



ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Τζαβέλλα 1-3, 152 31, Χαλάνδρι, Ελλάδα

ΕΡΓΟ:

**ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΚΕΡΑΙΑΣ (ΤΚΚ) VODAFONE 5A**

ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΤΟΥ

ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:



ΣΥΝΤΑΞΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΝΙΚΟΛΑΟΥ Δ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΔΙΠΛΩΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ Α. Π. ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. Α.Μ. 4389 - Α.Μ.Γ.Π.Θ. 4811
Κ. ΓΑΡΕΦΗ / ΤΗΛ. 2310 837221 - ΘΕΣ/ΝΙΚΗ
Α.Φ.Μ. 043115130 Δ.Ο.Υ. Η' ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ

ΣΦΡΑΓΙΔΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

ΜΑΪΟΣ 2013

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Γενικά.....	2
Ισχύοντες κανονισμοί και προδιαγραφές.....	2
Υλικά.....	2
2. Παραδοχές επίλυσης.....	2
3. Προμέτρηση υλικών ιστού και βάρος με τον εξοπλισμό.....	3
4. Εξαρτήματα ιστού - ύψη τοποθέτησης.....	5
5. Φορτίσεις & Συνδυασμοί φορτίσεων.....	5
6. Ανάλυση φορτίων.....	6
Μόνιμα φορτία [G].....	6
Πάγος [P].....	6
Φορτία ανέμου κατά 0°, 90° [W0], κατά 45° [W45].....	6
7. Υπολογισμός φορτίων.....	9
Χιόνι [S].....	9
Βάρος πάγου μελών - φόρτιση [P].....	9
Πίνακες δυνάμεων ανέμου κατά 0° & 45° χωρίς και με πάγο.....	9
8. Κόμβοι.....	10
9. Γενικό σχήμα ιστού - Κόμβοι & ράβδοι "INSTANT".....	10
10. Ράβδοι.....	11
11. Στηρίξεις.....	11
12. Συνδέσεις.....	11
13. Διατομή.....	11
15. Υλικά.....	12
16. Δεδομένα Δυναμικής Ανάλυσης.....	12
Απόσβεση.....	12
Μάζες Κόμβων.....	12
17. Στατικές Φορτίσεις.....	13
LC: G.....	13
LC: W.....	13
LC: W45.....	13
LC: Wp.....	14
LC: Wp45.....	14
LC: P.....	14
LC: S.....	15
18. Δεδομένα Φασματικής Ανάλυσης.....	15
19. Στατικοί Συνδυασμοί Φορτίσεων.....	16
20. Λίστα Αναφοράς Στατικών Φορτίσεων.....	17
21. Λίστα Αναφοράς Στατικών Φορτίσεων.....	18
Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων - Στατικές Φορτίσεις σωλήνα C101.6x3.....	19
Ένωση σωλήνα C101.6x3.....	19
Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων - Στατικές Φορτίσεις σωλήνα C60.3x3.....	20
Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων - Στατικές Φορτίσεις 2 UPN80.....	21
Σύνδεση των UPN80 με τον σωλήνα C101.6x3 (C114.3x5.0).....	21
Σύνδεση των 2 UPN80 με τον σωλήνα C60.3x3.....	22
Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων - Στατικές Φορτίσεις L60x6.....	23
22. Αναλυτικό Μετατοπίσεων (+3.50μ).....	24
Απόκλιση κεραιών - έλεγχος λειτουργικότητας ιστού.....	24
Αναλυτικό Μετατοπίσεων - Φασματικές Φορτίσεις.....	24
23. Λίστα Αναφοράς Στατικών Φορτίσεων - Αντιδράσεων.....	25
Περίληψη Αντιδράσεων κόμβων 1, 2, 3 & 4 - Στατικές Φορτίσεις.....	26
Αγκύρωση ιστού και θλίψη βάσεων.....	26
24. Έλεγχος μελών σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3 (Περίληπτική αναφορά).....	27

1. Γενικά

Η κατασκευή αποτελείται από μεταλλικό ιστό, σωληνωτής διατομής C101.6x3mm, ύψους 1,28m, επί του οποίου τοποθετείται κεραία τύπου ARGUS, ύψους 1,76m.

Ο ιστός στηρίζεται σε μεταλλική βάση τετραγωνικής κάτοψης, πλευράς 1,60m και ύψους 0,46m, αποτελούμενη από δοκούς διατομής UPN80 και L60x6 και ορθοστάτες διατομής C60.3x3. Στους ως άνω ορθοστάτες, που συνεχίζουν καθ' ύψος μέχρι τη στάθμη +0,90m, αναρτάται και ο εξοπλισμός των RRU.

Το συνολικό ύψος της κατασκευής είναι 3,50m.

Ο ιστός έχει τη δυνατότητα να κατακλιθεί στο επίπεδο έδρασής του, με σύστημα άρθρωσης με πείρο (μεντεσέ).

Η στατική επίλυση έχει γίνει με το πρόγραμμα "INSTANT".

Ισχύοντες κανονισμοί και προδιαγραφές

Ελληνικός Κανονισμός φορτίσεων

Ευρωκώδικας 1, Βασικές αρχές σχεδιασμού και δράσεις στις κατασκευές - EN 1991-1-4:2005

Ευρωκώδικας 3, Design of structures - Part 3-1: Towers, masts and chimneys- Towers and masts – ΕΛΟΤ EN 1993.03.01

Ελληνικός κανονισμός οπλισμένου σκυροδέματος 2000 (ΕΚΩΣ 2000)

Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός 2000 (ΕΑΚ 2000)

Οι τροποποιήσεις και συμπληρώσεις της απόφασης έγκρισης του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού ΕΑΚ-2000 (Φ.Ε.Κ. Β' 781/18-6-2003, Απόφαση 2 - Αριθ. Δ17α/67/1/ΦΝ275, Φ.Ε.Κ. Β' 1154/12-8-2003, Απόφαση Αριθ. Δ17α/115/9/ΦΝ275)

ΕΑΚ 2000 κεφάλαιο 5 Θεμελιώσεις-αντιστηρίξεις γεωκατασκευές & Παράρτημα Ζ.

Υλικά

Χάλυβας σύμφωνα EN 10025 : S235 με ελάχιστο όριο διαρροής $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$.

Κοχλίες ποιότητας 8.8 - DIN 7990 με ελάχιστο όριο διαρροής $f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$

Βίσματα HILTI χημικά ή ντίζες M12 4.6 με ρητίνη

Όλα τα υλικά είναι γαλβανισμένα εν θερμώ.

2. Παραδοχές επίλυσης

Στον παρακάτω πίνακα τίθενται συγκεντρωτικά όλες οι παραδοχές:

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Τιμές/Ποσότητες
Φορτία χιονιού	100 kg/m ²
Φορτία πάγου	12mm
Φορτίου ανέμου $v_{b,0}$	130 km/h (36m/s)
Κατηγορία εδάφους	B
Συντελεστής σεισμικής συμπεριφοράς	1
Ποσοστό απόσβεσης	4%
Σπουδαιότητα κατασκευής συντελεστής	1.3
Συντελεστής θεμελίωσης	1
Σεισμική επιτάχυνση εδάφους	0.36
Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας	III
Γωνιακή παραμόρφωση για GSM κεραίες	<1.5°
Γωνιακή παραμόρφωση για μικροκυματικές κεραίες	<0.5°
Γραμμική μετακίνηση μέγιστη οριζόντια	<1/100
Γραμμική μετακίνηση μέγιστη κατακόρυφη	<1/300

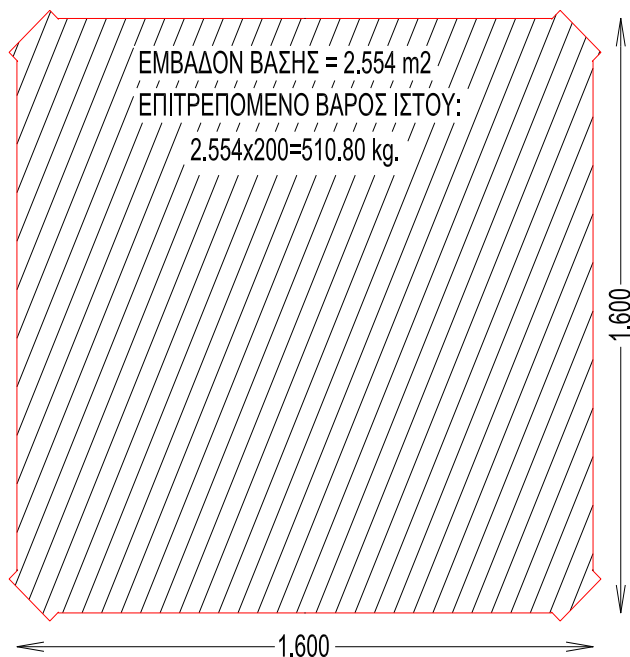
3. Προμέτρηση υλικών ιστού και βάρος με τον εξοπλισμό

