0,000
19/ 7	0,0	-0,0	-0,000
20/ 7	0,0	-0,0	-0,000
21/ 7	0,0	-0,0	-0,000
22/ 7	0,0	-0,0	-0,000
23/ 7	0,0	-0,0	-0,000
24/ 7	0,0	-0,0	-0,000
25/ 7	0,0	-0,0	-0,000
26/ 7	0,0	0,0	-0,000
27/ 7	0,0	0,0	-0,000
28/ 7	0,0	0,0	-0,000
29/ 7	0,0	0,0	-0,000
30/ 7	0,0	0,0	-0,000
31/ 7	0,0	0,0	-0,000
32/ 7	0,0	0,0	0,000
33/ 7	0,0	0,0	0,000
34/ 7	0,0	0,0	0,000
35/ 7	0,0	0,0	0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 8: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

8Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
8	uniform load	3 4	PZ=1,34(kN/m) local

8Β. ΑΝΤΙΑΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 8	-0,00	-7,19	0,00
2/ 8	0,00	-7,19	0,00
Case 8			
	WIND4		
Sum of val.	-0,00	-14,38	0,00
Sum of reac.	-0,00	-14,38	77,14
Sum of forc.	0,0	14,38	-77,14
Check val.	-0,00	-0,00	0,00
Precision	7,40528e-012	2,17403e-026	

8Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 8	0,0	0,0	-0,001
2/ 8	-0,0	0,0	0,001
3/ 8	-0,0	0,1	0,000
4/ 8	-0,0	0,1	0,0
5/ 8	-0,0	0,1	-0,000
6/ 8	-0,0	0,1	0,000
7/ 8	-0,0	0,1	-0,000
8/ 8	-0,0	0,0	-0,001
9/ 8	-0,0	0,1	-0,001
10/ 8	-0,0	0,1	-0,001
11/ 8	-0,1	0,1	-0,000
12/ 8	-0,1	0,1	-0,000
13/ 8	-0,1	0,1	0,000
14/ 8	-0,0	0,1	0,000
15/ 8	-0,0	0,1	0,001
16/ 8	-0,0	0,1	0,001
17/ 8	-0,0	0,1	0,000
18/ 8	-0,0	0,1	0,000
19/ 8	-0,0	0,1	0,000
20/ 8	-0,0	0,1	-0,000
21/ 8	-0,0	0,1	-0,000
22/ 8	-0,0	0,1	0,000
23/ 8	-0,0	0,1	0,000
24/ 8	-0,0	0,1	-0,000
25/ 8	-0,0	0,1	-0,000
26/ 8	-0,0	0,1	-0,000
27/ 8	0,0	0,1	-0,001
28/ 8	0,0	0,1	-0,001
29/ 8	0,0	0,1	-0,000
30/ 8	0,0	0,1	-0,000
31/ 8	0,0	0,1	0,000
32/ 8	0,0	0,1	0,000
33/ 8	0,0	0,1	0,001
34/ 8	0,0	0,1	0,001
35/ 8	0,0	0,0	-0,001



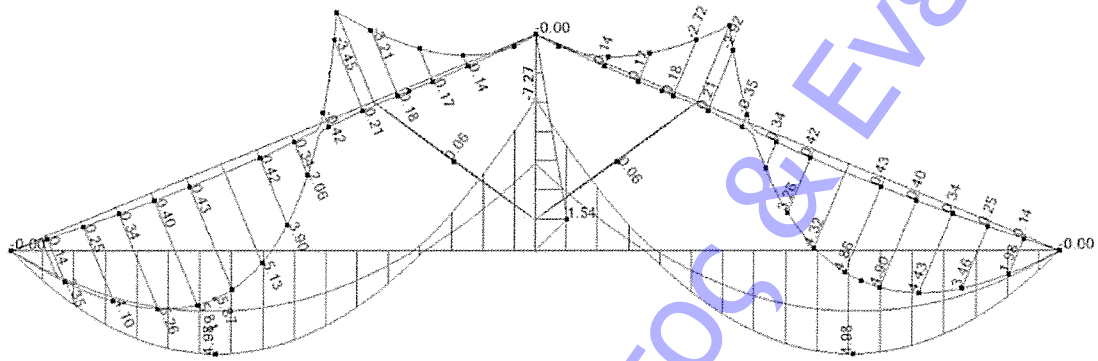
ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C83EFAZ7266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

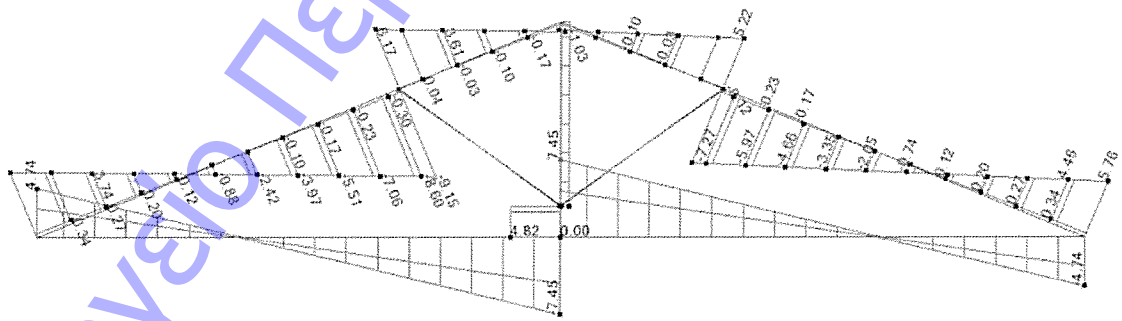
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΕΣ ΕΝΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



M_y 0.5kNm
 Max=5,87
 Min=-7,27
 Cases: 9to28

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΡΟΠΩΝ

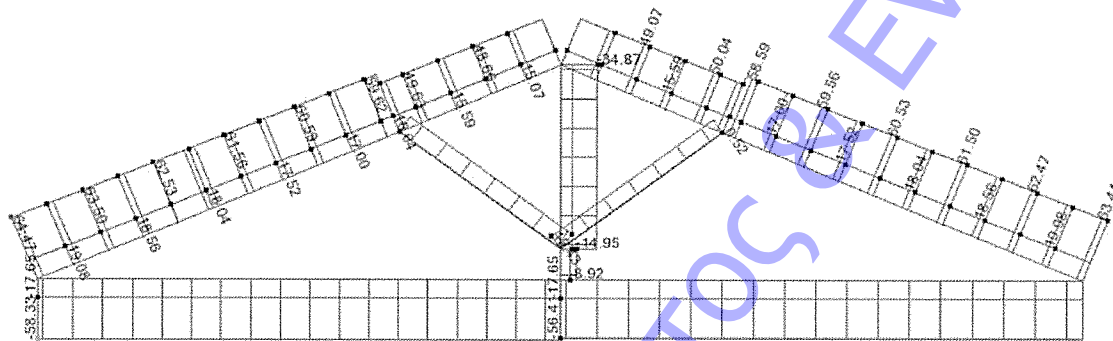


F_z 1kN
 Max=7,45
 Min=-9,15
 Cases: 9to28

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



└─ Fx+c Fx-t 10kN
Max=64,47
Min=-58,33
Cases: 9to28

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΞΟΝΙΚΩΝ

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C83E5FAZ7266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΛΩΝ



TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 1 Timber Member_3_1

POINT: 3 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 5.37 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

f_{v,k} = 2.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

Service class: 3

Beta_c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_18X28

ht=28.0 cm

bf=18.0 cm

tw=9.0 cm

tf=9.0 cm

A_y=197.217 cm²

I_y=32928.000 cm⁴

W_{ely}=2352.000 cm³

A_z=306.783 cm²

I_z=13608.000 cm⁴

W_{elz}=1512.000 cm³

A_x=504.000 cm²

I_x=32707.8 cm⁴

STRESSES

Sig_{t,0,d} = N/A_x = -58.33/504.000 = -1.16 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -6.81/2352.000 = -2.90 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*-7.25/504.000 = -0.22 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{t,0,d} = 4.23 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.00

kmod = 0.50

Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.16/4.23 + 2.90/6.92 = 0.69 < 1.00 [5.1.9a]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.22/0.77 = 0.28 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 1.3 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 3.6 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*6



Displacements

Section OK !!!

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)
ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 2 Timber Member_4_2

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.14 L = 0.32 m

LOADS:

Governing Load Case: 27 COMB19 (1+2+3+4+7)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f _{m,0,k} = 18.00 MPa	f _{t,0,k} = 11.00 MPa	f _{c,0,k} = 18.00 MPa
f _{v,k} = 2.00 MPa	f _{t,90,k} = 0.30 MPa	f _{c,90,k} = 4.80 MPa	E _{0,moyen} = 9000.00 MPa
E _{0,05} = 6000.00 MPa	G _{moyen} = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta _c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_18X22

ht=22.0 cm	A _y =178.200 cm ²	A _z =217.800 cm ²	A _x =396.000 cm ²
bf=18.0 cm	I _y =15972.000 cm ⁴	I _z =10692.000 cm ⁴	I _x =21639.1 cm ⁴
tw=9.0 cm	W _{ely} =1452.000 cm ³	W _{elz} =1188.000 cm ³	
tf=9.0 cm			

STRESSES

Sig_{t,0,d} = N/A_x = -32.44/396.000 = -0.82 MPa
 Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -1.39/1452.000 = -0.96 MPa
 Tau_{z,d} = 1.5*-0.73/396.000 = -0.03 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{t,0,d} = 4.23 MPa
 f_{m,y,d} = 6.92 MPa
 f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.82/4.23 + 0.96/6.92 = 0.33 < 1.00 [5.1.9a]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.03/0.77 = 0.04 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections



Displacements

v_x = 0.0 cm < v_{max,x} = L/300.00 = 0.7 cm Verified

Governing load case: COMB9 (1+2)*1.00+(3+4+7)*0.90

v_y = 0.0 cm < v_{max,y} = L/300.00 = 0.7 cm Verified

Governing load case: COMB10 (1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90

Section OK !!!



TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 3 Timber Member_2_3

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.30 L = 1.74 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

f_{v,k} = 2.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

Service class: 3

Beta_c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_18X26

ht=26.0 cm

bf=18.0 cm

tw=9.0 cm

tf=9.0 cm

A_y=191.455 cm²

I_y=26364.000 cm⁴

W_{ely}=2028.000 cm³

A_z=276.545 cm²

I_z=12636.000 cm⁴

W_{elz}=1404.000 cm³

A_x=468.000 cm²

I_x=28955.7 cm⁴

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 62.29/468.000 = 1.33 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 5.84/2028.000 = 2.88 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*-0.12/468.000 = -0.00 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.00

kmod = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 4.01 m

Lambda_{rel Y} = 0.93

LFY = 4.01 m

Lambda Y = 53.38

ky = 0.98

kcy = 0.79



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d}/(k_{c,y}*f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.33/(0.79*6.92) + 2.88/6.92 = 0.66 < 1.00 [5.2.1f]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.00/0.77 = 0.01 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.9 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 1.9 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*7



Displacements

Section OK !!!

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 4 Timber Member_2_4

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.30 L = 1.74 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f m,0,k = 18.00 MPa	f t,0,k = 11.00 MPa	f c,0,k = 18.00 MPa
f v,k = 2.00 MPa	f t,90,k = 0.30 MPa	f c,90,k = 4.80 MPa	E 0,moyen = 9000.00 MPa
E 0,05 = 6000.00 MPa	G moyen = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_18X26

ht=26.0 cm	Ay=191.455 cm ²	Az=276.545 cm ²	Ax=468.000 cm ²
bf=18.0 cm	Iy=26364.000 cm ⁴	Iz=12636.000 cm ⁴	Ix=28955.7 cm ⁴
tw=9.0 cm	Wely=2028.000 cm ³	Welz=1404.000 cm ³	
tf=9.0 cm			

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/Ax = 61.26/468.000 = 1.31 MPa
Sig_{m,y,d} = MY/Wy = 4.94/2028.000 = 2.44 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*-0.10/468.000 = -0.00 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa
f_{m,y,d} = 6.92 MPa
f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 4.01 m Lambda Y = 53.38
Lambda_{rel} Y = 0.93 ky = 0.98
LFY = 4.01 m kcy = 0.79



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d} / (k_{c,y} * f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 1.31 / (0.79 * 6.92) + 2.44 / 6.92 = 0.59 < 1.00 [5.2.1f]

Tau_{z,d} / f_{v,d} = 0.00 / 0.77 = 0.00 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.8 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 1.9 cm Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*6



Displacements

Section OK !!!

□
□



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 5 Timber Member_1_5

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 1.03 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f m,0,k = 18.00 MPa	f t,0,k = 11.00 MPa	f c,0,k = 18.00 MPa
f v,k = 2.00 MPa	f t,90,k = 0.30 MPa	f c,90,k = 4.80 MPa	E 0,moyen = 9000.00 MPa
E 0,05 = 6000.00 MPa	G moyen = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_18X18

ht=18.0 cm	Ay=162.000 cm ²	Az=162.000 cm ²	Ax=324.000 cm ²
bf=18.0 cm	Iy=8748.000 cm ⁴	Iz=8748.000 cm ⁴	Ix=14757.9 cm ⁴
tw=9.0 cm	Wely=972.000 cm ³	Welz=972.000 cm ³	
tf=9.0 cm			

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/Ax = 15.35/324.000 = 0.47 MPa
Sig_{m,y,d} = MY/Wy = 0.06/972.000 = 0.06 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f c,0,d = 6.92 MPa
f m,y,d = 6.92 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 2.06 m Lambda Y = 39.62
Lambda_{rel} Y = 0.69 ky = 0.76
LFY = 2.06 m kcy = 0.94



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d} / (kc,y * f c,0,d) + Sig_{m,y,d} / f m,y,d = 0.47 / (0.94 * 6.92) + 0.06 / 6.92 = 0.08 < 1.00 [5.2.1f]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.0 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.7 cm Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*7



Displacements

Section OK !!!

□
□

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 6 Timber Member_1_6

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 1.03 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f _{m,0,k} = 18.00 MPa	f _{t,0,k} = 11.00 MPa	f _{c,0,k} = 18.00 MPa
f _{v,k} = 2.00 MPa	f _{t,90,k} = 0.30 MPa	f _{c,90,k} = 4.80 MPa	E _{0,moyen} = 9000.00 MPa
E _{0,05} = 6000.00 MPa	G _{moyen} = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta _c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_18X18

ht=18.0 cm	A _y =162.000 cm ²	A _z =162.000 cm ²	A _x =324.000 cm ²
bf=18.0 cm	I _y =8748.000 cm ⁴	I _z =8748.000 cm ⁴	I _x =14757.9 cm ⁴
tw=9.0 cm	W _{ely} =972.000 cm ³	W _{elz} =972.000 cm ³	
tf=9.0 cm			

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 18.11/324.000 = 0.56 MPa
 Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 0.06/972.000 = 0.06 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa
 f_{m,y,d} = 6.92 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 2.06 m Lambda_Y = 39.62
 Lambda_{rel Y} = 0.69 ky = 0.76
 LFY = 2.06 m kcy = 0.94



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d} / (k_{c,y} * f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.56 / (0.94 * 6.92) + 0.06 / 6.92 = 0.10 < 1.00 [5.2.1f]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.0 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.7 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*8



Displacements

Section OK !!!



ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C83EFAZ7266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ 8

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΦΟΡΤΙΑ**1. Μόνιμα φορτία**

Ίδιο βάρος ψευδοροφής:	0,30 kN/m ²
H/M εγκαταστάσεις:	1,00 kN/m ²
Ίδιο βάρος κεραμίδια κολυμβητά:	1,50 kN/m ²
Ίδιο βάρος κόντρα πλακέ θαλάσσης:	0,17 kN/m ²
Ίδια βάρος μονωτικών φύλλων:	0,13 kN/m ²

2. Κινητό στο κάτω πέλαμα

$$p1=0,30 \text{ kN/m}^2$$

3. Φορτίο χιονιού βάσει EC1

$$S=\mu_1 C_e C_t S_k$$

Ζώνη II ($S_{k10}=0,80 \text{ kN/m}^2$) για στάθμη $A=0,0$

Για $H=76,06$ $S_k=0,80[1+76,06/917]^2]=0,81 \text{ kN/m}^2$

$$C_t=1,0 \quad C_e=1,20$$

μ₁ για κλίση στέγης $30^\circ=0,80$

$$\text{Οπότε } S=0,80 \times 1,0 \times 1,20 \times 0,81=0,78 \text{ kN/m}^2$$

4. Φορτίο ανέμου**Υπολογισμός φορτίου ανέμου**

Το φορτίου ανέμου προκύπτει από τον EC1, μέρος 1-4. Υπολογίζονται η εξωτερική πίεση w_e , η εσωτερική πίεση w_i και η τελική που προκύπτει από τη διαφορά των δύο.

A. Εξωτερική Πίεση w_e

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εξωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$$

όπου:

$q_p(z_e)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής

z_e το ύψος αναφοράς για την εξωτερική πίεση

c_{pe} ο συντελεστής εξωτερικής πίεσης

Η πίεση ταχύτητας αιχμής σε ύψος z_e προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_p(z_e) = c_e(z_e) \cdot q_b \quad , \text{ όπου:}$$

$c_e(z_e)$ ο συντελεστής έκθεσης

q_b η βασική πίεση



Προσδιορισμός συντελεστή έκθεσης $c_e(z_e)$

Ως κατηγορία εδάφους της θεωρούμενης περιοχής λαμβάνεται η περιοχή IV, οπότε και οι αντίστοιχοι συντελεστές είναι:

$$z_o = 1.0 \text{ m} \quad z_{\min} = 10.0 \text{ m}$$

Το ύψος κτιρίου λαμβάνεται ίσο με $z_e = 12.95 \text{ m}$

Επειδή $z_{\min} = 10.0 \text{ m} \leq z_e = 12.95 \text{ m} \leq z_{\max} = 200 \text{ m}$ προκύπτει ότι η τιμή του συντελεστή έκθεσης δίνεται από τη σχέση:

$$c_e(z_e) = c_r^2(z_e) \cdot c_o^2(z_e) \cdot \{1 + 7k_r / [c_r(z_e) \cdot c_o(z_e)]\} \quad , \text{ όπου:}$$

$c_r(z_e)$ ο συντελεστής ταχύτητας που δίνεται από τη σχέση:

$$c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e / z_o)$$

k_r ο συντελεστής εδάφους που δίνεται από τη σχέση:

$$k_r = 0.19 \cdot (z_o / 0.05)^{0.07}$$

$c_o(z_e)$ ο συντελεστής τοπογραφικής διαμόρφωσης ο οποίος λαμβάνει την τιμή 1

Με αντικατάσταση λοιπόν προκύπτουν οι ακόλουθες τιμές :

$$k_r = 0.234$$

$$c_r(z_e) = 0.6$$

Τελικά η τιμή του συντελεστή έκθεσης είναι:

$$c_e(z_e) = 1.343$$

Προσδιορισμός βασικής πίεσης q_b

Η βασική πίεση του ανέμου προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_b = \rho \cdot v_b^2 / 2 \quad , \quad \text{ όπου:}$$

ρ η πυκνότητα του αέρα ($\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$)

v_b η βασική ταχύτητα ανέμου η οποία ορίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \quad , \quad \text{ όπου:}$$

c_{dir} ο συντελεστής διεύθυνσης ($c_{dir} = 1$)

c_{season} ο συντελεστής εποχής ($c_{season} = 1$)

$v_{b,0}$ η θεμελιώδης τιμή της βασικής ταχύτητας του ανέμου η οποία σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα ορίζεται για την περιοχή σε 33 m/sec

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Σύμφωνα με τα παραπάνω η βασική πίεση του ανέμου λαμβάνει τιμή:

$$q_b = 0.681 \text{ kN/m}^2$$

Η εξωτερική πίεση του ανέμου επομένως δίνεται από τη σχέση:

$$w_e = 0.915 \cdot c_{pe}$$

ΤΕΤΡΑΡΙΧΤΕΣ ΣΤΕΓΕΣ

Υπολογισμός συντελεστών c_{pe}

Πρόκειται για τετράριχτη στέγη. Η γωνία κλίσης της στέγης είναι : $\alpha = 25^\circ$

Το εμβαδό κάθε μιας από τις έδρες της στέγης είναι $A_i > 10 \text{ m}^2$ οπότε για τους συντελεστές έκθεσης κάθε επιφάνειας ισχύει $c_{pe} = c_{pe,10}$

Υπολογίζονται οι συντελεστές c_{pe} για γωνία $\Theta = 0^\circ$ και $\Theta = 90^\circ$

Για $\Theta = 0^\circ$ και $\Theta = 90^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I	J	K	L	M	N
c_{pe}	-0.633	-0.6	-0.233	-0.433	-0.8	-0.733	-1.4	-0.733	-0.233
	0.4	0.533	0.333	-	-	-	-	-	-

Εξωτερικές πιέσεις w_e

Οι τιμές των $w_e = 0.915 \cdot c_{pe}$ (kN/m²) προκύπτουν ως ακολούθως:

Για $\Theta = 0^\circ$ και $\Theta = 90^\circ$:

	F	G	H	I	J	K	L	M	N
c_{pe}	-0.579	-0.549	-0.213	-0.396	-0.732	-0.671	-1.281	-0.671	-0.213
	0.366	0.488	0.305	-	-	-	-	-	-

B. Υπολογισμός εσωτερικής πίεσης w_i

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εσωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$W_i = q_p(z_i) \cdot c_{pi}$$

όπου:

$q_p(z_i)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής

z_i το ύψος αναφοράς για την εσωτερική πίεση

c_{pi} ο συντελεστής εσωτερικής πίεσης

Θεωρώντας $z_i = z_e$ και λαμβάνοντας ως c_{pi} το πλέον δυσμενές από τα +0.2 και -0.3 προκύπτουν οι ακόλουθες δύο περιπτώσεις:

$$W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$$



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Γ. Υπολογισμός τελικής πίεσης

