ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

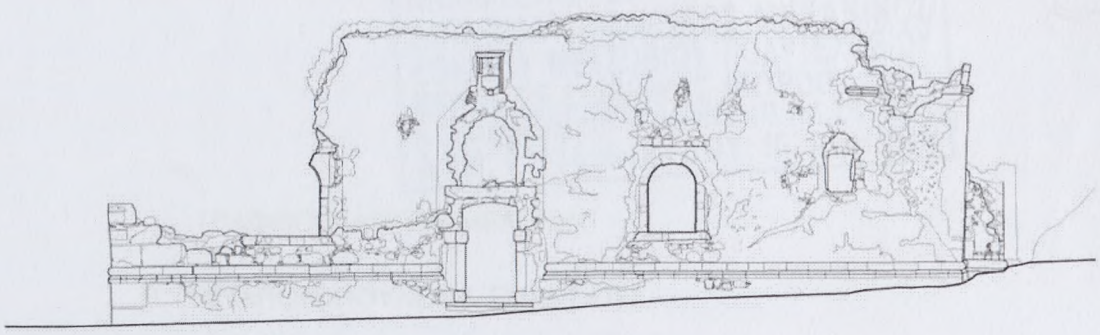
Ι. ΜΟΝΗ ΑΓΙΩΝ ΦΑΝΕΝΤΩΝ

ΣΤΗΝ ΣΑΜΗ ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΘΟΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΑΡΕΚΚΛΗΣΙΟΥ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2015

ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ



ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ **ΓΙΩΡΓΟΣ ΝΙΝΟΣ**, αρχιτέκτων - αναστηλωτής

ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ **Π. ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ, Β. ΚΑΣΙΜΗΣ, Ν. ΠΑΠΑΗΛΙΟΥ**, πολ. μηχανικοί

ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ **ΛΙΘΟΥ ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΣ**, έργα συντήρησης

ΕΙΔΙΚΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ δρ. **ΣΤΑΥΡΟΣ ΜΑΜΑΛΟΥΚΟΣ**, αρχιτέκτων - αναστηλωτής

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Ι. ΜΟΝΗ ΑΓΙΩΝ ΦΑΝΕΝΤΩΝ

ΣΤΗΝ ΣΑΜΗ ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΘΟΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΑΡΕΚΚΛΗΣΙΟΥ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΧΑΡ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛΩΜΑΤ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 29876
Κ. ΠΑΠΑΡΡΗΓΟΠΟΥΛΟΥ 18 - ΑΘΗΝΑ 11473, ΤΗΛ: 210 6469575
ΑΦΜ: 020860642 - ΔΟΥ: ΙΓ΄ ΑΘΗΝΩΝ

ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

Π. ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ

Πολιτικοί Μηχανικοί ΕΜΠ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2015

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ **1**

2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ **3**

2.1 ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΦΟΡΕΑ 3

2.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ 7

2.3 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ 35

3. ΕΛΕΓΧΟΙ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ **137**

3.1 ΕΛΕΓΧΟΙ ΤΟΙΧΩΝ 137

3.2 ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ **153**

3.3 ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ **160**

ΕΔΡΑΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΣΤΥΛΟΥ SHS 100x6mm ΕΠΙ ΔΟΚΟΥ Ω.Σ 160

3.4 ΕΛΕΓΧΟΙ ΞΥΛΙΝΩΝ ΖΕΥΚΤΩΝ **173**

3.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΖΩΜΑΤΟΣ ΩΣ **205**

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο του παρόντος τεύχους στατικών υπολογισμών είναι η παρουσίαση των αναλύσεων του προσομοιώματος πεπερασμένων στοιχείων, και των αντιστοίχων ελέγχων φέρουσας ικανότητας που αφορούν στη στατική μελέτη δομικής αποκαταστάσεως και στερεώσεως του Καθολικού και του παρεκκλησίου του Αγίου Νικολάου της Μονής των Αγίων Φανέντων στην Σάμη του δήμου Κεφαλλονιάς.

Εκτενείς πληροφορίες σχετικά με τη μόρφωση του προσομοιώματος, τα φορτία, τις φόρτισεις και τις μεθόδους ανάλυσης υπάρχουν στην τεχνική έκθεση της μελέτης.

Το παρόν αποτελεί συρραφή τευχών αποτελεσμάτων του λογισμικού ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκε, καθώς επίσης και των ελέγχων που πραγματοποιήθηκαν σε λογιστικά φύλλα.

Προκειμένου να υπάρχει συσχέτιση δίνονται πληροφορίες για το είδος, τη θέση και τη διατομή των εξεταζόμενων στοιχείων, καθώς και για τη φόρτιση που δίδει τα κρίσιμα μεγέθη.

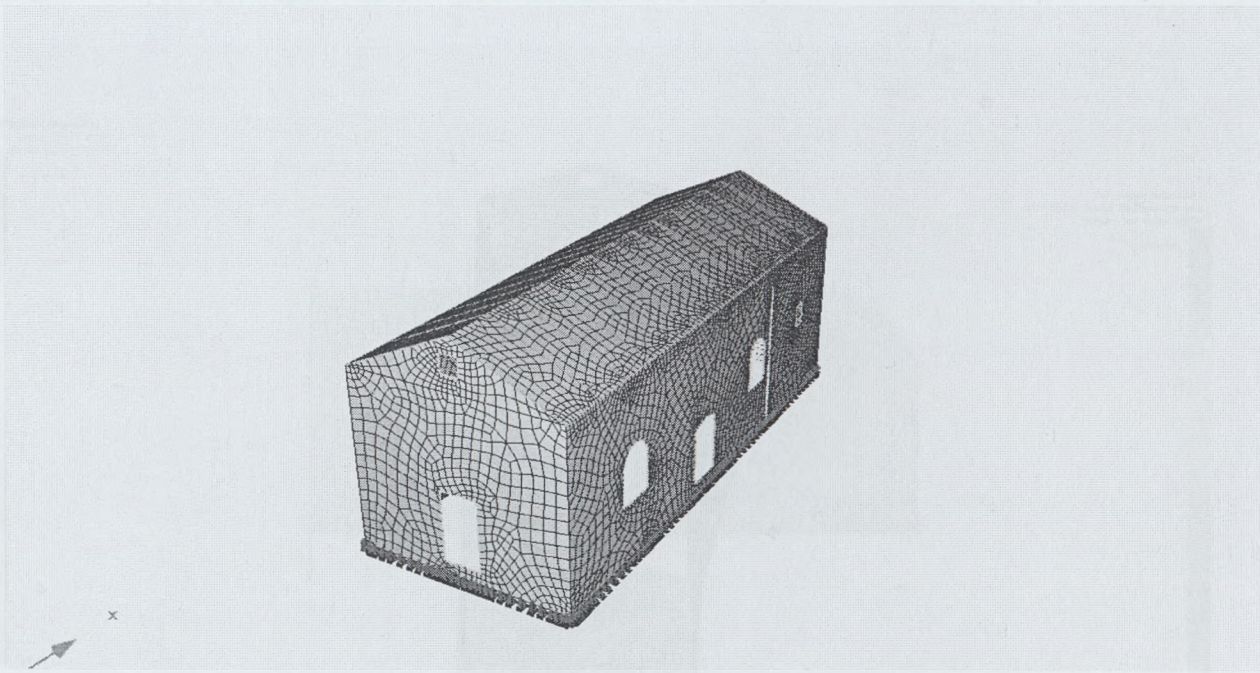
Ειδικά για τους ελέγχους των τοίχων, περιγράφεται αναλυτικά η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται, σύμφωνα με την τρέχουσα σχετική βιβλιογραφία.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Η ανάλυση του φορέα έγινε με το λογισμικό SoFistik. Το δομικό σύστημα προσομοιώθηκε με ραβδωτά και επιφανειακά τετράπλευρα πεπερασμένα στοιχεία ομογενούς και ελαστικού υλικού. Οι λιθοδομές προσομοιώνονται ως διατμητικά φατνώματα / πετάσματα με ομογενές ελαστικό υλικό. Εφαρμόστηκε η ελαστική δυναμική φασματική μέθοδος και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω σε διαγράμματα.

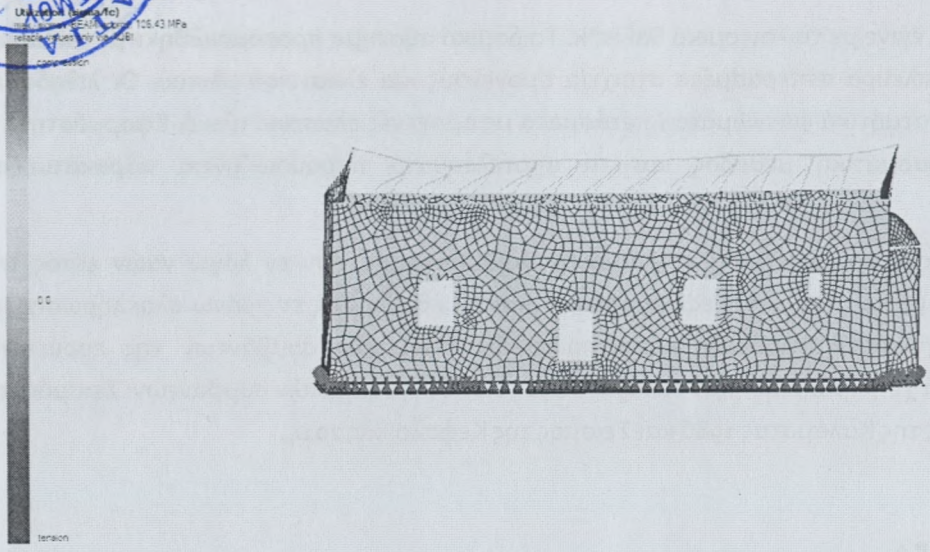
Με στόχο την πληρέστερη αξιολόγηση της δομικής συμπεριφοράς των εν λόγω ναών εκτός της ιδομορφικής ανάλυσης μέσω φάσματος εφαρμόστηκε και η μέθοδος της εν χρόνω ολοκλήρωσης με άμεση επίλυση επιταχυνσιογραφημάτων χαρακτηριστικών σεισμικών συμβάντων της ευρύτερης περιοχής. Πιο αναλυτικά χρησιμοποιήθηκαν οι καταγραφές των εξής σεισμικών συμβάντων: Σεισμός της Λευκάδας 2003, Σεισμός της Καλαμάτας 1986 και Σεισμός της Κεφαλονιάς 2014.

2.1 ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΦΟΡΕΑ

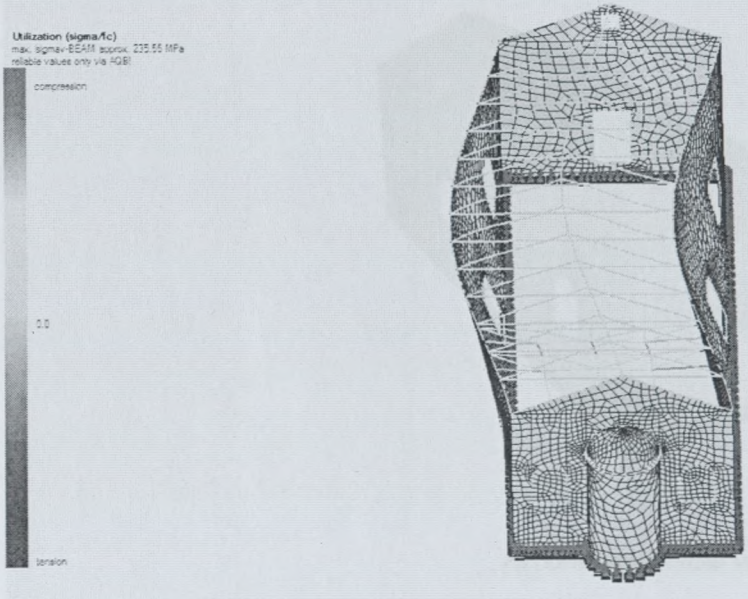


Εικ.1.1 Γενική άποψη Καθολικού Αγίων Φανέντων από ΝΑ

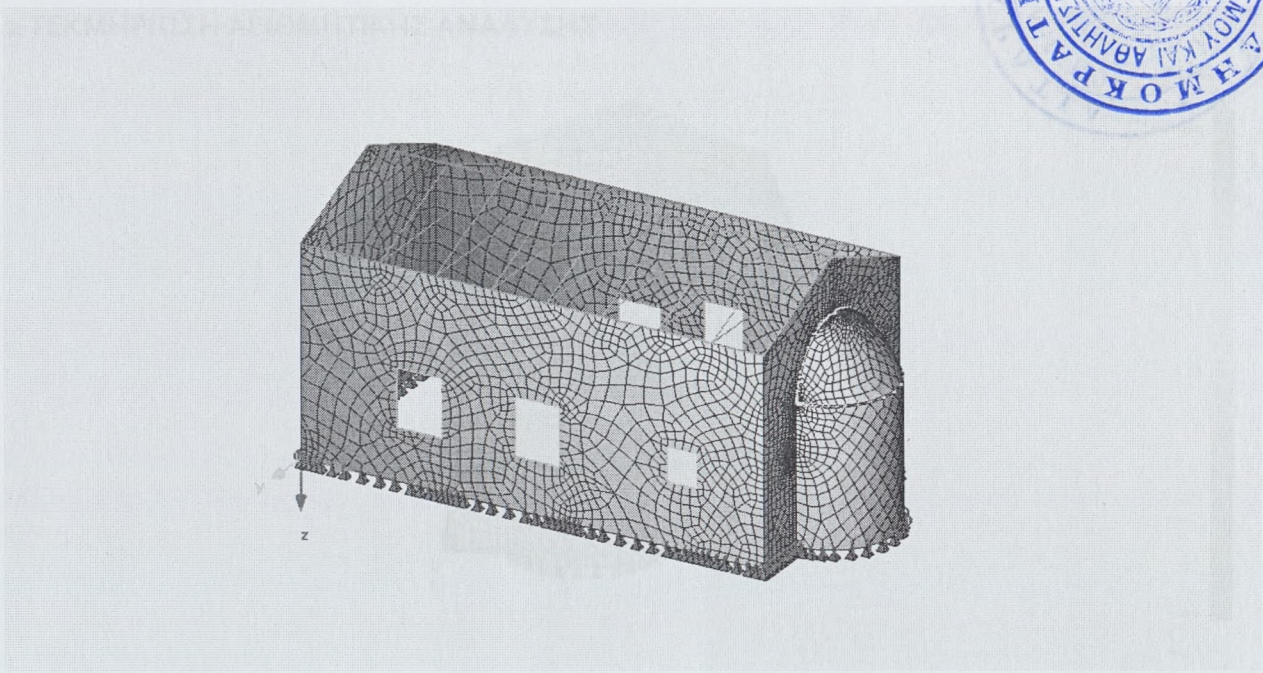
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



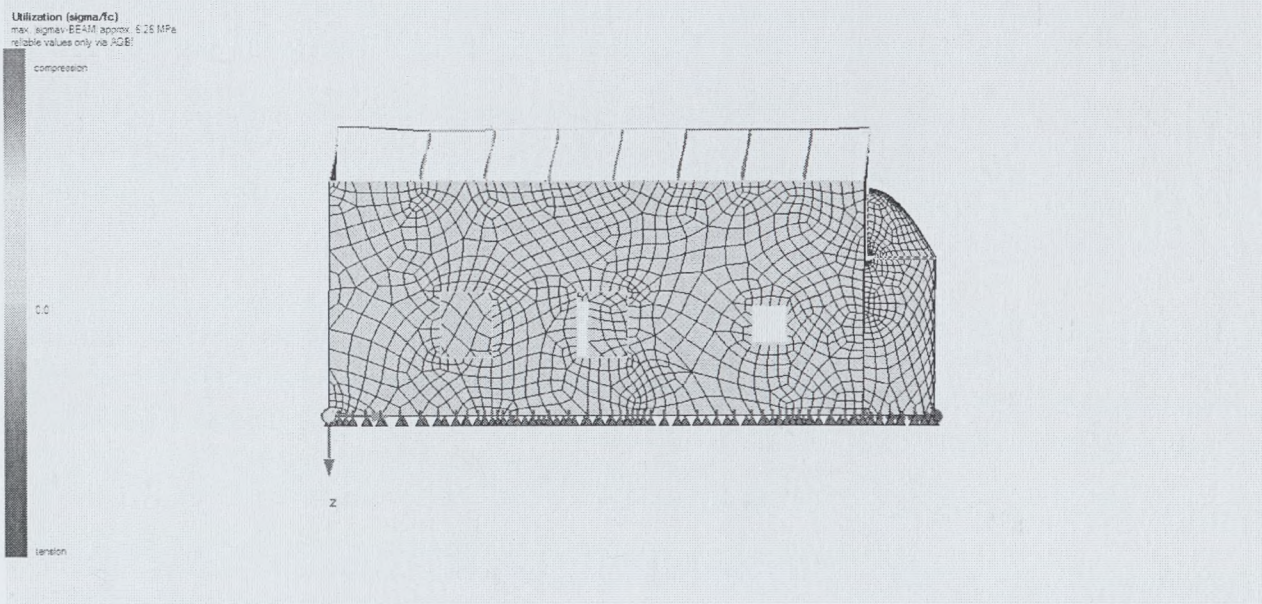
Εικ.1.2 Δεσπόζουσα ιδιομορφή κατά X



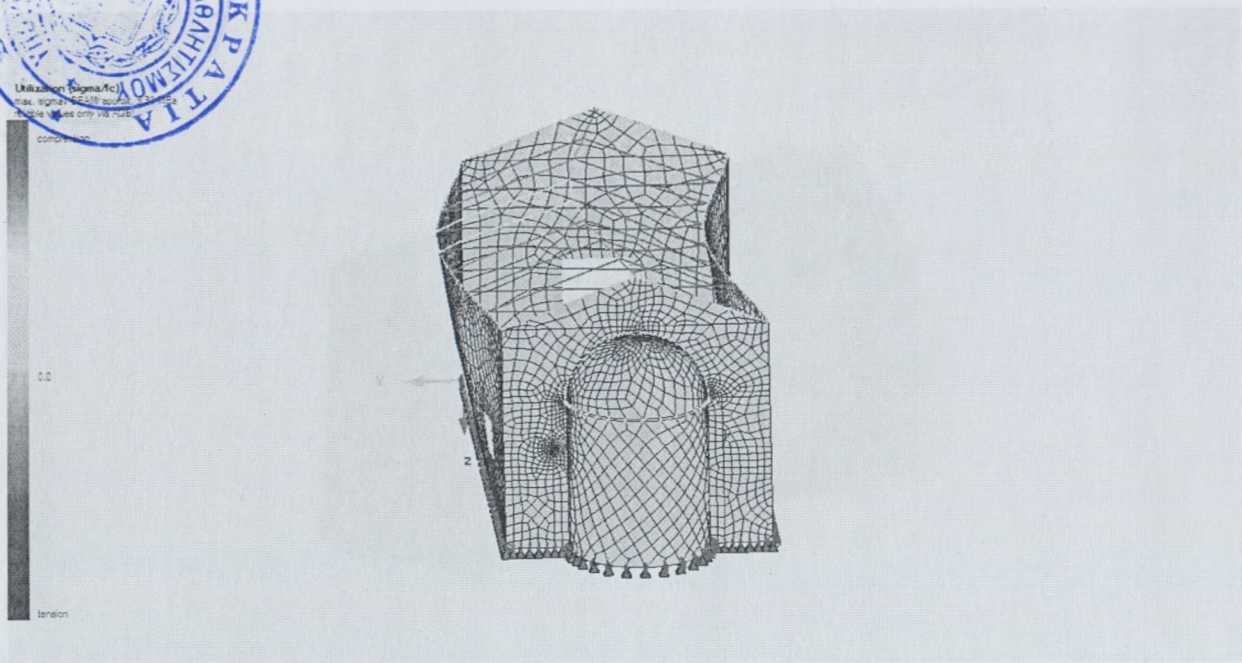
Εικ.1.3 Δεσπόζουσα ιδιομορφή κατά Y



Εικ.2.1 Γενική άποψη παρεκκλησίου Αγίου Νικολάου από ΝΑ



Εικ.2.2 Δεσπόζουσα ιδιομορφή κατά Χ



Εικ.2.3 Δεσπόζουσα ιδιομορφή κατά Y

2.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Materials: KATHOLIKO AG. FANENTON

Default design code is: EuroNorm EN 1992 Concrete with country code 0 (Europe)
Class(Tab.7.1N): N (Reinforced members and prestressed members with unbonded tendons)
Snow load zone : 1

No. 1 C 20/25 (EN 1992)

Youngs-modulus	E	29962 [MPa]	Safetyfactor		1.50 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc	20.00 [MPa]
Shear-modulus	G	12484 [MPa]	Nomin. strength	fcn	20.00 [MPa]
Compression modulus		16646 [MPa]	Tens. strength	fctm	2.21 [MPa]
Weight		25.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fctk	1.55 [MPa]
Weight buoyancy		25.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk	2.87 [MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd	2.32 [MPa]
			Service strength		28.00 [MPa]
			Fatigue strength		12.27 [MPa]

Stress-Strain for serviceability
Is only valid within the defined
stress range

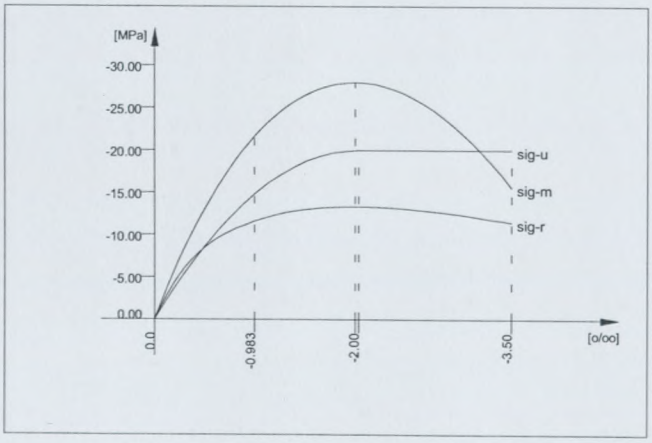
eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
0.000	0.00	31460
-0.983	-21.66	13498
-1.967	-28.00	0
-3.500	-15.60	-15208
Safetyfactor		1.35

Stress-Strain for ultimate load
Is only valid within the defined
stress range

eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
0.000	0.00	20000
-2.000	-20.00	0
-3.500	-20.00	0
Safetyfactor		1.50

Stress-Strain of calc. mean values
Is only valid within the defined
stress range

eps[o/oo]	sig-r[MPa]	E-t[MPa]
0.000	0.00	26217
-0.983	-11.61	4353
-1.967	-13.33	0
-3.500	-11.46	-2034
Safetyfactor		(1.50)



No. 2 S 500 (EN 1992)

Youngs-modulus	E	200000 [MPa]	Safetyfactor		1.15 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.30 [-]	Yield stress	fy	500.00 [MPa]
Shear-modulus	G	76923 [MPa]	Compr.yield val.	fyc	500.00 [MPa]
Compression modulus		166667 [MPa]	Tens. strength	ft	550.00 [MPa]
Weight		78.5 [kN/m3]	Compr. strength	fc	550.00 [MPa]
Weight buoyancy		78.5 [kN/m3]	Ultim. plast. strain		50.00 [o/oo]
Temp.elongat.coeff.		1.20E-05 [1/°K]	relative bond coeff.		1.00 [-]
max. thickness		32.00 [mm]	EC2 bondcoeff. K1		0.80 [-]
			Hardening modulus		0.00 [MPa]
			Proportional limit		500.00 [MPa]
			Dynamic stress range		152.17 [MPa]

Stress-Strain for serviceability
Is also extended beyond the

eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
1000.000	550.00	0

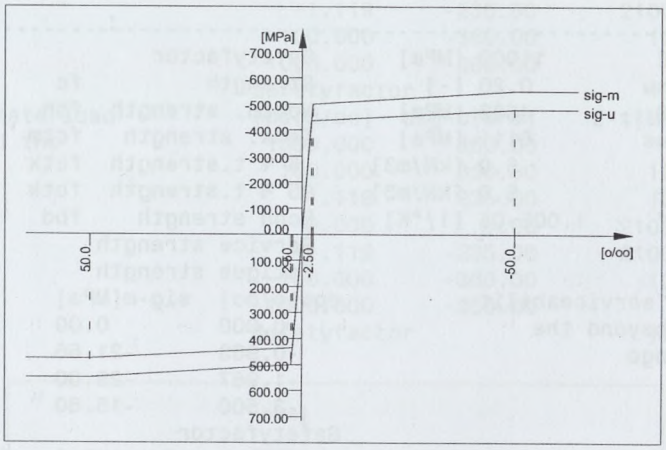
SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

Materials

No. 2 S 500 (EN 1992)

defined stress range	50.000	550.00	0
	2.500	500.00	1053
	0.000	0.00	200000
	-2.500	-500.00	200000
	-50.000	-550.00	1053
	-1000.000	-550.00	0
	Safetyfactor		1.15

Stress-Strain for ultimate load	eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
Is also extended beyond the	1000.000	478.26	0
defined stress range	50.000	478.26	0
	2.174	434.78	909
	0.000	0.00	200000
	-2.174	-434.78	200000
	-50.000	-478.26	909
	-1000.000	-478.26	0
	Safetyfactor		(1.15)



No. 3 Masonry

Youngs-modulus	E	4480 [MPa]	Safetyfactor		1.50 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc	20.00 [MPa]
Shear-modulus	G	1867 [MPa]	Nomin. strength	fcn	20.00 [MPa]
Compression modulus		2489 [MPa]	Tens. strength	fctm	2.21 [MPa]
Weight		25.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fctk	1.55 [MPa]
Weight buoyancy		25.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk	2.87 [MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd	2.32 [MPa]
			Service strength		28.00 [MPa]
			Fatigue strength		12.27 [MPa]

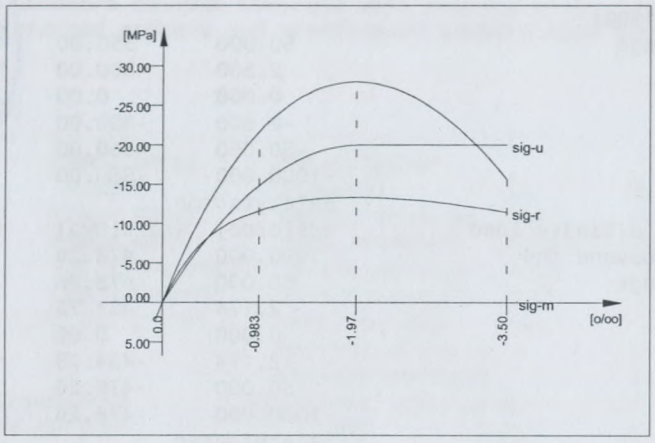
Stress-Strain for serviceability	eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
Is also extended beyond the	0.000	0.00	31460
defined stress range	-0.983	-21.66	13498
	-1.967	-28.00	0
	-3.500	-15.60	-15208
	Safetyfactor		1.35

Stress-Strain for ultimate load	eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined	0.000	0.00	20000
stress range	-2.000	-20.00	0
	-3.500	-20.00	0
	Safetyfactor		1.50

Stress-Strain of calc. mean values	eps[o/oo]	sig-r[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined	0.000	0.00	26217
stress range	-0.983	-11.61	4353
	-1.967	-13.33	0
	-3.500	-11.46	-2034
	Safetyfactor		(1.50)

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

Materials



No. 4 Timber

Youngs-modulus	E	11000 [MPa]	Safetyfactor		1.50 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc	20.00 [MPa]
Shear-modulus	G	4583 [MPa]	Nomin. strength	fcn	20.00 [MPa]
Compression modulus		6111 [MPa]	Tens. strength	fctm	2.21 [MPa]
Weight		5.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fctk	1.55 [MPa]
Weight buoyancy		5.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk	2.87 [MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd	2.32 [MPa]
			Service strength		28.00 [MPa]
			Fatigue strength		12.27 [MPa]

Stress-Strain for serviceability
Is also extended beyond the
defined stress range

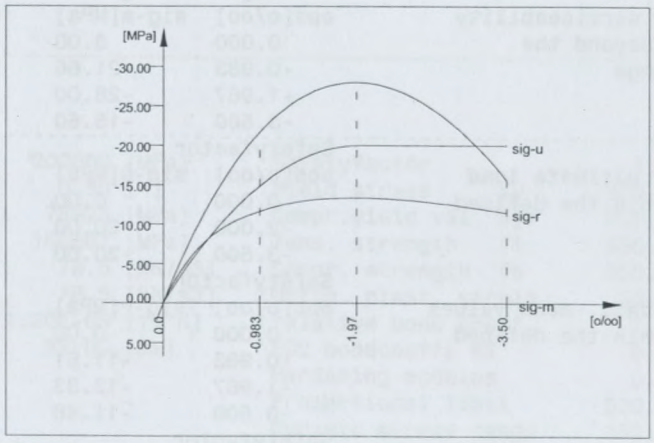
eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
0.000	0.00	31460
-0.983	-21.66	13498
-1.967	-28.00	0
-3.500	-15.60	-15208
Safetyfactor		1.35

Stress-Strain for ultimate load
Is only valid within the defined
stress range

eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
0.000	0.00	20000
-2.000	-20.00	0
-3.500	-20.00	0
Safetyfactor		1.50

Stress-Strain of calc. mean values
Is only valid within the defined
stress range

eps[o/oo]	sig-r[MPa]	E-t[MPa]
0.000	0.00	26217
-0.983	-11.61	4353
-1.967	-13.33	0
-3.500	-11.46	-2034
Safetyfactor		(1.50)



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

Materials

No. 5 S 235 (EN 10025-2)

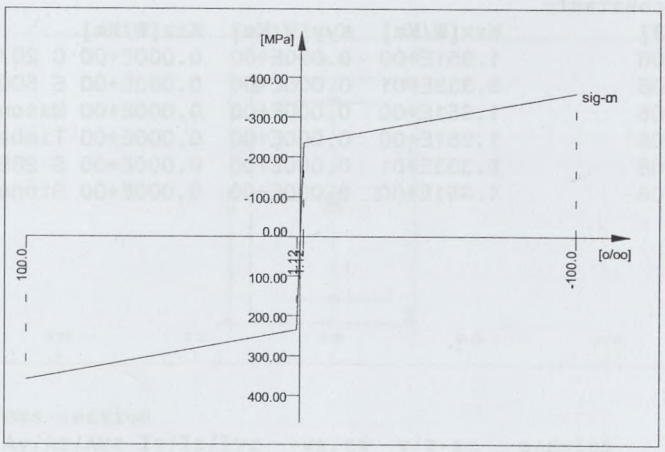
Youngs-modulus	E	210000 [MPa]	Safetyfactor		1.00 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.30 [-]	Yield stress	fy	235.00 [MPa]
Shear-modulus	G	80769 [MPa]	Compr.yield val.	fyc	235.00 [MPa]
Compression modulus		175000 [MPa]	Tens. strength	ft	360.00 [MPa]
Weight		78.5 [kN/m3]	Compr. strength	fc	360.00 [MPa]
Weight buoyancy		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
Is also extended beyond the
defined stress range

eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
1000.000	360.00	0
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
Is also extended beyond the
defined stress range

eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
1000.000	360.00	0
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. 6 Stone

Youngs-modulus	E	9000 [MPa]	Safetyfactor		1.50 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc	20.00 [MPa]
Shear-modulus	G	3750 [MPa]	Nomin. strength	fcn	20.00 [MPa]
Compression modulus		5000 [MPa]	Tens. strength	fctm	2.21 [MPa]
Weight		25.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fctk	1.55 [MPa]
Weight buoyancy		25.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk	2.87 [MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd	2.32 [MPa]
			Service strength		28.00 [MPa]
			Fatigue strength		12.27 [MPa]

Stress-Strain for serviceability
Is also extended beyond the
defined stress range

eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
0.000	0.00	31460
-0.983	-21.66	13498
-1.967	-28.00	0
-3.500	-15.60	-15208

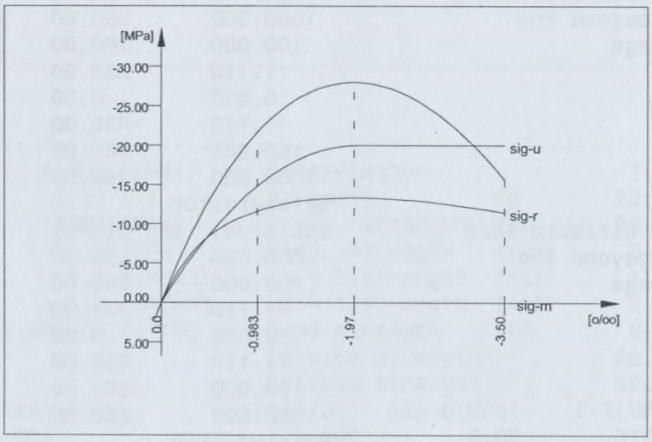
SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

Materials

No. 6 Stone

	Safetyfactor		1.35
Stress-Strain for ultimate load	eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined	0.000	0.00	20000
stress range	-2.000	-20.00	0
	-3.500	-20.00	0
	Safetyfactor		1.50
Stress-Strain of calc. mean values	eps[o/oo]	sig-r[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined	0.000	0.00	26217
stress range	-0.983	-11.61	4353
	-1.967	-13.33	0
	-3.500	-11.46	-2034
	Safetyfactor		(1.50)



Thermal material constants

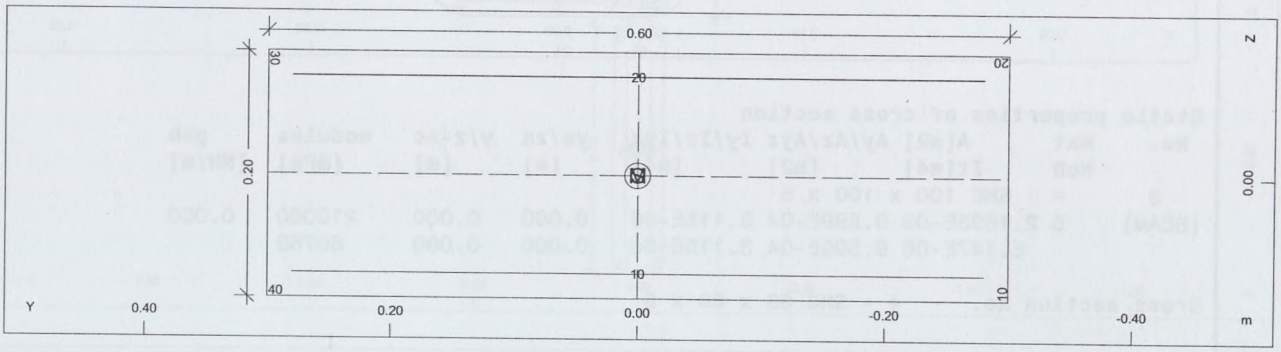
No.	TEMP	S[J/Km3]	Kxx[W/Km]	Kyy[W/Km]	Kzz[W/Km]	
1		2.07E+06	1.951E+00	0.000E+00	0.000E+00	C 20/25 (EN 1992)
2		3.45E+06	5.333E+01	0.000E+00	0.000E+00	S 500 (EN 1992)
3		2.07E+06	1.951E+00	0.000E+00	0.000E+00	Masonry
4		2.07E+06	1.951E+00	0.000E+00	0.000E+00	Timber
5		3.45E+06	5.333E+01	0.000E+00	0.000E+00	S 235 (EN 10025-2)
6		2.07E+06	1.951E+00	0.000E+00	0.000E+00	Stone

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

Sections

Materials
No. 1 C 20/25 (EN 1992)
No. 2 S 500 (EN 1992)
No. 3 Masonry
No. 4 Timber
No. 5 S 235 (EN 10025-2)
No. 6 Stone

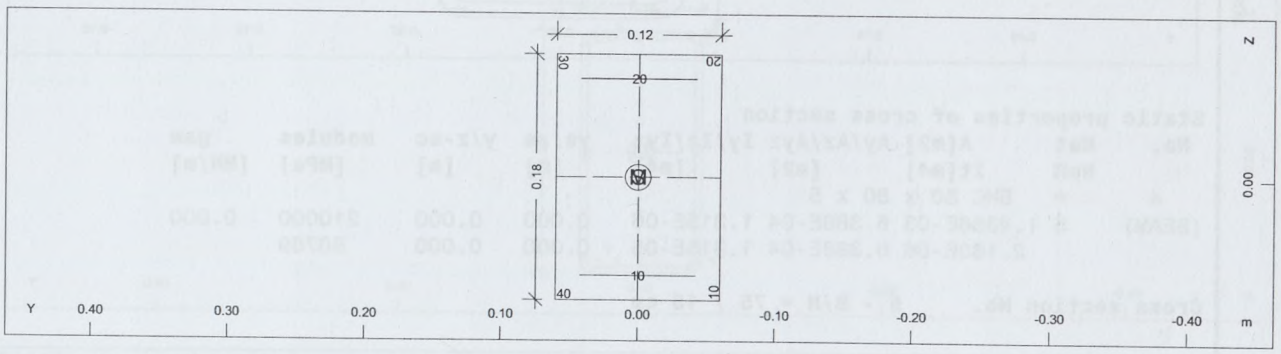
Cross section No. 1 - B/H = 60 / 20 cm



Static properties of cross section

No.	Mat NoR	A[m2] It[m4]	Ay/Az/Ayz [m2]	Iy/Iz/Iyz [m4]	ys/zs [m]	y/z-sc [m]	modules [MPa]	gam [MN/m]
1	=	B/H = 60 / 20 cm						
(CENT)	1	1.2000E-01		4.000E-04	0.000	0.000	29962	0.003
	2	1.262E-03		3.600E-03	0.000	0.000	12484	

Cross section No. 2 - B/H = 12 / 18 cm



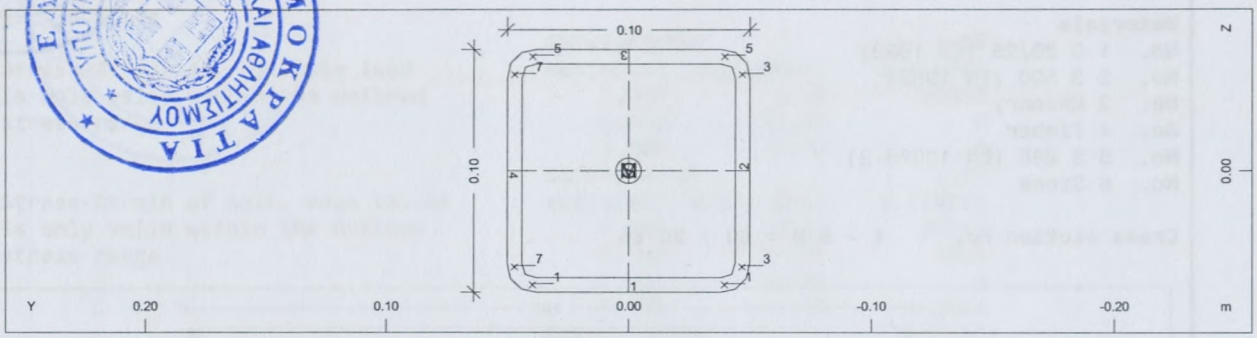
Static properties of cross section

No.	Mat NoR	A[m2] It[m4]	Ay/Az/Ayz [m2]	Iy/Iz/Iyz [m4]	ys/zs [m]	y/z-sc [m]	modules [MPa]	gam [MN/m]
2	=	B/H = 12 / 18 cm						
(CENT)	4	2.1600E-02		5.832E-05	0.000	0.000	11000	0.000
	2	6.096E-05		2.592E-05	0.000	0.000	4583	

Cross section No. 3 - SHC 100 x 100 x 6

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

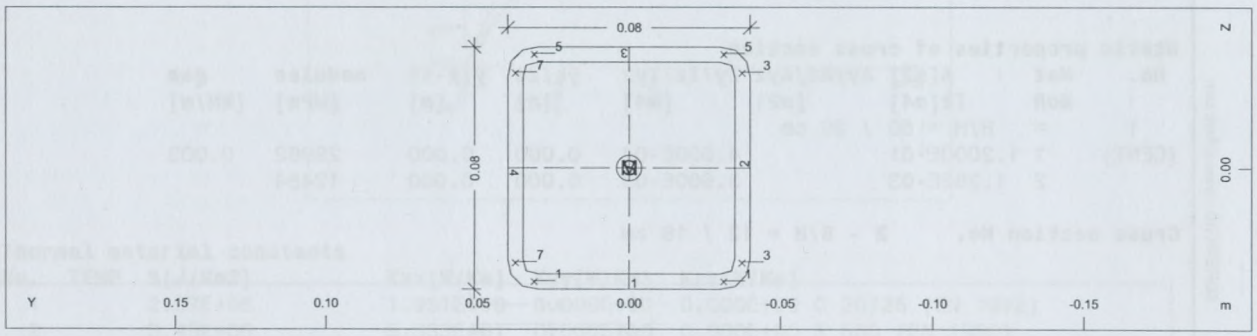
Sections



Static properties of cross section

No.	Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
	NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[m]	[m]	[MPa]	[MN/m]
3	=	SHC 100 x 100 x 6						
(BEAM)	5	2.1633E-03	9.599E-04	3.115E-06	0.000	0.000	210000	0.000
		5.147E-06	9.599E-04	3.115E-06	0.000	0.000	80769	

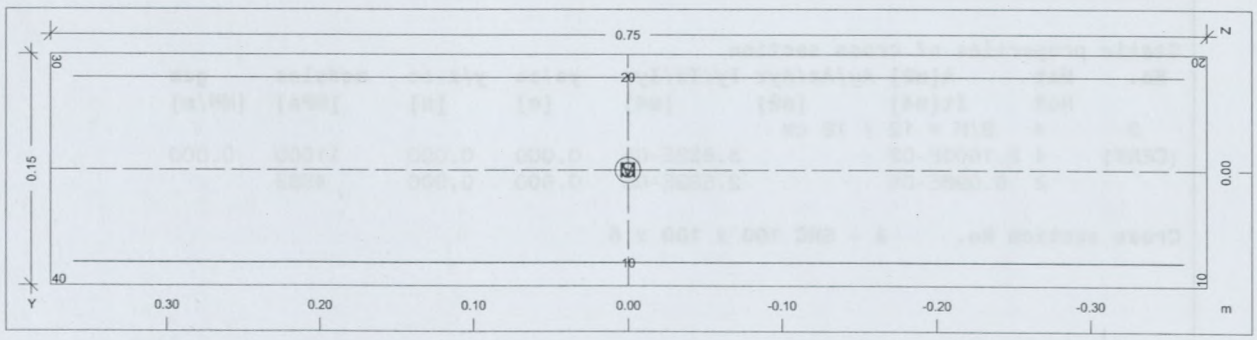
Cross section No. 4 - SHC 80 x 80 x 5



Static properties of cross section

No.	Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
	NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[m]	[m]	[MPa]	[MN/m]
4	=	SHC 80 x 80 x 5						
(BEAM)	5	1.4356E-03	6.388E-04	1.315E-06	0.000	0.000	210000	0.000
		2.180E-06	6.388E-04	1.315E-06	0.000	0.000	80769	

Cross section No. 5 - B/H = 75 / 15 cm



Static properties of cross section

No.	Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
	NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[m]	[m]	[MPa]	[MN/m]

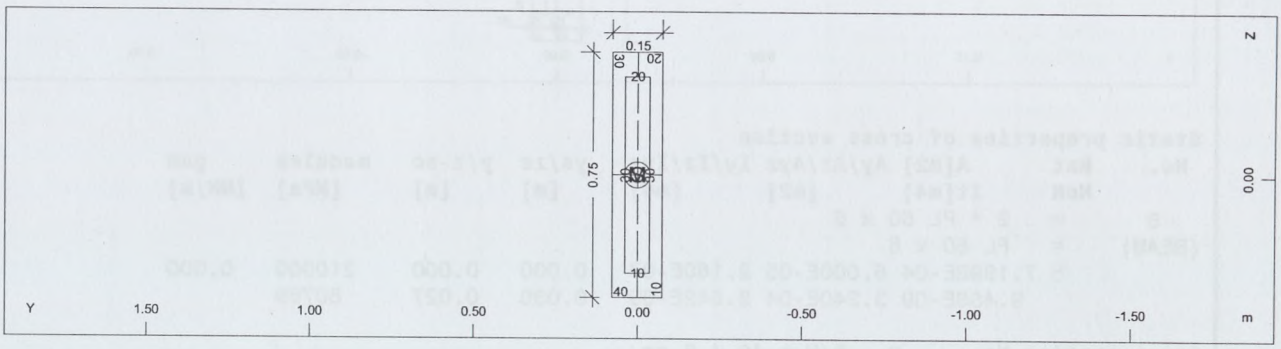
SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

Sections

Static properties of cross section

No.	Mat NoR	A[m2] It[m4]	Ay/Az/Ayz [m2]	Iy/Iz/Iyz [m4]	ys/zs [m]	y/z-sc [m]	modules [MPa]	gam [MN/m]
5	=	B/H = 75 / 15 cm						
(CENT)	6	1.1250E-01		2.109E-04	0.000	0.000	9000	0.003
	2	7.341E-04		5.273E-03	0.000	0.000	3750	

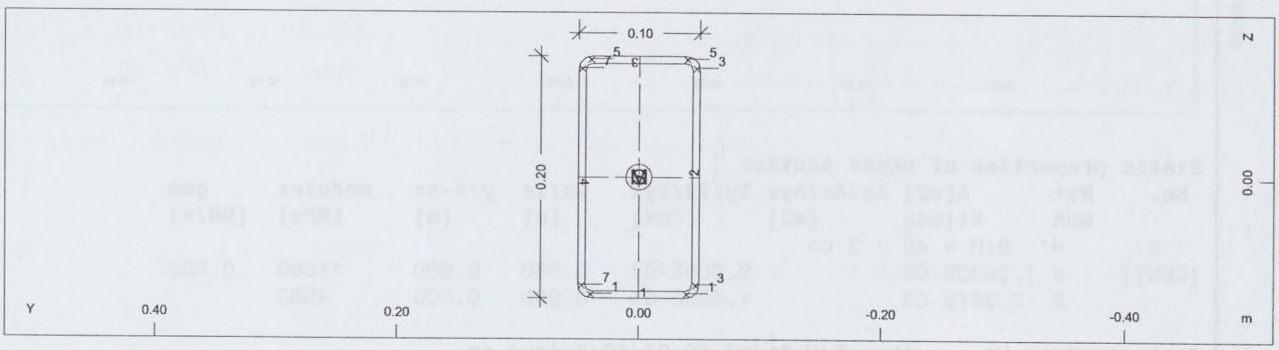
Cross section No. 6 - B/H = 15 / 75 cm



Static properties of cross section

No.	Mat NoR	A[m2] It[m4]	Ay/Az/Ayz [m2]	Iy/Iz/Iyz [m4]	ys/zs [m]	y/z-sc [m]	modules [MPa]	gam [MN/m]
6	=	B/H = 15 / 75 cm						
(CENT)	6	1.1250E-01		5.273E-03	0.000	0.000	9000	0.003
	2	7.341E-04		2.109E-04	0.000	0.000	3750	

Cross section No. 7 - SHC 200 x 100 x 6



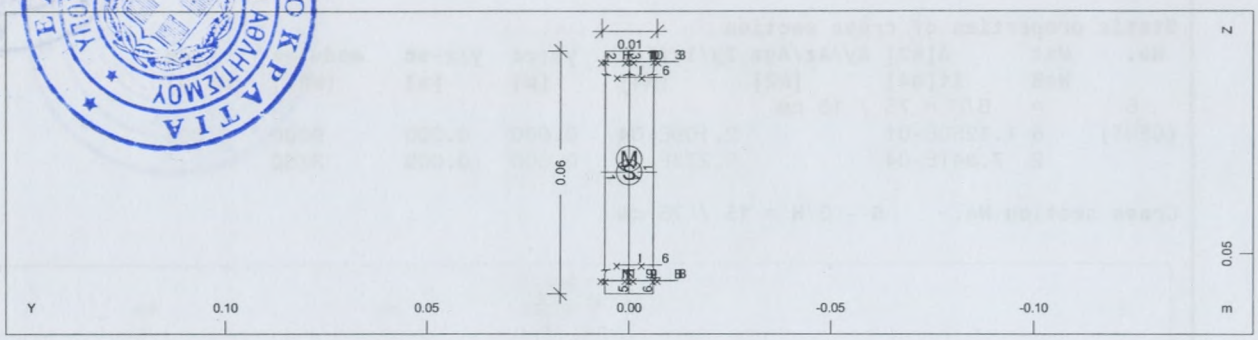
Static properties of cross section

No.	Mat NoR	A[m2] It[m4]	Ay/Az/Ayz [m2]	Iy/Iz/Iyz [m4]	ys/zs [m]	y/z-sc [m]	modules [MPa]	gam [MN/m]
7	=	SHC 200 x 100 x 6						
(BEAM)	5	3.3633E-03	7.611E-04	1.703E-05	0.000	0.000	210000	0.000
		1.418E-05	2.147E-03	5.770E-06	0.000	0.000	80769	

Cross section No. 8 - 2 * PL 60 x 6

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

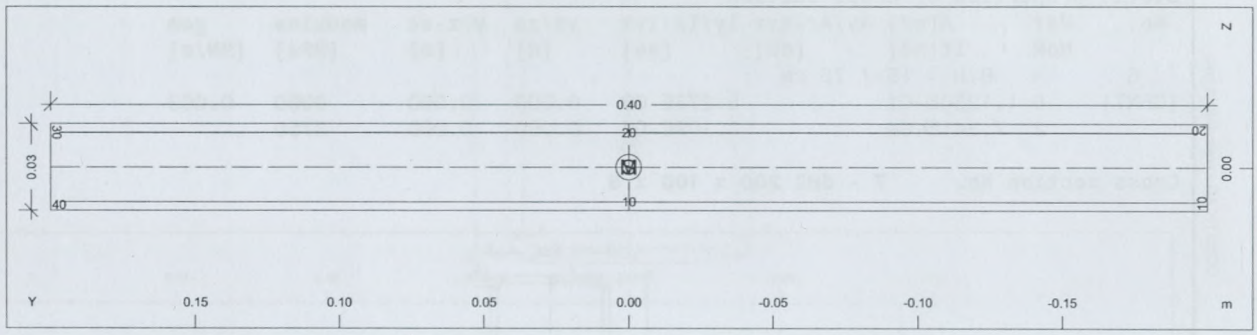
Sections



Static properties of cross section

No.	Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
	NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[m]	[m]	[MPa]	[MN/m]
8	=	2 * PL 60 x 6						
(BEAM)	=	PL 60 x 6						
	5	7.1998E-04	6.000E-05	2.160E-07	0.000	0.000	210000	0.000
		9.458E-09	3.240E-04	8.642E-09	0.030	0.027	80769	

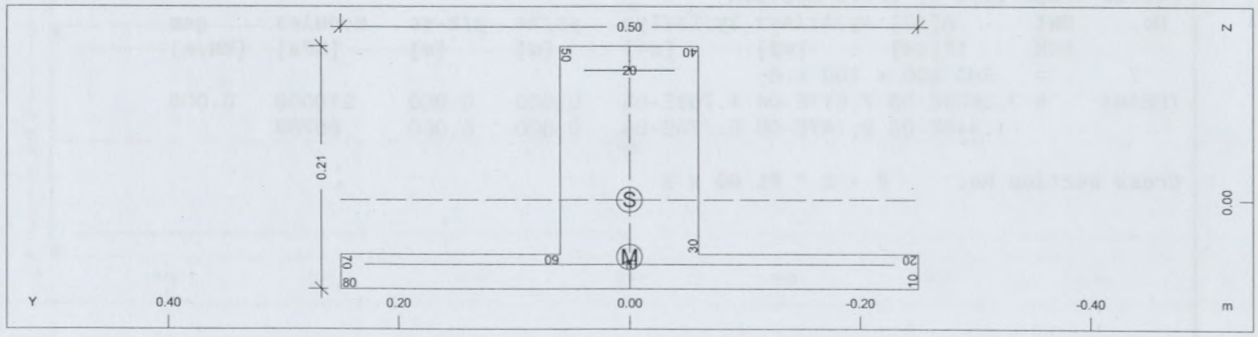
Cross section No. 9 - B/H = 40 / 3 cm



Static properties of cross section

No.	Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
	NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[m]	[m]	[MPa]	[MN/m]
9	=	B/H = 40 / 3 cm						
(CENT)	4	1.2000E-02		9.000E-07	0.000	0.000	11000	0.000
	2	3.381E-06		1.600E-04	0.000	0.000	4583	

Cross section No. 10 - B/H/Bw/Hf 50/21/12/3(inv) cm



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

Sections

Static properties of cross section

No.	Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
	NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[m]	[m]	[MPa]	[MN/m]
10	=	B/H/Bw/Hf	50/21/12/3(inv)	cm				
(CENT)	4	3.6600E-02		1.570E-04	0.000	0.000	11000	0.000
	2	8.019E-05		3.384E-04	0.000	0.049	4583	

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

EC8 SPECTRUM (a=0.36*g, q=1.50)

Actions

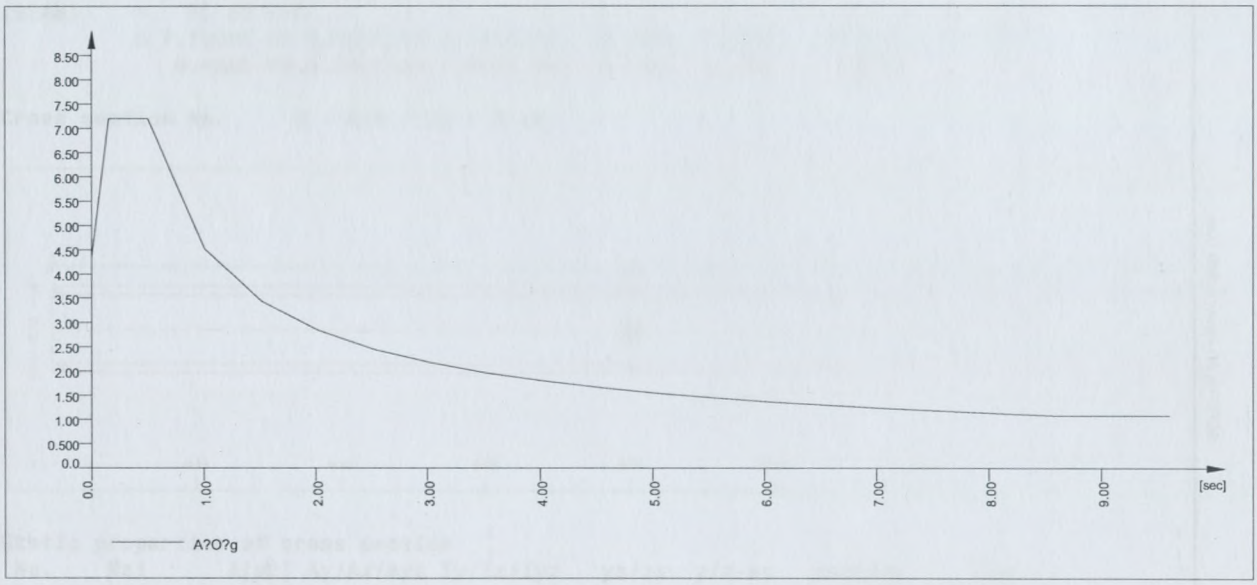
type	T	sup	Title	gam-u	gam-f	psi-0	psi-1	psi-2	psi-1'
G	G	perm	total dead load	1.35	1.00	0.85	1.00	1.00	1.00
Q	Q	cond	variable load	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30	0.70
S	Q	cond	snow loading	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	0.20
W	Q	excl	wind loading	1.50	0.00	0.60	0.50	0.00	0.60

Load Case 999

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	0.000

Response spectra EC 8 Type 1, Soil Class A

D[-]	SA[-]	SB[-]	MIN[-]	TB[sec]	TC[sec]	TD[sec]	TE[sec]	K1[-]	K2[-]	A[m/sec2]
0.0500	4.320	7.200	1.080	0.150	0.500	8.607	0.000	0.667	0.001	0.00
	Zone =			ah =*	1.000	av =*	0.000			



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

DYNAMIC ANALYSIS-EIGENVALUES (40)

Controll Information

Number of unknowns	49493
unknowns per node	6
Number eigenvalues	40

Beam Elements

Finite beam elements without intermediate sections
Shear deformations accounted for with nonconforming SOFiSTiK-Timoshenko beam

Sum of masses and mass moments of inertia

Node	TMX [t]	TMY [t]	TMZ [t]	RMX [t/m]	RMY [t/m]	RMZ [t/m]	RMB [t/m]
total	589.517	589.517	589.517	4.423E-05	4.423E-05	4.423E-09	
on S =	[m]	[m]	[m]	7.658E+03	5.896E+00	2.215E+02	
	17.780	7.009	-3.314	5.896E+00	2.705E+04	1.284E+01	
				2.215E+02	1.284E+01	3.027E+04	
activ	586.251	580.596	577.515	4.423E-05	4.423E-05	4.423E-09	
on S =	[m]	[m]	[m]	7.373E+03	1.184E+01	4.034E+02	
	17.778	7.008	-3.383	1.184E+01	2.631E+04	2.179E+02	
				4.034E+02	2.179E+02	3.004E+04	

Parameter of System of Equations

Number of unknowns	49493	(Direct sparse Gauss-Solver)
Total entries	848376	
Total entries after fill in	9108178	
Mass matrix	146641	(consistent)

Eigenfrequencies

Using Lanczos Method
Iterationsvectors 80

No.	LC	Eigenvalue [1/sec2]	relative Error	omega [1/sec]	frequency [Hertz]	period [sec]	Damping
1	801	1.5327E+03	4.32E-18	39.150	6.231	0.160	0.00000
2	802	2.1107E+03	1.14E-17	45.942	7.312	0.137	0.00000
3	803	2.1869E+03	2.21E-19	46.764	7.443	0.134	0.00000
4	804	2.2877E+03	9.79E-18	47.830	7.612	0.131	0.00000
5	805	2.3663E+03	7.48E-18	48.645	7.742	0.129	0.00000
6	806	2.5247E+03	3.42E-19	50.246	7.997	0.125	0.00000
7	807	2.7204E+03	7.14E-18	52.157	8.301	0.120	0.00000
8	808	2.9258E+03	9.99E-18	54.090	8.609	0.116	0.00000
9	809	3.1849E+03	6.44E-18	56.435	8.982	0.111	0.00000
10	810	3.4150E+03	6.00E-19	58.438	9.301	0.108	0.00000
11	811	3.4346E+03	7.08E-18	58.606	9.327	0.107	0.00000
12	812	3.5429E+03	1.88E-17	59.523	9.473	0.106	0.00000
13	813	3.8668E+03	4.59E-18	62.184	9.897	0.101	0.00000
14	814	3.9013E+03	1.29E-17	62.460	9.941	0.101	0.00000
15	815	3.9759E+03	1.95E-17	63.055	10.036	0.100	0.00000
16	816	4.0521E+03	7.07E-18	63.656	10.131	0.099	0.00000
17	817	4.2314E+03	2.86E-17	65.049	10.353	0.097	0.00000
18	818	4.3893E+03	2.97E-15	66.252	10.544	0.095	0.00000
19	819	4.4268E+03	1.43E-15	66.534	10.589	0.094	0.00000
20	820	4.6145E+03	8.54E-15	67.930	10.811	0.092	0.00000
21	821	4.7107E+03	6.25E-13	68.634	10.924	0.092	0.00000
22	822	4.7434E+03	4.15E-12	68.872	10.961	0.091	0.00000
23	823	5.0776E+03	2.83E-12	71.257	11.341	0.088	0.00000
24	824	5.4542E+03	3.06E-07	73.853	11.754	0.085	0.00000
25	825	5.5106E+03	3.40E-05	74.234	11.815	0.085	0.00000
26	826	5.5359E+03	2.78E-05	74.403	11.842	0.084	0.00000
27	827	5.5644E+03	1.28E-06	74.595	11.872	0.084	0.00000
28	828	5.7082E+03	1.09E-07	75.553	12.025	0.083	0.00000
29	829	5.8446E+03	5.54E-06	76.450	12.167	0.082	0.00000
30	830	5.9336E+03	3.35E-05	77.030	12.260	0.082	0.00000
31	831	5.9888E+03	7.99E-06	77.387	12.317	0.081	0.00000
32	832	6.2405E+03	5.89E-06	78.997	12.573	0.080	0.00000
33	833	6.3399E+03	1.93E-05	79.623	12.672	0.079	0.00000
34	834	6.4775E+03	5.93E-06	80.483	12.809	0.078	0.00000

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

DYNAMIC ANALYSIS-EIGENVALUES (40)

No.	LC	Eigenvalue [1/sec2]	relative Error	omega [1/sec]	frequency [Hertz]	period [sec]	Damping
35	835	7.0539E+03	2.63E-07	83.988	13.367	0.075	0.00000
36	836	7.4766E+03	3.00E-06	86.467	13.762	0.073	0.00000
37	837	7.5672E+03	1.58E-07	86.990	13.845	0.072	0.00000
38	838	8.3095E+03	2.28E-04	91.157	14.508	0.069	0.00000
39	839	8.7080E+03	2.57E-03	93.317	14.852	0.067	0.00000
40	840	9.0077E+03	1.70E-02	94.909	15.105	0.066	0.00000
41		9.3037E+03	1.10E-03	96.456	15.351	0.065	
42		9.5414E+03	4.44E-03	97.680	15.546	0.064	
43		9.9273E+03	5.82E-02	99.636	15.858	0.063	
44		1.0037E+04	3.51E-03	100.186	15.945	0.063	
45		1.0711E+04	1.13E-02	103.495	16.472	0.061	
46		1.1031E+04	2.32E-02	105.028	16.716	0.060	
47		1.1737E+04	2.54E-02	108.338	17.242	0.058	
48		1.2055E+04	6.00E-02	109.797	17.475	0.057	
49		1.2972E+04	3.85E-02	113.895	18.127	0.055	
50		1.3665E+04	4.91E-02	116.896	18.605	0.054	
51		1.5143E+04	3.03E-02	123.057	19.585	0.051	
52		1.5797E+04	2.04E-02	125.688	20.004	0.050	
53		1.6509E+04	2.55E-02	128.489	20.450	0.049	
54		1.8173E+04	3.46E-02	134.809	21.455	0.047	
55		1.9069E+04	1.32E-01	138.090	21.978	0.046	
56		2.0330E+04	1.58E-01	142.582	22.693	0.044	
57		2.1664E+04	1.91E-01	147.187	23.426	0.043	
58		2.2876E+04	2.16E-01	151.248	24.072	0.042	
59		2.5424E+04	2.97E-02	159.449	25.377	0.039	
60		2.7535E+04	1.16E-01	165.936	26.409	0.038	
61		3.1769E+04	1.34E-01	178.239	28.368	0.035	
62		3.5068E+04	6.60E-02	187.264	29.804	0.034	
63		3.9132E+04	4.55E-02	197.817	31.484	0.032	
64		4.4690E+04	1.38E-01	211.401	33.645	0.030	
65		4.8640E+04	1.94E-01	220.545	35.101	0.028	
66		5.6153E+04	1.08E-01	236.967	37.714	0.027	
67		6.8703E+04	2.68E-01	262.113	41.717	0.024	
68		8.0923E+04	3.54E-01	284.470	45.275	0.022	
69		9.3139E+04	2.35E-01	305.186	48.572	0.021	
70		1.0619E+05	3.83E-01	325.864	51.863	0.019	
71		1.2529E+05	2.79E-01	353.962	56.335	0.018	
72		1.5648E+05	3.71E-01	395.576	62.958	0.016	
73		2.0334E+05	4.71E-01	450.927	71.767	0.014	
74		2.7741E+05	5.97E-01	526.701	83.827	0.012	
75		3.8353E+05	7.09E-01	619.301	98.565	0.010	
76		6.3607E+05	7.49E-01	797.538	126.932	0.008	
77		1.0731E+06	8.88E-01	1035.909	164.870	0.006	
78		2.1388E+06	1.57E+00	1462.462	232.758	0.004	
79		6.2518E+06	2.44E+00	2500.354	397.944	0.003	
80		5.3473E+07	6.31E+00	7312.523	1163.824	0.001	

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

DYNAMIC ANALYSIS (Ex)

Controll Information

Number of unknowns	49493 (Pure modal analysis)
unknowns per node	6
Number eigenvalues	40

Load Cases

D[-]	SA[-]	SB[-]	MIN[-]	TB[sec]	TC[sec]	TD[sec]	TE[sec]	K1[-]	K2[-]	A[m/sec2]
0.0500	3.600	6.000	0.900	0.150	0.500	8.607	0.000	0.667	0.001	0.00

a-X [m/sec2]	a-Y [m/sec2]	a-Z [m/sec2]	a-XX [1/sec2]	a-YY [1/sec2]	a-ZZ [1/sec2]
1.00	0.00	0.00			

Modal load contributions per function

funct.	mode	R*V-factor	[o/o]	V*R*V-factor	mode	R*V-factor	[o/o]	V*R*V-factor
999	1	9.400E-03	0.0	-9.785E-04	21	8.717E-03	0.0	-4.846E-06
	2	-5.774E-04	0.0	-1.167E-05	22	-7.252E-04	0.0	-1.281E-07
	3	1.597E-03	0.0	-1.605E-05	23	3.899E-02	0.0	-8.214E-06
	4	8.263E-03	0.0	-2.719E-04	24	8.330E-03	0.0	-3.841E-06
	5	-1.582E-03	0.0	-1.002E-06	25	-2.915E-03	0.0	-6.313E-07
	6	1.591E-03	0.0	-4.166E-06	26	1.244E-03	0.0	-1.185E-06
	7	-1.476E-04	0.0	-3.028E-07	27	8.408E-01	0.1	-1.029E+00
	8	1.427E-03	0.0	-3.590E-07	28	2.962E-02	0.0	-1.679E-03
	9	-2.067E-03	0.0	-2.943E-07	29	-2.818E-03	0.0	-4.631E-06
	10	2.870E-03	0.0	-9.363E-06	30	3.485E-02	0.0	-6.222E-06
	11	-2.409E-02	0.0	-1.316E-05	31	-6.913E-02	0.0	-1.748E-05
	12	3.687E-03	0.0	-8.855E-07	32	8.049E-02	0.0	-2.574E-05
	13	2.011E-02	0.0	-1.613E-04	33	-4.452E-02	0.0	-1.123E-05
	14	1.213E-02	0.0	-1.090E-06	34	2.586E-02	0.0	-9.477E-06
	15	-1.693E-01	0.0	-1.545E-04	35	-4.477E-01	0.0	-4.955E-04
	16	-8.745E-02	0.0	-6.722E-05	36	-8.407E-01	0.1	-1.654E-03
	17	-8.932E-03	0.0	-1.542E-05	37	-2.054E+01	71.6	-9.388E-01
	18	-4.091E-03	0.0	-2.511E-07	38	8.755E-02	0.0	-1.603E-05
	19	4.946E-02	0.0	-1.401E-05	39	2.626E-01	0.0	-1.361E-04
	20	1.230E+00	0.3	-1.077E+00	40	-4.785E-02	0.0	-7.599E-05
	Sq.Sum	4.253E+02	72.1	-3.050E+00				

