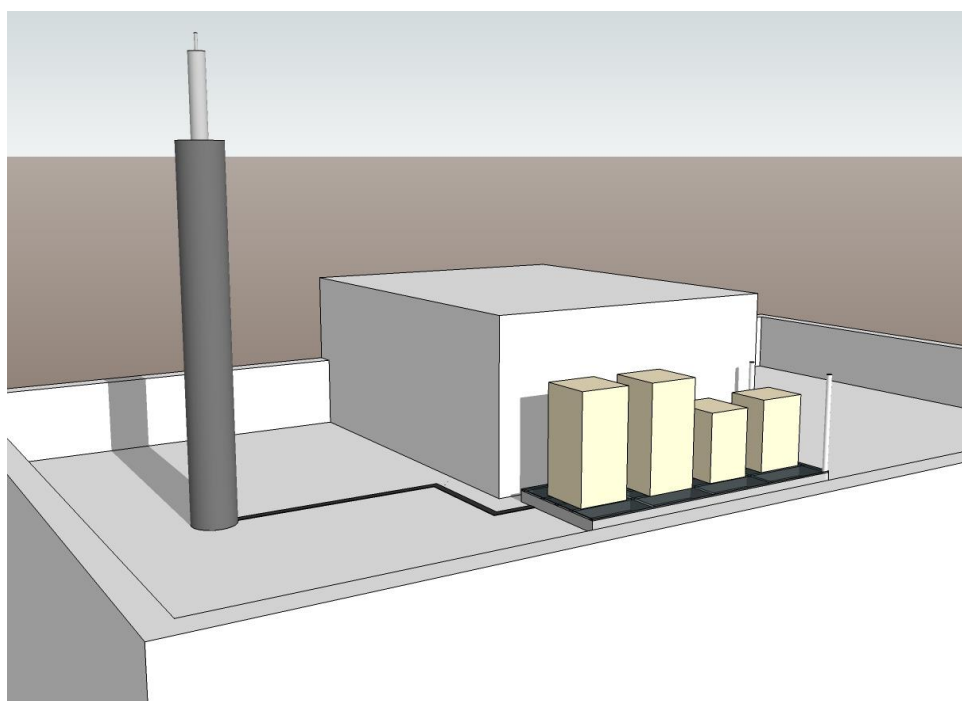




ΤΕΥΧΟΣ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΈΡΓΟ: ΙΣΤΟΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΤΚΚ 97-001-10



ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΜΑΙΟΣ 2017

ΕΙΔΟΣ-ΦΑΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΣΤΑΤΙΚΑ ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΜΕΛΕΤΗ: Α.Σπηλιόπουλος & Συνεργάτες

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΟΡΕΑ	3
2.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	4
3.	ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ	5
4.	ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ	6
5.	ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΡΕΑ	6

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

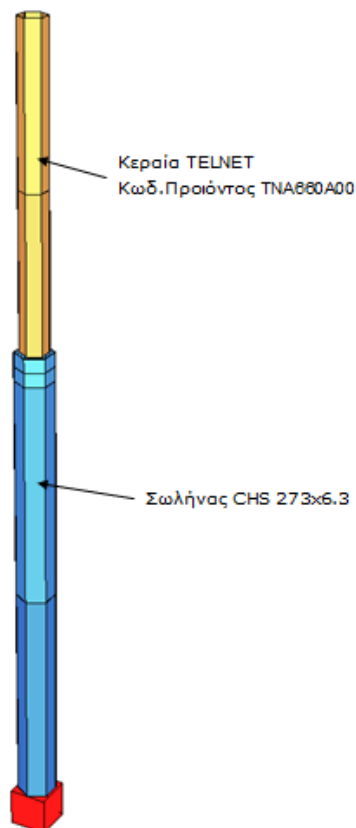
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΤΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΟΙΛΗΣ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΔΡΑΣΗΣ ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΥ

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΟΡΕΑ

Η μελέτη αφορά αυτοστήρικτο ιστό τηλεπικοινωνιών, συνολικού ύψους 5,50m, ο οποίος αποτελείται από μια κοίλη κυκλική διατομή CHS 273x6.3,S235JR, ύψους έως 2,830 m, ένα σύστημα σύνδεσης από κοίλη κυκλική διατομή CHS 219.1x6.3,S235JR και το κεραιοσύστημα το οποίο τοποθετείται στην κορυφή του. Το κεραιοσύστημα αποτελείται από ένα τμήμα προσαρμογής (ύψους 0,30m) και την κεραία TELNET (TNA660A00) ύψους 2,230 m. Η έδραση της παραπάνω κατασκευής γίνεται σε δώματα με την προϋπόθεση ότι έχουν δάπεδο από πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος. Το ελάχιστο πάχος της πλάκας είναι 15cm ενώ θα πρέπει να έχει υπολογιστεί για κινητό φορτίο τουλάχιστον 2,00 kN/m² (βατό δώμα).



Σχήμα 1. Διατομές ιστού

2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Κατά την επίλυση και διαστασιολόγηση του φορέα έχουν εφαρμοσθεί οι παρακάτω κανονισμοί και διατάξεις:

- Ελληνικός Κανονισμός Φορτίσεων
- Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός 2000, ΕΑΚ-2000
- Ευρωκώδικας 1 - Βασικές αρχές σχεδιασμού και δράσεις στις κατασκευές, Μέρος 1-4, European Committee for Standardization (CEN), ENV 1991-1-4, 2005
- Ευρωκώδικας 3 - Σχεδιασμός Χαλύβδινων Κατασκευών, Μέρος 3-1, European Committee for Standardization (CEN), ENV 1993-3-1, 2005
- Ευρωκώδικας 3 - Σχεδιασμός Χαλύβδινων Κατασκευών, Μέρος 1-1, European Committee for Standardization (CEN), ENV 1993-1-1, 1992
- Ευρωκώδικας 8, Αντισεισμικός Σχεδιασμός Κατασκευών.

3. ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

3.1. Ίδιο βάρος της κατασκευής [G₁]

Το ίδιο βάρος των μεταλλικών στοιχείων της κατασκευής υπολογίζεται αυτομάτως από το πρόγραμμα ανάλυσης λαμβάνοντας υπόψη το ειδικό βάρος του υλικού ίσο προς $\gamma=78,5 \text{ kN/m}^3$.

3.2. Βάρος κατόπτρων και κεραιών [G₂]

Το βάρος του κεραιοσυστήματος της δίνεται από την κατασκευάστρια εταιρεία και είναι ίσο με $G_2=0,88\text{kN}$. Επίσης λαμβάνεται υπόψη και το βάρος (0,097 kN) ενός (1) κατόπτρου $\varnothing 0,30\text{m}$.

3.3. Ίδιο βάρος καλωδίων, μηχανολογικού εξοπλισμού [G₃]

Έχει ληφθεί υπόψη φορτίο καλωδίων ίσο με 0,15 kN/m.

3.4. Φορτία πάγου [I]

Το ειδικό βάρος του χιονιού – πάγου, με βάση τους κανονισμούς, κυμαίνεται από 2,0 kN/m³ ως 9,0 kN/m³. Στην παρούσα μελέτη λαμβάνεται ίσο με 7,0 kN/m³. Θεωρείται πάχος πάγου 0,03 m περιμετρικά του ιστού.

3.5. Άνεμος [W]

Σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 1 και το αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα έχει ληφθεί υπόψη η δυσμενέστερη τιμή βασικής ταχύτητας ανέμου $v = 33\text{m/sec}$ και κατηγορία εδάφους III (μήκος τραχύτητας $z_0=0,30$). Η τιμή του φορτίου του ανέμου δίνεται από τη σχέση :

$$F_w = c_s \cdot c_d \cdot \sum_{elem} c_f \cdot q_p(z) \cdot A_{ref} = 1 \cdot 0,35 \cdot 1,68 \cdot A_{ref} = 0,60 \cdot A_{ref}$$

3.6. Σεισμός E

Σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 8 και πραγματοποιηθεί φασματική ανάλυση και έχουν ληφθεί υπόψη οι εξής συντελεστές και παράμετροι:

- Συντελεστής συμπεριφοράς $q = q_0 \times k_r = 2.0 \times 0.8 = 1.60$ (EC8 Μέρος 6)
- Συντελεστής σπουδαιότητας $\gamma_1=1.40$ ως μέρος τηλεπικοινωνιακού δικτύου
- Σεισμική ζώνη III ($a=0.36g$ -δυσμενέστερη του κανονισμού για τις εξεταζόμενες περιοχές)
- Συντελεστής εδάφους $S=1.20$ (Τύπος εδάφους B)
- Διορθωτικός Συντελεστής απόσβεσης $\eta=1.19$ για $\xi=2\%$

4. ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

Με σκοπό την εύρεση των δυσμενέστερων εντατικών καταστάσεων επι της κατασκευής οι ακόλουθοι συνδυασμοί φορτίσεων εξετάστηκαν:

1. Οριακή Κατάσταση Αστοχίας [ΟΚΑ]:

- $1.20 G + 1.60 W$
- $1.20 G + 1.60 \cdot 0.64 W_i + 1.60 \cdot 0.50 I$
- $1.20 G + 1.60 \cdot 0.64 \cdot 0.50 W_i + 1.60 I$
- $1.00 G + 0.30 I \pm E_x \pm 0.30 E_y$
- $1.00 G + 0.30 I \pm 0.30 E_x \pm E_y$

2. Οριακή Κατάσταση Λειτουργικότητας [ΟΚΛ]:

- $1.00 G + 1.00 W$
- $1.00 G + 1.00 \cdot 0.64 W_i + 1.00 \cdot 0.50 I$
- $1.00 G + 1.00 \cdot 0.64 \cdot 0.50 W_i + 1.00 I$