Πίνακας προμέτρησης υλικών ιστού και βάρος με τον εξοπλισμό								
№	ΤΜΗΜΑ	Προφίλ	τεμάχια	Βάρος [KG/m]	μήκος L [m]	πλάτος B [m]	πάχος t [mm]	Βάρος [KG]
1	ΣΩΛΗΝΑΣ ΒΑΣΗΣ (ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ)	C114.3x5	1	13,50	0,213			2,88
2	ΣΩΛΗΝΑΣ ΙΣΤΟΥ	C101.6x3	1	7,29	1,274			9,29
3	ΠΛΑΚΑ ΕΝΩΣΗΣ C114.3x5 με 2UPN80	#320x320x6	2	7,85	0,320	0,320	6	9,65
4	ΠΛΑΚΑ ΕΝΩΣΗΣ C114.3x5 με 2UPN80	#169x120x10	4	7,85	0,169	0,120	10	6,37
5	ΔΙΑΓΩΝΙΑ ΒΑΣΗΣ	UPN 80	8	8,64	0,931			64,35
6	ΣΩΛΗΝΑΣ ΒΑΣΗΣ (ΑΚΡΑΙΟΣ)	C60.3x3	4	4,24	0,900			15,26
7	ΕΔΡΑΣΗ ΣΩΛΗΝΑ C60.3x3	#160x100x10	4	7,85	0,160	0,100	10	5,02
8	ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΒΑΣΗΣ	L60x6	4	6,91	1,370			37,87
9	ΕΝΩΣΗ L60x6 με ΣΩΛΗΝΑ C60.3x3	#120x60x6	8	7,85	0,120	0,060	6	2,71
10	ΦΛΑΝΤΖΑ Φ150 t=10mm	Φ150	1	7,85	0,150		10	1,39
11	ΦΛΑΝΤΖΑ 1 (Φ1=230 Φ2=116 t=12mm)	Φ230	1	7,85	0,230		12	3,91
12	ΦΛΑΝΤΖΑ 2 (Φ1=230 Φ2=116 t=12mm #255x230x12)	#255x230x12	1	7,85	0,255	0,230	12	5,52
13	ΣΩΛΗΝΑΣ Φ24 + ΠΕΙΡΟΣ Φ16 ΜΗΚΟΣ 220χιλ.	Φ24	1	7,85	0,024		220	0,78
14	ΠΛΑΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ #120x56x6	#120x56x6	8	7,85	0,120	0,056	6	2,53
15	ΠΛΑΚΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ #70x50x6	#70x50x6	8	7,85	0,070	0,050	6	1,32
ΣΥΝΟΛΟ :								168,85
№	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	ΕΙΔΟΣ	τεμάχια	Βάρος [KG/m]	μήκος L [m]	πλάτος B [m]	πάχος t [mm]	Βάρος [KG]
1	ΚΕΡΑΙΑ ARGUS	NNOX310	1	16,60				16,60
2	RRU	3929	9	23,00				207,00
3	RET (*)	AISG	3	0,00				0,00
4	ΚΥΜΑΤΟΔΗΓΟΙ	1/2"	6	0,21	1,800			2,27
5	ΠΛΗΡΩΣΗ ΒΑΣΕΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ C60.3x3 με EMACO	#160x80x10	4	2,50	0,260	0,160	40	16,64
6	ΑΝΩ ΚΑΛΥΜΜΑ ΙΣΤΟΥ (Τύπου καπνοδόχου)		1	2,00				2,00
7	ΣΩΛΗΝΑΣ PVC	D160x4.0	1	2,94	1,160			3,41
ΣΥΝΟΛΟ :								247,92
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ :								416,77

(*) το βάρος των RET συμπεριλαμβάνεται στο βάρος της κεραίας.

Το περίγραμμα που καταλαμβάνει η κατασκευή έχει διαστάσεις 1,60x1,60m.

Το ακριβές (σύμφωνα και με το παρακάτω σχήμα) εμβαδόν της επιφάνειάς της είναι 2,554m² και το επιτρεπόμενο βάρος, για μέγιστη πίεση επί της οροφής 200kg/m², είναι : 200x2,554=510,80kg.



Σύμφωνα με τον προηγούμενο πίνακα προμέτρησης υλικών, το βάρος του ιστού, συμπεριλαμβανομένου του εξοπλισμού της κεραίας μετά των παρελκομένων της, ανέρχεται στα 416,77kg, το οποίο ανηγμένο στην επιφάνεια των 2,554m² που καταλαμβάνει η κατασκευή, δίνει πίεση 163,18kg/m² (=416,77 / 2,554), που δεν υπερβαίνει τα 200kg/m², σύμφωνα με την παρ. 3 του άρθρου 4 της Αποφ. 11926/261 (ΦΕΚ 453Β'/22-3-11).

4. Εξαρτήματα ιστού - ύψη τοποθέτησης

Τοποθετείται 1 κεραία τύπου ARGUS. Ύψος τοποθέτησης από +1.74 έως 3.5m.

Τοποθετούνται 9 RRU 3929. Ύψος τοποθέτησης από +0.45 έως 0.95m.

Τοποθετούνται 6 κυματοηγητοί 1/2", βάρους 0.21kg/m.

5. Φορτίσεις & Συνδυασμοί φορτίσεων

Φορτίσεις		
1	I. ΒΑΡΟΣ	G
2	ΑΝΕΜΟΣ ΚΑΤΑ 0°	W
3	ΑΝΕΜΟΣ ΚΑΤΑ 45°	W45
4	ΑΝΕΜΟΣ ΜΕ ΠΑΓΟ ΚΑΤΑ 0°	Wp
5	ΑΝΕΜΟΣ ΜΕ ΠΑΓΟ ΚΑΤΑ 45°	Wp45
6	ΠΑΓΟΣ	P
7	ΧΙΟΝΙ	S
Συνδυασμοί φορτίσεων κατά EC3-3-1 (Annex A) για την λειτουργικότητα ιστού		
8	G+W	
9	G+W45	
10	G+0.32Wp+P	
11	G+0.32Wp45+P	
12	G+0.64Wp+0.5P	
13	G+0.64Wp45+0.5P	
Συνδυασμοί φορτίσεων κατά EC3-3-1 (Annex A) για την αστοχία ιστού		
14	1.2G+1.6W	
15	1.2G+1.6W45	
16	G+1.6W	
17	G+1.6W45	
18	1.2G+1.6P+0.512Wp	
19	1.2G+1.6P+0.512Wp45	
20	1.2G+0.8P+1.024Wp	
21	1.2G+0.8P+1.024Wp45	
Συνδυασμοί φορτίσεων κατά την σεισμική δράση		
22	G+0.3S+EAK	

Σύμφωνα με τον πιν. Α.1 του EC3-3-1 (Annex A), για ιστούς που ανήκουν στην κατηγορία 2, ισχύουν οι παρακάτω συντελεστές:

$$\gamma_G = 1.2$$

$$\gamma_{ice} = \gamma_W = 1.6$$

$$k = 0.64$$

$$\psi_{ice} = \psi_W = 0.5$$

$$\gamma_G G_k + \gamma_W Q_{k,w}$$

$$\gamma_G G_k + \gamma_{ice} Q_{k,ice} + \gamma_W k \psi_W Q_{k,w}$$

$$\gamma_G G_k + \gamma_W k Q_{k,w} + \gamma_{ice} \psi_{ice} Q_{k,ice}$$

Λειτουργικότητας γενικά

$$1.0G + 1.0W0 (W45)$$

$$1.0G + 0.32 Wp0 (Wp45) + P$$

$$1.0G + 0.64 Wp0 (Wp45) + 0.5P$$

Αστοχίας γενικά

$$1.2G + 1.6W0 (W45)$$

$$1.2G + 1.6P + 0.512 Wp0 (Wp45) \quad (1.2G + 1.6P + 1.6 \times 0.64 \times 0.5 W0 (W45))$$

$$1.2G + 0.8P + 1.024 Wp0 (Wp45) \quad (1.2G + 1.6 \times 0.5P + 1.6 \times 0.64 Wp0 (Wp45))$$

Συνδυασμοί με σεισμό

$$1.0G + 0.3S + 1.0 EAK$$

Σεισμός [Ε.Α.Κ. 2000] αντισεισμικός έλεγχος πυλώνων

Με εφαρμογή του Ε.Α.Κ. 2003 για περιοχή ΙΙΙ έχουμε:

$A=0.36$ (σεισμική επιτάχυνση εδάφους, ζώνη ΙΙΙ)

$\theta=1.0$ (συντελεστής θεμελίωσης)

$q=1.0$ (συντελεστής σεισμικής συμπεριφοράς)

$\gamma_1=1.3$ (συντελεστής σπουδαιότητας Σ4)

Κατηγορία εδάφους Β

Οι υπολογισμοί για την σεισμική απόκριση της κατασκευής είναι σύμφωνα με τη Δυναμική φασματική μέθοδο, όπως προβλέπει το άρθρο 3.4 του Ε.Α.Κ. 2003.

Για τον υπολογισμό της μάζας και την αναγωγή της σε οριζόντιο σεισμικό φορτίο ανά στάθμη έχουν ληφθεί τα φορτία από το ίδιο βάρος της κατασκευής, τον εξοπλισμό και τα καλώδια (κυματοηγγοί).

Από τους υπολογισμούς προκύπτει ότι ο συνδυασμός μόνιμων φορτίων με άνεμο είναι κατά πολύ δυσμενέστερος από το σεισμικό συνδυασμό και χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των διατομών του ιστού και της έδρασής του.

6. Ανάλυση φορτίων

Μόνιμα φορτία [G]

Ίδιο βάρος σιδηροκατασκευής - λαμβάνεται αυτόματα από το πρόγραμμα και προκύπτει από τις διατομές του φέροντα οργανισμού.

Βάρος εξοπλισμού, σύμφωνα με τον πίνακα της σελ. 3.

Πάγος [P]

Ο πάγος θεωρείται ότι περιβάλλει όλες τις διατομές κατά 1.2 εκ. πάχος. Ειδικό βάρος πάγου 7 KN/m³.