Modal Response

Response of periodic loading is exact including the phases

Contributions of all functions will be searched for maximum

Fct.	Mode	Response	phase	Mode	Response	phase
999	1	3.680E-05		21	9.372E-06	
	2	-1.583E-06		22	-7.736E-07	
	3	4.198E-06		23	3.847E-05	
	4	2.060E-05		24	7.577E-06	
	5	-3.789E-06		25	-2.621E-06	
	6	3.528E-06		26	1.113E-06	
	7	-3.000E-07		27	7.477E-04	
	8	2.661E-06		28	2.559E-05	
	9	-3.493E-06		29	-2.370E-06	
	10	4.471E-06		30	2.881E-05	
	11	-3.728E-05		31	-5.655E-05	
	12	5.504E-06		32	6.285E-05	
	13	2.713E-05		33	-3.414E-05	
	14	1.619E-05		34	1.936E-05	
	15	-2.212E-04		35	-3.044E-04	
	16	-1.118E-04		36	-5.355E-04	
	17	-1.086E-05		37	-1.291E-02	
	18	-4.769E-06		38	4.955E-05	
	19	5.711E-05		39	1.410E-04	
	20	1.354E-03		40	-2.475E-05	

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

DYNAMIC ANALYSIS (Ex)

Sum of forces (Base-Shear)

funct.	H[m]	Mode	SX[MN]	SY[MN]	SZ[MN]	MX[MNm]	MY[MNm]	MZ[MNm]
999			2.014	0.001	0.031	0.221	7.353	13.950
Nodal Masses			589.517	589.517	589.517	0.000	0.000	0.000

Nodal Displacements method CQC

Node	u-X-max [mm]	Time [sec]	u-Y-max [mm]	Time [sec]	u-Z-max [mm]	Time [sec]
MAX	3.641		0.367		0.453	

Maximum Forces and Moments

MAX-BEAM	(LC 90)	MIN-BEAM	method	CQC4
MAX-SPRI	(LC 90)	MIN-SPRI	method	CQC4
MAX-QUAD	(LC 90)	MIN-QUAD	method	CQC4

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

DYNAMIC ANALYSIS (Ey)

Controll Information

Number of unknowns	49493 (Pure modal analysis)
unknowns per node	6
Number eigenvalues	40

Load Cases

D[-]	SA[-]	SB[-]	MIN[-]	TB[sec]	TC[sec]	TD[sec]	TE[sec]	K1[-]	K2[-]	A[m/sec2]
0.0500	3.600	6.000	0.900	0.150	0.500	8.607	0.000	0.667	0.001	0.00

a-X [m/sec2]	a-Y [m/sec2]	a-Z [m/sec2]	a-XX [1/sec2]	a-YY [1/sec2]	a-ZZ [1/sec2]
0.00	1.00	0.00			

Modal load contributions per function

funct.	mode	R*V-factor	[o/o]	V*R*V-factor	mode	R*V-factor	[o/o]	V*R*V-factor
999	1	-1.727E+01	50.6	-8.762E-01	21	2.614E-03	0.0	-1.696E-01
	2	-2.459E-01	0.0	-1.918E-01	22	-5.608E-04	0.0	-1.737E-01
	3	-1.379E+00	0.3	-1.861E-01	23	5.702E-03	0.0	-1.704E-01
	4	-8.000E+00	10.9	-2.840E-01	24	-2.428E-02	0.0	-1.712E-01
	5	9.309E-02	0.0	-1.769E-01	25	1.436E-01	0.0	-1.740E-01
	6	-1.108E+00	0.2	-1.762E-01	26	7.941E-02	0.0	-1.739E-01
	7	2.946E-03	0.0	-1.742E-01	27	8.403E-04	0.0	-1.363E-05
	8	-2.472E-02	0.0	-1.739E-01	28	2.512E-01	0.0	-9.734E-01
	9	7.339E-03	0.0	-1.738E-01	29	-2.721E-03	0.0	-1.763E-01
	10	6.911E-04	0.0	-1.692E-01	30	3.246E-02	0.0	-1.743E-01
	11	-1.529E-02	0.0	-1.696E-01	31	2.030E-02	0.0	-1.719E-01
	12	-9.969E-02	0.0	-1.736E-01	32	-4.027E-05	0.0	-1.735E-01
	13	2.357E-02	0.0	-1.588E-01	33	1.176E-02	0.0	-1.731E-01
	14	-9.093E-03	0.0	-1.736E-01	34	1.282E-02	0.0	-1.725E-01
	15	-3.260E-04	0.0	-1.608E-01	35	4.816E-03	0.0	-1.723E-01
	16	5.233E-04	0.0	-1.640E-01	36	-6.259E-03	0.0	-1.715E-01
	17	3.652E-03	0.0	-1.665E-01	37	8.813E-03	0.0	-5.771E-02
	18	-3.691E-02	0.0	-1.737E-01	38	3.506E-02	0.0	-1.740E-01
	19	-5.171E-03	0.0	-1.684E-01	39	-1.516E-02	0.0	-1.737E-01
	20	6.576E-04	0.0	-2.411E-05	40	8.675E-04	0.0	-1.742E-01
	Sq.Sum	3.656E+02	62.0	-8.063E+00				

Modal Response

Response of periodic loading is exact including the phases

Contributions of all functions will be searched for maximum

Fct.	Mode	Response	phase	Mode	Response	phase
999	1	-6.761E-02		21	2.811E-06	
	2	-6.743E-04		22	-5.982E-07	
	3	-3.626E-03		23	5.627E-06	
	4	-1.994E-02		24	-2.209E-05	
	5	2.229E-04		25	1.291E-04	
	6	-2.458E-03		26	7.102E-05	
	7	5.986E-06		27	7.472E-07	
	8	-4.611E-05		28	2.170E-04	
	9	1.240E-05		29	-2.288E-06	
	10	1.077E-06		30	2.683E-05	
	11	-2.366E-05		31	1.661E-05	
	12	-1.488E-04		32	-3.145E-08	
	13	3.179E-05		33	9.021E-06	
	14	-1.214E-05		34	9.600E-06	
	15	-4.258E-07		35	3.275E-06	
	16	6.688E-07		36	-3.987E-06	
	17	4.440E-06		37	5.539E-06	
	18	-4.304E-05		38	1.984E-05	
	19	-5.970E-06		39	-8.144E-06	
	20	7.240E-07		40	4.487E-07	

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

DYNAMIC ANALYSIS (Fy)

Sum of forces (Base-Shear)

funct.	H[m]	Mode	SX[MN]	SY[MN]	SZ[MN]	MX[MNm]	MY[MNm]	MZ[MNm]
999			0.001	1.903	0.001	8.044	0.015	33.395
Nodal Masses			589.517	589.517	589.517	0.000	0.000	0.000

Nodal Displacements method CQC

Node	u-X-max [mm]	Time [sec]	u-Y-max [mm]	Time [sec]	u-Z-max [mm]	Time [sec]
MAX	0.313		9.800		11.619	

Maximum Forces and Moments

MAX-BEAM	(LC 91)	MIN-BEAM		method	CQC1
MAX-SPRI	(LC 91)	MIN-SPRI		method	CQC1
MAX-QUAD	(LC 91)	MIN-QUAD		method	CQC1

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

SEISMIC COMBINATIONS G + S(ps2*Qi) + E

Superposition according to EuroNorm EN 1992 Concrete

Combination rule Number 11
1.0*Ex+0.3*Ey
Resulting loadcases type Ultimate Design combination
Loadcase selection

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	SELF-WEIGHT
10	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 10
11	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 11
12	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 12
20	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 20
31	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 31
90	1.00	Combined with LC MAX SPRI (CQC4)	
91	0.30	Combined with LC MAX SPRI (CQC1)	

Combination rule Number 12
1.0*Ex-0.3*Ey
Resulting loadcases type Ultimate Design combination
Loadcase selection

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	SELF-WEIGHT
10	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 10
11	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 11
12	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 12
20	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 20
31	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 31
90	1.00	Combined with LC MAX SPRI (CQC4)	
91	-0.30	Combined with LC MAX SPRI (CQC1)	

Combination rule Number 13
-1.0*Ex+0.3*Ey
Resulting loadcases type Ultimate Design combination
Loadcase selection

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	SELF-WEIGHT
10	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 10
11	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 11
12	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 12
20	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 20
31	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 31
90	-1.00	Combined with LC MAX SPRI (CQC4)	
91	0.30	Combined with LC MAX SPRI (CQC1)	

Combination rule Number 14
-1.0*Ex-0.3*Ey
Resulting loadcases type Ultimate Design combination
Loadcase selection

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	SELF-WEIGHT
10	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 10
11	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 11
12	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 12
20	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 20
31	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 31
90	-1.00	Combined with LC MAX SPRI (CQC4)	
91	-0.30	Combined with LC MAX SPRI (CQC1)	

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

SEISMIC COMBINATIONS G + S(ps2*Qi) + E

Combination rule Number 15
0.3*Ex+1.0*Ey
Resulting loadcases type Ultimate Design combination
Loadcase selection

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	SELF-WEIGHT
10	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 10
11	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 11
12	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 12
20	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 20
31	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 31
90	0.30	Combined with LC MAX SPRI (CQC4)	
91	1.00	Combined with LC MAX SPRI (CQC1)	

Combination rule Number 16
0.3*Ex-1.0*Ey
Resulting loadcases type Ultimate Design combination
Loadcase selection

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	SELF-WEIGHT
10	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 10
11	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 11
12	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 12
20	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 20
31	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 31
90	0.30	Combined with LC MAX SPRI (CQC4)	
91	-1.00	Combined with LC MAX SPRI (CQC1)	

Combination rule Number 17
-0.3*Ex+1.0*Ey
Resulting loadcases type Ultimate Design combination
Loadcase selection

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	SELF-WEIGHT
10	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 10
11	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 11
12	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 12
20	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 20
31	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 31
90	-0.30	Combined with LC MAX SPRI (CQC4)	
91	1.00	Combined with LC MAX SPRI (CQC1)	

Combination rule Number 18
-0.3*Ex-1.0*Ey
Resulting loadcases type Ultimate Design combination
Loadcase selection

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	SELF-WEIGHT
10	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 10
11	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 11
12	1.00	permanent load grouped in actions	Loadcase 12
20	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 20
31	0.30	permanent load grouped in actions	Loadcase 31
90	-0.30	Combined with LC MAX SPRI (CQC4)	
91	-1.00	Combined with LC MAX SPRI (CQC1)	

Generated Loadcases

Number	Comb	Title
3201	11	MAX-N BEAM
3201	11	MAX-MXX QUAD
3201	11	MAX-UX NODE
3202	12	MAX-N BEAM
3202	12	MAX-MXX QUAD

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

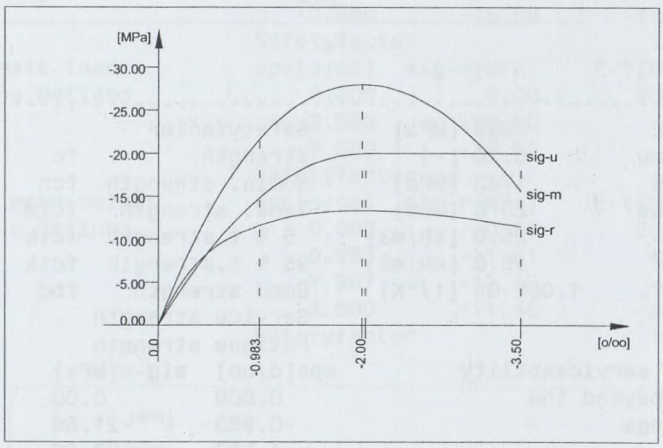
Materials PAREKKLISION AG. NIKOLAOU

Default design code is EuroNorm EN 1992 Concrete with country code 0 (Europe)
Class(Tab.7.1N): N (Reinforced members and prestressed members with unbonded tendons)
Snow load zone : 1

No. 1 C 20/25 (EN 1992)

Youngs-modulus	E	29962 [MPa]	Safetyfactor		1.50 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc	20.00 [MPa]
Shear-modulus	G	12484 [MPa]	Nomin. strength	fcn	20.00 [MPa]
Compression modulus		16646 [MPa]	Tens. strength	fctm	2.21 [MPa]
Weight		25.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fctk	1.55 [MPa]
Weight buoyancy		25.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk	2.87 [MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd	2.32 [MPa]
			Service strength		28.00 [MPa]
			Fatigue strength		12.27 [MPa]

Stress-Strain for serviceability	eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined	0.000	0.00	31460
stress range	-0.983	-21.66	13498
	-1.967	-28.00	0
	-3.500	-15.60	-15208
	Safetyfactor		1.35
Stress-Strain for ultimate load	eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined	0.000	0.00	20000
stress range	-2.000	-20.00	0
	-3.500	-20.00	0
	Safetyfactor		1.50
Stress-Strain of calc. mean values	eps[o/oo]	sig-r[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined	0.000	0.00	26217
stress range	-0.983	-11.61	4353
	-1.967	-13.33	0
	-3.500	-11.46	-2034
	Safetyfactor		(1.50)



No. 2 S 500 (EN 1992)

Youngs-modulus	E	200000 [MPa]	Safetyfactor		1.15 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.30 [-]	Yield stress	fy	500.00 [MPa]
Shear-modulus	G	76923 [MPa]	Compr.yield val.	fyc	500.00 [MPa]
Compression modulus		166667 [MPa]	Tens. strength	ft	550.00 [MPa]
Weight		78.5 [kN/m3]	Compr. strength	fc	550.00 [MPa]
Weight buoyancy		78.5 [kN/m3]	Ultim. plast. strain		50.00 [o/oo]
Temp.elongat.coeff.		1.20E-05 [1/°K]	relative bond coeff.		1.00 [-]
max. thickness		32.00 [mm]	EC2 bondcoeff. K1		0.80 [-]
			Hardening modulus		0.00 [MPa]
			Proportional limit		500.00 [MPa]
			Dynamic stress range		152.17 [MPa]

Stress-Strain for serviceability	eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
Is also extended beyond the	1000.000	550.00	0

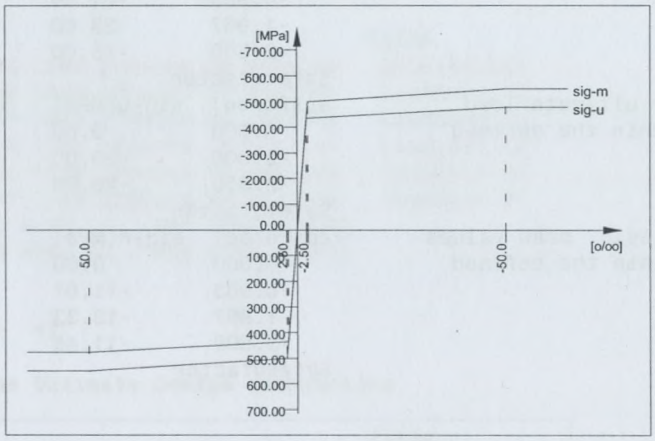
SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

Materials

No. 2 S 500 (EN 1992)

defined stress range	50.000	550.00	0
	2.500	500.00	1053
	0.000	0.00	200000
	-2.500	-500.00	200000
	-50.000	-550.00	1053
	-1000.000	-550.00	0
	Safetyfactor		1.15

Stress-Strain for ultimate load Is also extended beyond the defined stress range	eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
	1000.000	478.26	0
	50.000	478.26	0
	2.174	434.78	909
	0.000	0.00	200000
	-2.174	-434.78	200000
	-50.000	-478.26	909
	-1000.000	-478.26	0
	Safetyfactor		(1.15)



No. 3 Masonry

Youngs-modulus	E	4280 [MPa]	Safetyfactor		1.50 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc	20.00 [MPa]
Shear-modulus	G	1783 [MPa]	Nomin. strength	fcn	20.00 [MPa]
Compression modulus		2378 [MPa]	Tens. strength	fctm	2.21 [MPa]
Weight		25.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fctk	1.55 [MPa]
Weight buoyancy		25.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk	2.87 [MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd	2.32 [MPa]
			Service strength		28.00 [MPa]
			Fatigue strength		12.27 [MPa]

Stress-Strain for serviceability Is also extended beyond the defined stress range	eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
	0.000	0.00	31460
	-0.983	-21.66	13498
	-1.967	-28.00	0
	-3.500	-15.60	-15208
	Safetyfactor		1.35

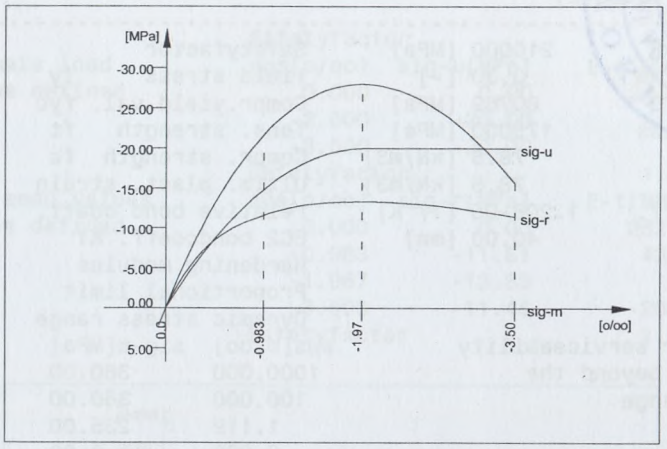
Stress-Strain for ultimate load Is only valid within the defined stress range	eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
	0.000	0.00	20000
	-2.000	-20.00	0
	-3.500	-20.00	0
	Safetyfactor		1.50

Stress-Strain of calc. mean values Is only valid within the defined stress range	eps[o/oo]	sig-r[MPa]	E-t[MPa]
	0.000	0.00	26217
	-0.983	-11.61	4353
	-1.967	-13.33	0
	-3.500	-11.46	-2034
	Safetyfactor		(1.50)

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Materials



No. 4 Timber

Youngs-modulus	E	11000 [MPa]	Safetyfactor		1.50 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc	20.00 [MPa]
Shear-modulus	G	4583 [MPa]	Nomin. strength	fcn	20.00 [MPa]
Compression modulus		6111 [MPa]	Tens. strength	fctm	2.21 [MPa]
Weight		5.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fctk	1.55 [MPa]
Weight buoyancy		5.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk	2.87 [MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd	2.32 [MPa]
			Service strength		28.00 [MPa]
			Fatigue strength		12.27 [MPa]

Stress-Strain for serviceability
Is also extended beyond the
defined stress range

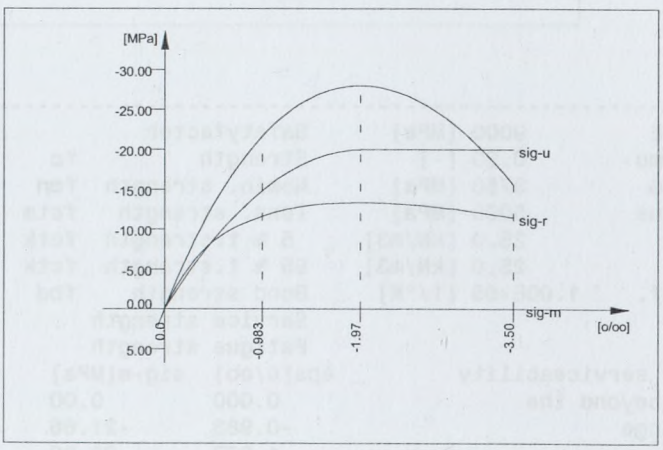
eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
0.000	0.00	31460
-0.983	-21.66	13498
-1.967	-28.00	0
-3.500	-15.60	-15208
Safetyfactor		1.35

Stress-Strain for ultimate load
Is only valid within the defined
stress range

eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
0.000	0.00	20000
-2.000	-20.00	0
-3.500	-20.00	0
Safetyfactor		1.50

Stress-Strain of calc. mean values
Is only valid within the defined
stress range

eps[o/oo]	sig-r[MPa]	E-t[MPa]
0.000	0.00	26217
-0.983	-11.61	4353
-1.967	-13.33	0
-3.500	-11.46	-2034
Safetyfactor		(1.50)



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

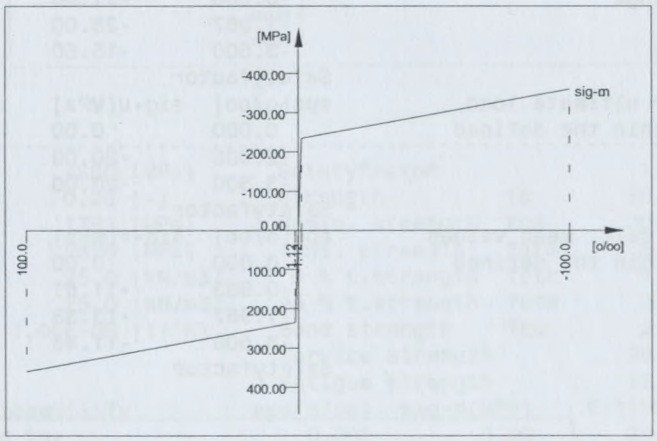
Materials

No. 5 S 235 (EN 10025-2)

Youngs-modulus	E	210000 [MPa]	Safetyfactor		1.00 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.30 [-]	Yield stress	fy	235.00 [MPa]
Shear-modulus	G	80769 [MPa]	Compr.yield val.	fyc	235.00 [MPa]
Compression modulus		175000 [MPa]	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 Is also extended beyond the defined stress range	eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
	1000.000	360.00	0
	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 Is also extended beyond the defined stress range	eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
	1000.000	360.00	0
	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. 6 Stone

Youngs-modulus	E	9000 [MPa]	Safetyfactor		1.50 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc	20.00 [MPa]
Shear-modulus	G	3750 [MPa]	Nomin. strength	fcn	20.00 [MPa]
Compression modulus		5000 [MPa]	Tens. strength	fctm	2.21 [MPa]
Weight		25.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fctk	1.55 [MPa]
Weight buoyancy		25.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk	2.87 [MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd	2.32 [MPa]
			Service strength		28.00 [MPa]
			Fatigue strength		12.27 [MPa]

Stress-Strain for serviceability Is also extended beyond the defined stress range	eps[o/oo]	sig-m[MPa]	E-t[MPa]
	0.000	0.00	31460
	-0.983	-21.66	13498
	-1.967	-28.00	0
	-3.500	-15.60	-15208

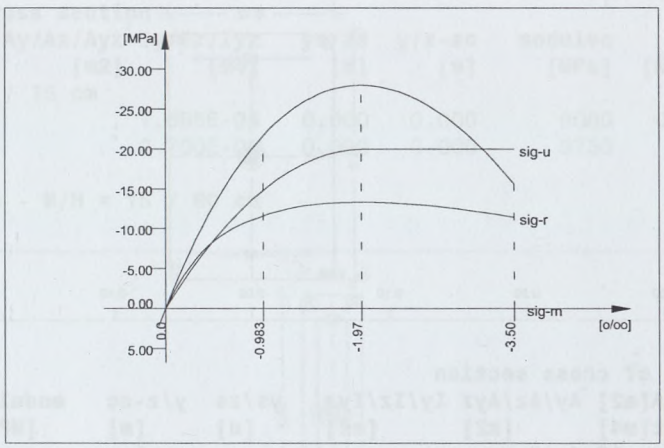
SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

Materials

No. 6 Stone

	Safetyfactor		1.35
Stress-Strain for ultimate load	eps[o/oo]	sig-u[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined	0.000	0.00	20000
stress range	-2.000	-20.00	0
	-3.500	-20.00	0
	Safetyfactor		1.50
Stress-Strain of calc. mean values	eps[o/oo]	sig-r[MPa]	E-t[MPa]
Is only valid within the defined	0.000	0.00	26217
stress range	-0.983	-11.61	4353
	-1.967	-13.33	0
	-3.500	-11.46	-2034
	Safetyfactor		(1.50)



Thermal material constants

No.	TEMP	S[J/Km3]	Kxx[W/Km]	Kyy[W/Km]	Kzz[W/Km]	
1		2.07E+06	1.951E+00	0.000E+00	0.000E+00	C 20/25 (EN 1992)
2		3.45E+06	5.333E+01	0.000E+00	0.000E+00	S 500 (EN 1992)
3		2.07E+06	1.951E+00	0.000E+00	0.000E+00	Masonry
4		2.07E+06	1.951E+00	0.000E+00	0.000E+00	Timber
5		3.45E+06	5.333E+01	0.000E+00	0.000E+00	S 235 (EN 10025-2)
6		2.07E+06	1.951E+00	0.000E+00	0.000E+00	Stone

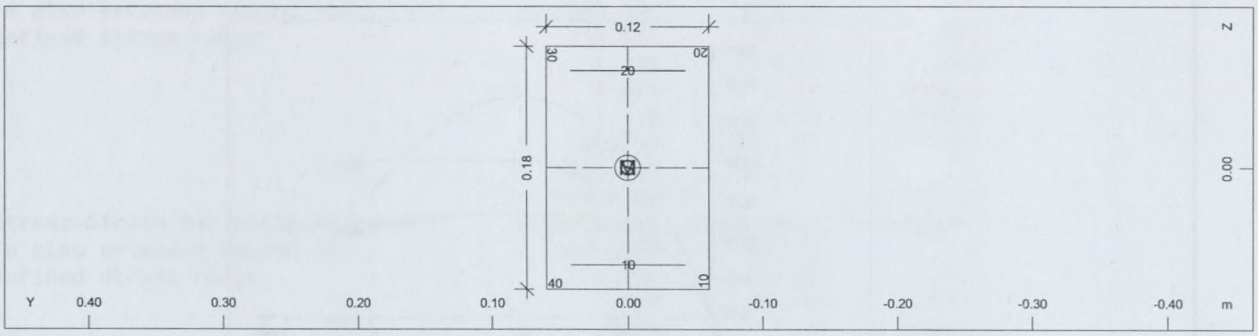
SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

Sections

Default design code is EuroNorm EN 1992 Concrete with country code 0 (Europe)
Class(Tab.7.4N) N (Reinforced members and prestressed members with unbonded tendons)
Snow load zone 1

Materials
No. 1 C 20/25 (EN 1992)
No. 2 S 500 (EN 1992)
No. 3 Masonry
No. 4 Timber
No. 5 S 235 (EN 10025-2)
No. 6 Stone

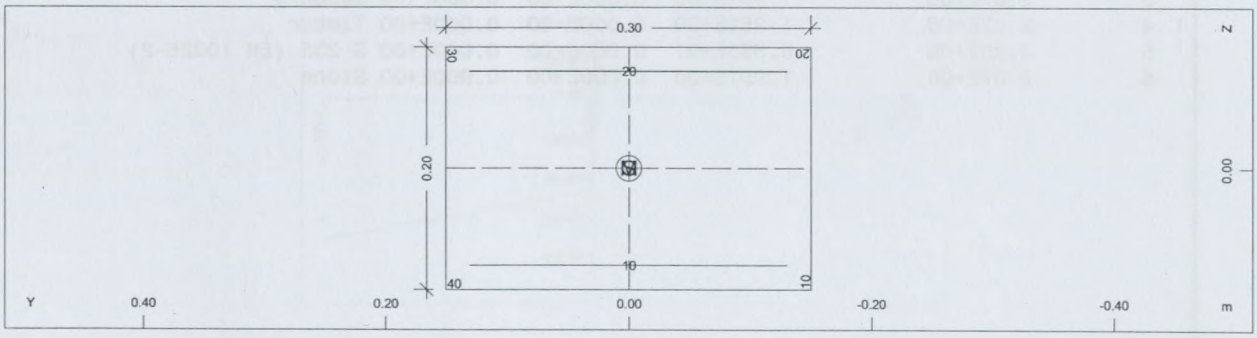
Cross section No. 1 - B/H = 12 / 18 cm



Static properties of cross section

No.	Mat NoR	A[m2] It[m4]	Ay/Az/Ayz [m2]	Iy/Iz/Iyz [m4]	ys/zs [m]	y/z-sc [m]	modules [MPa]	gam [MN/m]
1	=	B/H = 12 / 18 cm						
(CENT)	1	2.1600E-02		5.832E-05	0.000	0.000	29962	0.001
	2	6.096E-05		2.592E-05	0.000	0.000	12484	

Cross section No. 2 - B/H = 30 / 20 cm



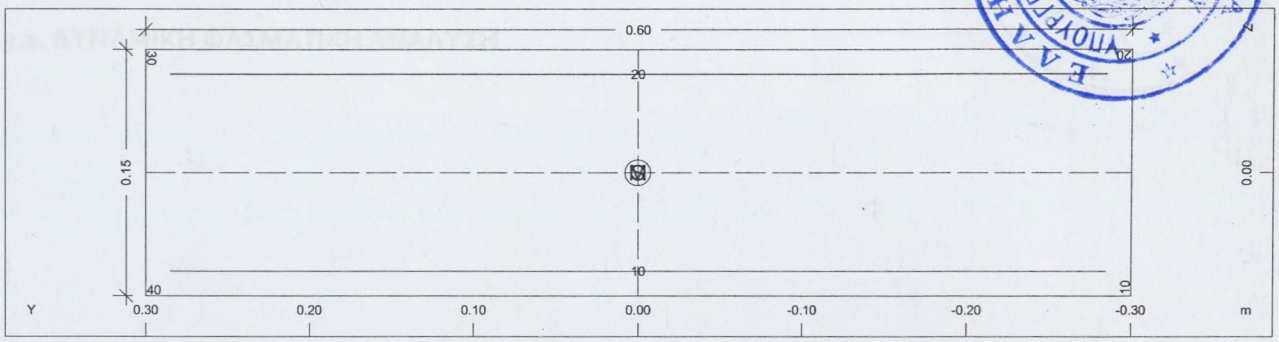
Static properties of cross section

No.	Mat NoR	A[m2] It[m4]	Ay/Az/Ayz [m2]	Iy/Iz/Iyz [m4]	ys/zs [m]	y/z-sc [m]	modules [MPa]	gam [MN/m]
2	=	B/H = 30 / 20 cm						
(CENT)	1	6.0000E-02		2.000E-04	0.000	0.000	29962	0.002
	2	4.704E-04		4.500E-04	0.000	0.000	12484	

Cross section No. 3 - B/H = 60 / 15 cm

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

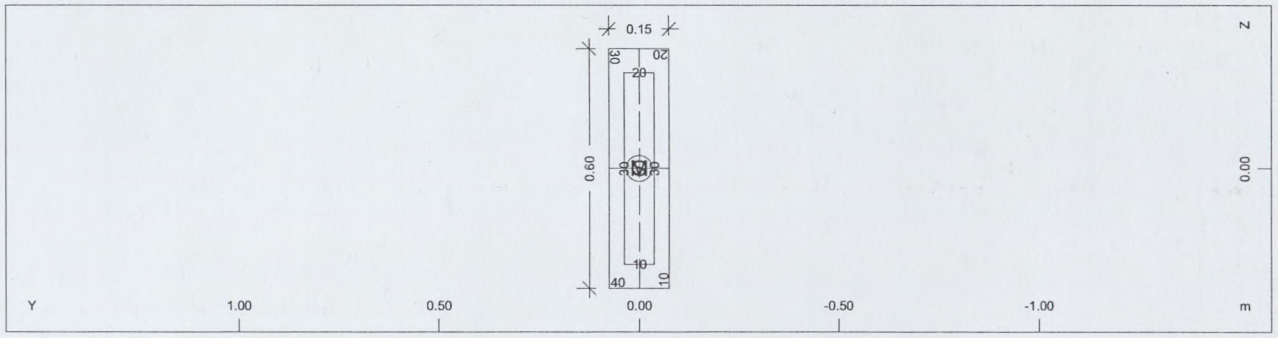
Sections



Static properties of cross section

No.	Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
	NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[m]	[m]	[MPa]	[MN/m]
3	=	B/H = 60 / 15 cm						
(CENT)	6	9.0000E-02		1.688E-04	0.000	0.000	9000	0.002
	2	5.690E-04		2.700E-03	0.000	0.000	3750	

Cross section No. 4 - B/H = 15 / 60 cm



Static properties of cross section

No.	Mat	A[m2]	Ay/Az/Ayz	Iy/Iz/Iyz	ys/zs	y/z-sc	modules	gam
	NoR	It[m4]	[m2]	[m4]	[m]	[m]	[MPa]	[MN/m]
4	=	B/H = 15 / 60 cm						
(CENT)	6	9.0000E-02		2.700E-03	0.000	0.000	9000	0.002
	2	5.690E-04		1.688E-04	0.000	0.000	3750	

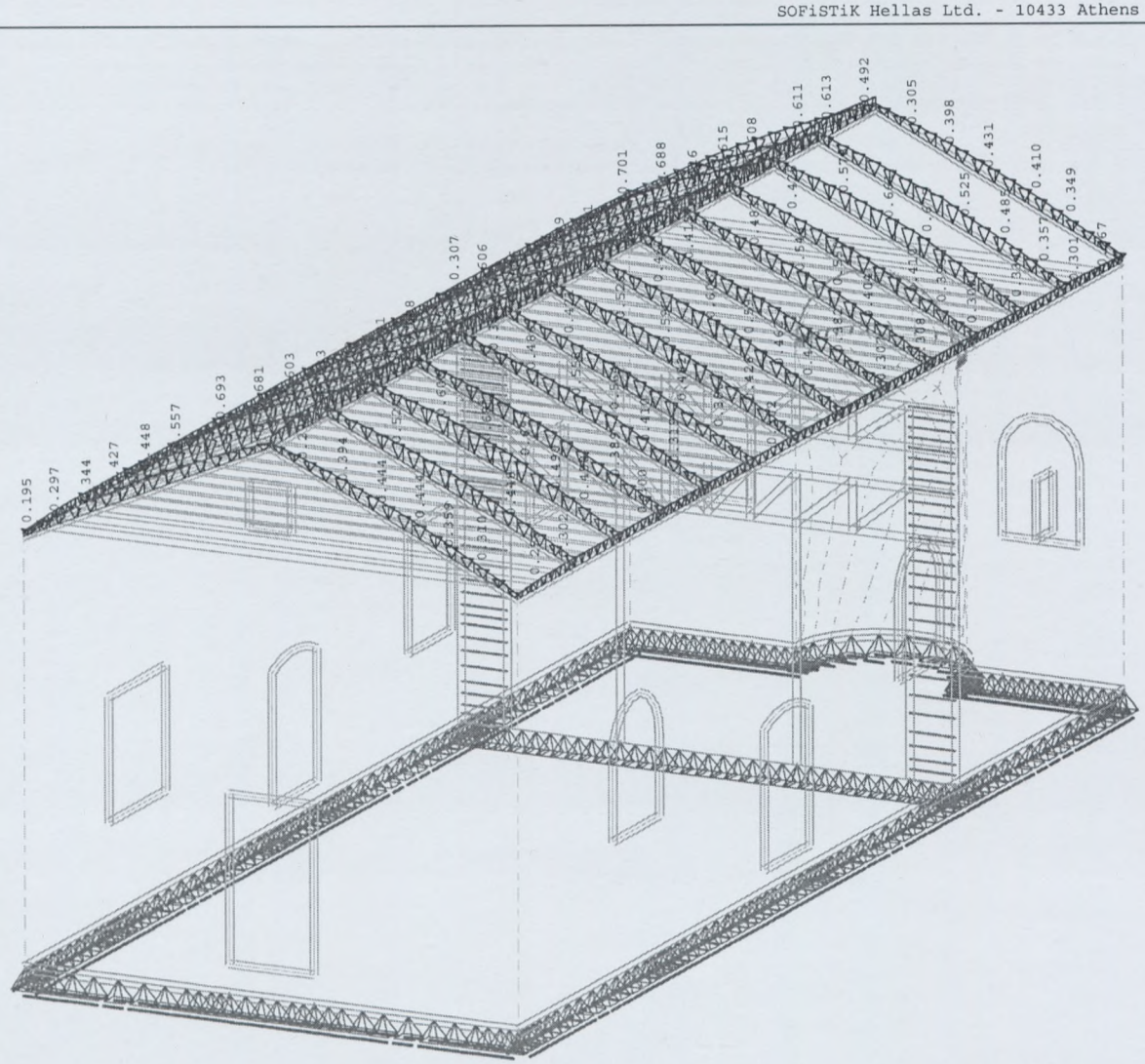
SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

2.3 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

2.3.1. ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

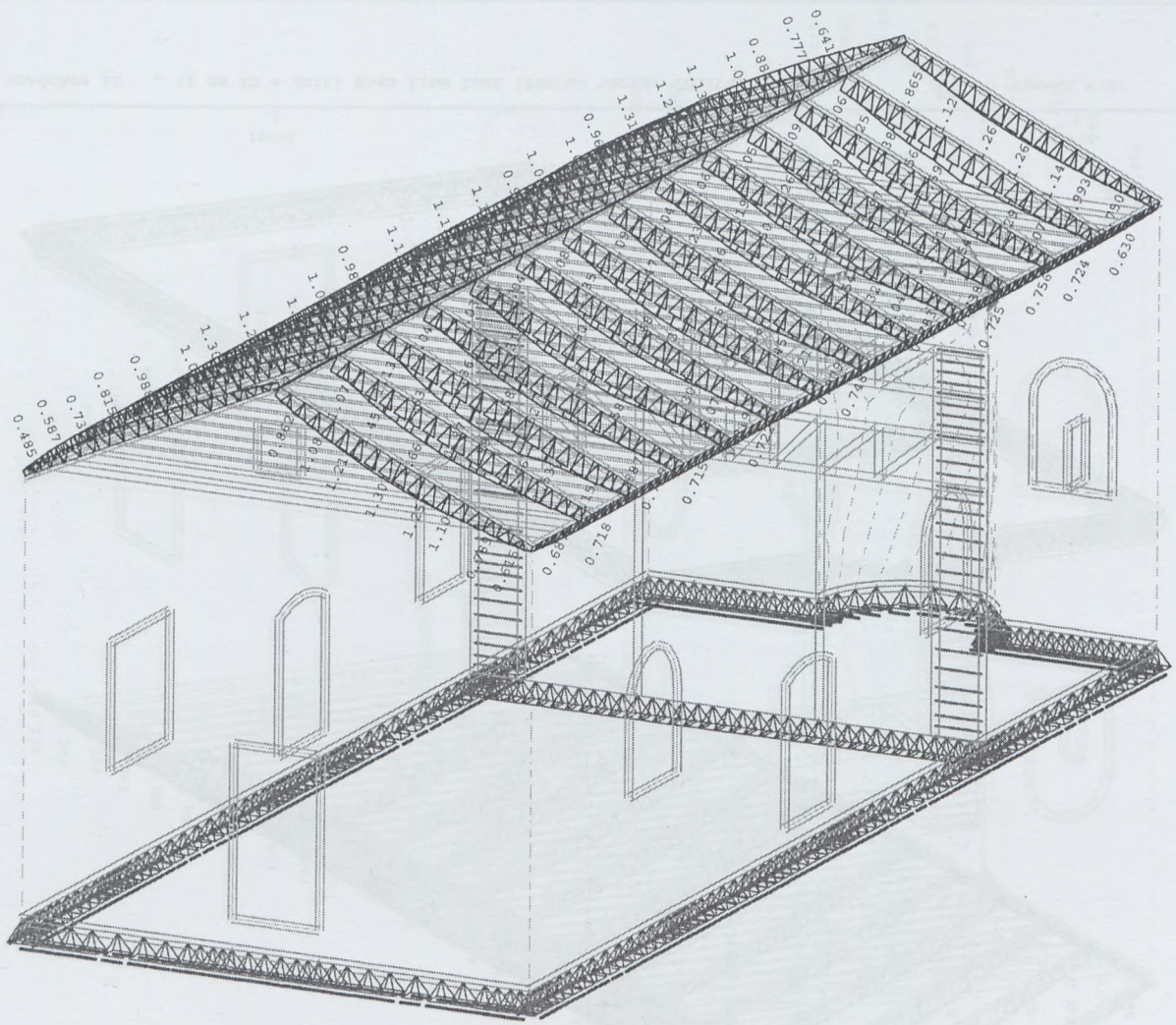
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632



Beam load, Loadcase 10 Loadcase 10 , (1 cm 3D = unit) Beam line load (force) vector (Unit=2.16 kN/m) (Max=0.701)

M 1 : 89
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

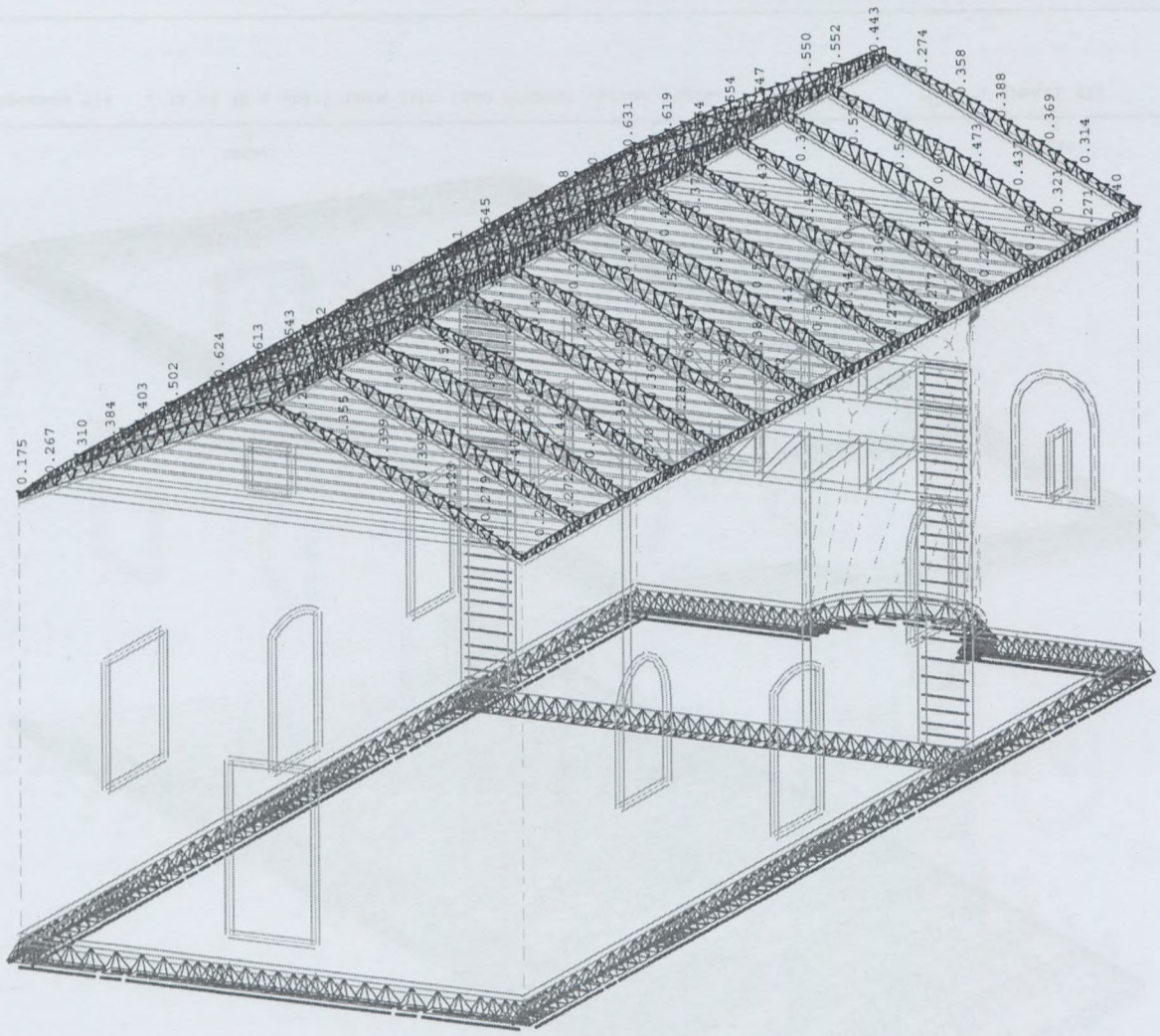


Beam load, Loadcase 414 Loadcase 414 , (1 cm 3D = unit) Beam line load (force) vector (Unit=3.73 kN/m) (Max=1.98)

M 1 : 88
X = 0.502
Y = 0.906
Z = 0.962

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΠΡΑΤΙΑ

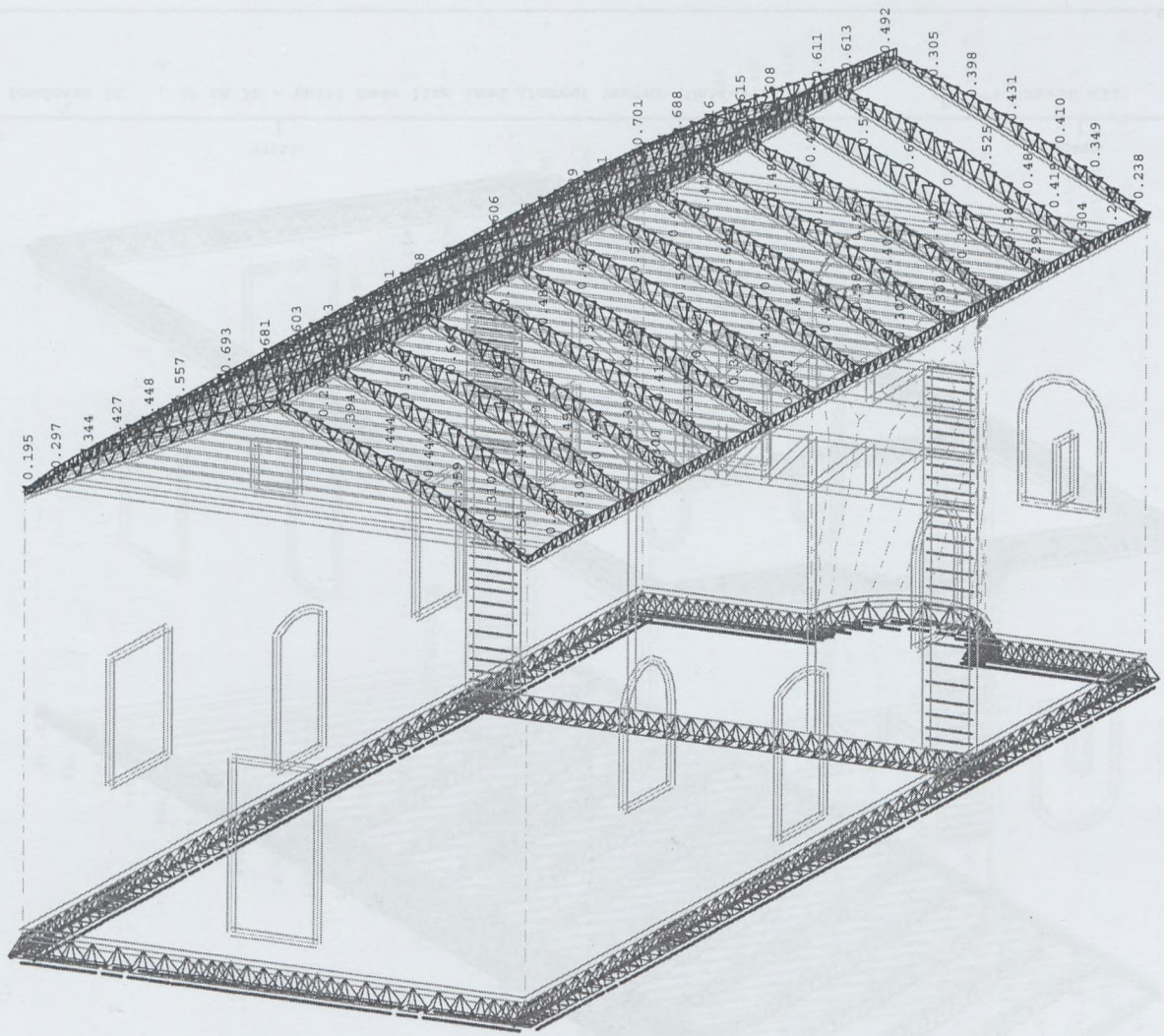
SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632



Beam load, Loadcase 12 Loadcase 12 , (1 cm 3D = unit) Beam line load (force) vector (Unit=1.87 kN/m) (Max=0.631)

M 1 : 89
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632

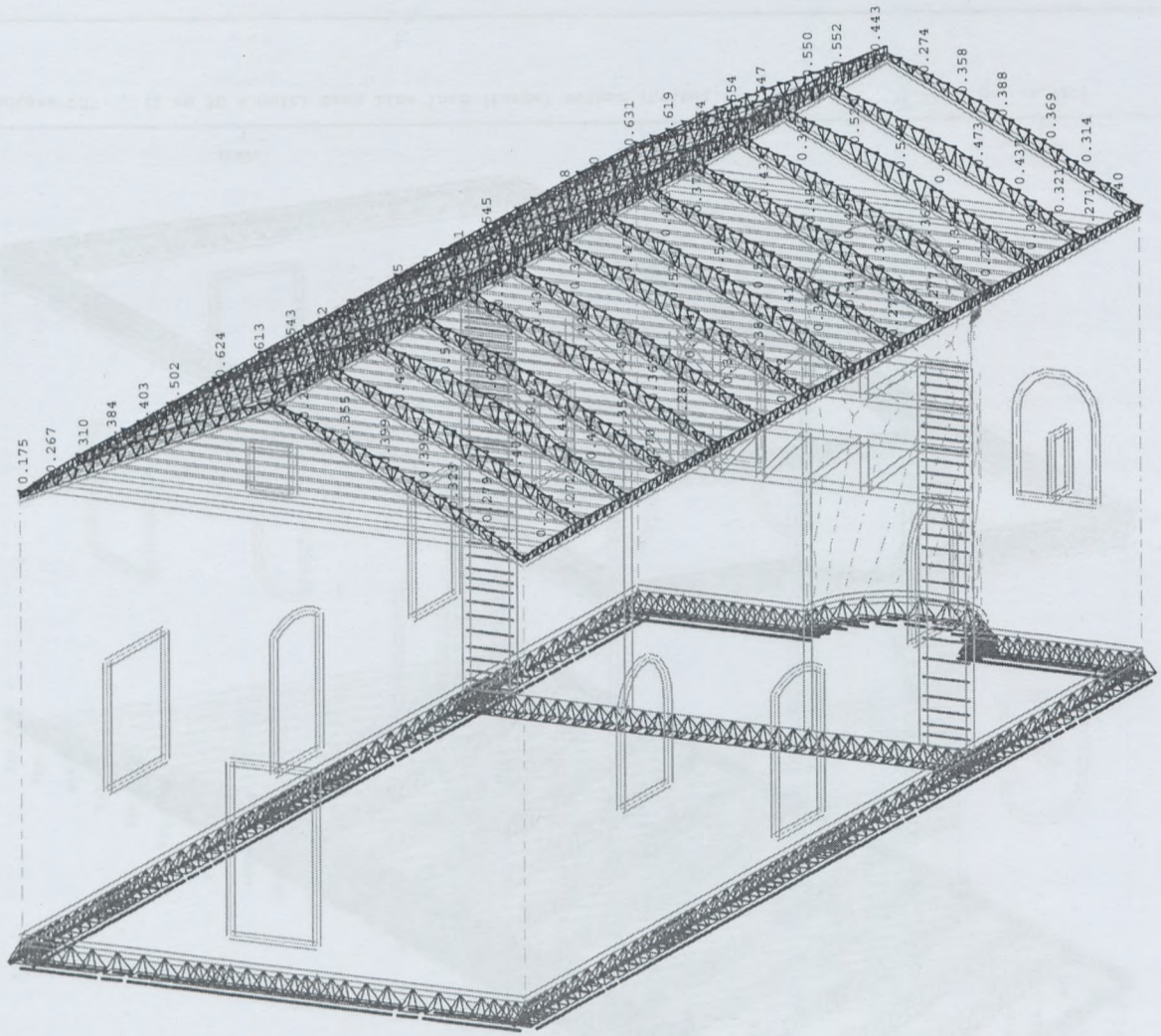


Beam load, Loadcase 20 Loadcase 20 , (1 cm 3D = unit) Beam line load (force) vector (Unit=1.87 kN/m) (Max=0.701)

mm
M 1 : 89
X = 0.502
Y = 0.906
Z = 0.962

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

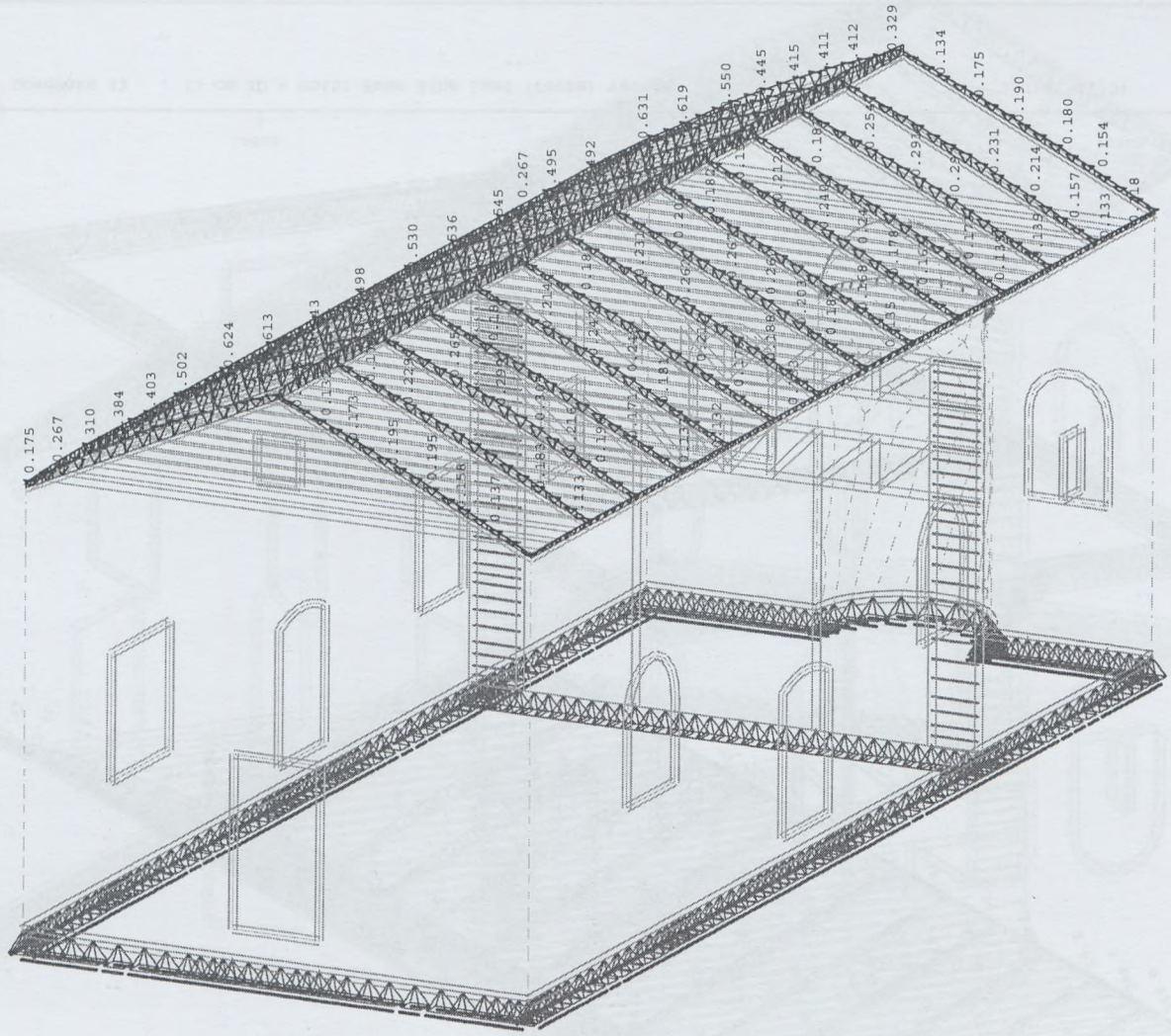
SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632



Beam load, Loadcase 31 Loadcase 31 , (1 cm 3D = unit) Beam line load (force) vector (Unit=1.87 kN/m) (Max=0.631)

M 1 : 89
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632

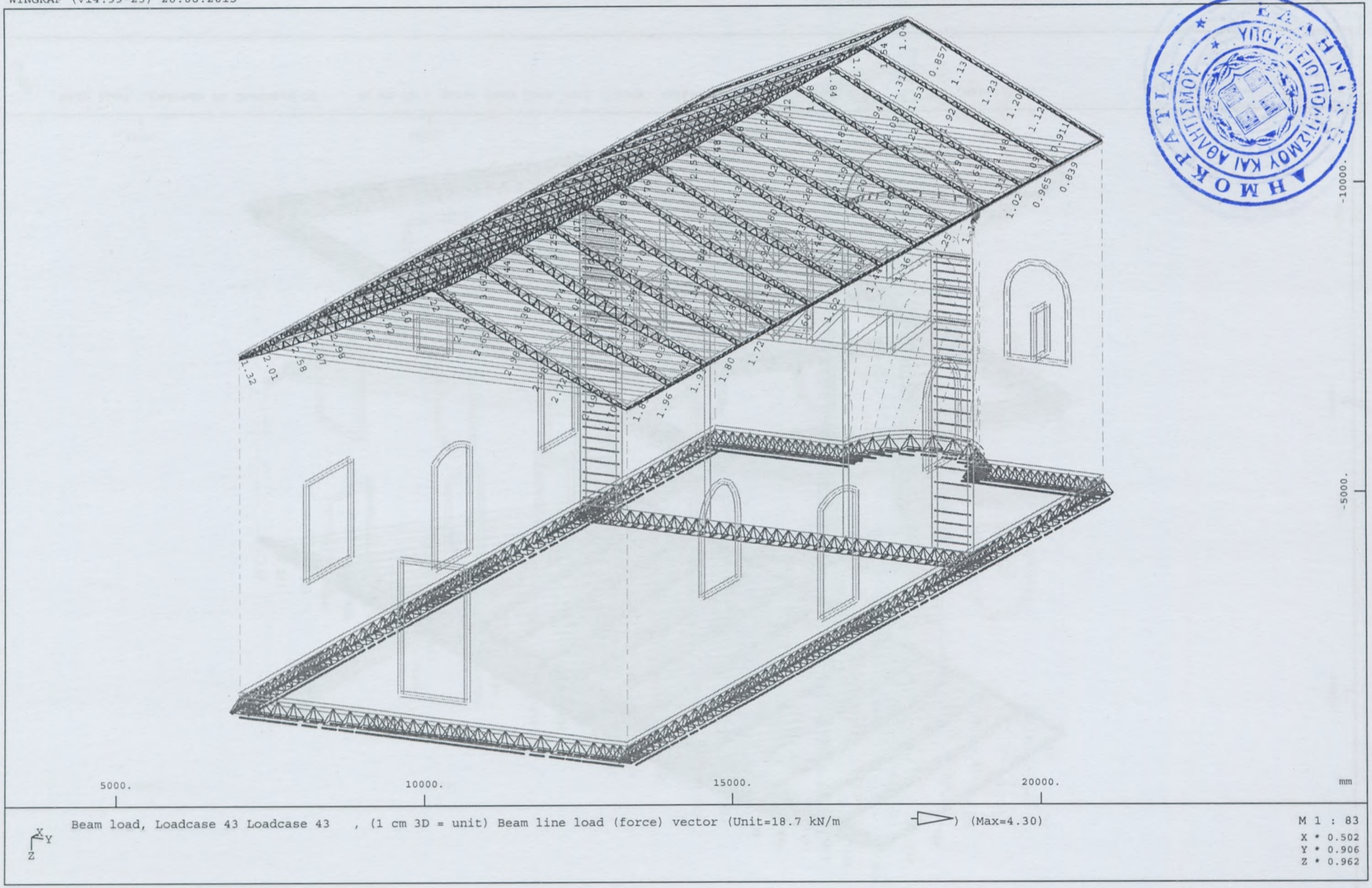


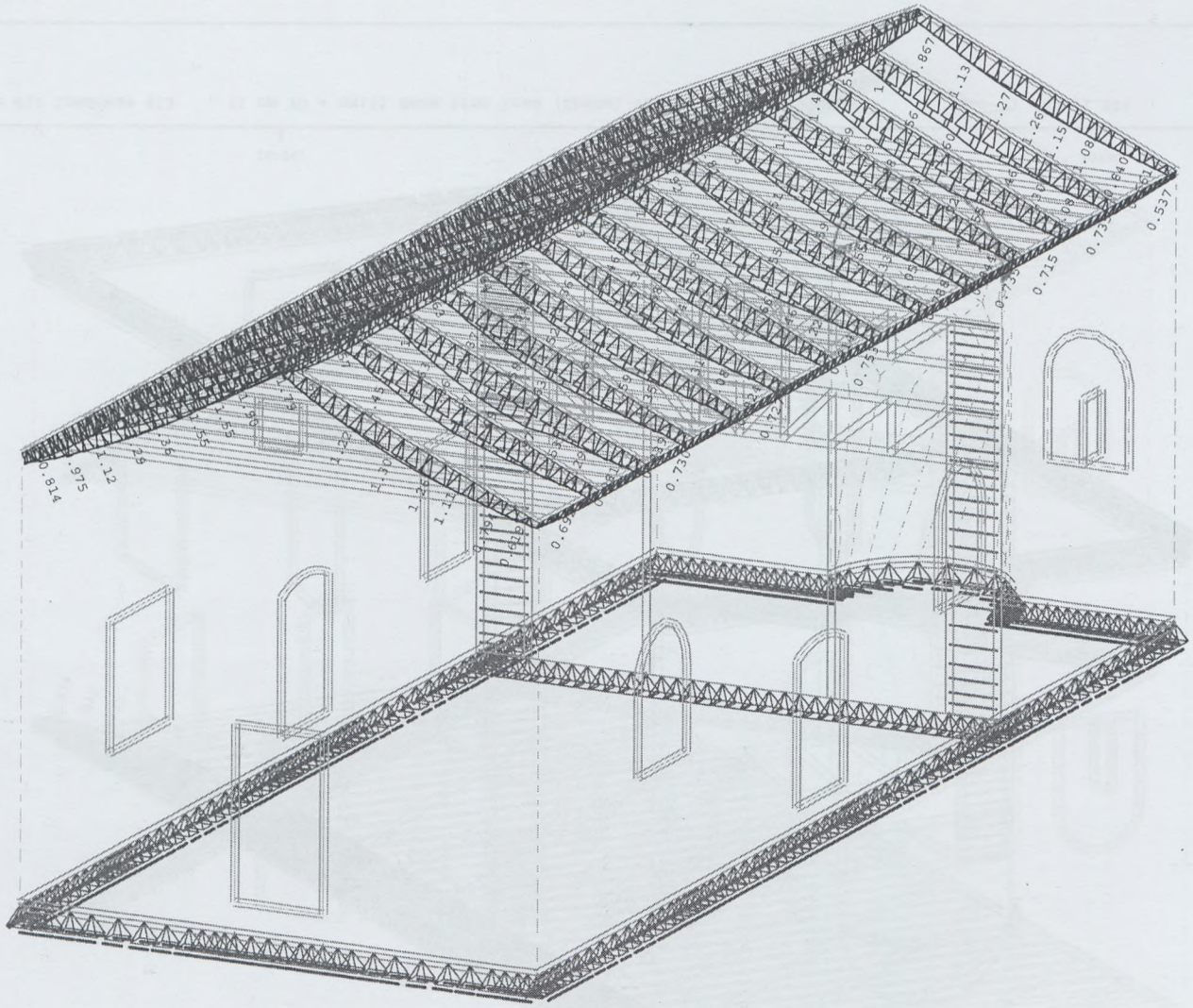
Beam load, Loadcase 32 Loadcase 32 , (1 cm 3D = unit) Beam line load (force) vector (Unit=1.87 kN/m) (Max=0.631)

M 1 : 89
X = 0.502
Y = 0.906
Z = 0.962

41/208

SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632

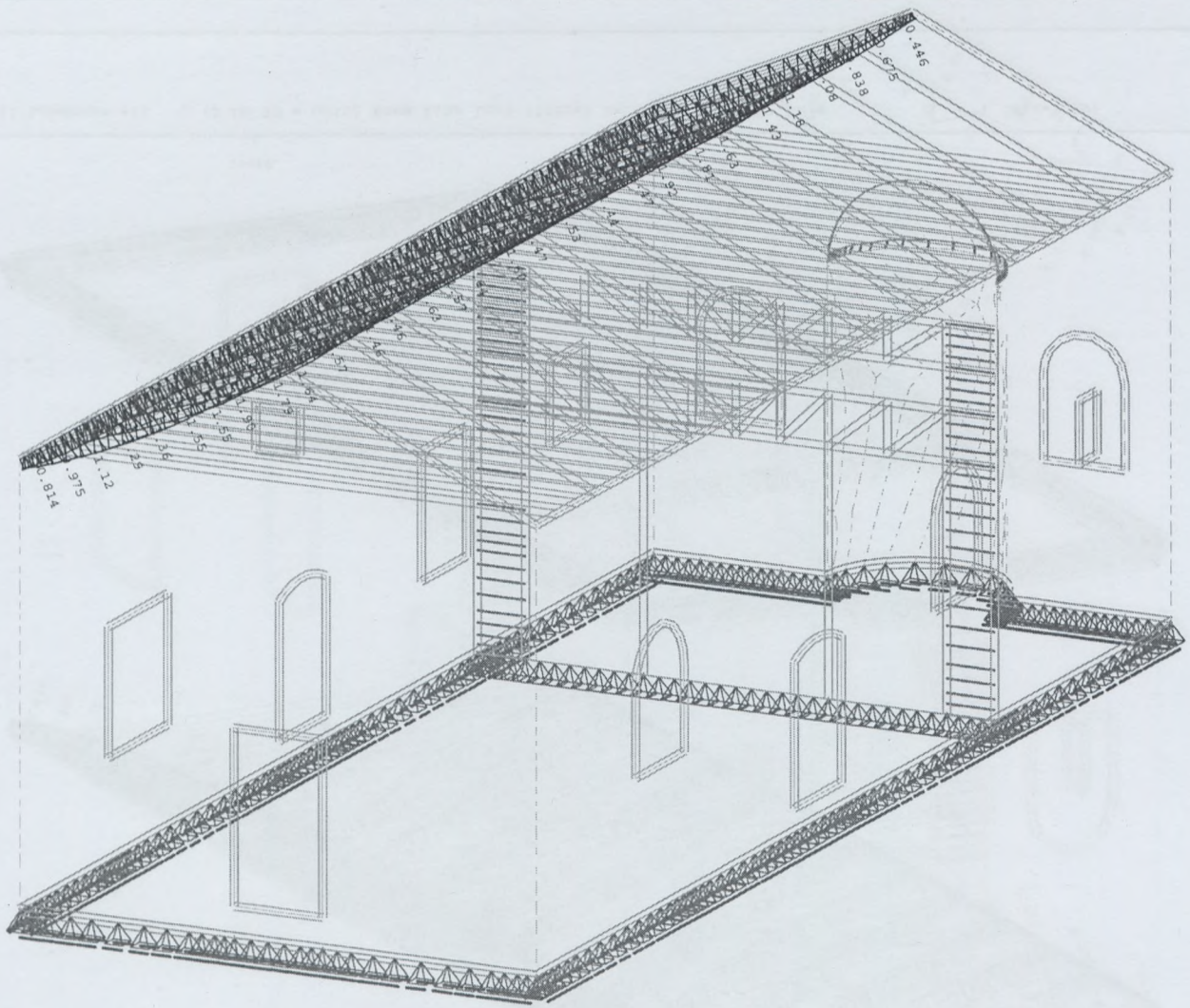




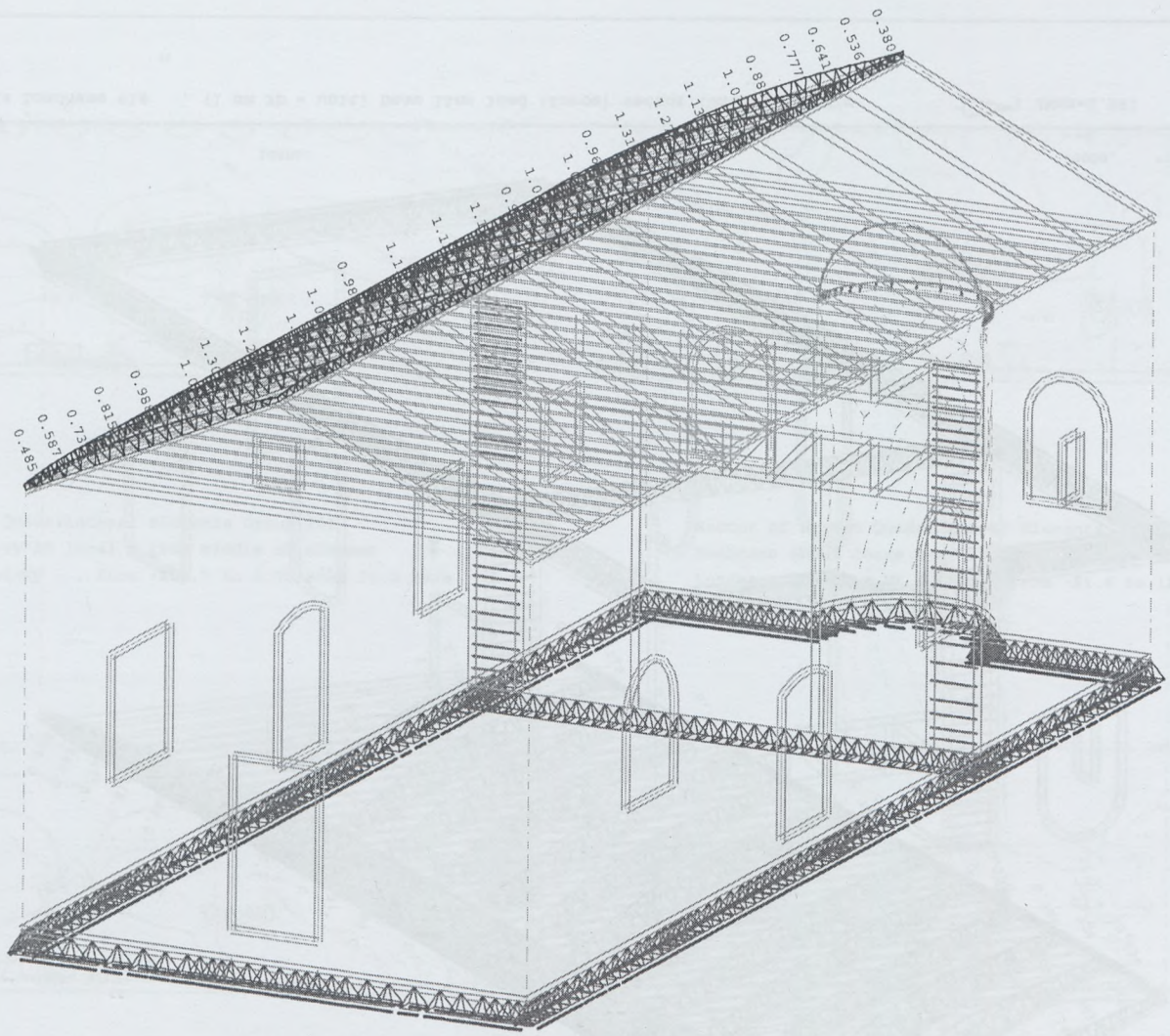
Beam load, Loadcase 411 Loadcase 411 , (1 cm 3D = unit) Beam line load (force) vector (Unit=3.73 kN/m) (Max=1.99)