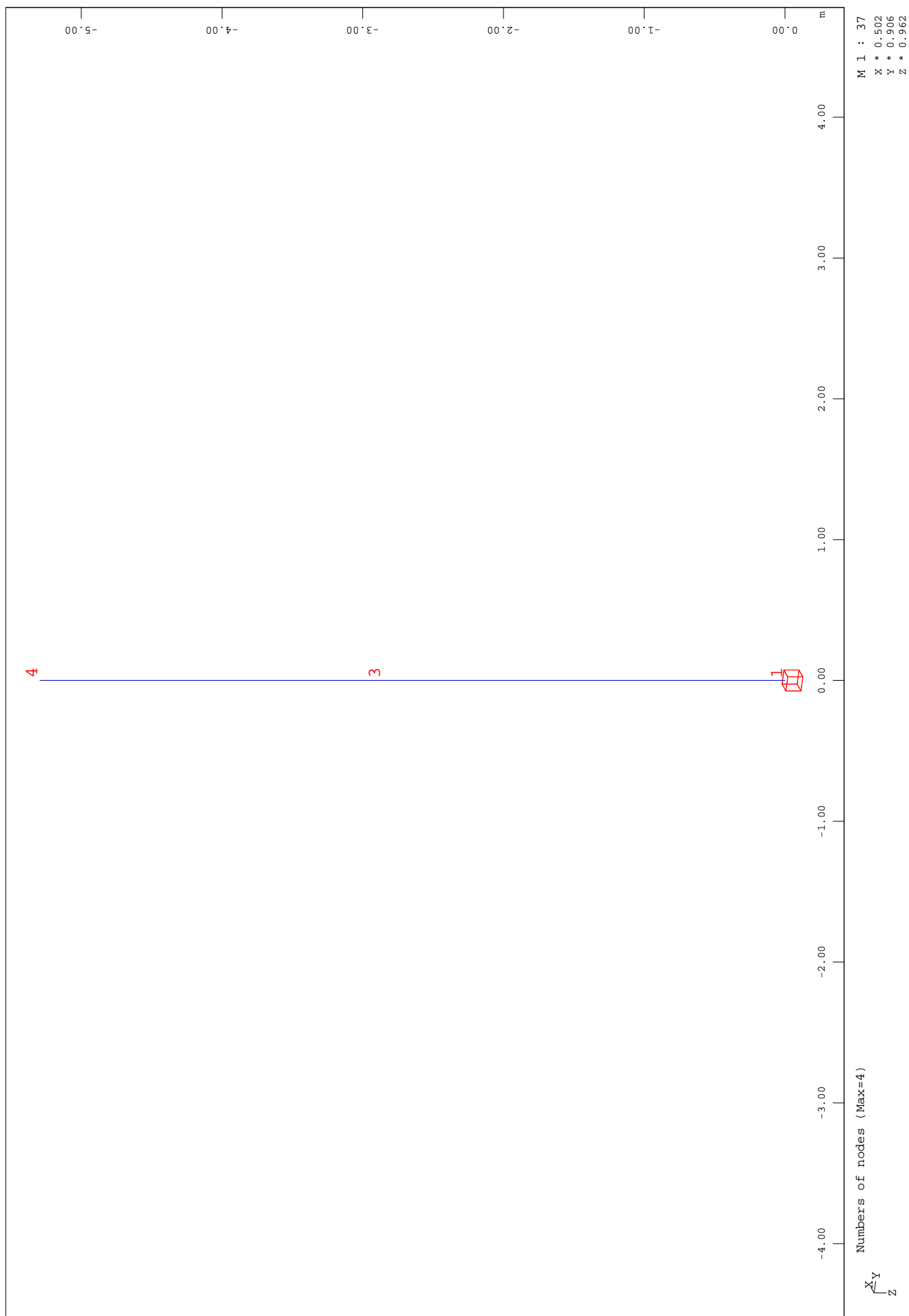
Όπου $G = G_1 + G_2 + G_3$

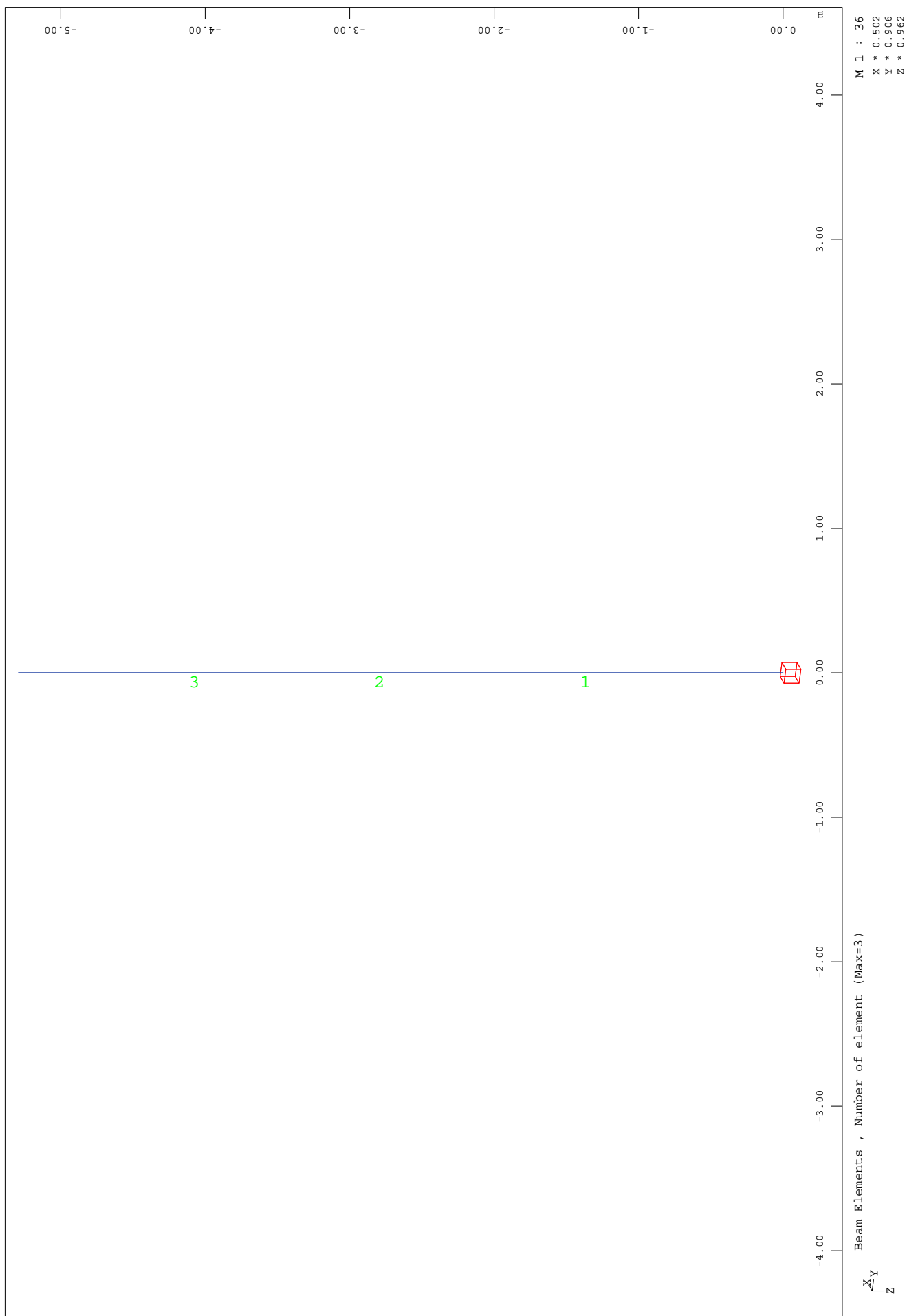
5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΡΕΑ

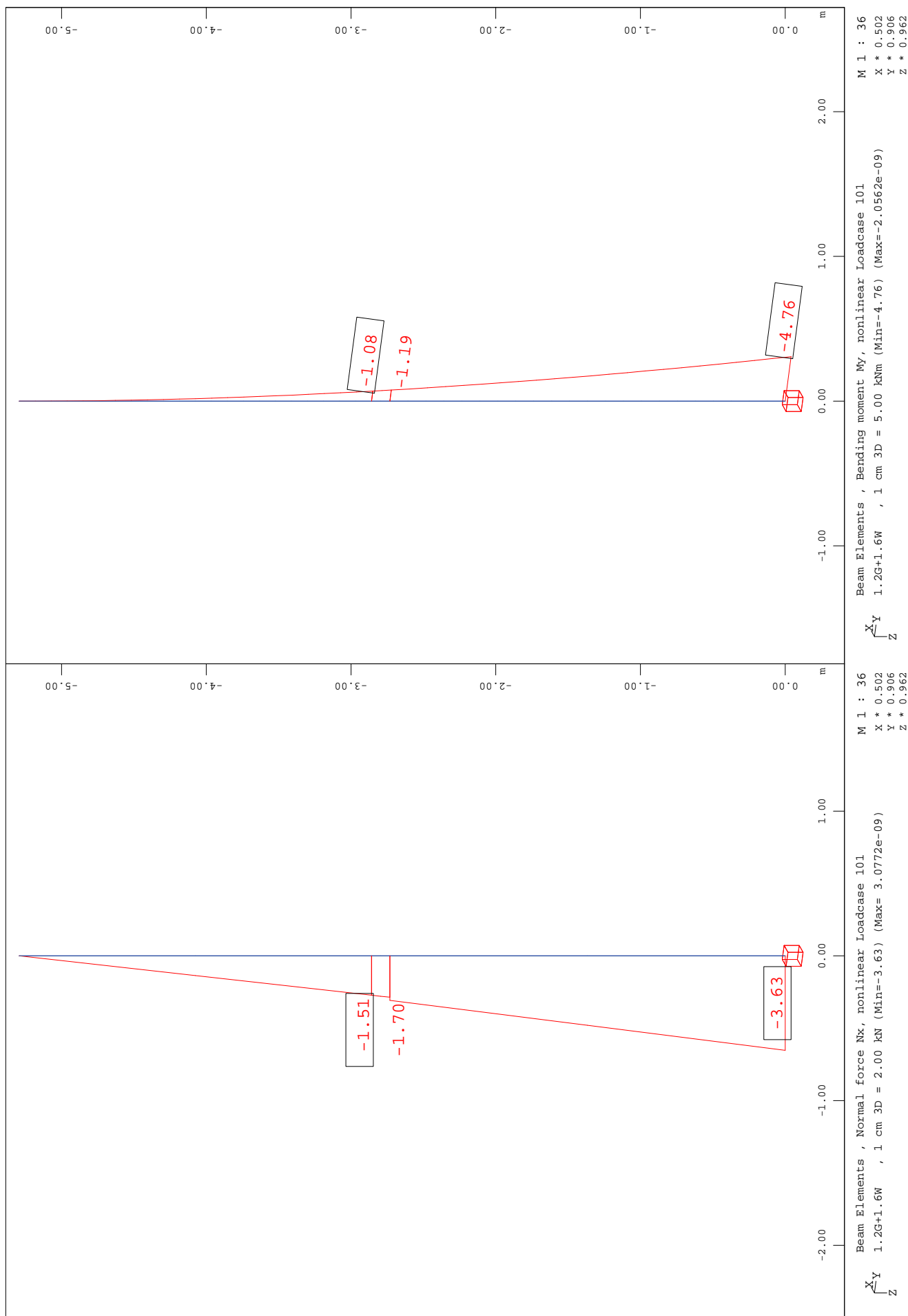
Η κατασκευή προσομοιώθηκε στον χώρο με τη χρήση γραμμικών πεπερασμένων στοιχείων. Η επίλυση και η διαστασιολόγηση έγινε με τη χρήση των προγραμμάτων Sofistik και Steel Members. Η επίλυση έγινε με θεωρία Β'ταξεως και έχει ληφθεί υπόψη η γεωμετρική μη γραμμικότητα του φορέα.