Ο υπολογισμός της τελικής πίεσης υπολογίζεται ως το «άθροισμα» της εξωτερικής και της εσωτερικής πίεσης λαμβάνοντας υπ' όψη τη φορά των δυο πιέσεων. Συνεπώς διακρίνονται οι ακόλουθες περιπτώσεις:

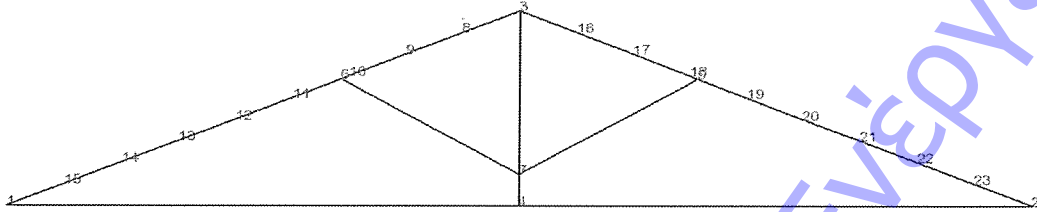
Για $\theta = 0$ και $\theta=90$ και $W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cpe	-0.396	-0.366	-0.03	-0.213	-0.549	-0.488	-1.098	-0.488	-0.03
	0.549	0.671	0.488	-	-	-	-	-	-

Για $\theta = 0$ και $\theta=90$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

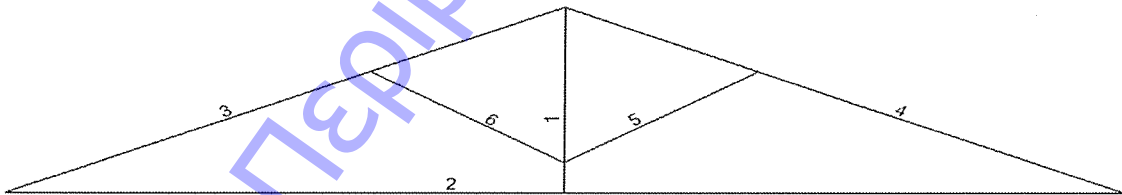
	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Cpe	-0.854	-0.824	-0.488	-0.671	-1.007	-0.946	-1.556	-0.946	-0.488
	0.091	0.213	0.03	-	-	-	-	-	-

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



Lx

ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΚΟΜΒΩΝ



Lx

ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΜΕΛΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ





Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΑΕΔΟΜΕΝΑ-ΚΟΜΒΟΙ

Node	X (m)	Z (m)	Support code	Support
1	0,0	0,0	xxf	Pinned
2	8,2500	0,0	fxf	Support 1
3	4,1250	1,8100		
4	4,1250	0,0		
5	5,5638	1,1787		
6	2,6862	1,1787		
7	4,1250	0,2900		
8	3,6667	1,6089		
9	3,2083	1,4078		
10	2,7500	1,2067		
11	2,2917	1,0056		
12	1,8333	0,8044		
13	1,3750	0,6033		
14	0,9167	0,4022		
15	0,4583	0,2011		
16	4,5833	1,6089		
17	5,0417	1,4078		
18	5,5000	1,2067		
19	5,9583	1,0056		
20	6,4167	0,8044		
21	6,8750	0,6033		
22	7,3333	0,4022		
23	7,7917	0,2011		

ΑΕΔΟΜΕΝΑ-ΡΑΒΔΟΙ

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
1	4	3	RECT 16x20	C18	1,8100	0,0	Timber Member 4
2	1	2	RECT 16x26	C18	8,2500	0,0	Timber Member 3
3	1	3	RECT 16x26	C18	4,5046	0,0	Timber Member 2
4	2	3	RECT 16x26	C18	4,5046	0,0	Timber Member 2
5	7	5	RECT 16x16	C18	1,6911	0,0	Timber Member 1
6	7	6	RECT 16x16	C18	1,6911	0,0	Timber Member 1

ΑΕΔΟΜΕΝΑ-ΡΑΒΔΟΙ

Section name	Bar list	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
RECT 16x16	5 6	256,000	213,333	213,333	9213,253	5461,333	5461,333
RECT 16x20	1	320,000	266,667	266,667	14068,728	10666,667	6826,667
RECT 16x26	2to4	416,000	346,667	346,667	21896,341	23434,667	8874,667

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΥΛΙΚΑ

	Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m3)	Re (MPa)
1	C18	9000,00	4500,00	0,00	0,00	3,20	18,00

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

Support name	List of nodes	Support conditions
Pinned	1	UX UZ
Support_1	2	UZ

ΦΟΡΤΙΑ-ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

Case	Label	Case name	Nature	Analysis type
1	DL1	DL1	dead	Static - Linear
2	DL2	DL2	dead	Static - Linear
3	LL1	LL1	Live1	Static - Linear
4	SN1	SN1	snow	Static - Linear
5	WIND1	WIND1	wind	Static - Linear
6	WIND2	WIND2	wind	Static - Linear
7	WIND3	WIND3	wind	Static - Linear
8	WIND4	WIND4	wind	Static - Linear
9		COMB1	dead	Linear Combination
10		COMB2	dead	Linear Combination
11		COMB3	dead	Linear Combination
12		COMB4	dead	Linear Combination
13		COMB5	dead	Linear Combination
14		COMB6	dead	Linear Combination
15		COMB7	dead	Linear Combination
16		COMB8	dead	Linear Combination
17		COMB9	dead	Linear Combination
18		COMB10	dead	Linear Combination
19		COMB11	dead	Linear Combination
20		COMB12	dead	Linear Combination
21		COMB13	dead	Linear Combination
22		COMB14	dead	Linear Combination
23		COMB15	dead	Linear Combination
24		COMB16	dead	Linear Combination
25		COMB17	dead	Linear Combination
26		COMB18	dead	Linear Combination
27		COMB19	dead	Linear Combination
28		COMB20	dead	Linear Combination



ΦΟΡΤΙΑ-ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

Combinations	Name	Analysis type	Combination nature	Case nature	Definition
9 (C)	COMB1	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+3)*1.00
10 (C)	COMB2	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+4)*1.00
11 (C)	COMB3	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+5)*1.00
12 (C)	COMB4	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+6)*1.00
13 (C)	COMB5	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+7)*1.00
14 (C)	COMB6	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+8)*1.00
15 (C)	COMB7	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+5)*0.90
16 (C)	COMB8	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+6)*0.90
17 (C)	COMB9	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+7)*0.90
18 (C)	COMB10	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90
19 (C)	COMB11	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+3*1.50
20 (C)	COMB12	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+4*1.50
21 (C)	COMB13	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+5*1.50
22 (C)	COMB14	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+6*1.50
23 (C)	COMB15	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+7*1.50
24 (C)	COMB16	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+8*1.50
25 (C)	COMB17	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+5)*1.35
26 (C)	COMB18	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+6)*1.35
27 (C)	COMB19	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+7)*1.35
28 (C)	COMB20	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+8)*1.35

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 1: ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ

1Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	1to6	PZ Negative Factor=1,00

1Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 1	-0,00	1,38	0,00
2/ 1	-0,00	1,38	-0,00
Case 1	DL1		
Sum of val.	-0,00	2,76	-0,00
Sum of reac.	-0,00	2,76	-11,38
Sum of forc.	-0,00	-2,76	11,38
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	4,92539e-011	6,00371e-025	

1Γ .ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 1	0,0	0,0	0,000
2/ 1	0,0	0,0	-0,000
3/ 1	0,0	-0,0	0,000
4/ 1	0,0	-0,0	0,0
5/ 1	0,0	-0,0	0,000
6/ 1	0,0	-0,0	-0,000
7/ 1	0,0	-0,0	0,000
8/ 1	0,0	-0,0	-0,000
9/ 1	0,0	-0,0	0,000
10/ 1	0,0	-0,0	-0,000
11/ 1	0,0	-0,0	-0,000
12/ 1	0,0	-0,0	0,000
13/ 1	0,0	-0,0	0,000
14/ 1	0,0	-0,0	0,000
15/ 1	0,0	-0,0	0,000
16/ 1	0,0	-0,0	0,000
17/ 1	0,0	-0,0	-0,000
18/ 1	0,0	-0,0	0,000
19/ 1	0,0	-0,0	0,000
20/ 1	0,0	-0,0	-0,000
21/ 1	0,0	-0,0	-0,000
22/ 1	0,0	-0,0	-0,000
23/ 1	0,0	-0,0	-0,000



ΦΟΡΤΙΣΗ 2: ΜΟΝΙΜΑ**2Α. ΦΟΡΤΙΑ**

	Case	Load type	List	Load values
	2	uniform load	3 4	PZ=-2,20(kN/m) projected
	2	nodal force	1to3 8to23	FZ=-0,05(kN)
	2	uniform load	2	PZ=-1,60(kN/m)

2Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 2	-0,00	16,00	0,00
2/ 2	-0,00	16,00	0,00
Case 2	DL2		
Sum of val.	-0,00	31,99	0,00
Sum of reac.	-0,00	31,99	-131,96
Sum of forc.	-0,00	-31,99	131,96
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	2,93674e-011	5,22605e-025	

2Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 2	0,0	0,0	0,001
2/ 2	0,1	0,0	-0,001
3/ 2	0,0	-0,1	0,000
4/ 2	0,0	-0,1	0,0
5/ 2	0,0	-0,1	0,000
6/ 2	0,0	-0,1	-0,000
7/ 2	0,0	-0,1	0,000
8/ 2	0,0	-0,1	-0,000
9/ 2	0,0	-0,1	0,000
10/ 2	0,0	-0,1	-0,000
11/ 2	0,0	-0,1	-0,000
12/ 2	0,0	-0,1	0,000
13/ 2	0,0	-0,1	0,000
14/ 2	0,0	-0,1	0,001
15/ 2	0,0	-0,1	0,001
16/ 2	0,0	-0,1	0,000
17/ 2	0,0	-0,1	-0,000
18/ 2	0,0	-0,1	0,000
19/ 2	0,0	-0,1	0,000
20/ 2	0,0	-0,1	-0,000
21/ 2	0,0	-0,1	-0,000
22/ 2	0,0	-0,1	-0,001
23/ 2	0,0	-0,1	-0,001

ΦΟΡΤΙΣΗ 3 : ΚΙΝΗΤΑ**3Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
3	uniform load	2	PZ=-0,40(kN/m)

3Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 3	-0,00	1,53	0,00
2/ 3	-0,00	1,53	0,0
Case 3	LL1		
Sum of val.	-0,00	3,05	0,00
Sum of reac.	-0,00	3,05	-12,59
Sum of forc.	0,0	-3,05	12,59
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	7,16274e-013	4,51043e-025	

3Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 3	0,0	0,0	0,000
2/ 3	0,0	0,0	-0,000
3/ 3	0,0	-0,0	0,000
4/ 3	0,0	-0,0	0,0
5/ 3	0,0	-0,0	-0,000
6/ 3	0,0	-0,0	0,000
7/ 3	0,0	-0,0	0,000
8/ 3	0,0	-0,0	-0,000
9/ 3	0,0	-0,0	0,000
10/ 3	0,0	-0,0	0,000
11/ 3	0,0	-0,0	0,000
12/ 3	0,0	-0,0	0,000
13/ 3	0,0	-0,0	0,000
14/ 3	0,0	-0,0	0,000
15/ 3	0,0	-0,0	0,000
16/ 3	0,0	-0,0	0,000
17/ 3	0,0	-0,0	-0,000
18/ 3	0,0	-0,0	-0,000
19/ 3	0,0	-0,0	-0,000
20/ 3	0,0	-0,0	-0,000
21/ 3	0,0	-0,0	-0,000
22/ 3	0,0	-0,0	-0,000
23/ 3	0,0	-0,0	-0,000



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 4: ΧΙΟΝΙ

4Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
4	uniform load	3 4	PZ=-0,95(kN/m) projected

4Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 4	-0,00	3,96	-0,00
2/ 4	0,00	3,96	0,00
Case 4			
Sum of val.	-0,00	7,92	-0,00
Sum of reac.	-0,00	7,92	-32,67
Sum of forc.	-0,00	-7,92	32,67
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	2,57748e-012	5,76250e-025	

4Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 4	0,0	0,0	0,000
2/ 4	0,0	0,0	-0,000
3/ 4	0,0	-0,0	0,000
4/ 4	0,0	-0,0	0,0
5/ 4	0,0	-0,0	0,000
6/ 4	0,0	-0,0	-0,000
7/ 4	0,0	-0,0	0,000
8/ 4	0,0	-0,0	-0,000
9/ 4	0,0	-0,0	-0,000
10/ 4	0,0	-0,0	-0,000
11/ 4	0,0	-0,0	-0,000
12/ 4	0,0	-0,0	-0,000
13/ 4	0,0	-0,0	0,000
14/ 4	0,0	-0,0	0,000
15/ 4	0,0	-0,0	0,000
16/ 4	0,0	-0,0	0,000
17/ 4	0,0	-0,0	0,000
18/ 4	0,0	-0,0	0,000
19/ 4	0,0	-0,0	0,000
20/ 4	-0,0	-0,0	0,000
21/ 4	-0,0	-0,0	-0,000
22/ 4	0,0	-0,0	-0,000
23/ 4	0,0	-0,0	-0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 5: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

5Α. ΦΟΡΤΙΑ

	Case	Load type	List	Load values
	5	uniform load	3	PZ=1,48(kN/m) local
	5	uniform load	4	PZ=1,48(kN/m) local

5Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 5	0,00	-7,92	0,00
2/ 5	0,00	-7,92	0,00
Case 5			
	WIND1		
Sum of val.	0,00	-15,84	0,00
Sum of reac.	0,00	-15,84	65,34
Sum of forc.	0,00	15,84	-65,34
Check val.	0,00	-0,00	0,00
Precision	1,95423e-011	5,75163e-025	

5Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 5	0,0	0,0	-0,001
2/ 5	-0,0	0,0	0,001
3/ 5	-0,0	0,1	-0,000
4/ 5	-0,0	0,1	0,0
5/ 5	-0,0	0,1	-0,000
6/ 5	-0,0	0,1	0,000
7/ 5	-0,0	0,1	-0,000
8/ 5	-0,0	0,1	0,000
9/ 5	-0,0	0,1	0,000
10/ 5	-0,0	0,1	0,000
11/ 5	-0,0	0,1	0,000
12/ 5	-0,0	0,1	0,000
13/ 5	-0,0	0,1	-0,000
14/ 5	-0,0	0,1	-0,001
15/ 5	-0,0	0,0	-0,001
16/ 5	-0,0	0,1	-0,000
17/ 5	-0,0	0,1	-0,000
18/ 5	-0,0	0,1	-0,000
19/ 5	-0,0	0,1	-0,000
20/ 5	0,0	0,1	-0,000
21/ 5	0,0	0,1	0,000
22/ 5	0,0	0,1	0,001
23/ 5	-0,0	0,0	0,001



ΦΟΡΤΙΣΗ 6: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ**6Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
6	uniform load	3	PZ=-0,79(kN/m) local
6	uniform load	4	PZ=0,35(kN/m) local

6Β. ΑΝΤΙΑΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 6	-2,73	1,57	0,00
2/ 6	0,00	-0,95	0,00
Case 6			
	WIND2		
Sum of val.	-2,73	0,62	0,00
Sum of reac.	-2,73	0,62	7,82
Sum of forc.	2,73	-0,62	-7,82
Check val.	-0,00	0,00	-0,00
Precision	1,62913e-011	2,83453e-025	

6Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 6	0,0	0,0	0,000
2/ 6	0,0	0,0	0,000
3/ 6	0,0	-0,0	-0,000
4/ 6	0,0	-0,0	0,0
5/ 6	0,0	0,0	-0,000
6/ 6	0,0	-0,0	-0,000
7/ 6	0,0	-0,0	0,000
8/ 6	0,0	-0,0	-0,000
9/ 6	0,0	-0,0	-0,000
10/ 6	0,0	-0,0	-0,000
11/ 6	0,0	-0,0	-0,000
12/ 6	0,0	-0,0	-0,000
13/ 6	0,0	-0,0	0,000
14/ 6	0,0	-0,0	0,000
15/ 6	0,0	-0,0	0,000
16/ 6	0,0	0,0	-0,000
17/ 6	0,0	0,0	-0,000
18/ 6	0,0	0,0	-0,000
19/ 6	0,0	0,0	-0,000
20/ 6	0,0	0,0	-0,000
21/ 6	0,0	0,0	0,000
22/ 6	0,0	0,0	0,000
23/ 6	0,0	0,0	0,000

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 7: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ

7Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
7	uniform load	3	PZ=-0,31(kN/m) local
7	uniform load	4	PZ=0,82(kN/m) local

7Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 7	-2,72	-0,77	0,00
2/ 7	-0,00	-3,27	-0,00
Case 7	WIND3		
Sum of val.	-2,72	-4,04	-0,00
Sum of reac.	-2,72	-4,04	26,98
Sum of forc.	2,71	4,04	-26,98
Check val.	-0,00	-0,00	0,00
Precision	8,66928e-012	3,22348e-025	

7Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 7	0,0	0,0	0,000
2/ 7	-0,0	0,0	0,001
3/ 7	-0,0	0,0	-0,000
4/ 7	0,0	0,0	0,0
5/ 7	0,0	0,0	-0,000
6/ 7	0,0	-0,0	-0,000
7/ 7	0,0	0,0	0,000
8/ 7	-0,0	0,0	-0,000
9/ 7	0,0	0,0	-0,000
10/ 7	0,0	-0,0	-0,000
11/ 7	0,0	-0,0	-0,000
12/ 7	0,0	-0,0	-0,000
13/ 7	0,0	-0,0	0,000
14/ 7	0,0	-0,0	0,000
15/ 7	0,0	-0,0	0,000
16/ 7	0,0	0,0	-0,000
17/ 7	0,0	0,0	-0,000
18/ 7	0,0	0,0	-0,000
19/ 7	0,0	0,0	-0,000
20/ 7	0,0	0,1	-0,000
21/ 7	0,0	0,1	0,000
22/ 7	0,0	0,0	0,000
23/ 7	0,0	0,0	0,001



ΦΟΡΤΙΣΗ 8: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ**8Α. ΦΟΡΤΙΑ**

	Case	Load type	List	Load values
	8	uniform load	3	PZ=-0,79(kN/m) local
	8	uniform load	4	PZ=-0,28(kN/m) local

8Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 8	0,0	0,0	0,0
2/ 8	0,0	0,0	0,0
Case 8	WIND4		
Sum of val.	0,0	0,0	0,0
Sum of reac.	0,0	0,0	0,0
Sum of forc.	0,0	0,0	0,0
Check val.	0,0	0,0	0,0
Precision	0,0	0,0	

8Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 8	0,0	0,0	0,0
2/ 8	0,0	0,0	0,0
3/ 8	0,0	0,0	0,0
4/ 8	0,0	0,0	0,0
5/ 8	0,0	0,0	0,0
6/ 8	0,0	0,0	0,0
7/ 8	0,0	0,0	0,0
8/ 8	0,0	0,0	0,0
9/ 8	0,0	0,0	0,0
10/ 8	0,0	0,0	0,0
11/ 8	0,0	0,0	0,0
12/ 8	0,0	0,0	0,0
13/ 8	0,0	0,0	0,0
14/ 8	0,0	0,0	0,0
15/ 8	0,0	0,0	0,0
16/ 8	0,0	0,0	0,0
17/ 8	0,0	0,0	0,0
18/ 8	0,0	0,0	0,0
19/ 8	0,0	0,0	0,0
20/ 8	0,0	0,0	0,0
21/ 8	0,0	0,0	0,0
22/ 8	0,0	0,0	0,0
23/ 8	0,0	0,0	0,0

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C33E5A27266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

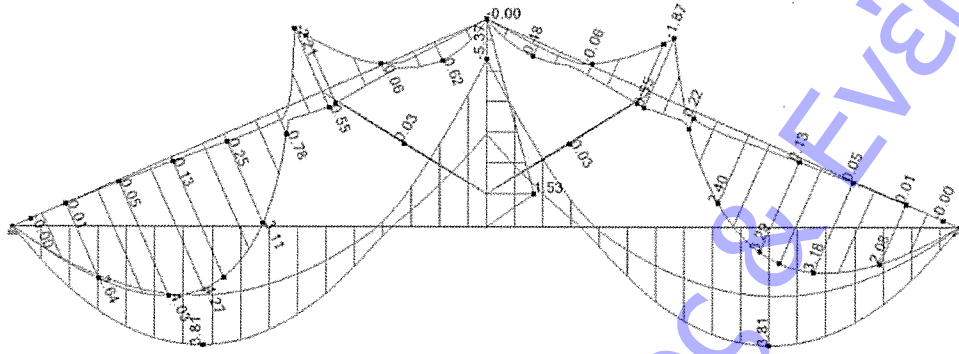
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΕΣ ΕΝΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

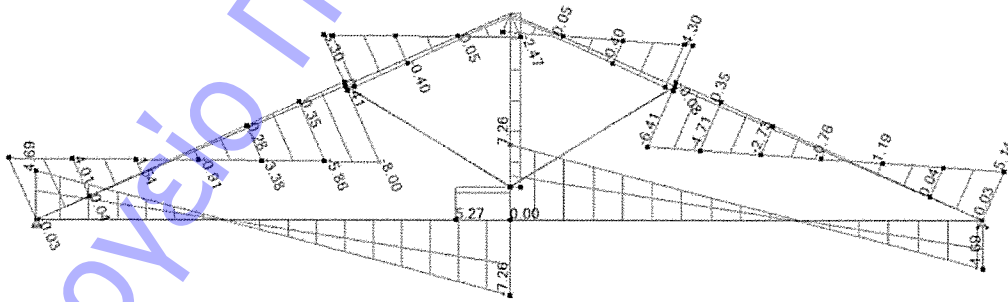


Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



My 0.5kNm
Max=4,27
Min=-5,57
Cases: 9to28

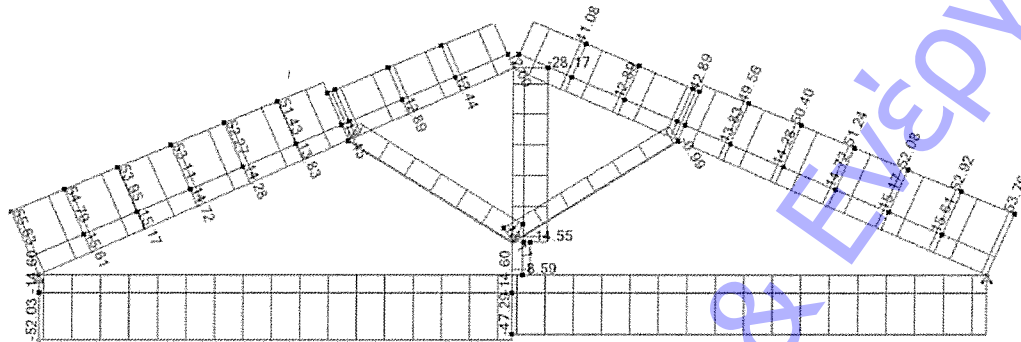
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΕΝΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ



Fz 1kN
Max=7,26
Min=-8,00
Cases: 9to28

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



L $F_x+c F_x+t$ 10kN
 Max=55,63
 Min=-52,03
 Cases: 9to28

L

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΑΞΟΝΙΚΩΝ



ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C6E07C33EFA27266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΛΩΝ

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 1 Timber Member_4_1

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.16 L = 0.2900 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f _{m,0,k} = 18.00 MPa	f _{t,0,k} = 11.00 MPa	f _{c,0,k} = 18.00 MPa
f _{v,k} = 2.00 MPa	f _{t,90,k} = 0.30 MPa	f _{c,90,k} = 4.80 MPa	E _{0,moyen} = 9000.00 MPa
E _{0,05} = 6000.00 MPa	G _{moyen} = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta _c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_16x20

ht=20.0 cm	A _y =142.222 cm ²	A _z =177.778 cm ²	A _x =320.000 cm ²
bf=16.0 cm	I _y =10666.667 cm ⁴	I _z =6826.667 cm ⁴	I _x =14068.7 cm ⁴
tw=8.0 cm	W _{ely} =1066.667 cm ³	W _{elz} =853.333 cm ³	
tf=8.0 cm			

STRESSES

Sig_{t,0,d} = N/A_x = -27.96/320.000 = -0.87 MPa
Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -1.37/1066.667 = -1.29 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*-0.90/320.000 = -0.04 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{t,0,d} = 4.23 MPa
f_{m,y,d} = 6.92 MPa
f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.87/4.23 + 1.29/6.92 = 0.39 < 1.00 [5.1.9a]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.04/0.77 = 0.06 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.1 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.6 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*6



Displacements

Section OK !!!



TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)
ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:**MEMBER:** 2 Timber Member_3_2**POINT:** 3 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 4.1250 m**LOADS:***Governing Load Case:* 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35**MATERIAL** C18

$gM = 1.30$	$f_{m,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 11.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 2.00 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.30 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 4.80 \text{ MPa}$	$E_{0,\text{moyen}} = 9000.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6000.00 \text{ MPa}$	$G_{\text{moyen}} = 560.00 \text{ MPa}$	Service class: 3	Beta c = 1.00

**SECTION PARAMETERS: RECT_16x26**

$ht = 26.0 \text{ cm}$	$A_y = 158.476 \text{ cm}^2$	$A_z = 257.524 \text{ cm}^2$	$A_x = 416.000 \text{ cm}^2$
$bf = 16.0 \text{ cm}$	$I_y = 23434.667 \text{ cm}^4$	$I_z = 8874.667 \text{ cm}^4$	$I_x = 21896.3 \text{ cm}^4$
$tw = 8.0 \text{ cm}$	$W_{ely} = 1802.667 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 1109.333 \text{ cm}^3$	
$tf = 8.0 \text{ cm}$			

STRESSES

$\text{Sig}_{t,0,d} = N/A_x = -52.03/416.000 = -1.25 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = -4.98/1802.667 = -2.76 \text{ MPa}$

 $\text{Tau}_{z,d} = 1.5 * -7.06/416.000 = -0.25 \text{ MPa}$ **ALLOWABLE STRESSES**

$f_{t,0,d} = 4.23 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 6.92 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 0.77 \text{ MPa}$

Factors and additional parameters $km = 0.70$ $kh = 1.00$ $k_{mod} = 0.50$ $Kls = 1.00$ **LATERAL BUCKLING PARAMETERS:****BUCKLING PARAMETERS:**

About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS: $\text{Sig}_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.25/4.23 + 2.76/6.92 = 0.69 < 1.00$ [5.1.9a] $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.25/0.77 = 0.33 < 1.00$ [5.1.7.1]**LIMIT DISPLACEMENTS****Deflections** $u_{fin,z} = 0.9 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 2.8 \text{ cm}$ Verified**Governing load case:** 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*6**Displacements**

Section OK !!!

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 3 Timber Member_2_3

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.28 L = 1.2513 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f m,0,k = 18.00 MPa	f t,0,k = 11.00 MPa	f c,0,k = 18.00 MPa
f v,k = 2.00 MPa	f t,90,k = 0.30 MPa	f c,90,k = 4.80 MPa	E 0,moyen = 9000.00 MPa
E 0,05 = 6000.00 MPa	G moyen = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_16x26

ht=26.0 cm	Ay=158.476 cm ²	Az=257.524 cm ²	Ax=416.000 cm ²
bf=16.0 cm	Iy=23434.667 cm ⁴	Iz=8874.667 cm ⁴	Ix=21896.3 cm ⁴
tw=8.0 cm	Wely=1802.667 cm ³	Welz=1109.333 cm ³	
tf=8.0 cm			

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/Ax = 53.54/416.000 = 1.29 MPa
Sig_{m,y,d} = MY/Wy = 4.26/1802.667 = 2.36 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*0.31/416.000 = 0.01 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f c,0,d = 6.92 MPa
f m,y,d = 6.92 MPa
f v,d = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 2.9280 m Lambda Y = 39.01
Lambda_{rel} Y = 0.68 ky = 0.75
LFY = 2.9280 m kcy = 0.94



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d} / (k_{c,y} * f c,0,d) + Sig_{m,y,d} / f m,y,d = 1.29 / (0.94 * 6.92) + 2.36 / 6.92 = 0.54 < 1.00 [5.2.1f]

Tau_{z,d} / f v,d = 0.01 / 0.77 = 0.01 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.5 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 1.5 cm Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*6



Displacements

Section OK !!!



TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 4 Timber Member_2_4

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.28 L = 1.2513 m

LOADS:

Governing Load Case: 28 COMB20 (1+2+3+4+8)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

f_{v,k} = 2.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

Service class: 3

Beta_c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_16x26

ht = 26.0 cm

bf = 16.0 cm

tw = 8.0 cm

tf = 8.0 cm

A_y = 158.476 cm²

I_y = 23434.667 cm⁴

W_{ely} = 1802.667 cm³

A_z = 257.524 cm²

I_z = 8874.667 cm⁴

W_{elz} = 1109.333 cm³

A_x = 416.000 cm²

I_x = 21896.3 cm⁴

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 51.67/416.000 = 1.24 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 3.29/1802.667 = 1.82 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*0.24/416.000 = 0.01 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.00

kmod = 0.50

Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 2.9280 m

Lambda_{rel} Y = 0.68

LFY = 2.9280 m

Lambda Y = 39.01

ky = 0.75

kcy = 0.94



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d}/(k_{c,y}*f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.24/(0.94*6.92) + 1.82/6.92 = 0.45 < 1.00 [5.2.1f]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.01/0.77 = 0.01 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.4 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 1.5 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*8



Displacements

Section OK !!!

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 5 Timber Member_1_5

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 0.8456 m

LOADS:

Governing Load Case: 20 COMB12 (1+2)*1.35+4*1.50

MATERIAL C18

$g_M = 1.30$	$f_{m,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 11.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 2.00 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.30 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 4.80 \text{ MPa}$	$E_{0,moyen} = 9000.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6000.00 \text{ MPa}$	$G_{moyen} = 560.00 \text{ MPa}$	Service class: 3	Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_16x16

$ht = 16.0 \text{ cm}$	$A_y = 128.000 \text{ cm}^2$	$A_z = 128.000 \text{ cm}^2$	$A_x = 256.000 \text{ cm}^2$
$bf = 16.0 \text{ cm}$	$I_y = 5461.333 \text{ cm}^4$	$I_z = 5461.333 \text{ cm}^4$	$I_x = 9213.3 \text{ cm}^4$
$tw = 8.0 \text{ cm}$	$W_{ely} = 682.667 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 682.667 \text{ cm}^3$	
$tf = 8.0 \text{ cm}$			

STRESSES

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 13.12/256.000 = 0.51 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = MY/W_y = 0.03/682.667 = 0.05 \text{ MPa}$

ALLOWABLE STRESSES

$f_{c,0,d} = 6.92 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 6.92 \text{ MPa}$

Factors and additional parameters

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.00$ $k_{mod} = 0.50$ $K_{ls} = 1.00$



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

$LY = 1.6911 \text{ m}$ $\text{Lambda}_Y = 36.61$
 $\text{Lambda}_{rel Y} = 0.64$ $k_y = 0.72$
 $LFY = 1.6911 \text{ m}$ $k_{cy} = 0.96$



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

$\text{Sig}_{c,0,d}/(k_c \cdot y \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.51/(0.96 \cdot 6.92) + 0.05/6.92 = 0.08 < 1.00$ [5.2.1f]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.6 \text{ cm}$ Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*5



Displacements

Section OK !!!



TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 6 Timber Member_1_6

POINT: 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 0.8456 m

LOADS:

Governing Load Case: 26 COMB18 (1+2+3+4+6)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f _{m,0,k} = 18.00 MPa	f _{t,0,k} = 11.00 MPa	f _{c,0,k} = 18.00 MPa
f _{v,k} = 2.00 MPa	f _{t,90,k} = 0.30 MPa	f _{c,90,k} = 4.80 MPa	E _{0,moyen} = 9000.00 MPa
E _{0,05} = 6000.00 MPa	G _{moyen} = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_16x16

ht=16.0 cm	A _y =128.000 cm ²	A _z =128.000 cm ²	A _x =256.000 cm ²
bf=16.0 cm	I _y =5461.333 cm ⁴	I _z =5461.333 cm ⁴	I _x =9213.3 cm ⁴
tw=8.0 cm	W _{ely} =682.667 cm ³	W _{elz} =682.667 cm ³	
tf=8.0 cm			

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 16.26/256.000 = 0.64 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 0.03/682.667 = 0.05 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.00 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 1.6911 m Lambda Y = 36.61

Lambda_{rel} Y = 0.64 ky = 0.72

LFY = 1.6911 m kcy = 0.96



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d} / (k_{c,y} * f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0.64 / (0.96 * 6.92) + 0.05 / 6.92 = 0.10 < 1.00 [5.2.1f]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.0 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.6 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*4



Displacements

Section OK !!!

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C33EFAZ7266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΖΕΥΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ 9



ΦΟΡΤΙΑ**1. Μόνιμα φορτία**

Ίδιο βάρος ψευδοροφής:	0,30 kN/m ²
H/M εγκαταστάσεις:	1,00 kN/m ²
Ίδιο βάρος κεραμίδια κολυμβητά:	1,50 kN/m ²
Ίδιο βάρος κόντρα πλακέ θαλάσσης:	0,17 kN/m ²
Ίδια βάρος μονωτικών φύλλων:	0,13 kN/m ²

2. Κινητό στο κάτω πέλαμα

$$p_1 = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

3. Φορτίο χιονιού βάσει EC1

$S = \mu_1 C_e C_t S_k$
 Ζώνη II ($S_{k1} = 0,80 \text{ kN/m}^2$) για στάθμη $A = 0,0$
 Για $H = 76,06$ $S_k = 0,80 [1 + 76,06/917]^2 = 0,81 \text{ kN/m}^2$
 $C_t = 1,0$ $C_e = 1,20$
 μ_1 για κλίση στέγης $30^\circ = 0,80$
 Οπότε $S = 0,80 \times 1,0 \times 1,20 \times 0,81 = 0,78 \text{ kN/m}^2$

4. Φορτίο ανέμου**Υπολογισμός φορτίου ανέμου**

Το φορτίου ανέμου προκύπτει από τον EC1, μέρος 1-4. Υπολογίζονται η εξωτερική πίεση w_e , η εσωτερική πίεση w_i και η τελική που προκύπτει από τη διαφορά των δύο.

A. Εξωτερική Πίεση w_e

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εξωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$$

όπου:

$q_p(z_e)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής
 z_e το ύψος αναφοράς για την εξωτερική πίεση
 c_{pe} ο συντελεστής εξωτερικής πίεσης

Η πίεση ταχύτητας αιχμής σε ύψος z_e προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_p(z_e) = c_e(z_e) \cdot q_b, \text{ όπου:}$$

$c_e(z_e)$ ο συντελεστής έκθεσης
 q_b η βασική πίεση

Προσδιορισμός συντελεστή έκθεσης $c_e(z_e)$

Ως κατηγορία εδάφους της θεωρούμενης περιοχής λαμβάνεται η περιοχή IV, οπότε και οι αντίστοιχοι συντελεστές είναι:

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

$$z_0 = 1.0 \text{ m} \quad z_{\min} = 10.0 \text{ m}$$

Το ύψος κτιρίου λαμβάνεται ίσο με $z_e = 12.95 \text{ m}$

Επειδή $z_{\min} = 10.0 \text{ m} \leq z_e = 12.95 \text{ m} \leq z_{\max} = 200 \text{ m}$ προκύπτει ότι η τιμή του συντελεστή έκθεσης δίνεται από τη σχέση:

$$c_e(z_e) = c_r^2(z_e) \cdot c_o^2(z_e) \cdot \{1 + 7k_r / [c_r(z_e) \cdot c_o(z_e)]\} \quad , \text{ όπου:}$$

$c_r(z_e)$ ο συντελεστής ταχύτητας που δίνεται από τη σχέση:

$$c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e / z_0)$$

k_r ο συντελεστής εδάφους που δίνεται από τη σχέση:

$$k_r = 0.19 \cdot (z_0 / 0.05)^{0.07}$$

$c_o(z_e)$ ο συντελεστής τοπογραφικής διαμόρφωσης ο οποίος λαμβάνει την τιμή 1

Με αντικατάσταση λοιπόν προκύπτουν οι ακόλουθες τιμές :

$$k_r = 0.234$$

$$c_r(z_e) = 0.6$$

Τελικά η τιμή του συντελεστή έκθεσης είναι:

$$c_e(z_e) = 1.343$$

Προσδιορισμός βασικής πίεσης q_b

Η βασική πίεση του ανέμου προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_b = \rho \cdot v_b^2 / 2 \quad , \quad \text{ όπου:}$$

ρ η πυκνότητα του αέρα ($\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$)

v_b η βασική ταχύτητα ανέμου η οποία ορίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \quad , \quad \text{ όπου:}$$

c_{dir} ο συντελεστής διεύθυνσης ($c_{dir} = 1$)

c_{season} ο συντελεστής εποχής ($c_{season} = 1$)

$v_{b,0}$ η θεμελιώδης τιμή της βασικής ταχύτητας του ανέμου η οποία σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα ορίζεται για την περιοχή σε 33 m/sec

Σύμφωνα με τα παραπάνω η βασική πίεση του ανέμου λαμβάνει τιμή:

$$q_b = 0.681 \text{ kN/m}^2$$



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Η εξωτερική πίεση του ανέμου επομένως δίνεται από τη σχέση:

$$W_e = 0.915 \cdot c_{pe}$$

ΔΙΡΡΙΧΤΕΣ ΣΤΕΓΕΣ

Υπολογισμός συντελεστών c_{pe}

Πρόκειται για δίρριχτη στέγη. Η γωνία κλίσης της στέγης είναι : $\alpha = 25^\circ$

Για $\Theta = 0^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I	J
c_{pe}	-0,6333333	-0,6	-0,2333333	-0,4	-0,6666667
	0,5333333	0,5333333	0,3333333	0	0

Για $\Theta = 90^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I
c_{pe}	-1,1666667	-1,3666667	-0,7333333	-0,5

Εξωτερικές πιέσεις w_e

Οι τιμές των $w_e = 0.915 \cdot c_{pe}$ (kN/m²) προκύπτουν ως ακολούθως:

Για $\Theta=0$:

	F	G	H	I	J
c_{pe}	-0,5795	-0,549	-0,2135	-0,366	-0,61
	0,488	0,488	0,305	0	0

Για $\Theta=90$:

	F	G	H	I
c_{pe}	-1,0675	-1,2505	-0,671	-0,4575

B. Υπολογισμός εσωτερικής πίεσης w_i

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εσωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$W_i = q_p(z_i) \cdot c_{pi}$$

όπου:

$q_p(z_i)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής
 z_i το ύψος αναφοράς για την εσωτερική πίεση
 c_{pi} ο συντελεστής εσωτερικής πίεσης

Θεωρώντας $z_i = z_e$ και λαμβάνοντας ως c_{pi} το πλέον δυσμενές από τα +0.2 και -0.3 προκύπτουν οι ακόλουθες δύο περιπτώσεις:

$$W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$$



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Γ. Υπολογισμός τελικής πίεσης**Για $\theta = 0$ και $W_{i,1} = +0.18 \text{ kN/m}^2$**

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,7625	-0,732	-0,3965	-0,549	-0,793
	0,305	0,305	0,122	-0,183	-0,183

Για $\theta = 0$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,305	-0,2745	0,061	-0,0915	-0,3355
	0,7625	0,7625	0,5795	0,2745	0,2745

Για $\theta = 90$ και $W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$

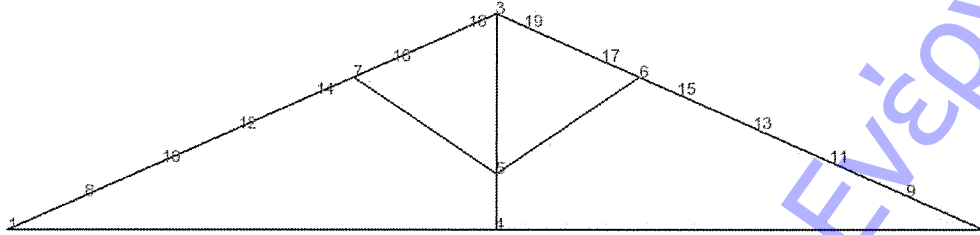
	F	G	H	I
Cpe	-1,2505	-1,4335	-0,854	-0,6405

Για $\theta = 90$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

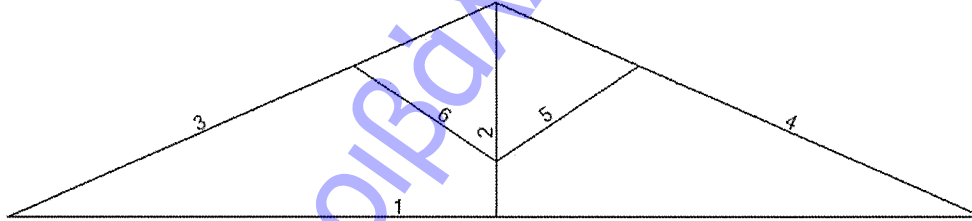
	F	G	H	I
Cpe	-0,793	-0,976	-0,3965	-0,183



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΚΟΜΒΩΝ



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΜΕΛΩΝ

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΚΟΜΒΟΙ

Node	X (m)	Z (m)	Support code	Support
1	0,0	0,0	xxf	Pinned
2	5,24	0,0	fxf	Support_1
3	2,62	1,16		
4	2,62	0,0		
5	2,62	0,30		
6	3,39	0,82		
7	1,85	0,82		
8	0,41	0,18		
9	4,83	0,18		
10	0,82	0,36		
11	4,42	0,36		
12	1,23	0,55		
13	4,01	0,55		
14	1,65	0,73		
15	3,59	0,73		
16	2,06	0,91		
17	3,18	0,91		
18	2,47	1,09		
19	2,77	1,09		

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΡΑΒΔΟΙ

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
1	1	2	RECT 14x18	C18	5,24	0,0	Timber Member 3
2	4	3	RECT 14x16	C18	1,16	0,0	Timber Member 4
3	1	3	RECT 14x16	C18	2,87	0,0	Timber Member 2
4	2	3	RECT 14x16	C18	2,87	0,0	Timber Member 2
5	5	6	RECT 14X14	C18	0,93	0,0	Timber Member 1
6	5	7	RECT 14X14	C18	0,93	0,0	Timber Member 1

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Section name	Bar list	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
RECT 14x18	1	252,000	210,000	210,000	8671,781	6804,000	4116,000
RECT 14X14	5 6	196,000	163,333	163,333	5400,640	3201,333	3201,333
RECT 14x16	2to4	224,000	186,667	186,667	6995,741	4778,667	3658,667

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΥΛΙΚΑ

Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m3)	Re (MPa)	
1	C18	9000,00	4500,00	0,00	0,00	3,20	18,00



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΑΕΔΟΜΕΝΑ-ΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