M 1 : 83
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632


0.446
.675
.838
1.18
1.43
1.92
2.44
2.53
2.54
2.63
2.46
2.57
2.55
2.55
2.55

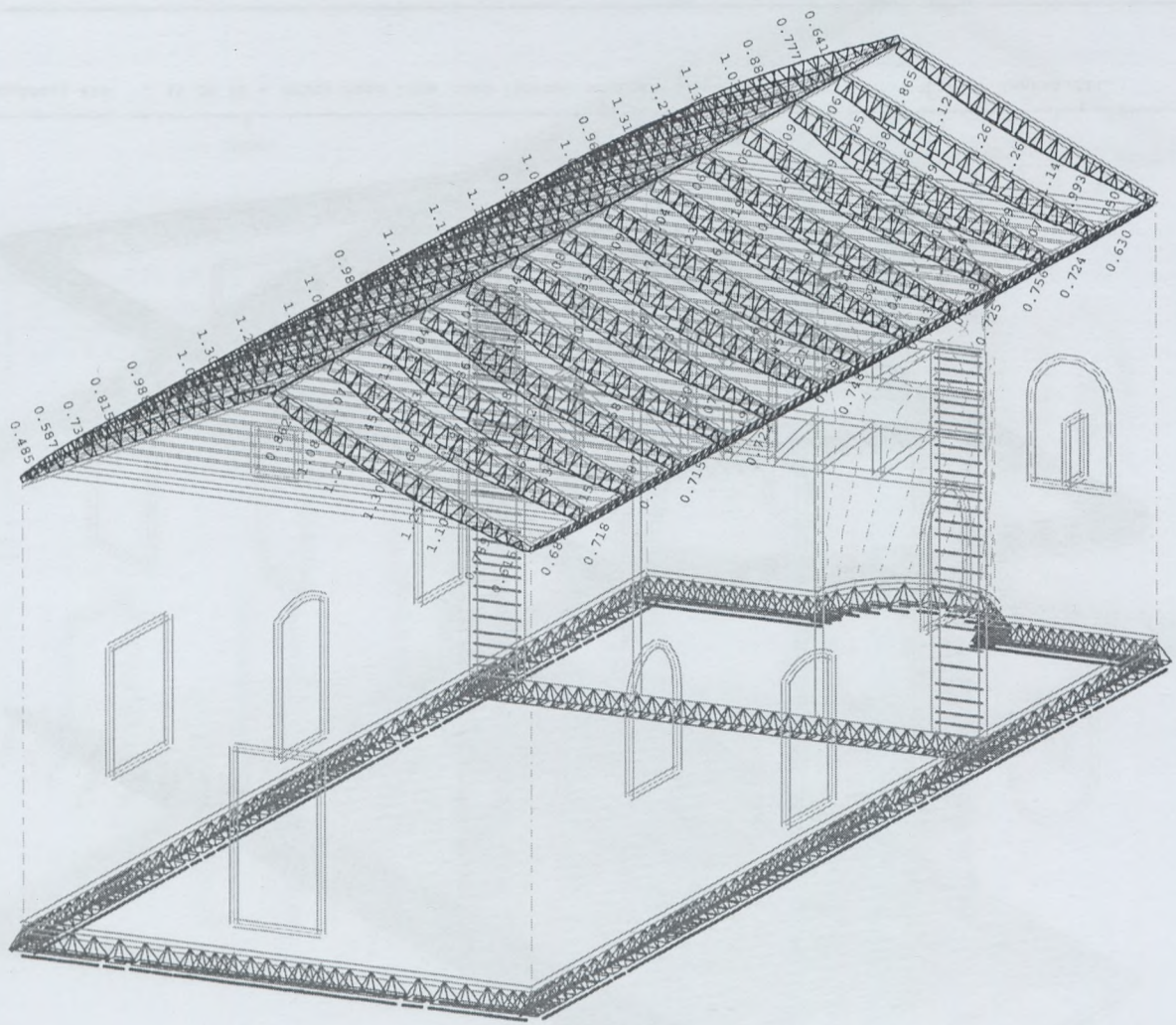
SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632



Beam load, Loadcase 413 Loadcase 413 , (1 cm 3D = unit) Beam line load (force) vector (Unit=3.73 kN/m) (Max=1.31)

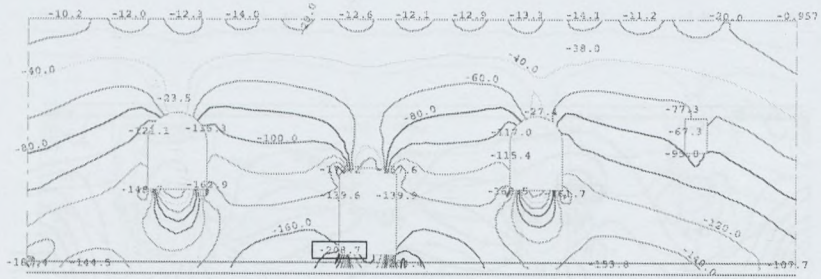
M: 68
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607 - Fax 8251632

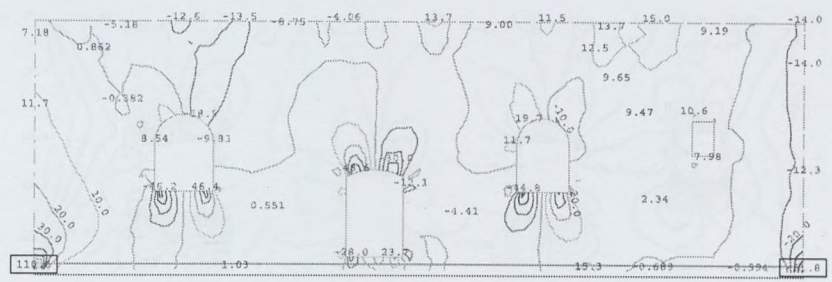


Beam load, Loadcase 414 Loadcase 414 , (1 cm 3D = unit) Beam line load (force) vector (Unit=3.73 kN/m) (Max=1.98)

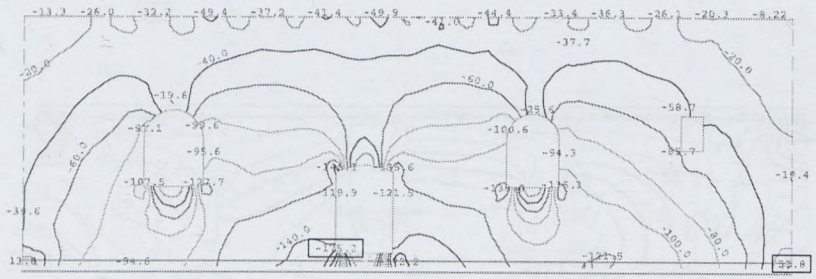
M 1 : 88
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



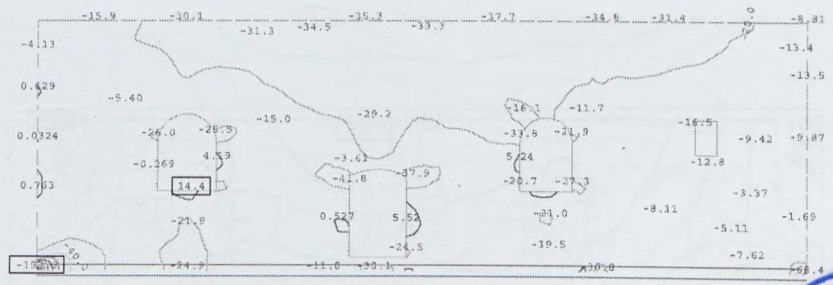
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Membrane force n-yy in local y from middle of element , Loadcase
1001 1.35*Gki+1.50*Wy , from -208.7 to 5.75 step 20.0 kN/m



Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Membrane shear force n-xy in local xy from middle of element ,
Loadcase 3201 MAX-UX NODE , from -51.8 to 110.6 step 10.0 kN/m



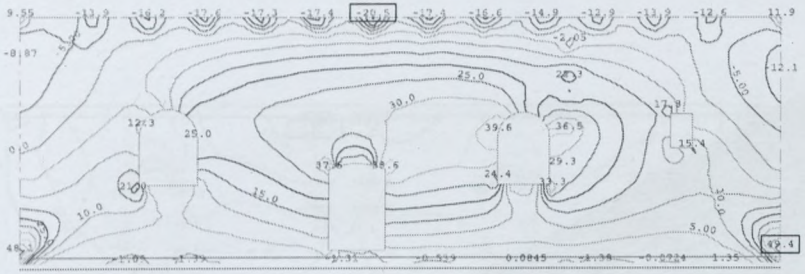
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Membrane force n-yy in local y from middle of element , Loadcase
3201 MAX-UX NODE , from -175.2 to 51.8 step 20.0 kN/m



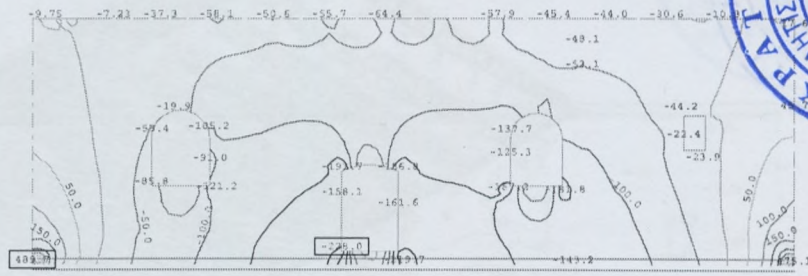
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Membrane force n-xx in local x from middle of element ,
3201 MAX-UX NODE , from -193.9 to 14.4 step 20.0 kN/m

Loadcase

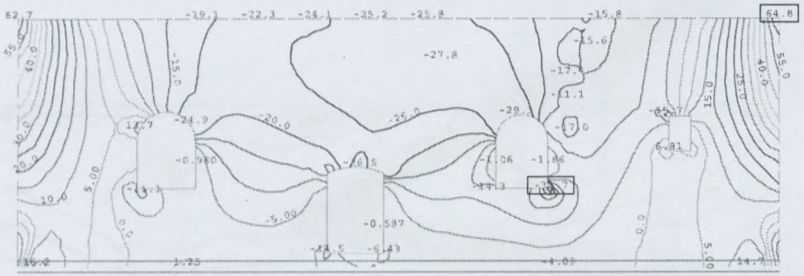
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



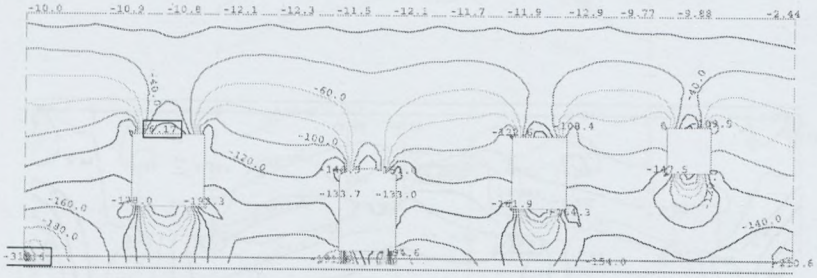
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Bending moment m-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3205 MAX-UX NODE , from -20.5 to 49.4 step 5.00 kNm/m



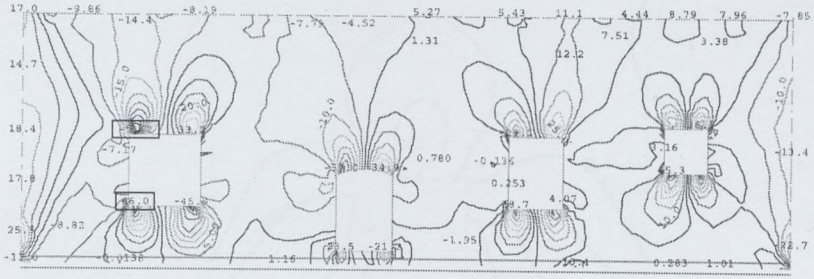
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3205 MAX-UX NODE , from -228.0 to 489.7 step 50.0 kN/m



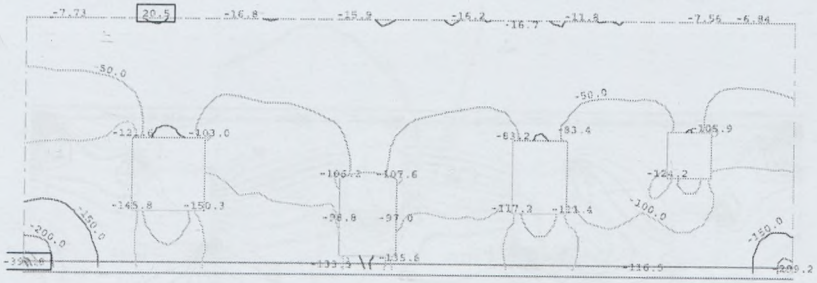
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Bending moment m-xx in local x from middle of element ↔, Loadcase
3208 MAX-UX NODE , from -32.7 to 64.8 step 5.00 kNm/m



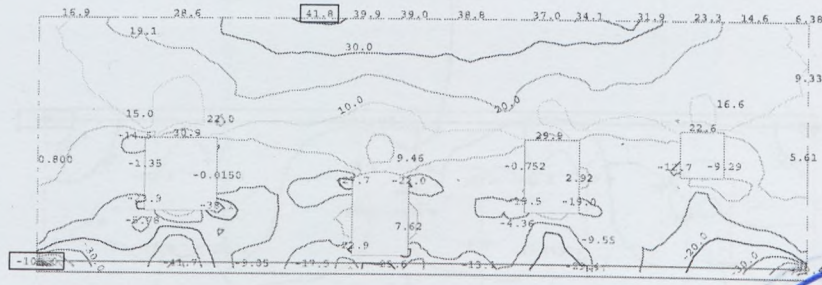
Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
1006 1.35*Gki+1.05*Q+0.9*S1+1.50*Wy , from -319.6 to 6.17 step



Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Membrane shear force n-xy in local xy from middle of element ○,
Loadcase 3201 MAX-UX NODE , from -51.2 to 46.0 step 5.00 kN/m

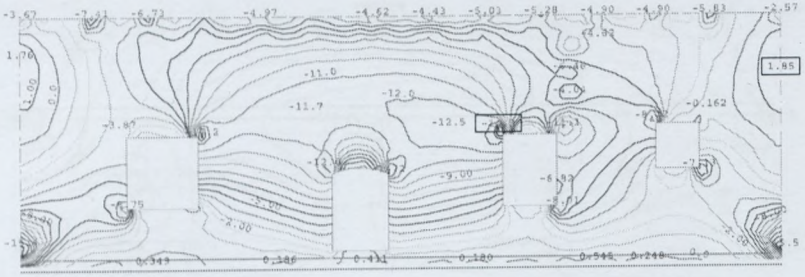


Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3201 MAX-UX NODE , from -392.8 to 20.5 step 50.0 kN/m

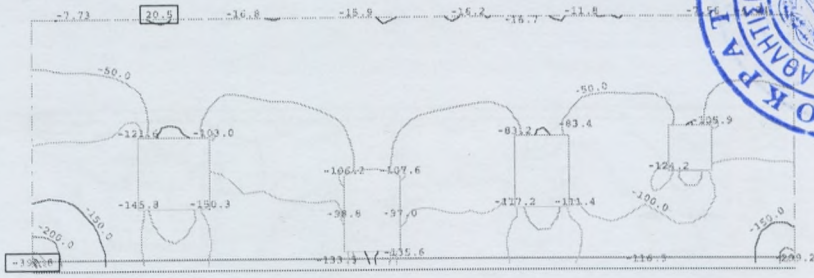


Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Membrane force n-xx in local x from middle of element ↔ , Loadcase
3201 MAX-UX NODE , from -105.0 to 41.8 step 10.0 kN/m

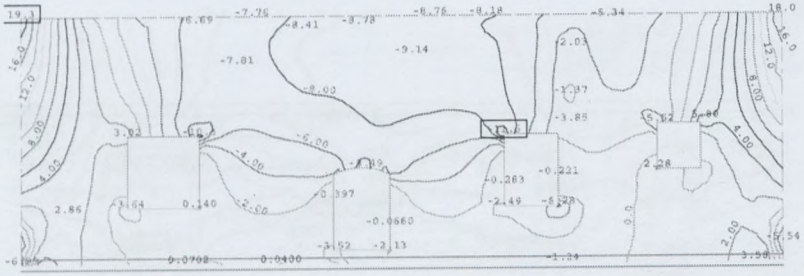
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



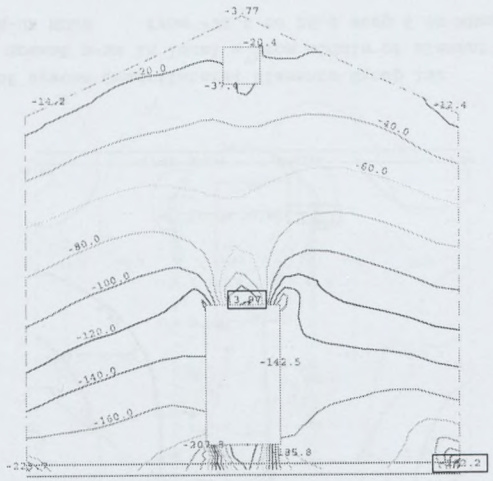
Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Bending moment m-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3201 MAX-UX NODE , from -16.2 to 1.85 step 1.00 kNm/m



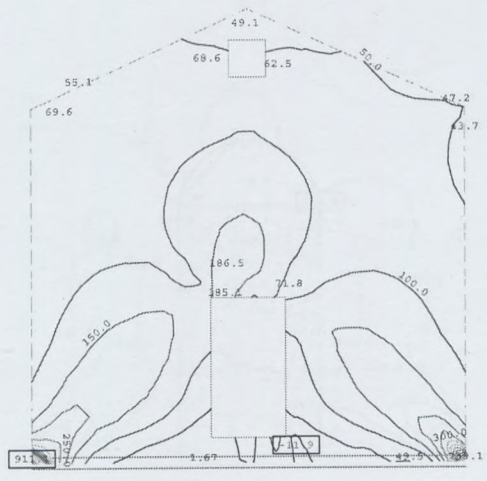
Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3201 MAX-UX NODE , from -392.8 to 20.5 step 50.0 kN/m



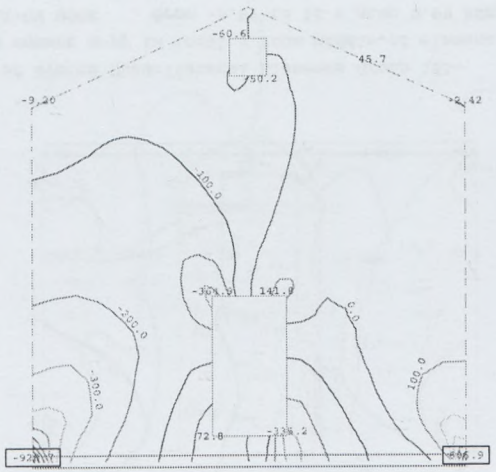
Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Bending moment m-xx in local x from middle of element ↔, Loadcase
3201 MAX-UX NODE , from -11.6 to 19.3 step 2.00 kNm/m



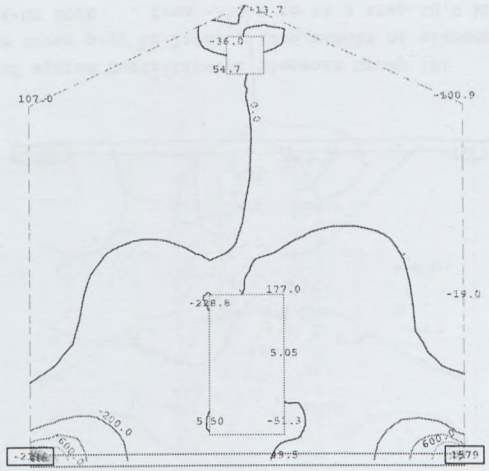
Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
1008 1.35*Gki+1.05*Q+0.9*S1+1.50*Wy , from -292.2 to 3.97 step



Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Membrane shear force n-xy in local xy from middle of element ○,
Loadcase 3205 MAX-UX NODE , from -11.9 to 911.1 step 50.0 kN/m

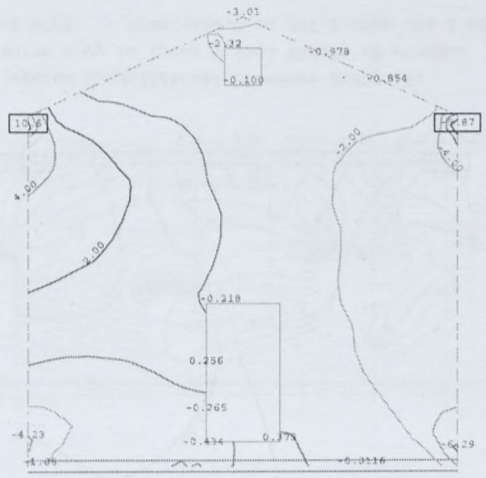


Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3205 MAX-UX NODE , from -928.7 to 606.9 step 100.0 kN/m



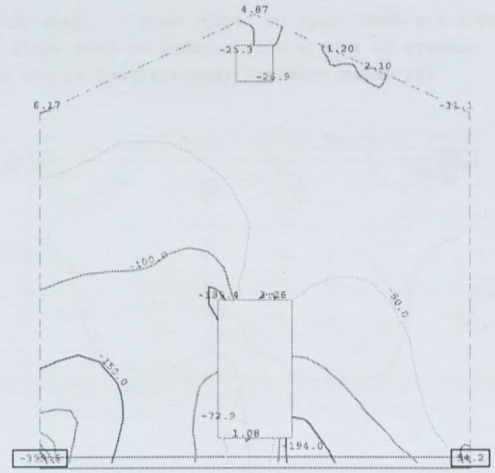
Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Membrane force n-xx in local x from middle of element ↔, Loadcase
3205 MAX-UX NODE , from -2134. to 1579. step 200.0 kN/m

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



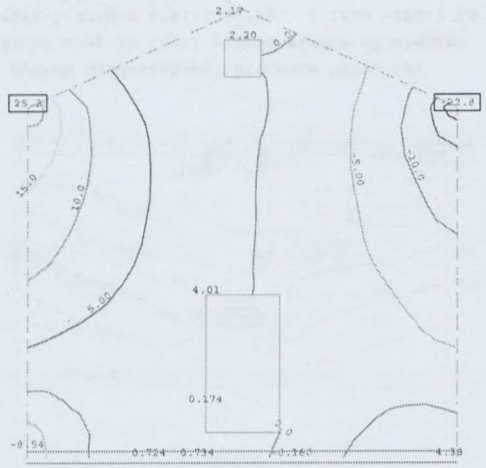
Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Bending moment m-yy in local y from middle of element
3201 MAX-UX NODE , from -9.87 to 10.6 step 2.00 kNm/m

, Loadcase



Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Membrane force n-yy in local y from middle of element
3201 MAX-UX NODE , from -399.6 to 54.2 step 50.0 kN/m

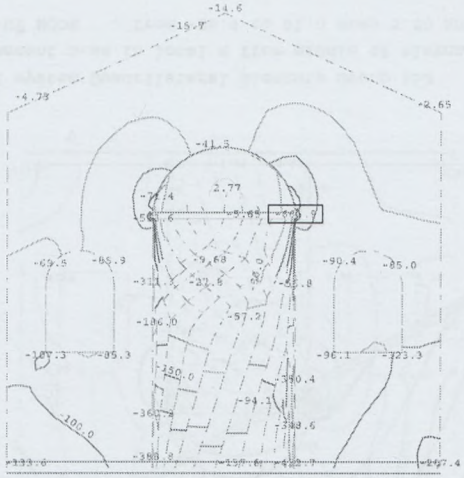
, Loadcase



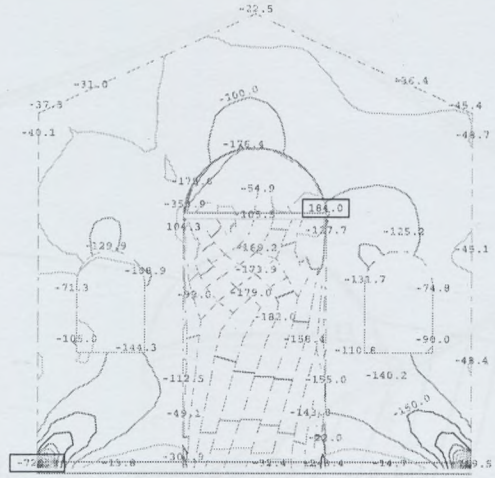
Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Bending moment m-xx in local x from middle of element
3201 MAX-UX NODE , from -22.8 to 25.2 step 5.00 kNm/m

, Loadcase

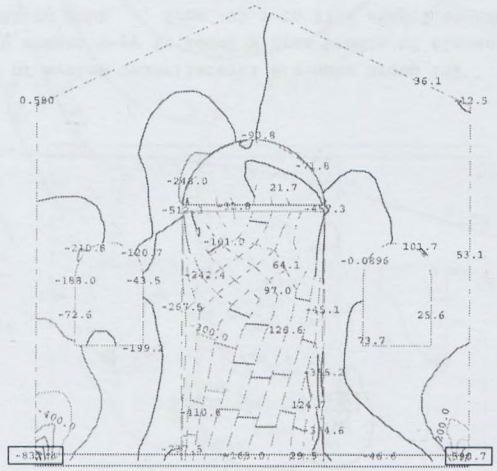
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



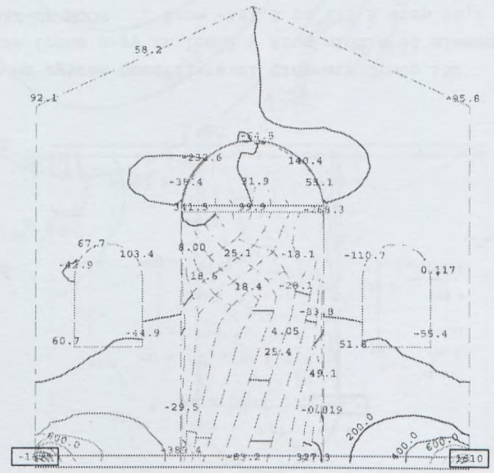
Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Membrane force n-yy in local y from middle of element, Loadcase
1008 1.35*Gki+1.05*Q+0.9*S1+1.50*Wy , from -661.9 to 207.2 step



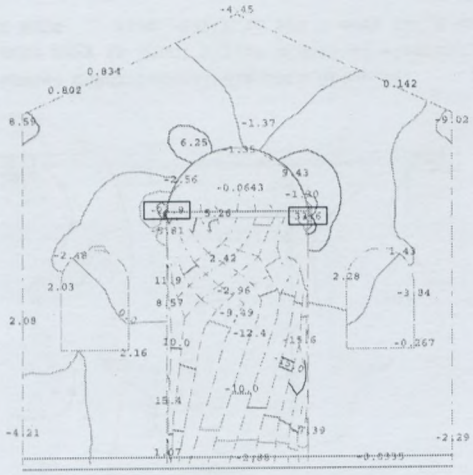
Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Membrane shear force n-xy in local xy from middle of element,
Loadcase 3205 MAX-UX NODE , from -720.9 to 184.0 step 50.0 kN/m



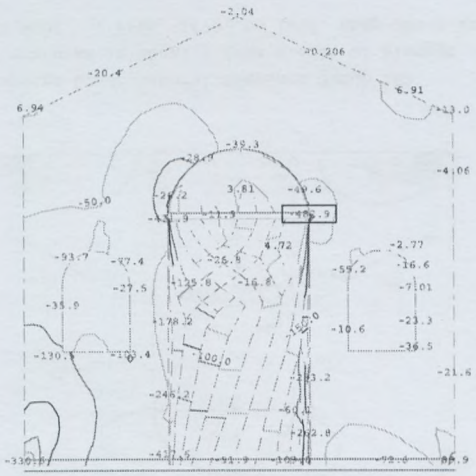
Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Membrane force n-yy in local y from middle of element, Loadcase
3205 MAX-UX NODE , from -832.8 to 590.7 step 100.0 kN/m



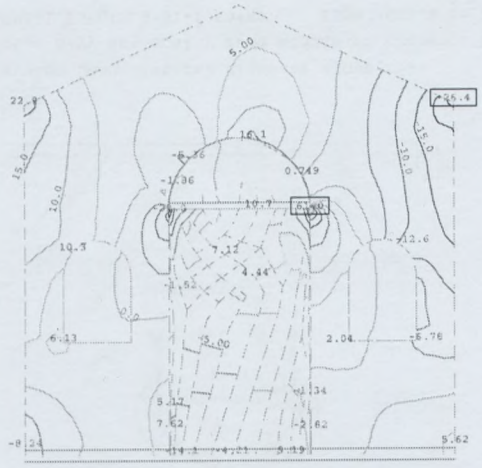
Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Membrane force n-xx in local x from middle of element, Loadcase
3205 MAX-UX NODE , from -1679. to 1610. step 200.0 kN/m



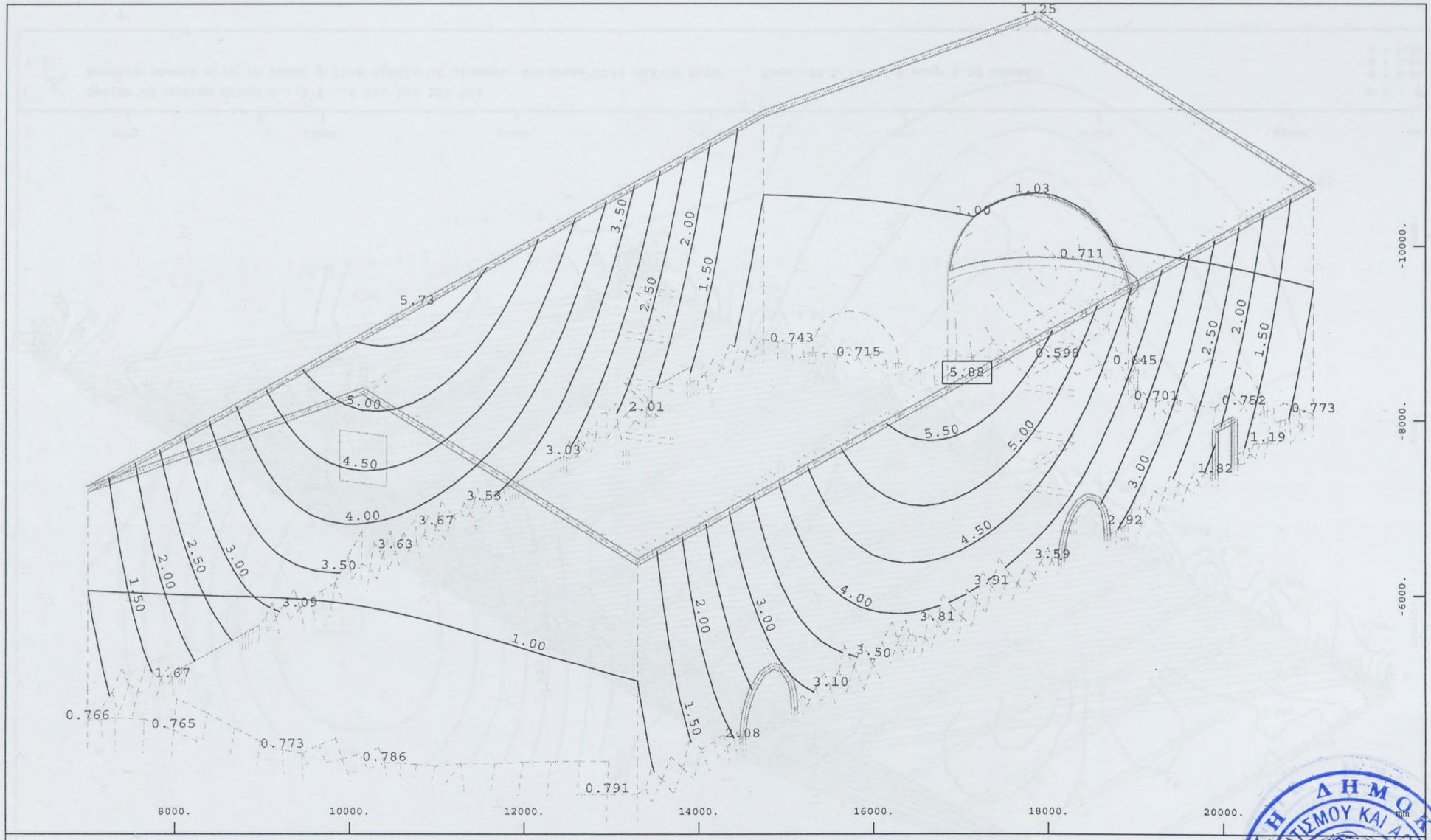
Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Bending moment m-yy in local y from middle of element, Loadcase
3201 MAX-UX NODE , from -23.9 to 33.6 step 5.00 kNm/m



Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Membrane force n-yy in local y from middle of element, Loadcase
3201 MAX-UX NODE , from -482.9 to 119.5 step 50.0 kN/m



Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Bending moment m-xx in local x from middle of element, Loadcase
3201 MAX-UX NODE , from -26.4 to 61.0 step 5.00 kNm/m

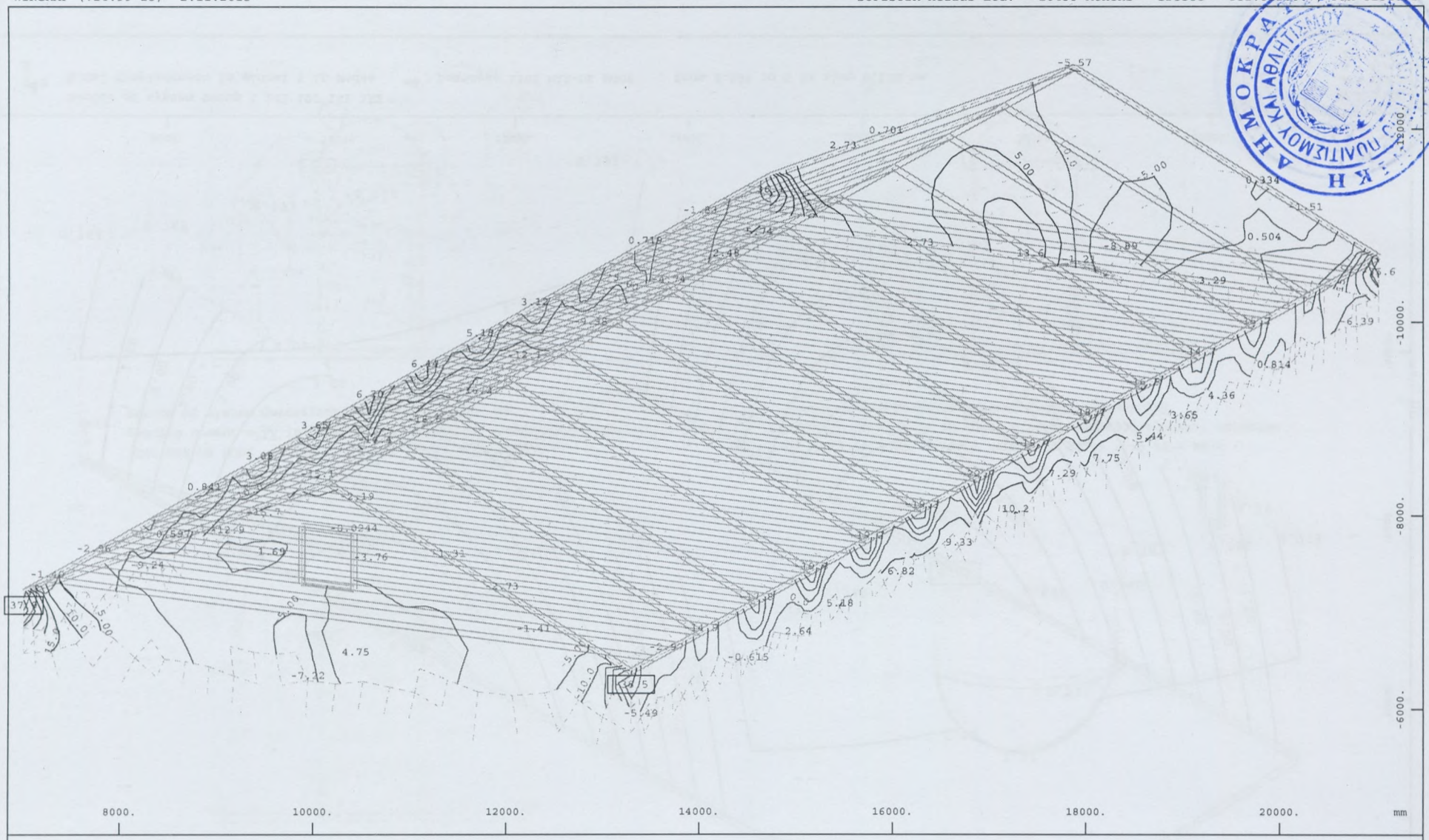


Sector of system Group 1 101 102 151 152
Nodal displacement in global Y in Nodes ↔, Loadcase 3205 MAX-UX NODE , from 0.598 to 5.88 step 0.500 mm

M 1 : 61
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607 , Fax 8251632



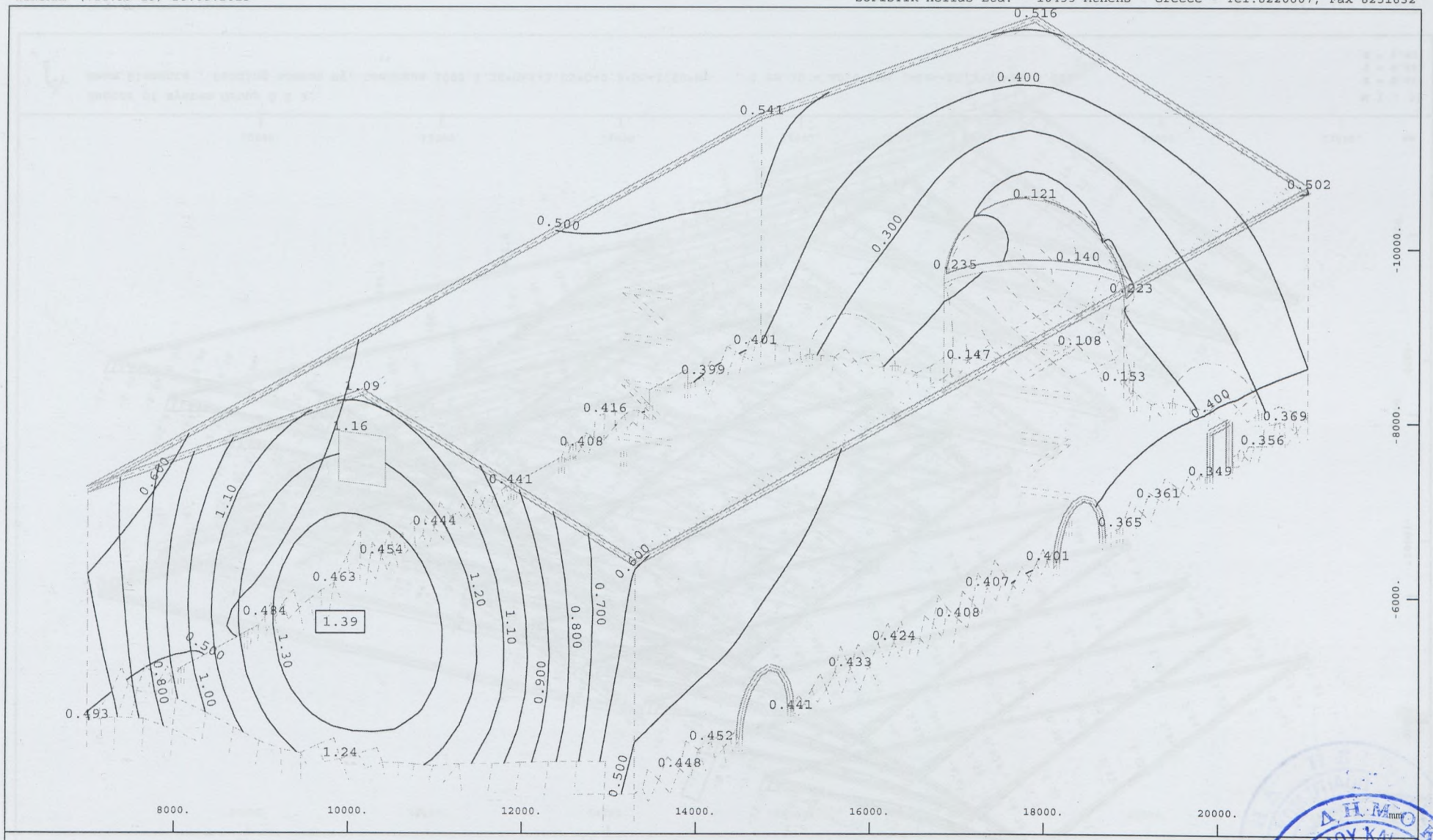
Sector of system Group 0...3 5...8 101 102 151 152

Bending moment m-yy in local y from middle of element, Loadcase 3205 MAX-UX NODE , from -38.5 to 37.9 step 5.00 kNm/m

M 1 : 55

X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632



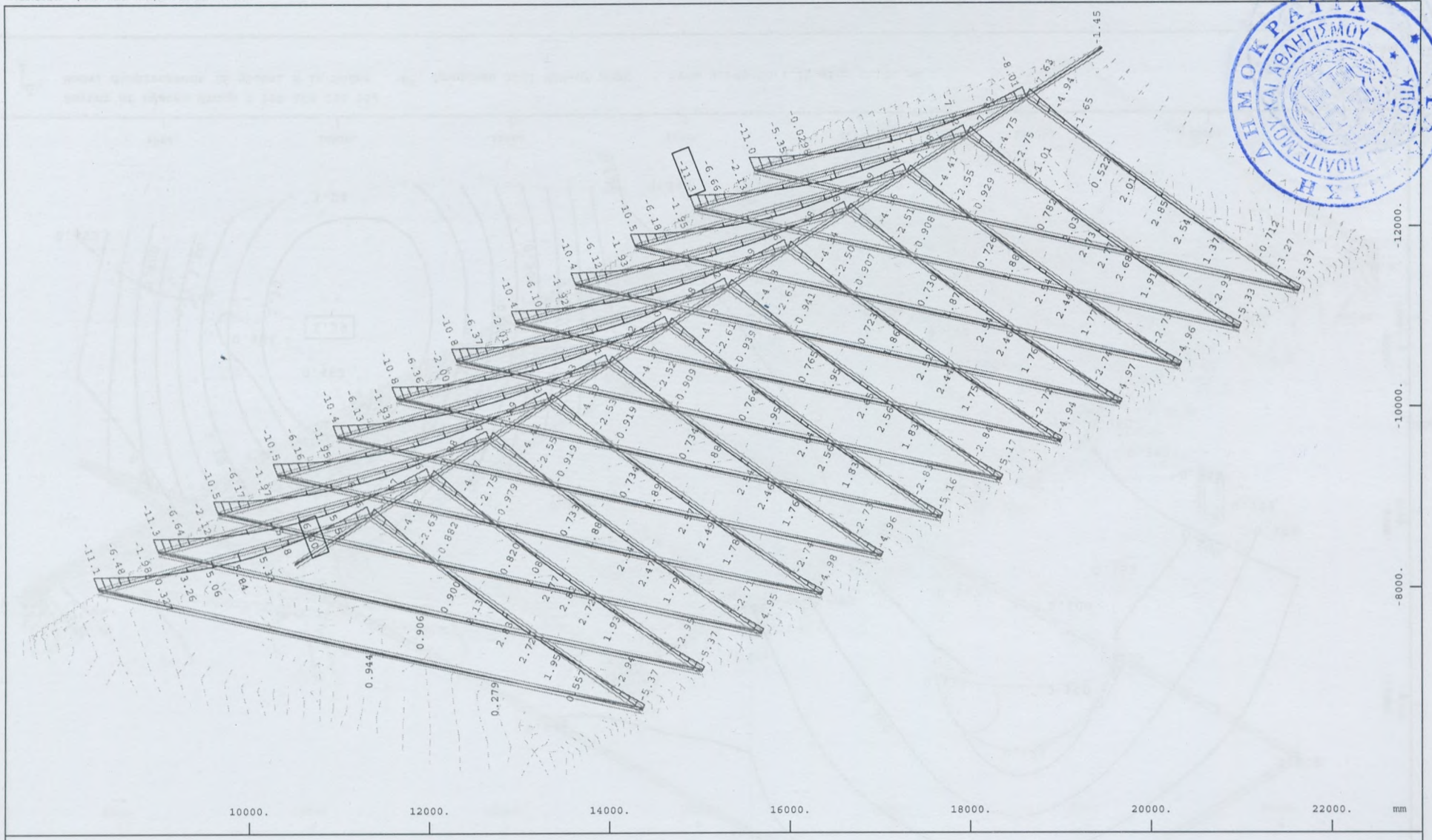
Sector of system Group 1 101 102 151 152

Nodal displacement in global X in Nodes , Loadcase 3201 MAX-UX NODE , from 0.108 to 1.39 step 0.100 mm

M 1 : 61
X = 0.502
Y = 0.905
Z = 0.962

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632



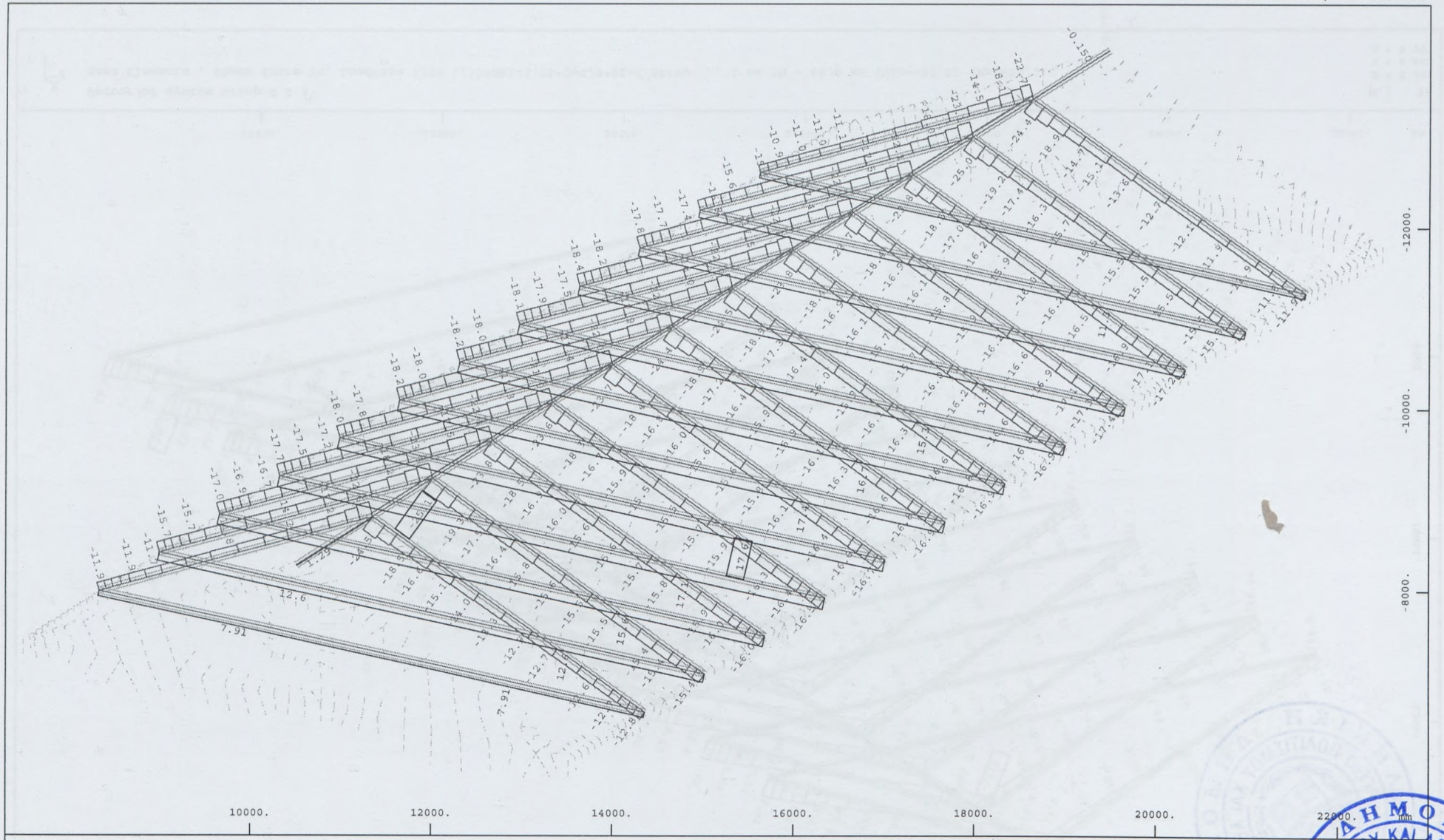
Sector of system Group 0 2 3

Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 1008 1.35*Gki+1.05*Q+0.9*S1+1.50*Wy , 1 cm 3D = 40.0 kNm (Min=-11.3) (Max=6.00)

M 1 : 59

X * 0.603
Y * 0.882
Z * 0.927

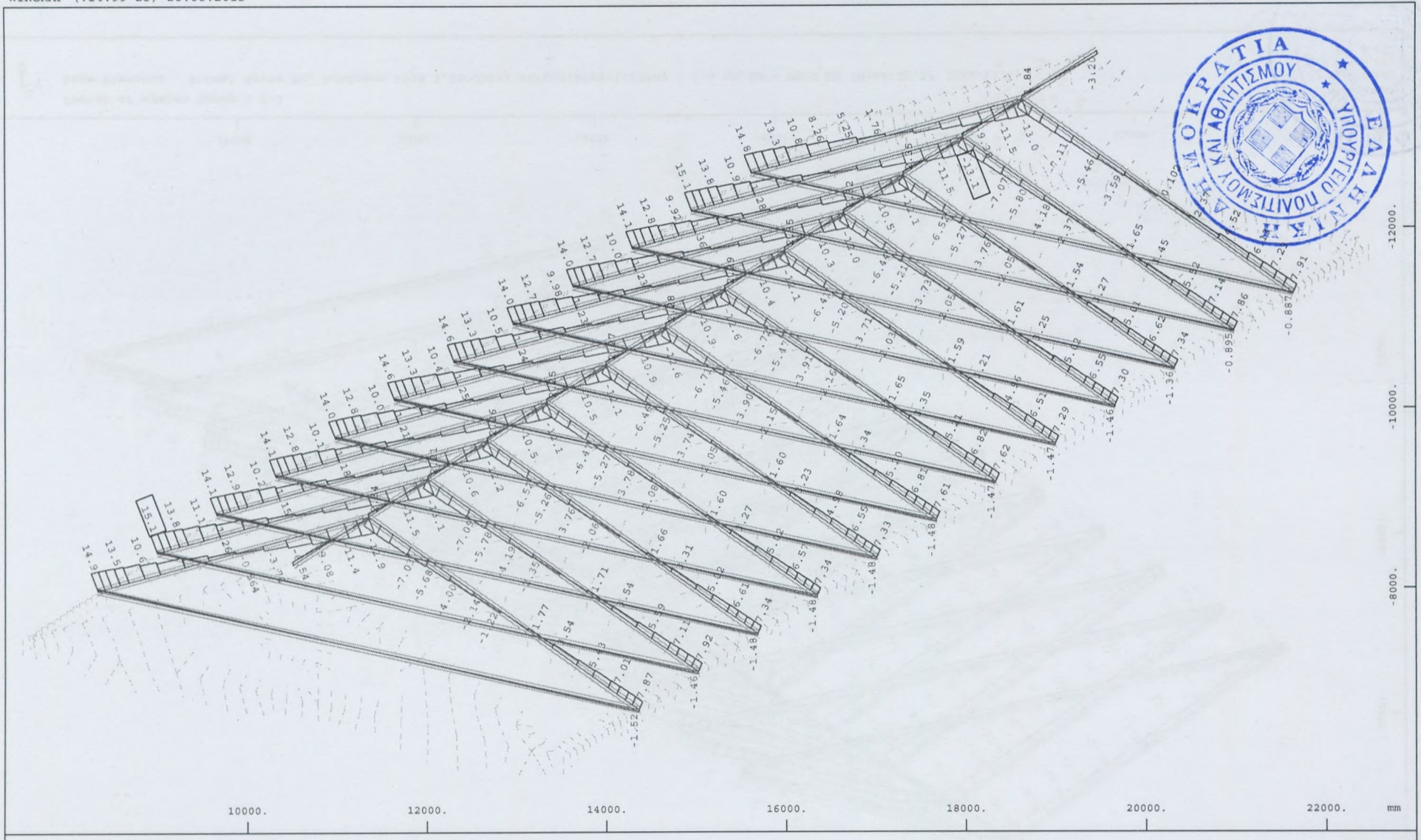
SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632



Sector of system Group 0 2 3

Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 1008 1.35*Gki+1.05*Q+0.9*S1+1.50*Wy , 1 cm 3D = 80.0 kN (Min=-25.1) (Max=17.6)

M 1.659
X * 0.603
Y * 0.882
Z * 0.927



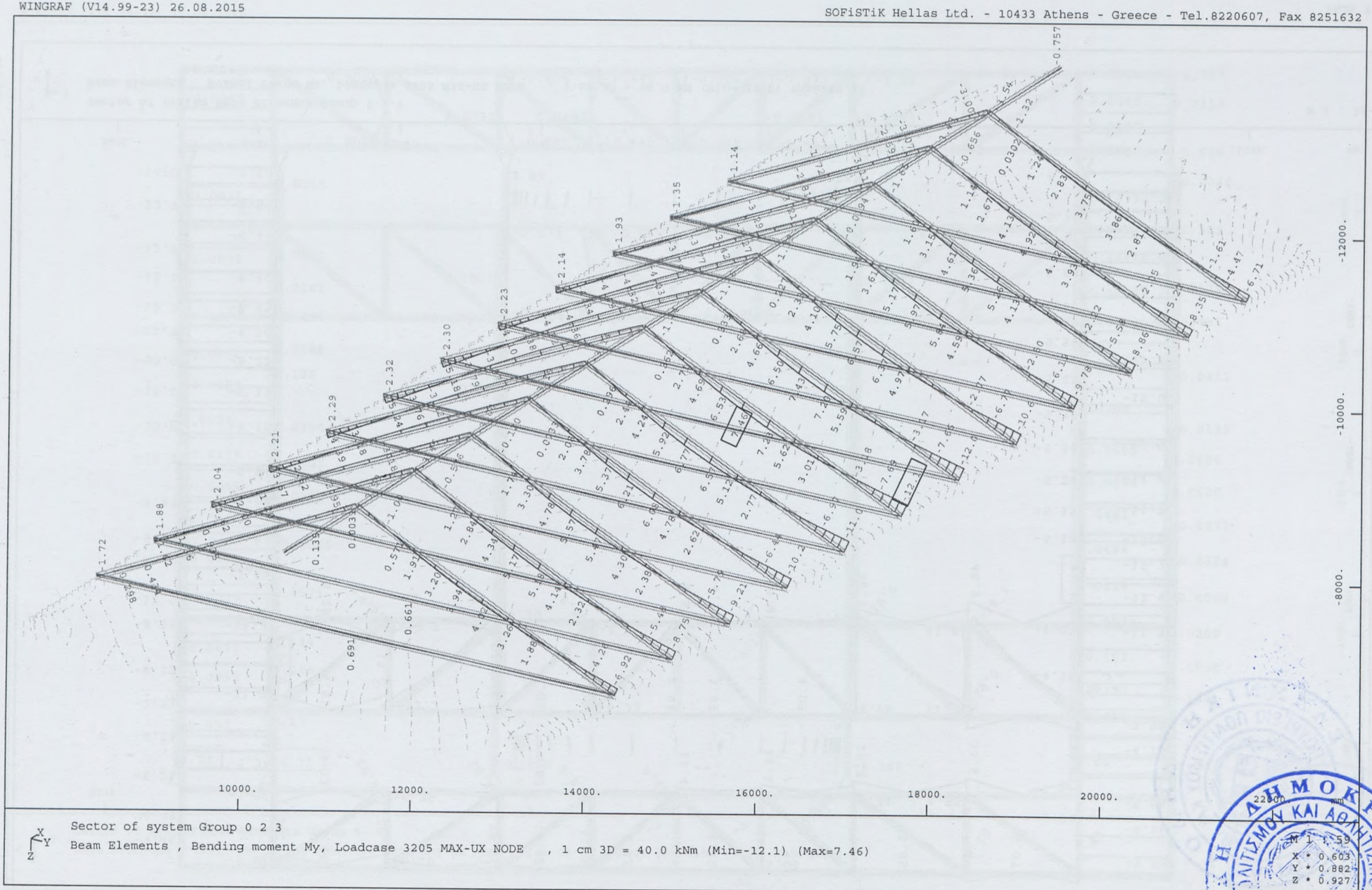
Sector of system Group 0 2 3

Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 1008 1.35*Gki+1.05*Q+0.9*S1+1.50*Wy , 1 cm 3D = 40.0 kN (Min=-13.1) (Max=15.1)

M 1 : 59

X * 0.603
Y * 0.882
Z * 0.927

SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632

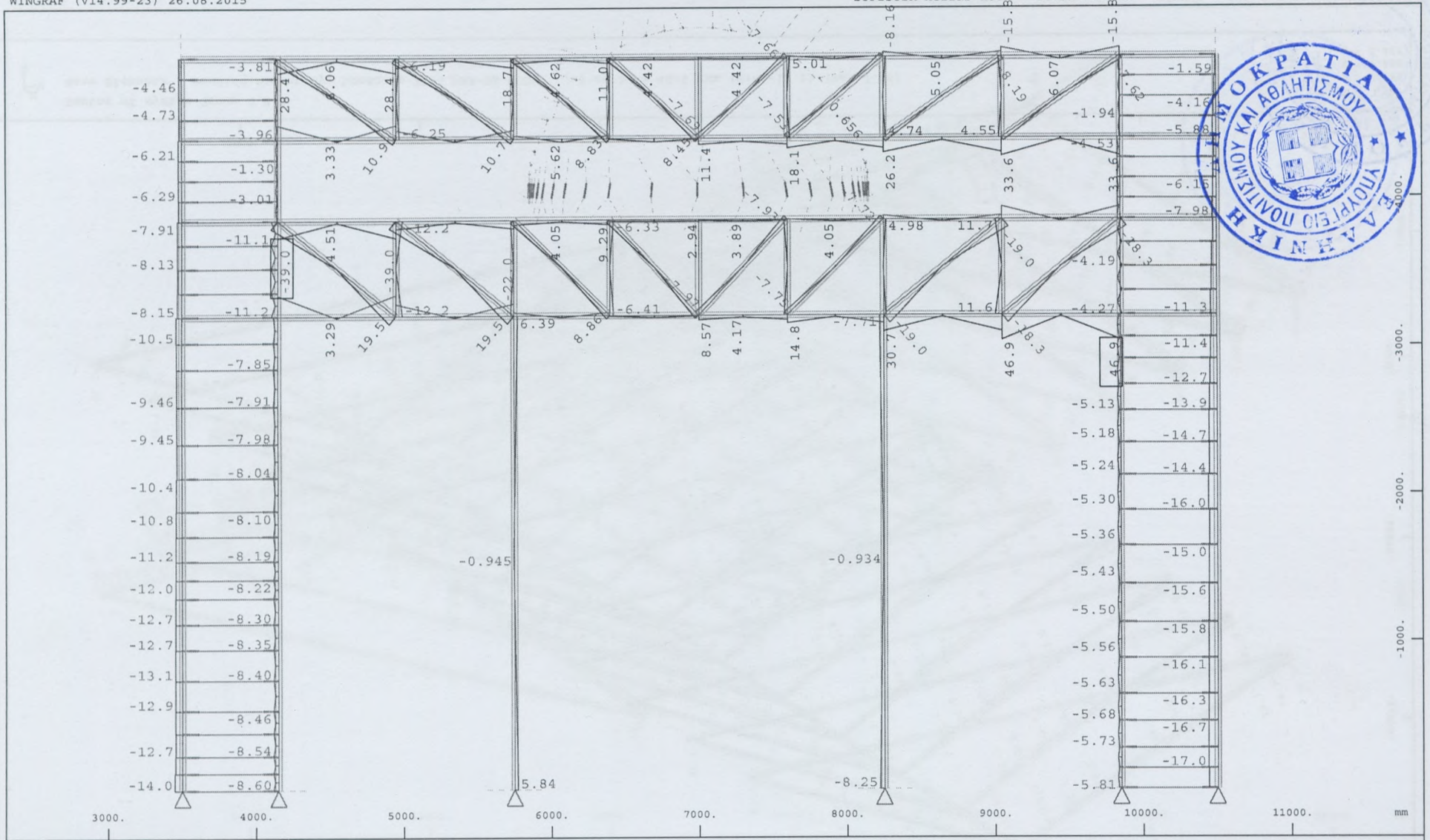


Sector of system Group 0 2 3

Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 3205 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 40.0 kNm (Min=-12.1) (Max=7.46)

M 1 : 59
X = 0.603
Y = 0.882
Z = 0.927

SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632

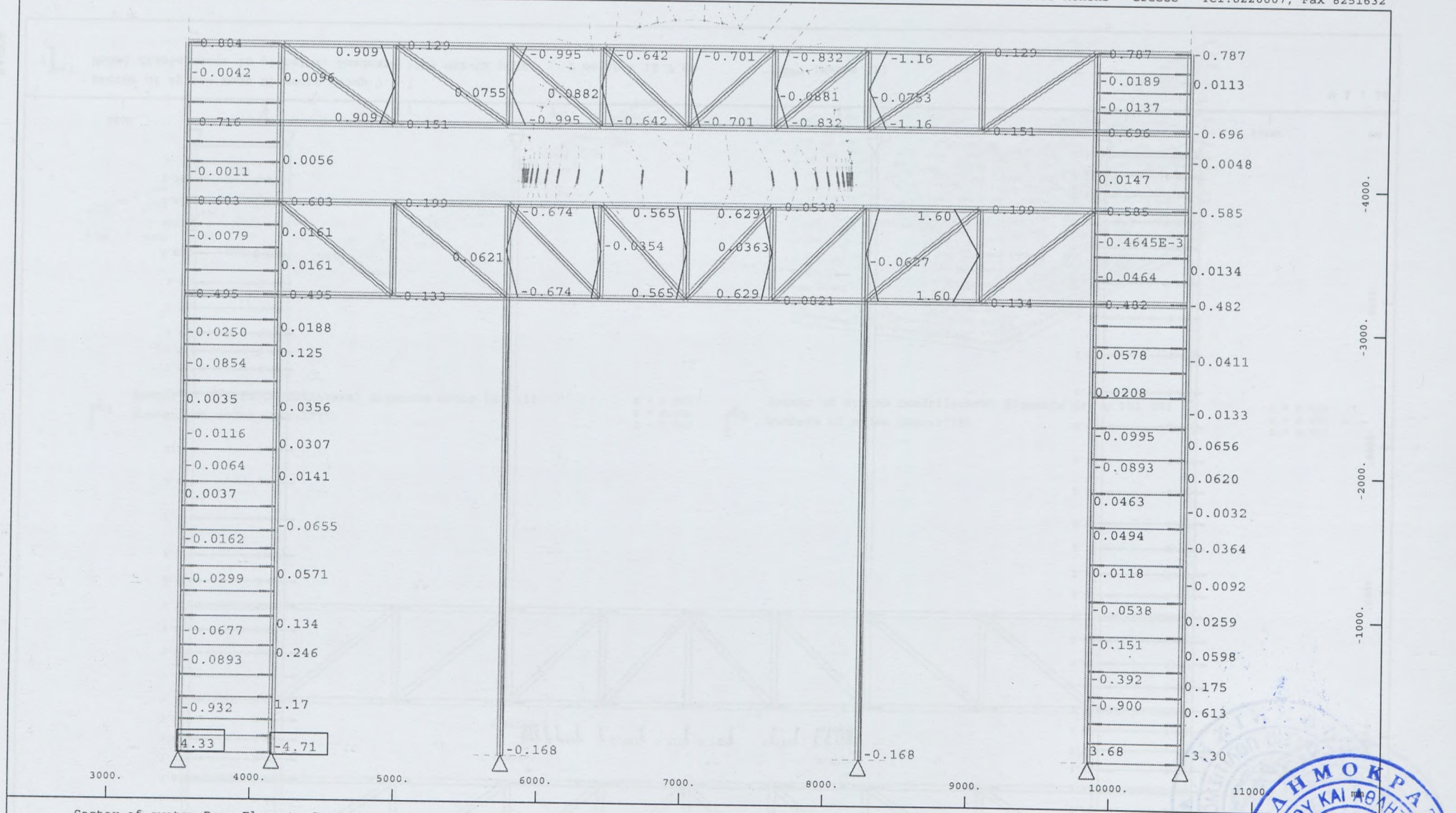


Sector of system Beam Elements Group 5...7

Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 3205 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 98.0 kN (Min=-39.0) (Max=46.9)

M 1 : 36

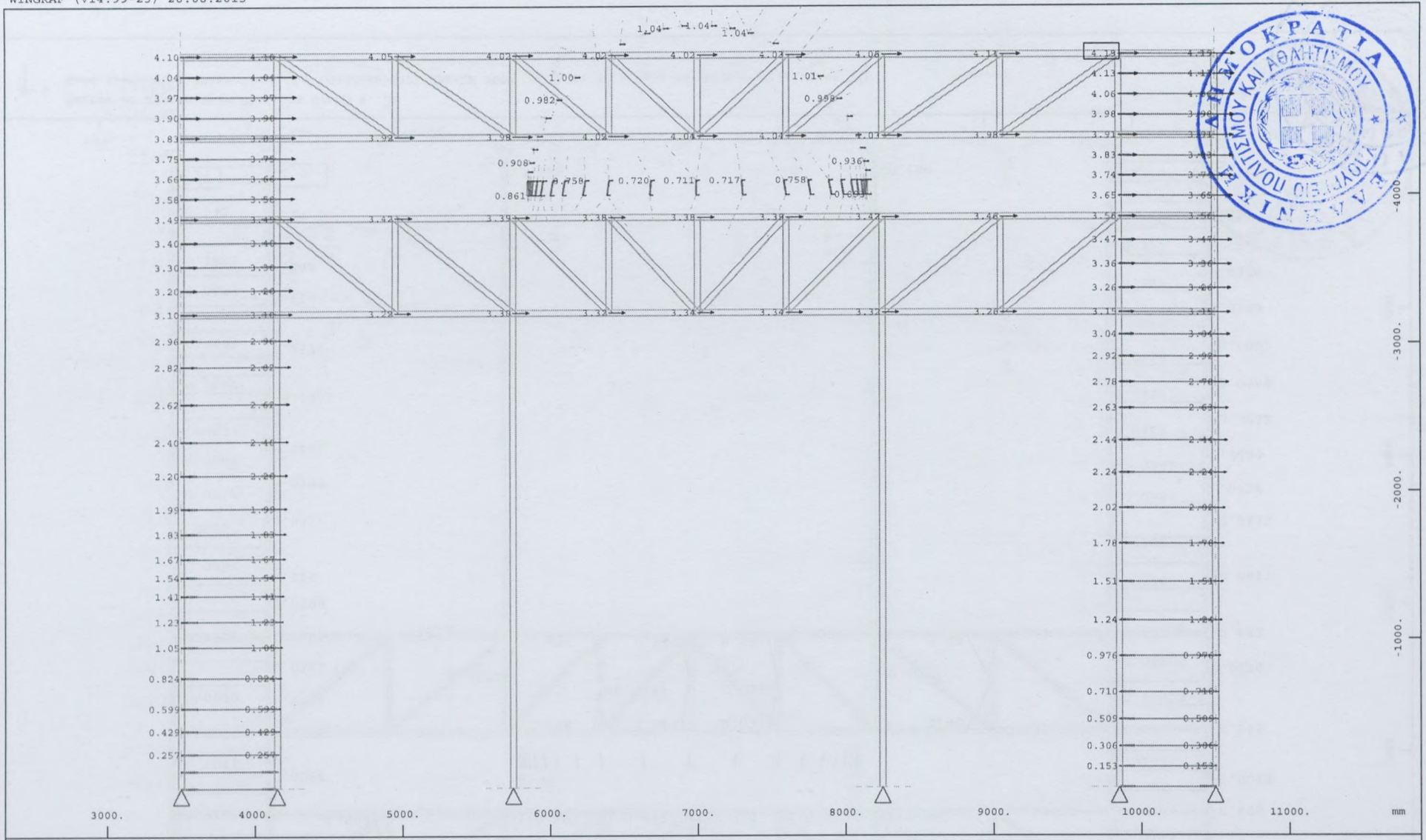
SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632



Sector of system Beam Elements Group 5...7

Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 3205 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 3.12 kN (Min=-4.71) (Max=4.33)

SOFiSTiK Hellas Ltd. - 10433 Athens - Greece - Tel.8220607, Fax 8251632

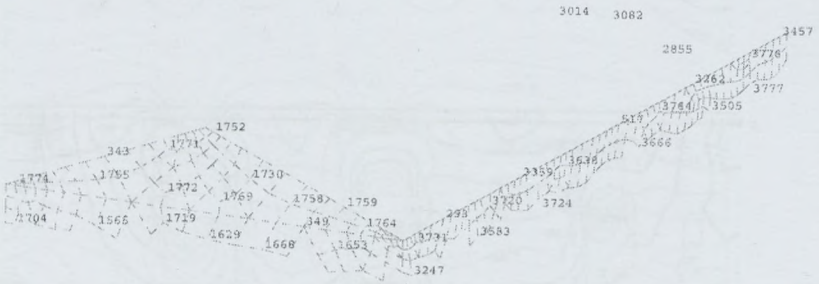


Sector of system Beam Elements Group 5...7

Nodal displacement in global Y, Loadcase 3205 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 10.7 mm (Max=4.19)

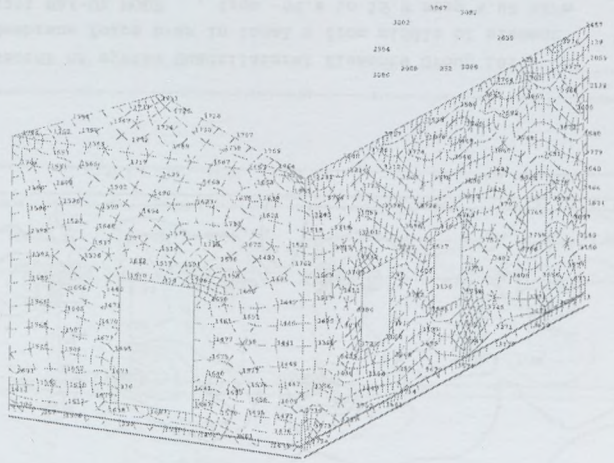
M 1 : 36

64/208



Sector of system Quadrilateral Elements Group 101 151
Numbers of nodes (Max=3777)

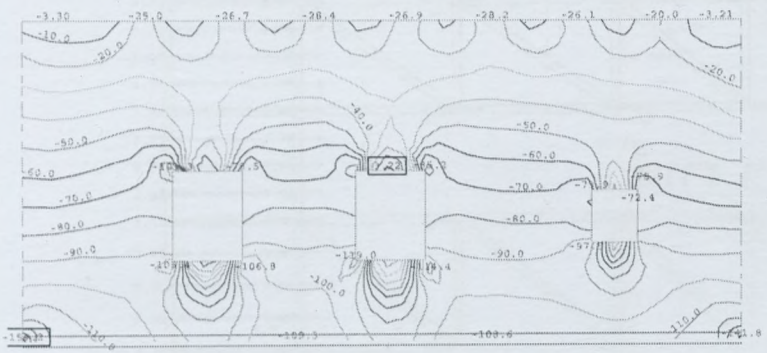
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



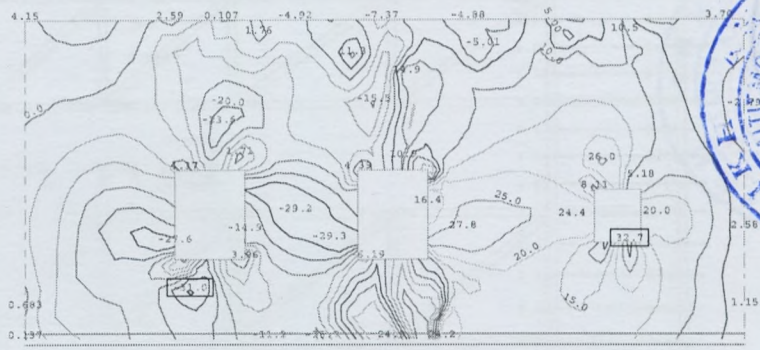
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101 151
Numbers of nodes (Max=3779)

X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

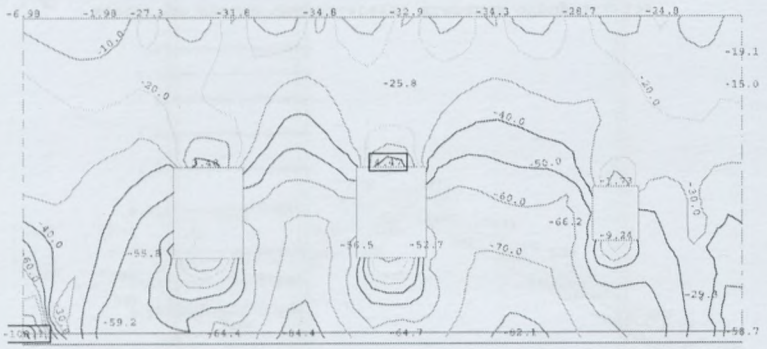
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



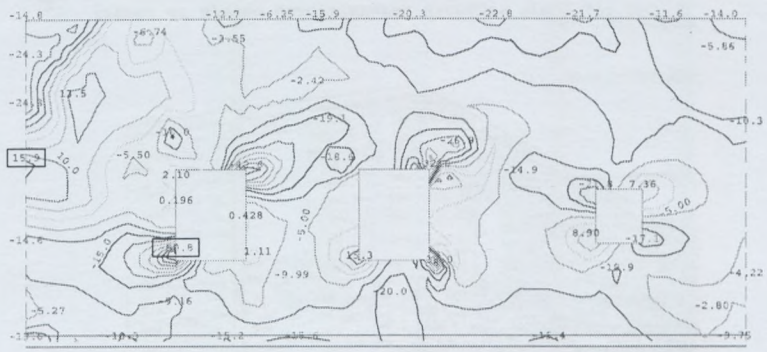
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
1001 1.35*Gki+1.50*Wy , from -154.2 to 3.22 step 10.0 kN/m



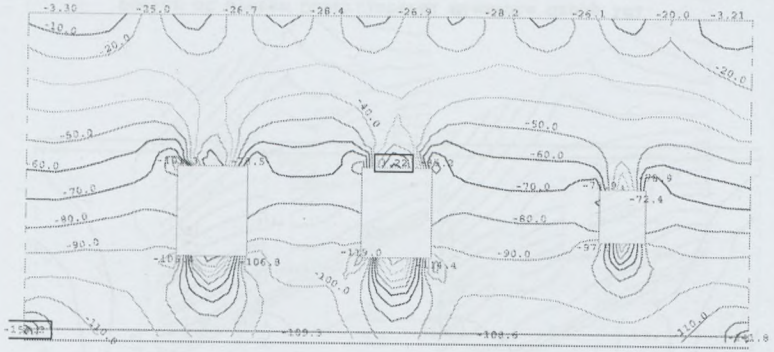
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Membrane shear force n-xy in local xy from middle of element ○,
Loadcase 3201 MAX-UX NODE , from -31.0 to 32.7 step 5.00 kN/m



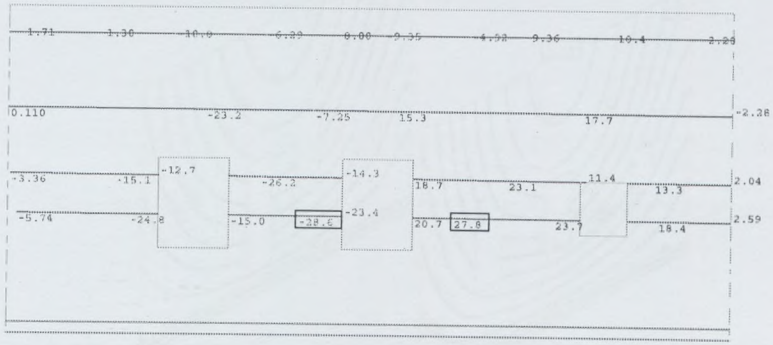
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3201 MAX-UX NODE , from -108.1 to 4.47 step 10.0 kN/m



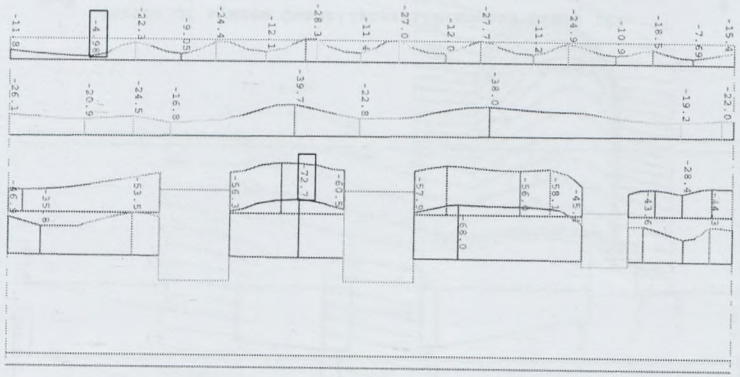
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Membrane force n-xx in local x from middle of element ↔, Loadcase
3201 MAX-UX NODE , from -50.8 to 15.9 step 5.00 kN/m



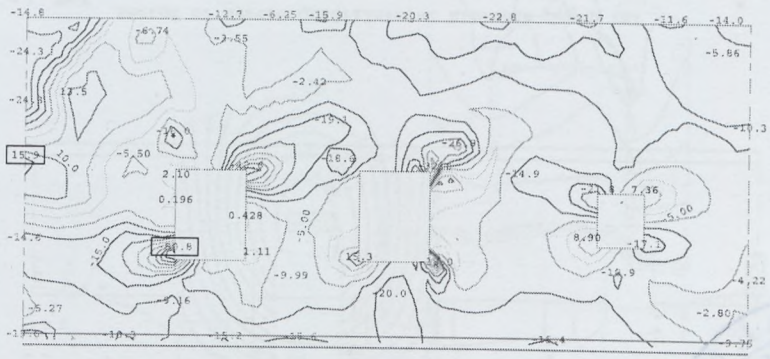
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Membrane force n-yy in local y from middle of element , Loadcase
1001 1.35*Gki+1.50*Wy , from -154.2 to 3.22 step 10.0 kN/m



Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Membrane shear force n-xy in local xy from middle of element ,
Loadcase 3201 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 20.0 kN/m (Min=-28.6)

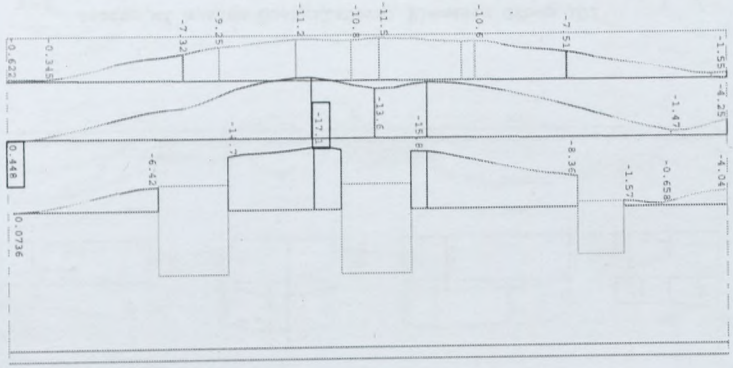


Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Membrane force n-yy in local y from middle of element , Loadcase
3201 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 90.2 kN/m (Min=-72.7) (Max=-4.98)

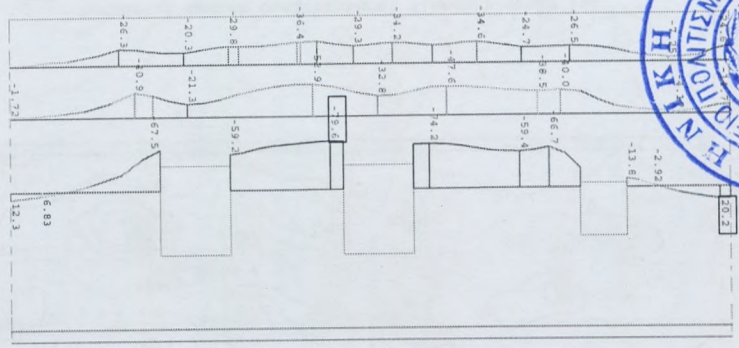


Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Membrane force n-xx in local x from middle of element , Loadcase
3201 MAX-UX NODE , from -50.8 to 15.9 step 5.00 kN/m

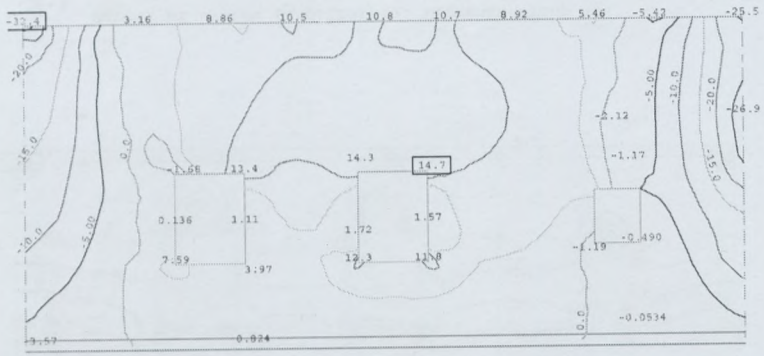
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



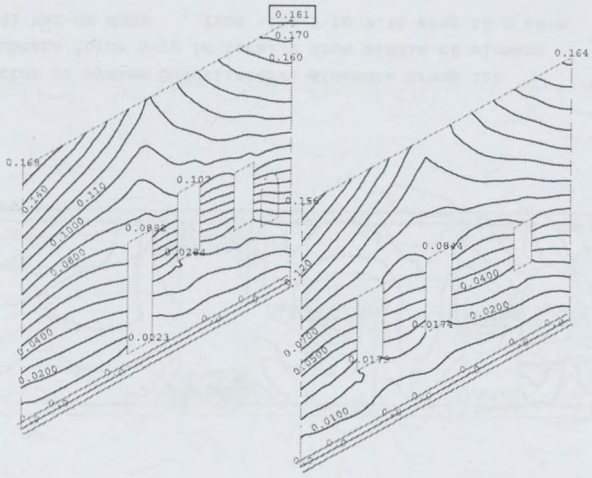
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Bending moment m-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3205 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 19.6 kNm/m (Min=-17.1) (Max=0.448)



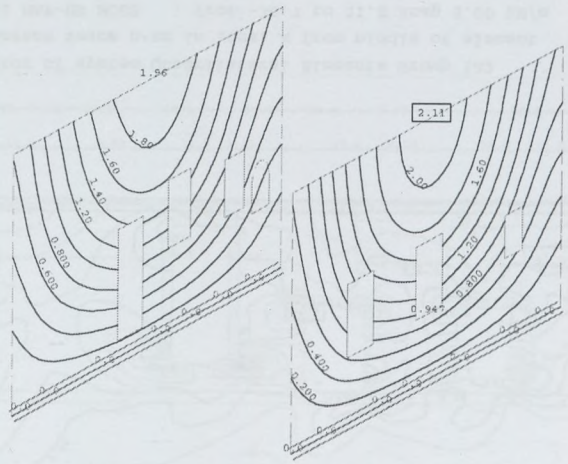
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3205 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 118.0 kN/m (Min=-79.6) (Max=20.2)



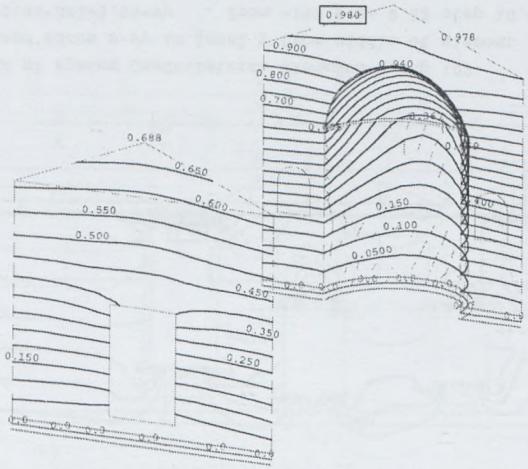
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101
Bending moment m-xx in local x from middle of element ↔, Loadcase
3205 MAX-UX NODE , from -32.4 to 14.7 step 5.00 kNm/m



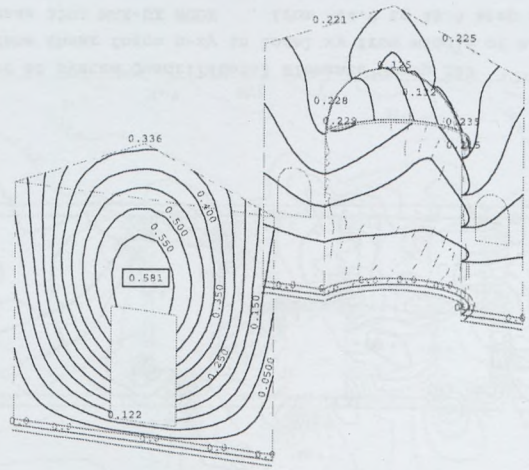
Sector of system Quadrilateral Elements Group 101 102 X * 0.502
Nodal displacement in global X in Nodes ↗, Loadcase 3201 MAX-UX Y * 0.906
NODE , from 0 to 0.181 step 0.0100 mm Z * 0.962



Sector of system Quadrilateral Elements Group 101 102 X * 0.502
Nodal displacement in global Y in Nodes ↔, Loadcase 3205 MAX-UX Y * 0.906
NODE , from 0 to 2.11 step 0.200 mm Z * 0.962

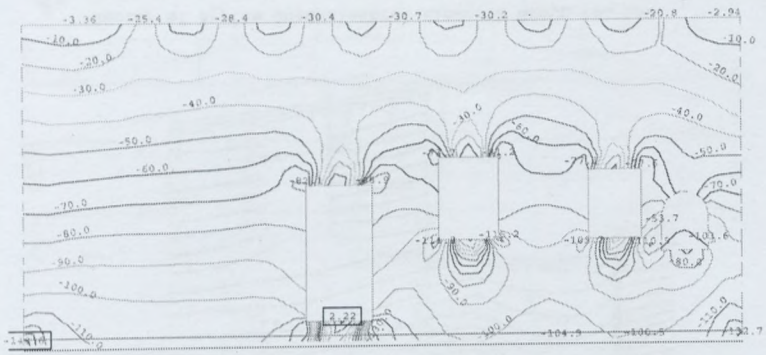


Sector of system Quadrilateral Elements Group 151 152 X * 0.502
Nodal displacement in global Y in Nodes ↔, Loadcase 3205 MAX-UX Y * 0.906
NODE , from 0 to 0.980 step 0.0500 mm Z * 0.962

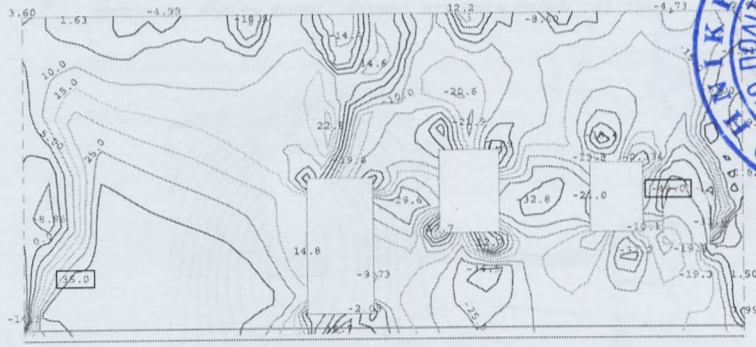


Sector of system Quadrilateral Elements Group 151 152 X * 0.502
Nodal displacement in global X in Nodes ↗, Loadcase 3201 MAX-UX Y * 0.906
NODE , from 0 to 0.581 step 0.0500 mm Z * 0.962

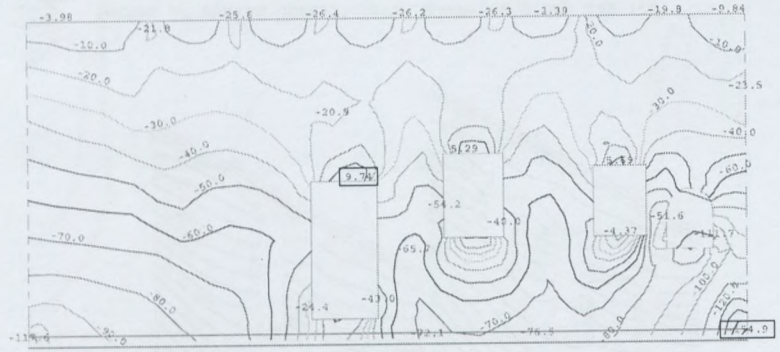
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



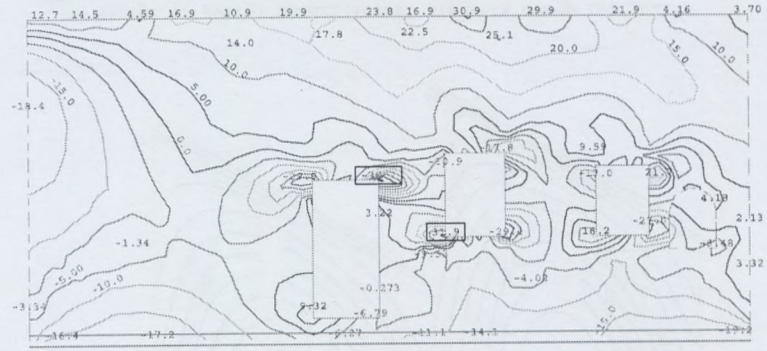
Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
1001 1.35*Gki+1.50*Wy , from -148.6 to 2.22 step 10.0 kN/m



Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Membrane shear force n-xy in local xy from middle of element ○,
Loadcase 3201 MAX-UX NODE , from -44.0 to 35.0 step 5.00 kN/m

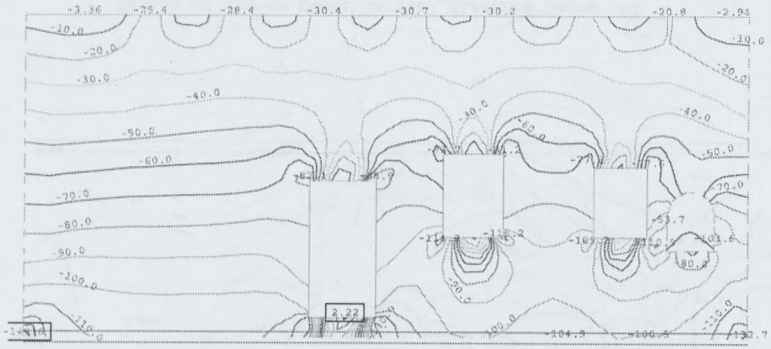


Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3201 MAX-UX NODE , from -154.9 to 9.74 step 10.0 kN/m

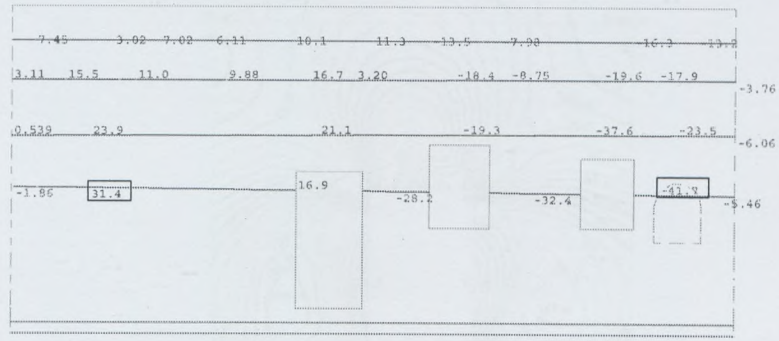


Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Membrane force n-xx in local x from middle of element ↔, Loadcase
3201 MAX-UX NODE , from -36.7 to 31.9 step 5.00 kN/m

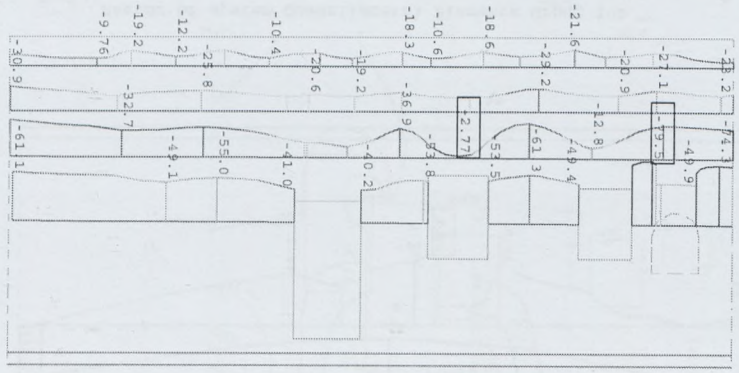
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



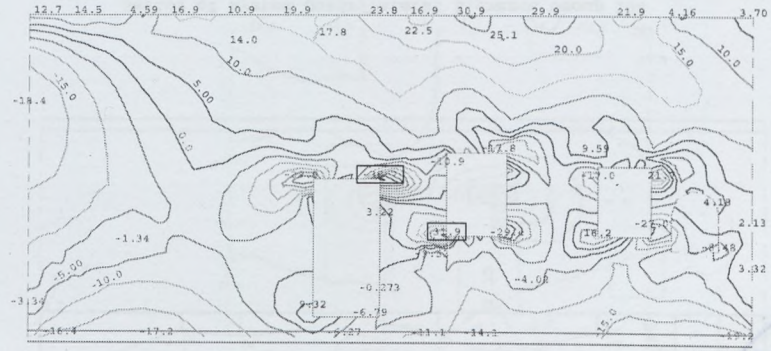
Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
1001 1.35*Gki+1.50*Wy , from -148.6 to 2.22 step 10.0 kN/m



Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Membrane shear force n-xy in local xy from middle of element ○,
Loadcase 3201 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 50.0 kN/m (Min=-41.7)

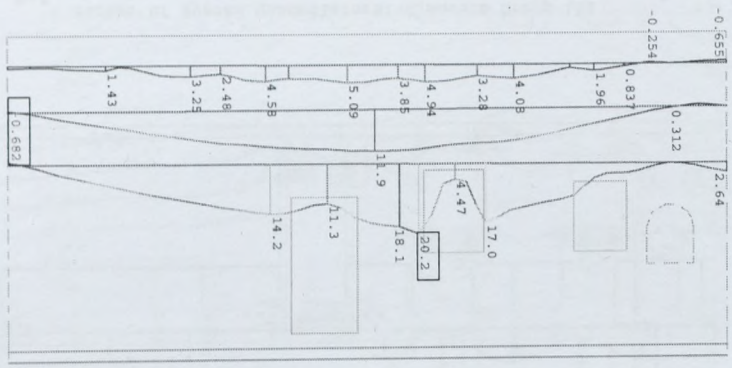


Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3201 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 90.2 kN/m (Min=-79.5) (Max=-2.77)

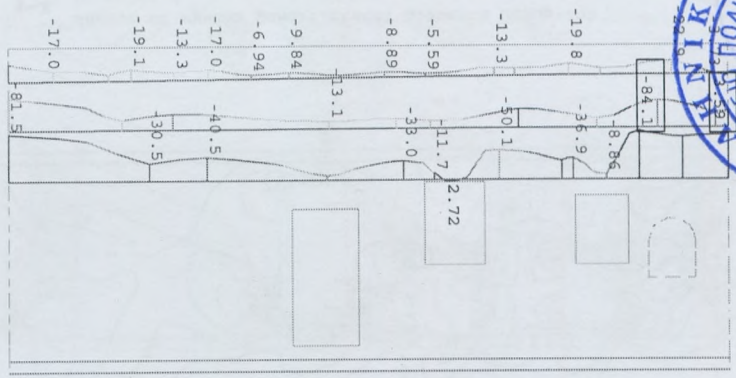


Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Membrane force n-xx in local x from middle of element ↔ , Loadcase
3201 MAX-UX NODE , from -36.7 to 31.9 step 5.00 kN/m

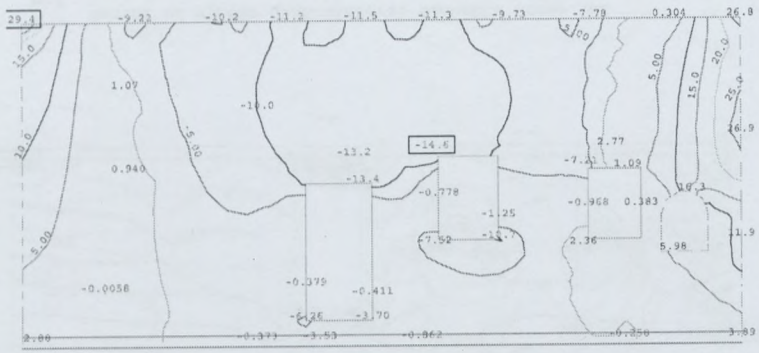
ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



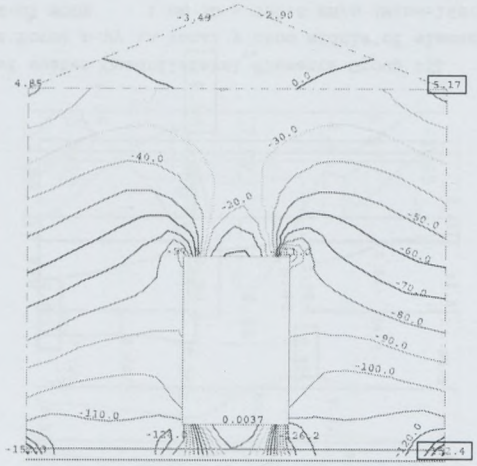
Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Bending moment m-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3205 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 20.5 kNm/m (Min=-0.682) (Max=20.2)



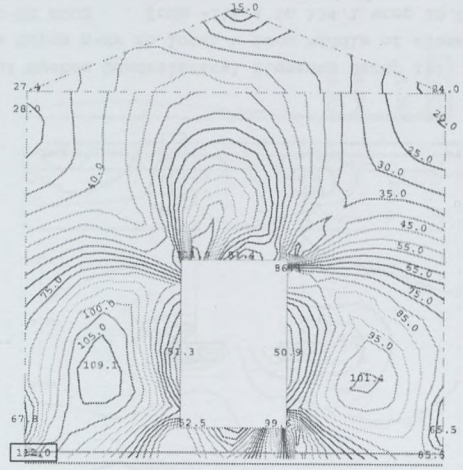
Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3205 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 123.8 kN/m (Min=-84.1) (Max=3.59)



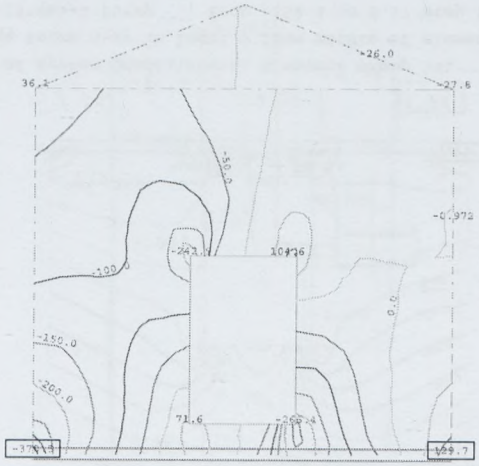
Sector of system Quadrilateral Elements Group 102
Bending moment m-xx in local x from middle of element ↔, Loadcase
3205 MAX-UX NODE , from -14.6 to 29.4 step 5.00 kNm/m



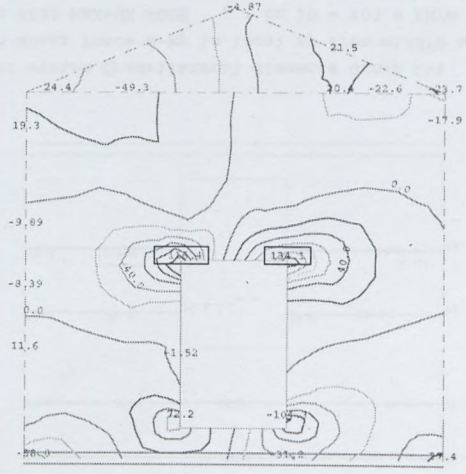
Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Membrane force n-yy in local y from middle of element, Loadcase
1001 1.35*Gki+1.50*Wy , from -152.4 to 5.17 step 10.0 kN/m



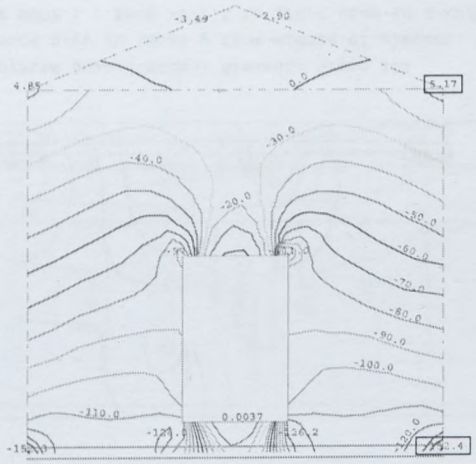
Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Membrane shear force n-xy in local xy from middle of element
Loadcase 3205 MAX-UX NODE , from 12.1 to 112.0 step 5.00 kN/m



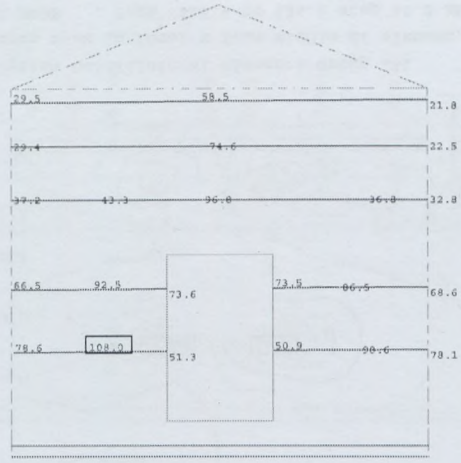
Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Membrane force n-yy in local y from middle of element, Loadcase
3205 MAX-UX NODE , from -370.5 to 129.7 step 50.0 kN/m



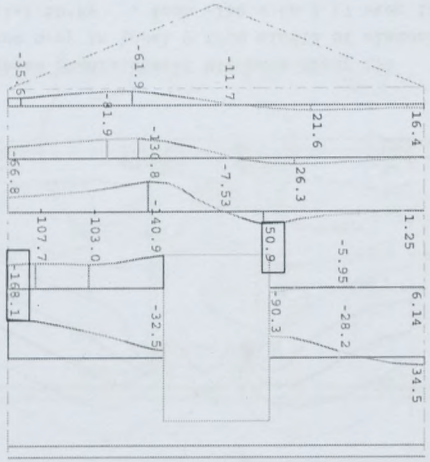
Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Membrane force n-xx in local x from middle of element, Loadcase
3205 MAX-UX NODE , from -116.4 to 134.1 step 20.0 kN/m



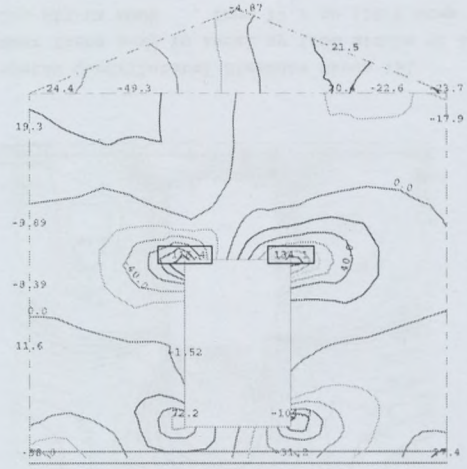
Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Membrane force n-yy in local y from middle of element, Loadcase
1001 1.35*Gki+1.50*Wy , from -152.4 to 5.17 step 10.0 kN/m



Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Membrane shear force n-xy in local xy from middle of element ○,
Loadcase 3205 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 100.0 kN/m (Max=108.0)

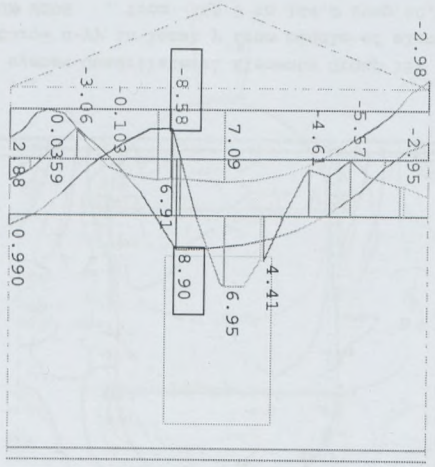


Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3205 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 307.8 kN/m (Min=-168.1) (Max=50.9)

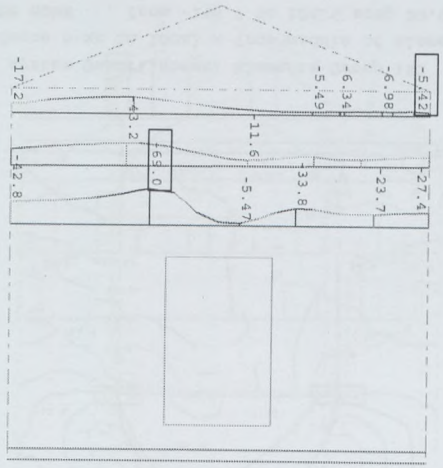


Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Membrane force n-xx in local x from middle of element, Loadcase
3205 MAX-UX NODE , from -116.4 to 134.1 step 20.0 kN/m

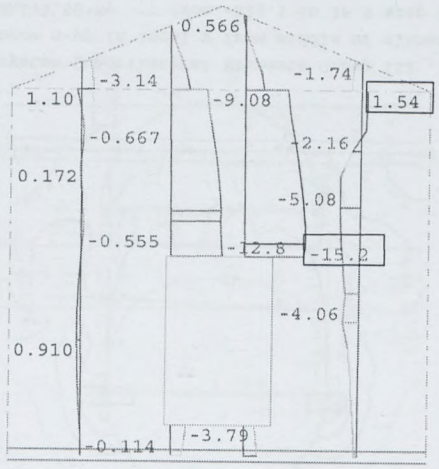
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Bending moment m-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3201 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 7.15 kNm/m (Min=-8.58) (Max=8.90)

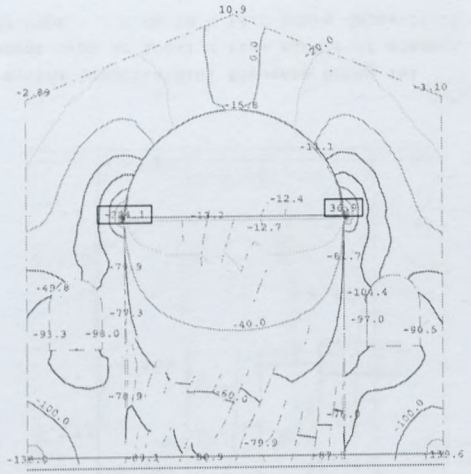


Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3201 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 137.5 kN/m (Min=-69.0) (Max=-5.42)

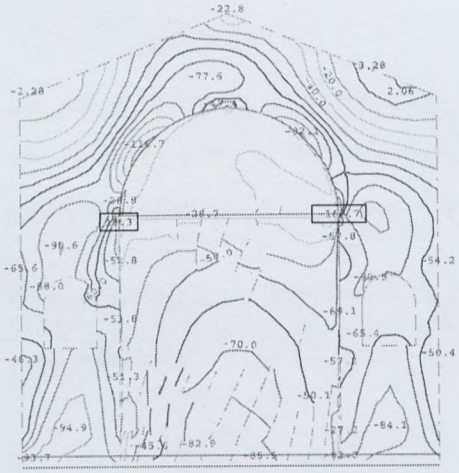


Sector of system Quadrilateral Elements Group 151
Bending moment m-xx in local x from middle of element, Loadcase
3201 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 18.0 kNm/m (Min=-15.2) (Max=1.54)

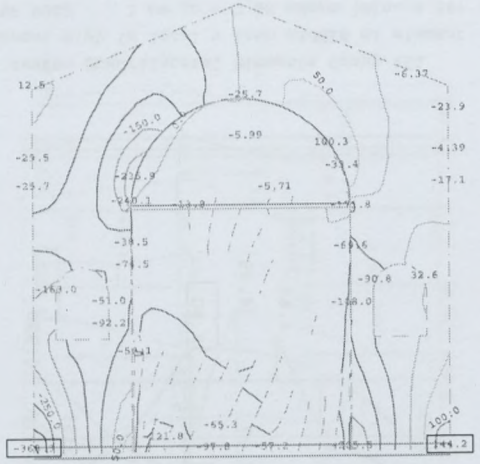
ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ



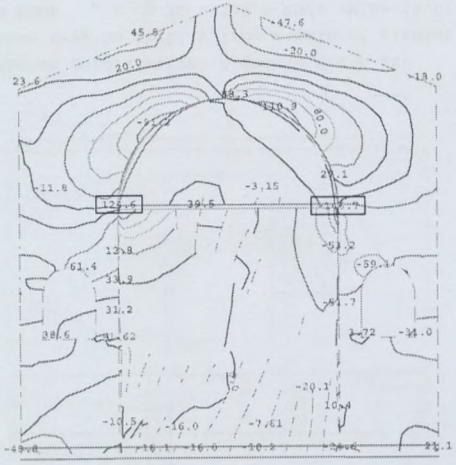
Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Membrane force n-yy in local y from middle of element, Loadcase
1001 1.35*Gki+1.50*Wy , from -224.1 to 36.9 step 20.0 kN/m



Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Membrane shear force n-xy in local xy from middle of element,
Loadcase 3205 MAX-UX NODE , from -160.7 to 13.3 step 10.0 kN/m

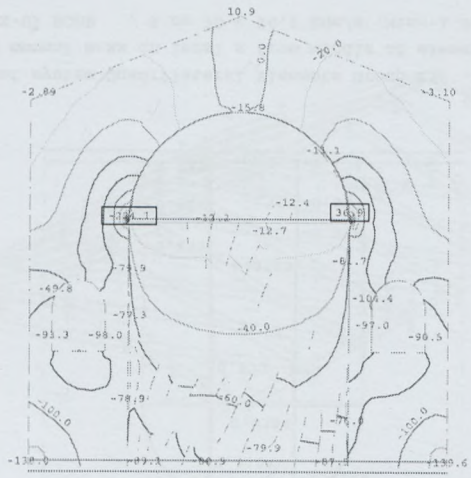


Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Membrane force n-yy in local y from middle of element, Loadcase
3205 MAX-UX NODE , from -368.3 to 144.2 step 50.0 kN/m

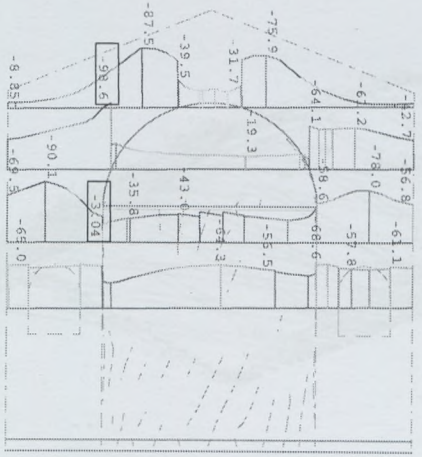


Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Membrane force n-xx in local x from middle of element, Loadcase
3205 MAX-UX NODE , from -146.7 to 124.6 step 20.0 kN/m

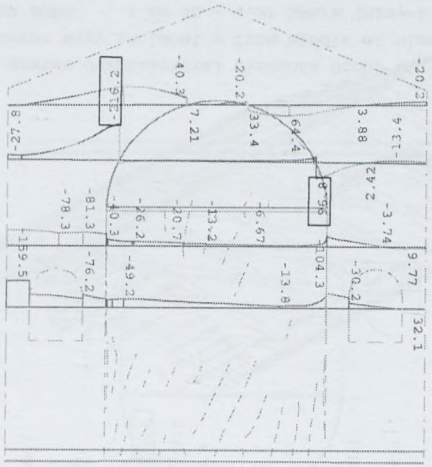
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



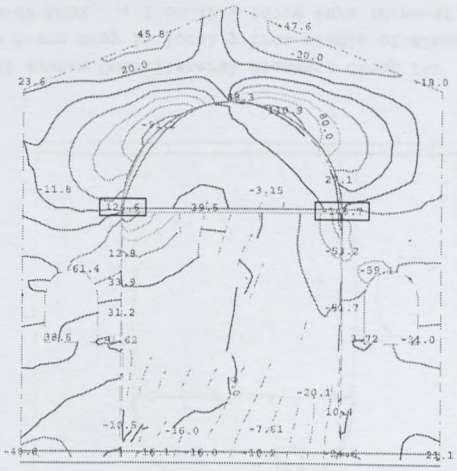
Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Membrane force n-yy in local y from middle of element, Loadcase
1001 1.35*Gki+1.50*Wy , from -224.1 to 36.9 step 20.0 kN/m



Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Membrane shear force n-xy in local xy from middle of element,
Loadcase 3205 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 107.0 kN/m (Min=-98.6)

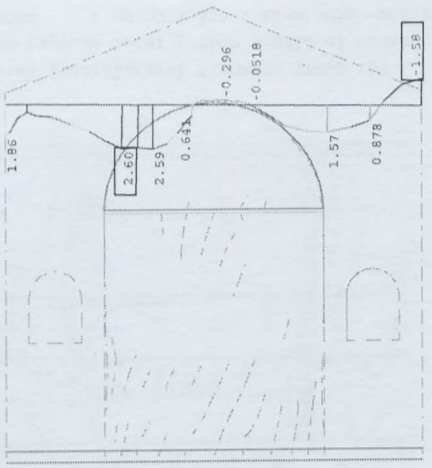


Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Membrane force n-yy in local y from middle of element, Loadcase
3205 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 428.1 kN/m (Min=-216.2) (Max=96.8)

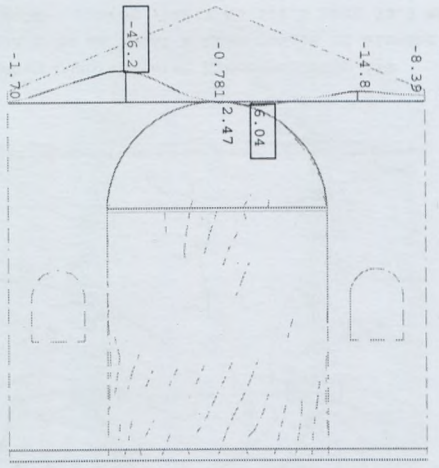


Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Membrane force n-xx in local x from middle of element, Loadcase
3205 MAX-UX NODE , from -146.7 to 124.6 step 20.0 kN/m

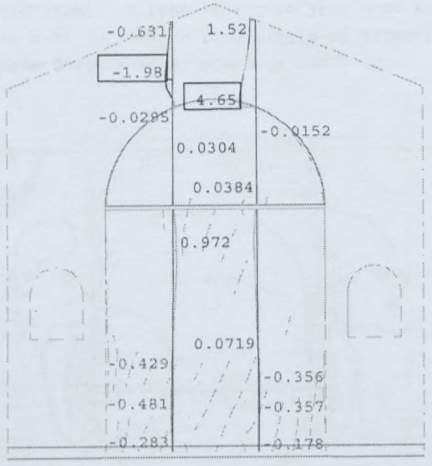
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Bending moment m-yy in local y from middle of element, Loadcase
3201 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 4.28 kNm/m (Min=-1.58) (Max=2.60)

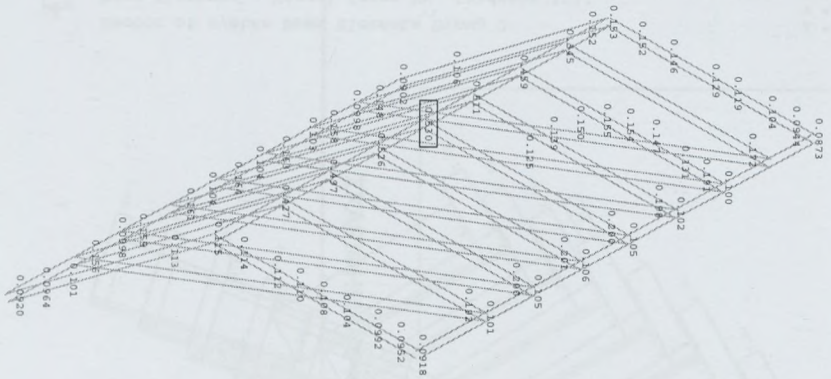


Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Membrane force n-yy in local y from middle of element ↕ , Loadcase
3201 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 107.0 kN/m (Min=-46.2) (Max=6.04)



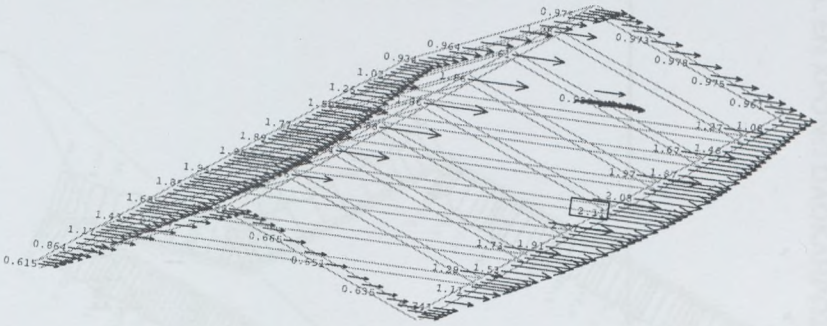
Sector of system Quadrilateral Elements Group 152
Bending moment m-xx in local x from middle of element, Loadcase
3201 MAX-UX NODE , 1 cm 3D = 20.0 kNm/m (Min=-1.98) (Max=4.65)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



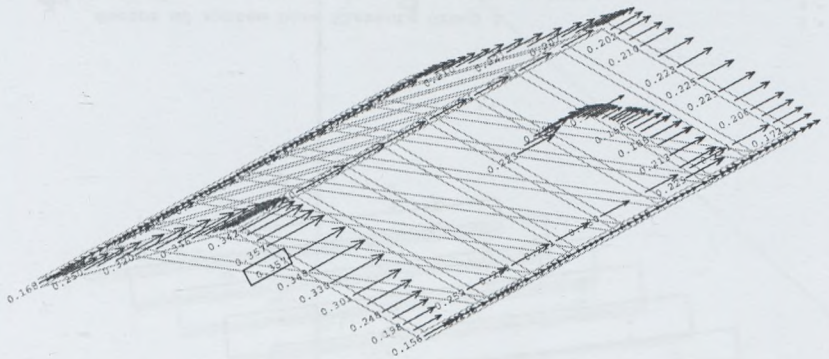
Sector of system Beam Elements Group 1...4
Nodal displacement in global Z in mm, Loadcase 1203
1*Gki+1*Qk1+1*S1+1*Wy (Max=0.530)

X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



Sector of system Beam Elements Group 1...4
Nodal displacement in global Y, Loadcase 3205 MAX-UX NODE , 1 cm
3D = 2.00 mm (Max=2.11)

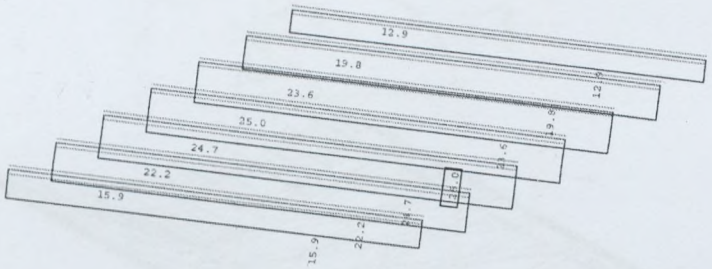
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



Sector of system Beam Elements Group 1...4
Nodal displacement in global X, Loadcase 3201 MAX-UX NODE , 1 cm
3D = 0.200 mm (Max=0.357)

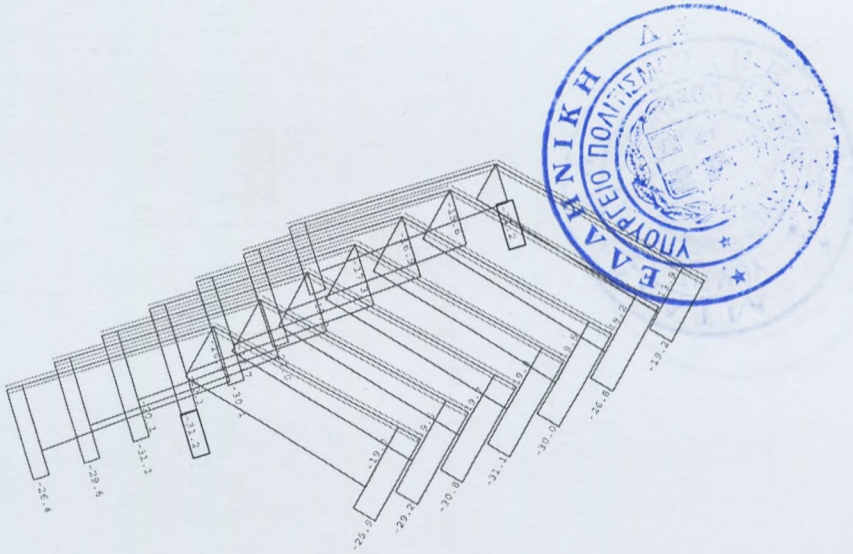
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



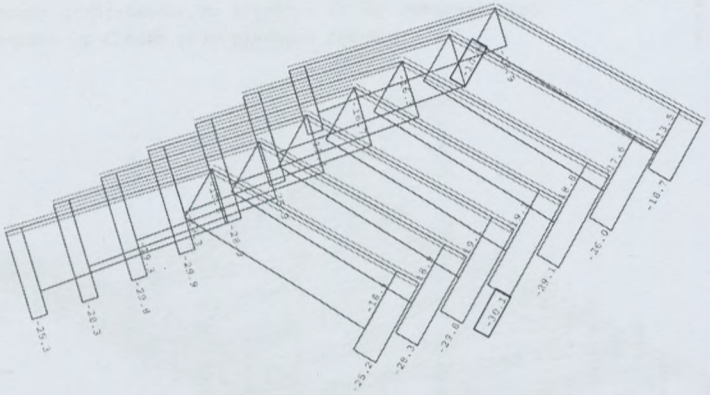
Sector of system Beam Elements Group 1
Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 1008
1.35*Gki+1.05*Q+0.9*S1+1.50*Wy , 1 cm 3D = 40.9 kN (Max=25.0)

X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



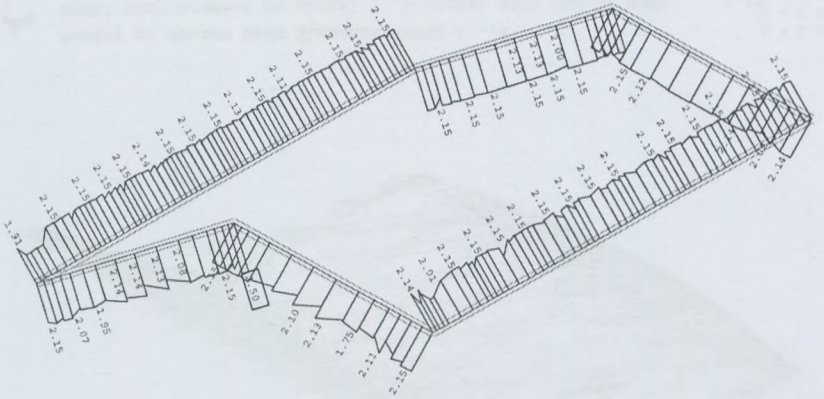
Sector of system Beam Elements Group 2
Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 1008
1.35*Gki+1.05*Q+0.9*S1+1.50*Wy , 1 cm 3D = 20.0 kN (Min=-31.2)

X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



Sector of system Beam Elements Group 2
Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 1011
1.35*Gki+1.05*Q+0.9*S2+1.50*Wy , 1 cm 3D = 20.0 kN (Min=-30.1)

X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

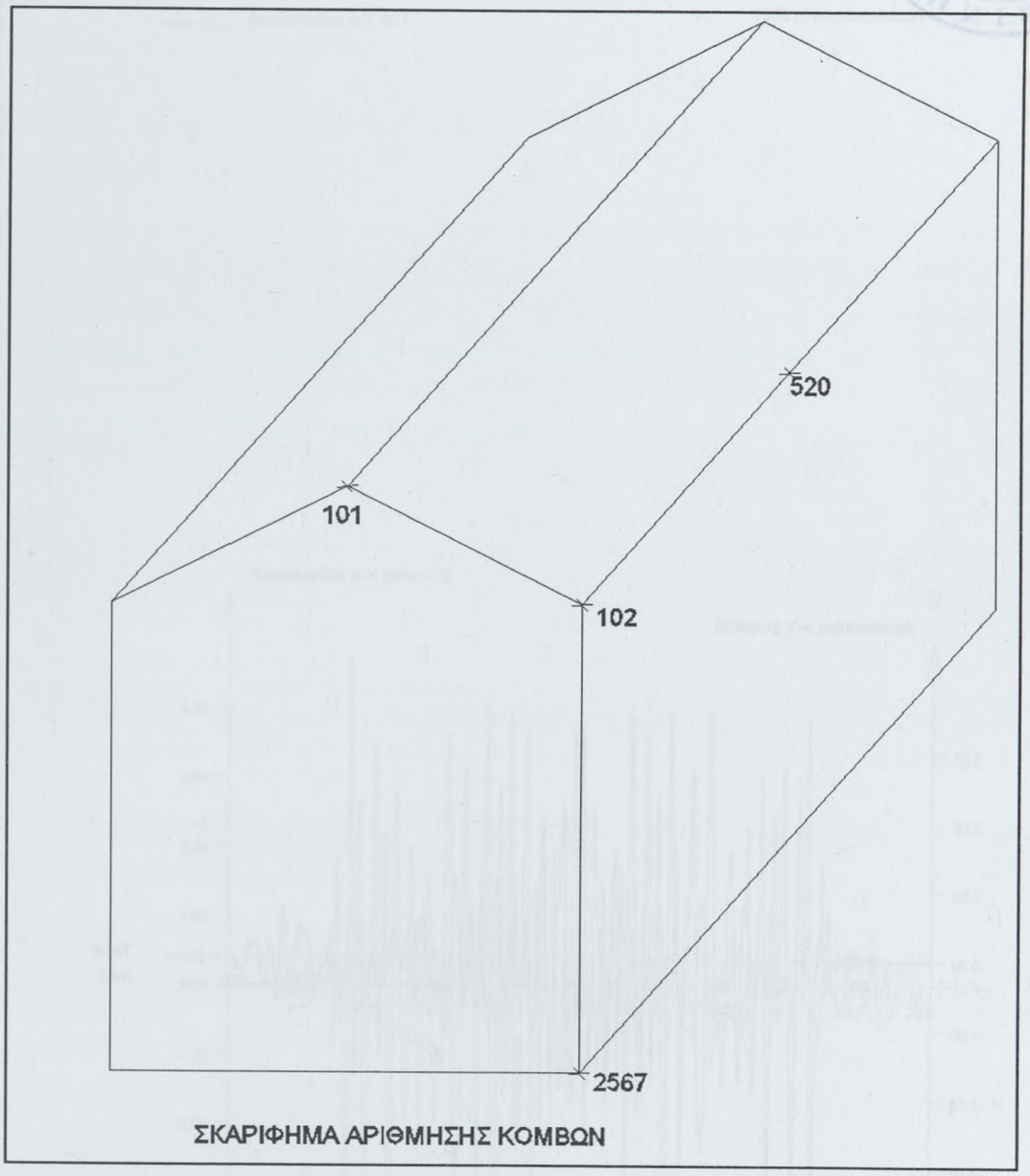


Sector of system Beam Elements Group 4
Beam Elements , Shear reinforcements (maximum), Design Case 1
1 cm 3D = 3.47 cm2/m (Max=2.50)

X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

2.3.2. ΕΝ ΧΡΟΝΩ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ

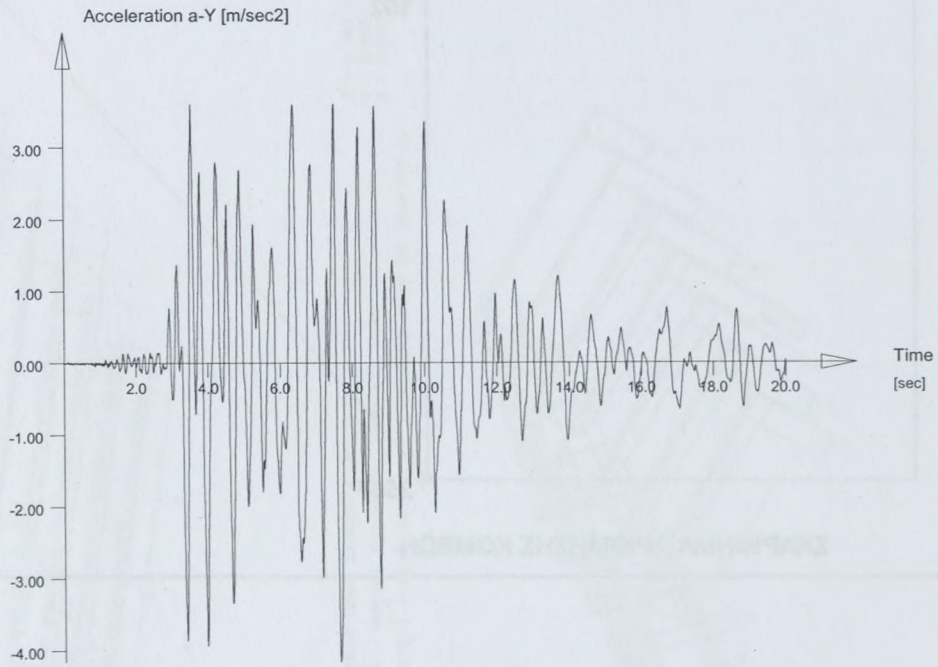
ΚΑΘΟΛΙΚΟ ΑΓΙΩΝ ΦΑΝΕΝΤΩΝ



ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΑΡΙΘΜΗΣΗΣ ΚΟΜΒΩΝ

LEFKADA 2003

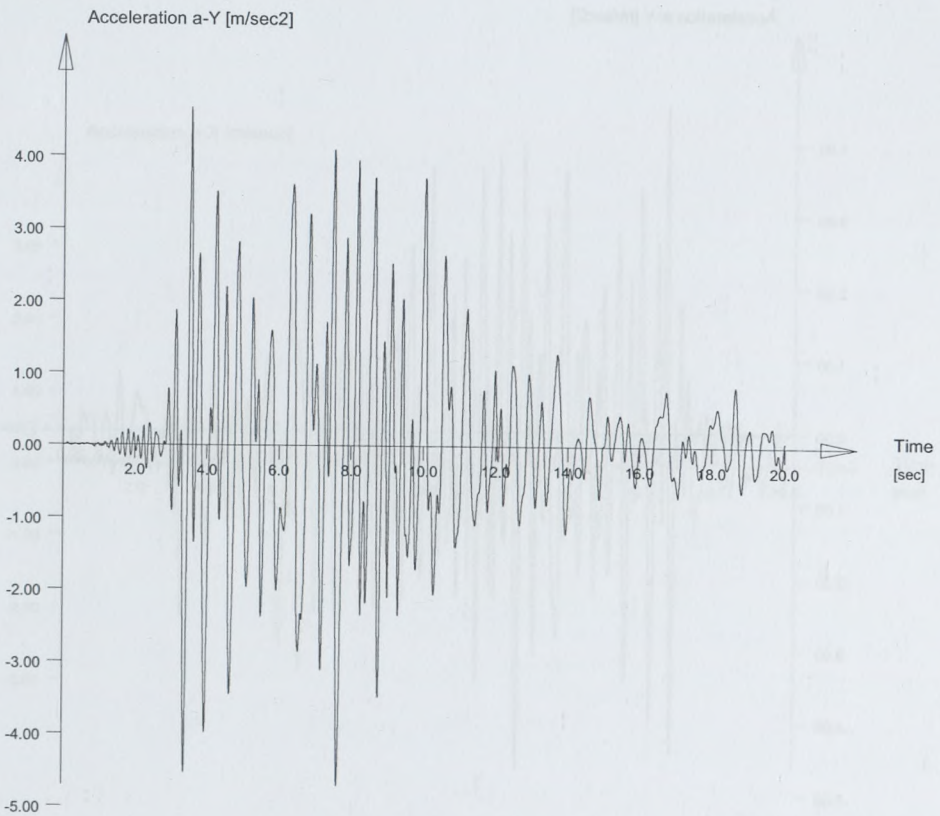
LEFKADA 2003
Acceleration a-Y 2567



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LEFKADA 2003

LEFKADA 2003
Acceleration a-Y 101



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LEFKADA 2003

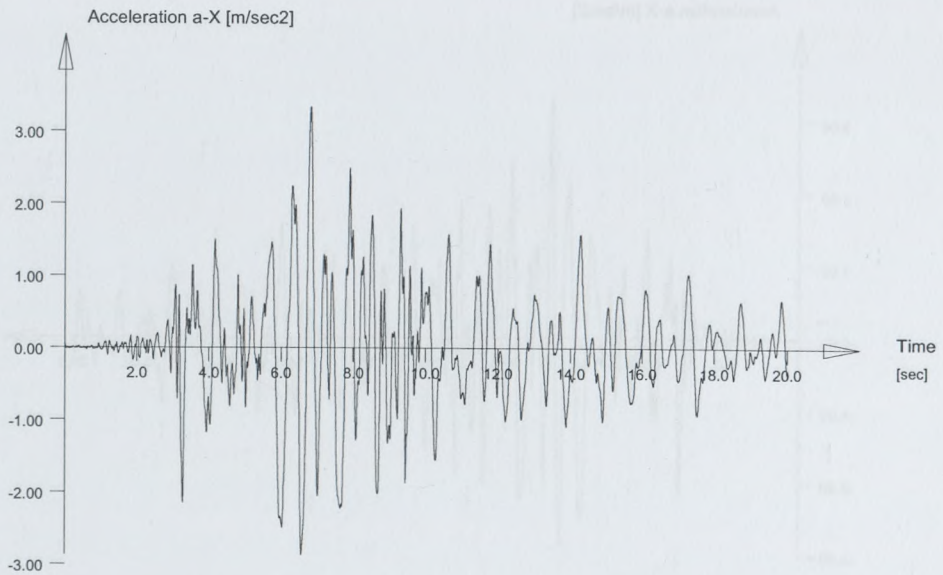
LEFKADA 2003
Acceleration a-Y 102

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LEFKADA 2003

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

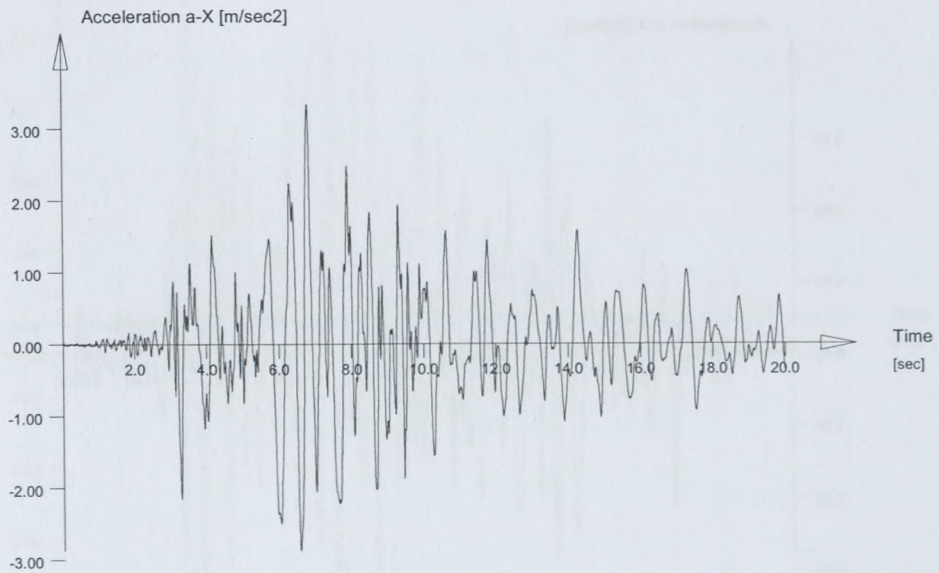
LEFKADA 2003
Acceleration a-X 2567



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LEFKADA 2003

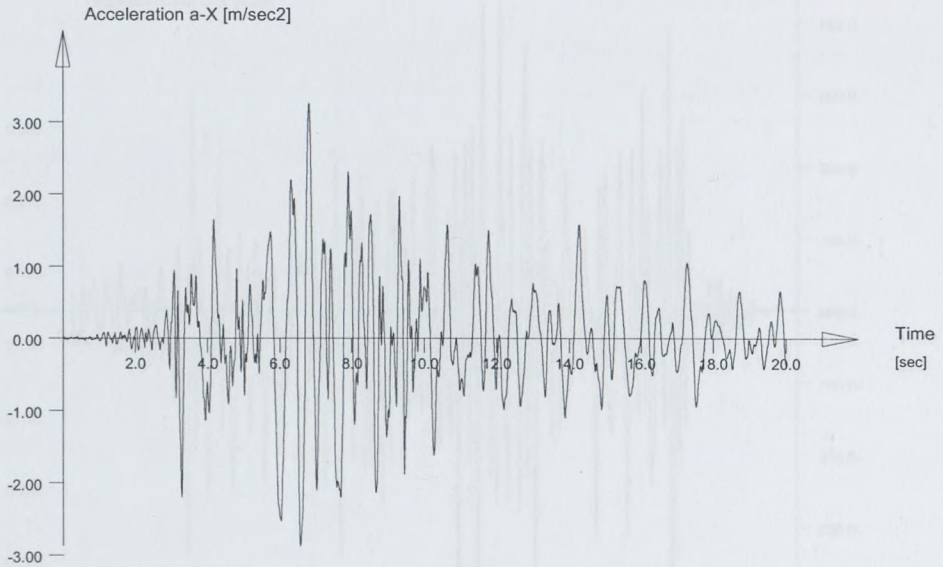
LEFKADA 2003
Acceleration a-X 101



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LEFKADA 2003

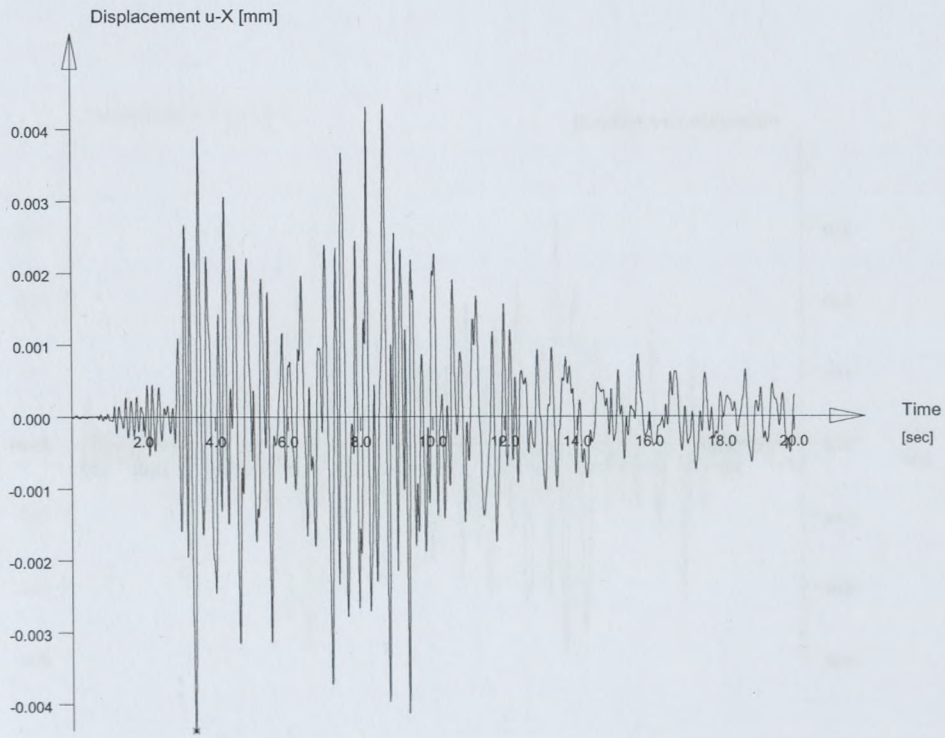
LEFKADA 2003
Acceleration a-X 102



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LEFKADA 2003

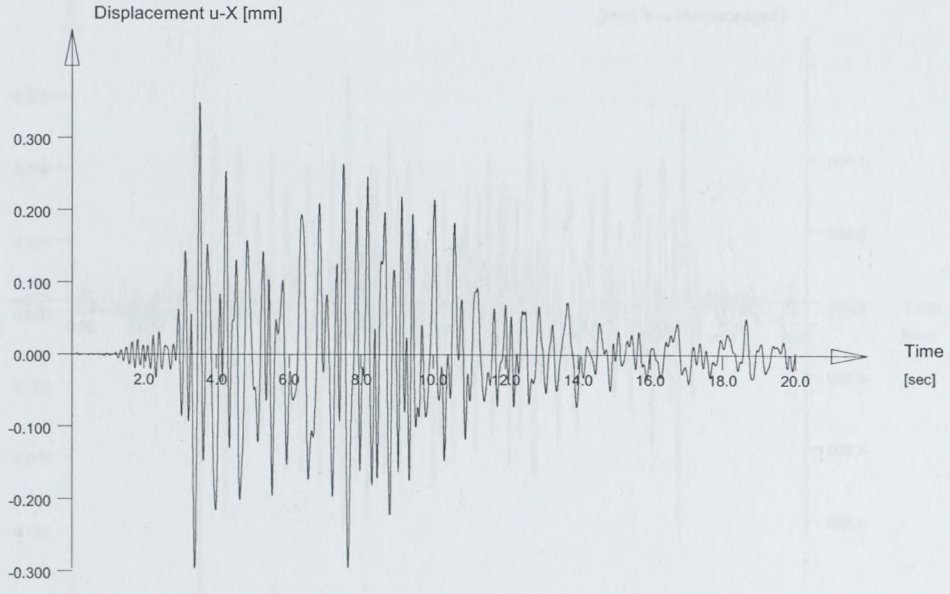
LEFKADA 2003
Displacement u-X 101



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LEFKADA 2003

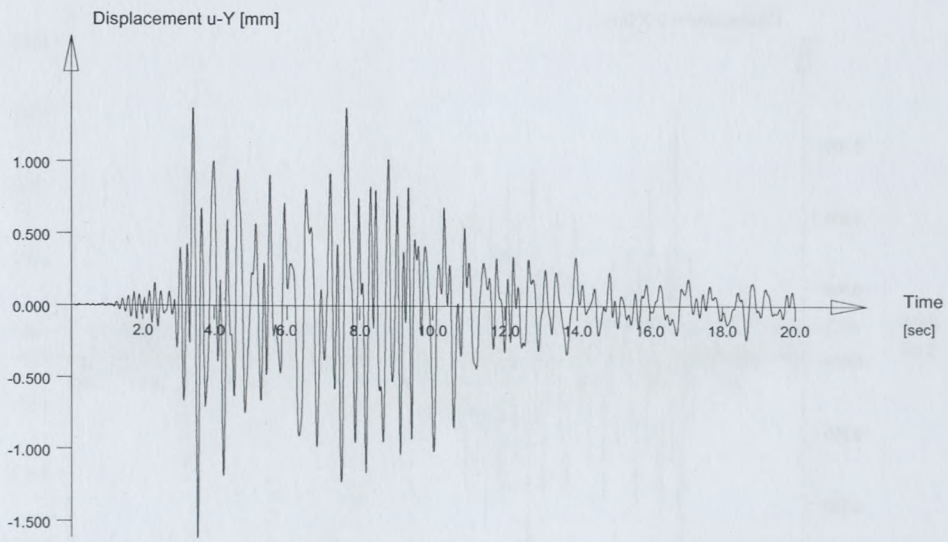
LEFKADA 2003
Displacement u-X 102



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LEFKADA 2003

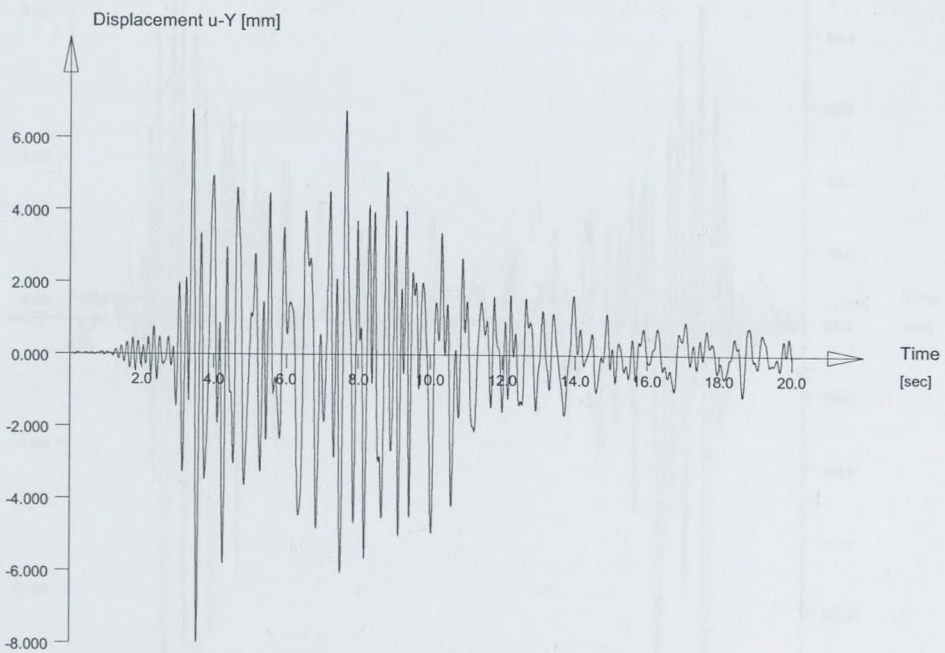
LEFKADA 2003
Displacement u-Y 102



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LEFKADA 2003

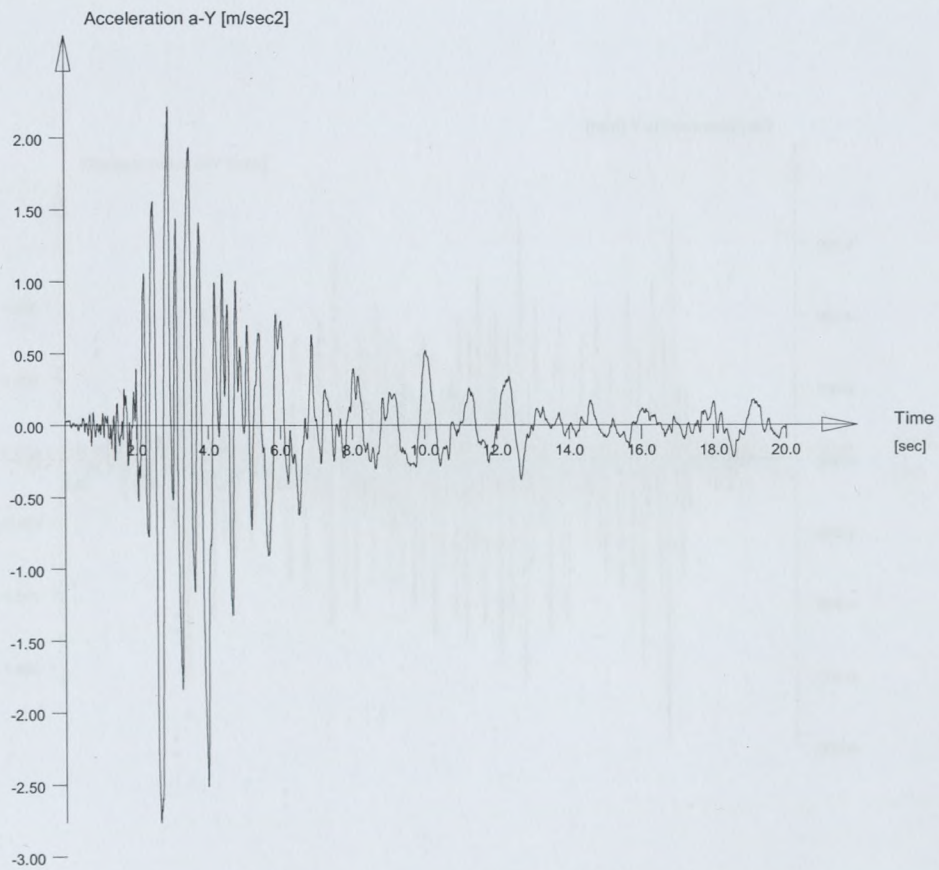
LEFKADA 2003
Displacement u-Y 520



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

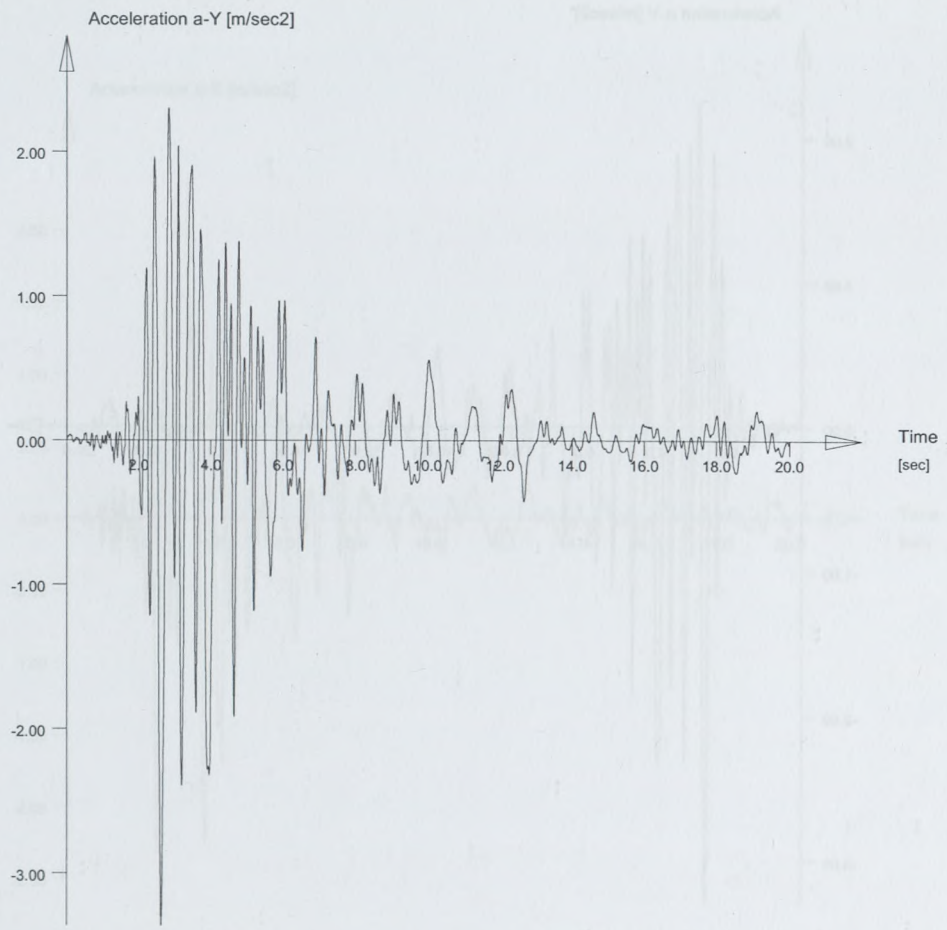
KALAMATA 1986
Acceleration a-Y 2567



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

KALAMATA 1986
Acceleration a-Y 101

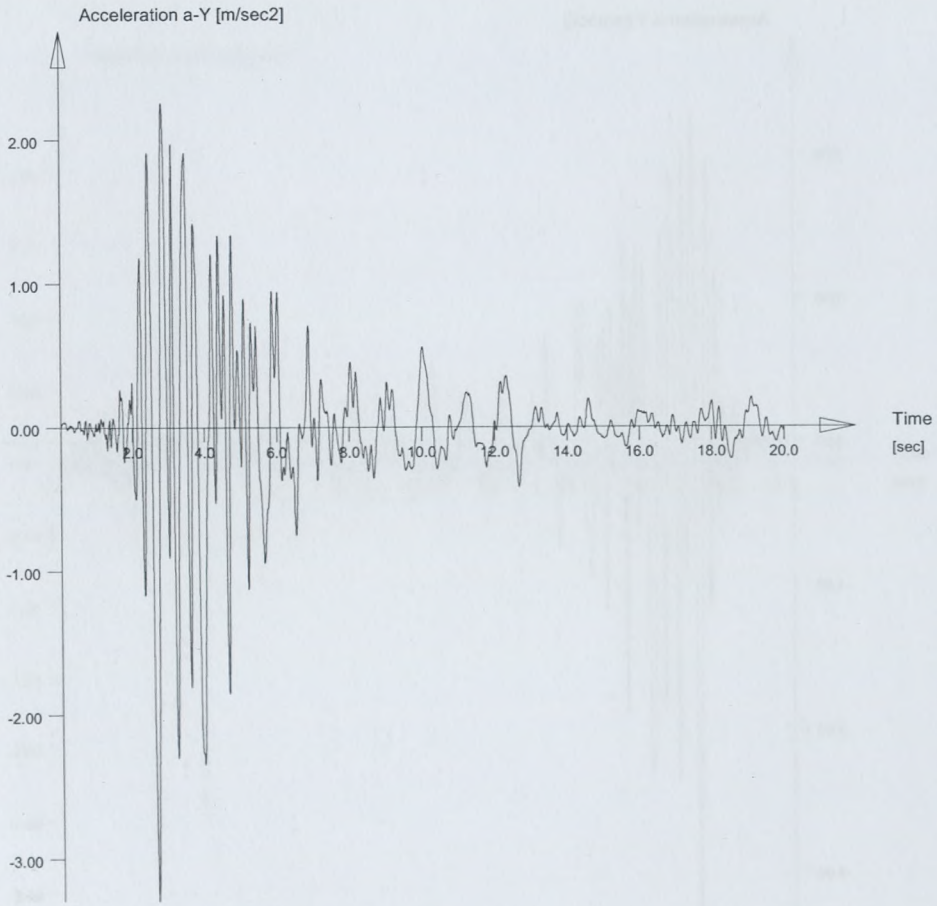


SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΝΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

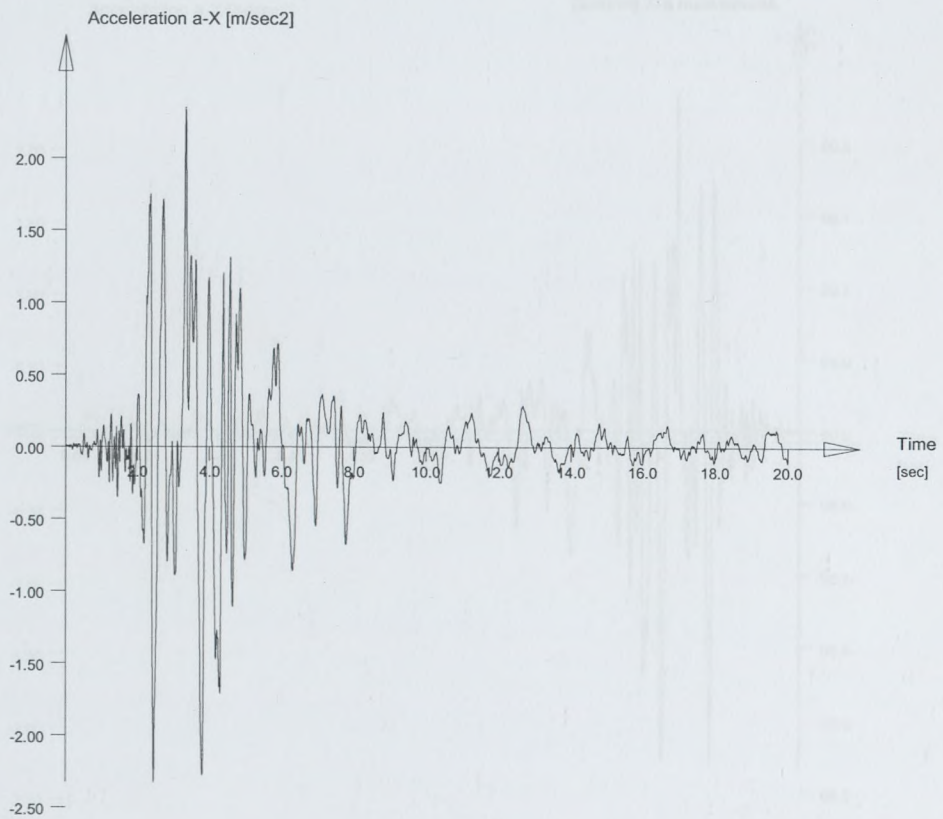
KALAMATA 1986
Acceleration a-Y 102



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

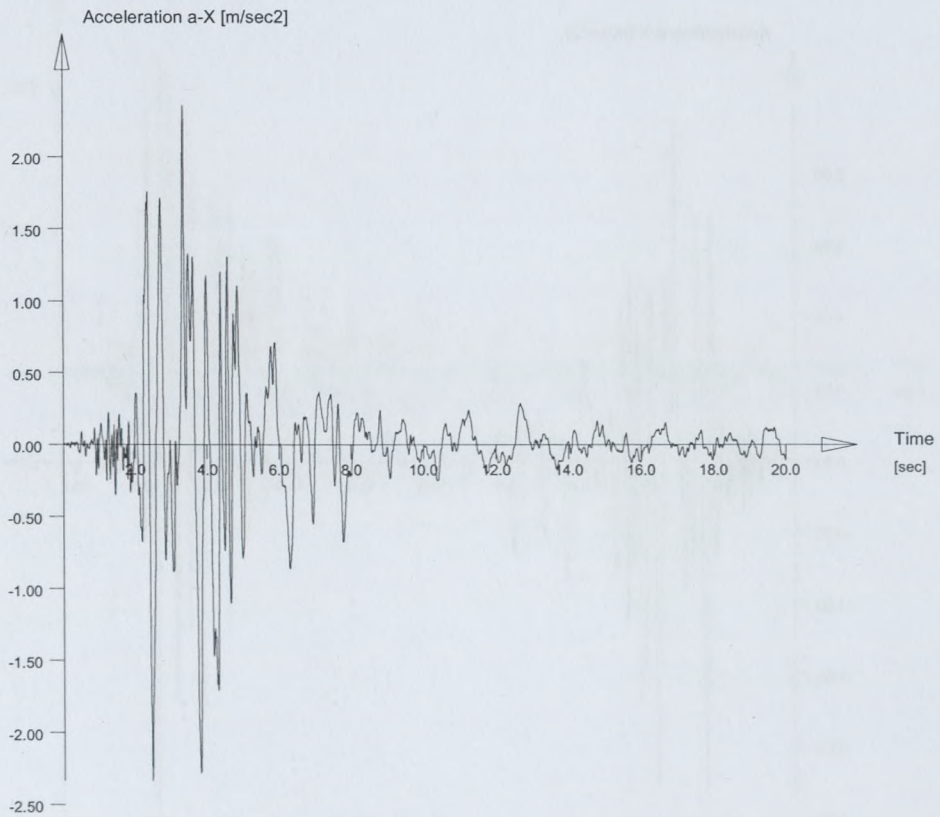
KALAMATA 1986
Acceleration a-X 2567



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

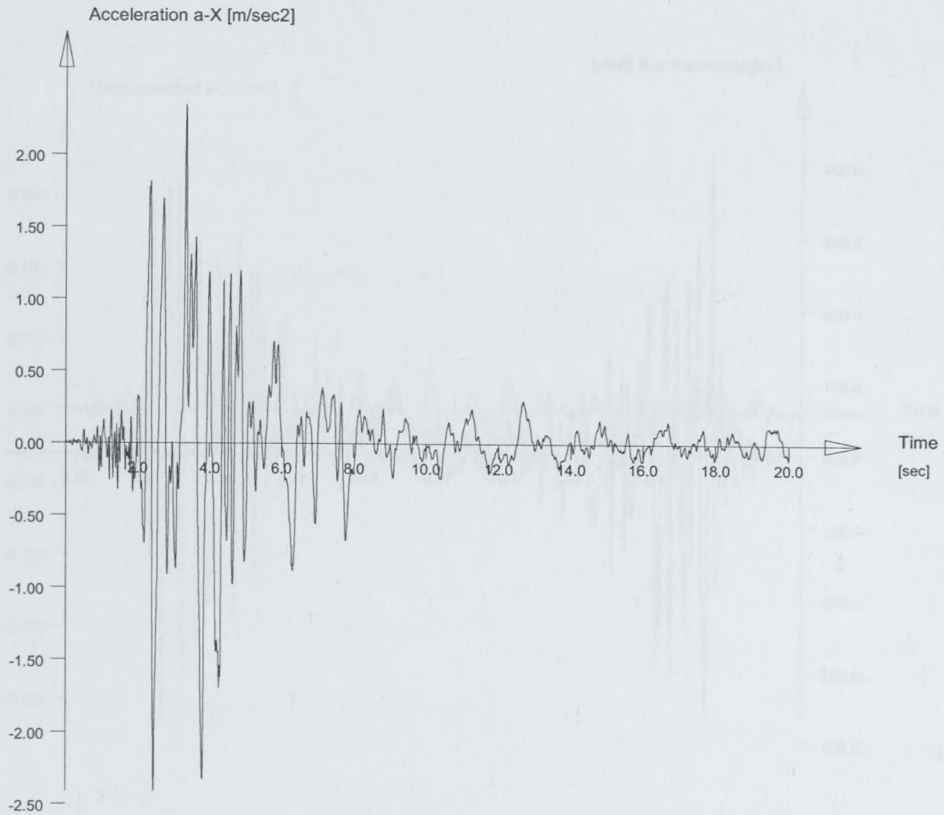
KALAMATA 1986
Acceleration a-X 101



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

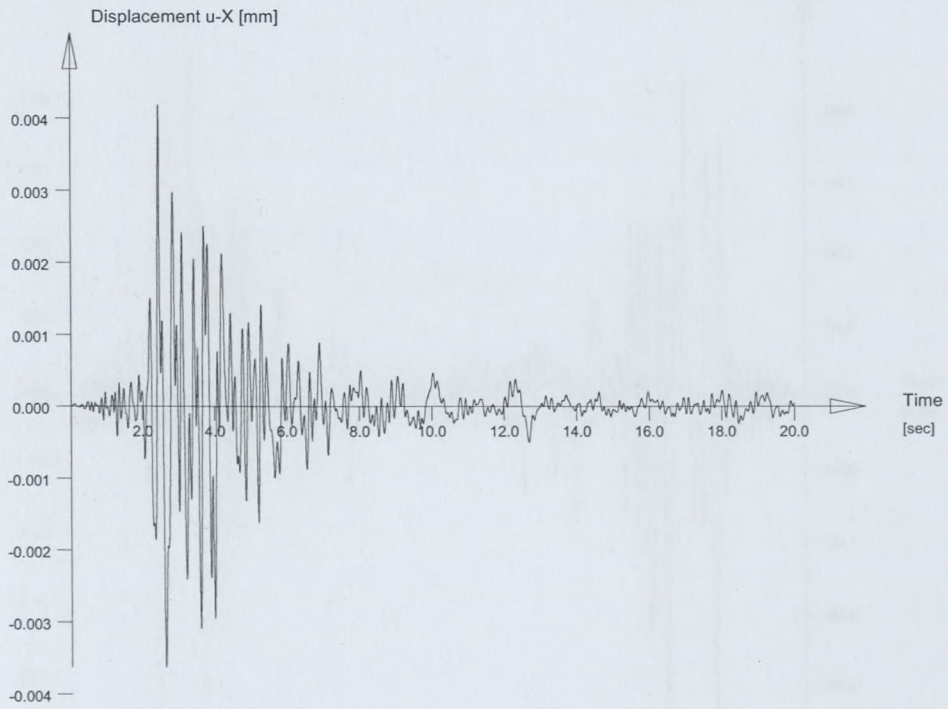
KALAMATA 1986
Acceleration a-X 102



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

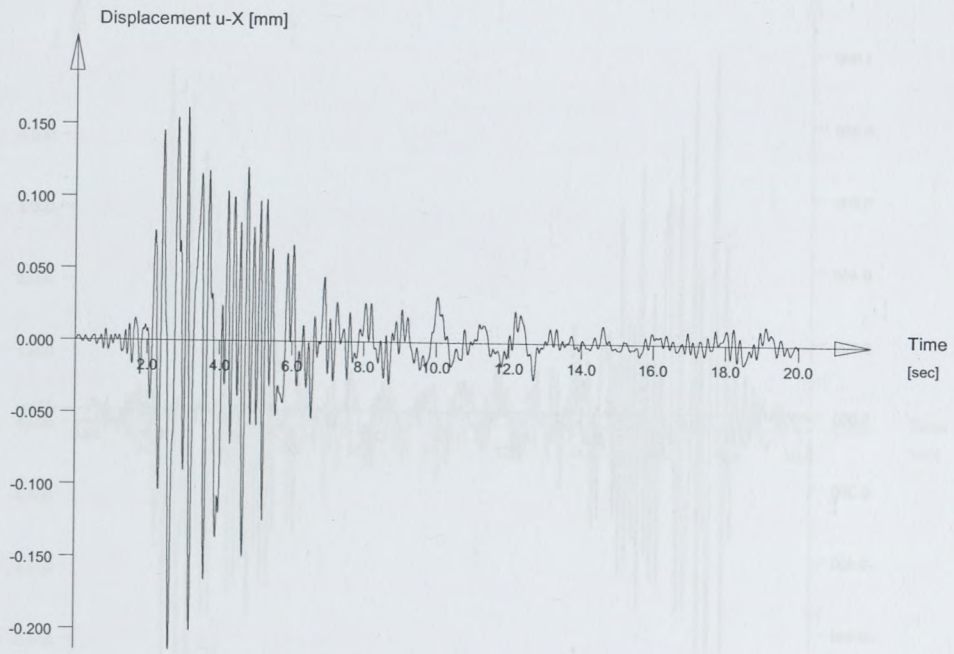
KALAMATA 1986
Displacement u-X 101



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

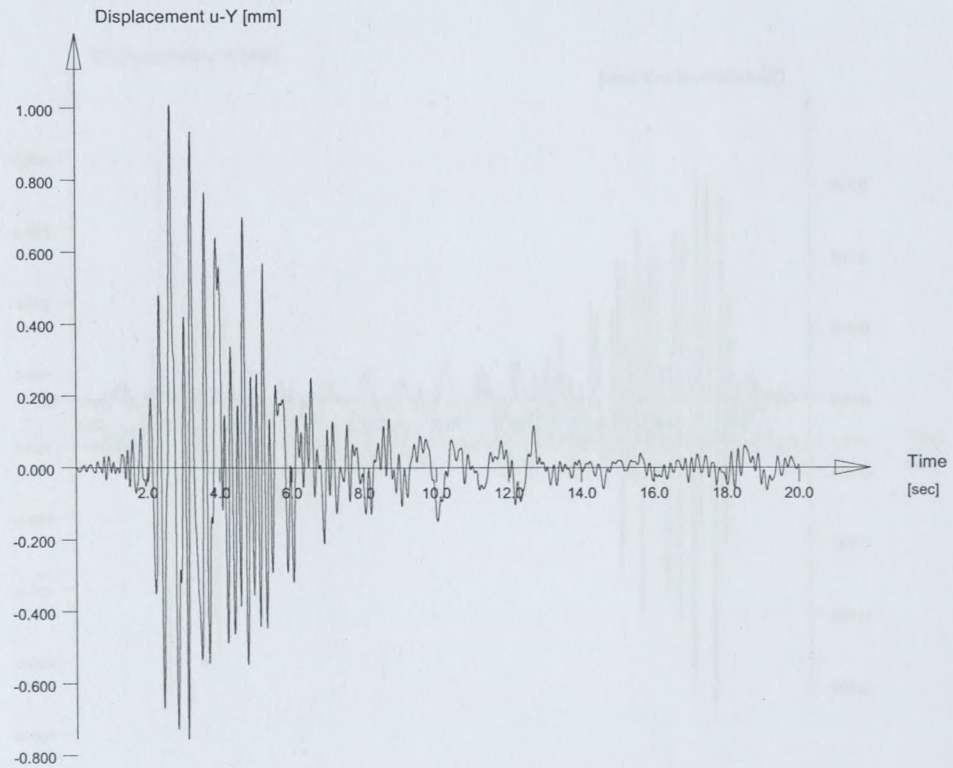
KALAMATA 1986
Displacement u-X 102



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

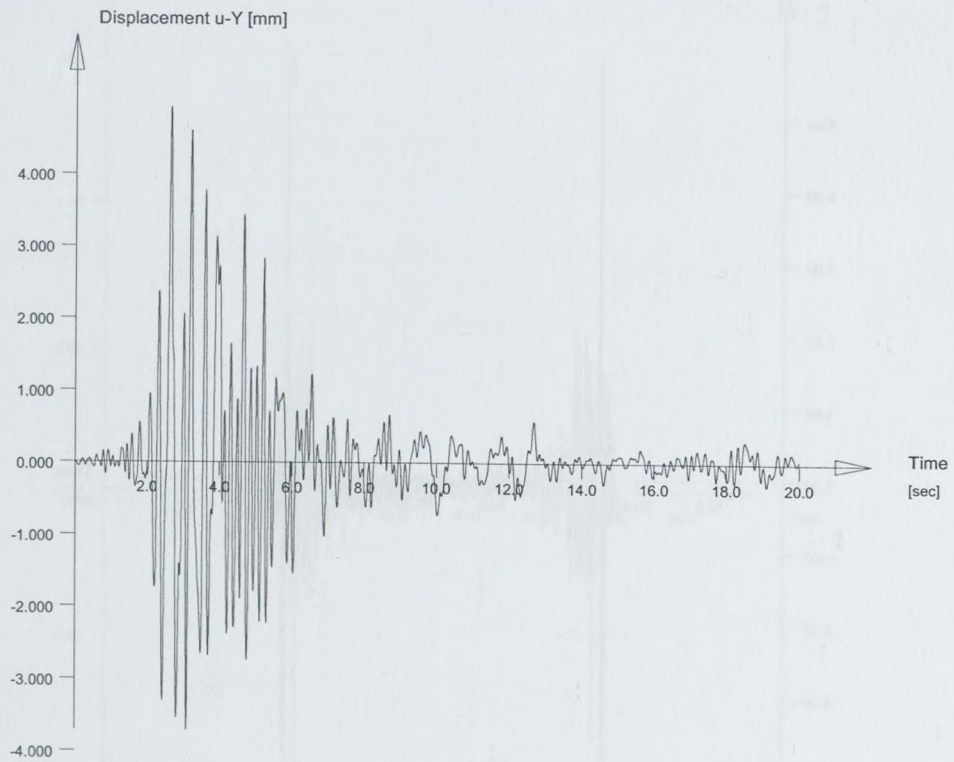
KALAMATA 1986
Displacement u-Y 102



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

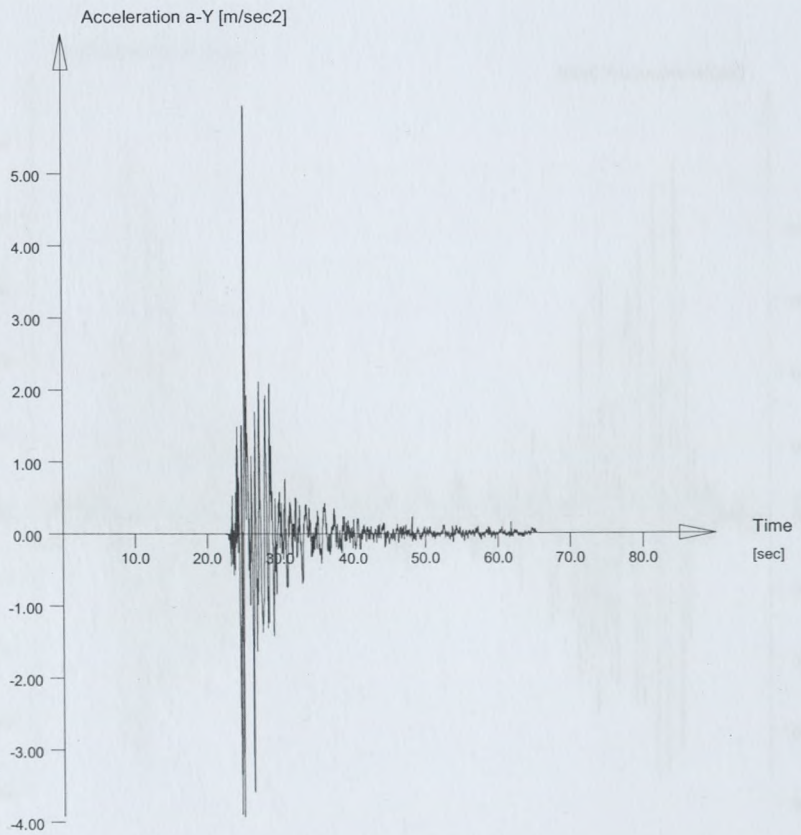
KALAMATA 1986
Displacement u-Y 520



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

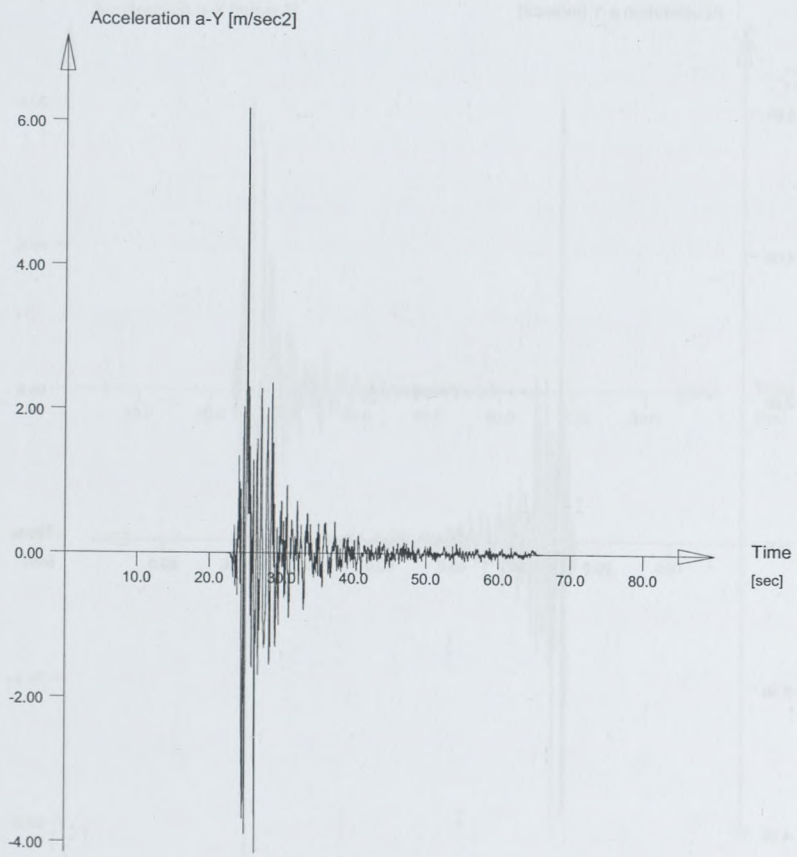
LIXOURI 2014
Acceleration a-Y 2567



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

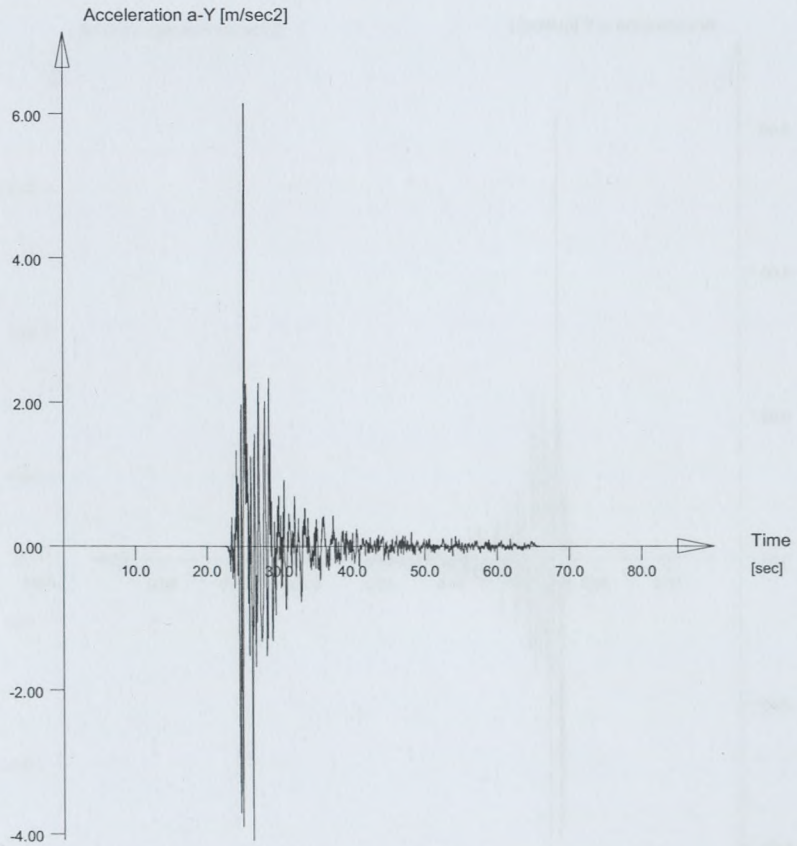
LIXOURI 2014
Acceleration a-Y 101



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

LIXOURI 2014
Acceleration a-Y 102



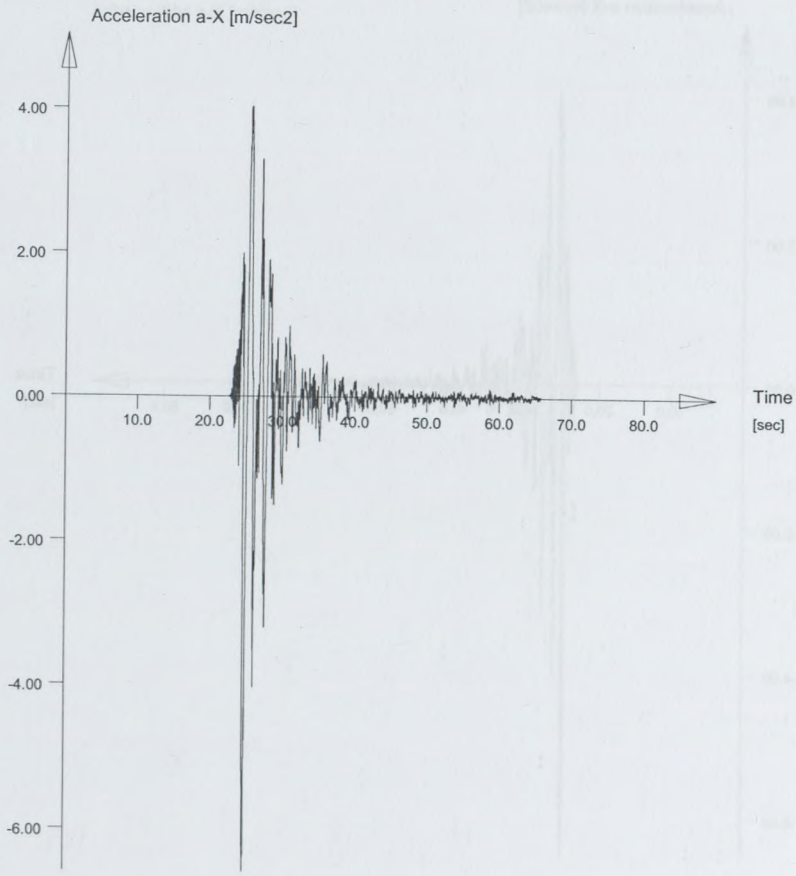
SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

LIXOURI 2014

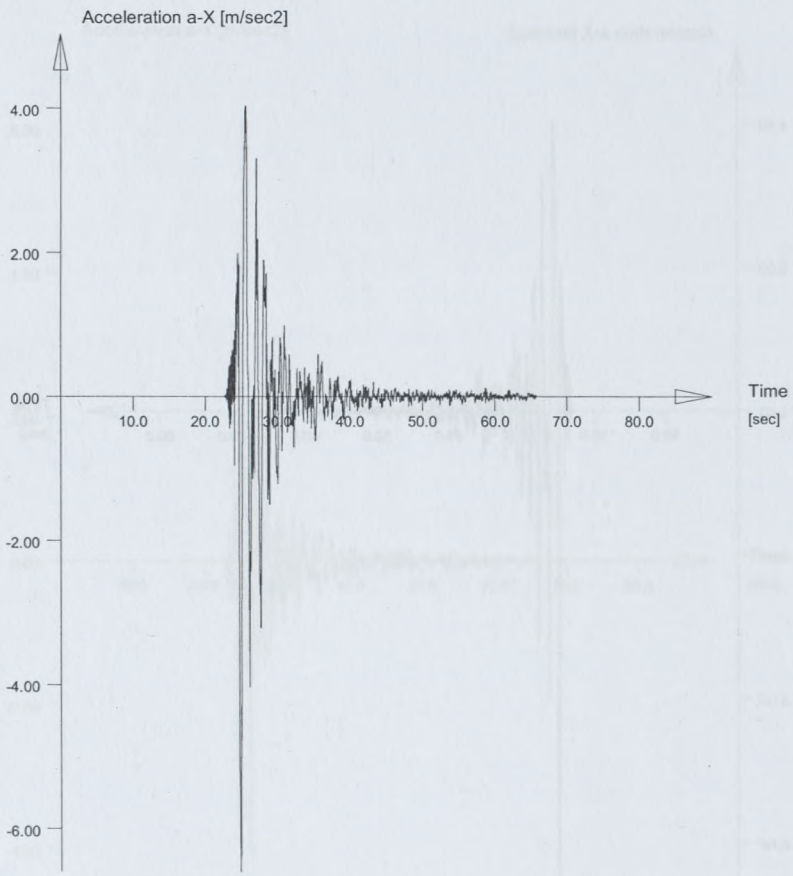
Acceleration a-X 2567



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

LIXOURI 2014
Acceleration a-X 101



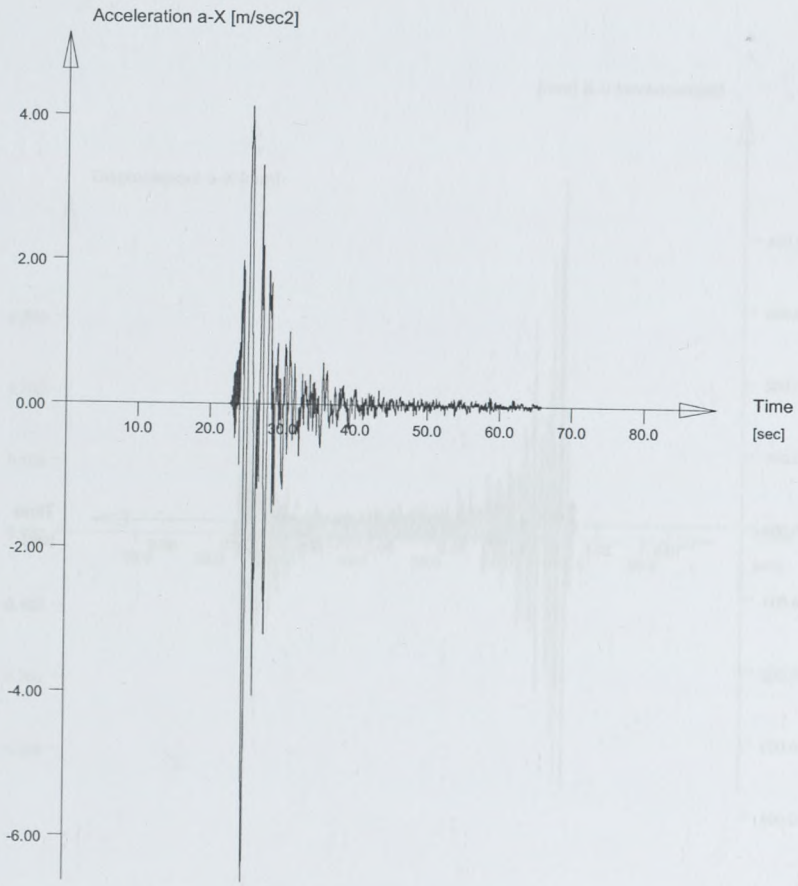
SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΡΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

LIXOURI 2014

Acceleration a-X 102

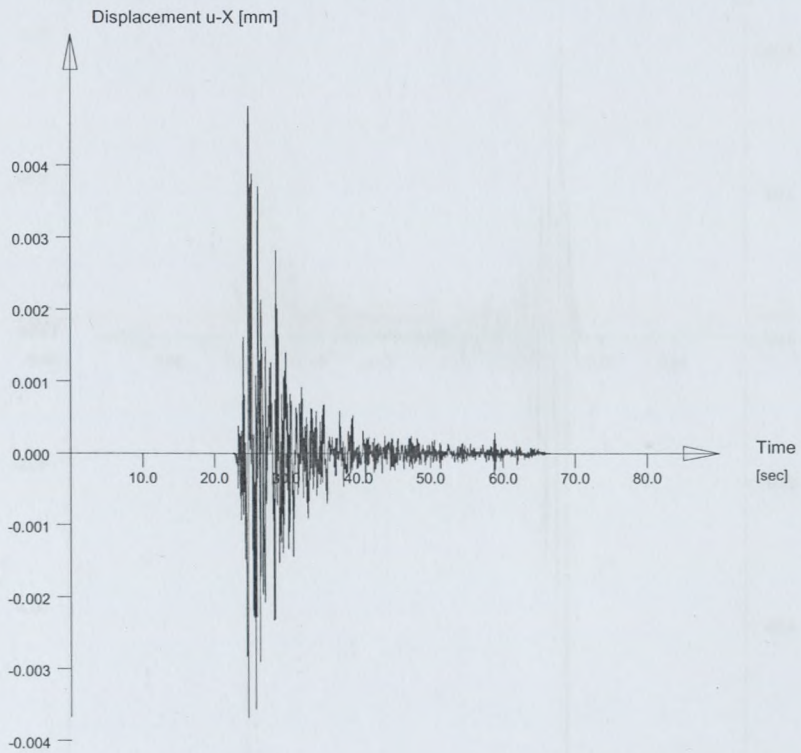


SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

LIXOURI 2014

Displacement u-X 101

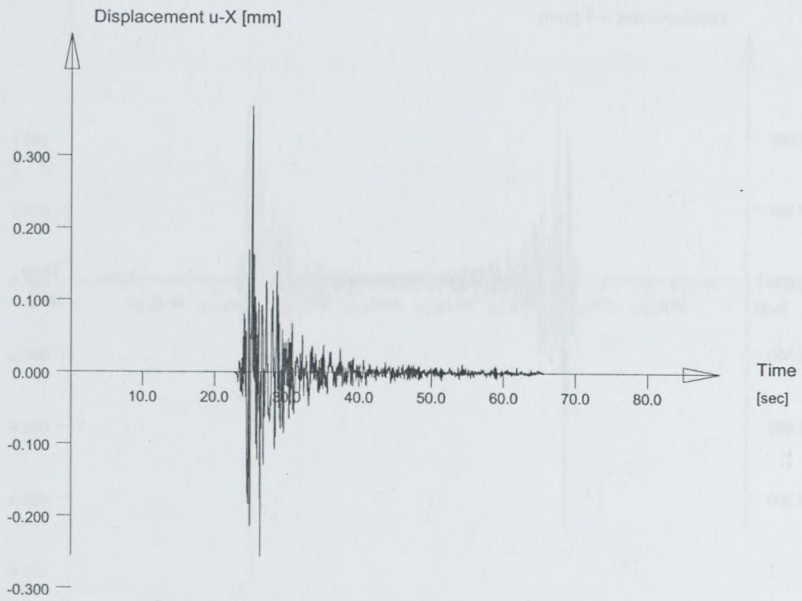


SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

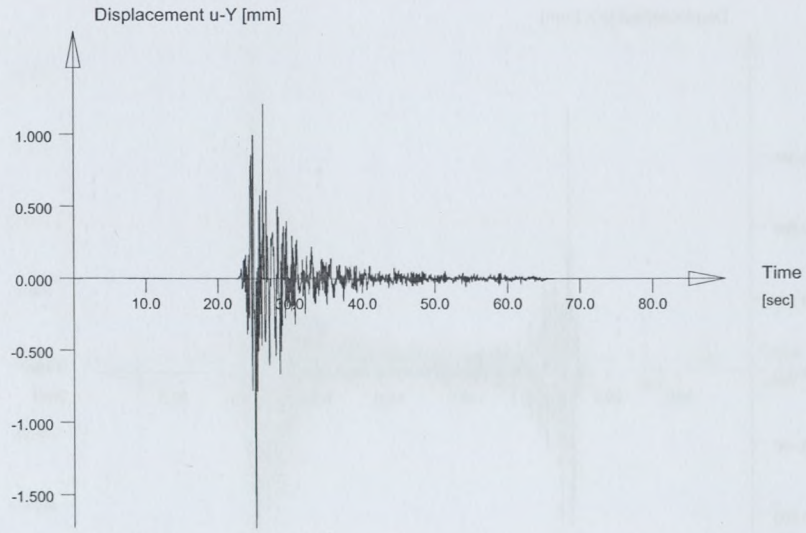
LIXOURI 2014
Displacement u-X 102



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

LIXOURI 2014
Displacement u-Y 102

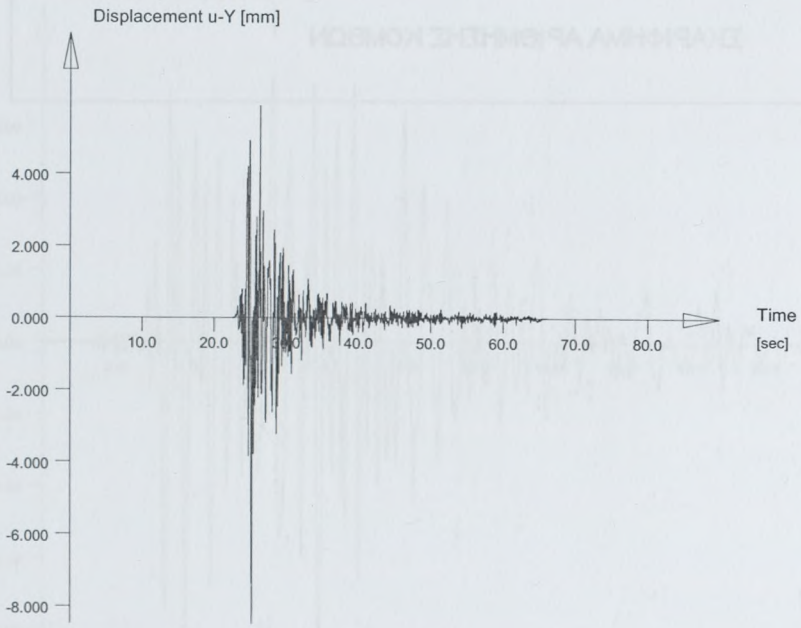


SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

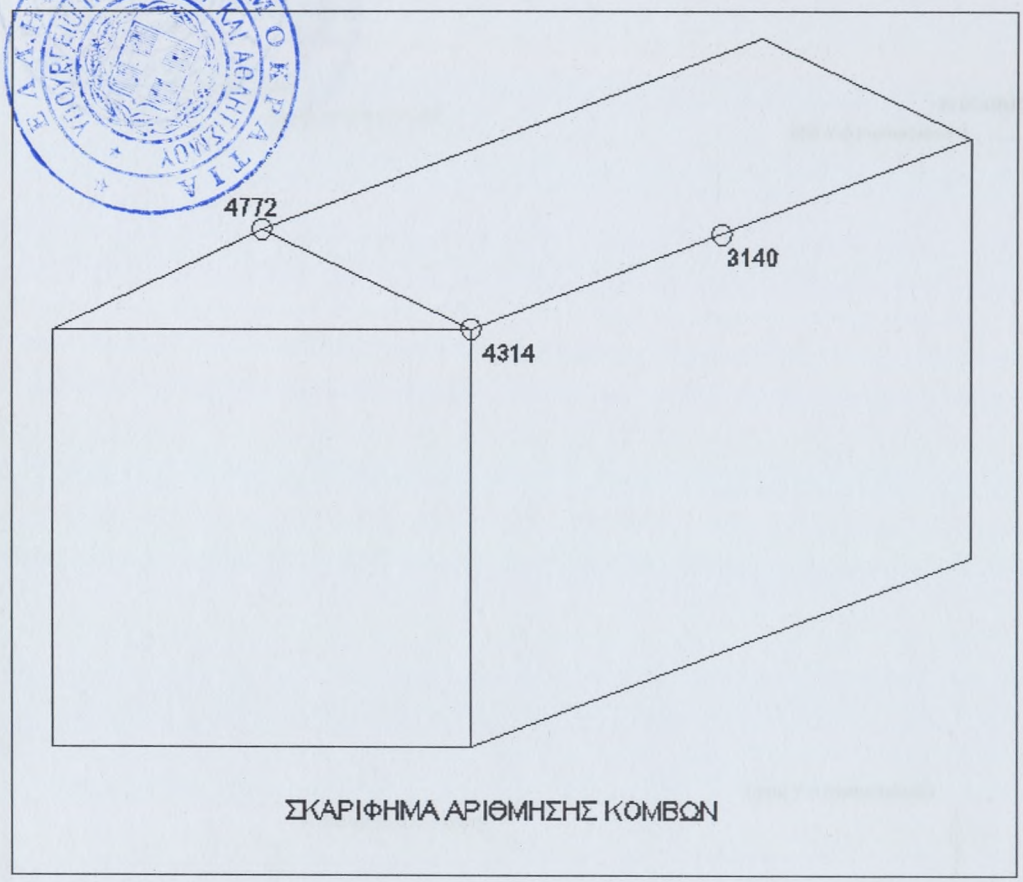
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

LIXOURI 2014
Displacement u-Y 520



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

ΠΑΡΕΚΚΛΗΣΙΟΝ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

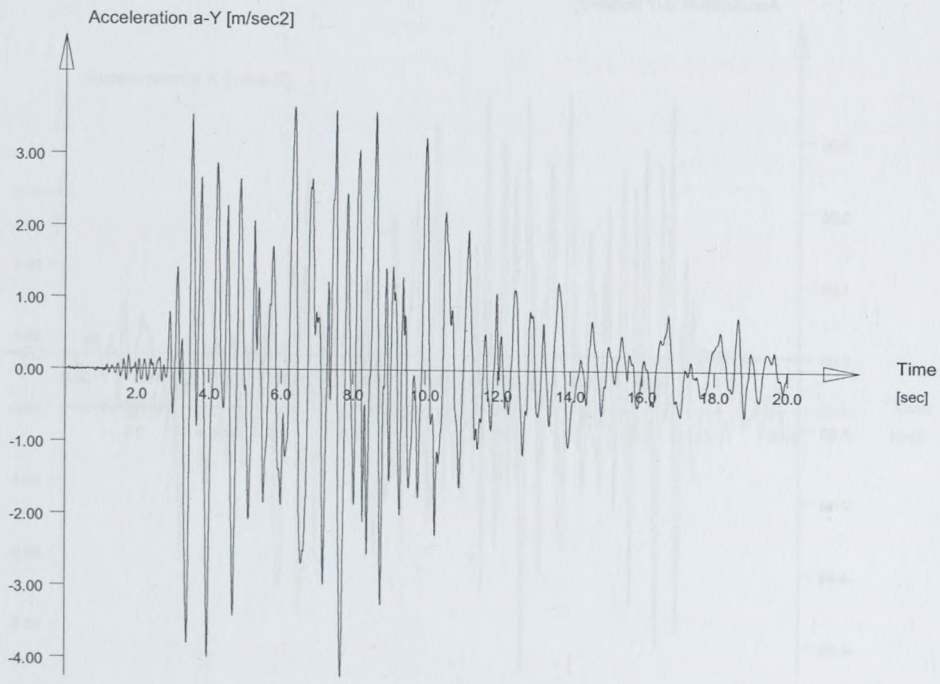


ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΑΡΙΘΜΗΣΗΣ ΚΟΜΒΩΝ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

LEFKADA 2003

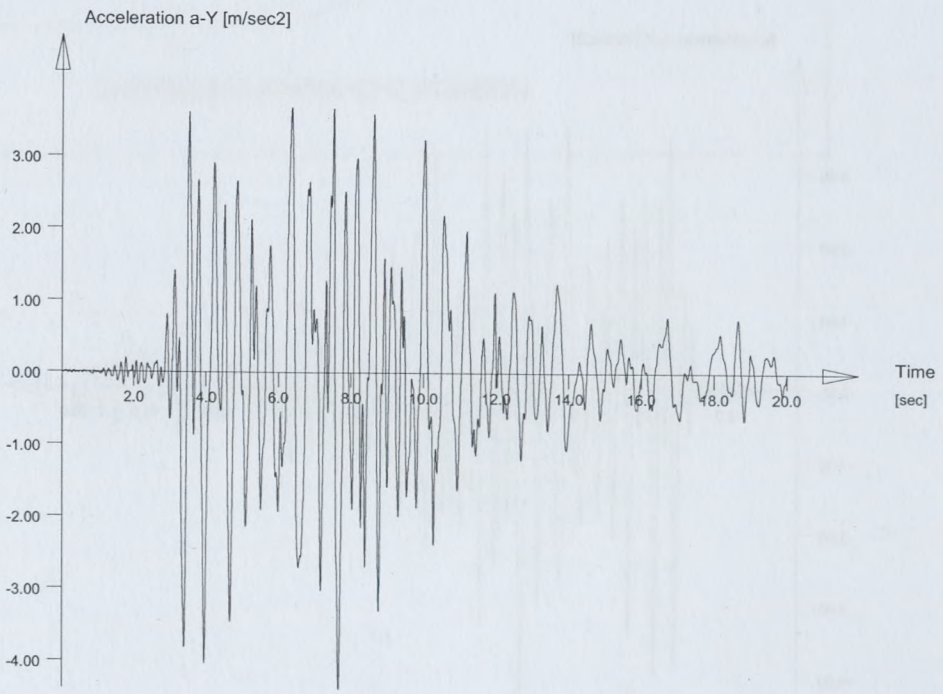
LEFKADA 2003
Acceleration a-Y 4314



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LEFKADA 2003

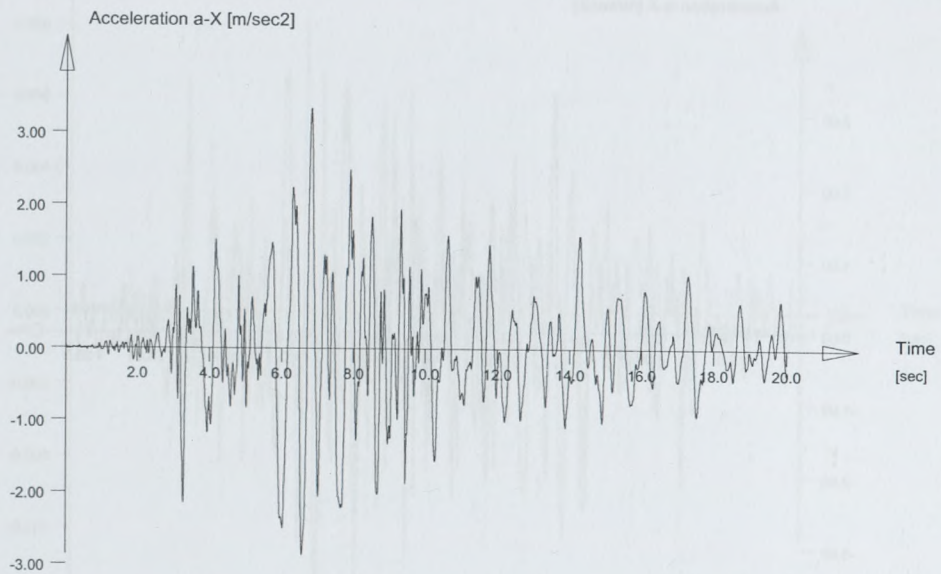
LEFKADA 2003
Acceleration a-Y 3600



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LEFKADA 2003

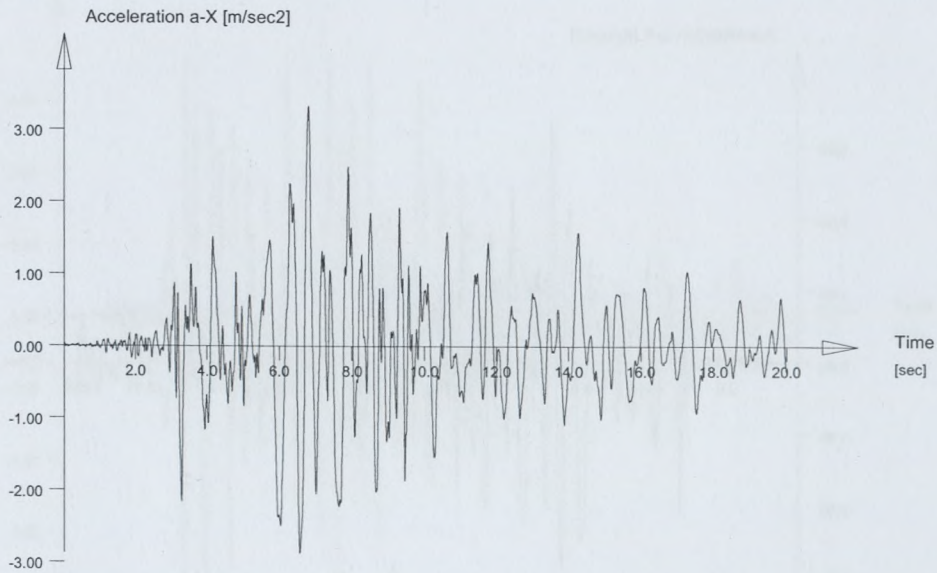
LEFKADA 2003
Acceleration a-X 3600



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LEFKADA 2003

LEFKADA 2003
Acceleration a-X 4314

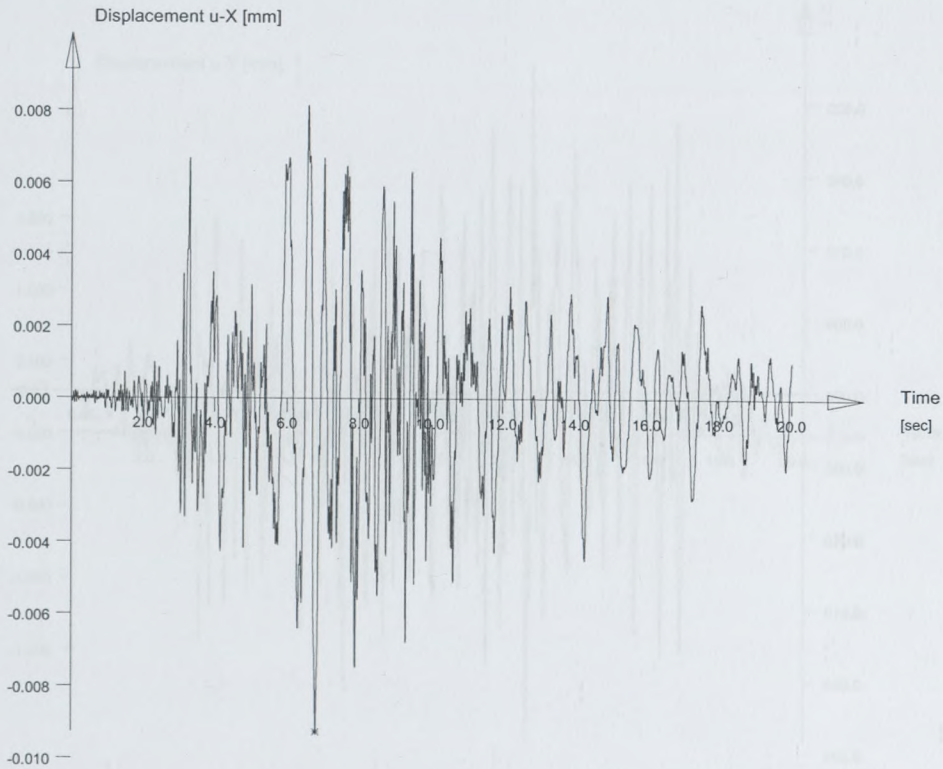


SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

LEFKADA 2003

LEFKADA 2003
Displacement u-X 4772

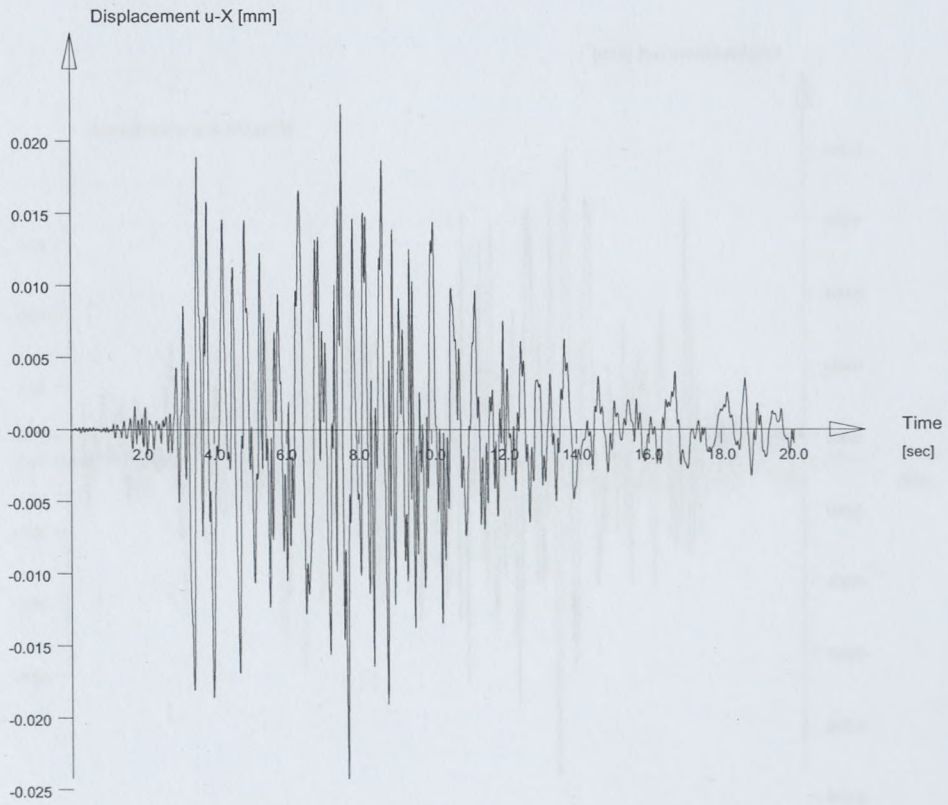


SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LEFKADA 2003

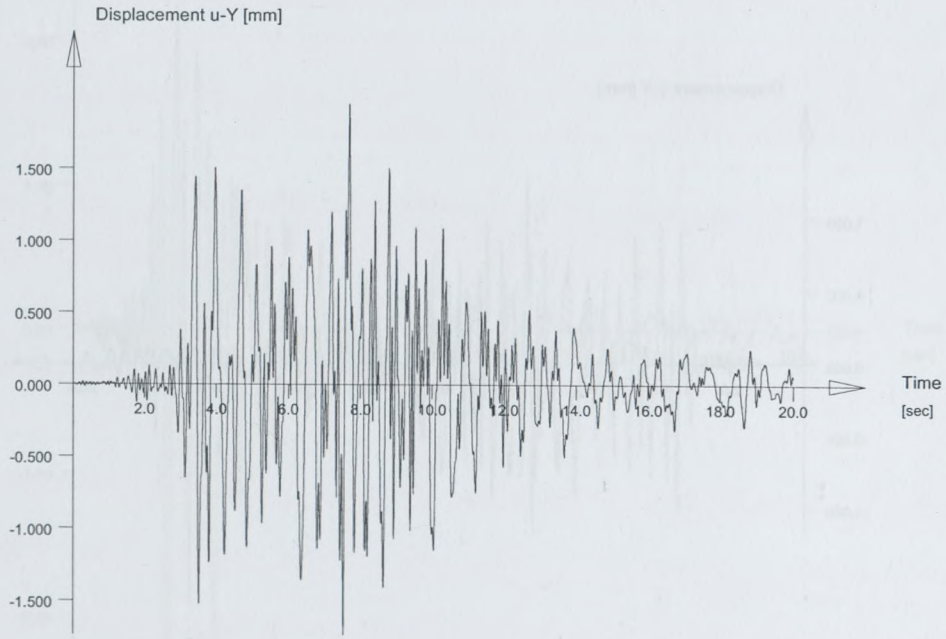
LEFKADA 2003
Displacement u-X 4314

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com



LEFKADA 2003

LEFKADA 2003
Displacement u-Y 3140

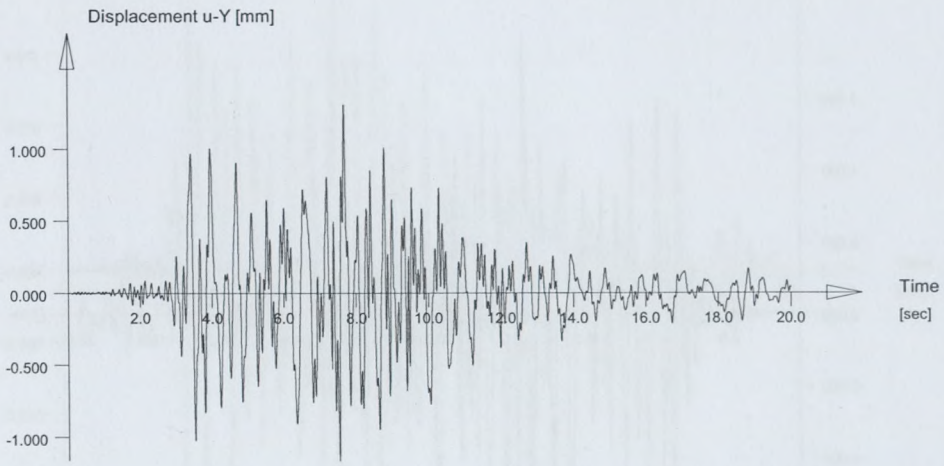


SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ

LEFKADA 2003

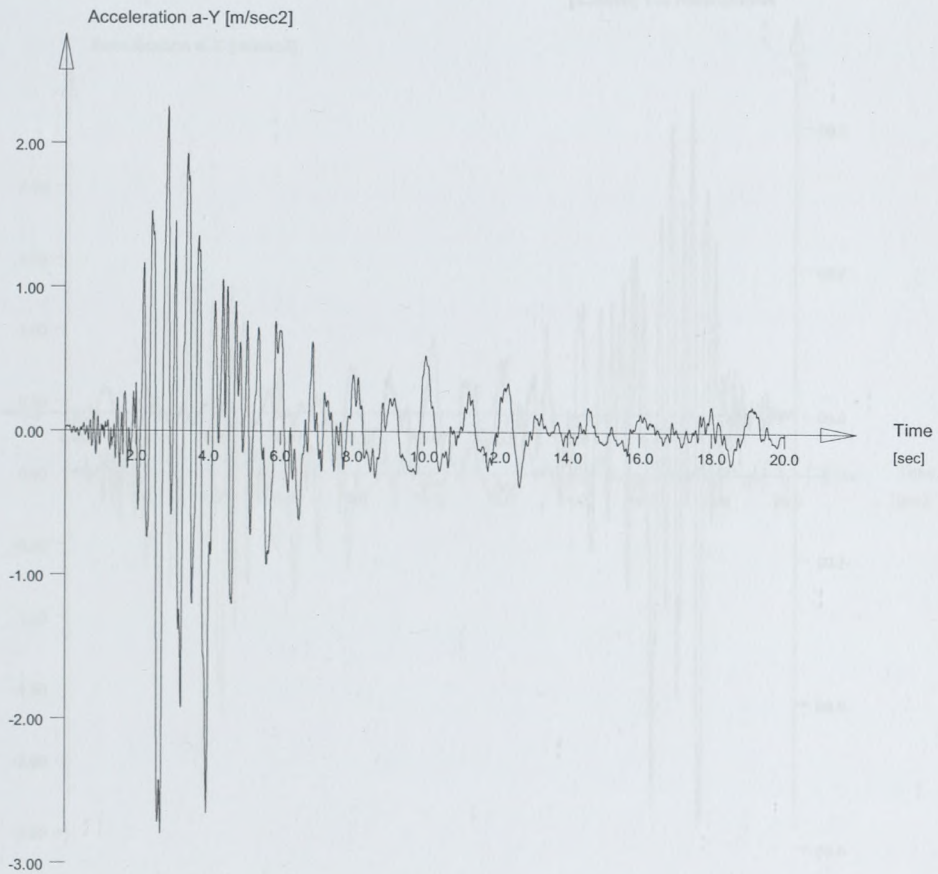
LEFKADA 2003
Displacement u-Y 5078



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

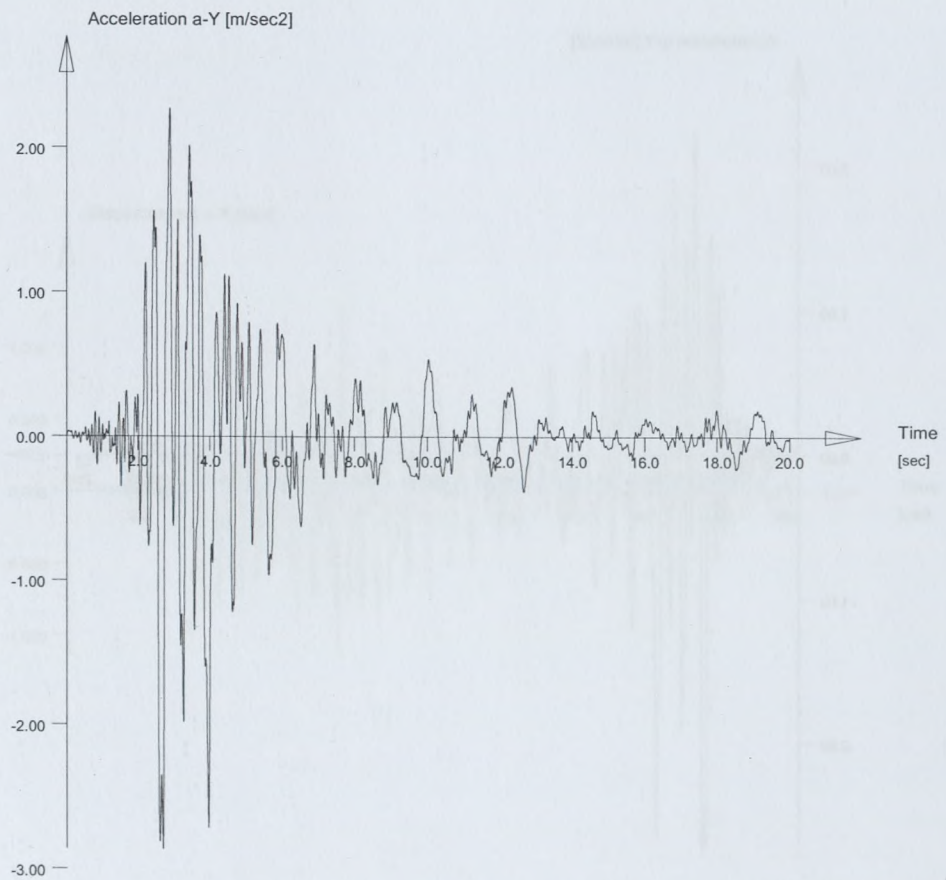
KALAMATA 1986
Acceleration a-Y 4314



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

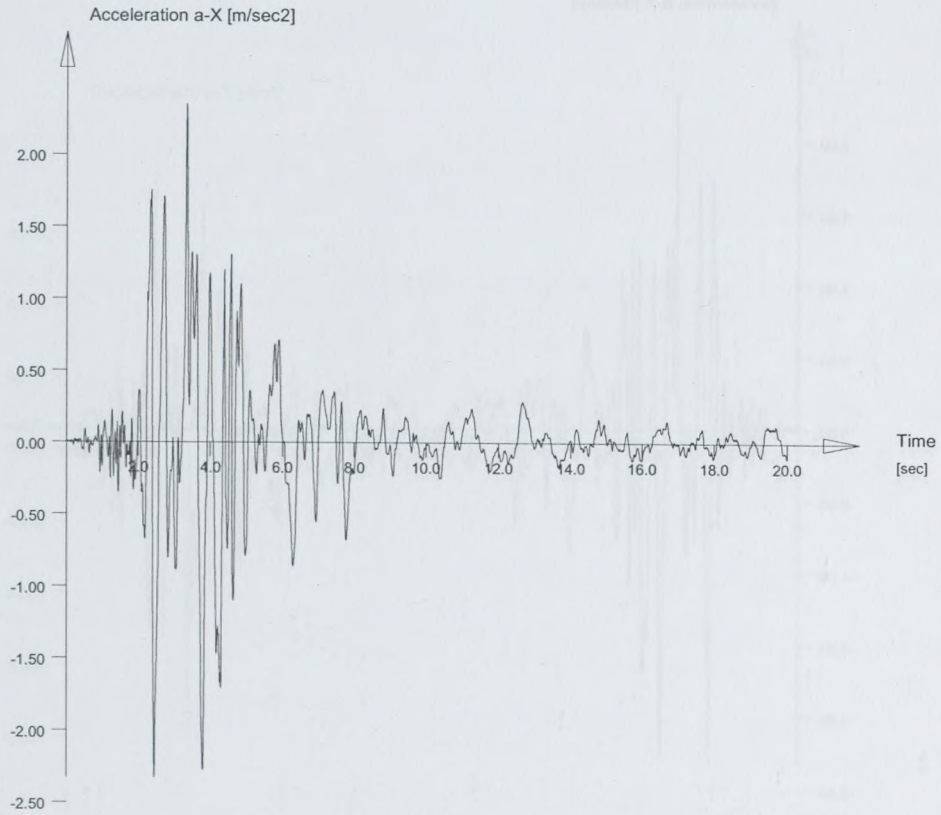
KALAMATA 1986
Acceleration a-Y 3600



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

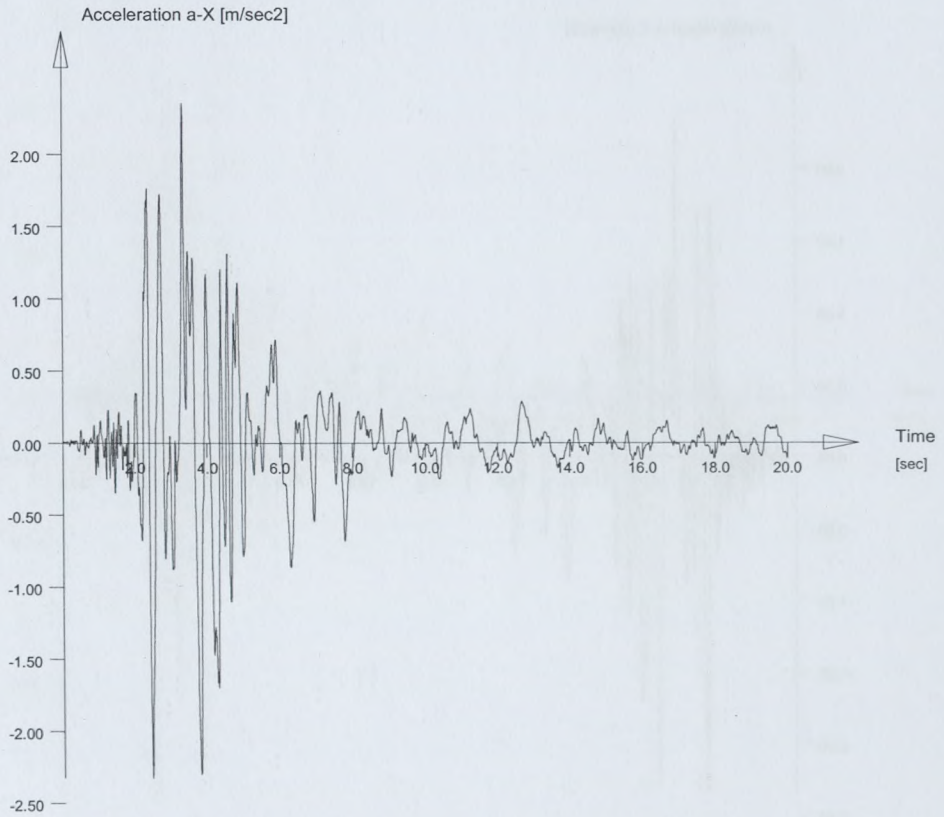
KALAMATA 1986
Acceleration a-X 3600



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

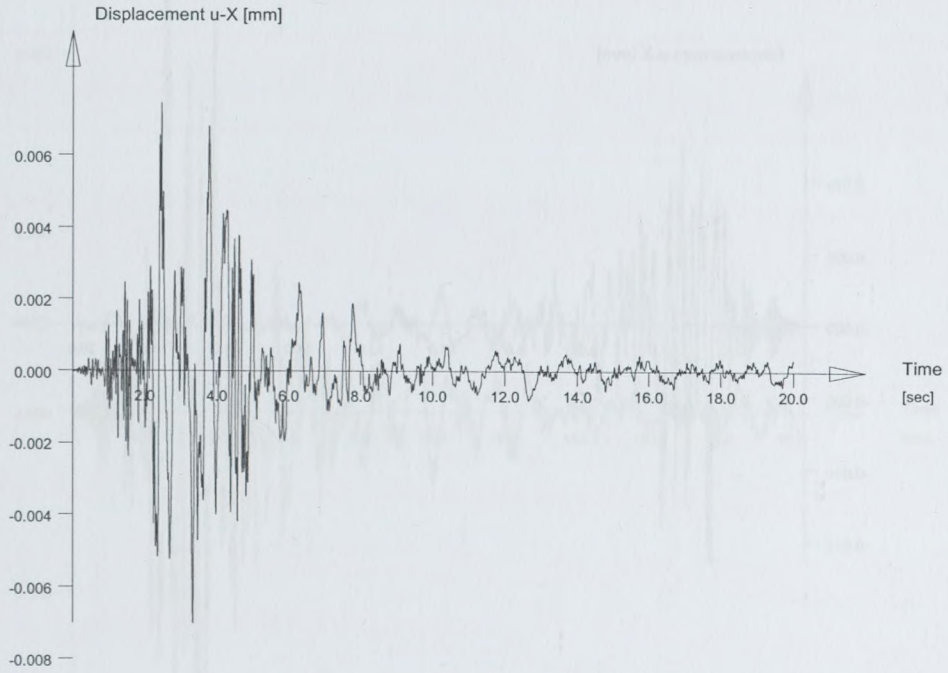
KALAMATA 1986
_____ Acceleration a-X 4314



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

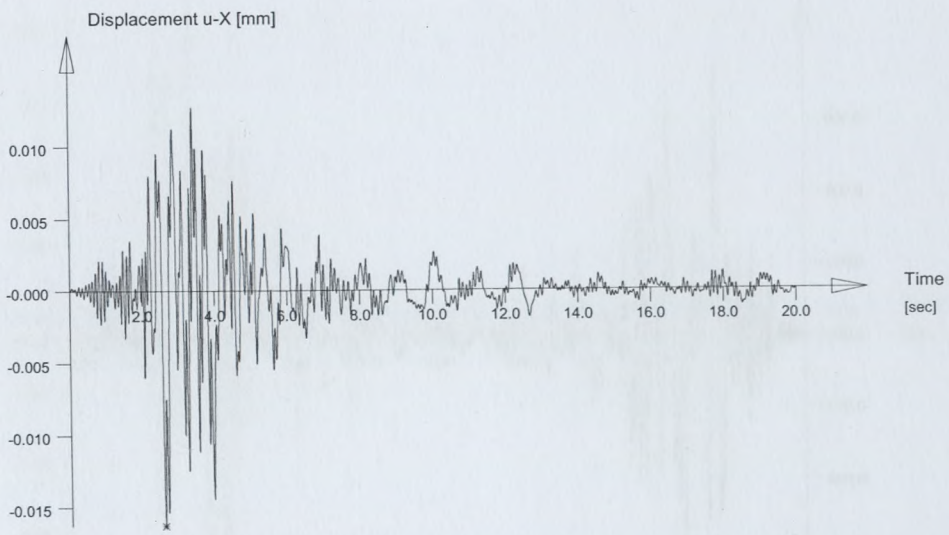
KALAMATA 1986
Displacement u-X 4772



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

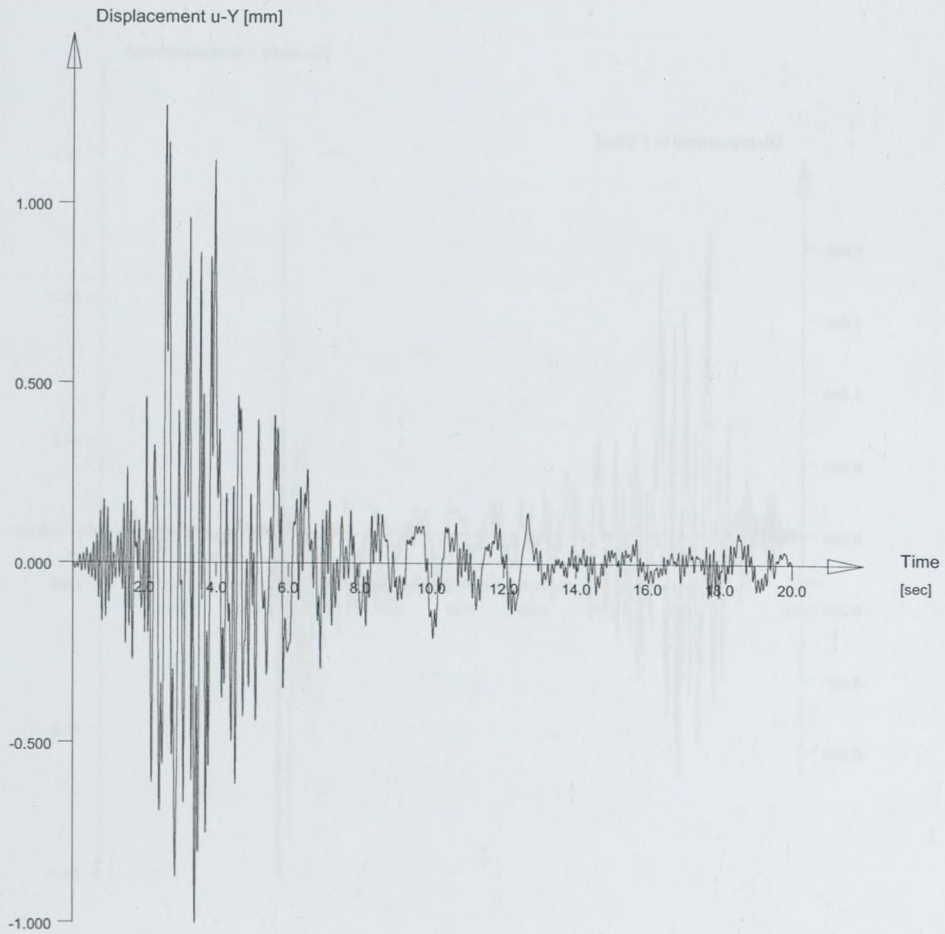
KALAMATA 1986
Displacement u-X 4314



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

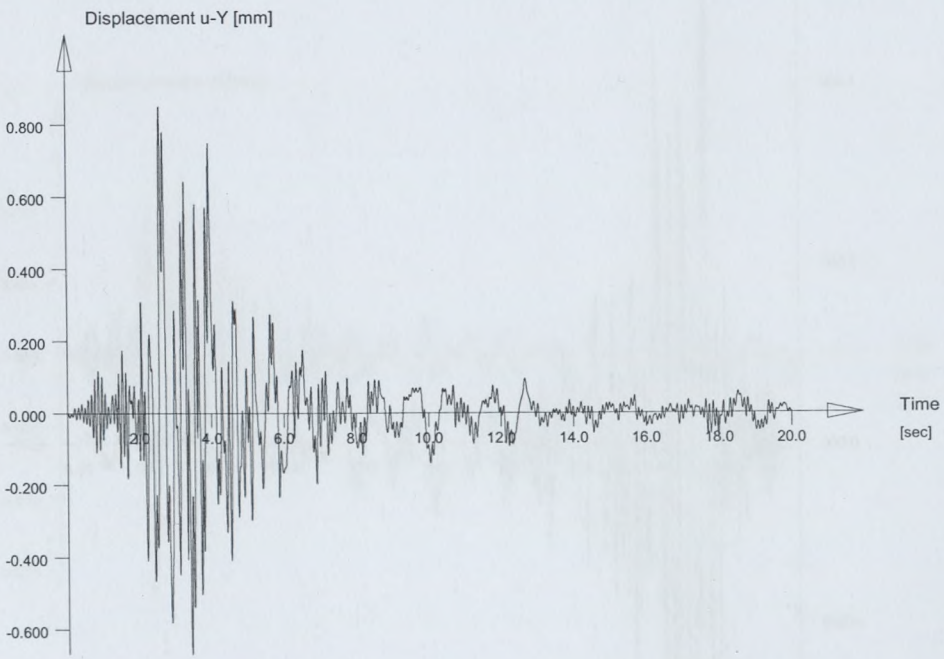
KALAMATA 1986
Displacement u-Y 3140



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

KALAMATA 1986

KALAMATA 1986
Displacement u-Y 5078

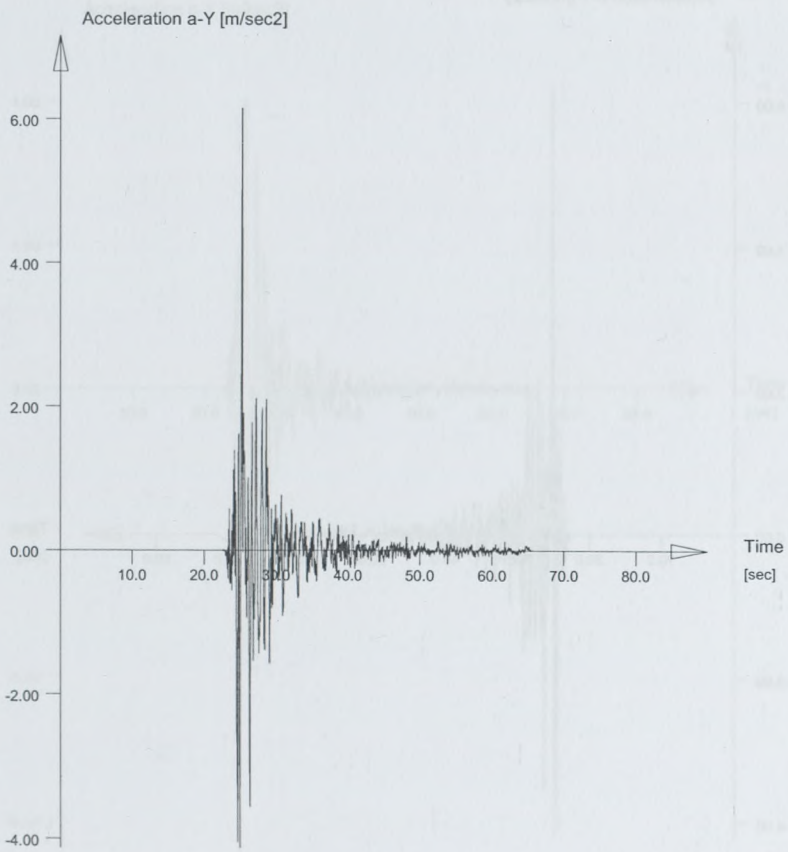


SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

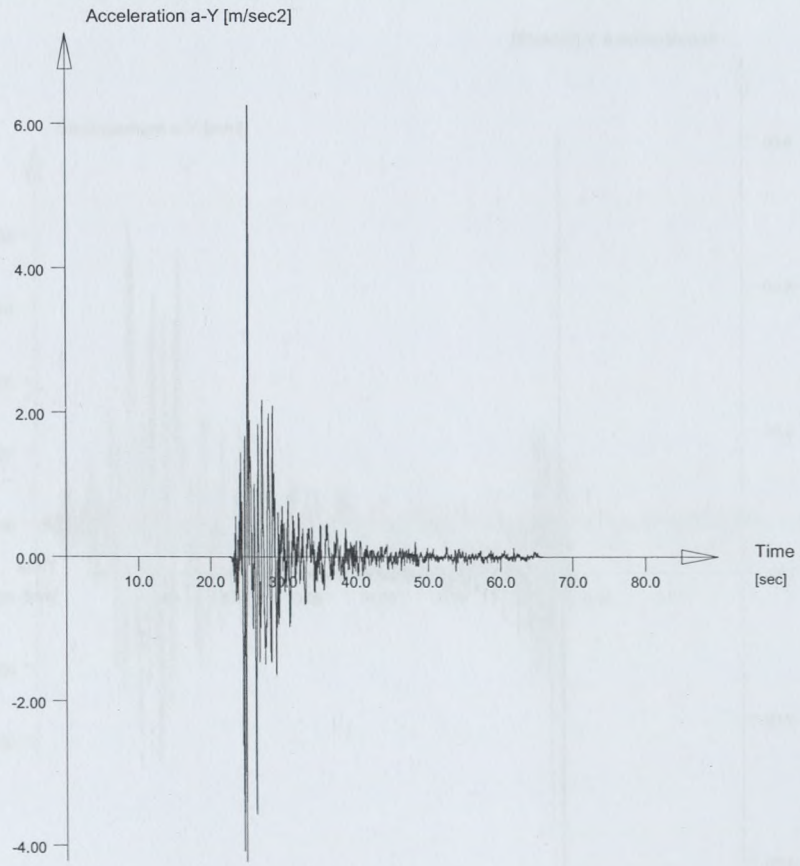
LIXOURI 2014
Acceleration a-Y 4314



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

LIXOURI 2014
Acceleration a-Y 3600

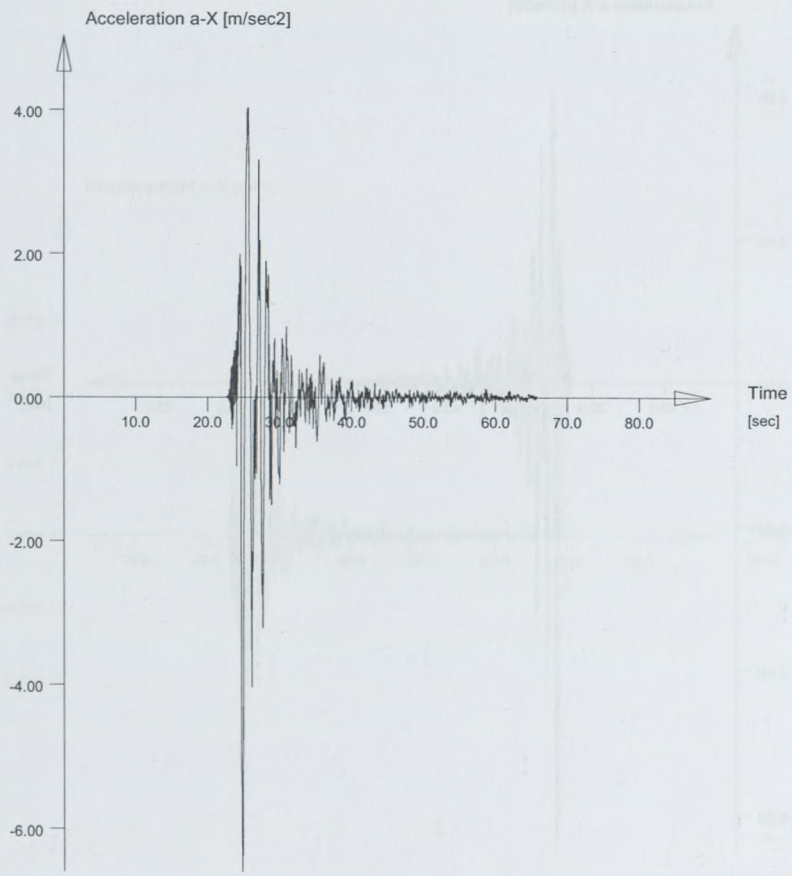


SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

LIXOURI 2014
Acceleration a-X 3600



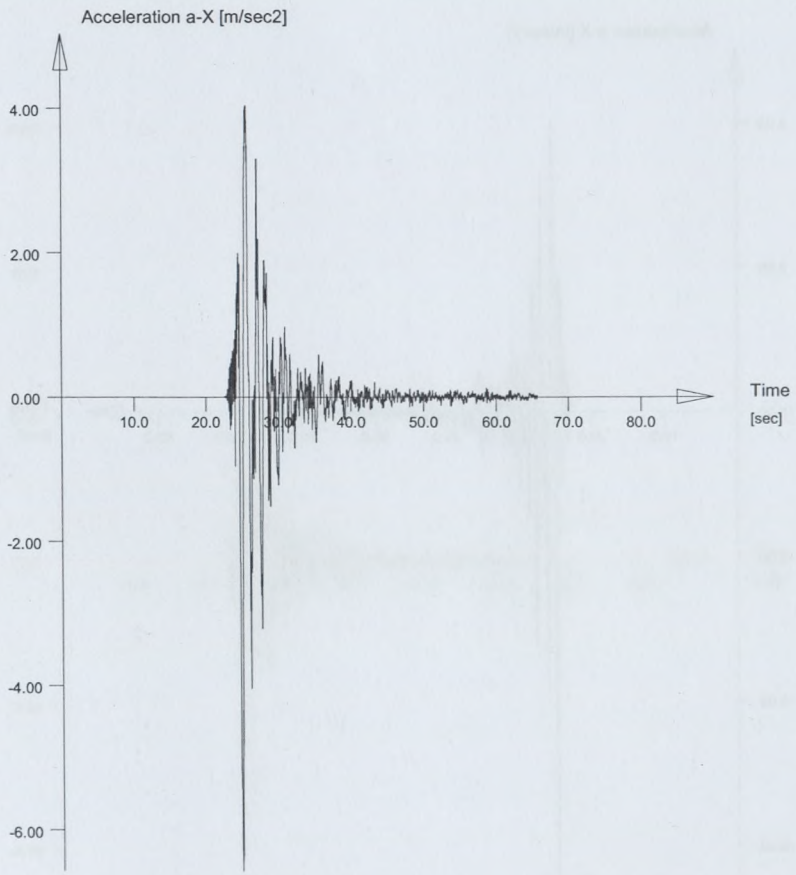
SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

LIXOURI 2014

LIXOURI 2014

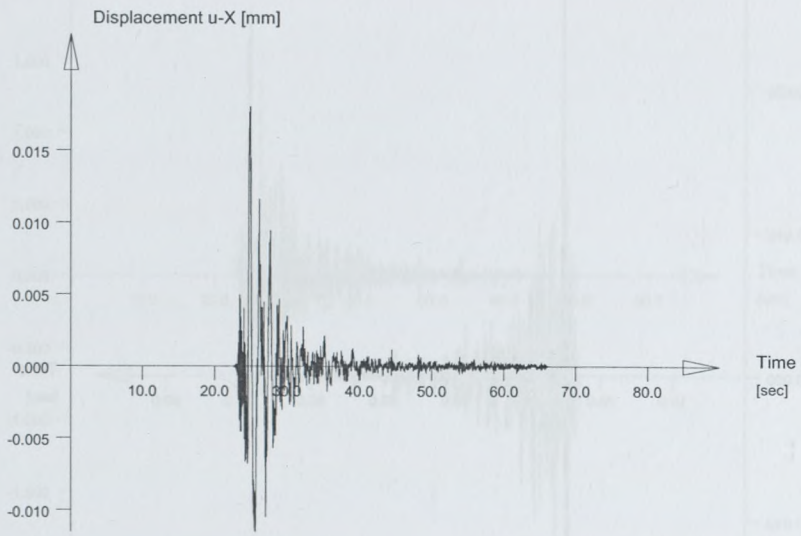
Acceleration a-X 4314



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

LIXOURI 2014
Displacement u-X 4772

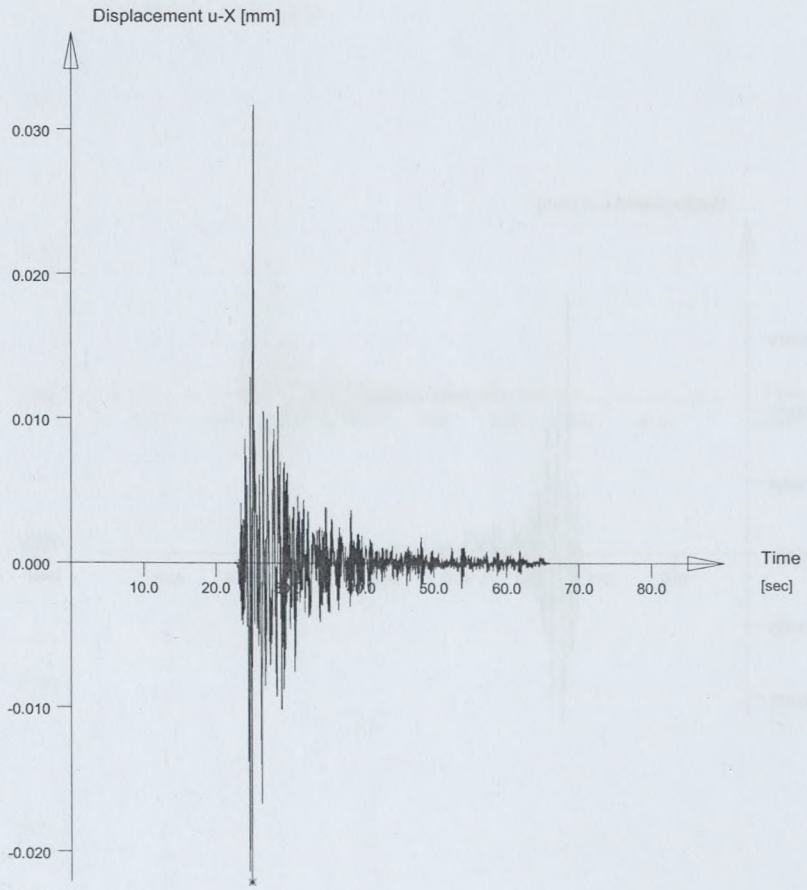


SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

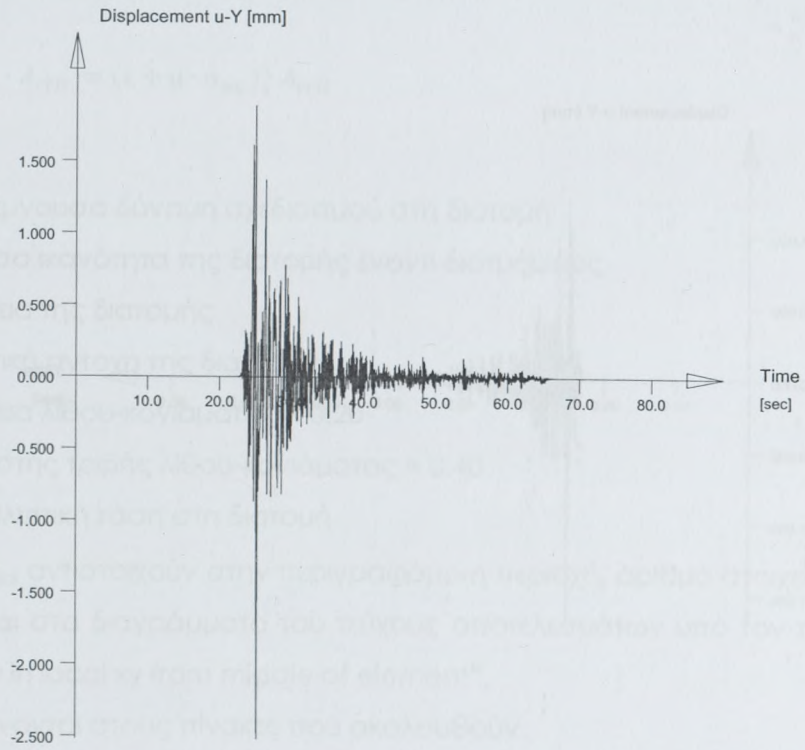
LIXOURI 2014
Displacement u-X 4314

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com



LIXOURI 2014

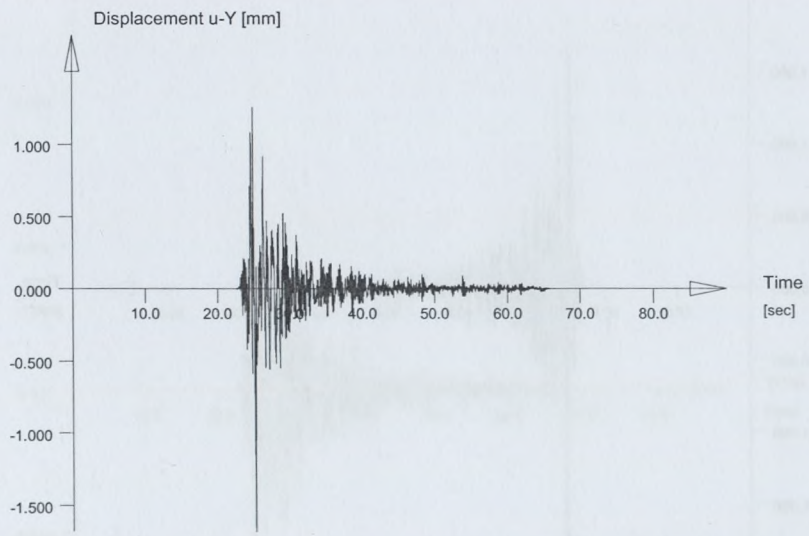
LIXOURI 2014
Displacement u-Y 3140



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

LIXOURI 2014

LIXOURI 2014
Displacement u-Y 5078



SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

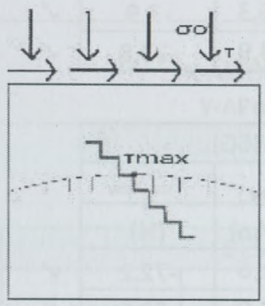
3. ΕΛΕΓΧΟΙ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

3.1 ΕΛΕΓΧΟΙ ΤΟΙΧΩΝ

3.1.1. ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΝΑΝΤΙ ΤΕΜΝΟΥΣΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

Το μέσο μέγεθος τεμνουσών δυνάμεων στις εξεταζόμενες διατομές ελέγχεται έναντι της αντίστοιχης φέρουσας ικανότητας.

Η θέση και οι διαστάσεις των διατομών επιλέγονται από το μελετητή ανάλογα με την κρισιμότητα τους.



Εικ.3 Διατμητική αστοχία τοιχοδομής

$$\overline{V}_{sd} \nless V_{Rw} = f_{wv} \cdot A_{crit} = (c + \mu \cdot \sigma_{wc}) \cdot A_{crit}$$

$\overline{V}_{sd}$: μέση τέμνουσα δύναμη σχεδιασμού στη διατομή

VRw : φέρουσα ικανότητα της διατομής έναντι διατμήσεως

Acrit : επιφάνεια της διατομής

fwv : διατμητική αντοχή της διατομής

c : συνάφεια λίθου-κονιάματος ≈ 0.20

μ : συνελεστής τριβής λίθου-κονιάματος ≈ 0.40

σwc : ορθή θλιπτική τάση στη διατομή

Οι τιμές της $\overline{V}_{sd}$ αντιστοιχούν στην περιγραφόμενη περιοχή, αριθμό στοιχείου και φόρτισης, και εμφανίζονται στα διαγράμματα του τεύχους αποτελεσμάτων υπό τον τίτλο "Membrane shear force nxy in local xy from middle of element".

Οι έλεγχοι φαίνονται στους πίνακες που ακολουθούν.

ΚΑΘΟΛΙΚΟ ΑΓΙΩΝ ΦΑΝΕΝΤΩΝ

	DESIGN AGAINST SHEAR FORCES (modal spectrum analysis 0.36G)										
	A/A ΠΕΣΣΩΝ	LC	V_{sd} (kN/m)	l_{crit} (m)	t_{crit} (m)	A_{crit} (m^2)	σ_{wc} (MPa)	f_{wv} (MPa)	V_{Rw} (kN/m)	V_{SD}/V_{RW} (%)	
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ	1.1	3205	39,0	1,00	0,75	0,75	0,01	0,25	157,9	-75,3	✓
	1.2	3205	82,0	1,00	0,75	0,75	0,01	0,25	159,3	-48,5	✓
	1.3	3205	35,0	1,00	0,75	0,75	0,01	0,25	157,6	-77,8	✓
	2.1	3205	51,0	1,00	0,75	0,75	0,08	0,28	176,6	-71,1	✓
	2.2	3205	190,0	1,00	0,75	0,75	0,20	0,33	206,3	-7,9	✓
	2.3	3205	43,0	1,00	0,75	0,75	0,03	0,26	163,9	-73,8	✓

	DESIGN AGAINST SHEAR FORCES (modal spectrum analysis 0.36G)										
	A/A ΠΕΣΣΩΝ	LC	V_{sd} (kN/m)	l_{crit} (m)	t_{crit} (m)	A_{crit} (m^2)	σ_{wc} (MPa)	f_{wv} (MPa)	V_{Rw} (kN/m)	V_{SD}/V_{RW} (%)	
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ	1.1	3205	45,0	1,00	0,75	0,75	0,02	0,26	161,6	-72,2	✓
	1.2	3205	74,0	1,00	0,75	0,75	0,11	0,29	182,9	-59,5	✓
	1.3	3205	35,0	1,00	0,75	0,75	0,03	0,26	162,9	-78,5	✓
	2.1	3205	47,0	1,00	0,75	0,75	0,04	0,27	166,3	-71,7	✓
	2.2	3205	106,0	1,00	0,75	0,75	0,12	0,30	186,3	-43,1	✓
	2.3	3205	43,0	1,00	0,75	0,75	0,05	0,27	169,6	-74,6	✓
	3.1	3205	56,0	1,00	0,75	0,75	0,10	0,29	181,9	-69,2	✓
	3.2	3205	150,0	1,00	0,75	0,75	0,03	0,26	162,9	-7,9	✓
	3.3	3205	60,0	1,00	0,75	0,75	0,04	0,27	166,3	-63,9	✓
	4.1	3205	68,0	1,00	0,75	0,75	0,19	0,32	202,9	-66,5	✓
	4.2	3205	130,0	1,00	0,75	0,75	0,20	0,33	206,3	-37,0	✓
	4.3	3205	130,0	1,00	0,75	0,75	0,06	0,27	170,3	-23,6	✓
	4.4	3205	80,0	1,00	0,75	0,75	0,03	0,26	162,9	-50,9	✓
	5.1	3205	160,0	1,00	0,75	0,75	0,29	0,37	229,6	-30,3	✓
	5.2	3205	158,0	1,00	0,75	0,75	0,03	0,26	162,9	-3,0	✓

	DESIGN AGAINST SHEAR FORCES (modal spectrum analysis 0.36G)										
	A/A ΠΕΣΣΩΝ	LC	V_{sd} (kN/m)	l_{crit} (m)	t_{crit} (m)	A_{crit} (m^2)	σ_{wc} (MPa)	f_{wv} (MPa)	V_{Rw} (kN/m)	V_{SD}/V_{RW} (%)	
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ	1.1	3201	27,0	1,00	0,75	0,75	0,11	0,30	184,6	-85,4	✓
	1.2	3201	52,0	1,00	0,75	0,75	0,12	0,30	185,3	-71,9	✓
	1.3	3201	46,0	1,00	0,75	0,75	0,13	0,30	189,6	-75,7	✓
	2.1	3201	42,0	1,00	0,75	0,75	0,07	0,28	172,9	-75,7	✓
	2.2	3201	25,0	1,00	0,75	0,75	0,04	0,26	165,6	-84,9	✓
	2.3	3201	33,0	1,00	0,75	0,75	0,02	0,26	161,9	-79,6	✓

	DESIGN AGAINST SHEAR FORCES (modal spectrum analysis 0.36G)										
	Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	V_{sd} (kN/m)	l_{crit} (m)	t_{crit} (m)	A_{crit} (m^2)	σ_{wc} (MPa)	f_{wv} (MPa)	V_{Rw} (kN/m)	V_{SD}/V_{RW} (%)	
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ	1.1	3201	25,0	1,00	0,75	0,75	0,02	0,26	162,3	-84,6	✓
	1.2	3201	11,0	1,00	0,75	0,75	0,05	0,27	168,9	-93,5	✓
	1.3	3201	32,0	1,00	0,75	0,75	0,11	0,29	183,3	-82,5	✓
	2.1	3201	60,0	1,00	0,75	0,75	0,15	0,31	192,9	-68,9	✓
	2.2	3201	63,0	1,00	0,75	0,75	0,14	0,31	191,9	-67,2	✓
	2.3	3201	39,0	1,00	0,75	0,75	0,07	0,28	173,6	-77,5	✓

ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΠΕΣΣΩΝ Χ.Υ :
Χ-ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΑΠΟ ΠΑΝΩ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΩ,
Υ-ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΣΣΟΥ ΑΠΟ ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΠΡΟΣ ΔΕΞΙΑ

ΠΑΡΕΚΚΛΗΣΙΟΝ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

	DESIGN AGAINST SHEAR FORCES (modal spectrum analysis 0.36G)										
	Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	V_{sd} (kN/m)	l_{crit} (m)	t_{crit} (m)	A_{crit} (m^2)	σ_{wc} (MPa)	f_{wv} (MPa)	V_{Rw} (kN/m)	V_{SD}/V_{RW} (%)	
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ	1.1	3205	60,0	1,00	0,60	0,60	0,07	0,28	138,3	-56,6	✓
	1.2	3205	75,0	1,00	0,60	0,60	0,00	0,25	125,0	-40,0	✓
	2.1	3205	64,0	1,00	0,60	0,60	0,00	0,25	125,0	-48,8	✓
	2.2	3205	98,0	1,00	0,60	0,60	0,15	0,31	155,0	-36,8	✓
	3.1	3205	60,0	1,00	0,60	0,60	0,00	0,25	125,0	-52,0	✓
	3.2	3205	90,0	1,00	0,60	0,60	0,13	0,30	151,7	-40,7	✓
	4.1	3205	65,0	1,00	0,60	0,60	0,13	0,30	150,0	-56,7	✓
	4.2	3205	60,0	1,00	0,60	0,60	0,05	0,27	135,0	-55,6	✓

	DESIGN AGAINST SHEAR FORCES (modal spectrum analysis 0.36G)										
	Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	V_{sd} (kN/m)	l_{crit} (m)	t_{crit} (m)	A_{crit} (m^2)	σ_{wc} (MPa)	f_{wv} (MPa)	V_{Rw} (kN/m)	V_{SD}/V_{RW} (%)	
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ	1.1	3205	59,0	1,00	0,60	0,60	0,03	0,26	131,7	-55,2	✓
	2.1	3205	75,0	1,00	0,60	0,60	0,13	0,30	151,7	-50,5	✓
	3.1	3205	96,0	1,00	0,60	0,60	0,00	0,25	125,0	-23,2	✓
	3.2	3205	43,0	1,00	0,60	0,60	0,14	0,30	152,3	-71,8	✓
	3.3	3205	36,0	1,00	0,60	0,60	0,00	0,25	125,0	-71,2	✓
	4.1	3205	86,0	1,00	0,60	0,60	0,00	0,25	125,0	-31,2	✓
	4.2	3205	93,0	1,00	0,60	0,60	0,18	0,32	160,0	-41,9	✓
	5.1	3205	50,0	1,00	0,60	0,60	0,15	0,31	155,0	-67,7	✓
	5.2	3205	108,0	1,00	0,60	0,60	0,20	0,33	165,0	-34,5	✓

	DESIGN AGAINST SHEAR FORCES (modal spectrum analysis 0.36G)										
	Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	V_{sd}	l_{crit}	t_{crit}	A_{crit}	σ_{wc}	f_{wv}	V_{Rw}	V_{SD}/V_{RW}	
			(kN/m)	(m)	(m)	(m^2)	(MPa)	(MPa)	(kN/m)	(%)	
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ	1.1	3201	15,0	1,00	0,75	0,60	0,09	0,29	142,7	-89,5	✓
	1.2	3201	20,0	1,00	0,75	0,60	0,10	0,29	145,0	-86,2	✓
	1.3	3201	23,0	1,00	0,75	0,60	0,09	0,29	143,3	-84,0	✓
	2.1	3201	35,0	1,00	0,75	0,60	0,09	0,29	143,0	-75,5	✓
	2.2	3201	29,0	1,00	0,75	0,60	0,12	0,30	149,3	-80,6	✓
	2.3	3201	28,0	1,00	0,75	0,60	0,11	0,30	147,7	-81,0	✓

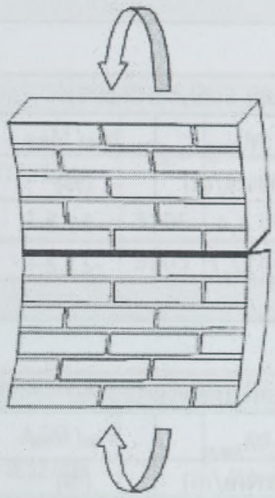
	DESIGN AGAINST SHEAR FORCES (modal spectrum analysis 0.36G)										
	Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	V_{sd}	l_{crit}	t_{crit}	A_{crit}	σ_{wc}	f_{wv}	V_{Rw}	V_{SD}/V_{RW}	
			(kN/m)	(m)	(m)	(m^2)	(MPa)	(MPa)	(kN/m)	(%)	
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ	1.1	3201	23,0	1,00	0,75	0,60	0,05	0,27	135,7	-83,0	✓
	1.2	3201	21,0	1,00	0,75	0,60	0,06	0,27	137,0	-84,7	✓
	1.3	3201	37,0	1,00	0,75	0,60	0,02	0,26	129,3	-71,4	✓
	2.1	3201	31,0	1,00	0,75	0,60	0,08	0,28	141,7	-78,1	✓
	2.2	3201	28,0	1,00	0,75	0,60	0,08	0,28	140,0	-80,0	✓
	2.3	3201	32,0	1,00	0,75	0,60	0,10	0,29	145,0	-77,9	✓

Όπως διαπιστώνεται από την αριθμητική ανάλυση των κτηρίων δεν παρατηρούνται υπερβάσεις της φέρουσας ικανότητας έναντι τεμνουσών δυνάμεων. Θα πρέπει να αναφερθεί πως στους υπολογισμούς δεν έχει ληφθεί υπ' όψιν η θετική επιρροή των ινοπλισμένων επιχρισμάτων.

3.1.2 ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΝΑΝΤΙ ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΚΑΜΨΕΩΣ ΠΕΡΙ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΑΞΟΝΑ

Το μέσο μέγεθος ροπών κάμψεως περί οριζόντιο άξονα στις εξεταζόμενες διατομές ελέγχεται έναντι της αντίστοιχης φέρουσας ικανότητας.

Η θέση και οι διαστάσεις των διατομών επιλέγονται από το μελετητή ανάλογα με την κριτιμότητα τους.



Εικ.4 Κάμψη περί οριζόντιο άξονα

$$\overline{M}_{sd,xx} \not> M_{Rw,xx} = \frac{\sigma_{wc} \cdot l_{crit} \cdot {t_{crit}}^2}{2} \cdot \left(1 - \frac{\sigma_{wc}}{f_{wc}}\right)$$

$\overline{M}_{sd,xx}$: μέση ροπή κάμψεως περί οριζόντιο άξονα στη διατομή

$M_{Rw,xx}$: φέρουσα ικανότητα της διατομής έναντι κάμψεως περί οριζόντιο άξονα

σ_{wc} : ορθή θλιπτική τάση στη διατομή

l_{crit} : μήκος της διατομής

t_{crit} : πάχος της διατομής

f_{wc} : θλιπτική αντοχή της διατομής

Οι τιμές της $\overline{M}_{sd,xx}$ αντιστοιχούν στην περιγραφόμενη περιοχή, αριθμό στοιχείου και φόρτισης, και εμφανίζονται στα διαγράμματα του τεύχους αποτελεσμάτων υπό τον τίτλο "Bending moment m_{yy} in local y from middle of element".

Οι έλεγχοι φαίνονται στους πίνακες που ακολουθούν.

DESIGN AGAINST OUT OF PLAIN BENDING - Horizontal axis (modal spectrum analysis 0.36G)									
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	$M_{sd,xx}$	l_{crit}	t_{crit}	σ_{wc}	f_{wc}	$M_{Rw,xx}$	M_{SD}/M_{RW}	
		(kNm/m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(kNm/m)	(%)	
1.1	3201	6,0	1,00	0,75	0,04	5,97	9,3	-35,6	✓
-	-	-	-	-	-	-	-	-	☐
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ									☐

DESIGN AGAINST OUT OF PLAIN BENDING - Horizontal axis (modal spectrum analysis 0.36G)									
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	$M_{sd,xx}$	l_{crit}	t_{crit}	σ_{wc}	f_{wc}	$M_{Rw,xx}$	M_{SD}/M_{RW}	
		(kNm/m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(kNm/m)	(%)	
1.1	3201	3,0	1,00	0,75	0,02	5,97	4,4	-31,2	✓
2.1	3201	10,0	1,00	0,75	0,05	5,97	12,7	-21,2	✓
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ									☐

DESIGN AGAINST OUT OF PLAIN BENDING - Horizontal axis (modal spectrum analysis 0.36G)									
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	$M_{sd,xx}$	l_{crit}	t_{crit}	σ_{wc}	f_{wc}	$M_{Rw,xx}$	M_{SD}/M_{RW}	
		(kNm/m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(kNm/m)	(%)	
1.1	3205	17,0	1,00	0,75	0,08	5,97	18,5	-8,1	✓
2.1	3205	25,0	1,00	0,75	0,17	5,97	39,4	-36,6	✓
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ									☐

DESIGN AGAINST OUT OF PLAIN BENDING - Horizontal axis (modal spectrum analysis 0.36G)									
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	$M_{sd,xx}$	l_{crit}	t_{crit}	σ_{wc}	f_{wc}	$M_{Rw,xx}$	M_{SD}/M_{RW}	
		(kNm/m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(kNm/m)	(%)	
1.1	3205	11,0	1,00	0,75	0,07	5,97	15,5	-28,8	✓
2.1	3205	6,0	1,00	0,75	0,03	5,97	7,8	-22,8	✓
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ									☐

ΠΑΡΕΚΚΛΗΣΙΟΝ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

DESIGN AGAINST OUT OF PLAIN BENDING - Horizontal axis (modal spectrum analysis 0.36G)									
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	$M_{sd,xx}$	l_{crit}	t_{crit}	σ_{wc}	f_{wc}	$M_{Rw,xx}$	M_{SD}/M_{RW}	
		(kNm/m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(kNm/m)	(%)	
1.1	3201	2,6	1,00	0,60	0,08	5,70	11,3	-77,1	✓
-	-	-	-	-	-	-	-	-	☐
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ									☐

DESIGN AGAINST OUT OF PLAIN BENDING - Horizontal axis (modal spectrum analysis 0.36G)									
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	$M_{sd,xx}$ (kNm/m)	l_{crit} (m)	t_{crit} (m)	σ_{wc} (MPa)	f_{wc} (MPa)	$M_{Rw,xx}$ (kNm/m)	M_{SD}/M_{RW} (%)	
1.1	3201	7,1	1,00	0,60	0,07	5,70	10,6	-33,1	✓
2.1	3201	6,9	1,00	0,60	0,07	5,70	10,6	-35,0	✓
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ									☐

DESIGN AGAINST OUT OF PLAIN BENDING - Horizontal axis (modal spectrum analysis 0.36G)									
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	$M_{sd,xx}$ (kNm/m)	l_{crit} (m)	t_{crit} (m)	σ_{wc} (MPa)	f_{wc} (MPa)	$M_{Rw,xx}$ (kNm/m)	M_{SD}/M_{RW} (%)	
1.1	3205	11,0	1,00	0,60	0,06	5,70	8,9	23,5	×
2.1	3205	17,0	1,00	0,60	0,09	5,70	13,0	30,3	×
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ									☐

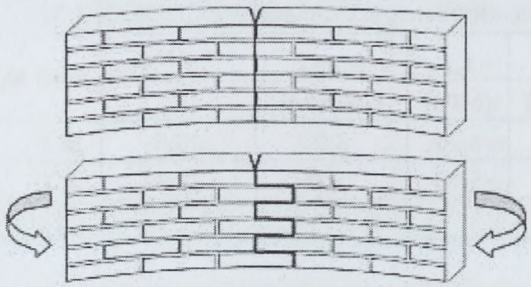
DESIGN AGAINST OUT OF PLAIN BENDING - Horizontal axis (modal spectrum analysis 0.36G)									
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	$M_{sd,xx}$ (kNm/m)	l_{crit} (m)	t_{crit} (m)	σ_{wc} (MPa)	f_{wc} (MPa)	$M_{Rw,xx}$ (kNm/m)	M_{SD}/M_{RW} (%)	
1.1	3205	5,0	1,00	0,60	0,03	5,70	4,2	18,2	×
2.1	3205	12,0	1,00	0,60	0,06	5,70	8,2	46,9	×
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ									☐

Ο έλεγχος έναντι ροπών εκτός επιπέδου περί οριζόντιο άξονα ικανοποιείται για το καθολικό των Αγίων Φανέντων, ενώ παρουσιάζονται μικρές υπερβάσεις έως και 47% στις μακρές πλευρές του παρεκκλησίου του Αγίου Νικολάου. Οι υπερβάσεις αυτής της τάξεως δηλώνουν την πιθανότητα έναρξης ρηγματώσεων κατά τον σεισμό σχεδιασμού και οφείλονται στην απουσία οροφής. Επιπλέον, είναι τοπικού χαρακτήρα και ως εκ τούτου δεν επηρεάζουν την γενική ευστάθεια της κατασκευής. Θα πρέπει να αναφερθεί πως στους υπολογισμούς δεν έχει ληφθεί υπ' όψιν η θετική επιρροή των ινοπλισμένων επιχρισμάτων.

3.1.3 ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΝΑΝΤΙ ΕΚΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΚΑΜΨΕΩΣ ΠΕΡΙ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΑΞΟΝΑ

Το μέσο μεγέθος ροπών κάμψεως περί κατακόρυφο άξονα στις εξεταζόμενες διατομές ελέγχεται έναντι της αντίστοιχης φέρουσας ικανότητας.

Η τελευταία υπολογίζεται βάσει της τεχνικής θεωρίας κάμψεως, λαμβάνοντας υπόψιν και την εφελκυστική αντοχή της διατομής.