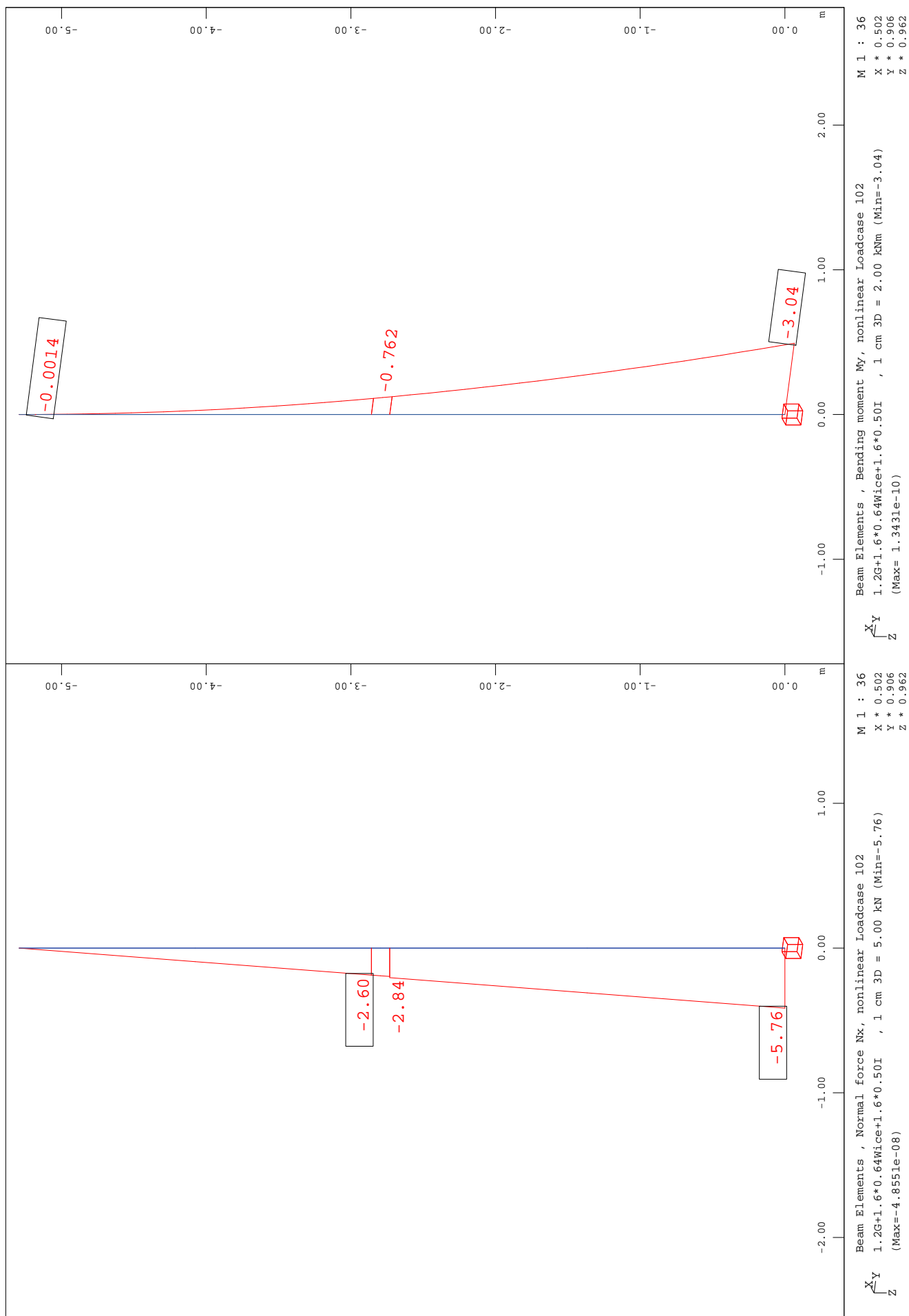
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

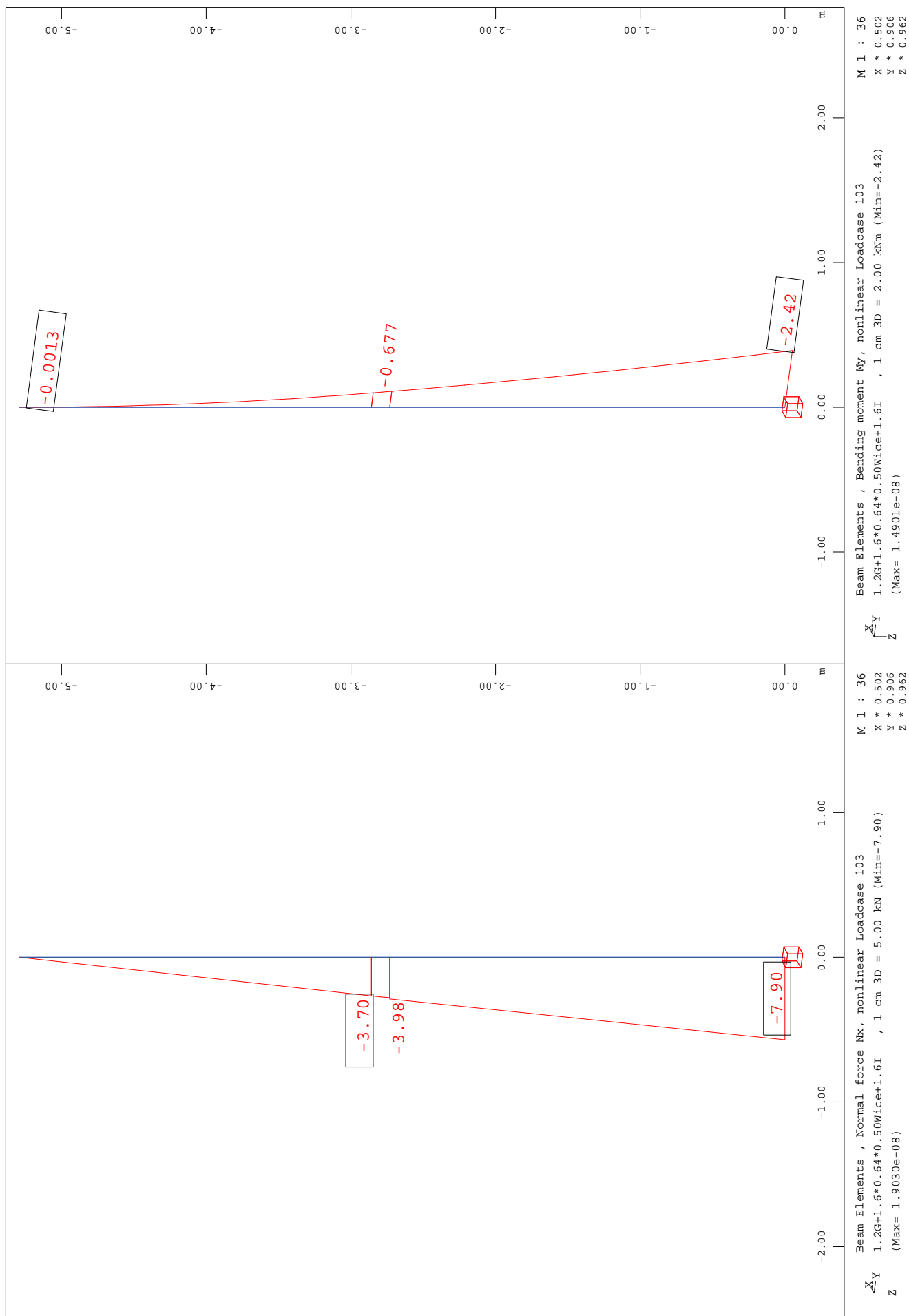
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΤΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΟΙΛΗΣ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