	Support name	List of nodes	Support conditions
	Support 1	2	UZ
	Pinned	1	UX UZ

ΦΟΡΤΙΑ-ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

Case	Label	Case name	Nature	Analysis type
1	DL1	DL1	dead	Static - Linear
2	DL2	DL2	dead	Static - Linear
3	LL1	LL1	Live1	Static - Linear
4	SN1	SN1	snow	Static - Linear
5	WIND1	WIND1	wind	Static - Linear
6	WIND2	WIND2	wind	Static - Linear
7	WIND3	WIND3	wind	Static - Linear
8	WIND4	WIND4	wind	Static - Linear
9		COMB1	dead	Linear Combination
10		COMB2	dead	Linear Combination
11		COMB3	dead	Linear Combination
12		COMB4	dead	Linear Combination
13		COMB5	dead	Linear Combination
14		COMB6	dead	Linear Combination
15		COMB7	dead	Linear Combination
16		COMB8	dead	Linear Combination
17		COMB9	dead	Linear Combination
18		COMB10	dead	Linear Combination
19		COMB11	dead	Linear Combination
20		COMB12	dead	Linear Combination
21		COMB13	dead	Linear Combination
22		COMB14	dead	Linear Combination
23		COMB15	dead	Linear Combination
24		COMB16	dead	Linear Combination
25		COMB17	dead	Linear Combination
26		COMB18	dead	Linear Combination
27		COMB19	dead	Linear Combination
28		COMB20	dead	Linear Combination

ΦΟΡΤΙΑ-ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

Combinations	Name	Analysis type	Combination nature	Case nature	Definition
9 (C)	COMB1	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+3)*1.00
10 (C)	COMB2	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+4)*1.00
11 (C)	COMB3	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+5)*1.00
12 (C)	COMB4	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+6)*1.00
13 (C)	COMB5	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+7)*1.00
14 (C)	COMB6	Linear Combination	SLS	dead	(1+2+8)*1.00
15 (C)	COMB7	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+5)*0.90
16 (C)	COMB8	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+6)*0.90
17 (C)	COMB9	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+7)*0.90
18 (C)	COMB10	Linear Combination	SLS	dead	(1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90
19 (C)	COMB11	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+3*1.50
20 (C)	COMB12	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+4*1.50
21 (C)	COMB13	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+5*1.50
22 (C)	COMB14	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+6*1.50
23 (C)	COMB15	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+7*1.50
24 (C)	COMB16	Linear Combination	ULS	dead	(1+2)*1.35+8*1.50
25 (C)	COMB17	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+5)*1.35
26 (C)	COMB18	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+6)*1.35
27 (C)	COMB19	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+7)*1.35
28 (C)	COMB20	Linear Combination	ULS	dead	(1+2+3+4+8)*1.35



ΦΟΡΤΙΣΗ 1: ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ**1Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	1to6	PZ Negative Factor=1,00

1Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 1	-0,00	0,52	0,00
2/ 1	0,00	0,52	0,00
Case 1			
	DL1		
Sum of val.	-0,00	1,03	0,00
Sum of reac.	-0,00	1,03	-2,71
Sum of forc.	-0,00	-1,03	2,71
Check val.	-0,00	-0,00	0,00
Precision	0,0	2,16369e-028	

1Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 1	0,0	0,0	0,000
2/ 1	0,0	0,0	-0,000
3/ 1	0,0	-0,0	0,000
4/ 1	0,0	-0,0	0,0
5/ 1	0,0	-0,0	0,000
6/ 1	0,0	-0,0	0,000
7/ 1	0,0	-0,0	-0,000
8/ 1	0,0	-0,0	0,000
9/ 1	0,0	-0,0	-0,000
10/ 1	0,0	-0,0	0,000
11/ 1	0,0	-0,0	-0,000
12/ 1	0,0	-0,0	0,000
13/ 1	0,0	-0,0	-0,000
14/ 1	0,0	-0,0	-0,000
15/ 1	0,0	-0,0	0,000
16/ 1	0,0	-0,0	-0,000
17/ 1	0,0	-0,0	0,000
18/ 1	0,0	-0,0	0,000
19/ 1	0,0	-0,0	-0,000

ΦΟΡΤΙΣΗ 2: ΜΟΝΙΜΑ ΦΟΡΤΙΑ**2Α. ΦΟΡΤΙΑ**

	Case	Load type	List	Load values
	2	uniform load	3 4	PZ=-2,10(kN/m) projected
	2	uniform load	1	PZ=-1,50(kN/m)
	2	nodal force	1to3 8to19	FZ=-0,04(kN)

2Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 2	-0,00	9,73	-0,00
2/ 2	0,00	9,73	0,00
Case 2	DL2		
Sum of val.	-0,00	19,46	-0,00
Sum of reac.	-0,00	19,46	-51,00
Sum of forc.	0,00	-19,46	51,00
Check val.	-0,00	-0,00	0,00
Precision	0,0	1,41113e-028	

2Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 2	0,0	0,0	0,002
2/ 2	0,0	0,0	-0,002
3/ 2	0,0	-0,1	-0,000
4/ 2	0,0	-0,1	0,0
5/ 2	0,0	-0,1	0,000
6/ 2	0,0	-0,1	0,000
7/ 2	0,0	-0,1	-0,000
8/ 2	0,0	-0,1	0,001
9/ 2	0,0	-0,1	-0,001
10/ 2	0,0	-0,1	0,001
11/ 2	-0,0	-0,1	-0,001
12/ 2	0,0	-0,1	-0,000
13/ 2	-0,0	-0,1	0,000
14/ 2	0,0	-0,1	-0,000
15/ 2	0,0	-0,1	0,000
16/ 2	0,0	-0,1	-0,000
17/ 2	0,0	-0,1	0,000
18/ 2	0,0	-0,1	0,000
19/ 2	0,0	-0,1	-0,000



ΦΟΡΤΙΣΗ 3: ΩΦΕΛΙΜΑ ΦΟΡΤΙΑ**3Α ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
3	uniform load	1	PZ=-0,40(kN/m)

3Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 3	-0,00	1,05	0,00
2/ 3	-0,00	1,05	0,0
Case 3	LL1		
Sum of val.	-0,00	2,10	0,00
Sum of reac.	-0,00	2,10	-5,49
Sum of forc.	0,0	-2,10	5,49
Check val.	-0,00	-0,00	0,00
Precision	2,30845e-014	1,41414e-028	

3Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 3	0,0	0,0	0,000
2/ 3	0,0	0,0	-0,000
3/ 3	0,0	-0,0	0,000
4/ 3	0,0	-0,0	0,0
5/ 3	0,0	-0,0	-0,000
6/ 3	0,0	-0,0	-0,000
7/ 3	0,0	-0,0	0,000
8/ 3	0,0	-0,0	0,000
9/ 3	0,0	-0,0	-0,000
10/ 3	0,0	-0,0	0,000
11/ 3	0,0	-0,0	-0,000
12/ 3	0,0	-0,0	0,000
13/ 3	0,0	-0,0	-0,000
14/ 3	0,0	-0,0	0,000
15/ 3	0,0	-0,0	-0,000
16/ 3	0,0	-0,0	0,000
17/ 3	0,0	-0,0	-0,000
18/ 3	0,0	-0,0	-0,000
19/ 3	0,0	-0,0	0,000

ΦΟΡΤΙΣΗ 4: ΧΙΟΝΙ**4Α. ΦΟΡΤΙΑ**

- Cases: 1to28

Case	Load type	List	Load values
4	uniform load	3 4	PZ=-0,90(kN/m) projected

4Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

in the coordinate system: global - Case: 4 (SN1)

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 4	-0,00	2,36	-0,00
2/ 4	-0,00	2,36	0,00
Case 4	SN1		
Sum of val.	-0,00	4,72	-0,00
Sum of reac.	-0,00	4,72	-12,36
Sum of forc.	-0,00	-4,72	12,36
Check val.	-0,00	-0,00	0,00
Precision	3,38794e-013	1,44226e-028	

4Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 4	0,0	0,0	0,001
2/ 4	0,0	0,0	-0,001
3/ 4	0,0	-0,0	-0,000
4/ 4	0,0	-0,0	0,0
5/ 4	0,0	-0,0	0,000
6/ 4	0,0	-0,0	0,000
7/ 4	0,0	-0,0	-0,000
8/ 4	0,0	-0,0	0,000
9/ 4	0,0	-0,0	-0,000
10/ 4	0,0	-0,0	0,000
11/ 4	-0,0	-0,0	-0,000
12/ 4	0,0	-0,0	-0,000
13/ 4	-0,0	-0,0	0,000
14/ 4	0,0	-0,0	-0,000
15/ 4	0,0	-0,0	0,000
16/ 4	0,0	-0,0	-0,000
17/ 4	0,0	-0,0	0,000
18/ 4	0,0	-0,0	0,000
19/ 4	0,0	-0,0	-0,000



ΦΟΡΤΙΣΗ 5: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ**5Α. ΦΟΡΤΙΑ**

	Case	Load type	List	Load values
	5	uniform load	3	PZ=-0,90(kN/m) local
	5	uniform load	4	PZ=-0,67(kN/m) local

5Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 5	-0,27	2,18	-0,00
2/ 5	0,00	1,94	0,00
Case 5	WIND1		
Sum of val.	-0,27	4,11	0,00
Sum of reac.	-0,27	4,11	-10,14
Sum of forc.	0,27	-4,11	10,14
Check val.	-0,00	-0,00	0,00
Precision	1,80589e-013	1,03157e-028	

5Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 5	0,0	0,0	0,001
2/ 5	0,0	0,0	-0,000
3/ 5	0,0	-0,0	-0,000
4/ 5	0,0	-0,0	0,0
5/ 5	0,0	-0,0	0,000
6/ 5	0,0	-0,0	0,000
7/ 5	0,0	-0,0	-0,000
8/ 5	0,0	-0,0	0,000
9/ 5	0,0	-0,0	-0,000
10/ 5	0,0	-0,0	0,000
11/ 5	-0,0	-0,0	-0,000
12/ 5	0,0	-0,0	-0,000
13/ 5	-0,0	-0,0	0,000
14/ 5	0,0	-0,0	-0,000
15/ 5	0,0	-0,0	0,000
16/ 5	0,0	-0,0	-0,000
17/ 5	0,0	-0,0	0,000
18/ 5	0,0	-0,0	0,000
19/ 5	0,0	-0,0	-0,000

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C33E5A27266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

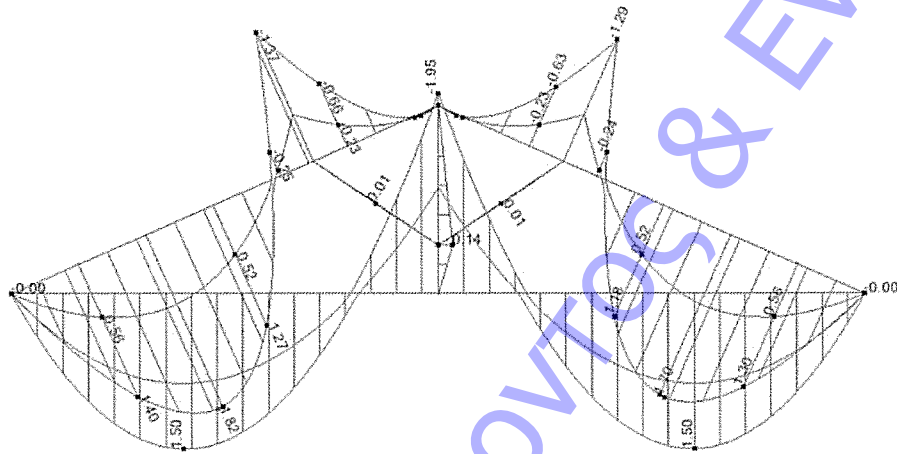
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΕΣ ΕΝΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

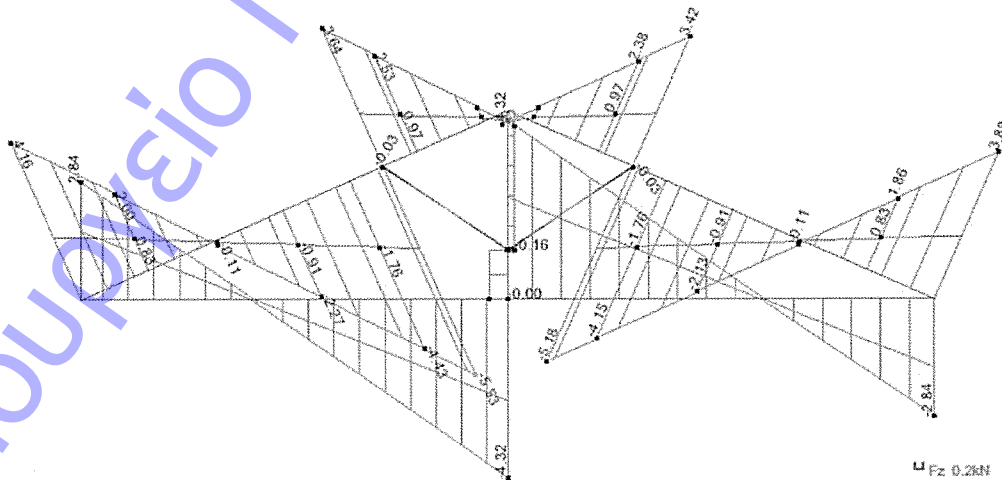


Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



M_y 0.1kNm
 Max=1,82
 Min=-1,95
 Cases: Sto28

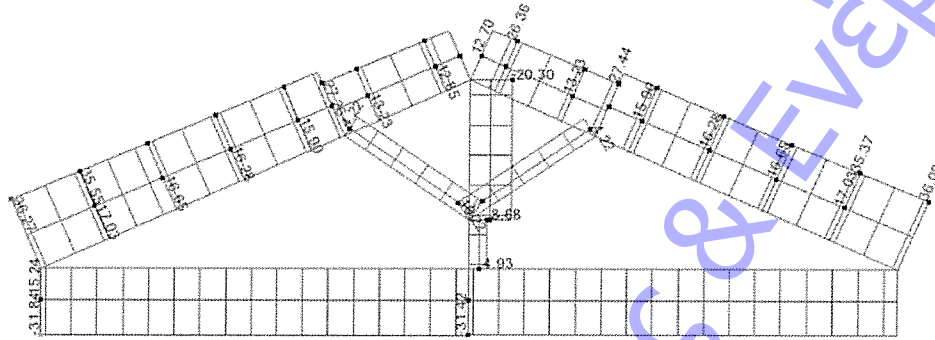
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΡΟΠΩΝ



F_z 0.2kN
 Max=4,32
 Min=-5,53
 Cases: Sto28

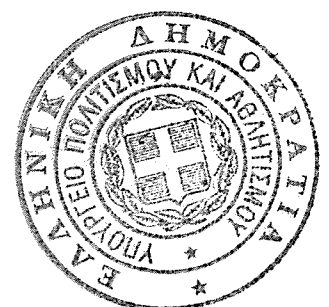
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



Ex+c Fx+t SkN
Max=36,27
Min=-31,84
Cases: 8to28

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΣΕΘΝΙΚΩΝ



ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C33EFAZ7266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΛΩΝ

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 1 Timber Member_3_1

POINT: 3 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 2.62 m

LOADS:

Governing Load Case: 25 COMB17 (1+2+3+4+5)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

f_{v,k} = 2.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

Service class: 3

Beta_c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_14x18

ht=18.0 cm

bf=14.0 cm

tw=7.0 cm

tf=7.0 cm

A_y=110.250 cm²

I_y=6804.000 cm⁴

W_{ely}=756.000 cm³

A_z=141.750 cm²

I_z=4116.000 cm⁴

W_{elz}=588.000 cm³

A_x=252.000 cm²

I_x=8671.8 cm⁴

STRESSES

Sig_{t,0,d} = N/A_x = -31.84/252.000 = -1.26 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -1.74/756.000 = -2.31 MPa

Tau_{z,d} = 1.5 * -4.17/252.000 = -0.25 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{t,0,d} = 4.29 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.01

kmod = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.26/4.29 + 2.31/6.92 = 0.63 < 1.00 [5.1.9a]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.25/0.77 = 0.32 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.5 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 1.7 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*5



Displacements

Section OK !!!



TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 2 Timber Member_4_2

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.26 L = 0.30 m

LOADS:

Governing Load Case: 25 COMB17 (1+2+3+4+5)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

f_{v,k} = 2.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

Service class: 3

Beta_c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_14x16

ht = 16.0 cm

bf = 14.0 cm

tw = 7.0 cm

tf = 7.0 cm

A_y = 104.533 cm²

I_y = 4778.667 cm⁴

W_{ely} = 597.333 cm³

A_z = 119.467 cm²

I_z = 3658.667 cm⁴

W_{elz} = 522.667 cm³

A_x = 224.000 cm²

I_x = 6995.7 cm⁴

STRESSES

Sig_{t,0,d} = N/A_x = -20.22/224.000 = -0.90 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -0.12/597.333 = -0.21 MPa

Tau_{z,d} = 1.5 * -0.15/224.000 = -0.01 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{t,0,d} = 4.29 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.01

kmod = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{t,0,d}/f_{t,0,d} + Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.90/4.29 + 0.21/6.92 = 0.24 < 1.00 [5.1.9a]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.01/0.77 = 0.01 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections



Displacements

v_x = 0.0 cm < v_{max,x} = L/300.00 = 0.4 cm

Verified

Governing load case: COMB7 (1+2)*1.00+(3+4+5)*0.90

v_y = 0.0 cm < v_{max,y} = L/300.00 = 0.4 cm

Verified

Governing load case: COMB10 (1+2)*1.00+(3+4+8)*0.90

Section OK !!!

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 3 Timber Member_2_3

POINT: 3 **COORDINATE:** x = 0.31 L = 0.90 m

LOADS:

Governing Load Case: 25 COMB17 (1+2+3+4+5)*1.35

MATERIAL C18

$g_M = 1.30$	$f_{m,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 11.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 18.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 2.00 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.30 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 4.80 \text{ MPa}$	$E_{0,moyen} = 9000.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 6000.00 \text{ MPa}$	$G_{moyen} = 560.00 \text{ MPa}$	Service class: 3	Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_14x16

$ht = 16.0 \text{ cm}$	$A_y = 104.533 \text{ cm}^2$	$A_z = 119.467 \text{ cm}^2$	$A_x = 224.000 \text{ cm}^2$
$bf = 14.0 \text{ cm}$	$I_y = 4778.667 \text{ cm}^4$	$I_z = 3658.667 \text{ cm}^4$	$I_x = 6995.7 \text{ cm}^4$
$tw = 7.0 \text{ cm}$	$W_{ely} = 597.333 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 522.667 \text{ cm}^3$	
$tf = 7.0 \text{ cm}$			

STRESSES

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 34.86/224.000 = 1.56 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,y,d} = M_Y/W_y = 1.82/597.333 = 3.04 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -0.11/224.000 = -0.01 \text{ MPa}$

ALLOWABLE STRESSES

$f_{c,0,d} = 6.92 \text{ MPa}$
 $f_{m,y,d} = 6.92 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 0.77 \text{ MPa}$

Factors and additional parameters

$km = 0.70$ $kh = 1.01$ $k_{mod} = 0.50$ $Kls = 1.00$



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

$LY = 2.05 \text{ m}$ $\text{Lambda}_Y = 44.36$
 $\text{Lambda}_{rel Y} = 0.77$ $ky = 0.83$
 $LFY = 2.05 \text{ m}$ $kcy = 0.89$



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

$\text{Sig}_{c,0,d}/(k_c \cdot y \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1.56/(0.89 \cdot 6.92) + 3.04/6.92 = 0.69 < 1.00$ [5.2.1f]

$\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.01/0.77 = 0.01 < 1.00$ [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

$u_{fin,z} = 0.4 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 1.0 \text{ cm}$ Verified

Governing load case: $1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*5$



Displacements

Section OK !!!

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 4 Timber Member_2_4

POINT: 3 **COORDINATE:** x = 0.31 L = 0.90 m

LOADS:

Governing Load Case: 25 COMB17 (1+2+3+4+5)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{v,k} = 2.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

Service class: 3

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

Beta_c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_14x16

ht = 16.0 cm

bf = 14.0 cm

tw = 7.0 cm

tf = 7.0 cm

A_y = 104.533 cm²

I_y = 4778.667 cm⁴

W_{ely} = 597.333 cm³

A_z = 119.467 cm²

I_z = 3658.667 cm⁴

W_{elz} = 522.667 cm³

A_x = 224.000 cm²

I_x = 6995.7 cm⁴

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 34.68/224.000 = 1.55 MPa

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 1.70/597.333 = 2.84 MPa

Tau_{z,d} = 1.5 * -0.11/224.000 = -0.01 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa

f_{m,y,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

k_m = 0.70

k_h = 1.01

k_{mod} = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

L_Y = 2.05 m

Lambda_{rel Y} = 0.77

L_{FY} = 2.05 m

Lambda_Y = 44.36

k_y = 0.83

k_{cY} = 0.89



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d} / (k_{c,y} * f_{c,0,d}) + Sig_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 1.55 / (0.89 * 6.92) + 2.84 / 6.92 = 0.66 < 1.00 [5.2.1f]

Tau_{z,d} / f_{v,d} = 0.01 / 0.77 = 0.01 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.4 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 1.0 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*5



Displacements

Section OK !!!