Φορτία ανέμου κατά 0°, 90° [W0], κατά 45° [W45]

Σύμφωνα με το Ευρωκώδικα EN 1991-1-4 και ΕΛΟΤ EN 1993.03.01 η συνολική δύναμη του ανέμου υπολογίζεται με (5.3) τον EN 1991-1-4 και Β.3.2.2.2 τον ΕΛΟΤ EN 1993.03.01 $F_m, W = S_{max}$ όταν ισχύει το σχήμα Β.3.1 περίπτωση 1. Η συνολική δύναμη του ανέμου F_w που επενεργεί επί της κατασκευής δίνεται από την εξίσωση:

$$F_{m, W} = \frac{q_p}{1 + 7I_v(z_e)} \sum c_f \cdot A_{rcf} \quad B14a$$

$$S_{max} = S_{m, W} \left[1 + (1 + 0.2(S_m / h)^2) \frac{[1 + 7I_v(z_e)]c_s c_d - 1}{c_0(z_m)} \right] \quad B15 \quad \text{ΕΛΟΤ EN 1993.03.01}$$

1.0.1 Υπολογισμός πίεσης ταχύτητας αιχμής $q_p(z)$

Το $q_p(z)$ ισούται με :

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) \quad (4.8) \quad \text{EN 1991-1-4: 2005}$$

$$v_m = c_r(z) \cdot c_t(z) \cdot v_b \quad (4.3) \quad \text{EN 1991-1-4: 2005}$$

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 1 \cdot 1 \cdot 36 = 36 \text{ m/s} \quad (4.1) \quad \text{EN 1991-1-4: 2005}$$

$$\rho = 0.00125 \text{ KN/m}^3$$

Η θεμελιώδης τιμή της βασικής ταχύτητας του ανέμου λαμβάνεται: $v_{b,0} = 36 \text{ m/s}$

Υπολογίζουμε το $c_r(z)$ από το σχ. 6.1 (EC1 §6.3.1)

$$\left. \begin{aligned} c_r(z) &= k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) & z_{\min} \leq z \leq z_{\max} \\ c_r(z) &= k_r \cdot \ln\left(\frac{z_{\min}}{z_0}\right) & z < z_{\min} \end{aligned} \right\} \quad (4.4)$$

$$k_r = 0.19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,H}}\right)^{0.07} \quad (4.5), \quad z_{0,H} = 0.05, \quad z_{\max} = 200m$$

z_0, z_{\min} από την κατηγορία εδάφους

$$\left. \begin{aligned} I_v(z) &= \frac{k_I}{c_t(z) \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} & z_{\min} \leq z \leq z_{\max} \\ I_v(z) &= I_v(z_{\min}) & z < z_{\min} \end{aligned} \right\} \quad (4.7)$$

$$k_I = 1$$

όπου,

- cscd δυναμικός συντελεστής

$cscd = [1 + 2 \cdot k_p \cdot \ln(ze) \cdot \sqrt{B^2 + R^2}] / [1 + 7 \cdot \ln(ze)]$ - σχέση 6.1 (EN 1991-1-4:2005)

- cf συντελεστής δύναμης σύμφωνα με τα κεφάλαια 7 & 8 του EN 1991-1-4:2005

- qp(ze) πίεση ταχύτητας αιχμής

$qp(ze) = [1 + 7 \cdot \ln(z)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_{2m}(z) = ce(z) \cdot qb$ - σχέση 4.8 (EN 1991-1-4:2005)

- Aref επιφάνεια αναφοράς

Έχει γίνει ανάλυση του ανέμου για δύο περιπτώσεις τοποθέτησης του ιστού:

Ιστός εντός πόλεως σε πενταόροφη οικοδομή με πυλωτή και

Ιστός σε επαρχία - χωριό, σε διώροφη, υπερυψωμένη κατά 1,20m, οικοδομή.

Η δυσμενέστερη περίπτωση, όπως προκύπτει από την ανάλυση που ακολουθεί, είναι «ιστός σε επαρχία - χωριό, σε διώροφη, υπερυψωμένη κατά 1,20m, οικοδομή»

Ιστός εντός πόλεως, σε πενταώροφη οικοδομή με πυλωτή.

Το ύψος αναφοράς : $z_g = 6 \cdot 3 = 18 \text{ m}$, $h_{\text{ιστού}} = 3.5 \text{ m}$. Συνεπώς $ze = 18 + 3.5/2 = 19.8 \text{ m} \Rightarrow 20.80 \text{ m}$.

Κατηγορία εδάφους 4 πιν. 4.1 (EC1 §4.3.2) και $c_0 = 1$, $z_{\min} = 10 \text{ m}$ $ze = 20.8 \text{ m}$

- cscd = 1.0 δυναμικός συντελεστής $q_w = cf \cdot Aref \cdot Smax$

$S_{max}=S_{m,W}*[1+(1+0.2*(z_m/h)^2)(1+7*I_v(z_e))*(c_s*c_d-1)/c_0(z_m)]$ (B15)										
		$v_m(z)=C_r(z)*C_0(z)*v_b$	$q_p(z_e)=[1+7*I_v(z)]*q_b(z_m)$ (4.8)				$S_{m,W} =$	S_{max}		
	Ύψος	z_m	$I_v(z_e)=$	$C_r(z_e)$	$v_m(z_e)=$	$[1+7*I_v(z)]$	$q_b(z_m)$	$q_p(z_m)$	[KN/m ²]	[KN/m ²]
1	20.80	20.80	0.329	0.711	25.602	3.306	0.410	1.355	0.410	1.544
		$z_0 =$	1	$k_f =$	1					
		$c_0(z) =$	1	$v_{b,0}$ [m/s]=	36.0	$C_s C_d =$	1.000			
						$h =$	20.800			
						cf	1.000			
						$I_v(z_e) =$	0.329			
						$c_0(z) =$	1.000			
						$A_{ref} =$	1			
						Πιν 4.1	z_0	1.00		
						Πιν 4.1	$z_{0,II}$	0.05		
						Πιν 4.1	z_{min}	10.00		
							z_{max}	200.00		
						Σχ. 6.1α σελ 33	$z_e = h$	20.80		
							$h =$	20.80		
$I_v(z) = k/[c_0(z)*ln(z/z_0)]$ $z_{min} < z < z_{max}$ (4.7)										
$I_v(z) = k/[c_0(z)*ln(z_{min}/z_0)]$ $z < z_{min}$ (4.7)										
Συντελεστής τραχύτητας κατά EN 1991-1-4 (4.4)										
σελ 21 (4.4)						$C_r(z) = k_r*ln(z/z_0) =$	0.711			
σελ 21 (4.5)						$kr = 0.19*(z_0/z_{0,II})^{0.07} =$	0.2343			
						$v_m(z)=C_r(z)*C_0(z)*v_b$				

Ιστός σε επαρχία - χωριό, σε διώροφη, υπερυψωμένη κατά 1,20μ, οικοδομή

Το ύψος αναφοράς : $z_g=2*3+1.20= 7.2$ m, $h_{ιστού}= 3.5$ m. Συνεπώς $z_e= 7.2+3.5/2= 9.0$ m \Rightarrow 10m.

Κατηγορία εδάφους 3 πιν. 4.1 (EC1 §4.3.2) και $c_0=0.3$, $z_e=10$ m

- $c_{scd}=1.0$ δυναμικός συντελεστής $q_w = cf * A_{ref} * S_{max}$

$S_{max}=S_{m,W}*[1+(1+0.2*(z_m/h)^2)*(1+7*I_v(z_e))*(c_s*c_d-1)/c_0(z_m)]$ (B15)										
		$v_m(z)=C_r(z)*C_0(z)*v_b$	$q_p(z_e)=[1+7*I_v(z)]*q_b(z_m)$ (4.8)				$S_{m,W} =$	S_{max}		
	Ύψος	z_m	$I_v(z_e)=$	$C_r(z_e)$	$v_m(z_e)=$	$[1+7*I_v(z)]$	$q_b(z_m)$	$q_p(z_m)$	[KN/m ²]	[KN/m ²]
1	10.00	10.00	0.285	0.755	27.190	2.996	0.462	1.384	0.462	1.569
		$z_0 =$	0.3	$k_f =$	1					
		$c_0(z) =$	1	$v_{b,0}$ [m/s]=	36.0	$C_sC_d =$	1.000			
						$h =$	10.000			
						cf	1.000			
						$I_v(z_e) =$	0.285			
						$c_0(z) =$	1.000			
						$A_{ref} =$	1			
						Πιν 4.1	z_0	0.30		
						Πιν 4.1	$z_{0,II}$	0.05		
						Πιν 4.1	z_{min}	5.00		
							z_{max}	200.00		
						Σχ. 6.1α σελ 33	$z_e = h$	10.00		
							$h =$	10.00		
$I_v(z) = k/[c_0(z)*ln(z/z_0)]$ $z_{min} < z < z_{max}$ (4.7)										
$I_v(z) = k/[c_0(z)*ln(z_{min}/z_0)]$ $z < z_{min}$ (4.7)										
Συντελεστής τραχύτητας κατά EN 1991-1-4 (4.4)										
σελ 21 (4.4)						$C_r(z) = k_r*ln(z/z_0) =$	0.755			
σελ 21 (4.5)						$kr = 0.19*(z_0/z_{0,II})^{0.07} =$	0.2154			
						$v_m(z)=C_r(z)*C_0(z)*v_b$				

Μέθοδος ανάλυσης φορτίων κατά EN 1991-1-4 και ΕΛΟΤ EN 1993.03.01

7. Υπολογισμός φορτίων

Χιόνι [S]

Το φορτίο λαμβάνεται ίσο με 1.00 KN/m² (μόνο για επίλυση μαζών)
 $S = 0.38 \cdot 0.17 \cdot 1.0 \cdot 3 = 0.194 \text{ KN (+0.65m) πάνω στις 9 RRU}$

Βάρος πάγου μελών - φόρτιση [P]