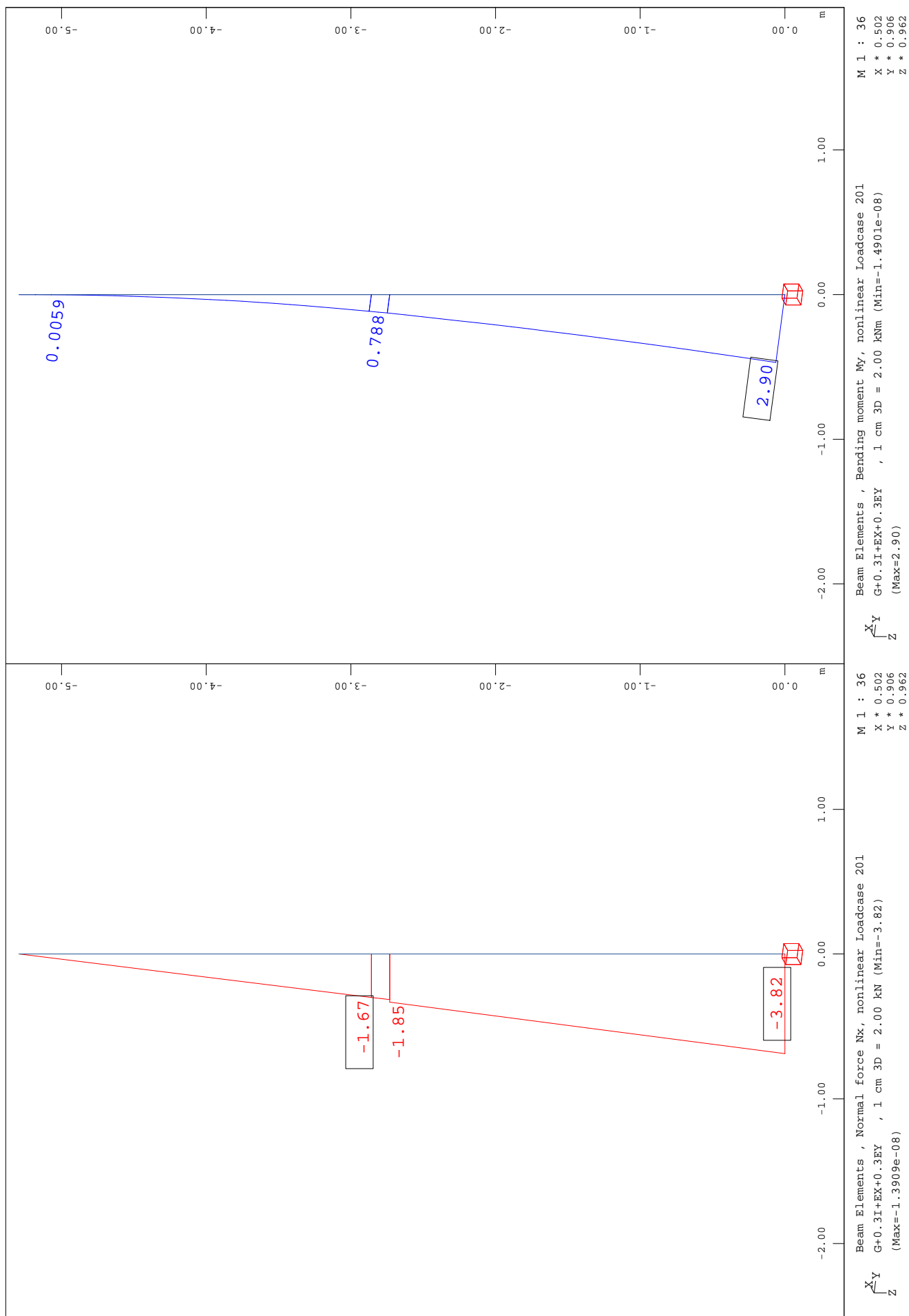


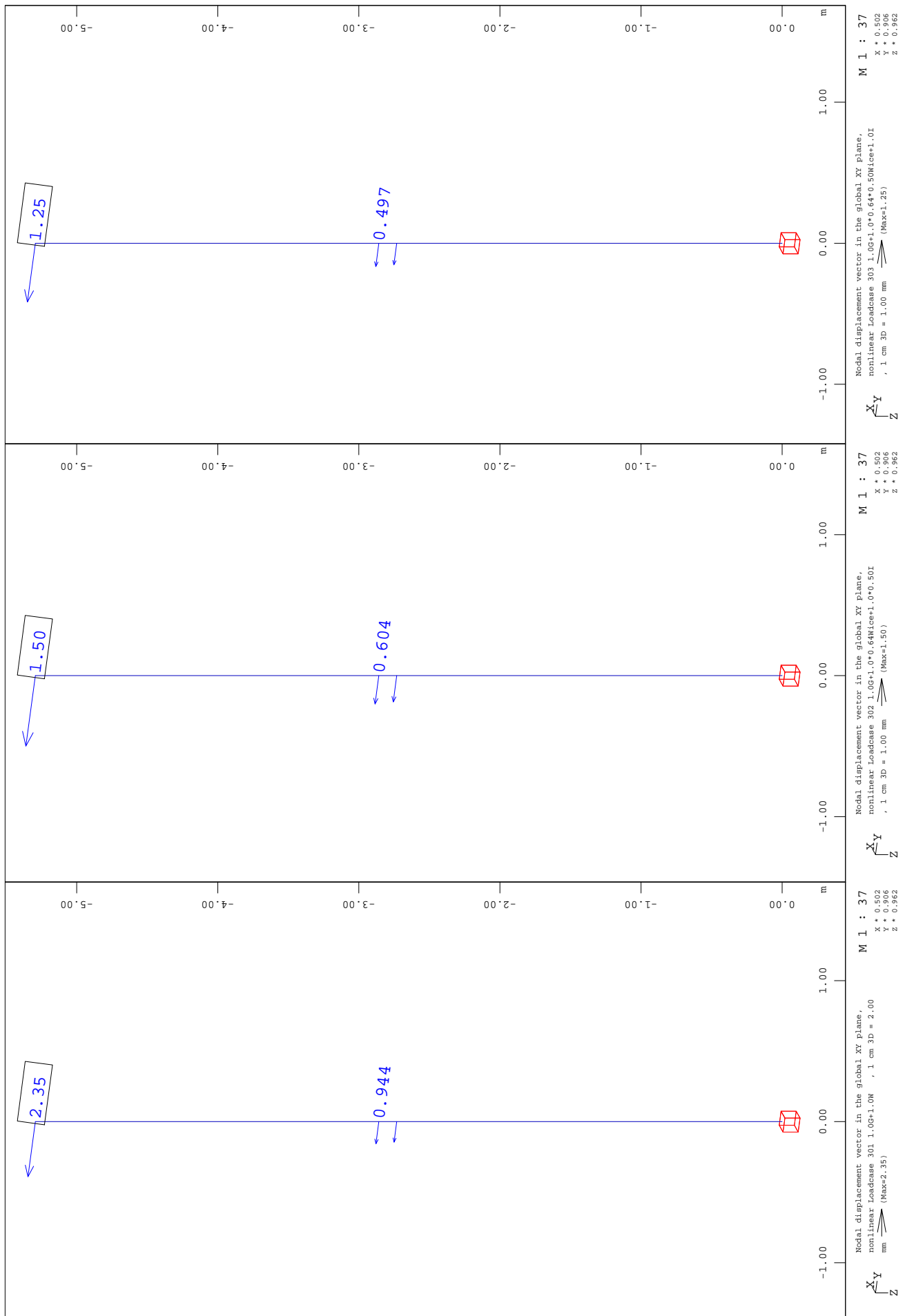












SOFISTIK Hellas S.A. * 3rd Septembriou 56 * 10433 Athens
AQUA - GENERAL CROSS SECTIONS (V 16.01-27)

AIATOMEZ

Default design code is EuroNorm EN 1993 (2005) Steel Structures (Germany) V 27.0
Structure: A (Buildings)
Snow load zone : 1

No. 1 S 235 (EN 1993)

Youngs-modulus	E	210000	[N/mm2]	Safetyfactor	1.00	[-]
Poisson-Ratio	mu	0.30	[-]	Yield stress	fy	235.00 [MPa]
Shear-modulus	G	80769	[N/mm2]	Compr.yield val.	fyc	235.00 [MPa]
Compression modulus		175000	[N/mm2]	Tens. strength	ft	360.00 [MPa]
Weight		78.5	[kN/m3]	Compr. strength	fc	360.00 [MPa]
Weight buoyancy		78.5	[kN/m3]	Ultim. plast. strain		100.00 [o/oo]
Temp.elongat.coeff.		1.20E-05	[1/°K]	relative bond coeff.		0.00 [-]
max. thickness		40.00	[mm]	EC2 bondcoeff. K1		0.00 [-]
				Hardening modulus		0.00 [MPa]
				Proportional limit		235.00 [MPa]
				Dynamic stress range		0.00 [MPa]
Stress-Strain for serviceability				eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[N/mm2]
Is also extended beyond the				1000.000	360.00	0
defined stress range				100.000	360.00	1264
				1.119	235.00	1264
				0.000	0.00	210000
				-1.119	-235.00	210000
				-100.000	-360.00	1264
				-1000.000	-360.00	0
				Safetyfactor		1.00
Stress-Strain for ultimate load				eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[N/mm2]
Is also extended beyond the				1000.000	360.00	0
defined stress range				100.000	360.00	1264
				1.119	235.00	1264
				0.000	0.00	210000
				-1.119	-235.00	210000
				-100.000	-360.00	1264
				-1000.000	-360.00	0
				Safetyfactor		1.00

No. 2 S 235 (EN 1993)

Youngs-modulus	E	210000	[N/mm2]	Safetyfactor	1.00	[-]
Poisson-Ratio	mu	0.30	[-]	Yield stress	fy	235.00 [MPa]
Shear-modulus	G	80769	[N/mm2]	Compr.yield val.	fyc	235.00 [MPa]
Compression modulus		175000	[N/mm2]	Tens. strength	ft	360.00 [MPa]
Weight		0.0	[kN/m3]	Compr. strength	fc	360.00 [MPa]
Weight buoyancy		0.0	[kN/m3]	Ultim. plast. strain		100.00 [o/oo]
Temp.elongat.coeff.		1.20E-05	[1/°K]	relative bond coeff.		0.00 [-]
max. thickness		40.00	[mm]	EC2 bondcoeff. K1		0.00 [-]
				Hardening modulus		0.00 [MPa]
				Proportional limit		235.00 [MPa]
				Dynamic stress range		0.00 [MPa]
Stress-Strain for serviceability				eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[N/mm2]
Is also extended beyond the				1000.000	360.00	0
defined stress range				100.000	360.00	1264
				1.119	235.00	1264
				0.000	0.00	210000
				-1.119	-235.00	210000
				-100.000	-360.00	1264
				-1000.000	-360.00	0
				Safetyfactor		1.00
Stress-Strain for ultimate load				eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[N/mm2]
Is also extended beyond the				1000.000	360.00	0
defined stress range				100.000	360.00	1264
				1.119	235.00	1264
				0.000	0.00	210000
				-1.119	-235.00	210000
				-100.000	-360.00	1264
				-1000.000	-360.00	0
				Safetyfactor		1.00

Cross-sections static properties

No.	Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[m4]	[mm]	[mm]	[N/mm2]	[kN/m]
1	=	D 273 / 6.3 mm						
	1	5.2785E-03	2.689E-03	4.696E-05	0.0	0.0	210000	0.41
		9.392E-05	2.689E-03	4.696E-05	0.0	0.0	80769	
2	=	D 350 / 4 mm						
	2	4.3480E-03	2.194E-03	6.507E-05	0.0	0.0	210000	0.00
		1.301E-04	2.194E-03	6.507E-05	0.0	0.0	80769	
3	=	D 219.1 / 6.3 mm						
	1	4.2117E-03	2.155E-03	2.386E-05	0.0	0.0	210000	0.33
		4.772E-05	2.155E-03	2.386E-05	0.0	0.0	80769	

Cross section No. 1 - D 273 / 6.3 mm

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[mm]	[mm]	[N/mm2]	[kN/m]
1	5.2785E-03	2.689E-03	4.696E-05	0.0	0.0	210000	0.41
	9.392E-05	2.689E-03	4.696E-05	0.0	0.0	80769	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	ymax	zmax	hzmin	AB		Tau-B	Tau-Vz
[1/°K]	[mm]	[mm]	[mm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.2E-05	-136.5	-136.5				1.453E+03	3.788E+02
	136.5	136.5					3.788E+02

Design forces and moments

(C/E = characteristic plastic/elastic, D=plast.Design, F=elast. Design)							
N[kN]	Vy[kN]	Vz[kN]	Mt[kNm]	My[kNm]	Mz[kNm]	y[mm]	z[mm]
C	1240.5	462.01	462.01	95.52	105.33	105.33	0.0
E	1240.5	358.22	358.22	93.35	80.84	80.84	0.0

Tube/Cable

D[mm]	t[mm]
273.0	6.3

SOFISTIK Hellas S.A. * 3rd Septembriou 56 * 10433 Athens
AQUA - GENERAL CROSS SECTIONS (V 16.01-27)

ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Additional Design Data

M	periphery-O/-I [m2/m]	deff [mm]	t-min [mm]	t-max [mm]	SMP [o/o]	thet-p [tm2/m]	thet-y [tm2/m]	thet-z [tm2/m]	thet-yz [tm2/m]
	0.858	0.818	6.3	6.3	0.0				

Cross section No. 2 - D 350 / 4 mm

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz [m2]	Iy/Iz/Iyz [m4]	ys/zs [mm]	y/z-sc [mm]	modules [N/mm2]	gam [kN/m]
NoR	It[m4]						
2	4.3480E-03	2.194E-03	6.507E-05	0.0	0.0	210000	0.00
	1.301E-04	2.194E-03	6.507E-05	0.0	0.0	80769	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	ymin	zmin	hymin	AB		Tau-B	Tau-Vz
	[mm]	[mm]	[mm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.2E-05	-175.0	-175.0				1.345E+03	4.599E+02
	175.0	175.0					4.599E+02

Design forces and moments

(C/E = characteristic plastic/elastic, D=plast.Design, F=elast. Design)	N[kN]	Vy[kN]	Vz[kN]	Mt[kNm]	My[kNm]	Mz[kNm]	y[mm]	z[mm]	BUCK
C	1021.8	378.02	378.02	102.06	112.54	112.54	0.0	0.0	a a
E	1021.8	294.99	294.99	100.90	87.38	87.38	0.0	0.0	

Tube/Cable

D[mm]	t[mm]
350.0	4.0

Additional Design Data

M	periphery-O/-I [m2/m]	deff [mm]	t-min [mm]	t-max [mm]	SMP [o/o]	thet-p [tm2/m]	thet-y [tm2/m]	thet-z [tm2/m]	thet-yz [tm2/m]
	1.100	1.074	4.0	4.0	0.0				

Cross section No. 3 - D 219.1 / 6.3 mm

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz [m2]	Iy/Iz/Iyz [m4]	ys/zs [mm]	y/z-sc [mm]	modules [N/mm2]	gam [kN/m]
NoR	It[m4]						
1	4.2117E-03	2.155E-03	2.386E-05	0.0	0.0	210000	0.33
	4.772E-05	2.155E-03	2.386E-05	0.0	0.0	80769	

Additional static properties of cross section

Alfa-T	ymin	zmin	hymin	AK	MB	Tau-T	Tau-Vy
[1/°K]	ymin	zmin	hymin	AB		Tau-B	Tau-Vz
	[mm]	[mm]	[mm]	[m2]		[1/m3]	[1/m2]
1.2E-05	-109.6	-109.6				2.296E+03	4.746E+02
	109.6	109.6					4.746E+02

Design forces and moments

(C/E = characteristic plastic/elastic, D=plast.Design, F=elast. Design)	N[kN]	Vy[kN]	Vz[kN]	Mt[kNm]	My[kNm]	Mz[kNm]	y[mm]	z[mm]	BUCK
C	989.8	369.85	369.85	60.82	67.06	67.06	0.0	0.0	a a
E	989.8	285.89	285.89	59.10	51.19	51.19	0.0	0.0	

Tube/Cable

D[mm]	t[mm]
219.1	6.3

Additional Design Data

M	periphery-O/-I [m2/m]	deff [mm]	t-min [mm]	t-max [mm]	SMP [o/o]	thet-p [tm2/m]	thet-y [tm2/m]	thet-z [tm2/m]	thet-yz [tm2/m]
	0.688	0.649	6.3	6.3	0.0				

SOFISTIK Hellas S.A. * 3rd Septembriou 56 * 10433 Athens
SOFIMSHA - FEM EXPORT & IMPORT & GENERATION (V 16.00-27)

ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΑ

Groups

Grp	number	type	min-no	max-no	Title
0	3	BEAM	1	3	

Nodal Coordinates and Supports

Number	X[m]	Y[m]	Z[m]	Support	Conditions
1	0.000	0.000	0.000	EX	PY PZ MX MY MZ MB
2	0.000	0.000	-2.838		
3	0.000	0.000	-2.970		
4	0.000	0.000	-5.500		

MIN	0.000	0.000	-5.500
MAX	0.000	0.000	0.000

Beam Elements

Grp	Number	Node	x[m]	NoS	NoP	reference	Hinges	direction	local	y-axis
0	1	1	0.000	1		0.000		1.000	0.000	0.000
			1.419	1						
		2	2.838	1		2.838				
0	2	2	0.000	3		2.838		1.000	0.000	0.000
			0.066	3						
		3	0.132	3		2.970				
0	3	3	0.000	2		2.970		1.000	0.000	0.000
			1.265	2						
		4	2.530	2		5.500				

Summary of all beam elements

Groups

Grp	TotLength	Max.Length	TotWeight
	[m]	[m]	[t]
0	5.500	2.838	0.122

Sum	5.500		0.122
-----	-------	--	-------

SOFISTIK Hellas S.A. * 3rd Septembriou 56 * 10433 Athens
ASE - ADVANCED SOLUTION ENGINE (V 27.01-27)

FEQMETPIA

1.2G+1.6W

Analysis parameters

Calculation with nonlinear material properties

Nonlinear material properties are used for:

Springelements[CRAC,YIEL,MUE,GAP], pilebedding, QUAD-bedding

Only linear material properties are used for:

QUAD- and BRIQ-elements

Truss-, cable-, Beam-, pile- und boundaryelements

Beamelements

Load Case 101 1.2G+1.6W

Factor forces and moments 1.000

Factor dead weight DL-XX 0.000

Factor dead weight DL-YY 0.000

Factor dead weight DL-ZZ 1.200

Loads acting on Nodes

Node	PX[kN]	PY[kN]	PZ[kN]	MX[kNm]	MY[kNm]	MZ[kNm]	MB[kNm2]
2			0.1				

Loads acting on Beam-elements

Number	Type	a[m]	l[m]	Loadval	Loadval	Dimens.	ya[mm]	za[mm]	ye[mm]	ze[mm]
1	PYY	0.000	2.838	-0.26		[kN/m]				
1	PZZ	0.000	2.838	0.18		[kN/m]				
2	PYY	0.000	0.132	-0.26		[kN/m]				
2	PZZ	0.000	0.132	0.18		[kN/m]				
3	PYY	0.000	2.530	-0.34		[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.42		[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.18		[kN/m]				

Sum of Loads

LC Title	PXX[kN]	PYY[kN]	PZZ[kN]
101 1.2G+1.6W	0.0	-1.6	3.6

Beam Forces and Moments

Loadcase 101 1.2G+1.6W

Grp	Number	beam x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
0	1	0.000	-3.6	0.00	1.63	0.00	-4.76	0.00
		1.419	-2.7	0.00	1.26	0.00	-2.71	0.00
		2.838	-1.7	0.00	0.88	0.00	-1.19	0.00
0	2	0.000	-1.6	0.00	0.88	0.00	-1.19	0.00
		0.066	-1.5	0.00	0.87	0.00	-1.13	0.00
		0.132	-1.5	0.00	0.85	0.00	-1.08	0.00
0	3	0.000	-1.5	0.00	0.85	0.00	-1.08	0.00
		1.265	-0.8	0.00	0.43	0.00	-0.27	0.00
		2.530	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SOFISTIK Hellas S.A. * 3rd Septembriou 56 * 10433 Athens
ASE - ADVANCED SOLUTION ENGINE (V 27.01-27)

FEQMETPIA

1.2G+1.6*0.64Wice+1.6*0.50I

Analysis parameters

Calculation with nonlinear material properties

Nonlinear material properties are used for:

Springelements[CRAC,YIEL,MUE,GAP], pilebedding, QUAD-bedding

Only linear material properties are used for:

QUAD- and BRIQ-elements

Truss-, cable-, Beam-, pile- und boundaryelements

Beamelements

Load Case 102 1.2G+1.6*0.64Wice+1.6*0.50I

Factor forces and moments 1.000

Factor dead weight DL-XX 0.000

Factor dead weight DL-YY 0.000

Factor dead weight DL-ZZ 1.200

Loads acting on Nodes

Node	PX [kN]	PY [kN]	PZ [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]	MZ [kNm]	MB [kNm2]
2			0.1				

Loads acting on Beam-elements

Number	Type	a [m]	l [m]	Loadval	Loadval	Dimens.	ya [mm]	za [mm]	ye [mm]	ze [mm]
1	PYY	0.000	2.838	-0.17		[kN/m]				
1	PZZ	0.000	2.838	0.18		[kN/m]				
1	PZZ	0.000	2.838	0.35		[kN/m]				
2	PYY	0.000	0.132	-0.17		[kN/m]				
2	PZZ	0.000	0.132	0.18		[kN/m]				
2	PZZ	0.000	0.132	0.35		[kN/m]				
3	PYY	0.000	2.530	-0.22		[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.42		[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.18		[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.43		[kN/m]				

Sum of Loads

LC Title	PXX [kN]	PYY [kN]	PZZ [kN]
102 1.2G+1.6*0.64Wice+1.6*0.	0.0	-1.0	5.8

Beam Forces and Moments

Loadcase 102 1.2G+1.6*0.64Wice+1.6*0.

Grp	beam Number	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
0	1	0.000	-5.8	0.00	1.04	0.00	-3.04	0.00
		1.419	-4.3	0.00	0.80	0.00	-1.73	0.00
		2.838	-2.8	0.00	0.57	0.00	-0.76	0.00
0	2	0.000	-2.7	0.00	0.57	0.00	-0.76	0.00
		0.066	-2.7	0.00	0.56	0.00	-0.72	0.00
		0.132	-2.6	0.00	0.54	0.00	-0.69	0.00
0	3	0.000	-2.6	0.00	0.54	0.00	-0.69	0.00
		1.265	-1.3	0.00	0.27	0.00	-0.17	0.00
		2.530	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SOFISTIK Hellas S.A. * 3rd Septembriou 56 * 10433 Athens
ASE - ADVANCED SOLUTION ENGINE (V 27.01-27)

FEQMETPIA

1.2G+1.6*0.64*0.50Wice+1.6I

Analysis parameters

Calculation with nonlinear material properties

Nonlinear material properties are used for:

Springelements[CRAC,YIEL,MUE,GAP], pilebedding, QUAD-bedding

Only linear material properties are used for:

QUAD- and BRIQ-elements

Truss-, cable-, Beam-, pile- und boundaryelements

Beamelements

Load Case 103 1.2G+1.6*0.64*0.50Wice+1.6I

Factor forces and moments 1.000

Factor dead weight DL-XX 0.000

Factor dead weight DL-YY 0.000

Factor dead weight DL-ZZ 1.200

Loads acting on Nodes

Node	PX[kN]	PY[kN]	PZ[kN]	MX[kNm]	MY[kNm]	MZ[kNm]	MB[kNm2]
2			0.1				

Loads acting on Beam-elements

Number	Type	a[m]	l[m]	Loadval	Dimens.	ya[mm]	za[mm]	ye[mm]	ze[mm]
1	PYY	0.000	2.838	-0.08	[kN/m]				
1	PZZ	0.000	2.838	0.18	[kN/m]				
1	PZZ	0.000	2.838	0.70	[kN/m]				
2	PYY	0.000	0.132	-0.08	[kN/m]				
2	PZZ	0.000	0.132	0.18	[kN/m]				
2	PZZ	0.000	0.132	0.70	[kN/m]				
3	PYY	0.000	2.530	-0.08	[kN/m]				
3	PYY	0.000	2.530	-0.11	[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.42	[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.18	[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.86	[kN/m]				