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 5 Timber Member_1_5

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.00 L = 0.00 m

LOADS:

Governing Load Case: 25 COMB17 (1+2+3+4+5)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

f_{v,k} = 2.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

Service class: 3

Beta_c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_14X14

ht = 14.0 cm

bf = 14.0 cm

tw = 7.0 cm

tf = 7.0 cm

A_y = 98.000 cm²

I_y = 3201.333 cm⁴

W_{ely} = 457.333 cm³

A_z = 98.000 cm²

I_z = 3201.333 cm⁴

W_{elz} = 457.333 cm³

A_x = 196.000 cm²

I_x = 5400.6 cm⁴

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 10.22/196.000 = 0.52 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*0.03/196.000 = 0.00 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

k_m = 0.70

k_h = 1.01

k_{mod} = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

L_Y = 0.93 m

Lambda_{rel Y} = 0.40

L_{FY} = 0.93 m

Lambda_Y = 22.98

k_y = 0.57

k_{cY} = 1.00



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 0.52/6.92 = 0.08 < 1.00 [5.2.1]

Sig_{c,0,d}/(k_c*f_{c,0,d}) = 0.52/(1.00*6.92) = 0.08 < 1.00 [5.2.1]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.00/0.77 = 0.00 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.0 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.3 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*8



Displacements

Section OK !!!



TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 6 Timber Member_1_6

POINT: 1 **COORDINATE:** x = 0.00 L = 0.00 m

LOADS:

Governing Load Case: 25 COMB17 (1+2+3+4+5)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

f_{v,k} = 2.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

Service class: 3

Beta_c = 0.20



SECTION PARAMETERS: RECT_14X14

ht=14.0 cm

bf=14.0 cm

tw=7.0 cm

tf=7.0 cm

A_y=98.000 cm²

I_y=3201.333 cm⁴

W_{ely}=457.333 cm³

A_z=98.000 cm²

I_z=3201.333 cm⁴

W_{elz}=457.333 cm³

A_x=196.000 cm²

I_x=5400.6 cm⁴

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 10.90/196.000 = 0.56 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*0.03/196.000 = 0.00 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 6.92 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.01

k_{mod} = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

L_Y = 0.93 m

Lambda_{rel Y} = 0.40

L_{FY} = 0.93 m

Lambda_Y = 22.98

ky = 0.57

kcy = 1.00



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 0.56/6.92 = 0.08 < 1.00 [5.2.1]

Sig_{c,0,d}/(k_c*f_{c,0,d}) = 0.56/(1.00*6.92) = 0.08 < 1.00 [5.2.1]

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.00/0.77 = 0.00 < 1.00 [5.1.7.1]

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

u_{fin,z} = 0.0 cm < u_{fin,max,z} = L/300.00 = 0.3 cm

Verified

Governing load case: 1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 0.9(1+2)*3 + 0.9(1+2)*4 + 0.9(1+2)*5



Displacements

Section OK !!!

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C83EFA27266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΕΓΙΔΑΣ ΖΕΥΚΤΩΝ 2.4.5.6.7.8.9

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας



ΦΟΡΤΙΑ**1. Μόνιμα φορτία**

Ίδιο βάρος κεραμίδια κολυμβητά:	1,50 kN/m ²
Ίδιο βάρος κόντρα πλακέ θαλάσσης:	0,17 kN/m ²
Ίδια βάρος μονωτικών φύλλων:	0,13 kN/m ²

2. Φορτίο χιονιού βάσει EC1

$S = \mu_1 C_e C_t S_k$
 Ζώνη II ($S_{k1} = 0,80 \text{ kN/m}^2$) για στάθμη $A = 0,0$
 Για $H = 76,06$ $S_k = 0,80 [1 + 76,06/917]^2 = 0,81 \text{ kN/m}^2$
 $C_t = 1,0$ $C_e = 1,20$
 μί για κλίση στέγης $30^\circ = 0,80$
 Οπότε $S = 0,80 \times 1,0 \times 1,2 \times 0,81 = 0,78 \text{ kN/m}^2$

3. Φορτίο ανέμου**Υπολογισμός φορτίου ανέμου**

Το φορτίου ανέμου προκύπτει από τον EC1, μέρος 1-4. Υπολογίζονται η εξωτερική πίεση w_e , η εσωτερική πίεση w_i και η τελική που προκύπτει από τη διαφορά των δύο.

A. Εξωτερική Πίεση w_e

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εξωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$$

όπου:

$q_p(z_e)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής
 z_e το ύψος αναφοράς για την εξωτερική πίεση
 c_{pe} ο συντελεστής εξωτερικής πίεσης

Η πίεση ταχύτητας αιχμής σε ύψος z_e προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_p(z_e) = c_e(z_e) \cdot q_b, \text{ όπου:}$$

$c_e(z_e)$ ο συντελεστής έκθεσης
 q_b η βασική πίεση

Προσδιορισμός συντελεστή έκθεσης $c_e(z_e)$

Ως κατηγορία εδάφους της θεωρούμενης περιοχής λαμβάνεται η περιοχή IV, οπότε και οι αντίστοιχοι συντελεστές είναι:

$$z_0 = 1.0 \text{ m} \quad z_{\min} = 10.0 \text{ m}$$

Το ύψος κτιρίου λαμβάνεται ίσο με $z_e = 12.95 \text{ m}$

Επειδή $z_{\min} = 10.0 \text{ m} \leq z_e = 12.95 \text{ m} \leq z_{\max} = 200 \text{ m}$ προκύπτει ότι η τιμή του συντελεστή έκθεσης δίνεται από τη σχέση:

$$c_e(z_e) = c_r^2(z_e) \cdot c_o^2(z_e) \cdot \{1 + 7k_r / [c_r(z_e) \cdot c_o(z_e)]\} \quad , \text{ όπου:}$$

$c_r(z_e)$ ο συντελεστής ταχύτητας που δίνεται από τη σχέση:

$$c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e / z_o)$$

k_r ο συντελεστής εδάφους που δίνεται από τη σχέση:

$$k_r = 0.19 \cdot (z_o/0.05)^{0.07}$$

$c_o(z_e)$ ο συντελεστής τοπογραφικής διαμόρφωσης ο οποίος λαμβάνει την τιμή 1

Με αντικατάσταση λοιπόν προκύπτουν οι ακόλουθες τιμές :

$$k_r = 0.234$$

$$c_r(z_e) = 0.6$$

Τελικά η τιμή του συντελεστή έκθεσης είναι:

$$c_e(z_e) = 1.343$$

Προσδιορισμός βασικής πίεσης q_b

Η βασική πίεση του ανέμου προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$q_b = \rho \cdot v_b^2 / 2 \quad , \quad \text{ όπου:}$$

ρ η πυκνότητα του αέρα ($\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$)

v_b η βασική ταχύτητα ανέμου η οποία ορίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \quad , \quad \text{ όπου:}$$

c_{dir} ο συντελεστής διεύθυνσης ($c_{dir} = 1$)

c_{season} ο συντελεστής εποχής ($c_{season} = 1$)

$v_{b,0}$ η θεμελιώδης τιμή της βασικής ταχύτητας του ανέμου η οποία σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα ορίζεται για την περιοχή σε 33 m/sec

Σύμφωνα με τα παραπάνω η βασική πίεση του ανέμου λαμβάνει τιμή:

$$q_b = 0.681 \text{ kN/m}^2$$

Η εξωτερική πίεση του ανέμου επομένως δίνεται από τη σχέση:

$$w_e = 0.915 \cdot c_{pe}$$



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΙΡΡΙΧΤΕΣ ΣΤΕΓΕΣ

Υπολογισμός συντελεστών c_{pe}

Πρόκειται για δίρριχτη στέγη. Η γωνία κλίσης της στέγης είναι : $\alpha = 25^\circ$

Για $\Theta = 0^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I	J
c_{pe}	-0,6333333	-0,6	-0,2333333	-0,4	-0,6666667
	0,5333333	0,5333333	0,3333333	0	0

Για $\Theta = 90^\circ$ ισχύει ο ακόλουθος πίνακας:

	F	G	H	I
c_{pe}	-1,1666667	-1,3666667	-0,7333333	-0,5

Εξωτερικές πιέσεις w_e

Οι τιμές των $w_e = 0.915 \cdot c_{pe}$ (kN/m²) προκύπτουν ως ακολούθως:

Για $\Theta=0$:

	F	G	H	I	J
c_{pe}	-0,5795	-0,549	-0,2135	-0,366	-0,61
	0,488	0,488	0,305	0	0

Για $\Theta=90$:

	F	G	H	I
c_{pe}	-1,0675	-1,2505	-0,671	-0,4575

B. Υπολογισμός εσωτερικής πίεσης w_i

Η πίεση του ανέμου η οποία δρα στις εσωτερικές επιφάνειες της κατασκευής, προκύπτει από τη σχέση:

$$W_i = q_p(z_i) \cdot c_{pi}$$

όπου:

$q_p(z_i)$ η πίεση ταχύτητας αιχμής
 z_i το ύψος αναφοράς για την εσωτερική πίεση
 c_{pi} ο συντελεστής εσωτερικής πίεσης

Θεωρώντας $z_i = z_e$ και λαμβάνοντας ως c_{pi} το πλέον δυσμενές από τα +0.2 και -0.3 προκύπτουν οι ακόλουθες δύο περιπτώσεις:

$$W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$$

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Γ. Υπολογισμός τελικής πίεσης

Για $\theta = 0$ και $W_{i,1} = +0.18 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,7625	-0,732	-0,3965	-0,549	-0,793
	0,305	0,305	0,122	-0,183	-0,183

Για $\theta = 0$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I	J
Cpe	-0,305	-0,2745	0,061	-0,0915	-0,3355
	0,7625	0,7625	0,5795	0,2745	0,2745

Για $\theta = 90$ και $W_{i,1} = +0.183 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I
Cpe	-1,2505	-1,4335	-0,854	-0,6405

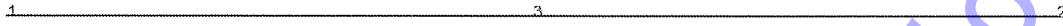
Για $\theta = 90$ και $W_{i,2} = -0.275 \text{ kN/m}^2$

	F	G	H	I
Cpe	-0,793	-0,976	-0,3965	-0,183

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΚΟΜΒΩΝ



ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΜΕΛΩΝ

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΚΟΜΒΟΙ

Node	X (m)	Z (m)	Support code	Support
1	0,0	0,0	xxxfff	Pinned
2	3,50	0,0	xxxfff	Pinned
3	1,75	0,0	xxxfff	Pinned

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΡΑΒΔΟΙ

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
2	1	3	RECT_10x10	C18	1,75	25,0	tegida
4	3	2	RECT_10x10	C18	1,75	25,0	tegida

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Section name	Bar list	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
RECT_10x10	2 4	100,000	83,333	83,333	1405,831	833,333	833,333

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΥΛΙΚΑ

Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m3)	Re (MPa)
1 C18	9000,00	4500,00	0,00	0,00	3,20	18,00

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

Support name	List of nodes	Support conditions
Pinned	1to3	UX UY UZ



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΑ-ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

Case	Label	Case name	Nature	Analysis type
1	DL1	DL1	dead	Static - Linear
2	DL2	DL2	dead	Static - Linear
3	SN1	SN1	snow	Static - Linear
4	WIND1	WIND1	wind	Static - Linear
5		COMB2	dead	Linear Combination
6		COMB3	dead	Linear Combination
7		COMB7	dead	Linear Combination
8		COMB12	dead	Linear Combination
9		COMB13	dead	Linear Combination
10		COMB17	dead	Linear Combination

ΦΟΡΤΙΑ-ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

Combinations	Name	Analysis type	Combination nature	Case nature	Definition
5 (C)	COMB2	Linear Combination	SLS	dead	$(1+2+3)*1.00$
6 (C)	COMB3	Linear Combination	SLS	dead	$(1+2+4)*1.00$
7 (C)	COMB7	Linear Combination	SLS	dead	$(1+2)*1.00+(3+4)*0.90$
8 (C)	COMB12	Linear Combination	ULS	dead	$(1+2)*1.35+3*1.50$
9 (C)	COMB13	Linear Combination	ULS	dead	$(1+2)*1.35+4*1.50$
10 (C)	COMB17	Linear Combination	ULS	dead	$(1+2+3+4)*1.35$

ΦΟΡΤΙΣΗ 1: ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ**1Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	2 4	PZ Negative Factor=1,00

1Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 1	0,0	0,02	0,0
2/ 1	0,0	0,02	0,0
3/ 1	0,0	0,07	0,0
Case 1	DL1		
Sum of val.	0,0	0,11	0,0
Sum of reac.	0,0	0,11	-0,20
Sum of forc.	0,0	-0,11	0,20
Check val.	0,0	0,0	0,0
Precision	5,43783e-017	0,0	

1Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 1	0,0	0,0	0,000
2/ 1	0,0	0,0	-0,000
3/ 1	0,0	0,0	0,0



ΦΟΡΤΙΣΗ 2: ΜΟΝΙΜΑ ΦΟΡΤΙΑ**2Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
2	uniform load	2 4	PZ=-0,81(kN/m) projected

2Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 2	0,0	0,53	0,0
2/ 2	0,0	0,53	0,0
3/ 2	0,0	1,77	-0,00
Case 2	DL2		
Sum of val.	0,0	2,84	-0,00
Sum of reac.	0,0	2,84	-4,96
Sum of forc.	0,0	-2,84	4,96
Check val.	0,0	0,0	0,0
Precision	0,0	0,0	

2Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 2	0,0	0,0	0,001
2/ 2	0,0	0,0	-0,001
3/ 2	0,0	0,0	0,0

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 3: ΧΙΟΝΙ

3Α ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
3	uniform load	2 4	PZ=-0,36(kN/m) projected

3Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 3	0,0	0,24	0,00
2/ 3	0,0	0,24	0,00
3/ 3	0,0	0,79	-0,00
Case 3	SN1		
Sum of val.	0,0	1,26	0,00
Sum of reac.	0,0	1,26	-2,21
Sum of forc.	0,0	-1,26	2,21
Check val.	0,0	0,0	0,0
Precision	0,0	0,0	

3Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 3	0,0	0,0	0,001
2/ 3	0,0	0,0	-0,001
3/ 3	0,0	0,0	0,0



ΦΟΡΤΙΣΗ 4: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ**4Α. ΦΟΡΤΙΑ**

	Case	Load type	List	Load values
	4	uniform load	2 4	PZ=-0,35(kN/m) local

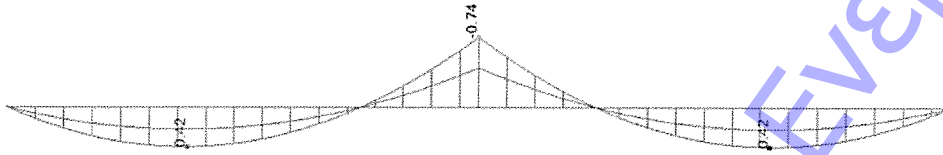
4Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 4	0,0	0,21	0,0
2/ 4	0,0	0,21	0,00
3/ 4	0,0	0,69	-0,00
Case 4			
	WIND1		
Sum of val.	0,0	1,11	0,0
Sum of reac.	0,0	1,11	-1,94
Sum of forc.	0,0	-1,11	1,94
Check val.	0,0	0,0	0,00
Precision	1,75542e-016	1,12495e-032	

4Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 4	0,0	0,0	0,000
2/ 4	0,0	0,0	-0,000
3/ 4	0,0	0,0	0,0

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



My 0.1kNm
Max=0.42
Min=-0.74

Cases: 5to10

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΡΟΠΩΝ

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας



ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C33EFA27266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΛΩΝ

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 2

POINT: 3

COORDINATE: x = 1.00 L = 1.75 m

LOADS:

Governing Load Case: 10 COMB17 (1+2+3+4)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30	f _{m,0,k} = 18.00 MPa	f _{t,0,k} = 11.00 MPa	f _{c,0,k} = 18.00 MPa
f _{v,k} = 2.00 MPa	f _{t,90,k} = 0.30 MPa	f _{c,90,k} = 4.80 MPa	E _{0,moyen} = 9000.00 MPa
E _{0,05} = 6000.00 MPa	G _{moyen} = 560.00 MPa	Service class: 3	Beta c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_10x10

ht=10.0 cm	A _y =50.000 cm ²	A _z =50.000 cm ²	A _x =100.000 cm ²
bf=10.0 cm	I _y =833.333 cm ⁴	I _z =833.333 cm ⁴	I _x =1405.8 cm ⁴
tw=5.0 cm	W _{ely} =166.667 cm ³	W _{elz} =166.667 cm ³	
tf=5.0 cm			

STRESSES

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -0.74/166.667 = -4.46 MPa

Sig_{m,z,d} = MZ/W_z = -0.26/166.667 = -1.58 MPa

Tau_{y,d} = 1.5*-0.75/100.000 = -0.11 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*-2.13/100.000 = -0.32 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{m,y,d} = 7.51 MPa

f_{m,z,d} = 7.51 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70 kh = 1.08 kmod = 0.50 Kls = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



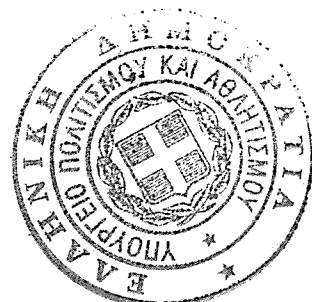
About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} + km*Sig_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 4.46/7.51 + 0.70*1.58/7.51 = 0.74 < 1.00 [5.1.6b]

Tau_{y,d}/f_{v,d} = 0.11/0.77 = 0.15 < 1.00 Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.32/0.77 = 0.41 < 1.00 [5.1.7.1]

Section OK !!!



TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 4

POINT: 1

COORDINATE: x = 0.00 L = 0.00 m

LOADS:

Governing Load Case: 10 COMB17 (1+2+3+4)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{v,k} = 2.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

Service class: 3

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

Beta_c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_10x10

ht=10.0 cm

bf=10.0 cm

tw=5.0 cm

tf=5.0 cm

A_y=50.000 cm²

I_y=833.333 cm⁴

W_{ely}=166.667 cm³

A_z=50.000 cm²

I_z=833.333 cm⁴

W_{elz}=166.667 cm³

A_x=100.000 cm²

I_x=1405.8 cm⁴

STRESSES

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = -0.74/166.667 = -4.46 MPa

Sig_{m,z,d} = MZ/W_z = -0.26/166.667 = -1.58 MPa

Tau_{y,d} = 1.5*0.75/100.000 = 0.11 MPa

Tau_{z,d} = 1.5*2.13/100.000 = 0.32 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{m,y,d} = 7.51 MPa

f_{m,z,d} = 7.51 MPa

f_{v,d} = 0.77 MPa

Factors and additional parameters

km = 0.70

kh = 1.08

kmod = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} + km*Sig_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 4.46/7.51 + 0.70*1.58/7.51 = 0.74 < 1.00 [5.1.6b]

Tau_{y,d}/f_{v,d} = 0.11/0.77 = 0.15 < 1.00

Tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.32/0.77 = 0.41 < 1.00 [5.1.7.1]

Section OK !!!

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C33E5A27266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΕΓΙΔΑΣ ΖΕΥΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ 1



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

1-----3

ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΚΟΜΒΩΝ

-----2-----

ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΜΕΛΩΝ

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΚΟΜΒΟΙ

Node	X (m)	Z (m)	Support code	Support
1	0,0	0,0	xxxxff	Pinned
3	2,84	0,0	xxxxff	Pinned

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΡΑΒΔΟΙ

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
2	1	3	RECT_12x14	C18	2,84	25,0	tegida

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Section name	Bar list	AX (cm ²)	AY (cm ²)	AZ (cm ²)	IX (cm ⁴)	IY (cm ⁴)	IZ (cm ⁴)
RECT_12x14	2	168,000	140,000	140,000	3924,335	2744,000	2016,000

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΥΛΙΚΑ

Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m ³)	Re (MPa)
C18	9000,00	4500,00	0,00	0,00	3,20	18,00

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

Support name	List of nodes	List of edges	List of objects	Support conditions
Pinned	1 3			



ΦΟΡΤΙΑ-ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

Case	Label	Case name	Nature	Analysis type
1	DL1	DL1	dead	Static - Linear
2	DL2	DL2	dead	Static - Linear
3	SN1	SN1	snow	Static - Linear
4	WIND1	WIND1	wind	Static - Linear
5		COMB2	dead	Linear Combination
6		COMB3	dead	Linear Combination
7		COMB7	dead	Linear Combination
8		COMB12	dead	Linear Combination
9		COMB13	dead	Linear Combination
10		COMB17	dead	Linear Combination

ΦΟΡΤΙΑ-ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

Combinations	Name	Analysis type	Combination nature	Case nature	Definition
5 (C)	COMB2	Linear Combination	SLS	dead	$(1+2+3)*1.00$
6 (C)	COMB3	Linear Combination	SLS	dead	$(1+2+4)*1.00$
7 (C)	COMB7	Linear Combination	SLS	dead	$(1+2)*1.00+(3+4)*0.90$
8 (C)	COMB12	Linear Combination	ULS	dead	$(1+2)*1.35+3*1.50$
9 (C)	COMB13	Linear Combination	ULS	dead	$(1+2)*1.35+4*1.50$
10 (C)	COMB17	Linear Combination	ULS	dead	$(1+2+3+4)*1.35$

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 1: ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ

1Α. ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	2	PZ Negative Factor=1,00

1Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 1	0,0	0,08	0,0
3/ 1	0,0	0,08	0,0
Case 1			
Sum of val.	0,0	0,15	0,0
Sum of reac.	0,0	0,15	-0,22
Sum of forc.	0,0	-0,15	0,22
Check val.	0,0	0,0	0,0
Precision	4,91604e-017	0,0	

1Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 1	0,0	0,0	0,000
3/ 1	0,0	0,0	-0,000



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 2: ΜΟΝΙΜΑ ΦΟΡΤΙΑ

2Α. ΦΟΡΤΙΑ

	Case	Load type	List	Load values
	2	uniform load	2	PZ=-0,73(kN/m) projected

2Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 2	0,0	1,04	-0,00
3/ 2	0,0	1,04	0,00
Case 2	DL2		
Sum of val.	0,0	2,07	0,0
Sum of reac.	0,0	2,07	-2,94
Sum of forc.	0,0	-2,07	2,94
Check val.	0,0	0,0	0,0
Precision	0,0	0,0	

2Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 2	0,0	0,0	0,003
3/ 2	0,0	0,0	-0,003

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΦΟΡΤΙΣΗ 3: ΧΙΟΝΙ

3Α ΦΟΡΤΙΑ

Case	Load type	List	Load values
3	uniform load	2	PZ=-0,32(kN/m) projected

3Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 3	0,0	0,45	0,00
3/ 3	0,0	0,45	-0,00
Case 3	SN1		
Sum of val.	0,0	0,91	0,0
Sum of reac.	0,0	0,91	-1,29
Sum of fore.	0,0	-0,91	1,29
Check val.	0,0	0,0	0,0
Precision	1,32143e-016	0,0	

3Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 3	0,0	0,0	0,001
3/ 3	0,0	0,0	-0,001



ΦΟΡΤΙΣΗ 4: ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ**4Α. ΦΟΡΤΙΑ**

Case	Load type	List	Load values
4	uniform load	2	PZ=-0,31(kN/m) local

4Β. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Node/Case	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 4	0,0	0,40	0,00
3/ 4	0,0	0,40	-0,00
Case 4	WIND1		
Sum of val.	0,0	0,80	0,0
Sum of reac.	0,0	0,80	-1,13
Sum of forc.	0,0	-0,80	1,13
Check val.	0,0	0,0	0,0
Precision	1,50507e-016	0,0	

4Γ. ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ

Node/Case	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 4	0,0	0,0	0,001
3/ 4	0,0	0,0	-0,001

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C33E5A27266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

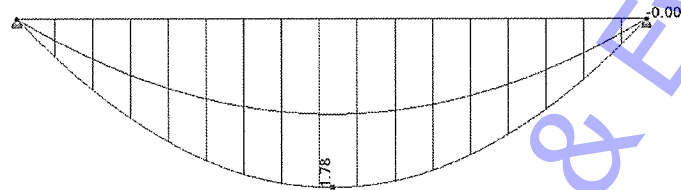
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΕΣ ΡΟΠΩΝ



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



My 0.1kNm
Max=1,78
Min=-0,00
Cases: 5to10

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΥΣΑ ΡΟΠΩΝ

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C6E07C33EFA27266AF19E2D738B463	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΛΩΝ



TIMBER STRUCTURE CALCULATIONS

CODE: Eurocode 5 (ENV 1995-1-1:1992)

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 2

POINT: 2

COORDINATE: x = 0.50 L = 1.42 m

LOADS:

Governing Load Case: 10 COMB17 (1+2+3+4)*1.35

MATERIAL C18

gM = 1.30

f_{m,0,k} = 18.00 MPa

f_{t,0,k} = 11.00 MPa

f_{c,0,k} = 18.00 MPa

f_{v,k} = 2.00 MPa

f_{t,90,k} = 0.30 MPa

f_{c,90,k} = 4.80 MPa

E_{0,moyen} = 9000.00 MPa

E_{0,05} = 6000.00 MPa

G_{moyen} = 560.00 MPa

Service class: 3

Beta_c = 1.00



SECTION PARAMETERS: RECT_12x14

ht=14.0 cm

bf=12.0 cm

tw=6.0 cm

tf=6.0 cm

A_y=77.538 cm²

I_y=2744.000 cm⁴

W_{ely}=392.000 cm³

A_z=90.462 cm²

I_z=2016.000 cm⁴

W_{elz}=336.000 cm³

A_x=168.000 cm²

I_x=3924.3 cm⁴

STRESSES

Sig_{m,y,d} = MY/W_y = 1.78/392.000 = 4.55 MPa

Sig_{m,z,d} = MZ/W_z = 0.63/336.000 = 1.89 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{m,y,d} = 7.02 MPa

f_{m,z,d} = 7.24 MPa

Factors and additional parameters

k_m = 0.70

k_h = 1.05

k_{mod} = 0.50

K_{ls} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m*Sig_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 4.55/7.02 + 0.70*1.89/7.24 = 0.83 < 1.00 [5.1.6b]

Section OK !!!

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C83EFAZ7266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ

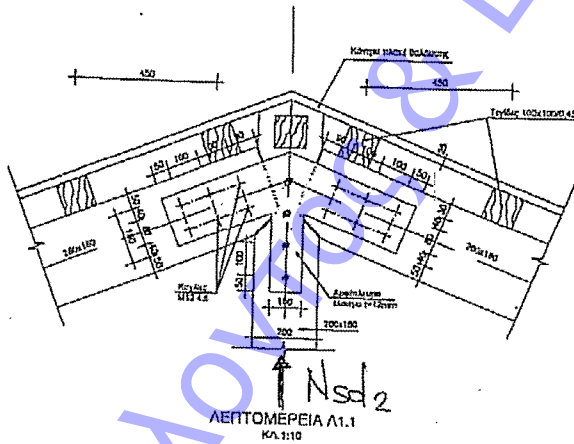


ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ (1) (Ζεύγη 2, 3, 4, 5)



$$d) N_{sd1} = 51,0 \text{ kN}$$

Διατομή κοχλία $d = 12 \text{ mm}$ $A_{bt} = 84,3 \text{ mm}^2$

Αριθμός κοχλιών ανά σύνδεση $n_{bol} = 6$

Αριθμός συνδέσεων διαζύγησης $n_{sp} = 2$

$$t_{steel} = 12 \text{ mm}$$

$$coef = \frac{t_{steel}}{d} = 1$$

Πάχος ξύλου $t_2 = 160 \text{ mm}$

Υψος ξύλου $h = 260 \text{ mm}$

Ποιοτητα ξύλου C18

Χαρακτηριστική αντοχή σε διαζύγηση $f_{v,k} = 2,0 \text{ N/mm}^2$

Χαρακτηριστική αντοχή σε αγωγή $f_{c,90,k} = 2,2 \text{ N/mm}^2$

Πυκνότητα ξύλου $\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

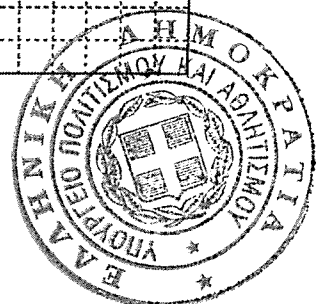
ΕΡΓΟ :	ΤΜΗΜΑ :
Απόσπ. κοχλία $f_{u,k} = 400 \text{ N/mm}^2$	
$\gamma_M = 1,3$ για το υλικό	
$\gamma_M = 1,3$ για την σύνδεση	
$\psi_{mod} = 0,50$	
class 3	
Αξονική δύναμη σύνδεσης $F_{td} = 51,0 \text{ kN}$	
$F_{b,d} = \frac{F_{td}}{n_{sp} \cdot n_{bolt}} = \frac{51,000 \text{ N}}{2 \times 6} = 4250,0 \text{ N}$	
$\alpha_{deg} = 0^\circ$	
$f_{h,0,k} = 0,082 \left(1 - 0,01 \frac{12}{mm} \right) \cdot (320) = 23,09 \text{ N/mm}^2$	
$K_{90} = 1,35 + 0,015 \cdot d = 1,53$	
$f_{h,0,k} = \frac{f_{h,0,k}}{1,53 + \sin^2(\alpha) + \cos^2(\alpha)} \Rightarrow f_{h,0,k} = 23,09 \text{ N/mm}^2$	
Χαρακτηριστική ροπή ενός κοχλία	
$M_{y,Rk} = 0,3 (f_{u,k}) \left(\frac{d}{mm} \right)^{2,6} = 7,67 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{mm}$	
Εφαρμογή ανόχης κοχλία	
$F_{lox,Rk} = 3,37 \times 10^4 \text{ N}$	$F_{L,Rk} = \frac{P}{\alpha_{x,Rk}} = f_{u,k} A_{b,i} = 3,37 \times 10^4$



ΕΡΓΟ :	ΤΜΗΜΑ :
	$d_w = \min(12 \cdot t_{\text{steel}}, 4 \cdot d) = 48 \text{ mm}$
Αξονική Ανένδοση :	
	$F_{2ax, Rk} = 3 \cdot f_{t, c, Rk} \cdot \frac{\pi}{4} [d_w^2 - (d+4)^2] = 1,11 \times 10^4 \text{ N}$
	$F_{ax, Rk} = \min(F_{1ax, Rk}, F_{2ax, Rk}) = 1,11 \times 10^4 \text{ N}$
Failure mode (l) :	$F_{v, Rk, a} = 0,5 f_{h, a, k} \cdot t_z \cdot d$
	$F_{v, Rk, a} = 0,5 \times 23,09 \times 160 \cdot 12 \Rightarrow$
	$F_{v, Rk, a} = 2,22 \times 10^4 \text{ N}$
Failure mode (u)	
	$F_{v, Rk, b} = 2,3 \sqrt{k_{y, Rk} \cdot f_{h, a, k} \cdot d} + \frac{F_{ax, Rk}}{4}$
	$F_{v, Rk, b} = 10603,0 + \frac{11100}{4} = 1,34 \times 10^4 \text{ N}$
	$\frac{F_{ax, Rk}}{4} \cdot 100 = \frac{11100}{4} \cdot 100 = 26,12725$
	$F_{v, Rk, b} = \frac{F_{ax, Rk}}{4} + \frac{13400 - \frac{11100}{4}}{1}$
από ε	$F_{v, Rk, b} = (1,25) \cdot 2,3 \cdot \sqrt{k_{y, Rk} \cdot f_{h, a, k} \cdot d} \Rightarrow$
	$F_{v, Rk, b} = 1,33 \times 10^4 \text{ N}$
και	$F_{v, Rk} = \min(F_{v, Rk, a}, F_{v, Rk, b}) = 1,33 \times 10^4 \text{ N}$

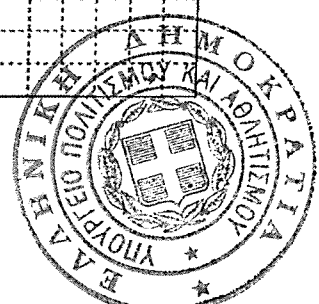
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΕΡΓΟ :	ΤΜΗΜΑ :
$F_{V, Rd} = \frac{K_{mod} F_{V, RK}}{\gamma_M \alpha_{VR}} = \frac{0,50 \times 1,39 \times 10^4}{1,30} = 5098 \text{ N}$	
$F_d = 4250 \text{ N} < 5098 \text{ N} \quad \text{o.k.}$	
<p>Έλεγχος αντοχής κοχλιών σε σήρα</p>	
$F_{V, RK, \alpha} = 0,50 \cdot f_{h, o.k.} \cdot t_2 \cdot d = 0,5 \cdot 23,09 \cdot 160 \cdot 12 = 2,22 \times 10^4 \text{ N}$	
<p>Αριθμός κοχλιών σε σήρα $n_b = 3$</p>	
$n_{ef} = \min \left[n_b, n_b \cdot \left(\frac{90 \text{ mm}}{130} \right)^{0,25} \right]$	
$n_{ef} = 2,34$	
$F_{V, Rd} = n_{ef} \cdot \frac{1}{n_b} \cdot F_{V, RK, \alpha} \cdot \frac{K_{mod}}{\gamma_M}$	
$F_{V, Rd, \alpha} = \frac{2,34}{3} \cdot 92166 \cdot \frac{0,50}{1,30} = 6,68 \times 10^3 \text{ N}$	
$F_d = 4250 \text{ N} < 6680 \text{ N} \quad \text{o.k.}$	
<p>Αντοχές Κοχλιών</p>	
<p>Μείζον επιτ. $G_d = F_d \text{ mm} < 80 \text{ o.k.}$</p>	
<p>Απο. σήρα $e_l = 4 \cdot d = 48 < 90 \text{ o.k.}$</p>	
<p>Κριτήριο σφαιρικής σήρας $\max(F_d, 80) \text{ mm} = 84 \text{ mm}$</p>	



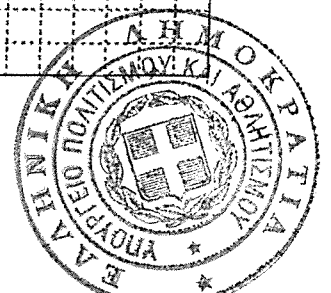
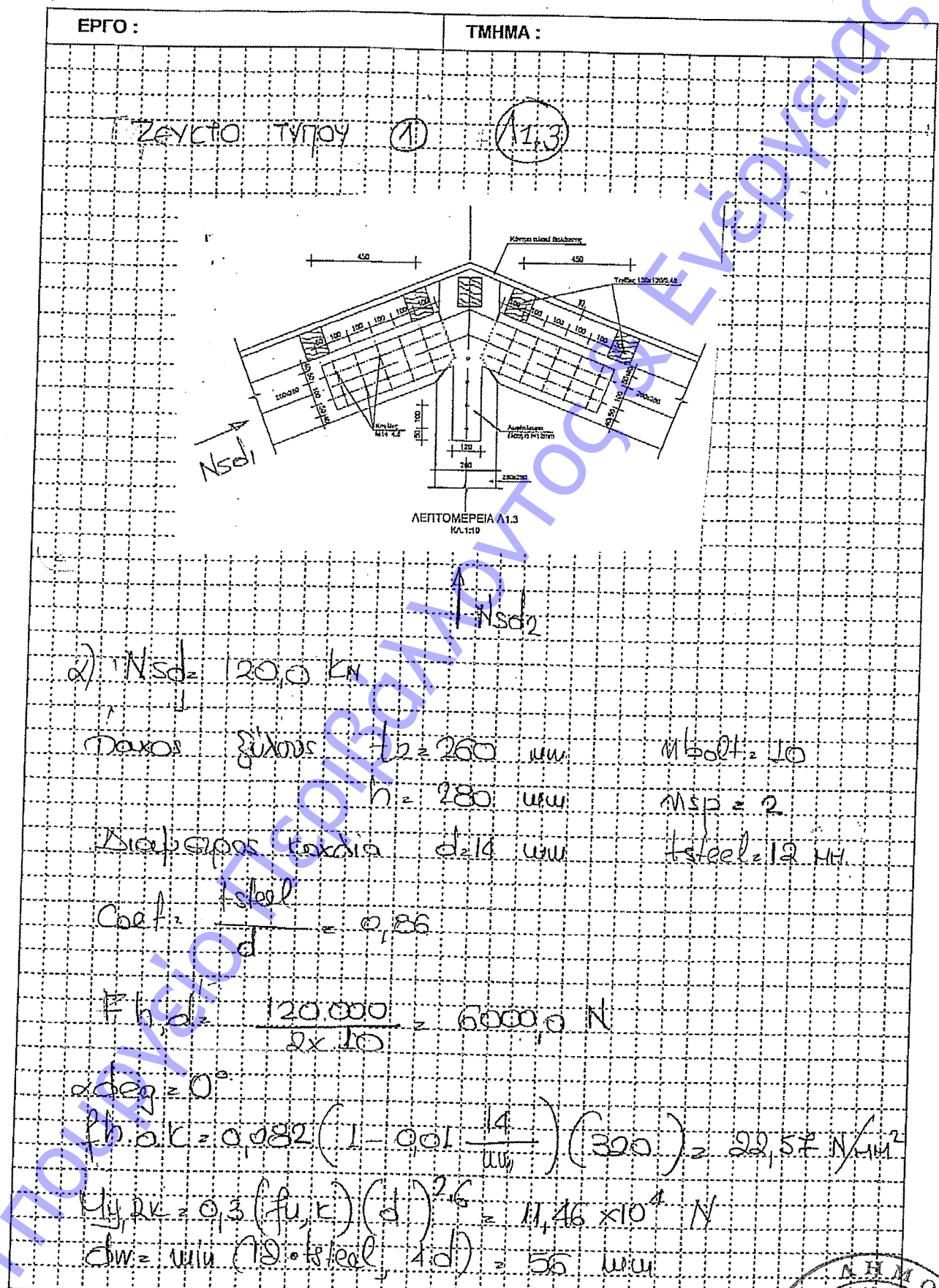
ΕΡΓΟ :	ΤΜΗΜΑ :
β) Μεταβολή ορθοστάτων	
$N_{sd} = 35 \text{ kN}$	
$n_b \text{ bolts} = 4$	
$N_{sp} = 2$	
$t_{speed} = 12$	
$\xi_{\text{plate}} 160 \times 220$	
$t_s = 160 \text{ mm}$	
$a = 220 \text{ mm}$	
$F_{h,d} = \frac{35000 \text{ N}}{2 \times 4} = 4375 \text{ N}$	
$F_{v,Rd} = \frac{0,50 \times 1,38 \times 10^4}{1,30} = 5076 \text{ N} > 4375 \text{ N}$	
αριθμός βελών σε πηγά $n_b = 4$	
$n_{ef} = \min \left[n_b, n_b \left(\frac{90 \text{ mm}}{3d} \right)^{0,25} \right]$	
$n_{ef} = \min [4, 3,03] \rightarrow n_{ef} = 3,03$	
$F_{h,d} = n_{ef} \cdot \frac{1}{n_b} \cdot F_{v,Rk} \cdot \alpha \cdot \frac{E_{mod}}{\gamma_M}$	
$F_{v,Rk} \cdot \alpha = 3,03 \times \frac{1}{4} \times 22166 \times \frac{0,50}{1,30} = 6460 \text{ kN}$	
$F_d = 4375 \text{ kN} < 6460 \text{ kN}$ OK	
Χρόσταιση $\xi_{\text{plate}} 200$ $60 \times 82 \text{ mm} < 100 \text{ mm}$	

ΕΡΓΟ :	ΤΜΗΜΑ :
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ Α1.2 (ΖΕΥΣΤΑ 4 , 9)	
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ Α1.2 ΚΑ.1.10	
α) $N_{sd1} = 34,0 \text{ kN}$ Διατομή κοχλίου $d = 12 \text{ mm}$ $A_b, f = 843 \text{ mm}^2$ Αριθμός κοχλίων ανά σύνδεση $n_{bolt} = 4$ Αριθμός συνδέσεων $n_{sp} = 2$ $\text{coef} = 1$ $E_{steel} = 12 \text{ kN/mm}^2$ Πάχος φύλλου $t_2 = 140 \text{ mm}$ Ύψος φύλλου $h = 200 \text{ mm}$ $F_{h,d} = \frac{34,000}{2 \times 4} = 4250,0 \text{ N}$ $\alpha \text{ deg} = 0^\circ$ $f_{h,d,K} = 29,09 \text{ N/mm}^2$ $N_{y,RK} = 7,67 \times 10^4 \text{ N/mm}$ $F_{t,RK} = 3,37 \times 10^4 \text{ N}$ Ανόγκη λείψαντα $F_{ax,RK} = 1,11 \times 10^4 \text{ N}$	



ΕΡΓΟ :	ΤΜΗΜΑ :
<p>Failure mode (l): $F_{v, RK, a} = 0,5 \cdot f_{td} \cdot b \cdot l$</p>	
<p>$F_{v, RK, a} = 0,5 \cdot 23,09 \cdot 140 \cdot 12$</p>	
<p>$F_{v, RK, a} = 1,94 \cdot 10^4 \text{ N}$</p>	
<p>Failure mode (m)</p>	
<p>$F_{v, RK, b} = 1,33 \cdot 10^4 \text{ N}$</p>	
<p>$F_{v, RK} = \min(1,04 \cdot 10^4, 1,33 \cdot 10^4) = 1,04 \cdot 10^4 \text{ N}$</p>	
<p>$F_{v, Rd} = \frac{0,50 \cdot 1,33 \cdot 10^4}{1,35} = 5115,38 \text{ N} > 42500 \text{ N}$</p>	
<p>Ανοστάσιος διαστάση: $200 \text{ mm} < 100 \text{ mm}$</p>	
<p>Από άκρο: $e_l = 40 = 40 < 100$</p>	
<p>Μεταξύ άκρων: $\max(70, 80) = 80 \text{ mm} < 90 \text{ mm}$</p>	
<p>b. $N_{sdl} = 25 \text{ kN}$ $\sum_{i=1}^3 N_{i2} \cdot 4,6$</p>	
<p>$F_{v, Rd} = 5115,0 \text{ N} > \frac{25000}{2 \cdot 3} = 4166,67 \text{ N}$</p>	

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009



ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

Απόκλιση άκρων δακ

$$F_{2ax, RK} = 3 \cdot f_c \cdot g_{0, RK} \cdot \frac{\pi}{4} \left[d_w^2 - (d+1)^2 \right] = 151 \times 10^4 \text{ N}$$

$$F_{ax, RK} = \min(F_{1ax, RK}, F_{2ax, RK}) = 151 \times 10^4 \text{ N}$$

$$\text{Failure mode (l)}: F_{V, RK, a} = 0,5 \times 22,5 \text{ MPa} \times 260 \times 14$$

$$F_{V, RK, a} = 4,11 \times 10^4 \text{ N}$$

Failure mode (m)

$$F_{V, RK, b} = 23 \sqrt{11,46 \times 10^4 \times 22,5 \text{ MPa} \times 14} + \frac{15100}{4} = 1,76 \times 10^4$$

$$\frac{15100}{4}$$

#

$$100 = 29,31 > 25 \text{ οπότε}$$

$$\frac{17600 - 15100}{4}$$

$$F_{V, RK, b} = 1,25 \times 23 \sqrt{11,46 \times 10^4 \times 22,5 \text{ MPa} \times 14} = 1,73 \times 10^4 \text{ N}$$

$$F_{V, RK} = \min(F_{V, RK, a}, F_{V, RK, b}) = 1,73 \times 10^4 \text{ N}$$

$$F_{V, Rd} = \frac{0,50 \times 1,73 \times 10^4}{1,30} = 6654 \text{ N}$$

$$F_{d} = 6000,0 \text{ N} < 6654 \text{ N}$$

Έλεγχος απόκλισης κοχλιών σε βάση

$$F_{V, RK, a} = 0,50 \times 22,5 \text{ MPa} \times 260 \times 14 = 4,11 \times 10^4 \text{ N}$$

$$\frac{1}{b} \neq 5 \quad m_{ef} = \min \left[m_b, m_b^{p,9} \left(\frac{90}{130} \right)^{9,25} \right]$$

ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

$$n_{ef} = \min [5, 3,5\#] = 3,5\#$$

$$F_{i,h} = n_{ef} \cdot \frac{1}{n_b} \cdot F_{iV,RK,d} \cdot \frac{C_{w,od}}{4 \gamma_{w1}}$$

$$F_{iV,RK,d} = 3,5\# \cdot \frac{1}{5} \cdot 4,11 \times 10^3 \cdot \frac{0,50}{1,30} = 11,29 \times 10^3$$

$$F_{d1} = 6,0 \times 10^3 < 11,29 \times 10^3$$

Μεταβιζών ανόστιαση $d_2 = 84 \text{ mm} < 100 \text{ mm} \neq 90 \text{ mm}$
 Από αερο $e_1 = 4,14 \neq 56 \text{ mm} < 80 \text{ mm}$
 Κριτήριο παραστάσεων αερο $\max(F_{d1}, 80) = 98 \text{ mm}$

β. Μεταβιζών ανόστιαση

$$N_{sd1} = 45,0 \text{ kN} \quad \text{ΣΥΛΟ } 260 \times 260$$

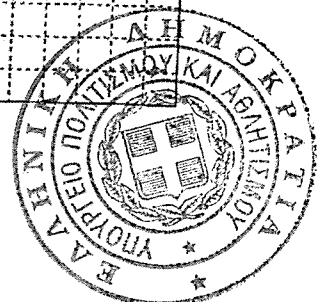
$$n_b = d_2 = 4 \quad t_2 = 260 \text{ mm}$$

$$n_{sp} = 2$$

$$t_{steel} = 12 \text{ mm} \quad d = 14 \text{ mm}$$

$$F_{h,d2} = \frac{45000}{2 \times 4} = 5625,0 \text{ N}$$

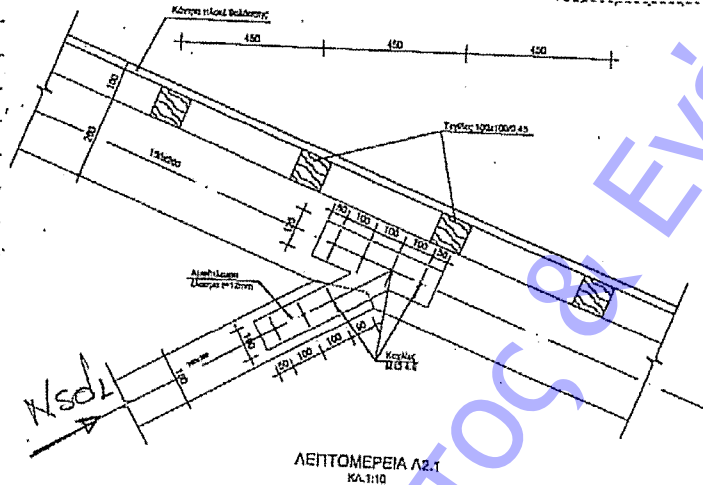
$$F_{v,d2} = 0,50 \times \frac{1,73 \times 10^4}{1,30} = 6654 \text{ N} > 5625,0 \text{ N}$$



ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

ΛΕΙΤΟΜΕΡΕΙΑ (Α2) (ΣΕΙΡΙΑ 2, 5, 8, 7, 6)



$$N_{sd} = 240 \text{ kN} = 24000 \text{ N}$$

Καθίστας $d = 12 \text{ mm}$

Αριθμός καθίστων $n_b = 3$

Αριθμός ενισχυών διατάξεων $n_{sp} = 2$ $t_{ef} = 12 \text{ mm}$

$t_g = 160 \text{ mm}$

$h_{ef} = 160 \text{ mm}$

$\lambda_{mod} = 0,50$ $\gamma_M = 1,30$

$$F_{h,d} = \frac{24000}{2 \times 3} = 4000,0 \text{ N}$$

$$F_{y,rd} = 5098 \text{ N} > 4000,0 \text{ N} \text{ OK}$$

Κοχλίες στον αμφιβόλο $n_b = 4$

$$\alpha = 60^\circ \quad f_{h,d} = 23,09 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{h,dk} = \frac{f_{h,d}}{1,3 \cdot \sqrt{\sin^2(\alpha) + \cos^2(\alpha)}} = \frac{23,09}{1,40} = 16,52 \text{ N/mm}^2$$

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

$$F_{ax, RK} = 111 \times 10^4 \text{ N}$$

$$\text{Failure mode (e)} : F_{V, RK, a} = 0,5 \cdot f_{ha, c} \cdot b \cdot d$$

$$F_{V, RK, a} = 0,5 \times 16,52 \times 160 \times 12$$

$$F_{V, RK, a} = 1,59 \times 10^4 \text{ N}$$

$$\text{Failure mode (u)}$$

$$F_{V, RK, b} = 2,3 \sqrt{f_{yk, RE} \cdot f_{ha, c} \cdot d} + \frac{F_{ax, RK}}{4}$$

$$F_{V, RK, b} = 8968,53 + \frac{11100}{4} = 1,12 \times 10^4 \text{ N}$$

$$\frac{F_{ax, RK}}{4}$$

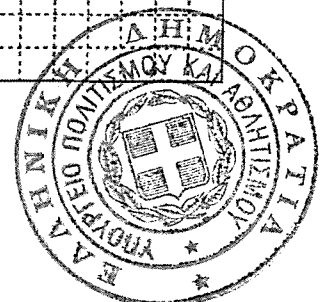
$$F_{V, RK, b} - \frac{F_{ax, RK}}{4} = 100 = \frac{11100}{4} = 27,75 > 25$$

$$\text{οπότε } F_{V, RK, b} = (1,25) \times 8968,53 = 1,12 \times 10^4 \text{ N}$$

$$\text{και } F_{V, RK} = \min(F_{V, RK, a}, F_{V, RK, b}) = 1,12 \times 10^4 \text{ N}$$

$$F_{V, Rd} = \frac{0,50 \times 1,12 \times 10^4}{1,30} = 4312,0 \text{ kN} > \frac{24000}{4 \times 2}$$

$$F_d = 3000,0 \text{ kN} < 4312,0 \text{ o.k.}$$



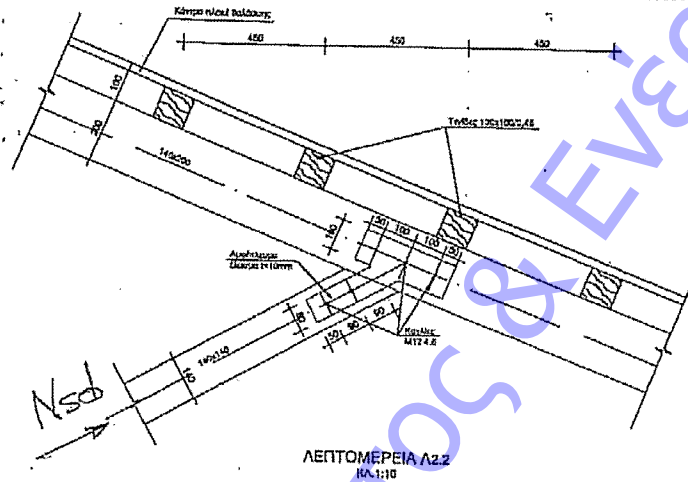
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

ΖΕΥΚΤΑ ④, ⑤

1:2:2



$$N_{sd} = 140 \text{ kN}$$

Αριθμός κοχλιών m bolt = 2

Αριθμός ενισχυτικών διαρτημάτων nsp = 2 | $t_{steel} = 12$

$$t_2 = 140 \text{ mm}$$

$$t_{plate} = 140 \text{ mm}$$

$$k_{rod} = 0,50 \text{ αυλ. } 130$$

$$F_{b,d} = \frac{14000}{2 \times 2} = 3500,0 \text{ N}$$

$$F_{y,Rd} = 5115,38 \text{ N} > 3500,0 \text{ N} \quad \text{OK}$$

Κοχλίσια στον αμείβονα m_b = 3

$$F_{ax,Rk} = 1,11 \times 10^4 \text{ N}$$

$$F_{y,Rk,a} = 0,50 \times 16,52 \times 140 \times 12 = 1,39 \times 10^4 \text{ N}$$

$$F_{y,Rk,b} = 1,12 \times 10^4 \text{ N} \rightarrow F_{y,Rk} = 1,12 \times 10^4 \text{ N}$$

$$F_{y,Rd} = \frac{0,50 \times 1,12 \times 10^4}{1,30} = 4312,0 \text{ N} > \frac{14000,0}{2 \times 3} = 2333,0 \text{ N}$$

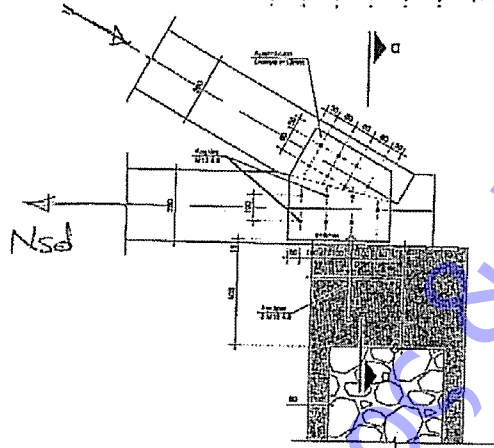
ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ

(13.1)

(Ζώνη Α 2, 5, 6, 7, 8)



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ Α3.1
 ΚΑ.1119

$\alpha. V_{sd} = 36,0 \text{ kN}$

$\beta. V_{sd} = 10,85 \text{ kN}$

$H_{sd} = 4,50 \text{ kN}$

$w_{ax} N_{sd} = 69,0 \text{ kN} \text{ (Αξονική)}$

$d = 12 \text{ cm} - v_{sp} = 2$

$t_{steel} = 12 \text{ mm}$

$F_{v,rd} = 5098,0 \text{ kN}$

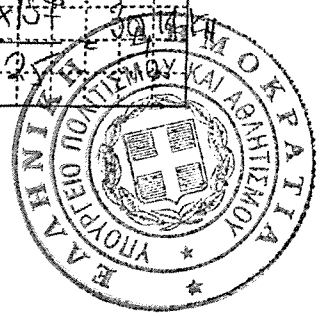
$\mu_b = \frac{69000}{5098,0 \times 2} = 6,77 \rightarrow \text{I κοχλίας M12}$

$w_{ax} N_{sd} = 63,0 \text{ kN} \text{ (Συνολικός)}$

$\mu_b = \frac{63000}{2 \times 5098,0} = 6,18 \rightarrow \text{I κοχλίας M12}$

2 Άγκυρες M16 4,6

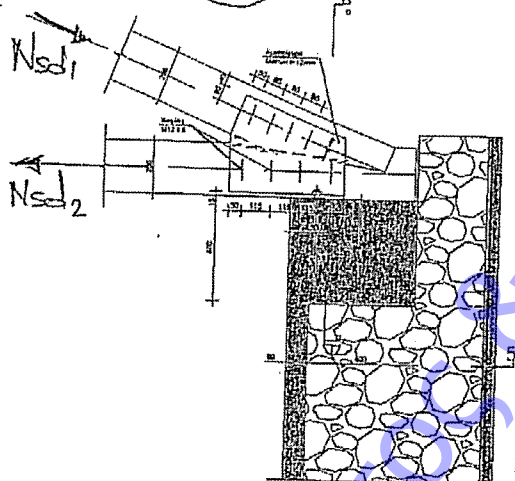
Βάση αγκύρων $L = 30 \text{ cm}$ $F_{v,rd} = 0,60 \times 400 \times 157$
 $> 4,50 \text{ kN}$ $1,2 \times 30 \times 157$



ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ (13,2) (2 ΖΥΓΕΥΣΕΙΣ (4,5))



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ 13,2

ΚΑ:1:10

α $N_{sd1} = 43,0 \text{ kN}$ (Α/Σ ΒΑΛΥ) $N_{sd2} = 39 \text{ kN}$ (ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ)

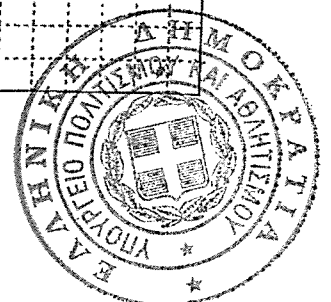
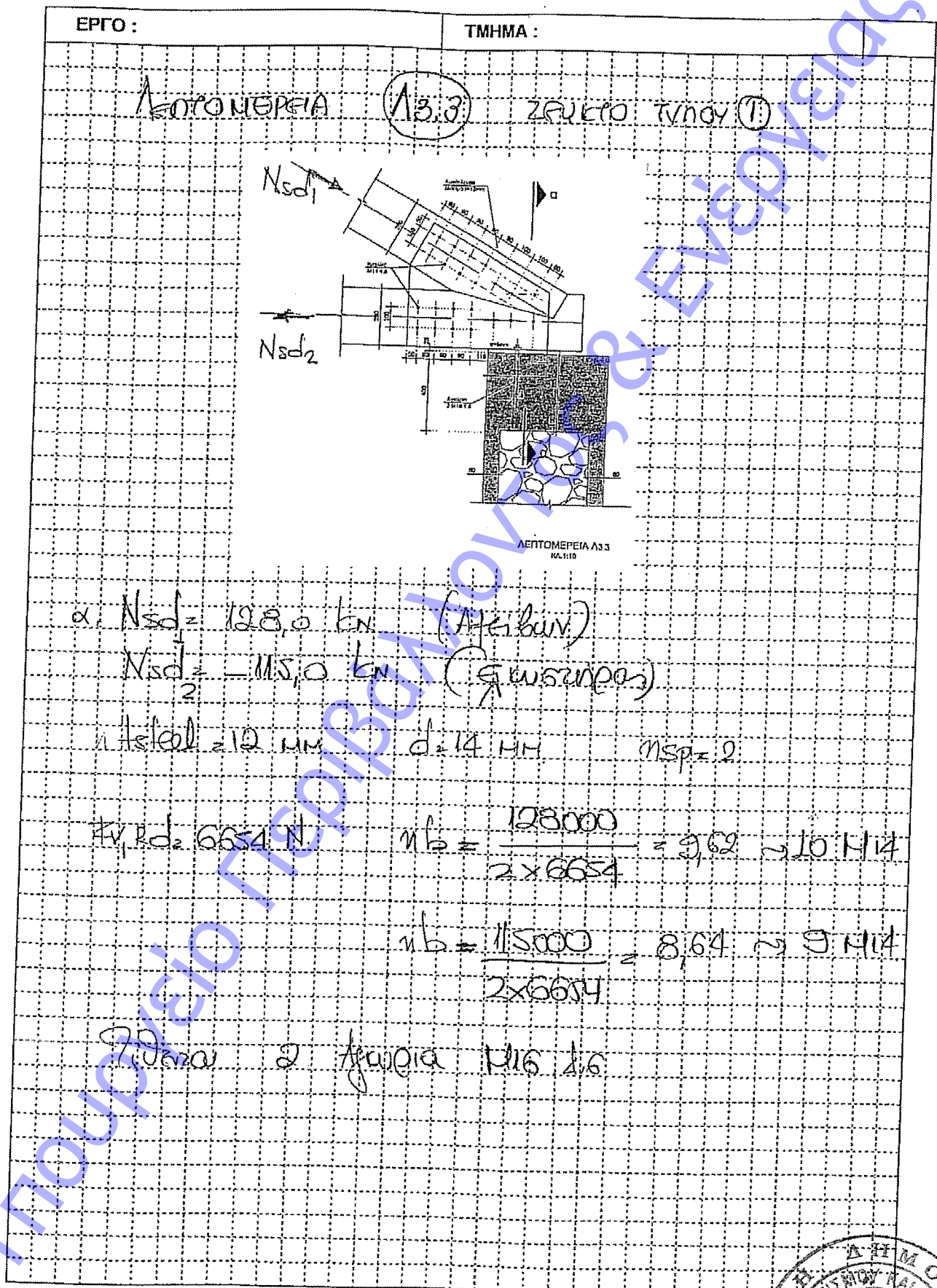
$e = 12 \text{ mm}$ $n_{sp} = 2$ $t_{ef,cal} = 12 \text{ mm}$

$R_{yk}, R_{d,z} = \frac{43000}{2 \times 515} = 4,2 \rightarrow 5 \text{ Κοχλίες M12}$

$\frac{39000}{2 \times 515} = 3,8 \rightarrow 4 \text{ Κοχλίες M12}$

Εξαρτήματα 2 οπές M16 4,6

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

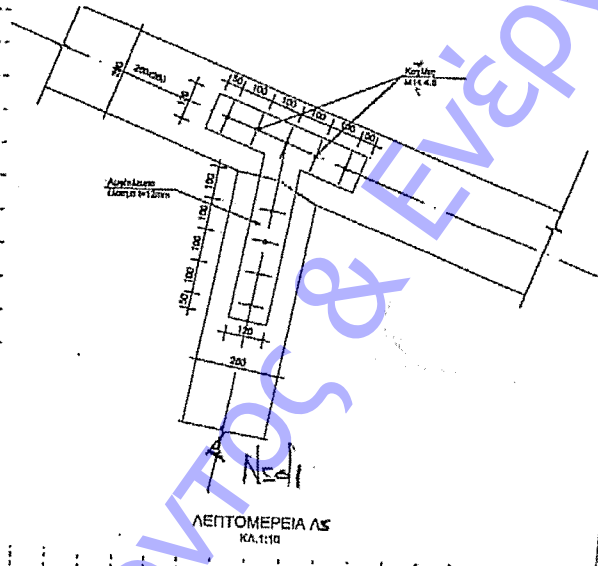


ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ

(15)



$$N_{sd} = 45,0 \text{ k}$$

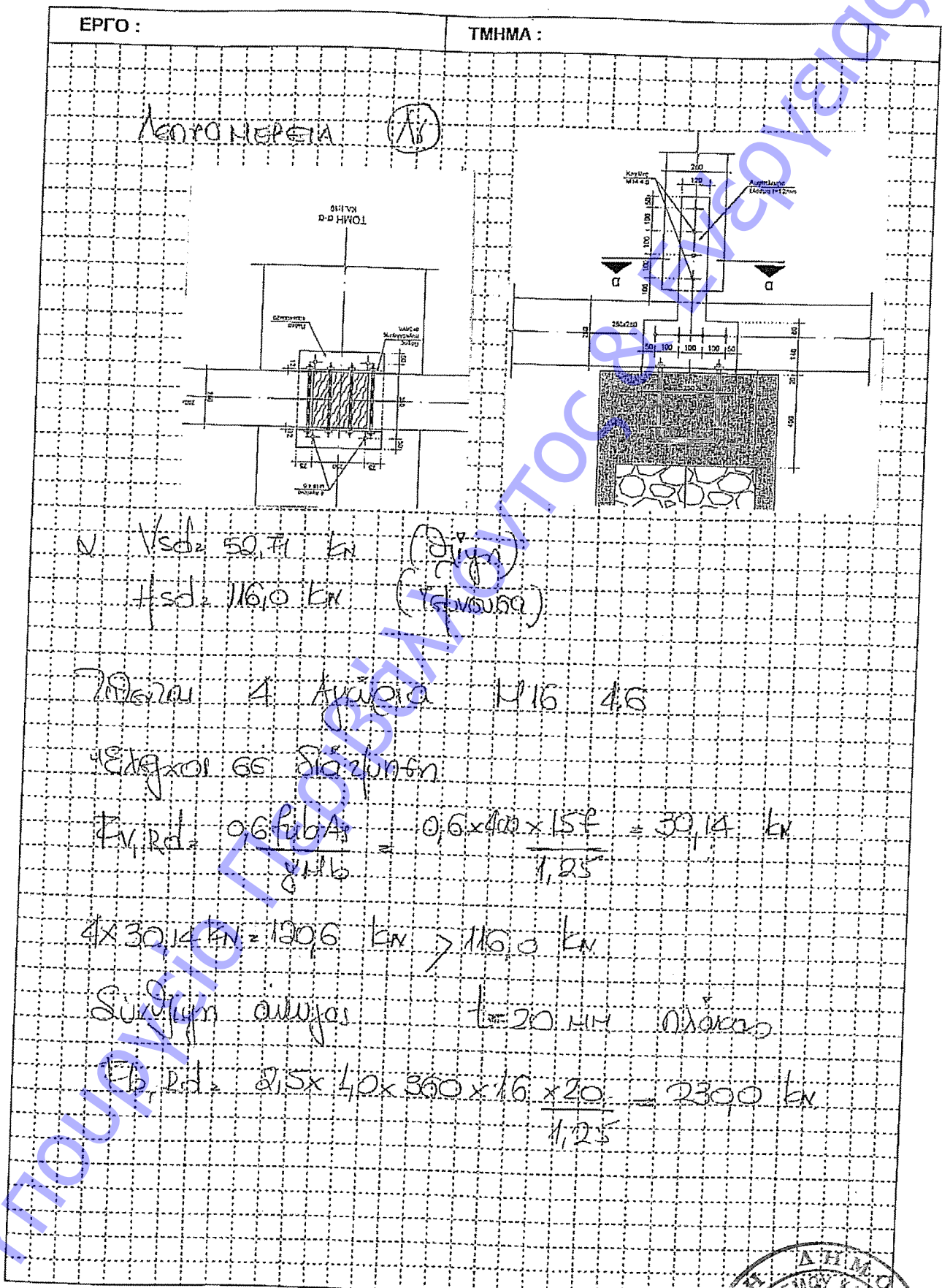
$$d = 14 \text{ cm}$$

$$\text{Αριθμοί δοκίμων } n_{bol} = 4 \quad f_2 = 260 \text{ mm}$$

$$n_{sp} = 2 \quad f_{el} = 12 \text{ mm}$$

$$F_d = \frac{45000}{2 \times 4} = 5625 \text{ N}$$

$$F_{y,d} = \frac{0,5 \times 1,3 \times 10^4}{1,30} = 6654 \text{ N} > 5625 \text{ N}$$



ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C6E07C83EFA27266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C8E07C33EFA27266AF19E2D7388A63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΜΜΙΚΤΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας



ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΜΜΙΚΤΩΝ ΛΑΤΕΛΩΝΦάρδιαΜόνιμα Φάρδια

$$1800 \text{ βόρος } I 140 / 0,50 = 0,36 \text{ κΝ/μ}^2$$

$$1800 \text{ βόρος } \sigma\text{ι}\text{μ}\text{α}\text{ν}\text{ι}\text{σ}\text{μ}\text{ω}\text{ν} = 1,80 \text{ "}$$

$$\text{Κοιτάκια } 18 \times 0,02 = 0,36 \text{ "}$$

$$\text{Πλάκα } d=8 \text{ } 0,08 \times 25 = 2,0 \text{ "}$$

$$\text{Επιστρώση } \text{δ}\text{α}\text{μ}\text{α}\text{ν}\text{ι}\text{σ}\text{μ}\text{ω}\text{ν} = 2,0 \text{ κΝ/μ}^2$$

$$g = 6,52 \text{ κΝ/μ}^2$$

Κινητά Φάρδια

$$p = 5,0 \text{ κΝ/μ}^2$$

$$a) \quad \underline{l = 5,00 \text{ μ}}$$

$$I 140 \quad W_x = 81,9 \text{ cm}^3$$

$$\text{el. } A_x = 18,2 \text{ cm}^2$$

$$M_g = (4,52 \times 0,50) \times 5,0^2 / 8 = 7,06 \text{ κNm}$$

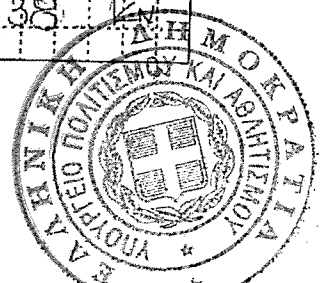
$$M_d, Rd = \frac{81,9 \times 23,5 \times 0,82}{1,10 \times 100} \times 14,0 \text{ κNm} > 7,06 \text{ κNm}$$

$$f_d = \frac{5}{48} \frac{70600 \times 500^2}{2100000 \times 573} = 1,53 \text{ cm} < \frac{L}{300}$$

Συνεπώς μπορεί να κατασκευαστεί ως στατικό.