Βάρος πάγου ράβδων 7.0 kN/m ³ Πάχος πάγου 1.2εκ.				
Διατομή	A [m ²]	A [m ²] με πάγο	Όγκος πάγου [m ³ /m]	Βάρος πάγου [kN/m]
1 C101.6x3	0.010260	0.015020	0.004760	0.033
2 C60.3x3	0.002856	0.005581	0.002726	0.019
3 L60x6	0.000691	0.004030	0.003339	0.023
4 2 UPN 80	0.003691	0.011026	0.007335	0.051

Πίνακες δυνάμεων ανέμου κατά 0° & 45° χωρίς και με πάγο

Ίδιο Βάρος, Πάχος & Οριζόντια φορτία κεραίων, Ιστός - περίπτωση φόρτισης ανέμου με και χωρίς πάγο για $v_{b,0}=36\text{m/s}$											
Υψόμετρο [m]	Οριζόντια φορτία από	Βάρος [KN]	S_{max} [KN/m ²]	cf	Εμβαδόν [m ²] άνεμος χωρίς πάγο	Εμβαδόν [m ²] άνεμος με πάγο	δύναμη F_x [W0] [KN] [KN/m]	δύναμη $F_{x,z}$ [W45] [KN] [KN/m]	δύναμη F_x [WP0] με πάγο [KN] [KN/m]	δύναμη $F_{x,z}$ [WP45] με πάγο [KN] [KN/m]	Βάρος πάγου [KN] [KN/m]
0.30 έως 5.7	ΣΩΛΗΝΑ Φ160	0.03	1.569	1.20	0.160	0.184	0.301	0.213	0.346	0.245	0.045
0.66 κατά X	3 RRU	0.70	1.569	1.40	0.247	0.296	0.543	0.384	0.651	0.460	0.215
0.66 κατά Z	3 RRU	0.70	1.569	1.40	0.184	0.206	0.405	0.286	0.452	0.319	0.215

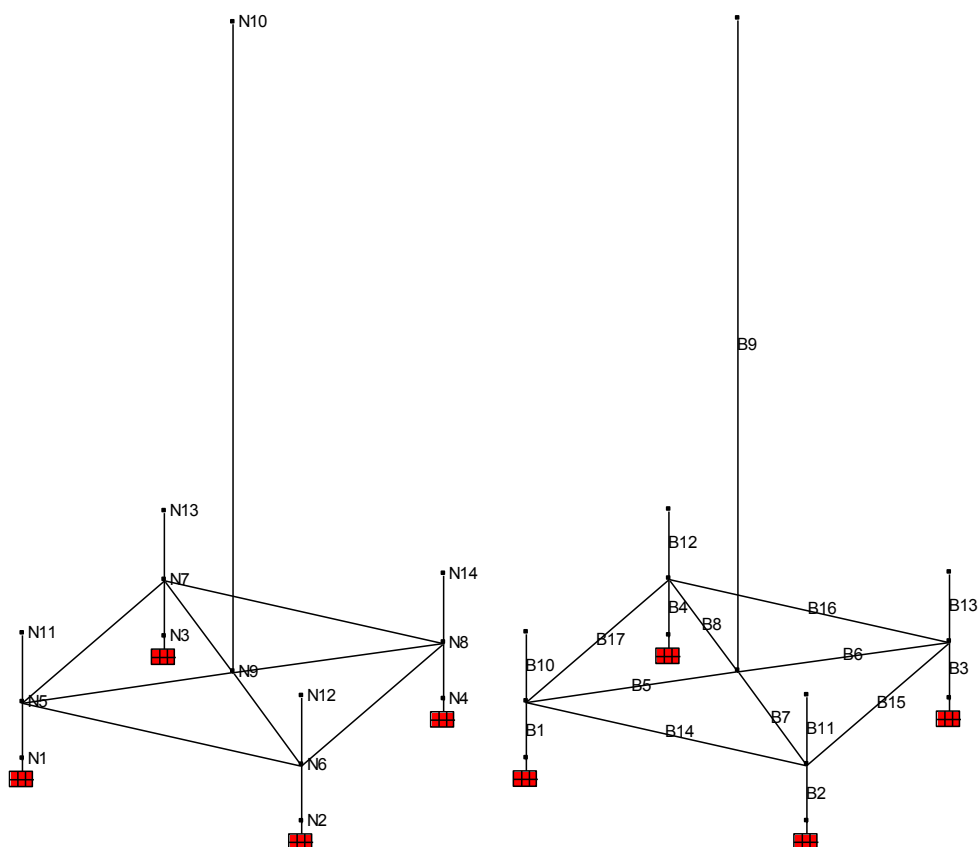
8. Κόμβοι

Μονάδες: cm

No	X	Y	Z	
1	-73.700	0.000	-73.700	Στήριξη
2	-73.700	0.000	73.700	Στήριξη
3	73.700	0.000	-73.700	Στήριξη
4	73.700	0.000	73.700	Στήριξη
5	-73.700	30.000	-73.700	
6	-73.700	30.000	73.700	
7	73.700	30.000	-73.700	
8	73.700	30.000	73.700	
9	0.000	30.000	0.000	
10	0.000	350.000	0.000	
11	-73.700	66.000	-73.700	
12	-73.700	66.000	73.700	
13	73.700	66.000	-73.700	
14	73.700	66.000	73.700	

9. Γενικό σχήμα ιστού - Κόμβοι & ράβδοι "INSTANT"

(αρχείο :TKK5A.AJF)



10. Ράβδοι

Μονάδες: cm, deg

No	Αρχή	Τέλος	Μήκος	Διατομή	Υλικό	Γωνία βήτα
1	1	5	30.000	C60.3x3.0	Χάλυβας	0.0
2	2	6	30.000	C60.3x3.0	Χάλυβας	0.0
3	4	8	30.000	C60.3x3.0	Χάλυβας	0.0
4	3	7	30.000	C60.3x3.0	Χάλυβας	0.0
5	5	9	104.228	2UPN80	Χάλυβας	0.0
6	9	8	104.228	2UPN80	Χάλυβας	0.0
7	6	9	104.228	2UPN80	Χάλυβας	0.0
8	9	7	104.228	2UPN80	Χάλυβας	0.0
9	9	10	340.000	C101.6x3.0	Χάλυβας	0.0
10	5	11	36.000	C60.3x3.0	Χάλυβας	0.0
11	6	12	36.000	C60.3x3.0	Χάλυβας	0.0
12	7	13	36.000	C60.3x3.0	Χάλυβας	0.0
13	8	14	36.000	C60.3x3.0	Χάλυβας	0.0
14	5	6	147.400	L60x60x6	Χάλυβας	0.0
15	6	8	147.400	L60x60x6	Χάλυβας	0.0
16	8	7	147.400	L60x60x6	Χάλυβας	0.0
17	7	5	147.400	L60x60x6	Χάλυβας	0.0

11. Στηρίξεις

Μονάδες: cm, rad, kN

Κόμβος	X	Y	Z	rX	rY	rZ	Θx	Θy	Θz
1	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	0	0	0
2	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	0	0	0
3	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	0	0	0
4	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	0	0	0

12. Συνδέσεις

Μονάδες: cm, rad, kN

Ράβδος	Κόμβος	X	Y	Z	rX	rY	rZ
1	1	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Ελεύθερο	Ελεύθερο
2	2	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Ελεύθερο	Ελεύθερο
3	4	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Ελεύθερο	Ελεύθερο
4	3	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Δέσμευση	Ελεύθερο	Ελεύθερο

13. Διατομή

Μονάδες: cm

Όνομα	Ax	Ay	Az	Ix	Iy	Iz
C101.6x3.0	9.290	9.290	9.290	1.000	113.000	113.000
C60.3x3.0	5.400	5.400	5.400	1.000	22.200	22.200
L60x60x6	6.910	3.600	3.600	0.821	9.430	36.100
2UPN80	22.000	9.600	14.400	3.980	38.800	212.000

15. Υλικά

Μονάδες: cm, Kg, kN

Χάλυβας

E	21000.000
ν	0.300
Πυκνότητα	0.007850
α	1.20e-05

16. Δεδομένα Δυναμικής Ανάλυσης

Ιδιομορφές	0
Μητρώο Μαζών	Πυκνότητα
K	0.000000

Ιδιοτιμές

Ζητούμενες	85
Απαιτούμενες	93
Επαναλήψεις	15
Ανοχή	0

Απόσβεση

Ιδιομορφές	ξ (%)
1- 500	4.00

Μάζες Κόμβων

Μονάδες: mm, rad, Kg

Κόμβος	Mxyz	Mrx	Mry	Mrz	Συνίστης
10	5.2	0	0	0	1.000
12	71	0	0	0	1.000
12	20	0	0	0	0.300
13	71	0	0	0	1.000
13	20	0	0	0	0.300
14	71	0	0	0	1.000
14	20	0	0	0	0.300

17. Στατικές Φορτίσεις

LC: G

Ίδιο Βάρος στους ράβδους

Όλες οι ράβδοι έχουν ίδιο βάρος.