Sum of Loads

LC Title	PXX[kN]	PYY[kN]	PZZ[kN]
103 1.2G+1.6*0.64*0.50Wice+1	0.0	-0.7	7.9

Beam Forces and Moments

Loadcase 103 1.2G+1.6*0.64*0.50Wice+1

Grp	beam Number	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
0	1	0.000	-7.9	0.00	0.73	0.00	-2.42	0.00
		1.419	-5.9	0.00	0.61	0.00	-1.46	0.00
		2.838	-4.0	0.00	0.50	0.00	-0.68	0.00
0	2	0.000	-3.9	0.00	0.50	0.00	-0.68	0.00
		0.066	-3.8	0.00	0.49	0.00	-0.64	0.00
		0.132	-3.7	0.00	0.48	0.00	-0.61	0.00
0	3	0.000	-3.7	0.00	0.48	0.00	-0.61	0.00
		1.265	-1.8	0.00	0.24	0.00	-0.15	0.00
		2.530	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SOFISTIK Hellas S.A. * 3rd Septembriou 56 * 10433 Athens
ASE - ADVANCED SOLUTION ENGINE (V 27.01-27)

FEQMETPIA

G+0.3I+EX+0.3EY

Analysis parameters

Calculation with nonlinear material properties

Nonlinear material properties are used for:

Springelements[CRAC,YIEL,MUE,GAP], pilebedding, QUAD-bedding

Only linear material properties are used for:

QUAD- and BRIQ-elements

Truss-, cable-, Beam-, pile- und boundaryelements

Beamelements

Load Case 201 G+0.3I+EX+0.3EY

Factor forces and moments

Factor dead weight DL-XX 1.000

Factor dead weight DL-YY 0.000

Factor dead weight DL-ZZ 0.000

Factor dead weight DL-ZZ 1.000

Loads acting on Nodes

Node	PX [kN]	PY [kN]	PZ [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]	MZ [kNm]	MB [kNm2]
2			0.1				
2	0.1						
2		0.0					
sum	0.1	0.0	0.1				

Loads acting on Beam-elements

Number	Type	a [m]	l [m]	Loadval	Loadval	Dimens.	ya [mm]	za [mm]	ye [mm]	ze [mm]
1	PXX	0.000	2.838	0.17		[kN/m]				
1	PXX	0.000	2.838	0.15		[kN/m]				
1	PYY	0.000	2.838	0.05		[kN/m]				
1	PYY	0.000	2.838	0.04		[kN/m]				
1	PZZ	0.000	2.838	0.15		[kN/m]				
1	PZZ	0.000	2.838	0.13		[kN/m]				
2	PXX	0.000	0.132	0.17		[kN/m]				
2	PXX	0.000	0.132	0.15		[kN/m]				
2	PYY	0.000	0.132	0.05		[kN/m]				
2	PYY	0.000	0.132	0.04		[kN/m]				
2	PZZ	0.000	0.132	0.15		[kN/m]				
2	PZZ	0.000	0.132	0.13		[kN/m]				
3	PXX	0.000	2.530	0.39		[kN/m]				
3	PXX	0.000	2.530	0.17		[kN/m]				
3	PXX	0.000	2.530	0.18		[kN/m]				
3	PYY	0.000	2.530	0.12		[kN/m]				
3	PYY	0.000	2.530	0.05		[kN/m]				
3	PYY	0.000	2.530	0.05		[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.35		[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.15		[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.16		[kN/m]				

Sum of Loads

LC Title	PXX [kN]	PYY [kN]	PZZ [kN]
201 G+0.3I+EX+0.3EY	2.9	0.9	3.8

Beam Forces and Moments

Loadcase 201 G+0.3I+EX+0.3EY

Grp	beam Number	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
0	1	0.000	-3.8	2.93	-0.88	0.00	2.90	9.66
		1.419	-2.8	2.48	-0.74	0.00	1.75	5.82
		2.838	-1.8	2.03	-0.61	0.00	0.79	2.63
0	2	0.000	-1.8	1.92	-0.58	0.00	0.79	2.63
		0.066	-1.7	1.90	-0.57	0.00	0.75	2.50
		0.132	-1.7	1.88	-0.56	0.00	0.71	2.38
0	3	0.000	-1.7	1.88	-0.56	0.00	0.71	2.38
		1.265	-0.8	0.94	-0.28	0.00	0.18	0.59
		2.530	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nodal Displacements

Loadcase 201 G+0.3I+EX+0.3EY

Node No	u-X [mm]	u-Y [mm]	u-Z [mm]	phi-X [mrad]	phi-Y [mrad]	phi-Z [mrad]
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2.934	0.880	0.007	0.512	-1.707	0.000
3	3.165	0.949	0.008	0.532	-1.773	0.000
4	7.942	2.383	0.010	0.576	-1.920	0.000

SOFISTIK Hellas S.A. * 3rd Septembriou 56 * 10433 Athens
ASE - ADVANCED SOLUTION ENGINE (V 27.01-27)

FEQMETPIA

1.0G+1.0W

Analysis parameters

Calculation with nonlinear material properties

Nonlinear material properties are used for:

Springelements[CRAC,YIEL,MUE,GAP], pilebedding, QUAD-bedding

Only linear material properties are used for:

QUAD- and BRIQ-elements

Truss-, cable-, Beam-, pile- und boundaryelements

Beamelements

Load Case 301 1.0G+1.0W

Factor forces and moments 1.000

Factor dead weight DL-XX 0.000

Factor dead weight DL-YY 0.000

Factor dead weight DL-ZZ 1.000

Loads acting on Nodes

Node	PX[kN]	PY[kN]	PZ[kN]	MX[kNm]	MY[kNm]	MZ[kNm]	MB[kNm2]
2			0.1				

Loads acting on Beam-elements

Number	Type	a[m]	l[m]	Loadval	Loadval	Dimens.	ya[mm]	za[mm]	ye[mm]	ze[mm]
1	PYY	0.000	2.838	-0.16		[kN/m]				
1	PZZ	0.000	2.838	0.15		[kN/m]				
2	PYY	0.000	0.132	-0.16		[kN/m]				
2	PZZ	0.000	0.132	0.15		[kN/m]				
3	PYY	0.000	2.530	-0.21		[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.35		[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.15		[kN/m]				

Sum of Loads

LC Title	PXX[kN]	PYY[kN]	PZZ[kN]
301 1.0G+1.0W	0.0	-1.0	3.0

Nodal Displacements

Loadcase 301 1.0G+1.0W

Node	u-X	u-Y	u-Z	phi-X	phi-Y	phi-Z
No	[mm]	[mm]	[mm]	[mrad]	[mrad]	[mrad]
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	-0.876	0.006	-0.503	0.000	0.000
3	0.000	-0.944	0.006	-0.522	0.000	0.000
4	0.000	-2.346	0.008	-0.563	0.000	0.000

SOFISTIK Hellas S.A. * 3rd Septembriou 56 * 10433 Athens
ASE - ADVANCED SOLUTION ENGINE (V 27.01-27)

FEQMETPIA

1.0G+1.0*0.64Wice+1.0*0.50I

Analysis parameters

Calculation with nonlinear material properties

Nonlinear material properties are used for:

Springelements[CRAC,YIEL,MUE,GAP], pilebedding, QUAD-bedding

Only linear material properties are used for:

QUAD- and BRIQ-elements

Truss-, cable-, Beam-, pile- und boundaryelements

Beamelements

Load Case 302 1.0G+1.0*0.64Wice+1.0*0.50I

Factor forces and moments 1.000

Factor dead weight DL-XX 0.000

Factor dead weight DL-YY 0.000

Factor dead weight DL-ZZ 1.000

Loads acting on Nodes

Node	PX [kN]	PY [kN]	PZ [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]	MZ [kNm]	MB [kNm2]
2			0.1				

Loads acting on Beam-elements

Number	Type	a [m]	l [m]	Loadval	Loadval	Dimens.	ya [mm]	za [mm]	ye [mm]	ze [mm]
1	PYY	0.000	2.838	-0.10		[kN/m]				
1	PZZ	0.000	2.838	0.15		[kN/m]				
1	PZZ	0.000	2.838	0.22		[kN/m]				
2	PYY	0.000	0.132	-0.10		[kN/m]				
2	PZZ	0.000	0.132	0.15		[kN/m]				
2	PZZ	0.000	0.132	0.22		[kN/m]				
3	PYY	0.000	2.530	-0.13		[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.35		[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.15		[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.27		[kN/m]				

Sum of Loads

LC Title	PXX [kN]	PYY [kN]	PZZ [kN]
302 1.0G+1.0*0.64Wice+1.0*0.	0.0	-0.7	4.4

Nodal Displacements

Loadcase 302 1.0G+1.0*0.64Wice+1.0*0.

Node	u-X	u-Y	u-Z	phi-X	phi-Y	phi-Z
No	[mm]	[mm]	[mm]	[mrad]	[mrad]	[mrad]
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	-0.561	0.008	-0.322	0.000	0.000
3	0.000	-0.604	0.009	-0.334	0.000	0.000
4	0.000	-1.502	0.011	-0.360	0.000	0.000

SOFISTIK Hellas S.A. * 3rd Septembriou 56 * 10433 Athens
ASE - ADVANCED SOLUTION ENGINE (V 27.01-27)

FEQMETPIA

1.0G+1.0*0.64*0.50Wice+1.0I

Analysis parameters

Calculation with nonlinear material properties

Nonlinear material properties are used for:

Springelements[CRAC,YIEL,MUE,GAP], pilebedding, QUAD-bedding

Only linear material properties are used for:

QUAD- and BRIQ-elements

Truss-, cable-, Beam-, pile- und boundaryelements

Beamelements

Load Case 303 1.0G+1.0*0.64*0.50Wice+1.0I

Factor forces and moments 1.000

Factor dead weight DL-XX 0.000

Factor dead weight DL-YY 0.000

Factor dead weight DL-ZZ 1.000

Loads acting on Nodes

Node	PX [kN]	PY [kN]	PZ [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]	MZ [kNm]	MB [kNm2]
2			0.1				

Loads acting on Beam-elements

Number	Type	a [m]	l [m]	Loadval	Loadval Dimens.	ya [mm]	za [mm]	ye [mm]	ze [mm]
1	PYY	0.000	2.838	-0.05	[kN/m]				
1	PZZ	0.000	2.838	0.15	[kN/m]				
1	PZZ	0.000	2.838	0.44	[kN/m]				
2	PYY	0.000	0.132	-0.05	[kN/m]				
2	PZZ	0.000	0.132	0.15	[kN/m]				
2	PZZ	0.000	0.132	0.44	[kN/m]				
3	PYY	0.000	2.530	-0.05	[kN/m]				
3	PYY	0.000	2.530	-0.07	[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.35	[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.15	[kN/m]				
3	PZZ	0.000	2.530	0.54	[kN/m]				

Sum of Loads

LC Title	PXX [kN]	PYY [kN]	PZZ [kN]
303 1.0G+1.0*0.64*0.50Wice+1	0.0	-0.5	5.7

Nodal Displacements

Loadcase 303 1.0G+1.0*0.64*0.50Wice+1

Node No	u-X [mm]	u-Y [mm]	u-Z [mm]	phi-X [mrad]	phi-Y [mrad]	phi-Z [mrad]
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	-0.460	0.011	-0.268	0.000	0.000
3	0.000	-0.497	0.011	-0.279	0.000	0.000
4	0.000	-1.250	0.015	-0.303	0.000	0.000