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΕΡΓΟ :	ΤΜΗΜΑ :
$F_c = 0,85 \times 20 \times 50 \times \frac{80}{1,50} = 4533 \text{ kN}$	
$F_a = 18,2 \times 23,50 \times 0,80 = 311,0 \text{ kN}$	
$Z_c = \frac{F_a}{0,85 f_{ck} \cdot b \cdot \eta_c} = \frac{311,0}{56,67} = 5,50 \text{ cm} < h_c = 8 \text{ cm}$	
$M_{pl, Rd} = F_a \left(\frac{h_a}{2} + h_c + h_p - \frac{Z_c}{2} \right)$ $= 311,0 \times \left(\frac{14}{2} + 8 - \frac{5,50}{2} \right) = 3810,0 \text{ kN}\cdot\text{cm}$	
$M_{pl, Rd} = 38,10 \text{ kN}\cdot\text{m}$	
$q_{sd} = 1,35 \times 6,5 \times 0,50 = 4,40 \text{ kN/m}$	
$p_{sd} = 50 \times 0,50 \times 1,50 = 3,75 \text{ kN/m}$	
$M_{sd} = \frac{(4,40 + 3,75) \times 50^2}{8} = 25,47 \text{ kN}\cdot\text{m} < 38,10 \text{ kN}\cdot\text{m}$	
<p>«Ελέγχος σε διαστρέση»</p>	
$V_{sd} = 20,38 \text{ kN} \quad V_{pl, Rd} = A_v \left(\frac{f_y}{\gamma_a} \right) \frac{l}{s_a}$	
$A_v = 1,04 \times 14 \times 0,57 = 8,30 \text{ cm}^2$	
$V_{pl, Rd} = 8,30 \times \frac{23,50 \times 0,8}{13 \times 1,10} = 182,0 \text{ kN} > 2 \times 20,38$	



ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

Υπολογισμός βέλους

$$\alpha = \frac{h_{st}}{2} + h_c - \frac{z_c}{2} = \frac{14}{2} + 8 - \frac{5,50}{2} = 12,25 \text{ cm}$$

$$a_{st} = 12,25 - \frac{5,50}{2} = 9,50 \text{ cm}$$

$$S_L = 9,50 \times 18,2 = 172,90 \text{ cm}^3$$

$$\frac{I_b}{4} = \frac{50 \times 5,50^3}{12 \times 4} = 95,75 \text{ cm}^4$$

$$J_L = J_{st} + \frac{I_b}{4} + S_L \times \alpha = 573 + 95,75 + 172,9 \times 12,25$$

$$J_L = 2787,0 \text{ cm}^4$$

$$W = (6,52 + 5,0) \times 0,50 \times 5,0^2 = 18,0 \text{ cm}^3$$

$$f = \frac{5}{48} \frac{180000 \times 500^2}{2100000 \times 2787} = 0,80 \text{ cm} < \frac{W}{350} = 1,43 \text{ cm}$$

Συνέχεια διαρύνσεων

$$d = 12 \quad h = 75 \text{ mm}$$

$$P_{rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{rd} = 0,8 f_u \left(\frac{\pi d^2}{4} \right) \gamma_v \\ P_{rd} = 0,29 \times \alpha \times d^2 \sqrt{f_{tk} \cdot E_{cm}} / \gamma_v \end{array} \right.$$

$$f_u = 350 \text{ N/mm}^2$$

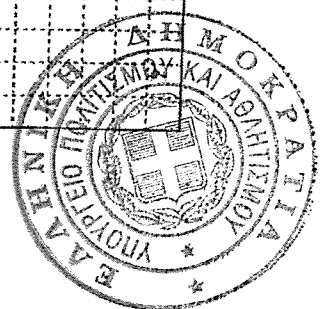
$$P_{rd} = 0,8 \times 35 \left(\frac{\pi \times 1,2^2}{4} \right) \frac{1}{1,25} = 25,32 \text{ kN}$$

$$P_{rd} = 0,29 \times 1,0 \times 1,2^2 \sqrt{2,0 \times 2900} / 1,25 = 25,44 \text{ kN}$$

$$P_{rd} = 25,0 \text{ kN}$$

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΕΡΓΟ :	ΤΜΗΜΑ :
$N_f = V_d / p_{rd}$ $V_d = \omega_{1d}$ $F_{cf} = \frac{A_{cf} f_{ct}}{\gamma_{cf}} = 18,2 \times 0,80 \times 23,5 = 341,0 \text{ kN}$ $F_{cf} = 0,08 f_{ck} \cdot b_{eff} \frac{h_c}{\gamma_c} = 56,70 \text{ kN}$ $V_d = 56,70 \text{ kN} \quad N_f = \frac{56,70}{25,4} = 2,23$ $\rightarrow \phi 12 / 30 \text{ cm}$	
<p>Απόδειξη ορόπλου σε διαμήκη</p> $n u_{1d} V_{pd} = 2,5 \cdot A_{cv} \cdot n \cdot T_{pd} + A_e f_{ct} / \gamma_s + V_{pd}$ $V_{pd} = 0,20 \cdot A_{cv} \cdot n \cdot \frac{f_{ct}}{\gamma_c} + V_{pd} / \sqrt{3}$ $A_{cv} = 50 \times 6 = 300 \text{ cm}^2 \quad \eta \geq 1,0 \quad T_{pd} = 250 \text{ kN/m}^2$ $A_e = \# \phi 8 / 10 = 2,50 \text{ cm}^2$ $V_{pd} = 2,5 \times 0,08 \times 1 \cdot 250 + 1,25 \times \frac{50}{1,15} + 0,0 = 73,10 \text{ kN}$ $V_{pd} = 0,20 \times 0,08 \times 1,0 \times 13333 + 0 = 213,33 \text{ kN}$ $V_{pd} = 73,10 \text{ kN} > V_{sd} = 29,40 \text{ kN}$	



ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

$$b) \quad l = 700 \text{ m} \quad \text{INP160} \quad A_{st} = 22,8 \text{ cm}^2$$

$$I_{st} = 935,0 \text{ cm}^4$$

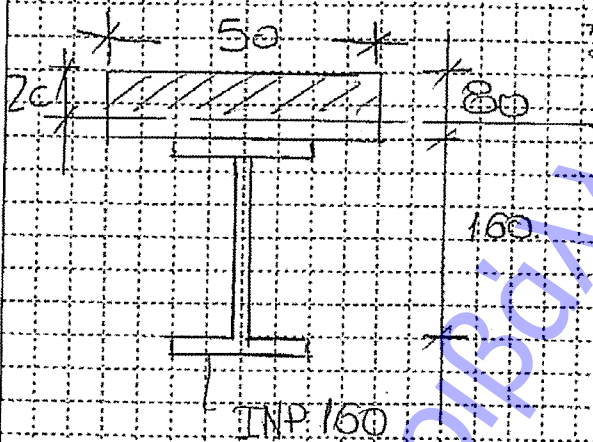
$$W_x = 1170 \text{ cm}^3$$

$$M_{g,2} = (4,52 \times 0,50) \times 7,0^2 / 8 = 13,84 \text{ kNm}$$

$$M_{el,2d} = 1,17 \times \frac{23,50 \times 0,80}{1,10 \times 100} = 20,0 \text{ kNm} > 13,84 \text{ kNm}$$

$$f = \frac{5}{48} \frac{138400 \times 700^2}{2100000 \times 935} = 3,60 > \frac{l}{300}$$

Αντικείμενο υποβλήσεται κατά
 την ομάδα 222222.



$$F_c = 0,85 \times 9,0 \times 50 \times \frac{8}{1,50} = 453,3 \text{ kN}$$

$$F_a = 22,8 \times 23,50 \times \frac{0,80}{1,10} = 389,76 \text{ kN}$$

$$Z_c = \frac{389,76}{56,7} = 6,86 \text{ cm} < h_c = 8 \text{ cm}$$

$$M_{pl,2d} = F_a \left(\frac{h_g}{2} + h_c + h_p - \frac{Z_c}{2} \right) = 389,76 \times \left(\frac{16}{2} + 8 - \frac{6,86}{2} \right)$$

$$M_{pl,2d} = 4900 \text{ kNm} = 49,00 \text{ kNm}$$

$$M_{pl,2d} = (1,135 \times 6,52 + 1,15 \times 5,0) \times 9,5 \times 7,0^2 = 49,92 \approx M_{pl,2d}$$

Είναι αναμενόμενο επειδή υπάρχει θετικό έργο συνεισφέρει
 in οποία αντιστάσει.

ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

Ελέγχος σε διαρροή

$$V_{sd} = 28,53 \text{ kN} \quad V_{pl,Rd} = A_v \left(\frac{f_d}{\sqrt{3}} \right) \frac{1}{\gamma_a}$$

$$A_v = 1,04 \times 16 \times 0,6^2 = 10,48 \text{ cm}^2$$

$$V_{pl,Rd} = \frac{10,48 \times 23,50 \times 0,80}{\sqrt{3} \times 1,10} = 103,56 \text{ kN} > 2 \times 28,53 = 57,06$$

Υπολογισμός ροπών

$$a = \frac{h_{st}}{2} + hc - \frac{z_c}{2} = \frac{16}{2} + 8 - \frac{6,86}{2} = 12,57$$

$$a_{st} = \frac{12,57 - 6,86}{2} = 2,855$$

$$S_i = 9,14 \times 22,80 = 208,4 \text{ cm}^3$$

$$\frac{I_b}{11} = \frac{50 \times 6,86^3}{12 \times 724} = 186,0 \text{ cm}^4$$

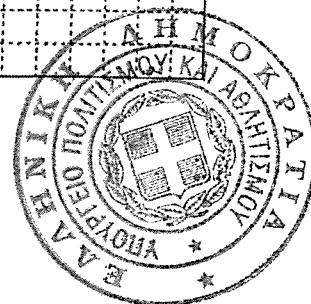
$$J_L = J_{st} + \frac{I_b}{11} + S_i \times a = 935,0 + 186,0 + 208,4 \times 12,57$$

$$J_L = 3740,0 \text{ cm}^4 \quad \mu =$$

$$M = 35,28 \text{ kNm} \quad f = 2,29 \text{ cm} < \frac{l}{300} = 2,33$$

Διαρροή διαρροής

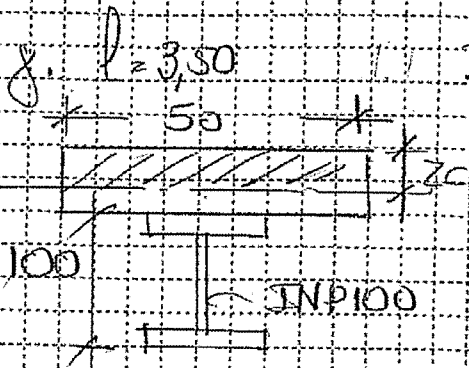
Ø12/300



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :



INP 100

$$A_{ef} = 10,6 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 171 \text{ cm}^4$$

$$W_x = 34,2 \text{ cm}^3$$

$$M_{g,d} = (4,50 \times 0,5) \times 3,50^2 / 8 = 3,46 \text{ kNm}$$

$$M_{s,d} = 34,2 \times 23,5 \times 0,80 / (1,10 \times 100) = 5,85 \text{ kNm} > 3,83 \text{ kNm}$$

$$f = 1,36 \text{ cm} = \frac{l}{250}$$

$$F_c = 458,3 \text{ kN}$$

$$F_d = 10,6 \times 23,50 \times 0,80 / 1,10 = 181,16 \text{ kN}$$

$$z_c = \frac{181,16}{56,7} = 3,2 \text{ cm}$$

$$M_{pR,d} = 181,16 \left(\frac{10}{2} + 8 - \frac{3,2}{2} \right) = 2065,22 \text{ kN}\cdot\text{cm}$$

$$M_{pR,d} = 20,65 \text{ kNm}$$

$$M_{s,d} = (1,35 \times 6,52 + 1,5 \times 5,0) \times 0,50 \times 3,50^2 / 8 = 12,48 \text{ kNm} < 20,65 \text{ kNm}$$

Διατμήση

$$V_{s,d} = 14,96 \text{ kN} \leq V_{pR,d} = \frac{10 \times 10 \times 0,27 \times 23,5 \times 0,8}{1,3 \times 1,10} = 27,74 \text{ kN}$$

ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

Υπολογισμός βέλτους

$$a = \frac{10}{2} + 8 - \frac{3,20}{2} = 11,40 \text{ cm}$$

$$a_{st} = 11,40 - \frac{3,2}{2} = 9,80 \text{ cm}$$

$$S_i = 9,80 \times 10,6 = 103,88 \text{ cm}^3$$

$$\frac{I_b}{4} = \frac{50 \times 3,20^3}{12 \times 924} = 18,86 \text{ cm}^4$$

$$I_{\downarrow} = I_{st} + \frac{I_b}{4} + S_i \times a = 171 + 18,86 + 103,90 \times 11,40$$

$$I_{\downarrow} = 1372,0 \text{ cm}^4$$

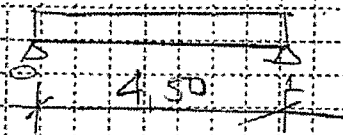
$$M = 8,82 \text{ kNm} \quad f = 0,39 < \frac{l}{350} = 1,0 \text{ cm}$$

Συντελεστής διαμόρφωσης $\sigma_{12}/300$



ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

ΕΡΓΟΙΟ ΒΣΤΑΘΜΗ + 17.65Δοκός κατα από στήλη δαπέδο

$$\text{Μορφή } q = \frac{6,52 \times 6,80}{2} = 22,17 \text{ kN/m}$$

$$1/3 \cdot 118 \cdot 20 = 0,73$$

$$\text{Μορφή } p = \frac{5,0 \times 6,80}{2} = 1,70 \text{ kN/m}$$

$$M_{sd} = \left(1,35 \times 22,17 + 1,50 \times 1,70 \right) \times \frac{4,50^2}{8} = 143,0 \text{ kNm}$$

$$V_0 = V_1 = 127 \text{ kN}$$

$$\text{Δοκός } 118 \cdot 20 \quad W_{pl} = 828 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 8090 \text{ cm}^4$$

$$M_{Rd} = \frac{828 \times 2350}{1,10 \times 100} = 1770 \text{ kNm} > 143,0 \text{ kNm}$$

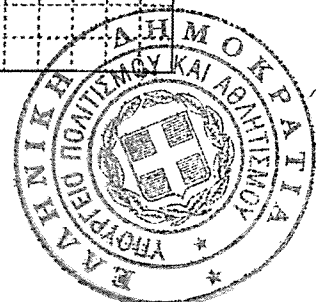
Πέδη από βόλτα

$$M = 101,0 \text{ kNm}$$

$$f = 1,25 \text{ cm} < \frac{450}{350} = 1,29 \text{ cm}$$

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2009

ΕΡΓΟ :	ΤΜΗΜΑ :
<p><u>ΣΤΑΘΜΗ + #1,39</u></p> <p><u>Λογος καταστροφης σταθμο</u></p>	
	<p>Μονιμα $q = 0,52 \times \frac{7,58}{2} = 30,32$</p> <p>Κινητα $p = 5,0 \times \frac{7,58}{2} = 23,25$</p>
<p>$M_{δ0} = \frac{7,58 \times 4,50^2}{8} = 192,0 \text{ κNm}$</p>	
<p><u>HEB 240</u></p>	<p>$W_{pl} = 1054 \text{ cm}^3$</p> <p>$I_x = 11260 \text{ cm}^4$</p>
<p>$M_{εδ0} = \frac{1054 \times 23,25}{110 \times 100} = 225,17 \text{ κNm} > 192,0 \text{ κNm}$</p>	
<p><u>Σταθμοι βελονας</u></p>	<p>$M = 135,6 \text{ κNm}$</p>
<p>$f = 1,21 < \frac{l}{350} = 1,29 \text{ cm}$</p>	



ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

ΚΤΙΡΙΟ X

Πλάτος ζυλίνδρου δοκών 18x18

$$L = 6,25$$

Μονίμα φορτία

$$1. \text{Π.β.} \quad 0,30 \text{ KN/m}$$

$$2. \text{β. γειωθραφής} \quad 0,30 \text{ KN/m}^2$$

$$3. \text{Η/μ γεωμετρική} \quad 1,00 \text{ KN/m}^2$$

$$q_{\text{στ}} = 1,60 \text{ KN/m}^2$$

$$M = 1,35 \times 1,60 \times 0,60 \times \frac{6,25^2}{8} = 6,33 \text{ KNm}$$

$$N = \frac{18 \times 18}{6} = 54$$

$$G = \frac{6,33 \times 10^2}{54} = 0,65 \text{ KN/cm}^2$$

$$G_{\text{μ.γ.δ.}} = 6,50 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{\text{μ.γ.δ.}} = \frac{0,50 \times 18}{130} = 6,92 \text{ N/mm}^2 > 6,50 \text{ N/mm}^2 \text{ OK}$$

Έλεγχος πέδιλου για

$$I_{\text{απ}} = \frac{9L^3}{3,85} = \frac{9 \times 6,25^3}{3,85} = 6088 \text{ cm}^4 < I = \frac{18^4}{12} = 8148 \text{ cm}^4$$

$$L = 6,70$$

$$M_{\text{στ}} = 7,27 \text{ KNm} \quad G = \frac{7,27}{54} = 0,13 = 7,5 \text{ N/mm}^2 > f_{\text{μ.γ.δ.}}$$

Προσδιορίζεται η ελαστική δοκός ούρα 1,20

πρόκαψαν να παραληφθούν τα φορτία των Η/μ

ΕΡΓΟ :

ΤΜΗΜΑ :

Υπολογισμός μεταλλικών δοκών Η/Μ

$$l = 7,20 \text{ m}$$

Πορτία

1/3 δοκών $0,30 \text{ KN/m}^2$
 άχαρα $0,40 \text{ KN/m}^2$
 Η/Μ $1,00$

$$q_d = 1,70 \text{ KN/m}^2$$

$$M = 1,35 \times 1,70 \times 7,20 \times 7,20^2 / 8 = 17,85 \text{ KN.m}$$

Επιλεγεί HEA 140 $W_x = 155 \text{ cm}^3$ $f_x - x_2 = 1030 \text{ mm}^4$

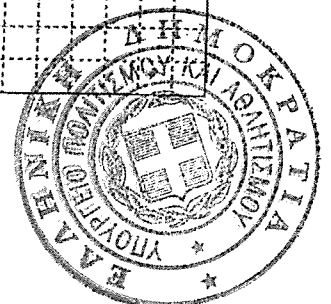
$$M_{Rd} = 155 \times \frac{23,50}{1,10 \times 100} = 33,11 \text{ KN.m} > 17,85 \text{ KN.m}$$

$$\text{Πλάτος } f_y = 13,22 \text{ KN.m}$$

$$f_y = 330 \text{ mm} > \frac{l}{250} = \frac{720}{250} = 2,88 \text{ cm}$$

Ομοίως επιλεγεί HEA 160

Σημείωση για 4 κόμβους $\varnothing 12$ 4.6



ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 423334
 3C6E07C83EFA27266AF19E2D738BA63	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 07/06/2022 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας