

ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟ ΜΟΥΣΕΙΟ ΧΑΛΚΙΔΑΣ «ΑΡΕΘΟΥΣΑ»

ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΒΑΘΡΩΝ ΜΟΥΣΕΙΟΥ

Επιμέλεια τεύχους

Μυρτώ Τσιτσινάκη

ΧΑΛΚΙΔΑ 2015

ΜΟΥΣΕΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΜΟΥΣΕΙΟΥ ΧΑΛΚΙΔΑΣ «ΑΡΕΘΟΥΣΑ»

ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΒΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΘΡΩΝ

Η παρούσα Στατική Μελέτη Εφαρμογής αφορά την κατασκευή βάθρων έδρασης και στήριξης εκθεμάτων για το Αρχαιολογικό Μουσείο Χαλκίδας «Αρέθουσα». Πιο συγκεκριμένα αφορά τα κάτωθι:

1. **Αίθουσα 2:** Βάσεις από οπλισμένο σκυρόδεμα (ΟΣ) με κωδικούς 2-B01, 2-B02, 2-B04, 2B05, 2B06 και 2-B07.
2. **Αίθουσα 4:** Μεταλλικές κατασκευές: Βάθρο αγαλμάτων 4β-B02 [771, 1769] και 4γ-B03 [1230].
3. **Αίθουσα 6:** Βάσεις από οπλισμένο σκυρόδεμα (ΟΣ) με κωδικούς 6-ΣΚ02 [507, 512] και 6-ΣΚ02 [1187] και μεταλλικός σκελετός στήριξης βυζαντινού υπέρθυρου [1187].
4. **Αίθουσα 7:** Βάση με κωδικό 7-ΣΚ01 και βάθρα γλυπτών [530,540, 551, 941] από οπλισμένο σκυρόδεμα (ΟΣ). Βάση από ΟΣ με κωδικό 7ΣΚ01/Β02, μαζί με τις βάσεις γλυπτών [839, 537, 523, 536, 535, 527, 529, 1240, 1278, 1241].

ΒΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΑΘΡΑ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Οι βάσεις προτείνεται να κατασκευαστούν από κατά περίπτωση εμφανές ή μη οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25. Οι κατασκευές θα αγκυρωθούν στο δάπεδο με χημικά βλήτρα διαστασιολογημένα ώστε να αποτρέπουν την ολίσθιση ή την ανατροπή των βάθρων σε περίπτωση σεισμού. Οι διαστάσεις των βάσεων και των βάθρων προκύπτουν από την μουσειογραφική μελέτη. Στον συγκεντρωτικό πίνακα καταγράφονται οι βάσεις και τα γλυπτά που εδράζονται σε αυτές. Σημειώνεται ακόμη το κέντρο βάρους των βάσεων και των γλυπτών, υπολογιζόμενο σε τοπικό σύστημα συντεταγμένων που ορίζεται για κάθε βάση.

Πίνακας 1: Συγκεντρωτικός πίνακας βάσεων και γλυπτών

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους		
					x(m)	γ(m)	z(m)
Βάση	2-B01	0,52	1,30	12,97	1,22	0,47	0,24
Εκθέματα	513	0,27	0,77	7,67	0,63	0,46	0,96
	949	0,08	0,21	2,14	1,58	0,56	1,02
Βάση	2-B02	0,28	0,70	6,95	1,04	0,31	0,13
Εκθέματα	563	0,03	0,09	0,87	0,35	0,24	0,76
	939	0,03	0,07	0,74	0,87	0,26	0,49
	542	0,02	0,06	0,58	1,44	0,24	1,03
Βάση	2-B04	0,95	2,38	23,82	3,07	0,31	0,17
Εκθέματα	501	0,37	1,03	10,25	0,72	0,30	1,00
	510	0,18	0,49	4,93	1,57	0,31	1,20
	502	0,11	0,31	3,14	2,43	0,31	1,38
	506	0,14	0,39	3,92	3,22	0,31	1,35
	505	0,09	0,26	2,63	4,06	0,30	0,55
	938	0,00	0,01	0,11	4,68	0,30	0,82
	1260	0,02	0,06	0,57	5,45	0,30	0,81
Βάση	2-B05-A	0,44	1,09	10,88	0,31	1,76	0,10
Εκθέματα	555	0,16	0,46	4,62	0,40	1,81	0,60
	713	0,18	0,50	4,96	0,32	0,35	0,56
Βάση	2-B05-B	0,48	1,19	11,94	0,72	0,75	0,10
Εκθέματα	714	0,23	0,63	6,33	0,85	0,82	0,34
Βάση	2-B05-Γ	0,22	0,55	5,47	0,88	0,31	0,10
Εκθέματα	562	0,03	0,09	0,89	0,45	0,19	0,56
	1186	0,01	0,04	0,39	1,21	0,19	0,47
Βάση	2-B06	0,12486	0,31215	3,1215	0,29	0,25	0,29
Εκθέματα	561	0,0372	0,10416	1,0416	0,31	0,16	1,29
Βάση	2-B07	0,20	0,50	4,97	0,64	0,20	0,20