	My(kNm)	Mz(kNm)	Qy(kN)	Qz(kN)	N(kN)
Applied:	2.742	0.000	0.000	2.004	-1.750
Resist.:	67.062	0.000	363.638	363.638	989.350
Ratio :	0.041	0.000	0.000	0.006	0.002
Ratio for (N + V + M) = 0.041					

Section Position = 66.0 mm
Cross Section Type : CHS219.1*6.3
Material = S 235 (EN 1993)
CLASS = 1

	My(kNm)	Mz(kNm)	Qy(kN)	Qz(kN)	N(kN)
Applied:	2.610	0.000	0.000	1.983	-1.710
Resist.:	67.062	0.000	363.638	363.638	989.350
Ratio :	0.039	0.000	0.000	0.005	0.002
Ratio for (N + V + M) = 0.039					

Section Position = 132.0 mm
Cross Section Type : CHS219.1*6.3
Material = S 235 (EN 1993)
CLASS = 1

	My(kNm)	Mz(kNm)	Qy(kN)	Qz(kN)	N(kN)
Applied:	2.480	0.000	0.000	1.961	-1.669
Resist.:	67.062	0.000	363.638	363.638	989.350
Ratio :	0.037	0.000	0.000	0.005	0.002
Ratio for (N + V + M) = 0.037					

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΔΡΑΣΗΣ ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΥ

B.1. ΑΝΤΟΧΗ ΤΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Το πρόγραμμα υπολογίζει την ροπή αντοχής της σύνδεσης για δεδομένη εφαρμοζόμενη αξονική δύναμη και τέμνουσα, όπως φαίνεται παρακάτω.

d_a = η εξωτερική διάμετρος του μέλους

d_i = η εσωτερική διάμετρος του μέλους

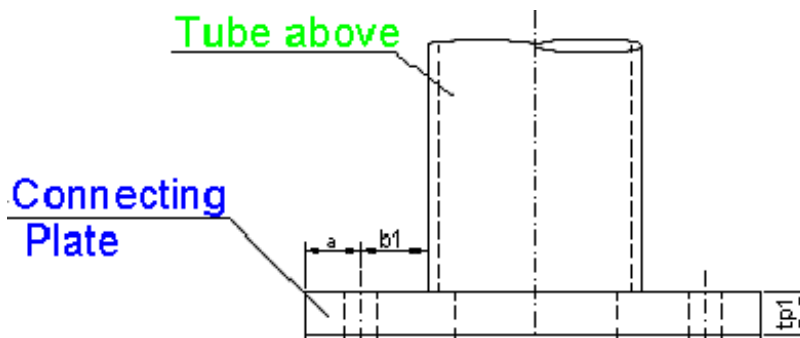
d_m = η μέση διάμετρος του μέλους

n_b = Ο αριθμός των κοχλιών

a = η απόσταση του κέντρου του κοχλία από την παρειά του ελάσματος

b = η απόσταση του κέντρου του κοχλία από την εξωτερική πλευρά του μέλους

t_p = το πάχος του ελάσματος



Συνεργαζόμενο πλάτος ελάσματος για κάθε κοχλία
 $b_{eff} = n \cdot d_a / n_b$ αλλά $b_{eff} \leq 2 \cdot b$

Ροπή αντοχής ελάσματος.

$$M_{pe2,Rd} = 0.25 \cdot b_{eff} \cdot t_p^2 \cdot f_y / \gamma_M$$

Ροπή αντοχής μέλους.

$$M_{pe3,Rd} = 0.25 \cdot b_{eff} \cdot t_w^2 \cdot f_y / \gamma_M$$

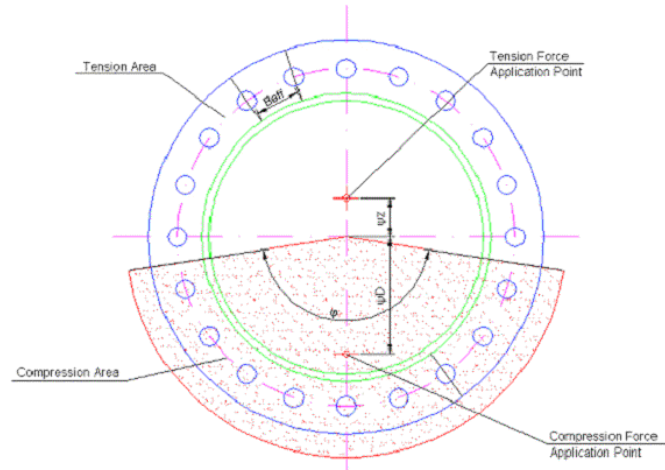
Τρόποι αστοχίας:

$$A) F_{t1,Rd} = F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot \frac{A_s \cdot f_u}{\gamma_{M2}}$$

$$B) F_{t2,Rd} = \frac{F_{tb,Rd} \cdot a + M_{pe3,Rd}}{a + b}$$

$$C) F_{t3,Rd} = \frac{M_{pe2,Rd} + M_{pe3,Rd}}{b}$$

Τελική αντοχή σε εφελκυσμό ανά κοχλία $\rightarrow F_{t,Rd} = \min(F_{t1,Rd}, F_{t2,Rd}, F_{t3,Rd})$



Θλιπτική δύναμη

$$D = \pi * d_m * t_w * \frac{\varphi * f_y}{2\pi * \gamma_M}$$

Εφελκυστική δύναμη

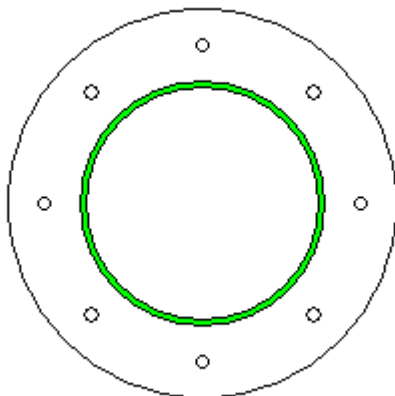
$$Z = F_{t,Rd} * n_b * \left(1 - \frac{\varphi}{2\pi}\right)$$

Τα σημεία εφαρμογής των παραπάνω δυνάμεων (που προσδιορίζονται από τις αποστάσεις ψD και ψZ) θεωρούνται στα κέντρα βάρους των αντίστοιχων περιοχών.

Τελικά η ροπή αντοχής της σύνδεσης είναι: $M_{p,Rd} = D * \psi D + Z * \psi Z$

B. 2. Δεδομένα Σύνδεσης

CHS273*6.3



Β.2.1. Αρχές Σχεδιασμού

Κανονισμός:..... EC3
Gm0:..... 1.00
Gm1:..... 1.00
Gm2:..... 1.25

Β.2.2. Δεδομένα Κοιλοδοκού

Τύπος..... CHS273*6.3
Απόστ. κοχλ. από παρειά κοιλοδοκού (b1) :..... 40 mm
Ελασμα..... 433X12
Πάχος άνω συγκόλλ..... 4 mm

Β.2.3. Δεδομένα Αγκυρίων

Τύπος M12
Ποιότητα 4.6
Αριθμός 8
Απόστ. από παρειά ελάσματος (a) :..... 40 mm
Το επίπεδο διατμ. περνά από το σπείρωμα..... YES

Β.2.4. Γενικά Δεδομένα

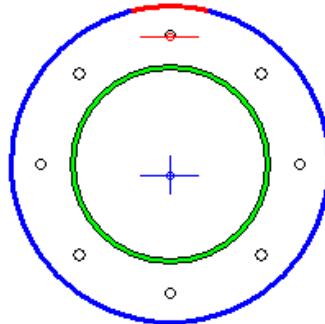
Ποιότητα Χάλυβα..... S235
Συντελ. ασφάλειας μοντέλου..... 1

Β.3. Αποτελέσματα αντοχής σύνδεσης - Κόμβος : -1 ΦΟΡ : 201

Β.3.1. Αποτελέσματα Κοιλοδοκού (CHS273*6.3)

Συνεργαζόμενο πλάτος ανά κοχλία..... 80.00 mm
Τρόπος αστοχίας 1..... 24.28 kN
Τρόπος αστοχίας 2..... 14.47 kN
Τρόπος αστοχίας 3..... 21.58 kN
Γωνία προσδιορισμού θλιβόμενης περιοχής..... 29.72°
Αριθμός θλιβόμενων κοχλιών..... 0
Ακτίνα σημείου εφαρμογής συνισταμένης θλίψης..... 175.14 mm
Συνισταμένη θλιπτική Δύναμη..... 102.41 kN
Αντοχή σε θλίψη..... 1240.46 kN
Αριθμός εφελκυσόμενων κοχλιών..... 8
Ακτίνα σημείου εφαρμογής συνισταμένης εφελκυσμού..... 14.90 mm
Συνισταμένη Εφελκυστική Δύναμη..... 106.21 kN
Αντοχή σε Εφελκυσμό..... 115.77 kN

CHS273*6.3



Ροπή Αντοχής..... 18.59 kNm
Εφαρμ. Ροπή..... 10.09 kNm
(Msd / Mrd) = (10.09 / 18.59) = 0.54 < 1..... **O.K.**

Αντοχή ενός θλιβόμενου κοχλίου σε διάτμηση..... 13.49 kN
Αντοχή ενός εφελκυσμένου κοχλίου σε διάτμηση..... 7.75 kN
Αντοχή ενός κοχλίου σε σύνθλιψη άντυγος..... 92.16 kN
Αντοχή σε Διάτμηση :7.75*8 + 13.49*0..... 61.96 kN
Μέγιστη Τέμνουσα..... 3.04 kN
(Vsd / Vrd) = (3.04 / 61.96) = 0.05 < 1..... **O.K.**

Τελική αντοχή σε Αξονική..... 115.77 kN
Αξονική..... 3.80 kN
(Nsd / Nrd) = (3.80 / 115.77) = 0.03 < 1..... **O.K.**

Welds Stresses

Σημείο	Γωνία(deg)	Ισοδ. Τάση	Ορθή Τάση	Διατμ. Τάση
1	0.00	13.44	13.12	-1.67
2	15.00	3.82	2.34	-1.74
3	30.00	9.02	-8.53	-1.70
4	45.00	18.93	-18.74	-1.54
5	60.00	27.69	-27.60	-1.28
6	75.00	34.54	-34.50	-0.93
7	90.00	38.99	-38.98	-0.52
8	105.00	40.73	-40.73	-0.07
9	120.00	39.63	-39.63	0.39
10	135.00	35.78	-35.75	0.81
11	150.00	29.44	-29.36	1.18
12	165.00	21.06	-20.90	1.48
13	180.00	11.31	-10.94	1.67
14	195.00	3.02	-0.16	1.74
15	210.00	11.11	10.71	1.70
16	225.00	21.09	20.92	1.54
17	240.00	29.86	29.78	1.28
18	255.00	36.72	36.69	0.93
19	270.00	41.18	41.17	0.52
20	285.00	42.91	42.91	0.07
21	300.00	41.82	41.81	-0.39
22	315.00	37.96	37.94	-0.81
23	330.00	31.61	31.55	-1.18
24	345.00	23.23	23.08	-1.48

Maximum Normal Stress is 42.91 at point 20 at angle 285.00 degrees.