Φορτία Ράβδων

Μονάδες: m, kN

Ράβδος	Τύπος	Σύστημα	Διεύθ.	Μήκος	L1	L2	P1	P2
1	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.042	-0.042
2	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.042	-0.042
3	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.042	-0.042
4	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.042	-0.042
5	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.17	-0.17
6	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.17	-0.17
7	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.17	-0.17
8	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.17	-0.17
9	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.03	-0.03
9	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.072	-0.072
10	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.042	-0.042
11	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.042	-0.042
12	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.042	-0.042
13	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.042	-0.042
14	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.053	-0.053
15	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.053	-0.053
16	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.053	-0.053
17	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.053	-0.053

Φορτία Κόμβων

Μονάδες: m, kN

Κόμβος	Τύπος	Fx/Dx	Fy/Dy	Fz/Dz	Mx/Rx	My/Ry	Mz/Rz
12	Φορτίο	0	-0.7	0	0	0	0
13	Φορτίο	0	-0.7	0	0	0	0
14	Φορτίο	0	-0.7	0	0	0	0

LC: W

Φορτία Ράβδων

Μονάδες: m, kN

Ράβδος	Τύπος	Σύστημα	Διεύθ.	Μήκος	L1	L2	P1	P2
9	Κατ/νο	Καθ.	Fx	Σχετ.	0.00	1.00	0.3	0.3

Φορτία Κόμβων

Μονάδες: m, kN

Κόμβος	Τύπος	Fx/Dx	Fy/Dy	Fz/Dz	Mx/Rx	My/Ry	Mz/Rz
12	Φορτίο	0.54	0	0	0	0	0
13	Φορτίο	0.54	0	0	0	0	0
14	Φορτίο	0.54	0	0	0	0	0

LC: W45

Φορτία Ράβδων

Μονάδες: m, kN

Ράβδος	Τύπος	Σύστημα	Διεύθ.	Μήκος	L1	L2	P1	P2
9	Κατ/vo	Καθ.	Fx	Σχετ.	0.00	1.00	0.21	0.21
9	Κατ/vo	Καθ.	Fz	Σχετ.	0.00	1.00	0.21	0.21

Φορτία Κόμβων

Μονάδες: m, kN

Κόμβος	Τύπος	Fx/Dx	Fy/Dy	Fz/Dz	Mx/Rx	My/Ry	Mz/Rz
12	Φορτίο	0.38	0	0.29	0	0	0
13	Φορτίο	0.38	0	0.29	0	0	0
14	Φορτίο	0.38	0	0.29	0	0	0

LC: Wp

Φορτία Ράβδων

Μονάδες: m, kN

Ράβδος	Τύπος	Σύστημα	Διεύθ.	Μήκος	L1	L2	P1	P2
9	Κατ/vo	Καθ.	Fx	Σχετ.	0.00	1.00	0.35	0.35

Φορτία Κόμβων

Μονάδες: m, kN

Κόμβος	Τύπος	Fx/Dx	Fy/Dy	Fz/Dz	Mx/Rx	My/Ry	Mz/Rz
12	Φορτίο	0.65	0	0	0	0	0
13	Φορτίο	0.65	0	0	0	0	0
14	Φορτίο	0.65	0	0	0	0	0

LC: Wp45

Φορτία Ράβδων

Μονάδες: m, kN

Ράβδος	Τύπος	Σύστημα	Διεύθ.	Μήκος	L1	L2	P1	P2
9	Κατ/vo	Καθ.	Fx	Σχετ.	0.00	1.00	0.25	0.25
9	Κατ/vo	Καθ.	Fz	Σχετ.	0.00	1.00	0.25	0.25

Φορτία Κόμβων

Μονάδες: m, kN

Κόμβος	Τύπος	Fx/Dx	Fy/Dy	Fz/Dz	Mx/Rx	My/Ry	Mz/Rz
12	Φορτίο	0.46	0	0.32	0	0	0
13	Φορτίο	0.46	0	0.32	0	0	0
14	Φορτίο	0.46	0	0.32	0	0	0

LC: P

Φορτία Ράβδων

Μονάδες: m, kN

Ράβδος	Τύπος	Σύστημα	Διεύθ.	Μήκος	L1	L2	P1	P2
1	Κατ/vo	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.019	-0.019
2	Κατ/vo	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.019	-0.019

Ράβδος	Τύπος	Σύστημα	Διεύθ.	Μήκος	L1	L2	P1	P2
3	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.019	-0.019
4	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.019	-0.019
5	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.051	-0.051
6	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.051	-0.051
7	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.051	-0.051
8	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.051	-0.051
9	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.033	-0.033
10	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.019	-0.019
11	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.019	-0.019
12	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.019	-0.019
13	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.019	-0.019
14	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.023	-0.023
15	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.023	-0.023
16	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.023	-0.023
17	Κατ/νο	Καθ.	Fy	Σχετ.	0.00	1.00	-0.023	-0.023

LC: S

Φορτία Κόμβων

Μονάδες: m, kN

Κόμβος	Τύπος	Fx/Dx	Fy/Dy	Fz/Dz	Mx/Rx	My/Ry	Mz/Rz
12	Φορτίο	0	-0.19	0	0	0	0
13	Φορτίο	0	-0.19	0	0	0	0
14	Φορτίο	0	-0.19	0	0	0	0

18. Δεδομένα Φασματικής Ανάλυσης

Ιδιομορφές

X Κατεύθυνση	Y Κατεύθυνση	Z Κατεύθυνση
--------------	--------------	--------------

αα	Περίοδος	Μάζα %	αα	Περίοδος	Μάζα %	αα	Περίοδος	Μάζα %
3	0.093	10.57				3	0.0927	10.57
4	0.067	46.03				4	0.0672	46.04
5	0.056	32.71				5	0.0563	32.71
6	0.040	5.90				6	0.0395	5.90

Φάσμα

Συντελεστής Σεισμικής Συμπεριφοράς α	1.00
Συντελεστής Θεμελίωσης θ	1.00
Σεισμική Επιτάχυνση Εδάφους a	0.36
Συντελεστής Σπουδαιότητας Δομήματος γ_1	1.30
Ζώνες Σεισμικής Επικινδυνότητας	Ζώνη III
Κατηγορία Σπουδαιότητας	Σ4
Κατηγορία εδάφους	B

19. Στατικοί Συνδυασμοί Φορτίσεων

(1) G+W

αα Φ	Όνομα	Συν/σής
1	G	1.000
2	W	1.000

(2) G+W45

αα Φ	Όνομα	Συν/σής
1	G	1.000
3	W45	1.000

(3) G+0.32Wp+P

αα Φ	Όνομα	Συν/σής
1	G	1.000
4	Wp	0.320
6	P	1.000

(4) G+0.32Wp45+P

αα Φ	Όνομα	Συν/σής
1	G	1.000
5	Wp45	0.320
6	P	1.000

(5) G+0.64Wp+0.5P

αα Φ	Όνομα	Συν/σής
1	G	1.000
4	Wp	0.640
6	P	0.500

(6) G+0.64Wp45+0.5P

αα Φ	Όνομα	Συν/σής
1	G	1.000
5	Wp45	0.640
6	P	0.500

(7) 1.2G+1.6W

αα Φ	Όνομα	Συν/σής
1	G	1.200
2	W	1.600

(8) 1.2G+1.6W45

αα Φ	Όνομα	Συν/σής
1	G	1.200
3	W45	1.600

(9) G+1.6W

αα Φ	Όνομα	Συν/σής
1	G	1.000
2	W	1.600

(10) G+1.6W45

αα Φ	Όνομα	Συν/σής
1	G	1.000
3	W45	1.600

(11) 1.2G+1.6P+0.512Wp

αα Φ	Όνομα	Συν/σής
1	G	1.200
4	Wp	0.512
6	P	1.600

(12) $1.2G+1.6P+0.512Wp45$

αα Φ	Όνομα	Συν/σής
1	G	1.200
5	Wp45	0.512
6	P	1.600

(13) $1.2G+0.8P+1.024Wp$

αα Φ	Όνομα	Συν/σής
1	G	1.200
4	Wp	1.024
6	P	0.800

(14) $1.2G+0.8P+1.024Wp45$

αα Φ	Όνομα	Συν/σής
1	G	1.200
5	Wp45	1.024
6	P	0.800

(15) $G+0.3S+EAK-01$

αα Φ	Όνομα	Συν/σής
1	G	1.000
7	S	0.300
	Φασματική	1.000

20. Λίστα Αναφοράς Στατικών Φορτίσεων

- (1) G
- (2) W
- (3) W45
- (4) Wp
- (5) Wp45
- (6) P
- (7) S

21. Λίστα Αναφοράς Στατικών Φορτίσεων

- (14) 1.2G+1.6W CMB
- (15) 1.2G+1.6W45 CMB
- (16) G+1.6W CMB
- (17) G+1.6W45 CMB
- (18) 1.2G+1.6P+0.512Wp CMB
- (19) 1.2G+1.6P+0.512Wp45 CMB
- (20) 1.2G+0.8P+1.024Wp CMB
- (21) 1.2G+0.8P+1.024Wp45 CMB
- (22) G+0.3S+EAK-01 CMB
- (23) G+0.3S+EAK-02 CMB
- (24) G+0.3S+EAK-03 CMB
- (25) G+0.3S+EAK-04 CMB
- (26) G+0.3S+EAK-05 CMB
- (27) G+0.3S+EAK-06 CMB
- (28) G+0.3S+EAK-07 CMB
- (29) G+0.3S+EAK-08 CMB
- (30) G+0.3S+EAK-09 CMB
- (31) G+0.3S+EAK-10 CMB
- (32) G+0.3S+EAK-11 CMB
- (33) G+0.3S+EAK-12 CMB
- (34) G+0.3S+EAK-13 CMB
- (35) G+0.3S+EAK-14 CMB
- (36) G+0.3S+EAK-15 CMB
- (37) G+0.3S+EAK-16 CMB
- (38) G+0.3S+EAK-17 CMB
- (39) G+0.3S+EAK-18 CMB
- (40) G+0.3S+EAK-19 CMB
- (41) G+0.3S+EAK-20 CMB
- (42) G+0.3S+EAK-21 CMB
- (43) G+0.3S+EAK-22 CMB
- (44) G+0.3S+EAK-23 CMB
- (45) G+0.3S+EAK-24 CMB
- (46) G+0.3S+EAK-25 CMB
- (47) G+0.3S+EAK-26 CMB
- (48) G+0.3S+EAK-27 CMB
- (49) G+0.3S+EAK-28 CMB
- (50) G+0.3S+EAK-29 CMB
- (51) G+0.3S+EAK-30 CMB
- (52) G+0.3S+EAK-31 CMB
- (53) G+0.3S+EAK-32 CMB
- (54) G+0.3S+EAK-33 CMB
- (55) G+0.3S+EAK-34 CMB
- (56) G+0.3S+EAK-35 CMB
- (57) G+0.3S+EAK-36 CMB
- (58) G+0.3S+EAK-37 CMB
- (59) G+0.3S+EAK-38 CMB
- (60) G+0.3S+EAK-39 CMB
- (61) G+0.3S+EAK-40 CMB
- (62) G+0.3S+EAK-41 CMB
- (63) G+0.3S+EAK-42 CMB
- (64) G+0.3S+EAK-43 CMB
- (65) G+0.3S+EAK-44 CMB
- (66) G+0.3S+EAK-45 CMB
- (67) G+0.3S+EAK-46 CMB
- (68) G+0.3S+EAK-47 CMB
- (69) G+0.3S+EAK-48 CMB
- (70) G+0.3S+EAK-49 CMB
- (71) G+0.3S+EAK-50 CMB
- (72) G+0.3S+EAK-51 CMB
- (73) G+0.3S+EAK-52 CMB
- (74) G+0.3S+EAK-53 CMB
- (75) G+0.3S+EAK-54 CMB
- (76) G+0.3S+EAK-55 CMB
- (77) G+0.3S+EAK-56 CMB
- (78) G+0.3S+EAK-57 CMB
- (79) G+0.3S+EAK-58 CMB
- (80) G+0.3S+EAK-59 CMB
- (81) G+0.3S+EAK-60 CMB
- (82) G+0.3S+EAK-61 CMB
- (83) G+0.3S+EAK-62 CMB
- (84) G+0.3S+EAK-63 CMB
- (85) G+0.3S+EAK-64 CMB