Εικ.5 Κάμψη περί κατακόρυφο άξονα

$$\overline{M}_{sd,yy} \not> M_{Rw,yy} = W_{crit} \cdot f_{wt}$$

$\overline{M}_{sd,yy}$: μέση ροπή κάμψεως περί κατακόρυφο άξονα στη διατομή

$M_{Rw,yy}$: φέρουσα ικανότητα της διατομής έναντι κάμψεως περί κατακόρυφο άξονα

W_{crit} : ροπή αντιστάσεως της διατομής

f_{wt} : εφελκυστική αντοχή της τοιχοποιίας $\approx 0.10 \cdot f_{gr,t}$

Οι τιμές της $\overline{M}_{sd,yy}$ αντιστοιχούν στην περιγραφόμενη περιοχή, αριθμό στοιχείου και φόρτισης, και εμφανίζονται στα διαγράμματα του τεύχους αποτελεσμάτων υπό τον τίτλο "Bending moment m_{xx} in local x from middle of element".

Οι έλεγχοι φαίνονται στους πίνακες που ακολουθούν.

ΚΑΘΟΛΙΚΟ ΑΓΙΩΝ ΦΑΝΕΝΤΩΝ

DESIGN AGAINST OUT OF PLAIN BENDING - Vertical axis (modal spectrum analysis 0.36G)									
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	$M_{sd,yy}$	l_{crit}	t_{crit}	W_{crit}	f_{wt}	$M_{Rw,yy}$	M_{SD}/M_{RW}	
		(kNm/m)	(m)	(m)	(m^3)	(MPa)	(kNm/m)	(%)	
ΑΚΡΑ	3205	40,00	1,00	0,75	0,09	0,60	46,9	-14,7	✓
ΜΕΣΟΝ	3205	25,00	1,00	0,75	0,09	0,60	46,9	-46,7	✓
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ									

DESIGN AGAINST OUT OF PLAIN BENDING - Vertical axis (modal spectrum analysis 0.36G)									
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	$M_{sd,yy}$	l_{crit}	t_{crit}	W_{crit}	f_{wt}	$M_{Rw,yy}$	M_{SD}/M_{RW}	
		(kNm/m)	(m)	(m)	(m^3)	(MPa)	(kNm/m)	(%)	
ΑΚΡΑ	3205	40,00	1,00	0,75	0,09	0,60	46,9	-14,7	✓
ΜΕΣΟΝ	3205	25,00	1,00	0,75	0,09	0,60	46,9	-46,7	✓
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ									

DESIGN AGAINST OUT OF PLAIN BENDING - Vertical axis (modal spectrum analysis 0.36G)									
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	$M_{sd,yy}$	l_{crit}	t_{crit}	W_{crit}	f_{wt}	$M_{Rw,yy}$	M_{SD}/M_{RW}	
		(kNm/m)	(m)	(m)	(m^3)	(MPa)	(kNm/m)	(%)	
ΑΚΡΑ	3201	13,00	1,00	0,75	0,09	0,60	46,9	-72,3	✓
									☐
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ									

DESIGN AGAINST OUT OF PLAIN BENDING - Vertical axis (modal spectrum analysis 0.36G)									
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	$M_{sd,yy}$	l_{crit}	t_{crit}	W_{crit}	f_{wt}	$M_{Rw,yy}$	M_{SD}/M_{RW}	
		(kNm/m)	(m)	(m)	(m^3)	(MPa)	(kNm/m)	(%)	
ΑΚΡΑ	3201	13,00	1,00	0,75	0,09	0,60	46,9	-72,3	✓
									☐
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ									

ΠΑΡΕΚΚΛΗΣΙΟΝ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

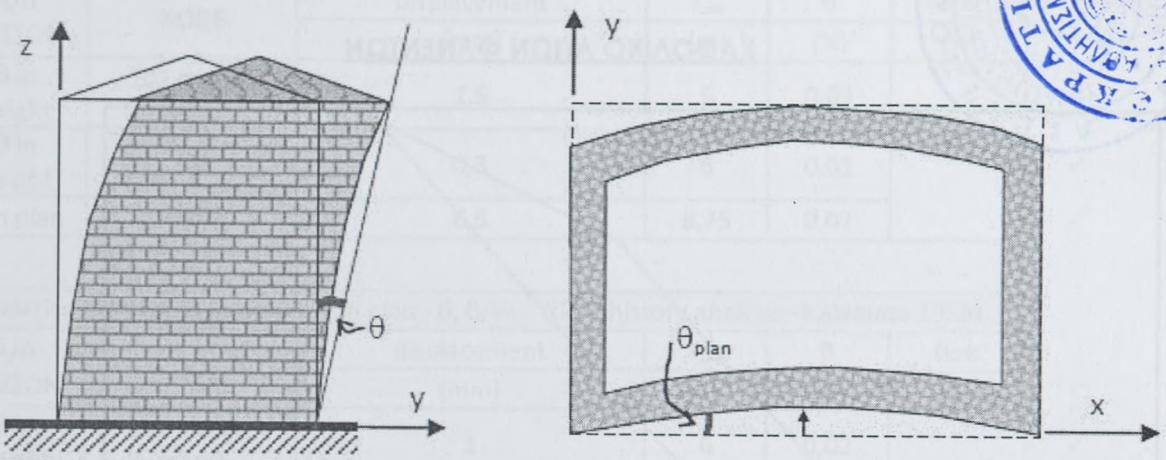
DESIGN AGAINST OUT OF PLAIN BENDING - Vertical axis (modal spectrum analysis 0.36G)									
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	$M_{sd,yy}$	l_{crit}	t_{crit}	W_{crit}	f_{wt}	$M_{Rw,yy}$	M_{SD}/M_{RW}	
		(kNm/m)	(m)	(m)	(m^3)	(MPa)	(kNm/m)	(%)	
ΑΚΡΑ	3205	25,00	1,00	0,60	0,06	0,55	27,5	-9,1	✓
ΜΕΣΟΝ	3205	20,00	1,00	0,60	0,06	0,55	27,5	-27,3	✓
ΝΟΤΙΑ ΟΨΗ									

DESIGN AGAINST OUT OF PLAIN BENDING - Vertical axis (modal spectrum analysis 0.36G)									
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	$M_{sd,yy}$ (kNm/m)	l_{crit} (m)	t_{crit} (m)	W_{crit} (m^3)	f_{wt} (MPa)	$M_{Rw,yy}$ (kNm/m)	M_{SD}/M_{RW} (%)	
ΑΚΡΑ	3205	25,00	1,00	0,60	0,06	0,55	27,5	-9,1	✓
ΜΕΣΟΝ	3205	20,00	1,00	0,60	0,06	0,55	27,5	-27,3	✓
ΒΟΡΕΙΑ ΟΨΗ									

DESIGN AGAINST OUT OF PLAIN BENDING - Vertical axis (modal spectrum analysis 0.36G)									
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	$M_{sd,yy}$ (kNm/m)	l_{crit} (m)	t_{crit} (m)	W_{crit} (m^3)	f_{wt} (MPa)	$M_{Rw,yy}$ (kNm/m)	M_{SD}/M_{RW} (%)	
ΑΚΡΑ	3201	15,00	1,00	0,60	0,06	0,55	27,5	-45,5	✓
									☐
ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ									

Ο έλεγχος έναντι ροπών εκτός επιπέδου περί κατακόρυφο άξονα ικανοποιείται.

3.1.4 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ



εικ.6 Σχετικές παραμορφώσεις καθ' ύψος και σε κάτοψη

ΚΑΘΟΛΙΚΟ ΑΓΙΩΝ ΦΑΝΕΝΤΩΝ

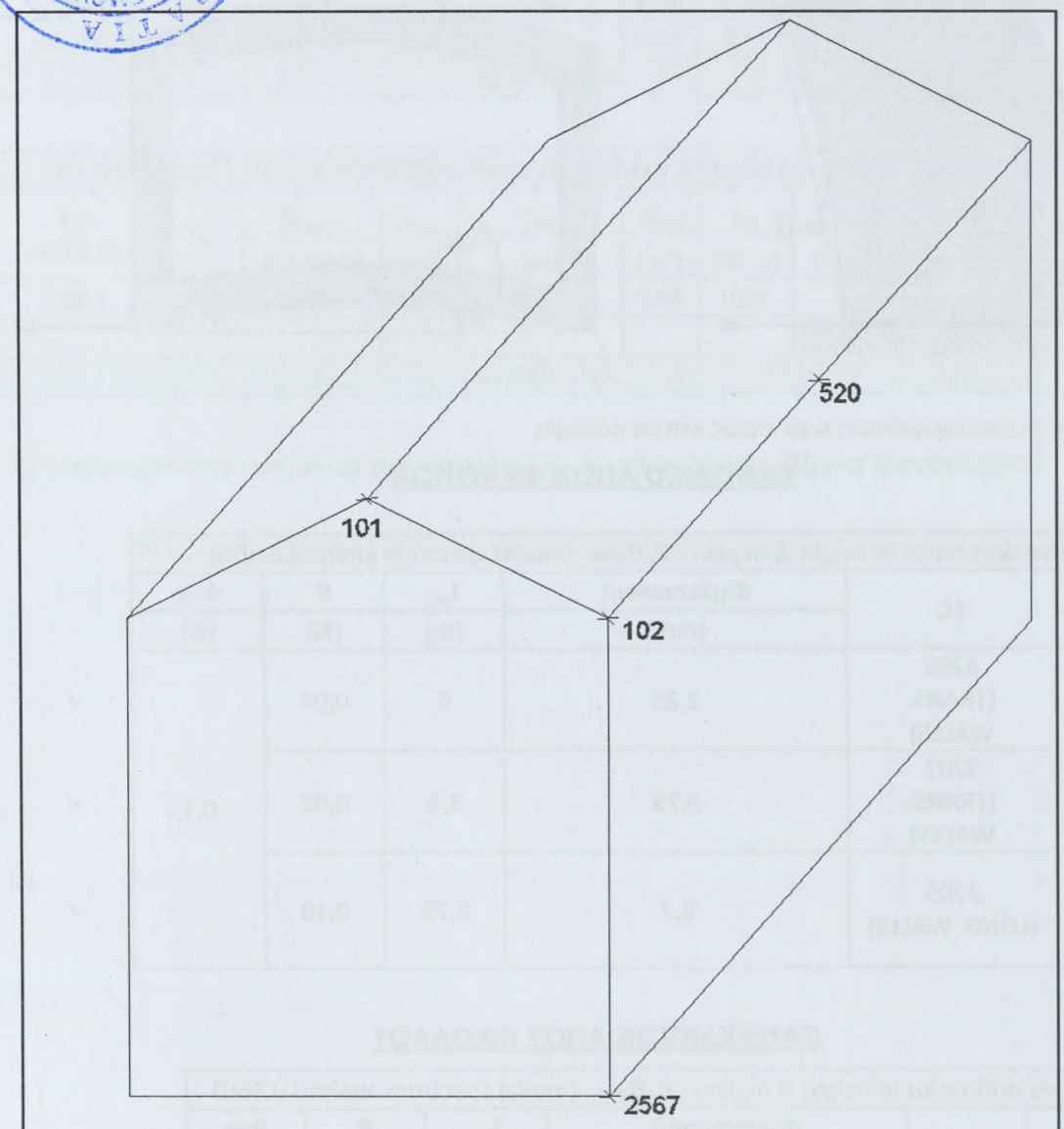
Relative drift ratios in height & in plan - θ, θ_{plan} (modal spectrum analysis 0.36G)						
A/A ΠΕΣΣΩΝ	LC	displacement (mm)	l_{crit} (m)	θ (%)	θ_{crit} (%)	
θ in height	3205 (TRANS. WALLS)	2,25	6	0,04	0,1	✓
θ in plan	3201 (TRANS. WALLS)	0,75	3,5	0,02		✓
θ in plan	3205 (LONG. WALLS)	8,7	8,75	0,10		✓

ΠΑΡΕΚΚΛΗΣΙΟΝ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

Relative drift ratios in height & in plan - θ, θ_{plan} (modal spectrum analysis 0.36G)						
A/A ΠΕΣΣΩΝ	LC	displacement (mm)	l_{crit} (m)	θ (%)	θ_{crit} (%)	
θ in height	3205 (TRANS. WALLS)	0,9	4,8	0,02	0,1	✓
θ in plan	3201 (TRANS. WALLS)	0,3	2,75	0,01		✓
θ in plan	3205 (LONG. WALLS)	3,16	5,5	0,06		✓

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΝ ΧΡΟΝΩ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ

ΚΑΘΟΛΙΚΟ ΑΓΙΩΝ ΦΑΝΕΝΤΩΝ



ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΑΡΙΘΜΗΣΗΣ ΚΟΜΒΩΝ

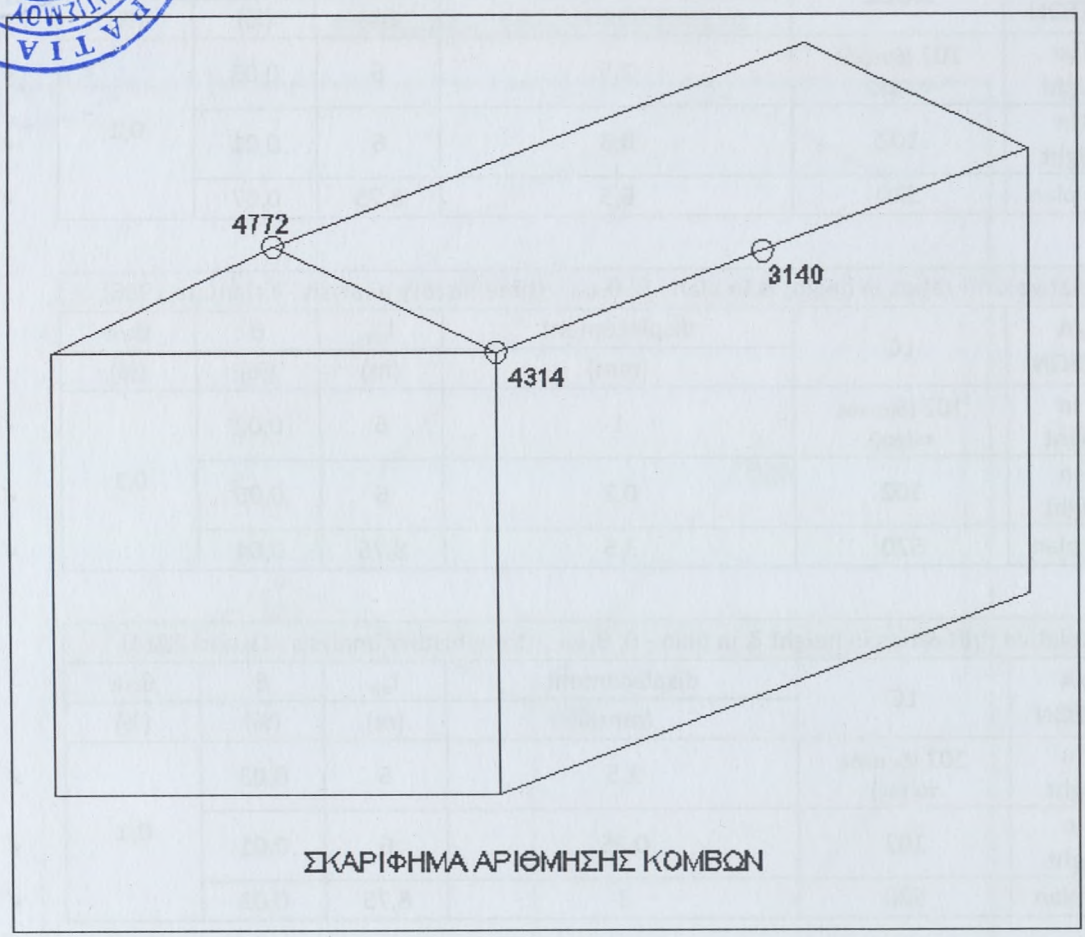
Relative drift ratios in height & in plan - θ, θ_{plan} (time history analysis - Lefkada 2003)						
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	NODE	displacement	l_{crit}	θ	θ_{crit}	
		(mm)	(m)	(%)	(%)	
θ in height	102 (δυτικός τοίχος)	1,5	6	0,03	0,1	✓
θ in height	102	0,3	6	0,01		✓
θ in plan	520	6,5	8,75	0,07		✓

Relative drift ratios in height & in plan - θ, θ_{plan} (time history analysis - Kalamata 1986)						
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	displacement	l_{crit}	θ	θ_{crit}	
		(mm)	(m)	(%)	(%)	
θ in height	102 (δυτικός τοίχος)	1	6	0,02	0,1	✓
θ in height	102	0,2	6	0,00		✓
θ in plan	520	3,5	8,75	0,04		✓

Relative drift ratios in height & in plan - θ, θ_{plan} (time history analysis - Lixouri 2014)						
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	displacement	l_{crit}	θ	θ_{crit}	
		(mm)	(m)	(%)	(%)	
θ in height	102 (δυτικός τοίχος)	1,5	6	0,03	0,1	✓
θ in height	102	0,35	6	0,01		✓
θ in plan	520	3	8,75	0,03		✓

Ο έλεγχος παραμορφώσεων ικανοποιείται.

ΠΑΡΕΚΚΛΗΣΙΟΝ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ



ΣΧΑΡΙΦΗΜΑ ΑΡΙΘΜΗΣΗΣ ΚΟΜΒΩΝ

Relative drift ratios in height & in plan - θ, θ_{plan} (time history analysis - Lefkada 2003)						
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	NODE	displacement (mm)	l_{crit} (m)	θ (%)	θ_{crit} (%)	
θ in height	4314 (δτ)	0,75	4,8	0,02	0,1	✓
θ in height	4314	0,025	4,8	0,00		✓
θ in plan	3140	0,75	5,5	0,01		✓

Relative drift ratios in height & in plan - θ, θ_{plan} (time history analysis - Kalamata 1986)						
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	displacement	l_{crit}	θ	θ_{crit}	
		(mm)	(m)	(%)	(%)	
θ in height	4314 (δτ)	0,8	4,8	0,02	0,1	✓
θ in height	4314	0,015	4,8	0,00		✓
θ in plan	3140	0,2	5,5	0,00		✓

Relative drift ratios in height & in plan - θ, θ_{plan} (time history analysis - Lixouri 2014)						
Α/Α ΠΕΣΣΩΝ	LC	displacement	l_{crit}	θ	θ_{crit}	
		(mm)	(m)	(%)	(%)	
θ in height	4314 (δτ)	0,5	4,8	0,01	0,1	✓
θ in height	4314	0,03	4,8	0,00		✓
θ in plan	3140	0,5	5,5	0,01		✓

Ο έλεγχος παραμορφώσεων ικανοποιείται.

3.2 ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

1. Steel Members Dimensioning according to EC3

1.1. B E A M E L E M E N T S

Beam	LC	Class	My	Mz	Qy	Qz	N	(NMV)	FL.B.	LTB	Buck.	BA1
50001	max	1	0.01	0.08	0.00	0.00	0.05	0.01	0.15		0.07	
50002	max	1	0.01	0.15	0.03	0.00	0.02	0.05	0.19		0.00	
50003	max	1	0.00	0.43	0.19	0.00	0.03	0.25	0.48		0.03	
50004	max	1	0.00	0.18	0.03	0.00	0.03	0.06	0.21		0.00	
50005	max	1	0.00	0.08	0.00	0.00	0.04	0.01	0.14		0.00	
50006	max	1	0.00	0.15	0.03	0.00	0.02	0.05	0.18		0.03	
50007	max	1	0.00	0.44	0.19	0.00	0.02	0.25	0.48		0.00	
50008	max	1	0.00	0.18	0.04	0.00	0.03	0.06	0.22		0.04	
50009	max	1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	0.04		0.03	
50010	max	1	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02	0.00	0.05		0.03	
50011	max	1	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.04		0.03	
50012	max	1	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.04		0.03	
50013	max	1	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.04		0.03	
50014	max	1	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.04		0.03	
50015	max	1	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.04		0.03	
50016	max	1	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.04		0.03	
50017	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04		0.02	
50018	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03		0.02	
50019	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03		0.02	
50020	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03		0.02	
50021	max	1	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.04		0.02	
50022	max	1	0.02	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.04		0.02	
50023	max	1	0.03	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.04		0.01	
50024	max	1	0.05	0.00	0.00	0.06	0.01	0.01	0.05		0.01	
50025	max	1	0.05	0.00	0.00	0.06	0.01	0.01	0.06		0.02	
50026	max	1	0.02	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.04		0.01	
50027	max	1	0.02	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.03		0.01	
50028	max	1	0.03	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.03		0.00	
50029	max	1	0.03	0.00	0.00	0.05	0.01	0.00	0.04		0.01	
50030	max	1	0.02	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.03		0.01	
50031	max	1	0.02	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.03		0.00	
50032	max	1	0.06	0.00	0.00	0.09	0.00	0.01				0.06
50033	max	1	0.03	0.00	0.00	0.05	0.01	0.00	0.05		0.02	
50034	max	1	0.02	0.00	0.00	0.04	0.01	0.00	0.03		0.01	
50035	max	1	0.03	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.03		0.01	
50036	max	1	0.03	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.03		0.00	
50037	max	1	0.01	0.04	0.05	0.01	0.02	0.01	0.07		0.02	
50038	max	1	0.01	0.04	0.02	0.02	0.03	0.01	0.09		0.04	
50039	max	1	0.01	0.02	0.01	0.01	0.03	0.00	0.07		0.04	
50040	max	1	0.01	0.01	0.00	0.01	0.03	0.00	0.05		0.04	
50041	max	1	0.01	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.05		0.04	
50042	max	1	0.02	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.05		0.04	
50043	max	1	0.02	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.05		0.04	
50044	max	1	0.01	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.05		0.04	
50045	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.04		0.04	
50046	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.04		0.04	
50047	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.05		0.03	
50048	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.04		0.03	
50049	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.04		0.03	
50050	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.05		0.04	
50051	max	1	0.01	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.05		0.04	
50052	max	1	0.02	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.06		0.04	
50053	max	1	0.03	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.07		0.04	
50054	max	1	0.05	0.00	0.00	0.05	0.03	0.01	0.09		0.04	
50055	max	1	0.04	0.00	0.00	0.06	0.02	0.01	0.07		0.03	
50056	max	1	0.02	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00	0.06		0.03	
50057	max	1	0.02	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00	0.05		0.03	
50058	max	1	0.03	0.00	0.00	0.05	0.02	0.00	0.07		0.03	
50059	max	1	0.03	0.00	0.00	0.05	0.01	0.00	0.04		0.02	
50060	max	1	0.02	0.00	0.00	0.04	0.02	0.00	0.04		0.02	

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

Beam	LC	Class	My	Mz	Qy	Qz	N	(NMV)	FL.B.	LTB	Buck.	BAT
50061	max	1	0.02	0.00	0.00	0.04	0.02	0.00	0.05		0.02	
50062	max	1	0.03	0.00	0.00	0.04	0.02	0.00	0.06		0.02	
50063	max	1	0.03	0.00	0.00	0.05	0.01	0.00	0.04		0.01	
50064	max	1	0.02	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.03		0.01	
50065	max	1	0.03	0.00	0.00	0.05	0.01	0.00	0.04		0.01	
50066	max	1	0.05	0.00	0.00	0.09	0.01	0.01	0.07		0.02	

L E G E N D

Beam : The Identification Number of the Beam Element
LC : The Identification Number of the Loadcase
Class : The class of the beam's cross section according to Table
My : The ratio for the strength in Moment in strong axis
Mz : The ratio for the strength in Moment in weak axis
Qy : The ratio for the strength in Shear in strong axis
Qz : The ratio for the strength in Shear in strong axis
N : The ratio for the strength in Axial
(NMV) : The ratio for the strength in combination of bending (inc
FL.B. : The ratio for Flexural Buckling (5.5.4)
LTB : The ratio for Lateral Torsional Buckling (5.5.4)
Buck. : The ratio for the strength in Buckling (5.5.1)
BAT : The ratio for the strength in combination of Bending and

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

1. Steel Members Dimensioning according to EC3

1.1. B E A M E L E M E N T S

Beam	LC	Class	My	Mz	Qy	Qz	N	(NMV)	FL.B.	LTB	Buck.	BA1
70001	max	1	0.00	0.01	0.01	0.00	0.02	0.00	0.03		0.01	
70002	max	1	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03		0.01	
70003	max	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03		0.01	
70004	max	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03		0.01	
70005	max	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03		0.01	
70006	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03		0.01	
70007	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04		0.01	
70008	max	1	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04		0.01	
70009	max	1	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04		0.01	
70010	max	1	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04		0.01	
70011	max	1	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04		0.01	
70012	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04		0.01	
70013	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04		0.01	
70014	max	1	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.05		0.01	
70015	max	1	0.05	0.00	0.00	0.03	0.02	0.01	0.07		0.01	
70016	max	1	0.14	0.00	0.00	0.10	0.02	0.04	0.16		0.01	
70017	max	1	0.01	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.06		0.01	
70018	max	1	0.01	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.05		0.01	
70019	max	1	0.02	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.07		0.01	
70020	max	1	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.07		0.01	
70021	max	1	0.10	0.00	0.00	0.09	0.01	0.02	0.11		0.00	
70022	max	1	0.03	0.00	0.00	0.04	0.01	0.00	0.04		0.00	
70023	max	1	0.04	0.00	0.00	0.04	0.01	0.01	0.05		0.00	
70024	max	1	0.12	0.00	0.00	0.09	0.01	0.03	0.12		0.00	
70025	max	1	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.03		0.00	
70026	max	1	0.03	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00	0.06		0.00	
70027	max	1	0.07	0.00	0.00	0.05	0.02	0.01	0.10		0.00	
70028	max	1	0.11	0.00	0.00	0.05	0.02	0.03	0.14		0.00	
70029	max	1	0.00	0.03	0.06	0.00	0.03	0.00	0.08		0.05	
70030	max	1	0.00	0.03	0.02	0.00	0.03	0.00	0.08		0.05	
70031	max	1	0.00	0.02	0.01	0.00	0.03	0.00	0.07		0.05	
70032	max	1	0.00	0.01	0.01	0.00	0.03	0.00	0.06		0.05	
70033	max	1	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03	0.00	0.05		0.05	
70034	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.06		0.05	
70035	max	1	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.06		0.04	
70036	max	1	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.06		0.04	
70037	max	1	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.06		0.04	
70038	max	1	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.06		0.04	
70039	max	1	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.06		0.04	
70040	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.06		0.04	
70041	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.06		0.04	
70042	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.06		0.04	
70043	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.06		0.04	
70044	max	1	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.06		0.04	
70045	max	1	0.04	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.08		0.04	
70046	max	1	0.13	0.00	0.00	0.09	0.03	0.03	0.18		0.04	
70047	max	1	0.01	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.08		0.06	
70048	max	1	0.01	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.07		0.06	
70049	max	1	0.02	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.08		0.06	
70050	max	1	0.02	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.08		0.06	
70051	max	1	0.10	0.00	0.00	0.09	0.01	0.02	0.12		0.02	
70052	max	1	0.03	0.00	0.00	0.04	0.01	0.00	0.05		0.02	
70053	max	1	0.04	0.00	0.00	0.04	0.01	0.00	0.06		0.02	
70054	max	1	0.11	0.00	0.00	0.08	0.01	0.03	0.13		0.02	
70055	max	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.04		0.04	
70056	max	1	0.03	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.06		0.04	
70057	max	1	0.06	0.00	0.00	0.04	0.03	0.01	0.10		0.04	
70058	max	1	0.10	0.00	0.00	0.05	0.03	0.02	0.14		0.04	

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

Beam	LC	Class	My	Mz	Qy	Qz	N (NMV)	FL.B.	LTB	Buck.	BAT

L E G E N D

Beam	:	The Identification Number of the Beam Element
LC	:	The Identification Number of the Loadcase
Class	:	The class of the beam's cross section according to Table
My	:	The ratio for the strength in Moment in strong axis
Mz	:	The ratio for the strength in Moment in weak axis
Qy	:	The ratio for the strength in Shear in strong axis
Qz	:	The ratio for the strength in Shear in strong axis
N	:	The ratio for the strength in Axial
(NMV)	:	The ratio for the strength in combination of bending (inc
FL.B.	:	The ratio for Flexural Buckling (5.5.4)
LTB	:	The ratio for Lateral Torsional Buckling (5.5.4)
Buck.	:	The ratio for the strength in Buckling (5.5.1)
BAT	:	The ratio for the strength in combination of Bending and

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

1. Steel Members Dimensioning according to EC3

1.1. B E A M E L E M E N T S

Beam	LC	Class	My	Mz	Qy	Qz	N	(NMV)	FL.B.	LTB	Buck.	BA1
60001	max	1	0.51	0.20	0.03	0.15		0.40				0.51
60002	max	1	0.50	0.23	0.03	0.15		0.41				0.5(
60003	max	1	0.48	0.30	0.05	0.14		0.43				0.4{
60004	max	1	0.50	0.26	0.04	0.15		0.42				0.5(
60005	max	1	0.10	0.01	0.00	0.02	0.26	0.02				
60006	max	1	0.25	0.02	0.00	0.05	0.03	0.10	0.30		0.03	
60007	max	1	0.17	0.01	0.00	0.03	0.19	0.05	0.36		0.19	
60008	max	1	0.18	0.01	0.00	0.03	0.42	0.05				
60009	max	1	0.00	0.19	0.05	0.00	0.10	0.06	0.30		0.00	
60010	max	1	0.25	0.02	0.00	0.05	0.15	0.09				0.1{
60011	max	1	0.15	0.01	0.00	0.02	0.30	0.04				
60012	max	1	0.18	0.01	0.00	0.06	0.08	0.05	0.25		0.00	
60013	max	1	0.07	0.02	0.00	0.01	0.10	0.01	0.18		0.10	
60014	max	1	0.25	0.01	0.00	0.05	0.12	0.09	0.37		0.12	
60015	max	1	0.26	0.01	0.00	0.05	0.09	0.11				0.21
60016	max	1	0.05	0.01	0.00	0.01	0.13	0.01	0.19		0.14	
60017	max	1	0.27	0.02	0.00	0.05	0.08	0.11	0.37		0.09	
60018	max	1	0.04	0.02	0.00	0.01	0.15	0.01				
60019	max	1	0.00	0.11	0.03	0.00	0.06	0.03	0.18		0.00	
60020	max	1	0.04	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.06		0.00	
60021	max	1	0.06	0.02	0.00	0.02	0.10	0.01				
60022	max	1	0.00	0.09	0.02	0.00	0.00	0.02	0.09		0.00	
60023	max	1	0.04	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00				0.0{
60024	max	1	0.07	0.01	0.00	0.02	0.05	0.01	0.13		0.06	
60025	max	1	0.00	0.12	0.03	0.00	0.07	0.03	0.19		0.07	
60026	max	1	0.03	0.01	0.00	0.01	0.05	0.00	0.10		0.06	
60027	max	1	0.00	0.09	0.03	0.00	0.06	0.02	0.15		0.06	
60028	max	1	0.04	0.02	0.00	0.01	0.07	0.00				
60029	max	1	0.00	0.07	0.02	0.00	0.00	0.01	0.07		0.00	
60030	max	1	0.24	0.02	0.00	0.05	0.13	0.09				0.1{
60031	max	1	0.00	0.10	0.03	0.00	0.06	0.02	0.16		0.00	
60032	max	1	0.15	0.04	0.00	0.02	0.28	0.04	0.48		0.29	
60033	max	1	0.24	0.02	0.00	0.05	0.13	0.09	0.38		0.14	
60034	max	1	0.00	0.17	0.06	0.00	0.08	0.05	0.26		0.08	
60035	max	1	0.14	0.04	0.00	0.02	0.25	0.04				
60036	max	1	0.17	0.04	0.00	0.03	0.19	0.05				0.0{
60037	max	1	0.25	0.02	0.00	0.05	0.05	0.10				0.21
60038	max	1	0.19	0.00	0.00	0.05	0.11	0.06	0.29		0.11	
60039	max	1	0.19	0.04	0.00	0.03	0.41	0.06	0.62		0.42	
60040	max	1	0.48	0.21	0.04	0.14		0.37				0.4{
60041	max	1	0.46	0.25	0.04	0.14		0.38				0.4(
60042	max	1	0.45	0.28	0.05	0.13		0.38				0.4{
60043	max	1	0.43	0.31	0.05	0.12		0.39				0.4{
60044	max	1	0.14	0.01	0.00	0.02	0.23	0.03	0.37		0.24	
60045	max	1	0.07	0.03	0.00	0.01	0.12	0.01				
60046	max	1	0.10	0.02	0.00	0.02	0.24	0.02	0.36		0.25	
60047	max	3	0.11	0.06	0.00	0.00	0.34	0.52	0.77		0.58	
60048	max	3	0.01	0.02	0.00	0.00	0.34	0.36	0.59		0.57	
60049	max	3	0.22	0.11	0.00	0.01	0.30	0.63	0.81		0.51	
60050	max	3	0.07	0.04	0.00	0.00	0.32	0.43	0.67		0.54	
60051	max	3	0.20	0.10	0.00	0.01	0.20	0.50	0.62		0.33	
60052	max	3	0.06	0.03	0.00	0.00	0.22	0.31	0.46		0.38	
60053	max	3	0.06	0.04	0.00	0.00	0.23	0.33				
60054	max	3	0.01	0.01	0.00	0.00	0.16	0.18	0.29		0.28	
60055	max	3	0.06	0.04	0.00	0.00	0.14	0.25	0.34		0.24	
60056	max	3	0.01	0.01	0.00	0.00	0.17	0.20				
60057	max	3	0.08	0.04	0.00	0.00	0.15	0.27				
60058	max	3	0.21	0.11	0.00	0.01	0.20	0.52				0.0(

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

Beam	LC	Class	My	Mz	Qy	Qz	N	(NMV)	FL.B.	LTB	Buck.	BAT
60059	max	3	0.01	0.02	0.00	0.00	0.34	0.37				0.0(
60060	max	3	0.09	0.03	0.00	0.00	0.36	0.48				
60061	max	3	0.05	0.00	0.00	0.00	0.33	0.38				
60062	max	3	0.22	0.12	0.00	0.01	0.31	0.65				
60063	max	1	0.02	0.01	0.00	0.00	0.08	0.00				
60064	max	1	0.05	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01				0.0⁴
60065	max	1	0.05	0.02	0.00	0.02	0.01	0.01				0.0⁵
60066	max	1	0.02	0.02	0.00	0.01	0.06	0.00	0.10		0.06	

L E G E N D

Beam	:	The Identification Number of the Beam Element
LC	:	The Identification Number of the Loadcase
Class	:	The class of the beam's cross section according to Table
My	:	The ratio for the strength in Moment in strong axis
Mz	:	The ratio for the strength in Moment in weak axis
Qy	:	The ratio for the strength in Shear in strong axis
Qz	:	The ratio for the strength in Shear in strong axis
N	:	The ratio for the strength in Axial
(NMV)	:	The ratio for the strength in combination of bending (inc
FL.B.	:	The ratio for Flexural Buckling (5.5.4)
LTB	:	The ratio for Lateral Torsional Buckling (5.5.4)
Buck.	:	The ratio for the strength in Buckling (5.5.1)
BAT	:	The ratio for the strength in combination of Bending and

SOFiSTiK AG - www.sofistik.com

3.3 ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ

ΕΔΡΑΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΣΤΥΛΟΥ SHS 100x6mm ΕΠΙ ΔΟΚΟΥ Ω.Σ

1. Input data of the connection

1.1. Basis of Design

Rule:..... EC3
CEN/TSB 1992-4-1 2009 (Design of fastenings for use in concrete, part 4-1 (General)
CEN/TSB 1992-4-2 2009 (Design of fastenings for use in concrete, part 4-2 (Headed Bolts)
Gm0:..... 1.00
Gm1:..... 1.00
Gm2:..... 1.25

1.2. Data of Column

Type..... Welded
Steel grade..... S235
Height..... 240 mm
Width..... 120 mm
Web thickness..... 6.2 mm
Flange thickness..... 9.8 mm

1.3. Connection Details

Connection type..... Foundation Connection - 2 rows/2 columns
Steel grade..... S235
Foundation Plate's Length..... 300 mm
Foundation Plate's Width..... 260 mm
Foundation Plate's Thickness..... 16 mm
Weld thickness Af..... 6 mm
Weld thickness Aw..... 4 mm
Use low strength weldings..... NO

1.4. Anchors

Anchors Type..... Hook Anchor
L1 (Node : S_116 LC : S_1008)..... 198 mm
L2 (Node : S_116 LC : S_1008)..... 80 mm
d..... 120 mm
d0..... 16 mm
Anchors Material..... S235 Su = 360 Sy = 235 MPa
The shear plane passes trough the threaded por. of the bolt..... NO
Design by T-Stub Resistance..... NO
Anchors are compliant to EN1090..... NO

1.5. Foundation Data

Anchors are compliant to EN1090..... NO
Foundation Material..... C20/25
Concrete is considered as cracked..... NO
Distance Ar..... 400 mm
Distance Br..... 400 mm
Foundation Height H..... 1500 mm
Foundation Side A..... 1200 mm
Foundation Side B..... 1200 mm
Grout Thickness..... 45 mm
Grout Material..... C20/25

2. Strength Results - Node : S_134 LC : S_3208

2.1. Applied Moments and Forces

Moment My..... 0.00 KNm
Moment Mz..... 0.00 KNm
Shear Vz..... 0.01 kN
Shear Vy..... -0.06 kN
Axial..... -5.40 kN

2.2. Stiffness Results

2.3. Anchors Resistances

Anchor's Resistance in Tension..... 31.89 kN
Anchors Resistance in Shear..... 15.68 kN
Applied Shear..... 0.02 kN
(Applied Shear / Shear Strength) = (0.02 / 15.68) = 0.00 < 1..... OK

Anchorage

Anchors Minimum Length..... 198.00 mm
Concrete edge resistance per anchor..... 43.68 kN
Required concrete edge resistance per anchor..... 0.03 kN
(Required Resistance / C.Edge resistance) = (0.03 / 43.68) = 0.00 < 1..... OK

2.4. Footing Plate's Resistances

Base plate in bearing - yy direction..... 416.15 kN
Applied shear - yy direction..... -0.06 kN
(Applied Shear / Shear Strength) = (-0.06 / 416.15) = 0.00 < 1..... OK
Base plate in bearing - zz direction..... 273.07 kN
Applied shear - zz direction..... 0.01 kN
(Applied Shear / Shear Strength) = (0.01 / 273.07) = 0.00 < 1..... OK
Concrete bearing strength Fj..... 0.03 kN/mm²

2.5. Resistance of the Weldings

The following results apply for high strength weldings.

Welds resistance..... 0.21 kN/mm²
Welds applied resultant stress for design loads..... 0.00 kN/mm²
Welds check for design loads (von Mises criterion)..... 0.01 OK
Welds localized stress due to anchors in tension..... 0.14 kN/mm²
Welds check for localized stress (T-stub actions)..... 0.67 OK
Welds localized normal stress due to anchors in tension..... 0.00 kN/mm²
Welds check for localized normal stress (T-stub actions)..... 0.00 OK

2.6. Resistance of the column in double bending and shear

Shear resistance in yy direction..... 319.11 kN
Applied shear - yy direction..... -0.06 kN
(Applied Shear / Shear Strength) = (-0.06 / 319.11) = 0.00 < 1..... OK
Shear resistance in zz direction..... 233.53 kN
Applied shear - zz direction..... 0.01 kN
(Applied Shear / Shear Strength) = (0.01 / 233.53) = 0.00 < 1..... OK
Bending resistance for major moment..... 81.31 KNm
Applied major moment..... 0.00 KNm
Bending resistance for minor moment..... 17.08 KNm
Applied minor moment..... 0.00 KNm
Axial force and biaxial bending interaction ratio..... 0.00 OK

2.7. Resistance of the connection

Bending resistance in yy axis..... 17.26 KNm
Plastic lever arm - yy axis..... 270.54 mm
Bending resistance in zz axis..... 8.81 KNm
Plastic lever arm - zz axis..... 138.13 mm
Tensile resistance..... 127.58 kN
Compressive resistance..... 874.55 KNm

Plastic axis in the middle - yy direction

Bending resistance..... 48.66 KNm
Compressive Axial Resistance..... 373.49 kN

Plastic axis in the middle - zz direction

Bending resistance..... 19.08 KNm
Compressive Axial Resistance..... 373.49 kN
Final Resistance of the connection

Utilization rate for Major Bending..... 0.00 OK
Utilization rate for Minor Bending..... 0.00 OK
Utilization rate for Axial Force..... 0.01 OK
Ratio of the connection..... 0.01 OK

3. Strength Results - Node : S_134 LC : S_3207

3.1. Applied Moments and Forces

Moment My	0.00 KNm
Moment Mz	0.00 KNm
Shear Vz	0.01 kN
Shear Vy	-0.06 kN
Axial	-5.40 kN

3.2. Stiffness Results

3.3. Anchors Resistances

Anchor's Resistance in Tension	31.89 kN
Anchors Resistance in Shear	15.68 kN
Applied Shear	0.02 kN
(Applied Shear / Shear Strength) = (0.02 / 15.68) = 0.00 < 1	OK

Anchorage

Anchors Minimum Length	198.00 mm
Concrete edge resistance per anchor	43.68 kN
Required concrete edge resistance per anchor	0.03 kN
(Required Resistance / C.Edge resistance) = (0.03 / 43.68) = 0.00 < 1	OK

3.4. Footing Plate's Resistances

Base plate in bearing - yy direction	416.15 kN
Applied shear - yy direction	-0.06 kN
(Applied Shear / Shear Strength) = (-0.06 / 416.15) = 0.00 < 1	OK
Base plate in bearing - zz direction	273.07 kN
Applied shear - zz direction	0.01 kN
(Applied Shear / Shear Strength) = (0.01 / 273.07) = 0.00 < 1	OK
Concrete bearing strength Fj	0.03 kN/mm²

3.5. Resistance of the Weldings

The following results apply for high strength weldings.

Welds resistance	0.21 kN/mm²
Welds applied resultant stress for design loads	0.00 kN/mm²
Welds check for design loads (von Mises criterion)	0.01 OK
Welds localized stress due to anchors in tension	0.14 kN/mm²
Welds check for localized stress (T-stub actions)	0.67 OK
Welds localized normal stress due to anchors in tension	0.00 kN/mm²
Welds check for localized normal stress (T-stub actions)	0.00 OK

3.6. Resistance of the column in double bending and shear

Shear resistance in yy direction	319.11 kN
Applied shear - yy direction	-0.06 kN
(Applied Shear / Shear Strength) = (-0.06 / 319.11) = 0.00 < 1	OK
Shear resistance in zz direction	233.53 kN
Applied shear - zz direction	0.01 kN
(Applied Shear / Shear Strength) = (0.01 / 233.53) = 0.00 < 1	OK
Bending resistance for major moment	81.31 KNm
Applied major moment	0.00 KNm
Bending resistance for minor moment	17.08 KNm
Applied minor moment	0.00 KNm
Axial force and biaxial bending interaction ratio	0.00 OK

3.7. Resistance of the connection

Bending resistance in yy axis	17.26 KNm
Plastic lever arm - yy axis	270.54 mm
Bending resistance in zz axis	8.81 KNm
Plastic lever arm - zz axis	138.13 mm
Tensile resistance	127.58 kN
Compressive resistance	874.55 KNm

Plastic axis in the middle - yy direction

Bending resistance	48.66 KNm
Compressive Axial Resistance	373.49 kN

Plastic axis in the middle - zz direction

Bending resistance..... 19.08 KNm
Compressive Axial Resistance..... 373.49 kN
Final Resistance of the connection

Utilization rate for Major Bending..... 0.00 OK
Utilization rate for Minor Bending..... 0.00 OK
Utilization rate for Axial Force..... 0.01 OK
Ratio of the connection..... 0.01 OK

4. Strength Results - Node : S_134 LC : S_3206

4.1. Applied Moments and Forces

Moment My	0.00 KNm
Moment Mz	0.00 KNm
Shear Vz	0.01 kN
Shear Vy	-0.06 kN
Axial	-5.40 kN

4.2. Stiffness Results

4.3. Anchors Resistances

Anchor's Resistance in Tension	31.89 kN
Anchors Resistance in Shear	15.68 kN
Applied Shear	0.02 kN
(Applied Shear / Shear Strength) = (0.02 / 15.68) = 0.00 < 1	OK

Anchorage

Anchors Minimum Length	198.00 mm
Concrete edge resistance per anchor	43.68 kN
Required concrete edge resistance per anchor	0.03 kN
(Required Resistance / C.Edge resistance) = (0.03 / 43.68) = 0.00 < 1	OK

4.4. Footing Plate's Resistances

Base plate in bearing - yy direction	416.15 kN
Applied shear - yy direction	-0.06 kN
(Applied Shear / Shear Strength) = (-0.06 / 416.15) = 0.00 < 1	OK
Base plate in bearing - zz direction	273.07 kN
Applied shear - zz direction	0.01 kN
(Applied Shear / Shear Strength) = (0.01 / 273.07) = 0.00 < 1	OK
Concrete bearing strength Fj	0.03 kN/mm²

4.5. Resistance of the Weldings

The following results apply for high strength weldings.

Welds resistance	0.21 kN/mm²
Welds applied resultant stress for design loads	0.00 kN/mm²
Welds check for design loads (von Mises criterion)	0.01 OK
Welds localized stress due to anchors in tension	0.14 kN/mm²
Welds check for localized stress (T-stub actions)	0.67 OK
Welds localized normal stress due to anchors in tension	0.00 kN/mm²
Welds check for localized normal stress (T-stub actions)	0.00 OK

4.6. Resistance of the column in double bending and shear

Shear resistance in yy direction	319.11 kN
Applied shear - yy direction	-0.06 kN
(Applied Shear / Shear Strength) = (-0.06 / 319.11) = 0.00 < 1	OK
Shear resistance in zz direction	233.53 kN
Applied shear - zz direction	0.01 kN
(Applied Shear / Shear Strength) = (0.01 / 233.53) = 0.00 < 1	OK
Bending resistance for major moment	81.31 KNm
Applied major moment	0.00 KNm
Bending resistance for minor moment	17.08 KNm
Applied minor moment	0.00 KNm
Axial force and biaxial bending interaction ratio	0.00 OK

4.7. Resistance of the connection

Bending resistance in yy axis	17.26 KNm
Plastic lever arm - yy axis	270.54 mm
Bending resistance in zz axis	8.81 KNm
Plastic lever arm - zz axis	138.13 mm
Tensile resistance	127.58 kN
Compressive resistance	874.55 KNm

Plastic axis in the middle - yy direction

Bending resistance	48.66 KNm
Compressive Axial Resistance	373.49 kN

Plastic axis in the middle - zz direction

Bending resistance	19.08 KNm
Compressive Axial Resistance	373.49 kN

Final Resistance of the connection

Utilization rate for Major Bending	00 OK
Utilization rate for Minor Bending	00 OK
Utilization rate for Axial Force	01 OK
Ratio of the connection	01 OK

5 Summary

5.1 Summary Table

Nodes	Loadcas	Maximum	WdVMHS	WTStub	WdVMLS	WMSBPl	WMSBPl	ConCon	Split	CEdge	BPBrY	BPBrZ
S_134	S_3208	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_3207	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_3206	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_3205	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_3204	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_3203	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_3202	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_3201	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_1012	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_1011	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_1010	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_1009	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_1008	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_1007	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_1006	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_1005	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_1004	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_1003	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_1002	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_1001	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_3205	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_1012	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_134	S_1008	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_116	S_3208	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_116	S_3207	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_116	S_3206	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_116	S_3205	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_116	S_3204	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_116	S_3203	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_116	S_3202	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_116	S_3201	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_116	S_1012	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_116	S_1011	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00
S_116	S_1010	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00	0.00

0.00												
	S_116	S_1009	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00												
	S_116	S_1008	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00												
	S_116	S_1007	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00												
	S_116	S_1006	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00												
	S_116	S_1005	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00												
	S_116	S_1004	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00												
	S_116	S_1003	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00												
	S_116	S_1002	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00												
	S_116	S_1001	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00												
	S_116	S_3205	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00												
	S_116	S_1012	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00												
	S_116	S_1008	0.67	0.01	0.67	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00												

AncShr	SNBiax	SNShrY	SNShrZ	ConBeaY	ConBeaZ	MaSBen	MaSShr	MiSBen	MiSShr	ClBiax	ClShrY
ClShrZ											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
0.00											
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

0.00										
0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

0.01
0.01
0.01
0.01
0.01
0.01
0.01
0.01
0.01
0.01
0.01
0.01
0.01
0.01
0.01
0.01
0.01

5.2. Legend

Maximum -> The Maximum ratio
WdVMHS -> Welds check for design loads - Von Mises criterion (High Stregth Welding)
WTStub -> Welds under localized stress - T-stub actions (High Strength Welding)
WdVMLS -> Welds check for design loads - Von Mises criterion (Low Stregth Welding)
WMSBPl -> Welds between major moment stiffener and base plate
WMSBPl -> Welds between minor moment stiffener and base plate
ConCon -> Concrete Cone Failure
Split -> Splitting Failure
CEdge -> Concrete Edge Failure
BPBrY -> Base Plate in Bearing - yy direction
BPBrZ -> Base Plate in Bearing - zz direction
AncShr -> Anchors in shear
SNBiax -> Shear Nib in Biaxial Bending
SNShrY -> Shear Nib in Shear - yy direction
SNShrZ -> Shear Nib in Shear - zz direction
ConBeaY -> Concrete in Bearing - yy direction
ConBeaZ -> Concrete in Bearing - zz direction
MaSBen -> Major Moment Stiffeners in Bending
MaSShr -> Major Moment Stiffeners in Shear
MiSBen -> Minor Moment Stiffeners in Bending
MiSShr -> Minor Moment Stiffeners in Shear
ClBiax -> Column in Axial force and Biaxial Bending
ClShrY -> Column in Shear - yy direction
ClShrZ -> Column in Shear - zz direction
ConnRt -> Connection in Axial force and Biaxial Bending

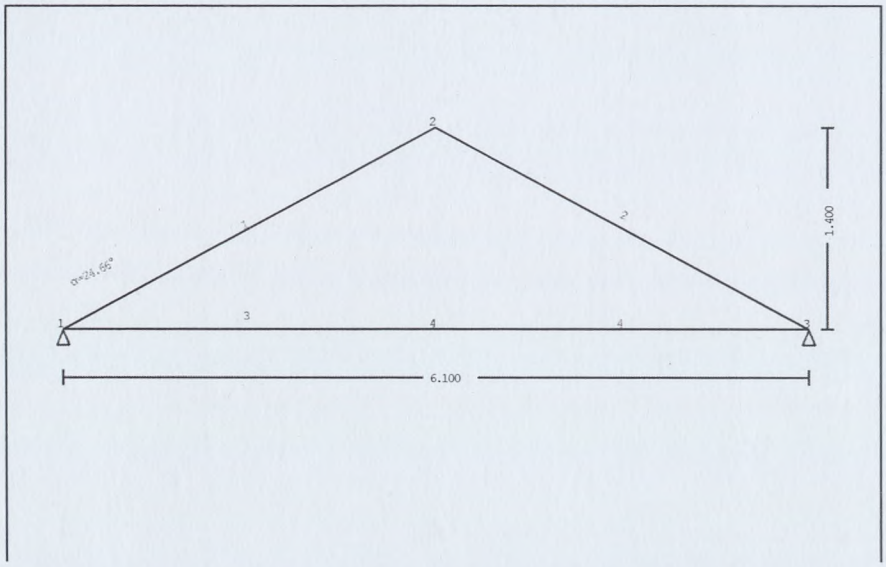
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

3.4 ΕΛΕΓΧΟΙ ΞΥΛΙΝΩΝ ΖΕΥΚΤΩΝ

KEFALONIA 07/07/2015

1. ΣΤΕΓ.-001

★ Στέγη διώροφη τύπου Α



1.1. Τεχνική Περιγραφή, παραδοχές, υλικά φορτία

1.1.1. Τρόπος Κατασκευής

Ξύλινη στέγη, από ζευκτά ξυλεία GL24h. Τύπος ζευκτού όπως το ανωτέρω σχέδιο.
Ανοιγμα ζευκτών 6.100 m, ύψος 1.400 m, κλίση στέγης 24.66°, απόσταση ζευκτών 1.300m
Πέτσωμα από ξυλεία C24, πάχους 20 mm
Τεγίδες από ξυλεία C24, διαστάσεων 60x80 mm, σε απόσταση 0.650 m
Διατομές ράβδων ζευκτού BxH [mm]
Ράβδοι 1, 2, Διατομή 120x180 [mm]
Ράβδοι 3, 4, Διατομή 120x180 [mm]
Ογκος ζευκτού =0.277 m³, βάρος ζευκτού =1.032 kN

1.1.2. Κανονισμοί

EN1990:2002, Ευρωκώδικας 0 Μέρος 1-1, Δράσεις
EN1991-1-1:2002, Ευρωκώδικας 1 Μέρος 1-1, Φορτία κατασκευής
EN1991-1-3:2003, Ευρωκώδικας 1 Μέρος 1-3, Φορτία χιονιού
EN1991-1-4:2005, Ευρωκώδικας 1 Μέρος 1-4, Φορτία ανέμου
EN1995-1-1:2009, Ευρωκώδικας 5 Μέρος 1-1, Ξύλινες κατασκευές

1.1.3. Μέθοδος υπολογισμού

Οι εσωτερικές δυνάμεις του ζευκτού της στέγης υπολογίζονται με ανάλυση του ραβδόμορφου φορέα, με πεπερασμένα στοιχεία, με άκαμπτες ή ελαστικές συνδέσεις. Για να υπολογιστούν οι διάφορες φορτίσεις, πρώτα υπολογίζονται οι εντατικές καταστάσεις, για μοναδιαίες φορτίσεις, και εν συνεχεία με συνδυασμό αυτών προκύπτουν οι εντατικές καταστάσεις στις διάφορες φορτίσεις. Εξετάζονται όλοι οι συνδυασμοί επικίνδυνων φορτίσεων, σύμφωνα με Ευρωκώδικα 1 και Ευρωκώδικας 5, και γίνονται όλοι οι έλεγχοι των ράβδων στις δυσμενέστερες συνθήκες φόρτισης (φέρουσα ικανότητα), σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009, §6. Γίνονται επίσης οι έλεγχοι των συνδέσεων σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009, §8. Ελέγχονται επίσης τα βέλη σε κατάσταση λειτουργικότητας, σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009, §7.

1.1.4. Ιδιότητες υλικών (ξευκτών) (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)

Ποιότητα ξυλείας: GL24h
Κλάση λειτουργίας : Κλάση 2, περιεκτικότητα υγρασίας <=20% (EC5 §2.3.1.3)
Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (EC5 Πιν. 2.3)
Χαρακτηριστικές ιδιότητες ξυλείας
fmk = 24.0 MPa, ft0k = 16.5 MPa, ft90k= 0.4 MPa
fc0k= 24.0 MPa, fc90k= 2.7 MPa, fvk = 2.7 MPa
E0m =11600 MPa, E005 = 9400 MPa, E90m = 390 MPa
Gm = 720 MPa, ρk = 380 Kg/m³

1.1.5. Ιδιότητες υλικών (ξυλεία, πετσώματος) (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)

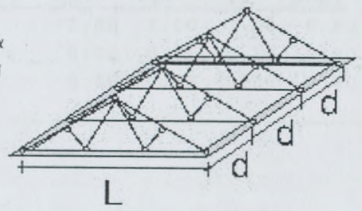
Ποιότητα ξυλείας: C24
Κλάση λειτουργίας : Κλάση 2, περιεκτικότητα υγρασίας <=20% (EC5 §2.3.1.3)
Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (EC5 Πιν. 2.3)
Χαρακτηριστικές ιδιότητες ξυλείας
fmk = 24.0 MPa, ft0k = 14.0 MPa, ft90k= 0.4 MPa
fc0k= 21.0 MPa, fc90k= 5.3 MPa, fvk = 2.5 MPa
E0m =11000 MPa, E005 = 7400 MPa, E90m = 370 MPa
Gm = 690 MPa, ρk = 350 Kg/m³

1.1.6. Ιδιότητες υλικών (ξυλεία, τεγίδων) (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)

Ποιότητα ξυλείας: C24
Κλάση λειτουργίας : Κλάση 2, περιεκτικότητα υγρασίας <=20% (EC5 §2.3.1.3)
Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (EC5 Πιν. 2.3)
Χαρακτηριστικές ιδιότητες ξυλείας
fmk = 24.0 MPa, ft0k = 14.0 MPa, ft90k= 0.4 MPa
fc0k= 21.0 MPa, fc90k= 5.3 MPa, fvk = 2.5 MPa
E0m =11000 MPa, E005 = 7400 MPa, E90m = 370 MPa
Gm = 690 MPa, ρk = 350 Kg/m³

1.1.7. Κατανεμημένα φορτία στέγης

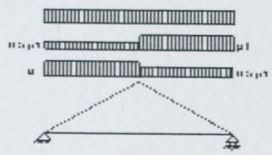
Επικάλυψη στέγης	Ge= 0.450 kN/m²	(Κεραμίδια κερα
Τεγίδες, σανίδωμα, μόνωση	Gt= 0.300 kN/m²	Ge+Gt= 0.750 kN
Οροφή κάτω επιφάνειας στέγης	Gc= 0.200 kN/m²	
Φορτίο χιονιού επί του εδάφους	Sk= 0.430 kN/m²	
Πίεση ανέμου σε κάθετη επιφάνεια	Qw= 2.986 kN/m²	
Επιβεβλημένο φορτίο (κατηγορία H)	Qi= 0.500 kN/m²	



1.2. Φορτίου χιονιού (EC1 EN1991-1-3:2003, §5,)

Φορτίο χιονιού επί του εδάφους Sk (EC1 EN1991-1-3:2003, §4, Παράρτημα C)
Κλιματική περιοχή :Ελλάδα, ζώνη χιονιού :A, υψόμετρο =250 m
Sk=0.40x[1+(250/917)²]=0.430 kN/m²
Χαρακτηριστική τιμή φορτίου χιονιού επί εδάφους: sk=0.430 kN/m²

Φορτίο χιονιού σε στέγη (EC1 EN1991-1-3:2003, §5,)
Γωνία κλίσης στέγης : a=24.656°
Συντελεστής έκθεσης : Ce=1.000 (EC1-1-3 §5.2(7))
Συντελεστής θερμότητας : Ct=1.000 (EC1-1-3 §5.2(8))
Συντελεσής μορφής, α1=α2=24.66°, μ1(α1)=μ1(α2)=0.800 (Πινακας 5.2)
S(α1)=μ1(α1)·Ce·Ct·Sk=0.800x1.00x1.00x0.430=0.344kN/m² (§5.2)
S(α2)=μ1(α2)·Ce·Ct·Sk=0.800x1.00x1.00x0.430=0.344kN/m²

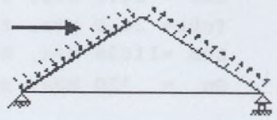


Φορτίου χιονιού (EC1 EN1991-1-3:2003, §5,.2(5.1), §5.3.3)
Περιπτώσεις φόρτισης (I) , S(Αριστ)=S(α1) =0.344 kN/m², S(Δεξιά)=S(α2)= 0.344 kN/m²
Περιπτώσεις φόρτισης (II) , S(Αριστ)=0.5xS(α1)=0.172 kN/m², S(Δεξιά)=S(α2)= 0.344 kN/m²
Περιπτώσεις φόρτισης (III), S(Αριστ)=S(α1)= 0.344 kN/m², S(Δεξιά)=0.5xS(α2)=0.172 kN/m²

1.3. Φορτίο ανέμου (EC1 EN1991-1-4:2005 §5)

Πίεση ανέμου Q(z)=Qref·Ce(z), Qref=Vref²/1.6(EC1 EN1991-1-4:2005 §4.5)
Εξωτερική πίεση ανέμου Qref.Ce(z)= 2.986 kN/m²

Πίεση ανέμου σε στέγη we=Qref·Ce(z).Cpe (EC1 EN1991-1-4:2005, §5.2)
Συντελεστές εξωτερικής πίεσης (EC1 EN1991-1-4:2005 Πιν. 7.3)
Κλίση στέγης α=24.66°, Cpe(+)=0.43, Cpe(-)=-0.54
Πίεση ανέμου we(Αριστ)= 1.270 kN/m²
Πίεση ανέμου we(Δεξιά)=-1.599 kN/m²



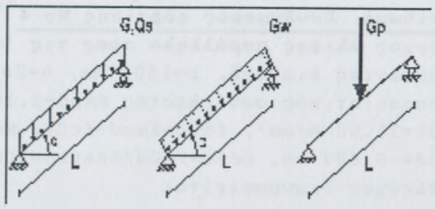
1.4. Υπολογισμός σανιδώματος

Στατικό σύστημα σανιδώματος
Το σανίδωμα υπολογίζεται σαν αμφιέρειστη δοκός με άνοιγμα
Απόσταση τεγίδων L= 0.650m, και πλάτος 1.00m

Διαστάσεις σανιδώματος
Ξυλεία σανιδώματος: C24, κλάση λειτουργίας: Κλάση 2, περιεκτικότητα υγρασίας <=20%
Απόσταση τεγίδων L= 0.650m, κλίση στέγης α= 24.66°, πάχος σανιδώματος 20mm

Φορτία σανιδώματος

Επικάλυψη	Ge= 0.450	kN/m²
Ιδιο βάρος	G1= 0.069	kN/m²
Φορτίο χιονιού	Qs= 0.344	kN/m²
Φορτίο ανέμου	Qw= 1.270	kN/m²
Φορτίο εργάτη	Qp= 1.000	kN



Εντατικά μεγέθη σανιδώματος (άνοιγμα L=0.650 m, πλάτος=1.00 m)

Φόρτιση		Δράση		γg	γq	ψo	maxN[kN]	maxQ[kN]	maxM[kNm]
(Gk)	Μόνιμα Gk =0.519[kN/m]	Μόνιμη	@	1.35	0.00	1.00	0.141	0.153	0.025
(Qk1)	Χιόν Qks=0.344[kN/m]	Μεσοχρόνια	@	0.00	1.50	0.70	0.085	0.092	0.015
(Qk2)	Ανεμος Qkw=1.270[kN/m]	Στιγμιαία	@	0.00	1.50	0.60	0.000	0.413	0.067
(Qk3)	ΕργάτηςQkp=1.000[kN]	Στιγμιαία	@	0.00	1.00	0.00	0.417	0.454	0.148

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

Ελεγχος βέλους κάμψης (EC5 §7.2)

Φόρτιση	[kN/m]	u[mm]	Δράση	ψ0	ψ1	ψ2	Kdef
(Gk)	Μόνιμα Gk =0.519[kN/m]	0.062	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.80
(Qk1)	Χιόν Qks=0.344[kN/m]	0.037	Μεσοχρόνια	0.70	0.50	0.20	0.80
(Qk2)	Ανεμος Qkw=1.270[kN/m]	0.167	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.80

Συνδυασμός φόρτισης	w.inst	w.fin [mm]
1 Gk	0.062	0.112
2 Gk + Qk1	0.099	0.155
3 Gk + Qk2	0.229	0.279
4 Gk + Qk1 + ψo.Qk2	0.200	0.255
5 Gk + Qk2 + ψo.Qk1	0.255	0.311

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

Μέγιστες τιμές βελών
w.inst = 0.255 mm, w.fin = 0.311 mm

Ελεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πιν.7.2
Ελεγχος τελικού βέλους κάμψης
w.inst = 0.255 mm < L/300=650/300= 2.167 mm
w.net,fin = 0.311 mm < L/250=650/250= 2.600 mm
w.fin = 0.311 mm < L/200=650/200= 3.250 mm
Ο έλεγχος ικανοποιείται

1.4.2. Ελεγχος σανιδώματος, Οριακή Κατάσταση Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	N/Kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	γg.Gk	Μόνιμη	0.60	-0.317	0.345	0.056
2	γg.Gk + γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-0.396	0.432	0.070
3	γg.Gk + γq.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.173	0.751	0.122
4	γg.Gk + γq.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-0.552	0.601	0.165
5	γg.Gk + γq.Qk1 + γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-0.288	0.652	0.106
6	γg.Gk + γq.Qk2 + γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-0.254	0.839	0.136
	Μέγιστες τιμές			-0.552	0.839	0.165

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης No 4

Ελεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-0.607 kN (EC5 §6.1.4)

Ορθογωνική διατομή, b=1000 mm, h=20 mm, A= 20 000 mm²

Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)

fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x21.00/1.25=18.48N/mm² (EC5 Εξ.2.14)

Fc0d=-0.607 kN, σc0d=Fc0d/Anetto=1000x0.607/20000=0.03N/mm² < 18.48N/mm²=fc0d (Εξ.6.2)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης No 6

Ελεγχος διάτμησης, Fv=0.671 kN (EC5 §6.1.7)

Ορθογωνική διατομή, bef=0.67x1000=670 mm, h=20 mm, A= 13 400 mm²

Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=0.90 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)

fvk=2.50 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=0.90x2.50/1.25=1.80N/mm² (EC5 Εξ.2.14)

Fv=0.671 kN, τv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x0.671/13400=0.08N/mm² < 1.80N/mm²=fv0d (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης No 4

Ελεγχος κάμψης, Myd=0.181 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)

Ορθογωνική διατομή, b=1000mm, h=20mm, A=2.000E+004mm², Wy=6.667E+004mm³, Wz=3.333E+006mm³

Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)

fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²

fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x0.181/6.667E+004= 2.72 N/mm²

σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/3.333E+006= 0.00 N/mm²

σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.129+0.000= 0.13 < 1 (EC5 Εξ.6.11)

Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.090+0.000= 0.09 < 1 (EC5 Εξ.6.12)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης No 4

Ελεγχος κάμψης με αξονική θλίψη, Fc0d=-0.607kN, Myd=0.181kNm, Mzd=0.000kNm (EC5 §6.2.4)

Ορθογωνική διατομή, b=1000mm, h=20mm, A=2.000E+004mm², Wy=6.667E+004mm³, Wz=3.333E+006mm³

Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)

fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x21.00/1.25=18.48N/mm²

fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²

fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σc0d=Fc0d/Anetto=1000x0.607/20000= 0.03 N/mm²

σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x0.181/6.667E+004= 2.72 N/mm²

σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/3.333E+006= 0.00 N/mm²

(σc0d/fc0d)²+σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.000+0.129+0.000= 0.13 < 1 (EC5 Εξ.6.19)

(σc0d/fc0d)²+Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.000+0.090+0.000= 0.09 < 1 (EC5 Εξ.6.20)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Σανίδωμα, Συνδυασμός φόρτισης No 4

Ελεγχος λυγισμού με κάμψη, Fc0d=-0.607kN, Myd=0.181kNm, Mzd=0.000kNm (EC5 §6.3.2)

Ορθογωνική διατομή, b=1000mm, h=20mm, A=2.000E+004mm², Wy=6.667E+004mm³, Wz=3.333E+006mm³

Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3, E005=

fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x21.00/1.25=18.48N/mm²

fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²

fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σc0d=Fc0d/Anetto=1000x0.607/20000= 0.03 N/mm²

σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x0.181/6.667E+004= 2.72 N/mm²

σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/3.333E+006= 0.00 N/mm²

Μήκη Λυγισμού

Sky= 1.00x0.650=0.650 m= 650 mm

Skz= 0.00x0.650=0.000 m= 0 mm

Λυγηρότητες

iy=√(Iy/A)=0.289x 20= 6 mm, λy= 650/ 6=108.33

iz=√(Iz/A)=0.289x1000=289 mm, λz= 0/289= 0.00

Κρίσιμες τάσεις

σc,crity=π²E005/λy²= 6.22 N/mm², λrel,y=√(fc0k/σc,crity)= 1.84 (EC5 Εξ.6.21)

σc,critz=π²E005/λz²= 2100.00 N/mm², λrel,z=√(fc0k/σc,critz)= 0.00 (EC5 Εξ.6.22)

βc=0.20 (φυσικό ξύλο)

ky=0.5[1+βc(λrely-0.3)+λrely²]= 2.34, Kcy=1/(ky+√(ky²-λrely²))=0.264 (Εξ.6.27 6.25)

kz=0.5[1+βc(λrelz-0.3)+λrelz²]= 0.50, Kcz=1/(kz+√(kz²-λrelz²))=1.000 (Εξ.6.28 6.26)

σc0d/(Kcy·fc0d)+σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.006+0.129+0.000= 0.13 < 1 (EC5 Εξ.6.23)

σc0d/(Kcz·fc0d)+Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.002+0.090+0.000= 0.09 < 1 (EC5 Εξ.6.24)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

1.5. Υπολογισμός τεγίδων

Στατικό σύστημα τεγίδων

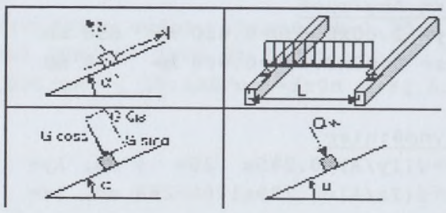
Οι τεγίδες υπολογίζονται σαν αμφιέρειστες δοκοί με άνοιγμα L=1.300 m την απόσταση των ζευκτών. Φορτίζονται με το φορτίο λωρίδας στέγης πλάτους L1=0.650 m (απόσταση τεγίδων). Ο άξονας της τεγίδας έχει κλίση α=24.66° με την κατακόρυφο. Τα κατακόρυφα φορτία (βάρος, χιόνι, φορτίο εργάτη) αναλύονται σε δύο συντεταγμένες κατά z-z P.cosα, και κατά y-y P.sinα, το φορτίο ανέμου δρα κατά την διεύθυνση z-z.