(Max Str. / (Su/gm2)) = (42.91 / 288.00) = 0.15 < 1..... **O.K.**

Maximum Equivalent Stress is 42.91 at point 20 at angle 285.00 degrees.

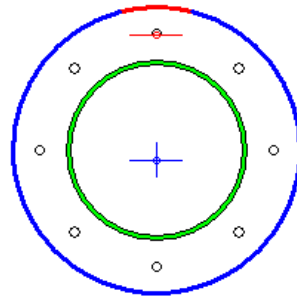
(Max Str. / (Su/(bw*1.25))) = (42.91 / 360.00) = 0.12 < 1..... **O.K.**

B.4. Αποτελέσματα αντοχής σύνδεσης - Κόμβος : -1 ΦΟΡ : 101

B.4.1. Αποτελέσματα Κοιλοδοκού (CHS273*6.3)

Συνεργαζόμενο πλάτος ανά κοχλία.....	80.00 mm
Τρόπος αστοχίας 1.....	24.28 kN
Τρόπος αστοχίας 2.....	14.47 kN
Τρόπος αστοχίας 3.....	21.58 kN
Γωνία προσδιορισμού θλιβόμενης περιοχής.....	29.77°
Αριθμός θλιβόμενων κοχλίων.....	0
Ακτίνα σημείου εφαρμογής συνισταμένης θλίψης.....	175.13 mm
Συνισταμένη Θλιπτική Δύναμη.....	102.59 kN
Αντοχή σε Θλίψη.....	1240.46 kN
Αριθμός εφελκυσμένων κοχλίων.....	8
Ακτίνα σημείου εφαρμογής συνισταμένης εφελκυσμού.....	14.94 mm
Συνισταμένη Εφελκυστική Δύναμη.....	106.19 kN
Αντοχή σε Εφελκυσμό.....	115.77 kN

CHS273*6.3



Εφαρμ. Ροπή.....	4.76 kNm
(Msd / Mrd) = (4.76 / 18.62) = 0.26 < 1.....	O.K.
Αντοχή ενός θλιβόμενου κοχλία σε διάτμηση.....	13.49 kN
Αντοχή ενός εφελκυσμένου κοχλία σε διάτμηση.....	7.75 kN
Αντοχή ενός κοχλία σε σύνθλιψη άντυγος.....	92.16 kN
Αντοχή σε Διάτμηση : 7.75*8 + 13.49*0.....	61.96 kN
Μέγιστη Τέμνουσα.....	1.60 kN
(Vsd / Vrd) = (1.60 / 61.96) = 0.03 < 1.....	O.K.
Τελική αντοχή σε Αξονική.....	115.77 kN
Αξονική.....	3.60 kN
(Nsd / Nrd) = (3.60 / 115.77) = 0.03 < 1.....	O.K.

Αντοχή Συγκολλήσεων

Σημείο	Γωνία(deg)	Ισοδ. Τάση	Ορθή Τάση	Διατμ. Τάση
1	0.00	18.71	-18.71	0.00
2	15.00	18.04	-18.04	0.24
3	30.00	16.09	-16.07	0.46
4	45.00	12.98	-12.93	0.65
5	60.00	8.95	-8.84	0.80
6	75.00	4.36	-4.08	0.89
7	90.00	1.90	1.03	0.92
8	105.00	6.33	6.15	0.89
9	120.00	10.99	10.91	0.80
10	135.00	15.04	15.00	0.65
11	150.00	18.15	18.14	0.46
12	165.00	20.11	20.11	0.24
13	180.00	20.78	20.78	0.00
14	195.00	20.11	20.11	-0.24
15	210.00	18.15	18.14	-0.46
16	225.00	15.04	15.00	-0.65
17	240.00	10.99	10.91	-0.80
18	255.00	6.33	6.15	-0.89
19	270.00	1.90	1.03	-0.92
20	285.00	4.36	-4.08	-0.89
21	300.00	8.95	-8.84	-0.80
22	315.00	12.98	-12.93	-0.65

23	330.00	16.09	-16.07	-0.46
24	345.00	18.04	-18.04	-0.24

Maximum Normal Stress is 20.78 at point 13 at angle 180.00 degrees.

(Max Str. / (Su/gm2)) = (20.78 / 288.00) = 0.07 < 1..... **O.K.**

Maximum Equivalent Stress is 20.78 at point 13 at angle 180.00 degrees.

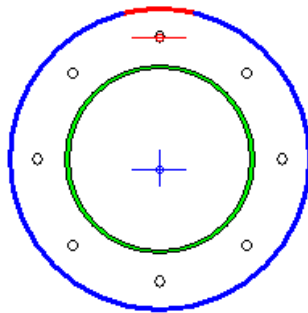
(Max Str. / (Su/(bw*1.25))) = (20.78 / 360.00) = 0.06 < 1..... **O.K.**

B.5. Αποτελέσματα αντοχής σύνδεσης - Κόμβος : -1 ΦΟΡ : 102

B.5.1. Αποτελέσματα Κοιλοδοκού (CHS273*6.3)

Συνεργαζόμενο πλάτος ανά κοχλία.....	80.00 mm
Τρόπος αστοχίας 1.....	24.28 kN
Τρόπος αστοχίας 2.....	14.47 kN
Τρόπος αστοχίας 3.....	21.58 kN
Γωνία προσδιορισμού θλιβόμενης περιοχής.....	29.19°
Αριθμός θλιβόμενων κοχλίων.....	0
Ακτίνα σημείου εφαρμογής συνισταμένης θλίψης.....	175.21 mm
Συνισταμένη Θλιπτική Δύναμη.....	100.58 kN
Αντοχή σε Θλίψη.....	1240.46 kN
Αριθμός εφελκυσμένων κοχλίων.....	8
Ακτίνα σημείου εφαρμογής συνισταμένης εφελκυσμού.....	14.58 mm
Συνισταμένη Εφελκυστική Δύναμη.....	106.38 kN
Αντοχή σε Εφελκυσμό.....	115.77 kN

CHS273*6.3



Ροπή Αντοχής.....	18.21 kNm
Εφαρμ. Ροπή.....	3.04 kNm
(Msd / Mrd) = (3.04 / 18.21) = 0.17 < 1.....	O.K.

Αντοχή ενός θλιβόμενου κοχλία σε διάτμηση.....	13.49 kN
Αντοχή ενός εφελκυσμένου κοχλία σε διάτμηση.....	7.75 kN
Αντοχή ενός κοχλία σε σύνθλιψη άντυγος.....	92.16 kN
Αντοχή σε Διάτμηση : 7.75*8 + 13.49*0.....	61.96 kN
Μέγιστη Τέμνουσα.....	1.00 kN
(Vsd / Vrd) = (1.00 / 61.96) = 0.02 < 1.....	O.K.

Τελική αντοχή σε Αξονική.....	115.77 kN
Αξονική.....	5.80 kN
(Nsd / Nrd) = (5.80 / 115.77) = 0.05 < 1.....	O.K.

Αντοχή Συγκολλήσεων

Α.Σπηλιόπουλος & Συνεργάτες

Βρασίδα 3, Ιλίσια, Αθήνα, Τ.Κ. 11528, Τηλ.: +302107247456-8, Fax: +302107247459

Σημείο	Γωνία(deg)	Ισοδ. Τάση	Ορθή Τάση	Διατμ. Τάση
1	0.00	10.95	-10.95	0.00
2	15.00	10.52	-10.52	0.15
3	30.00	9.27	-9.26	0.29
4	45.00	7.29	-7.25	0.41
5	60.00	4.72	-4.64	0.50
6	75.00	1.86	-1.60	0.55
7	90.00	1.94	1.67	0.57
8	105.00	5.02	4.93	0.55
9	120.00	8.02	7.97	0.50
10	135.00	10.61	10.58	0.41
11	150.00	12.60	12.59	0.29
12	165.00	13.85	13.85	0.15
13	180.00	14.28	14.28	0.00
14	195.00	13.85	13.85	-0.15
15	210.00	12.60	12.59	-0.29
16	225.00	10.61	10.58	-0.41
17	240.00	8.02	7.97	-0.50
18	255.00	5.02	4.93	-0.55
19	270.00	1.94	1.67	-0.57
20	285.00	1.86	-1.60	-0.55
21	300.00	4.72	-4.64	-0.50
22	315.00	7.29	-7.25	-0.41
23	330.00	9.27	-9.26	-0.29
24	345.00	10.52	-10.52	-0.15

Maximum Normal Stress is 14.28 at point 13 at angle 180.00 degrees.

(Max Str. / (Su/gm2)) = (14.28 / 288.00) = 0.05 < 1..... **O.K.**

Maximum Equivalent Stress is 14.28 at point 13 at angle 180.00 degrees.

(Max Str. / (Su/(bw*1.25))) = (14.28 / 360.00) = 0.04 < 1..... **O.K.**

B.6. Συνοπτικά αποτελέσματα

B.6.1. Πίνακας Συνοπτικών αποτελεσμάτων

Κόμβοι	Φορτ.	Μέγιστο	ΑΜΚαμ	ΑΜΔια	ΑΜΑΞ	ΑΜΟΤΣ	ΑΜΙΤΣ	ΚΜΚαμ	ΚΜΔια	ΚΜΑΞ	ΚΜΟΤΣ	ΚΜΙΤΣ
1	201	0.54	0.54	0.05	0.03	0.15	0.12	0.54	0.05	0.03	0.07	0.06
1	101	0.26	0.26	0.03	0.03	0.07	0.06	0.26	0.03	0.03	0.04	0.03
1	102	0.17	0.17	0.02	0.05	0.05	0.04	0.17	0.02	0.05	0.02	0.02
1	103	0.14	0.14	0.01	0.07	0.04	0.03	0.14	0.01	0.07	0.02	0.02

B.6.2. Υπόμνημα

Μέγιστο	-> Ο μέγιστος λόγος εκμετάλλευσης
ΑΜΚαμ	-> Ανω μέλος σε κάμψη
ΑΜΔια	-> Ανω μέλος σε διάτμηση
ΑΜΑΞ	-> Ανω μέλος σε Αξονική δύναμη
ΑΜΟΤΣ	-> Ορθή τάση συγκόλλησης άνω μέλους
ΑΜΙΤΣ	-> Ισοδύναμη τάση συγκόλλησης άνω μέλους
ΚΜΚαμ	-> Κάτω μέλος σε κάμψη
ΚΜΔια	-> Κάτω μέλος σε διάτμηση
ΚΜΑΞ	-> Κάτω μέλος σε Αξονική δύναμη
ΚΜΟΤΣ	-> Ορθή τάση συγκόλλησης κάτω μέλους
ΚΜΙΤΣ	-> Ισοδύναμη τάση συγκόλλησης κάτω μέλους