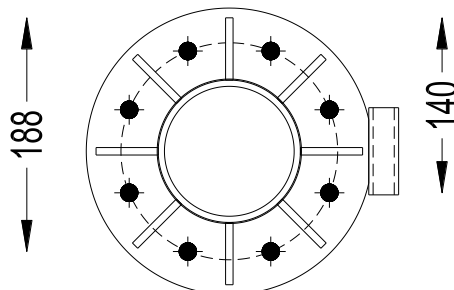
Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων - Στατικές Φορτίσεις σωλήνα C101.6x3

Μονάδες: m, kN

	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
Max F _x	Ράβδος: 9 0.594	LC: 1.2G+1.6P+0.512Wp CMB 0.602	-3.63e-11	5.62e-13	-5.78e-11	1.02
Min F _x	Ράβδος: 9 -0.000827	LC: G+0.3S+EAK-63 CMB -0.00277	-0.00277	-1.91e-12	-1.07e-09	1.71e-09
Max F _y	Ράβδος: 9 0.345	LC: G+1.6W CMB 1.64	1.53e-10	-1.35e-13	-5.4e-10	2.78
Min F _y	Ράβδος: 9 0.344	LC: G+0.3S+EAK-63 CMB -0.00277	-0.00277	-1.91e-12	-0.0094	0.0094
Max F _z	Ράβδος: 9 0.346	LC: G+0.3S+EAK-64 CMB 0.00277	0.00277	1.91e-12	-0.0094	0.0094
Min F _z	Ράβδος: 9 0.345	LC: G+1.6W45 CMB 1.16	-1.16	-6.86e-13	1.97	1.97
Max M _x	Ράβδος: 9 0.346	LC: G+0.3S+EAK-64 CMB 0.00277	0.00277	1.91e-12	-0.0094	0.0094
Min M _x	Ράβδος: 9 0.344	LC: G+0.3S+EAK-63 CMB -0.00277	-0.00277	-1.91e-12	-0.0094	0.0094
Max M _y	Ράβδος: 9 0.345	LC: G+1.6W45 CMB 1.16	-1.16	-6.86e-13	1.97	1.97
Min M _y	Ράβδος: 9 0.346	LC: G+0.3S+EAK-64 CMB 0.00277	0.00277	1.91e-12	-0.0094	0.0094
Max M _z	Ράβδος: 9 0.345	LC: G+1.6W CMB 1.64	1.53e-10	-1.35e-13	-5.4e-10	2.78
Min M _z	Ράβδος: 9 0.344	LC: G+0.3S+EAK-62 CMB -0.00277	-0.00277	-1.91e-12	0.0094	-0.0094

Ένωση σωλήνα C101.6x3

Μέγιστη ροπή : M_z=2.78kNm LC: G+1.6W CMB, M_{xz}=(1.97²*2)^{0.5}= 2.786 kNm LC: G+1.6W45 CMB
Εφελκυσμός κοχλιών N_{max}= 2.78/2/0.188/0.8= 9.24 kN < 48.6 kN O.K.



F _{t,Rd} =0.9*f _{ub} *A _s /γ _{Mb} (kN) Οριακές εφελκυστικές δυνάμεις για κοινούς και εφαρμοσμένους κοχλίες											f _{ub} (kN/mm ²)
Μέγεθος Κοχλίας	γ _{Mb} =1.25	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36	M42	
A _s (mm ²)		84.3	157	245	303	353	459	561	817	1027	
Κατηγορία αντοχής	8.8	48.6	90.4	141.1	174.5	203.3	264.4	323.1	470.6	591.6	0.8

Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων - Στατικές Φορτίσεις σωλήνα C60.3x3

	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Max Fx	Ράβδος: 3 3.66	LC: 1.2G+1.6W45 CMB 1.63	-1.63	7.55e-05	-0.00179	-0.00136
Min Fx	Ράβδος: 1 -1.86	LC: G+1.6W45 CMB 1.55	-1.54	-0.000112	-0.464	-0.466
Max Fy	Ράβδος: 3 3.66	LC: 1.2G+1.6W45 CMB 1.63	-1.63	7.55e-05	-0.00179	-0.00136
Min Fy	Ράβδος: 1 -0.114	LC: G+0.3S+EAK-63 CMB -1.04	-0.766	-0.00044	-0.00129	0.00137
Max Fz	Ράβδος: 4 2.91	LC: 1.2G+1.6W CMB 0.782	1.53	-0.000853	-0.00134	0.000858
Min Fz	Ράβδος: 3 3.66	LC: 1.2G+1.6W45 CMB 1.63	-1.63	7.55e-05	-0.00179	-0.00136
Max Mx	Ράβδος: 2 1.1	LC: 1.2G+1.6W45 CMB -0.151	0.148	0.00082	-0.00128	-0.00104
Min Mx	Ράβδος: 4 1.31	LC: 1.2G+1.6W45 CMB 0.00014	0.459	-0.00088	-0.00113	-0.000762
Max My	Ράβδος: 4 2.89	LC: 1.2G+1.6W CMB 0.782	1.53	-0.000853	0.458	-0.234
Min My	Ράβδος: 3 3.65	LC: 1.2G+1.6W45 CMB 1.63	-1.63	7.55e-05	-0.489	-0.491
Max Mz	Ράβδος: 12 0.715	LC: G+1.6W CMB 0.869	1.55e-07	-7.09e-12	-2.06e-09	0.313
Min Mz	Ράβδος: 3 3.65	LC: 1.2G+1.6W45 CMB 1.63	-1.63	7.55e-05	-0.489	-0.491

Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων - Στατικές Φορτίσεις 2 UPN80

Μονάδες: m, kN

	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Max Fx	Ράβδος: 8 0.845	LC: 1.2G+1.6W CMB -1.56	-0.0883	-0.000821	0.0447	-1.1
Min Fx	Ράβδος: 5 -1.27	LC: G+1.6W45 CMB -1.69	-0.00794	-0.000157	0.00317	-0.577
Max Fy	Ράβδος: 5 0.441	LC: G+0.3S+EAK-64 CMB 0.528	0.0594	0.00271	-0.0557	0.315
Min Fy	Ράβδος: 6 0.692	LC: 1.2G+1.6W45 CMB -2.41	0.0239	0.00101	0.0189	0.852
Max Fz	Ράβδος: 7 0.164	LC: 1.2G+1.6W45 CMB 0.175	0.153	0.00305	-0.108	-0.0285
Min Fz	Ράβδος: 8 0.196	LC: 1.2G+1.6W45 CMB -0.103	-0.142	-0.00245	0.0526	-0.102
Max Mx	Ράβδος: 7 0.194	LC: G+0.3S+EAK-64 CMB 0.334	0.128	0.00521	-0.0402	-0.103
Min Mx	Ράβδος: 8 0.0677	LC: G+0.3S+EAK-63 CMB -0.334	-0.128	-0.00521	-0.0402	-0.103
Max My	Ράβδος: 6 0.479	LC: G+1.6W CMB -1.79	0.135	0.00387	0.107	0.664
Min My	Ράβδος: 7 -0.495	LC: 1.2G+1.6W CMB -1.25	0.15	0.00414	-0.117	-0.543
Max Mz	Ράβδος: 5 -1.27	LC: G+1.6W45 CMB -1.86	-0.00794	-0.000157	-0.0051	1.27
Min Mz	Ράβδος: 6 0.692	LC: 1.2G+1.6W45 CMB -2.19	0.0239	0.00101	-0.00604	-1.54

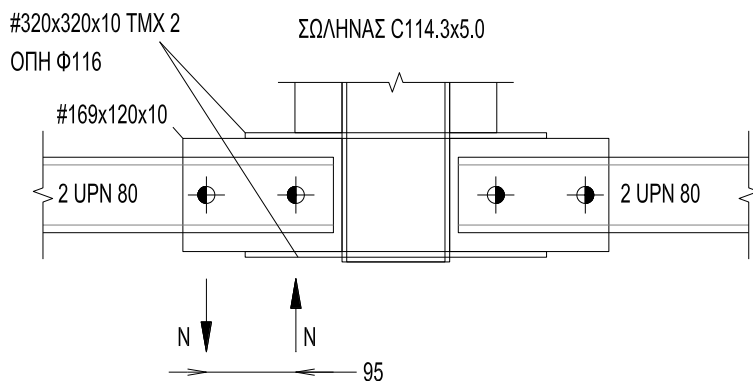
Σύνδεση των UPN80 με τον σωλήνα C101.6x3 (C114.3x5.0)

Μέγιστες δυνάμεις : $F_x=1.27\text{KN}$, $F_y=1.86\text{KN}$, $M_z=1.27\text{KNm}$ LC: G+1.6W45 CMB

Ψαλιδισμός κοχλίων $N_{\max} = (1.27/2 + 1.86 + 1.27/0.095)/2 = 7.9\text{ KN}$

⇒ Κοχλίας M16 8.8 με αντοχή σε ψαλιδισμό $60.3\text{ KN} > 7.9\text{KN}$ Ο.Κ.