Διαστάσεις τεγίδων

Ξυλεία τεγίδων: C24, Κλάση 2, περιεκτικότητα υγρασίας <=20%, διατομή τεγίδων BxH:60x80mm
Απόσταση τεγίδων L= 0.650m, κλίση στέγης α= 24.66°, Απόσταση ζευκτών L= 1.300m

Φορτία τεγίδων kN/m²

Επικάλυψη	Ge= 0.450 kN/m²
Σανίδωμα+ιδ. βάρος	G1= 0.300 kN/m²
Φορτίο χιονιού	Qs= 0.344 kN/m²
Φορτίο ανέμου	Qw= 1.270 kN/m²
Φορτίο εργάτη	Qp= 1.000 kN



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

Επικάλυψη+ιδ. βάρος	Gk = 0.487 kN/m,	Gkz = 0.443 kN/m,	Gkez= 0.203 kN/m
Φορτίο χιονιού	Qks= 0.224 kN/m,	Qksz= 0.203 kN/m,	Qksz= 0.093 kN/m
Φορτίο ανέμου	Qkw= 0.825 kN/m,	Qkwz= 0.825 kN/m,	Qkwy= 0.000 kN/m
Φορτίο εργάτη	Qkp= 1.000 kN,	Qkpz= 0.909 kN,	Qkpz= 0.417 kN

Εντατικά μεγέθη τεγίδων (άνοιγμα L=1.300 m, BxH: 60x80 mm)

Φόρτιση	Δράση	γg	γq	ψo	Qz[kN]	Qy[kN]	My[kNm]	Mz[kNm]
(Gk) Μόνιμα Gk =0.487[kN/m]	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00	0.288	0.132	0.094	0.000
(Qk1) Χιόν Qks=0.224[kN/m]	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70	0.132	0.061	0.043	0.000
(Qk2) Ανεμος Qkw=0.825[kN/m]	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60	0.537	0.000	0.174	0.000
(Qk3) ΕργάτηςQkp=1.000[kN]	Στιγμιαία	0.00	1.00	0.00	0.454	0.209	0.295	0.000

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

Ελεγχος βέλους κάμψης (EC5 §7.2)

Φόρτιση [kN/m]	u[mm]	Δράση	ψ0	ψ1	ψ2	Kdef
(Gk) Μόνιμα Gk =0.443[kN/m]	0.243	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.80
(Qk1) Χιόν Qks=0.203[kN/m]	0.111	Μεσοχρόνια	0.70	0.50	0.20	0.80
(Qk2) Ανεμος Qkw=0.825[kN/m]	0.453	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.80

Συνδυασμός φόρτισης	w.inst	w.fin [mm]
1 Gk	0.243	0.437
2 Gk + Qk1	0.354	0.566
3 Gk + Qk2	0.695	0.890
4 Gk + Qk1 + ψo.Qk2	0.626	0.838
5 Gk + Qk2 + ψo.Qk1	0.773	0.986

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

Μέγιστες τιμές βελών

w.inst = 0.773 mm, w.fin = 0.986 mm

Ελεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πιν.7.2
Ελεγχος τελικού βέλους κάμψης
w.inst = 0.773 mm < L/300=1300/300= 4.333 mm
w.net,fin = 0.986 mm < L/250=1300/250= 5.200 mm
w.fin = 0.986 mm < L/200=1300/200= 6.500 mm
Ο έλεγχος ικανοποιείται

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

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειαςs	kmod	Qz/Kmod	Qy/Kmod	My/Kmod	Mz/Kmod
1	γg.Gk	Μόνιμη	0.60	0.648	0.297	0.211	0.000
2	γg.Gk + γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.734	0.337	0.238	0.000
3	γg.Gk + γq.Qk2	Στιγμιαία	1.10	1.085	0.162	0.353	0.000
4	γg.Gk + γq.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.767	0.352	0.383	0.000
5	γg.Gk + γq.Qk1 + γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.973	0.245	0.316	0.000
6	γg.Gk + γq.Qk2 + γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	1.211	0.220	0.394	0.000
	Μέγιστες τιμές			1.211	0.352	0.394	0.000

Τεγίδα, Συνδυασμός φόρτισης No 6
Ελεγχος διάτμησης, Fv=0.969 kN (EC5 §6.1.7)
Ορθογωνική διατομή, bef=0.67x60=40 mm, h=80 mm, A= 3 200 mm²
Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=0.90 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)
fvk=2.50 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=0.90x2.50/1.25=1.80N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
Fv=0.969 kN, τv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x0.969/3200=0.45N/mm² < 1.80N/mm²=fv0d (Εξ.6.13)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Τεγίδα, Συνδυασμός φόρτισης No 4
Ελεγχος διάτμησης, Fv=0.387 kN (EC5 §6.1.7)
Ορθογωνική διατομή, bef=0.67x80=54 mm, h=60 mm, A= 3 240 mm²
Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)
fvk=2.50 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=1.10x2.50/1.25=2.20N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
Fv=0.387 kN, τv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x0.387/3240=0.18N/mm² < 2.20N/mm²=fv0d (Εξ.6.13)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Τεγίδα, Συνδυασμός φόρτισης No 6
Ελεγχος κάμψης, Myd=0.315 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)
Ορθογωνική διατομή, b=60mm, h=80mm, A=4.800E+003mm², Wy=6.400E+004mm³, Wz=4.800E+004mm³
Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=0.90 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.90x24.00/1.25=17.28N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.90x24.00/1.25=17.28N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x0.315/6.400E+004= 4.92 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/4.800E+004= 0.00 N/mm²

σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.285+0.000= 0.28 < 1 (EC5 Εξ.6.11)
Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.199+0.000= 0.20 < 1 (EC5 Εξ.6.12)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Τεγίδα, Συνδυασμός φόρτισης No 6
Ελεγχος κάμψης δοκών με κύρτωση, Myd=0.315 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.3.3)
Ορθογωνική διατομή, b=60mm, h=80mm, A=4.800E+003mm², Wy=6.400E+004mm³, Wz=4.800E+004mm³
Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=0.90 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)
fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.90x21.00/1.25=15.12N/mm²
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.90x24.00/1.25=17.28N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.90x24.00/1.25=17.28N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x0.315/6.400E+004= 4.92 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/4.800E+004= 0.00 N/mm²

Μήκη λυγισμού
Sky=1.00x1.300=1.300 m= 1300 mm
Skz=1.00x1.300=0.000 m= 0 mm

Λυγηρότητες
iy=√(Iy/A)=0.289x 80= 23 mm, λy= 1300/ 23= 56.52
iz=√(Iz/A)=0.289x 60= 17 mm, λz= 0/ 17= 0.00

σm,crit=0.78.b²·E005/(h·Lef)=0.78x60²x 7400/(80x1170)= 222.00N/mm² (EC5 Εξ.6.32)
Κρίσιμες τάσεις
σm,crity= 222.00 N/mm², λrel,my=√(fmyk/σm,crity)= 0.33 (EC5 Εξ.6.30)
σm,critz= 210.00 N/mm², λrel,mz=√(fmzk/σm,critz)= 0.00 (EC5 Εξ.6.30)

λrel,my=0.33, (λrel<=0.75), Kcrity=1.00 (EC5 Εξ.6.34)
λrel,mz=0.00, (λrel<=0.75), Kcritz=1.00 (EC5 Εξ.6.34)

σmyd/(Kcrity·fmyd)+Km.σmzd/(Kcritz·fmzd)=0.285+0.000= 0.28 < 1 (EC5 Εξ.6.33)
Km.σmyd/(Kcrity·fmyd)+σmzd/(Kcritz·fmzd)=0.199+0.000= 0.20 < 1 (EC5 Εξ.6.33)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

1.6. Υπολογισμός ζευκτού

Γεωμετρικά δεδομένα ζευκτού

Μήκος L=6.100 m, ύψος H=1.400 m, απόσταση ζευκτών d=1.300 m
Κλίση =45.90%, γωνία α=24.66 °, tanα=0.459, sinα=0.417, cosα=0.909
Αριθμός κόμβων = 4, αριθμός ράβδων =4, στηρίξεις 2

Συντεταγμένες κόμβων

Κόμβ.	x[m]	y[m]	Στήρ.
1	0.000	0.000	11
2	3.050	1.400	
3	6.100	0.000	11
4	3.050	0.000	

Ιδιότητες ράβδων ζευκτού

Ράβδος	K1	K2	bxh[mm]	L[m]	A[mm²]	Iy[mm4]	Wy[mm³]
1	1	2	120x180	3.356	2.160E+004	5.832E+007	6.480E+005
2	2	3	120x180	3.356	2.160E+004	5.832E+007	6.480E+005
3	1	4	120x180	3.050	2.160E+004	5.832E+007	6.480E+005
4	4	3	120x180	3.050	2.160E+004	5.832E+007	6.480E+005

Φορτία ανά ζευκτό

Πυκνότητα ξύλου =380.00 kg/m3, Ίδιο βάρος ζευκτού =1.032 kN
Απόσταση ζευκτών d=1.30 m, Βάρος συνδέσμων ζευκτού =0.103 kN

Μόνιμες δράσεις ανά m ζευκτού

Επικάλυψη+ίδιο βάρος ζευκτού Gk1= 1.161 kN/m
Οροφή κάτω επιφάνειας στέγης Gk2= 0.260 kN/m

Μεταβλητές δράσεις μέσης διάρκειας ανά m ζευκτού

Χιόνι (Αριστ) Qk1l= 0.447 kN/m (Δεξιά) Qk1r= 0.447 kN/m
Χιόνι (Αριστ) Qk2l= 0.224 kN/m (Δεξιά) Qk2r= 0.447 kN/m
Χιόνι (Αριστ) Qk3l= 0.447 kN/m (Δεξιά) Qk3r= 0.224 kN/m

Μεταβλητές δράσεις μικρής διάρκειας ανά m ζευκτού

Επιβεβλημένο Qki= 0.50x1.300= 0.650 kN/m

Μεταβλητά φορτία στιγμιαίας διάρκειας ανά m ζευκτού

Άνεμος (Αριστ) Qk4l= 1.651 kN/m (Δεξιά) Qk4r=-2.079 kN/m
Άνεμος (Αριστ) Qk5l=-2.079 kN/m (Δεξιά) Qk5r= 1.651 kN/m

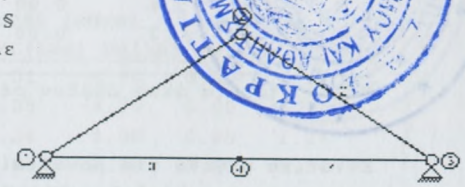
Συνδυασμοί φορτίσεων για εντατικές τιμές σχεδιασμού

(γg=1.35, γq=1.50, ψο(Κινητό Qf)=0.70, ψο(Χιόν Q1,Q2,Q3)=0.70, ψο(Ανεμος Q4,Q5)=0.60)

Σ.Φ.	Δράσεις-Μόνιμες-Μεταβλητές	Κλάση διάρκειας
1	γg.Gk	Μόνιμη
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία
7	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια
8	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψο.Qk4	Στιγμιαία
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψο.Qk5	Στιγμιαία
10	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψο.Qk4	Στιγμιαία
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψο.Qk5	Στιγμιαία
12	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψο.Qk4	Στιγμιαία
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψο.Qk5	Στιγμιαία
14	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψο.Qk1	Στιγμιαία
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψο.Qk2	Στιγμιαία
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψο.Qk3	Στιγμιαία
17	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψο.Qk1	Στιγμιαία
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψο.Qk2	Στιγμιαία
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψο.Qk3	Στιγμιαία
20	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψο.Qk1+γq.ψο.Qk4	Στιγμιαία
21	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψο.Qk1+γq.ψο.Qk5	Στιγμιαία
22	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψο.Qk2+γq.ψο.Qk4	Στιγμιαία
23	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψο.Qk2+γq.ψο.Qk5	Στιγμιαία
24	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψο.Qk3+γq.ψο.Qk4	Στιγμιαία
25	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψο.Qk3+γq.ψο.Qk5	Στιγμιαία

1.7. Στατική επίλυση ζευκτού

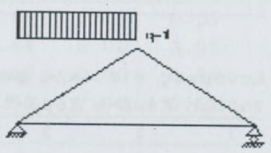
Επίλυση για συνδέσεις με μειωμένη ακαμψία (συντελεστής 0.40)
Το ζευκτό υπολογίζεται σαν πλαισιωτή κατασκευή (EN1995-1-1 §
με μειωμένη ακαμψία συνδέσεων ανάλογα με τον ανωτέρω συντελε
Οι αμοίβοντες και το πέλμα θεωρούνται συνεχείς ράβδοι
Το ζευκτό επιλύεται για διάφορες μοναδιαίες φορτίσεις
και από αυτές υπολογίζονται εντατικές καταστάσεις
στις διάφορες φορτίσεις, και συνδυασμούς δράσεων.
Αριθμός κόμβων = 4, αριθμός ράβδων =4, στηρίξεις 2



1.7.1. Στατική επίλυση για μοναδιαίες φορτίσεις

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

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]
1	1	2	-2.47	1.39	0.03	-1.20	-1.39	0.03
2	2	3	-1.83	0.01	-0.02	-1.83	0.01	0.00
3	1	4	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00



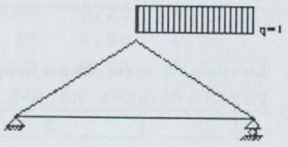
Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m αριστερά αμοίβων προς τα κάτω)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	2	1.67	2.29	0.03	-1.67	0.76	-0.03
2	2	3	1.67	-0.76	-0.02	-1.67	0.76	0.00
3	1	4	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00

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

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

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]
1	1	2	-1.83	-0.01	0.00	-1.83	-0.01	-0.02
2	2	3	-1.20	1.39	0.03	-2.47	-1.39	0.03
3	1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02



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

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	2	1.67	0.76	0.00	-1.67	-0.76	0.02
2	2	3	1.67	0.76	0.03	-1.67	2.29	-0.03
3	1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.02

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

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

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]
1	1	2	-0.04	-0.02	0.07	-0.04	-0.02	0.00
2	2	3	-0.04	0.02	0.00	-0.04	0.02	0.07
3	1	4	0.00	3.05	0.02	0.00	0.00	4.68
4	4	3	0.00	0.00	4.68	0.00	-3.05	0.02

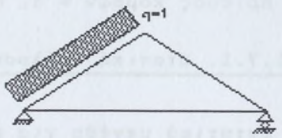
Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m κάτω πέλμα προς τα κάτω)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	2	0.05	0.00	0.07	-0.05	0.00	0.00
2	2	3	0.05	0.00	0.00	-0.05	0.00	-0.07
3	1	4	0.00	3.05	0.02	0.00	0.00	-4.68
4	4	3	0.00	0.00	4.68	0.00	3.05	-0.02

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

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

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]
1	1	2	-1.45	1.68	0.03	-1.45	-1.68	0.03
2	2	3	-2.22	0.01	-0.02	-2.22	0.01	0.00
3	1	4	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00



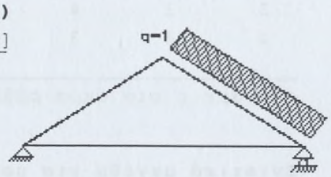
Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για μοναδιαία φόρτιση (1 kN/m αριστερά αμοίβων πίεση)

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	2	0.62	2.13	0.03	-2.02	0.92	-0.03
2	2	3	2.02	-0.92	-0.02	-2.02	0.92	0.00
3	1	4	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00

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

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

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]
1	1	2	-2.22	-0.01	0.00	-2.22	-0.01	-0.02
2	2	3	-1.45	1.68	0.03	-1.45	-1.68	0.03
3	1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02



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

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	2	2.02	0.92	0.00	-2.02	-0.92	0.02
2	2	3	2.02	0.92	0.03	-0.62	2.13	-0.03
3	1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.02

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

1.7.2. Εντατικά μεγέθη για φορτίσεις

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Gk) Μόνιμο Gk1 = 1.161, Gk2 = 0.260 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]	Nm[kN]	Vm[kN]	Mm[kNm]
1	1	2	-5.51	1.76	0.05	-3.88	-1.78	0.01	-4.70	0.00	1.52
2	2	3	-3.88	1.78	0.01	-5.51	-1.76	0.05	-4.70	0.00	1.52
3	1	4	0.00	0.79	0.03	0.00	0.00	1.24	0.00	0.00	1.24
4	4	3	0.00	0.00	1.24	0.00	-0.79	0.03	0.00	0.00	1.24

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

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qk1) Χιόν QksL= 0.447, QksR= 0.447 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]	Nm[kN]	Vm[kN]	Mm[kNm]
1	1	2	-1.92	0.62	0.01	-1.36	-0.62	0.00	-1.64	0.00	0.53
2	2	3	-1.36	0.62	0.00	-1.92	-0.62	0.01	-1.64	0.00	0.53
3	1	4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01

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

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qk2) Χιόν QksL= 0.224, QksR= 0.447 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]	Nm[kN]	Vm[kN]	Mm[kNm]
1	1	2	-1.37	0.31	0.01	-1.09	-0.31	0.00	-1.23	0.00	0.26
2	2	3	-0.95	0.62	0.01	-1.51	-0.62	0.01	-1.23	0.00	0.53
3	1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qk3) Χιόν QksL= 0.447, QksR= 0.224 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]	Nm[kN]	Vm[kN]	Mm[kNm]
1	1	2	-1.51	0.62	0.01	-0.95	-0.62	0.01	-1.23	0.00	0.53
2	2	3	-1.09	0.31	0.00	-1.37	-0.31	0.01	-1.23	0.00	0.26
3	1	4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qk4) Ανεμος QkwL= 1.651, QkwR=-2.079 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]	Nm[kN]	Vm[kN]	Mm[kNm]
1	1	2	2.22	2.78	0.06	2.22	-2.76	0.10	2.22	0.03	2.40
2	2	3	-0.65	-3.48	-0.11	-0.65	3.50	-0.07	-0.65	0.03	-3.02
3	1	4	0.00	-0.01	0.04	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00
4	4	3	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.05	0.00	-0.01	0.00

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

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qk5) Ανεμος QkwL=-2.079, QkwR= 1.651 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]	Nm[kN]	Vm[kN]	Mm[kNm]
1	1	2	-0.65	-3.50	-0.07	-0.65	3.48	-0.11	-0.65	-0.03	-3.02
2	2	3	2.22	2.76	0.10	2.22	-2.78	0.06	2.22	-0.03	2.40
3	1	4	0.00	0.01	-0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00
4	4	3	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.01	0.00

Εντατικά μεγέθη, Φόρτιση: (Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.650 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	N1[kN]	V1[kN]	M1[kNm]	N2[kN]	V2[kN]	M2[kNm]	Nm[kN]	Vm[kN]	Mm[kNm]
1	1	2	-2.80	0.90	0.02	-1.97	-0.90	0.01	-2.39	0.00	0.77
2	2	3	-1.97	0.90	0.01	-2.80	-0.90	0.02	-2.39	0.00	0.77
3	1	4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01

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

1.7.3. Δυνάμεις στα άκρα ράβδων για φορτίσεις

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Gk) Μόνιμο Gk1 = 1.161, Gk2 = 0.260 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	2	4.27	3.90	0.05	-4.27	0.00	-0.01
2	2	3	4.27	0.00	0.01	-4.27	3.90	-0.05
3	1	4	0.00	0.79	0.03	0.00	0.00	-1.24
4	4	3	0.00	0.00	1.24	0.00	0.79	-0.03

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk1) Χιόν QksL= 0.447, QksR= 0.447 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	2	1.49	1.36	0.01	-1.49	0.00	0.00
2	2	3	1.49	0.00	0.00	-1.49	1.36	-0.01
3	1	4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk2) Χιόν QksL= 0.224, QksR= 0.447 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	2	1.12	0.85	0.01	-1.12	-0.17	0.00
2	2	3	1.12	0.17	0.01	-1.12	1.19	-0.01
3	1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk3) Χιόν QksL= 0.447, QksR= 0.224 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	2	1.12	1.19	0.01	-1.12	0.17	-0.01
2	2	3	1.12	-0.17	0.00	-1.12	0.85	-0.01
3	1	4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk4) Ανεμος QkwL= 1.651, QkwR=-2.079 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	2	-3.18	1.61	0.06	0.86	3.43	-0.10
2	2	3	-0.86	-3.43	-0.11	-2.05	-2.91	0.07
3	1	4	0.00	-0.01	0.04	0.00	0.01	0.00
4	4	3	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.05

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qk5) Ανεμος QkwL=-2.079, QkwR= 1.651 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	2	2.05	-2.91	-0.07	0.86	-3.43	0.11
2	2	3	-0.86	3.43	0.10	3.18	1.61	-0.06
3	1	4	0.00	0.01	-0.05	0.00	-0.01	0.00
4	4	3	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.04

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

Δυνάμεις στα άκρα ράβδων, Φόρτιση: (Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.650 [kN/m]

Ράβδος	Κόμβ-1	Κόμβ-2	F1x[kN]	F1y[kN]	M1[kNm]	F2x[kN]	F2y[kN]	M2[kNm]
1	1	2	2.17	1.98	0.02	-2.17	0.00	-0.01
2	2	3	2.17	0.00	0.01	-2.17	1.98	-0.02
3	1	4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01
4	4	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01

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

1.7.4. Κατακόρυφες μετατοπίσεις κόμβων (mm)

Κόμβ.	Gk	Qk1	Qk2	Qk3	Qk4	Qk5	Qki
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.15	-0.05	-0.04	-0.04	0.03	0.03	-0.07
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	-7.30	-0.08	-0.06	-0.06	0.04	0.04	-0.09

1.7.5. Αντιδράσεις στηρίξεων (kN)

Κόμβ.	Αντιδρ	Gk	Qk1	Qk2	Qk3	Qk4	Qk5	Qki
1	Fx	4.27	1.49	1.12	1.12	-3.18	2.05	2.17
1	Fy	4.69	1.36	0.85	1.19	1.59	-2.90	1.98
3	Fx	-4.27	-1.49	-1.12	-1.12	-2.05	3.18	-2.17
3	Fy	4.69	1.36	1.19	0.85	-2.90	1.59	1.98

1.8. Αντιδράσεις στηρίξεων σε συνδυασμούς φορτίσεων (kN)

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γg	γq	ψo
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 1.161, Gk2 = 0.260	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk2) Χιόν QksL= 0.447, QksR= 0.447	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70
(Qk3) Χιόν QksL= 0.224, QksR= 0.447	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70
(Qk3) Χιόν QksL= 0.447, QksR= 0.224	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70
(Qk4) Ανεμος QkwL= 1.651, QkwR=-2.079	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Ανεμος QkwL=-2.079, QkwR= 1.651	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.650	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00

1.8.1. Αντιδράσεις σε κόμβο : 1 (kN)

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειαςς	kmod	Fx	Fy	Fx/Kmod	Fy/Kmod
1	γg.Gk	Μόνιμη	0.60	5.768	6.331	9.613	10.551
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	8.005	8.377	10.006	10.471
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	7.445	7.609	9.307	9.512
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	7.445	8.121	9.307	10.151
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	1.004	8.718	0.913	7.926
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	8.838	1.984	8.034	1.803
7	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	9.019	9.304	10.021	10.338
8	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	5.146	9.809	4.678	8.917
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	9.846	5.769	8.951	5.244
10	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	4.587	9.042	4.170	8.220
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	9.287	5.001	8.443	4.547
12	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	4.587	9.553	4.170	8.685
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	9.287	5.513	8.443	5.012
14	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	2.570	10.150	2.336	9.228
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	2.178	9.613	1.980	8.739
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	2.178	9.971	1.980	9.065
17	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	10.403	3.416	9.457	3.105
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	10.012	2.879	9.102	2.617
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	10.012	3.237	9.102	2.943
20	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	7.726	12.169	7.024	11.063
21	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	12.426	8.128	11.297	7.390
22	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	7.335	11.632	6.668	10.575
23	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	12.035	7.591	10.941	6.901
24	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	7.335	11.990	6.668	10.900
25	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	12.035	7.949	10.941	7.227
	Μέγιστες τιμές			12.426	12.169	11.297	11.063
26	γg.Gk+γq.Qk4=0.9Gk+1.5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	1.10	-0.918	6.608	-0.835	6.007
27	γg.Gk+γq.Qk5=0.9Gk+1.5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	1.10	6.915	-0.126	6.286	-0.115

1.8.2. Αντιδράσεις σε κόμβο : 3 (kN)

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	Fx	Fy	Fx/Kmod	Fy/Kmod
1	γg.Gk	Μόνιμη	0.60	-5.768	6.321	-9.613	10.551
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-8.005	8.[illegible]	-10.006	10.471
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-7.445	8.[illegible]	-9.307	10.151
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-7.445	7.609	-9.307	9.512
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-8.837	1.984	-8.034	1.803
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-1.004	8.718	-0.913	7.926
7	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-9.019	9.304	-10.021	10.338
8	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-9.846	5.768	-8.951	5.244
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-5.146	9.809	-4.679	8.917
10	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-9.287	5.513	-8.443	5.012
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.587	9.553	-4.170	8.685
12	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-9.287	5.001	-8.443	4.547
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-4.587	9.042	-4.170	8.220
14	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-10.403	3.416	-9.457	3.105
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-10.012	3.237	-9.102	2.943
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-10.012	2.879	-9.102	2.617
17	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-2.570	10.150	-2.336	9.228
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-2.179	9.971	-1.980	9.065
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-2.179	9.613	-1.980	8.739
20	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-12.426	8.128	-11.297	7.390
21	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-7.726	12.169	-7.024	11.063
22	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-12.035	7.949	-10.941	7.227
23	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-7.335	11.990	-6.668	10.900
24	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-12.035	7.591	-10.941	6.901
25	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-7.335	11.632	-6.668	10.575
	Μέγιστες τιμές			12.426	12.169	11.297	11.063
26	γg.Gk+γq.Qk4=0.9Gk+1.5Qk4, (EQU)	Στιγμιαία	1.10	-6.915	-0.126	-6.286	-0.115
27	γg.Gk+γq.Qk5=0.9Gk+1.5Qk5, (EQU)	Στιγμιαία	1.10	0.918	6.608	0.835	6.007

1.9. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Λειτουργικότητας

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

Ελεγχος βέλους κάμψης στον κόμβο 4 (EC5 §7.2)

Φόρτιση [kN/m]	u[mm]	Δράση	ψ0	ψ1	ψ2	Kdef
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 1.161, Gk2 = 0.260	-7.297	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.80
(Qk1) Χιόν QksL= 0.447, QksR= 0.447	-0.076	Μεσοχρόνια	0.70	0.50	0.20	0.80
(Qk2) Χιόν QksL= 0.224, QksR= 0.447	-0.057	Μεσοχρόνια	0.70	0.50	0.20	0.80
(Qk3) Χιόν QksL= 0.447, QksR= 0.224	-0.057	Μεσοχρόνια	0.70	0.50	0.20	0.80
(Qk4) Ανεμος QkwL= 1.651, QkwR=-2.079	0.044	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.80
(Qk5) Ανεμος QkwL=-2.079, QkwR= 1.651	0.044	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.80

Συνδυασμός φόρτισης	w.inst	w.fin [mm]
1 Gk	7.297	13.134
2 Gk + Qk1	7.373	13.222
3 Gk + Qk2	7.354	13.200
4 Gk + Qk3	7.354	13.200
5 Gk + Qk4	7.297	13.134
6 Gk + Qk5	7.297	13.134
7 Gk + Qk1 + ψo.Qk4	7.373	13.222
8 Gk + Qk1 + ψo.Qk5	7.373	13.222
9 Gk + Qk2 + ψo.Qk4	7.354	13.200
10 Gk + Qk2 + ψo.Qk5	7.354	13.200
11 Gk + Qk3 + ψo.Qk4	7.354	13.200
12 Gk + Qk3 + ψo.Qk5	7.354	13.200
13 Gk + Qk4 + ψo.Qk1	7.350	13.199
14 Gk + Qk4 + ψo.Qk2	7.336	13.183
15 Gk + Qk4 + ψo.Qk3	7.336	13.183
16 Gk + Qk5 + ψo.Qk1	7.350	13.199
17 Gk + Qk5 + ψo.Qk2	7.336	13.183
18 Gk + Qk5 + ψo.Qk3	7.336	13.183

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

Μέγιστες τιμές βελών στον κόμβο 4
w.inst = 7.373 mm, w.fin = 13.222 mm

Ελεγχος σύμφωνα με EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Πιν.7.2
Ελεγχος τελικού βέλους κάμψης στον κόμβο 4
w.inst = 7.373 mm < L/300=6100/300= 20.333 mm
w.net,fin = 13.222 mm < L/250=6100/250= 24.400 mm
w.fin = 13.222 mm < L/200=6100/200= 30.500 mm
Ο έλεγχος ικανοποιείται

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

Ελεγχος βέλους κάμψης στο μέσο ράβδου 1 (EC5 §7.2)

Φόρτιση [kN/m]	u[mm]	Δράση	ψ0	ψ1	ψ2	kdef
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 1.161, Gk2 = 0.260	2.576	Μόνιμη	1.00	1.00	1.00	0.80
(Qk1) Χιόν QksL= 0.447, QksR= 0.447	0.992	Μεσοχρόνια	0.70	0.50	0.20	0.80
(Qk2) Χιόν QksL= 0.224, QksR= 0.447	0.496	Μεσοχρόνια	0.70	0.50	0.20	0.80
(Qk3) Χιόν QksL= 0.447, QksR= 0.224	0.992	Μεσοχρόνια	0.70	0.50	0.20	0.80
(Qk4) Ανεμος QkwL= 1.651, QkwR=-2.079	4.031	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.80
(Qk5) Ανεμος QkwL=-2.079, QkwR= 1.651	-5.076	Στιγμιαία	0.60	0.20	0.00	0.80

Συνδυασμός φόρτισης	w.inst	w.fin [mm]
1 Gk	2.576	4.637
2 Gk + Qk1	3.568	5.788
3 Gk + Qk2	3.072	5.212
4 Gk + Qk3	3.568	5.788
5 Gk + Qk4	6.607	8.668
6 Gk + Qk5	2.576	4.637
7 Gk + Qk1 + ψo.Qk4	5.987	8.206
8 Gk + Qk1 + ψo.Qk5	3.568	5.788
9 Gk + Qk2 + ψo.Qk4	5.491	7.631
10 Gk + Qk2 + ψo.Qk5	3.072	5.212
11 Gk + Qk3 + ψo.Qk4	5.987	8.206
12 Gk + Qk3 + ψo.Qk5	3.568	5.788
13 Gk + Qk4 + ψo.Qk1	7.301	9.521
14 Gk + Qk4 + ψo.Qk2	6.954	9.094
15 Gk + Qk4 + ψo.Qk3	7.301	9.521
16 Gk + Qk5 + ψo.Qk1	3.271	5.490
17 Gk + Qk5 + ψo.Qk2	2.923	5.064
18 Gk + Qk5 + ψo.Qk3	3.271	5.490

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

Μέγιστες τιμές βελών στο μέσο ράβδου 1

w.inst = 7.301 mm, w.fin = 9.521 mm

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

Ελεγχος τελικού βέλους κάμψης στο μέσο ράβδου 1

w.inst = 7.301 mm < L/300=3356/300= 11.187 mm

w.net,fin = 9.521 mm < L/250=3356/250= 13.424 mm

w.fin = 9.521 mm < L/200=3356/200= 16.780 mm

Ο έλεγχος ικανοποιείται

1.10. Χαρακτηριστικές ιδιοσυχνότητες της κατασκευής (ίδιο βάρος + μόνιμα φορτία)

Μετά από δυναμική ανάλυση, υπολογίζονται οι κύριες ιδιοσυχνότητες του φορέα. Για τον υπολογισμό των ιδιοσυχνοτήτων θεωρούμε μάζα στον φορέα που αντιστοιχεί στο ίδιο βάρος και στα μόνιμα φορτία.

α/α	Συχνότητα[Hz]	Περίοδος[sec]
1	10.77450	0.09281
2	13.92086	0.07183
3	27.40831	0.03649
4	36.85169	0.02714

1.11. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας

1.11.1. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γg	ψ0	ψ2
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 1.161, Gk2 = 0.260	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.447, QksR= 0.447	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70
(Qk2) Χιόν QksL= 0.224, QksR= 0.447	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70
(Qk3) Χιόν QksL= 0.447, QksR= 0.224	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70
(Qk4) Ανεμος QkwL= 1.651, QkwR=-2.079	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Ανεμος QkwL=-2.079, QkwR= 1.651	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.650	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	-N/Kmod	+N/Kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	γg.Gk	Μόνιμη	0.60	-12.394	0.000	4.010	3.418
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	-12.903	0.000	4.174	3.555
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	-12.135	0.000	4.172	3.559
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	-12.135	0.000	4.172	3.559
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-6.760	0.000	5.955	5.141
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-6.760	0.000	5.955	5.141
7	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	-12.924	0.000	4.180	3.559
8	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-9.384	0.000	5.291	4.551
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-9.384	0.000	5.291	4.551
10	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-8.826	0.000	4.868	4.188
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-8.631	0.000	5.289	4.554
12	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-8.631	0.000	5.289	4.554
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-8.826	0.000	4.868	4.188
14	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-8.597	0.000	6.545	5.645
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-8.206	0.000	6.249	5.391
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-8.070	0.000	6.546	5.647
17	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	-8.597	0.000	6.545	5.645
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	-8.070	0.000	6.546	5.647
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	-8.206	0.000	6.249	5.391
20	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-12.411	0.000	6.269	5.383
21	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-12.411	0.000	6.269	5.383
22	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-12.020	0.000	5.974	5.128
23	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-11.883	0.000	6.268	5.385
24	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	-11.883	0.000	6.268	5.385
25	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	-12.020	0.000	5.974	5.128
	Μέγιστες τιμές			-12.924	0.000	6.546	5.647

1.11.2. Ελεγχοι αντοχής διατομής Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2 , Συνδυασμός φόρτισης No 7

Ελεγχος θλίψης παράλληλα προς τις ίνες, Fc0d=-11.632 kN (EC5 §6.1.4)

Ορθογωνική διατομή, b=120 mm, h=180 mm, A= 21 600 mm²

Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=0.90 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)

fc0k=24.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.90x24.00/1.25=17.28N/mm² (EC5 Εξ.2.14)

Fc0d=-11.632 kN, σc0d=Fc0d/Anetto=1000x11.632/21600=0.54N/mm² < 17.28N/mm²=fc0d (Εξ.6.2)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2 , Συνδυασμός φόρτισης No 18

Ελεγχος διάτμησης, Fv=7.200 kN (EC5 §6.1.7)

Ορθογωνική διατομή, bef=0.67x120=80 mm, h=180 mm, A= 14 400 mm²

Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)

fvk=2.70 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=1.10x2.70/1.25=2.38N/mm² (EC5 Εξ.2.14)

Fv=7.200 kN, τv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x7.200/14400=0.75N/mm² < 2.38N/mm²=fv0d (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2 , Συνδυασμός φόρτισης No 18
Ελεγχος κάμψης, Myd=6.212 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)
Ορθογωνική διατομή, b=120mm, h=180mm, A=2.160E+004mm², Wy=6.480E+005mm³, Wz=4.320E+005mm³
Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x6.212/6.480E+005= 9.59 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/4.320E+005= 0.00 N/mm²

σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.454+0.000= 0.45 < 1 (EC5 Εξ.6.11)
Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.318+0.000= 0.32 < 1 (EC5 Εξ.6.12)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2 , Συνδυασμός φόρτισης No 7
Ελεγχος κάμψης με αξονική θλίψη, Fc0d=-11.632kN, Myd=3.204kNm, Mzd=0.000kNm (EC5 §6.2.4)
Ορθογωνική διατομή, b=120mm, h=180mm, A=2.160E+004mm², Wy=6.480E+005mm³, Wz=4.320E+005mm³
Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=0.90 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)
fc0k=24.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.90x24.00/1.25=17.28N/mm²
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.90x24.00/1.25=17.28N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.90x24.00/1.25=17.28N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σc0d=Fc0d/Anetto=1000x11.632/21600= 0.54 N/mm²
σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x3.204/6.480E+005= 4.94 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/4.320E+005= 0.00 N/mm²

(σc0d/fc0d)²+σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.001+0.286+0.000= 0.29 < 1 (EC5 Εξ.6.19)
(σc0d/fc0d)²+Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.001+0.200+0.000= 0.20 < 1 (EC5 Εξ.6.20)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2 , Συνδυασμός φόρτισης No 18
Ελεγχος κάμψης με αξονική θλίψη, Fc0d=-8.877kN, Myd=6.212kNm, Mzd=0.000kNm (EC5 §6.2.4)
Ορθογωνική διατομή, b=120mm, h=180mm, A=2.160E+004mm², Wy=6.480E+005mm³, Wz=4.320E+005mm³
Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)
fc0k=24.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σc0d=Fc0d/Anetto=1000x8.877/21600= 0.41 N/mm²
σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x6.212/6.480E+005= 9.59 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/4.320E+005= 0.00 N/mm²

(σc0d/fc0d)²+σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.000+0.454+0.000= 0.45 < 1 (EC5 Εξ.6.19)
(σc0d/fc0d)²+Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.000+0.318+0.000= 0.32 < 1 (EC5 Εξ.6.20)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2 , Συνδυασμός φόρτισης No 7
Ελεγχος Λυγισμού με κάμψη, Fc0d=-11.632kN, Myd=3.204kNm, Mzd=0.000kNm (EC5 §6.3.2)
Ορθογωνική διατομή, b=120mm, h=180mm, A=2.160E+004mm², Wy=6.480E+005mm³, Wz=4.320E+005mm³
Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=0.90 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3, E00
fc0k=24.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.90x24.00/1.25=17.28N/mm²
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.90x24.00/1.25=17.28N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.90x24.00/1.25=17.28N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σc0d=Fc0d/Anetto=1000x11.632/21600= 0.54 N/mm²
σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x3.204/6.480E+005= 4.94 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/4.320E+005= 0.00 N/mm²

Μήκη Λυγισμού
Sky= 1.00x3.356=3.356 m= 3356 mm (πιο δυσμενές)
Skz= 0.19x3.356=0.650 m= 650 mm(απόσταση εγκ. στηρίξ./μήκος ράβδου=0.65/3.36=0.19)

Λυγηρότητες
iy=√(Iy/A)=0.289x 180= 52 mm, λy= 3356/ 52= 64.54
iz=√(Iz/A)=0.289x 120= 35 mm, λz= 650/ 35= 18.57

Κρίσιμες τάσεις
σc,crity=π²E005/λy²= 22.27 N/mm², λrel,y=√(fc0k/σc,crity)= 1.04 (EC5 Εξ.6.21)
σc,critz=π²E005/λz²= 269.03 N/mm², λrel,z=√(fc0k/σc,critz)= 0.30 (EC5 Εξ.6.22)

βc=0.10 (συγκολλητή ξυλεία)
ky=0.5[1+βc(λrely-0.3)+λrely²]= 1.08, Kcy=1/(ky+√(ky²-λrely²))=0.737 (Εξ.6.27 6.25)
kz=0.5[1+βc(λrelz-0.3)+λrelz²]= 0.50, Kcz=1/(kz+√(kz²-λrelz²))=1.000 (Εξ.6.28 6.26)

σc0d/(Kcy·fc0d)+σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.042+0.286+0.000= 0.33 < 1 (EC5 Εξ.6.23)
σc0d/(Kcz·fc0d)+Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.031+0.200+0.000= 0.23 < 1 (EC5 Εξ.6.24)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Ανω πέλμα ράβδοι: 1, 2 , Συνδυασμός φόρτισης No 18
Ελεγχος Λυγισμού με κάμψη, Fc0d=-8.877kN, Myd=6.212kNm, Mzd=0.000kNm (EC5 §6.3.2)
Ορθογωνική διατομή, b=120mm, h=180mm, A=2.160E+004mm², Wy=6.480E+005mm³, Wz=4.320E+005mm³
Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3, E005=9
fc0k=24.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²
fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²
fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σc0d=Fc0d/Anetto=1000x8.877/21600= 0.41 N/mm²
σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x6.212/6.480E+005= 9.59 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/4.320E+005= 0.00 N/mm²

Μήκη Λυγισμού
Sky= 1.00x3.356=3.356 m= 3356 mm (πιο δυσμενές)
Skz= 0.19x3.356=0.650 m= 650 mm(απόσταση εγκ. στηρίξ./μήκος ράβδου=0.65/3.36=0.19)

Λυγηρότητες
iy=√(Iy/A)=0.289x 180= 52 mm, λy= 3356/ 52= 64.54
iz=√(Iz/A)=0.289x 120= 35 mm, λz= 650/ 35= 18.57

Κρίσιμες τάσεις
σc,crity=π²E005/λy²= 22.27 N/mm², λrel,y=√(fc0k/σc,crity)= 1.04 (EC5 Εξ.6.21)
σc,critz=π²E005/λz²= 269.03 N/mm², λrel,z=√(fc0k/σc,critz)= 0.30 (EC5 Εξ.6.22)

βc=0.10 (συγκολλητή ξυλεία)
ky=0.5[1+βc(λrely-0.3)+λrely²]= 1.08, Kcy=1/(ky+√(ky²-λrely²))=0.737 (Εξ.6.27 6.25)
kz=0.5[1+βc(λrelz-0.3)+λrelz²]= 0.50, Kcz=1/(kz+√(kz²-λrelz²))=1.000 (Εξ.6.28 6.26)

σc0d/(Kcy·fc0d)+σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.026+0.454+0.000= 0.48 < 1 (EC5 Εξ.6.23)
σc0d/(Kcz·fc0d)+Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.019+0.318+0.000= 0.34 < 1 (EC5 Εξ.6.24)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

Άνω πέλμα ράβδοι: 1, 2 , Συνδυασμός φόρτισης Νο 18

Έλεγχος κάμψης δοκών με κύρτωση, Myd=6.212 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.3.3)

Ορθογωνική διατομή, b=120mm, h=180mm, A=2.160E+004mm², Wy=6.480E+005mm³, Wz=4.320E+005mm³

Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=1.10 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)

fc0k=24.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²

fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²

fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=1.10x24.00/1.25=21.12N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x6.212/6.480E+005= 9.59 N/mm²

σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/4.320E+005= 0.00 N/mm²

Μήκη λυγισμού

Sky= 1.00x3.356=3.356 m= 3356 mm (πιο δυσμενές)

Skz= 0.19x3.356=0.650 m= 650 mm(απόσταση εγκ. στηρίξ./μήκος ράβδου=0.65/3.36=0.19)

Λυγηρότητες

iy=√(Iy/A)=0.289x 180= 52 mm, λy= 3356/ 52= 64.54

iz=√(Iz/A)=0.289x 120= 35 mm, λz= 650/ 35= 18.57

σm,crit=Mycrit/Wy=π√(E005·Iz·G005·Itor)/(Lef.Wy)= 149.81N/mm² (EC5 Εξ.6.31)

σm,crit=Mycrit/Wy=π√(E005·Iz·G005·Itor)/(Lef.Wy)=1566.26N/mm² (EC5 Εξ.6.31)

Κρίσιμες τάσεις

σm,crity= 149.81 N/mm², λrel,my=√(fmyk/σm,crity)= 0.40 (EC5 Εξ.6.30)

σm,critz= 1566.26 N/mm², λrel,mz=√(fmzk/σm,critz)= 0.12 (EC5 Εξ.6.30)

λrel,my=0.40, (λrel<=0.75), Kcrity=1.00 (EC5 Εξ.6.34)

λrel,mz=0.12, (λrel<=0.75), Kcritz=1.00 (EC5 Εξ.6.34)

σmyd/(Kcrity·fmyd)+Km.σmzd/(Kcritz·fmzd)=0.454+0.000= 0.45 < 1 (EC5 Εξ.6.33)

Km.σmyd/(Kcrity·fmyd)+σmzd/(Kcritz·fmzd)=0.318+0.000= 0.32 < 1 (EC5 Εξ.6.33)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

1.11.3. Ελεγχος Οριακής Κατάστασης Αστοχίας (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)

Κάτω πέλμα ράβδοι: 3, 4

Φόρτιση [kN/m]	Δράση	γg	γq	ψo
(Gk) Μόνιμο Gk1 = 1.161, Gk2 = 0.260	Μόνιμη	1.35	0.00	1.00
(Qk1) Χιόν QksL= 0.447, QksR= 0.447	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70
(Qk2) Χιόν QksL= 0.224, QksR= 0.447	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70
(Qk3) Χιόν QksL= 0.447, QksR= 0.224	Μεσοχρόνια	0.00	1.50	0.70
(Qk4) Ανεμος QkwL= 1.651, QkwR=-2.079	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qk5) Ανεμος QkwL=-2.079, QkwR= 1.651	Στιγμιαία	0.00	1.50	0.60
(Qki) Επιβεβλημένο (H) Qi = 0.650	Βραχυχρόνια	0.00	1.50	0.00

Σ.Φ.	Συνδυασμός φόρτισης	Κλάση διάρκειας	kmod	-N/Kmod	+N/Kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	γg.Gk	Μόνιμη	0.60	0.000	0.000	1.784	2.788
2	γg.Gk+γq.Qk1	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	0.000	1.338	2.107
3	γg.Gk+γq.Qk2	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	0.000	1.339	2.103
4	γg.Gk+γq.Qk3	Μεσοχρόνια	0.80	0.000	0.000	1.339	2.103
5	γg.Gk+γq.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.973	1.521
6	γg.Gk+γq.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.973	1.521
7	γg.Gk+γq.Qki	Βραχυχρόνια	0.90	0.000	0.000	1.190	1.879
8	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.973	1.532
9	γg.Gk+γq.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.973	1.532
10	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.974	1.529
11	γg.Gk+γq.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.974	1.529
12	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.974	1.529
13	γg.Gk+γq.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.974	1.529
14	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.973	1.529
15	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.974	1.527
16	γg.Gk+γq.Qk4+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.974	1.527
17	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk1	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.973	1.529
18	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk2	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.974	1.527
19	γg.Gk+γq.Qk5+γq.ψo.Qk3	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.974	1.527
20	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk1+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.973	1.545
21	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk1+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.973	1.545
22	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk2+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.974	1.543
23	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk2+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.974	1.543
24	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk3+γq.ψo.Qk4	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.974	1.543
25	γg.Gk+γq.Qki+γq.ψo.Qk3+γq.ψo.Qk5	Στιγμιαία	1.10	0.000	0.000	0.974	1.543
	Μέγιστες τιμές			0.000	0.000	1.784	2.788

1.11.4. Ελεγχοι αντοχής διατομής Κάτω πέλμα ράβδοι: 3, 4

Κάτω πέλμα ράβδοι: 3, 4 , Συνδυασμός φόρτισης No 1

Ελεγχος διάτμησης, Fv=1.071 kN (EC5 §6.1.7)

Ορθογωνική διατομή, bef=0.67x120=80 mm, h=180 mm, A= 14 400 mm²

Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=0.60 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)

fvk=2.70 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=0.60x2.70/1.25=1.30N/mm² (EC5 Εξ.2.14)

Fv=1.071 kN, τv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x1.071/14400=0.11N/mm² < 1.30N/mm²=fv0d (Εξ.6.13)

Ο έλεγχος ικανοποιείται

Κάτω πέλμα ράβδοι: 3, 4 , Συνδυασμός φόρτισης No 1

Ελεγχος κάμψης, Myd=1.673 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)

Ορθογωνική διατομή, b=120mm, h=180mm, A=2.160E+004mm², Wy=6.480E+005mm³, Wz=4.320E+005mm³

Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=0.60 (Πιν.3.1), Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.25 (Πιν. 2.3)

fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.60x24.00/1.25=11.52N/mm²

fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.60x24.00/1.25=11.52N/mm²

Ορθογωνική διατομή Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))
σmyd=Myd/Wmy,netto=1E+06x1.673/6.480E+005= 2.58 N/mm²
σmzd=Mzd/Wmz,netto=1E+06x0.000/4.320E+005= 0.00 N/mm²

σmyd/fmyd+Km.σmzd/fmzd=0.224+0.000= 0.22 < 1 (EC5 Εξ.6.11)
Km.σmyd/fmyd+σmzd/fmzd=0.157+0.000= 0.16 < 1 (EC5 Εξ.6.12)
Ο έλεγχος ικανοποιείται

1.12. Συνδέσεις ξευκτού

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

Βίδες και πλάκες συνδέσεων
Επιλέγονται βίδες 4.0/20 (d=4.0mm, L=20mm, Lef=16mm). Πλάκες σύνδεσης πάχους t=2.0mm.
Αντοχή διαρροής χάλυβα πλακών fy=240 N/mm². Καθαρό εμβαδόν πλακών Anet=(0.75)b·t

Στοιχεία διατομής
Πάχος ξύλου d=120.0 mm, πάχος ελάσματος t=2.0 mm
Ιδιότητες βιδών (EC5 §8.7.1)
Διάμετρος βιδών d=4.0mm, μήκος βιδών l=20mm, ελάχιστο μήκος κοχλία lef=16mm,
ροδέλες με διάμετρο >=12.0mm και πάχος >=1.2mm., χωρίς προδιάτρηση.
Αποστάσεις βιδών (EC5 Πινακας 8.2)
Επιλέγουμε επί το δυσμενέστερον a1=14d=14x4.0=56 mm, a2=5d=20 mm

Χαρακτηριστική τιμή ροπής διαρροής (EC5 §8.3.1.1)
Myrk=0.30fud^2.6=0.30x400x3.6^2.6=3354 Nmm (fu=400N/mm², def=0.9d) (EN1995-1-1 Εξ.8.14)

Χαρακτηριστική τιμή αντοχής άντυγας (EC5 §8.3.1.1)
fhk=0.082ρk/d^0.3=20.56N/mm², (ρk=380kg/m³, d=4.0mm) (EN1995-1-1 Εξ.8.15)

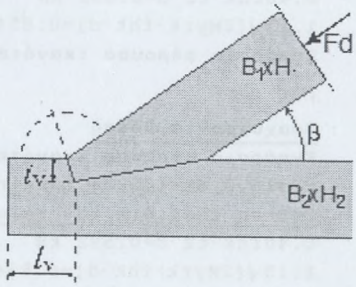
Μόνιμη δράση
Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας-Μονότμητη σύνδεση (EC5 §8.2.3)
t2=18.0 mm (βάθος έμπηξης), πάχος ελάσματος t=2.0<=0.5d=0.5x4.0=2.0 mm
Fvrk=η ελάχιστη των κάτωθι σχέσεων (EC5 EN1995-1-1:2009 Εξ.8.9(a), 8.9(b))
0.40fhk·t2·d=0.592 kN
1.15√[2Myrk·fhk·d]=0.854 kN
Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας Rd=Kmod·Fvrk/γM=0.60x0.592/1.30=0.273 kN

Μεσοχρόνια δράση
Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας-Μονότμητη σύνδεση (EC5 §8.2.3)
t2=18.0 mm (βάθος έμπηξης), πάχος ελάσματος t=2.0<=0.5d=0.5x4.0=2.0 mm
Fvrk=η ελάχιστη των κάτωθι σχέσεων (EC5 EN1995-1-1:2009 Εξ.8.9(a), 8.9(b))
0.40fhk·t2·d=0.592 kN
1.15√[2Myrk·fhk·d]=0.854 kN
Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας Rd=Kmod·Fvrk/γM=0.80x0.592/1.30=0.364 kN

Βραχυχρόνια δράση
Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας-Μονότμητη σύνδεση (EC5 §8.2.3)
t2=18.0 mm (βάθος έμπηξης), πάχος ελάσματος t=2.0<=0.5d=0.5x4.0=2.0 mm
Fvrk=η ελάχιστη των κάτωθι σχέσεων (EC5 EN1995-1-1:2009 Εξ.8.9(a), 8.9(b))
0.40fhk·t2·d=0.592 kN
1.15√[2Myrk·fhk·d]=0.854 kN
Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας Rd=Kmod·Fvrk/γM=0.90x0.592/1.30=0.410 kN

Παραδοχές για το σχεδιασμό συνδέσεων με βίδες
Μελέτη των συνδέσεων με πλαστική ανάλυση. Οι δυνάμεις στις βίδες
έχουν όλες τις ίδιες τιμές. Η αντοχή της μεταλλικής πλάκας βασίζεται
στην πλαστική ροπή αντίστασηςΟι θλιπτικές δυνάμεις μειώνονται στο 0.50xFd

2. ΣΥΝΔ.-001



ΣΥΝΔΕΣΗ, Ξυλουργικές συνδέσεις
(EC5 EN1995-1-1:2009, §6.2.2)

Ιδιότητες υλικών (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)
Ποιότητα ξυλείας: C24
Κλάση λειτουργίας : Κλάση 2, περιεκτικότητα υγρασίας <=20% (§2.
Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.30 (EC5 Πιν. 2.3)
Κλάσεις διάρκειας : Μόνιμη (Πινακας 2.1)

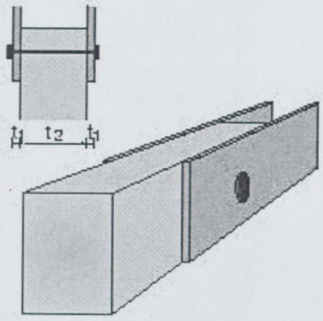
Στοιχεία διατομής
Ράβδοι διατομών: B1xH1=120x180mm, B2xH2=120x180mm
Βάθος εγκοπής tv=35mm, μήκος διάτμησης lv=200mm
Γωνία μεταξύ ξύλινων ράβδων: β=23.00°

Χαρακτηριστικές τιμές υλικού (EC5 EN1995-1-1:2009, §2, §3)
Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=0.60 (EC5 Πιν.3.1)
Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.30 (EC5 Πιν. 2.3)
fc0k=21.00 N/mm², fc0d=Kmod·fc0k/γM=0.60x21.00/1.30=9.69N/mm² (EC5 Εξ.2.14)
fc90k=5.30 N/mm², fc90d=Kmod·fc90k/γM=0.60x5.30/1.30=2.45N/mm²
fvk=2.50 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=0.60x2.50/1.30=1.15N/mm² (EC5 Εξ.2.14)

Ελεγχος θλίψης υπό γωνία προς τις ίνες (EC5 EN1995-1-1:2009, §6.2.2)
Γωνία μεταξύ θλιπτικής δύναμης και ινών ξύλου α=β/2=23.00/2=11.50°
Kcα=1/((fc0d/fc90d)sin²α+cos²α) = 0.89 (EC5 EN1995-1-1:2009, Εξ.6.16)
μέγιστη θλιπτική τάση υπό γωνία προς τις ίνες σc=0.89x9.69=8.67 N/mm²
μέγιστη θλιπτική δύναμη που προκύπτει από τους επόμενους ελέγχους
θλιπτική αντοχή υπό γωνία F1d=σc.b.tv/cos²(α)=0.001x8.67x120x35/cos²(11.50)=37.927kN
θλιπτική αντοχή υπό γωνία F2d=σc·b·tv/cos(β) =0.001x8.67x120x35/cos(23.00) =39.565kN
διατμητική αντοχή F3d=τd·b·lv/cos(β)=0.001x1.15x120x200/cos(23.00)=30.084kN
Μέγιστη θλιπτική δύναμη Fd=min(37.927,39.565,30.084)=30.084 kN

---

3. ΣΥΝΔ.-003



ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΒΙΔΕΣ, Χαλύβδινο έλασμα με ξύλο δίτμητη
(EC5 EN1995-1-1:2009, §8.3.1.4)

Ιδιότητες υλικών (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)
Ποιότητα ξυλείας: GL24h
Κλάση λειτουργίας : Κλάση 2, περιεκτικότητα υγρασίας <=20% (§2.
Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.30 (EC5 Πιν. 2.3)
Κλάσεις διάρκειας : Στιγμιαία (Πινακας 2.1)

Στοιχεία διατομής
Πάχος ξύλου d=120.0 mm, πάχος ελάσματος t=5.0 mm

Χαρακτηριστικές τιμές υλικού (EC5 EN1995-1-1:2009, §2, §3)
Τροποποιητικός συντελεστής Kmod=1.10 (EC5 Πιν.3.1)
Συντελεστής ασφαλ. υλικού γM=1.30 (EC5 Πιν. 2.3)
ft0k=16.50 N/mm², ft0d=Kmod·ft0k/γM=1.10x16.50/1.30=13.96N/mm² (EC5 Εξ.2.14)

Ιδιότητες βιδών (EC5 EN1995-1-1:2009 §8.7.1)
Διάμετρος βιδών d=5.0mm, μήκος βιδών l=40mm, ελάχιστο μήκος κοχλία lef=20mm,
ροδέλες με διάμετρο >=15.0mm και πάχος >=1.5mm., χωρίς προδιάτρηση.

Χαρακτηριστική τιμή αντοχής άντυγας (EC5 EN1995-1-1:2009 §8.3.1.1)
fhk2=0.082ρk/d^0.3=19.23N/mm², (ρk=380kg/m³, d=5.0mm) (EN1995-1-1 Εξ.8.15)

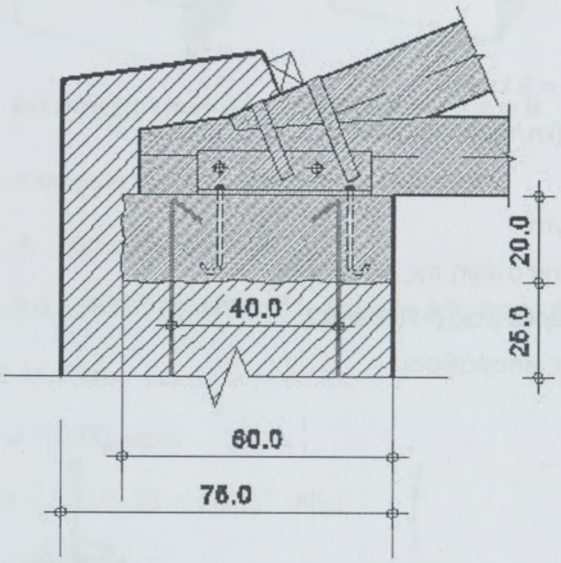
Χαρακτηριστική τιμή ροπής διαρροής (EC5 EN1995-1-1:2009 §8.3.1.1)
Myrk=0.30fud^2.6=0.30x400x4.5^2.6=5991 Nmm (fu=400N/mm², def=0.9d) (EN1995-1-1 Εξ.8.14)

Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας-Δίτμητη σύνδεση (EN1995-1-1 §8.2.3)
t2=120.0 mm, πάχος ελάσματος t=5.0>=d=5.0 mm
Fvrk=η ελάχιστη των κάτωθι σχέσεων (EC5 EN1995-1-1:2009 Εξ.8.13(1), 8.13(m))
0.50fhk·t2·d=5.769 kN
2.30√[Myrk·fhk·d]=1.746 kN
Εγκάρσια φέρουσα ικανότητα βίδας Rd=2Kmod·Fvrk/γM=2x1.10x1.746/1.30=2.954 kN

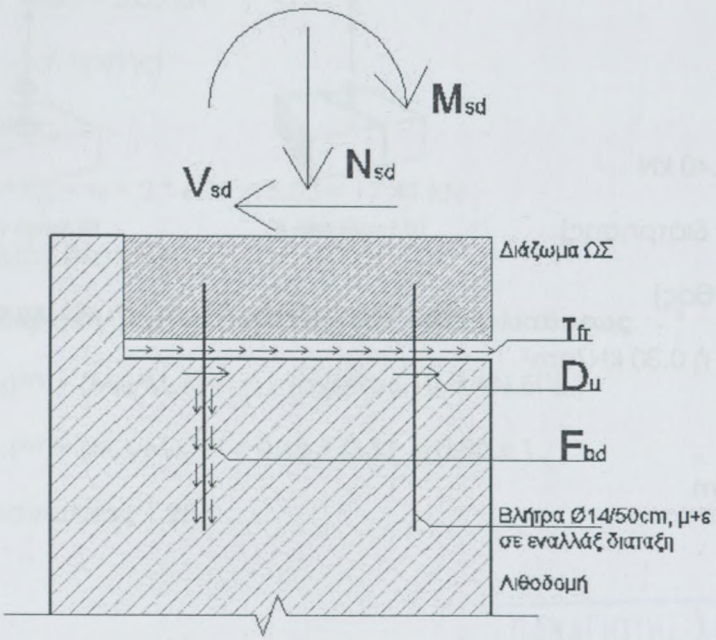
ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

3.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΖΩΜΑΤΟΣ ΩΣ

Ελέγχεται η αστοχία έναντι διατμητικής ολισθήσεως στην διεπιφάνεια σκυροδέματος – λιθοδομής. Η προτεινόμενη διαμόρφωση της στέψης της κατασκευής φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικ. 6 Διαμόρφωση στέψης



Εικ. 7 Διάγραμμα ελευθέρου σώματος

Από τα διαγράμματα των αποτελεσμάτων της ανάλυσης η δρώσα ροπή είναι :

Msd = 20.00 KNm

Όσον αφορά στην δρώσα διατμητική και θλιπτική δύναμη ισχύουν :

Vsd = 10.79 KN

Nsd = 12.57 kN

που προκύπτουν ως εξής:

Ι.β. διαζώματος: 0.60 [m] *0.20 [m] *25 [kn/m3] = 3 kN/m

Ι.β. στέγης : 3.20 [m] *1.30 [m] *(1.5 + 0.50 +0.30) [kn/m2] = 9.57 kN/m

Τέμνουσα λόγω σεισμού : Vsd = M * γ = 10.79 kN

Μάζα [M]επί της στέψεως της λιθοδομής : 1257 kgr/m

Οριζόντια συνιστώσα σεισμικής επιτάχυνσης [γ] στην στέψη της λιθοδομής :

~0.72g * 1.20 = 0.87 g, όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας (~9.80 m/s2)

όπου 1.20 είναι ο συντ. μεγέθυνσης της επιτάχυνσης υποβάθρου

Α. Έλεγχος εξόλκευσης (αστοχία τύπου Γ)

Msd = 20.00 kNm

Mrd = Fbd * 0.50 [m],

όπου Fbd = n * Fbd,i

n=2, αριθμός βλήτρων

στην παρειά του διαζώματος

$F_{bd,i} = \pi * D_{διατρ.} * L_{εμπ.} * f_{bd} = 42.40$ kN

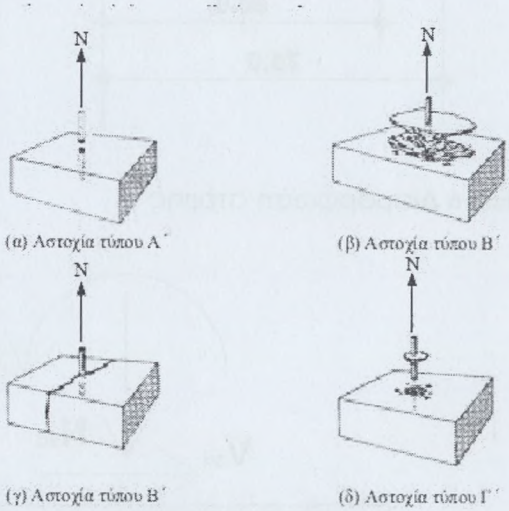
$D_{διατρ.} = 1.8$cm (διάμετρος οπής διάτρησης)

$L_{εμπ} = 25$cm (εμπηγνυόμενο βάθος)

$f_{bd} \sim f_{t,b} \sim f_{c,b}/10 = 30/10 = 3$ MPa ή 0.30 kN/cm^2

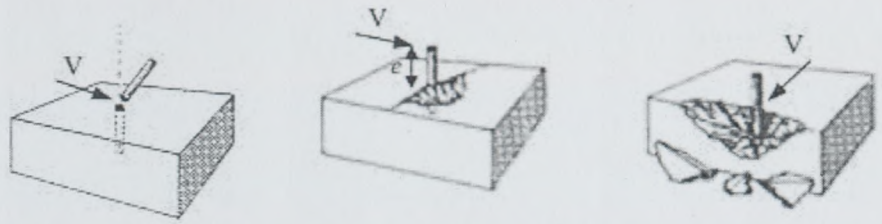
Επομένως,

Mrd = Fbd * 0.50 [m] = 42.40 kNm



Εικ.8 Μηχανισμοί αστοχίας σε εξόλκευση

Β. Έλεγχος Τέμνουσας (αστοχία τύπου Β)



(α) Αστοχία τύπου Α΄ (β) Αστοχία τύπου Β΄ (γ) Αστοχία τύπου Γ΄

Εικ.9 Μηχανισμοί αστοχίας έναντι τέμνουσας

- Δράση βλήτρου

$D_u = 0.65*d^2 * (fcw*fyd)^{0.5}$ (σχέση 6.9, παρ. 6.1.2.2 ΚΑΝ.ΕΠΕ)

d= 14 mm

fcw = 5.00 Mpa

fyd = 500/1.20 = 416.67 MPa

D_u = 6.19 kn

- Δεσμός στατικής τριβής

$T_{fr} = 0.4 * Nsd = 5.03$ kN

(0.4 - συντ. τριβής)

Επομένως,

$V_{rd} = n * D_u + T_{fr} = 2 * 6.19 + 5.03 = 17.41$ kN

n: αριθμός βλήτρων

Αλληλόδραση μηχανισμού βλήτρου και εξολκεύσεως:

$(V_{sd}/V_{rd})^{3/2} + (M_{sd}/M_{rd})^{3/2} < 1$ (σχέση 6.10, ΚΑΝ.ΕΠΕ.)

$(V_{sd}/V_{rd})^{3/2} + (M_{sd}/M_{rd})^{3/2} = 0.48 + 0.32 = 0.80 < 1$,

συντ. ασφαλείας 1.25

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΧΑΡ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΠΛΩΜΑΤ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 29876
Κ. ΠΑΠΑΡΡΗΓΟΠΟΥΛΟΥ 18 - ΑΘΗΝΑ 11473. ΤΗΛ: 2106469575
ΑΦΜ: 020850642 - ΔΟΥ: ΙΓ΄ ΑΘΗΝΩΝ