Κοχλίας M16 8.8 με αντοχή σε σύνθλιψη άντυγας $37.33\text{ KN} > 7.9\text{KN}$ Ο.Κ.



Σύνδεση των 2 UPN80 με τον σωλήνα C60.3x3

Μέγιστες δυνάμεις : $F_x=1.27\text{KN}$, $F_y=1.86\text{KN}$ $M_z=1.27\text{KNm}$ LC: G+1.6W45 CMB

Ραφή συγκόλλησης $\alpha=3\text{χιλ.}$ \Rightarrow αντοχή $0.3 \cdot 20.8 = 6.2 \text{ KN/cm}$

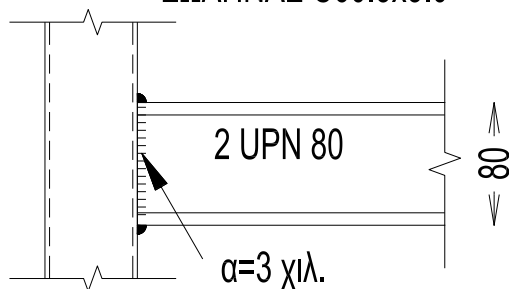
$\sigma = 1.25/8/2 + 1.50 \cdot 1.86/8/2 + 1.27 \cdot 6/8^2/2 = 0.31 \text{ KN/cm} < 6.2 \text{ KN/cm O.K.}$

$F_{v,Rd} = C \cdot f_{ub} \cdot A_s / \gamma_{Mb}$ (kN) Οριακές δυνάμεις ψαλιδισμού ανά διατεμνόμενη επιφάνεια για κοινούς κοχλίες με σπείρωμα μέσα στο διατεμνόμενο αρμό

Μέγεθος Κοχλίας				M12	M16	M20	M22				
$A_s \text{ (mm}^2\text{)}$				84.3	157	245	303				
	C	f_{ub}	γ_{Mb}								
Κατηγορία αντοχής	4.6	0.6	0.4	1.25	16.2	30.1	47.0	58.2			
	5.6	0.6	0.5	1.25	20.2	37.7	58.8	72.7			
	8.8	0.6	0.8	1.25	32.4	60.3	94.1	116.4			
	10.9	0.5	1	1.25	33.7	62.8	98.0	121.2			

σύνθλιψη άντιγας															
	Κοχλίας	e_1	p_1	d_0	f_{ub}	f_u ελασμα	$e_1/3d_0$	$p_1/3d_0 - 1/4$	f_{ub}/f_u	1	a	d	t	γ_{Mb}	$F_{b,Rd}$
M12	8.8	25.00	95.00	14.00	0.80	0.36	0.60	2.01	2.22	1.00	0.60	12.00	7.00	1.25	36.00
M16	8.8	25.00	95.00	18.00	0.80	0.36	0.46	1.51	2.22	1.00	0.46	16.00	7.00	1.25	37.33

ΣΩΛΗΝΑΣ C60.3x3.0



Περίληψη Δυνάμεων/Ροπών Ράβδων - Στατικές Φορτίσεις L60x6

	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Max Fx	Ράβδος: 16 0.921	LC: 1.2G+1.6W CMB -0.025	0.00346	0.000313	-0.0415	-0.0864
Min Fx	Ράβδος: 15 -0.799	LC: G+0.3S+EAK-63 CMB -0.174	-0.128	-0.00077	-0.0713	0.154
Max Fy	Ράβδος: 16 0.881	LC: G+0.3S+EAK-64 CMB 0.23	0.0726	0.00077	-0.0678	0.147
Min Fy	Ράβδος: 15 0.17	LC: 1.2G+1.6W CMB -0.323	0.171	0.00112	0.107	0.214
Max Fz	Ράβδος: 15 0.17	LC: 1.2G+1.6W CMB -0.323	0.171	0.00112	0.107	0.214
Min Fz	Ράβδος: 16 -0.799	LC: G+0.3S+EAK-63 CMB -0.174	-0.128	-0.000771	-0.0678	0.147
Max Mx	Ράβδος: 15 0.17	LC: 1.2G+1.6W CMB -0.256	0.105	0.00112	-0.096	-0.213
Min Mx	Ράβδος: 16 -0.799	LC: G+0.3S+EAK-63 CMB -0.174	-0.128	-0.000771	-0.0678	0.147
Max My	Ράβδος: 15 0.17	LC: 1.2G+1.6W CMB -0.323	0.171	0.00112	0.107	0.214
Min My	Ράβδος: 15 0.161	LC: G+1.6W CMB -0.262	0.11	0.00112	-0.0971	-0.213
Max Mz	Ράβδος: 15 0.17	LC: 1.2G+1.6W CMB -0.323	0.171	0.00112	0.107	0.214
Min Mz	Ράβδος: 15 0.161	LC: G+1.6W CMB -0.262	0.11	0.00112	-0.0971	-0.213

22. Αναλυτικό Μετατοπίσεων (+3.50μ)

Μονάδες: mm, deg

	dX	dY	dZ	Rx	Ry	Rz
Max dX	Κόμβος: 10	LC: G+W CMB				
	23.2	-0.092	0.0477	0.00047	0.0107	-0.505
Min dX	Κόμβος: 10	LC: G+0.32Wp45+P CMB				
	6.06	-0.138	6.08	0.132	0.000892	-0.132
Max dY	Κόμβος: 10	LC: G+W45 CMB				
	16.5	-0.0875	16.5	0.359	0.00194	-0.358
Min dY	Κόμβος: 10	LC: G+0.32Wp+P CMB				
	8.55	-0.139	0.0197	0.000202	0.00412	-0.186
Max dZ	Κόμβος: 10	LC: G+W45 CMB				
	16.5	-0.0875	16.5	0.359	0.00194	-0.358
Min dZ	Κόμβος: 10	LC: G+0.32Wp+P CMB				
	8.55	-0.139	0.0197	0.000202	0.00412	-0.186
Max Rx	Κόμβος: 10	LC: G+W45 CMB				
	16.5	-0.0875	16.5	0.359	0.00194	-0.358
Min Rx	Κόμβος: 10	LC: G+0.32Wp+P CMB				
	8.55	-0.139	0.0197	0.000202	0.00412	-0.186
Max Ry	Κόμβος: 10	LC: G+W CMB				
	23.2	-0.092	0.0477	0.00047	0.0107	-0.505
Min Ry	Κόμβος: 10	LC: G+0.32Wp45+P CMB				
	6.06	-0.138	6.08	0.132	0.000892	-0.132
Max Rz	Κόμβος: 10	LC: G+0.32Wp45+P CMB				
	6.06	-0.138	6.08	0.132	0.000892	-0.132
Min Rz	Κόμβος: 10	LC: G+W CMB				
	23.2	-0.092	0.0477	0.00047	0.0107	-0.505

Απόκλιση κεραιών - έλεγχος λειτουργικότητας ιστού

Υπολογίστηκε στον κόμβο 10 (+3.50m) απόκλιση $R_z = 0.505^\circ$ (LC: G+W CMB) $< \varphi_{\text{ΕΠ}} = 1.50^\circ$ Ο.Κ.

Απόκλιση $R_x = 0.359^\circ$, $R_z = 0.358^\circ \Rightarrow R_{x,z} = 0.506^\circ$ (LC: G+W45 CMB) $< \varphi_{\text{ΕΠ}} = 1.50^\circ$ Ο.Κ.

Οι επιτρεπόμενες αποκλίσεις $\varphi_{\text{ΕΠ}}$ των GSM κεραιών (CELLS) ως προς τον κατακόρυφο άξονα και άνεμο 120Km/h είναι $\varphi_{\text{ΕΠ}} = \pm 1.50^\circ$.

Επίσης οι οριζόντιες μετακινήσεις της κατασκευής είναι μικρότερες του $H_{\text{tot}} / 100 \Rightarrow$

$f_{\text{ΕΠ}} = 3500 / 100 = 35 \text{ mm} > 23.2 \text{ mm}$ (LC: G+W0 CMB) Ο.Κ. ,

Αναλυτικό Μετατοπίσεων - Φασματικές Φορτίσεις

Μονάδες: mm, deg

Κόμβος	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
++++	ΕΑΚ 2003	XYZ-Ολικό				
10	0.0567	0.0182	0.0567	0.00236	0.0263	0.00236

23. Λίστα Αναφοράς Στατικών Φορτίσεων - Αντιδράσεων

- (14) 1.2G+1.6W CMB
- (15) 1.2G+1.6W45 CMB
- (16) G+1.6W CMB
- (17) G+1.6W45 CMB
- (18) 1.2G+1.6P+0.512Wp CMB
- (19) 1.2G+1.6P+0.512Wp45 CMB
- (20) 1.2G+0.8P+1.024Wp CMB
- (21) 1.2G+0.8P+1.024Wp45 CMB
- (22) G+0.3S+EAK-01 CMB
- (23) G+0.3S+EAK-02 CMB
- (24) G+0.3S+EAK-03 CMB
- (25) G+0.3S+EAK-04 CMB
- (26) G+0.3S+EAK-05 CMB
- (27) G+0.3S+EAK-06 CMB
- (28) G+0.3S+EAK-07 CMB
- (29) G+0.3S+EAK-08 CMB
- (30) G+0.3S+EAK-09 CMB
- (31) G+0.3S+EAK-10 CMB
- (32) G+0.3S+EAK-11 CMB
- (33) G+0.3S+EAK-12 CMB
- (34) G+0.3S+EAK-13 CMB
- (35) G+0.3S+EAK-14 CMB
- (36) G+0.3S+EAK-15 CMB
- (37) G+0.3S+EAK-16 CMB
- (38) G+0.3S+EAK-17 CMB
- (39) G+0.3S+EAK-18 CMB
- (40) G+0.3S+EAK-19 CMB
- (41) G+0.3S+EAK-20 CMB
- (42) G+0.3S+EAK-21 CMB
- (43) G+0.3S+EAK-22 CMB
- (44) G+0.3S+EAK-23 CMB
- (45) G+0.3S+EAK-24 CMB
- (46) G+0.3S+EAK-25 CMB
- (47) G+0.3S+EAK-26 CMB
- (48) G+0.3S+EAK-27 CMB
- (49) G+0.3S+EAK-28 CMB
- (50) G+0.3S+EAK-29 CMB
- (51) G+0.3S+EAK-30 CMB
- (52) G+0.3S+EAK-31 CMB
- (53) G+0.3S+EAK-32 CMB
- (54) G+0.3S+EAK-33 CMB
- (55) G+0.3S+EAK-34 CMB
- (56) G+0.3S+EAK-35 CMB
- (57) G+0.3S+EAK-36 CMB
- (58) G+0.3S+EAK-37 CMB
- (59) G+0.3S+EAK-38 CMB
- (60) G+0.3S+EAK-39 CMB
- (61) G+0.3S+EAK-40 CMB
- (62) G+0.3S+EAK-41 CMB
- (63) G+0.3S+EAK-42 CMB
- (64) G+0.3S+EAK-43 CMB
- (65) G+0.3S+EAK-44 CMB
- (66) G+0.3S+EAK-45 CMB
- (67) G+0.3S+EAK-46 CMB
- (68) G+0.3S+EAK-47 CMB
- (69) G+0.3S+EAK-48 CMB
- (70) G+0.3S+EAK-49 CMB
- (71) G+0.3S+EAK-50 CMB
- (72) G+0.3S+EAK-51 CMB
- (73) G+0.3S+EAK-52 CMB
- (74) G+0.3S+EAK-53 CMB
- (75) G+0.3S+EAK-54 CMB
- (76) G+0.3S+EAK-55 CMB
- (77) G+0.3S+EAK-56 CMB
- (78) G+0.3S+EAK-57 CMB
- (79) G+0.3S+EAK-58 CMB
- (80) G+0.3S+EAK-59 CMB
- (81) G+0.3S+EAK-60 CMB
- (82) G+0.3S+EAK-61 CMB
- (83) G+0.3S+EAK-62 CMB
- (84) G+0.3S+EAK-63 CMB
- (85) G+0.3S+EAK-64 CMB

Περίληψη Αντιδράσεων κόμβων 1, 2, 3 & 4 - Στατικές Φορτίσεις

Μονάδες: m, kN

	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Max Fx	Κόμβος: 1	LC: G+0.3S+EAK-64 CMB				
	1.04	0.853	1.04	0.00129	-0.00044	0.00137
Min Fx	Κόμβος: 4	LC: 1.2G+1.6W45 CMB				
	-1.63	3.66	-1.63	0.00179	7.55e-05	-0.00136
Max Fy	Κόμβος: 4	LC: 1.2G+1.6W45 CMB				
	-1.63	3.66	-1.63	0.00179	7.55e-05	-0.00136
Min Fy	Κόμβος: 1	LC: G+1.6W45 CMB				
	-1.55	-1.85	-1.54	0.00157	-0.000112	-0.00153
Max Fz	Κόμβος: 3	LC: 1.2G+1.6W CMB				
	-0.782	2.91	1.53	0.00134	-0.000853	0.000858
Min Fz	Κόμβος: 4	LC: 1.2G+1.6W45 CMB				
	-1.63	3.66	-1.63	0.00179	7.55e-05	-0.00136
Max Mx	Κόμβος: 4	LC: 1.2G+1.6W CMB				
	-1.32	3.05	-1.27	0.00255	0.000443	4.91e-05
Min Mx	Κόμβος: 2	LC: G+0.3S+EAK-63 CMB				
	-0.543	0.747	-0.483	-0.00139	-0.000658	0.00106
Max My	Κόμβος: 2	LC: 1.2G+1.6W45 CMB				
	0.151	1.1	0.148	0.00128	0.00082	-0.00104
Min My	Κόμβος: 3	LC: 1.2G+1.6W45 CMB				
	-0.00014	1.31	0.459	0.00113	-0.00088	-0.000762
Max Mz	Κόμβος: 3	LC: G+0.3S+EAK-64 CMB				
	0.215	1.51	0.811	0.00114	-0.000658	0.00139
Min Mz	Κόμβος: 1	LC: G+1.6W45 CMB				
	-1.55	-1.85	-1.54	0.00157	-0.000112	-0.00153

Αγκύρωση ιστού και θλίψη βάσεων

Μέγιστος εφελκυσμός βάσεων -1.85 kN \Rightarrow

2 χημικά βίσματα M12 HILTI, με ελάχιστη αντοχή $2 \times 12.10 = 24.20 \text{ kN} > 1.85 \text{ kN}$ O.K.

Χημικά βίσματα M12 HILTI

Αντοχή σε εφελκυσμό 14.10 kN/τμχ O.K.

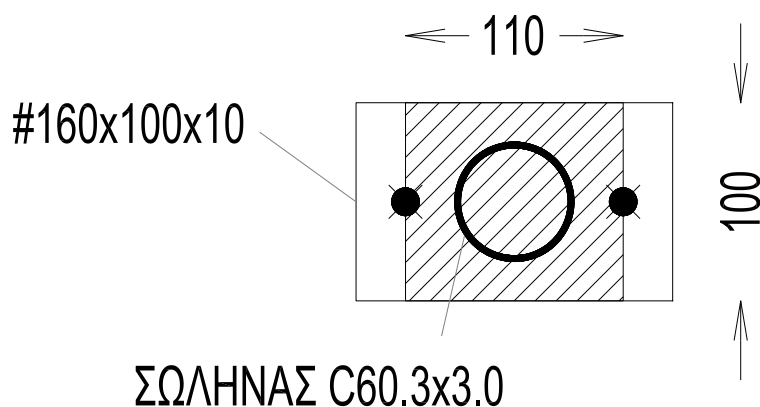
Αντοχή σε γωνία 45° 12.10 kN/τμχ O.K.

Αντοχή σε διάτμηση 13.10 kN/τμχ O.K.

Μέγιστη θλίψη βάσεων 5.75 kN \Rightarrow θλιπτική αντοχή σκυροδέματος 0.20 kN/cm^2 (20 kg/cm^2)

Ενεργό θλιπτικό εμβαδόν βάσης σωλήνα C60.3x3.0 $A = 11 \times 10 = 110 \text{ cm}^2$.

Θλιπτική αντοχή $= 110 \times 0.2 = 22.0 \text{ kN} > 3.66 \text{ kN}$ O.K.



24. Έλεγχος μελών σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3 (Περιληπτική αναφορά)

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	
Αρχείο	ΤΚΚ5Α
Ημερομηνία	
Μηχανικός	
Έργο	
Κανονισμός	EC3

ΜΟΝΑΔΕΣ	
Μήκος	mm
Δύναμη	N
Γωνία	rad

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	
Κανονισμός	ENV(1993-1-1)
γ_{M0} (αντοχή διατομών τάξης 1-2-3)	1.100
γ_{M1} (αντοχή διατομών τάξης 4)	1.100
γ_{M1} (αντοχή λυγισμού μέλους)	1.100
γ_{M2} (αντοχή καθαρής διατομής στην θέση των οπών)	1.250
γ_{Mw} (αντοχή συγκολήσεων)	1.250

Έλεγχος Διατομής							Μέλους	Στρ/κός	Λυγισμός	
Μέλος	Π.Φ	Τάξη	K+A+Δ	Εφελκ.	Διάτμ. Y	Διάτμ. Z	Κα+Θλ	Κα+Θλ	Κα+Εφ	UF
Auto001	50	1	0.044		0.016	0.012	0.302			
Auto002	85	1	0.018		0.008	0.003	0.196			
Auto003	15	1	0.108		0.024	0.024	0.493			
Auto004	14	1	0.060		0.012	0.023	0.352			
Auto005	17	3	0.117	0.003	0.016					
Auto006	15	3	0.140		0.019		0.141			
Auto007	16	3	0.095	0.001	0.013					
Auto008	14	3	0.115		0.013		0.116			
Auto009	15	1	0.199		0.010	0.010	0.635			
Auto010	18	1								
Auto011	85	1	0.022		0.008	0.010	0.215			
Auto012	85	1	0.022		0.010	0.008	0.215			
Auto013	15	1	0.017		0.009	0.007	0.190			
Auto014	50	3	0.174				0.186			
Auto015	14	3	0.246				0.248			
Auto016	70	3	0.189				0.203			
Auto017	50	3	0.174				0.186			