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους		
					x(m)	γ(m)	z(m)
Βάση	6-ΣΚ02	0,38	0,96	9,60	0,40	1,20	0,10
Εκθέματα	507	0,37	1,03	10,28	0,47	0,37	1,05
	512	0,38	1,07	10,75	0,44	1,34	1,05
Βάση	6-ΣΚ03	0,65	1,62	16,20	1,20	0,41	0,36
Εκθέματα	1187	0,54	1,51	15,12	1,21	0,42	1,90
Βάση	7-ΣΚ01-A	0,43	1,08	10,77	0,41	0,87	0,15
Εκθέματα	941	0,29	0,80	7,99	0,39	0,67	0,95
Βάση	7-ΣΚ01-B	0,21	0,54	5,36	0,52	0,42	0,17
Εκθέματα	530	0,07	0,20	2,04	0,49	0,51	1,16
Βάση	7-ΣΚ01-Γ	0,15	0,36	3,63	0,31	0,42	0,20
Εκθέματα	551	0,07	0,18	1,82	0,30	0,48	1,04
Βάση	7-ΣΚ01-Δ	0,22	0,55	5,49	0,38	0,44	0,30
Εκθέματα	540	0,10	0,27	2,67	0,38	0,49	1,30
Βάση	7-ΣΚ02-A	0,99	2,47	24,74	1,00	1,80	0,12
Εκθέματα	535	0,02	0,06	0,63	2,03	0,57	0,69
	536	0,02	0,06	0,55	1,53	0,58	0,69
	523	0,00	0,01	0,08	1,30	0,98	1,08
	537	0,02	0,05	0,49	0,93	0,92	0,63
	839	0,15	0,42	4,19	0,31	2,86	0,98
	527	0,10	0,29	2,85	1,40	1,64	1,06
	529	0,02	0,06	0,64	1,02	2,33	1,05
Βάση	7-ΣΚ02-B	1,14	2,86	28,60	1,28	0,49	0,40
Εκθέματα	1240	0,01	0,04	0,36	0,75	0,10	0,34
	1278	0,03	0,09	0,88	1,90	0,09	0,54
	1241	0,03	0,07	0,70	1,82	0,30	1,34

Ο σχεδιασμός του κατάλληλου οπλισμού των βάσεων στηρίχθηκε στους οπλισμούς που υπολογιστικά σε προηγούμενη σχετική μελέτη για τα βάθρα του ίδιου μουσείου που αφορούσε τα βάθρα των Αιθουσών 1 και 2 απ' όπου προέκυπτε ότι η απαίτηση όπλισης ήταν η ελάχιστη απαιτούμενη από τον ΕΚΟΣ.

Για την διαστασιολόγηση των αγκυρίων που θα τοποθετηθούν στην πλάκα εδάφους και θα σκυροδετηθούν εντός του σώματος των βάσεων πραγματοποιήθηκε έλεγχος σε ανατροπή (δράση αγκυρίου) και σε ολίσθηση (δράση βλήτρου) ο συνδυασμός των οποίων έδωσε την κρίσιμη τιμή σχεδιασμού.

Ισοδύναμη στατική ανάλυση - Υπολογισμός της τέμνουσας βάσης

Περιοχή σεισμικότητας:	II	$\alpha =$	0,24
Εδαφος κατηγορίας:	Δ		
Συντ. σπουδαιότητας κτιρίου:	$\Sigma 4$	$\gamma_1 =$	1,30
Συντελεστής φασματικής ενίσχυσης:		$\beta_0 =$	2,50
Συντελεστής επιρροής της θεμελίωσης:		$\theta =$	1,00
Συντελεστής συμπεριφοράς της κατασκευής:		$q =$	1,50
Κρίσιμη απόσβεση:		$\zeta =$	5%
Διορθωτικός συντελεστής για ποσοστό απόσβεσης:		$\eta =$	1,00
Για έδαφος κατηγορίας Δ ισχύουν:		$T_1 =$	0,20 sec
		$T_2 =$	0,80 sec

Για την δεσπόζουσα ιδιοπερίοδο, T , θεωρείται ότι: $T_1 < T < T_2$.

Για τον συντελεστή ισχύει η σχέση: $R_d/g = \alpha * \gamma_1 * \theta * \beta_0 * \eta / q = 0,52$

Η οριζόντια σεισμική δύναμη στη βάση της κατασκευής, η οποία βρίσκεται στο ισόγειο του μουσείου θα ισούται με: $H_{earthquake} = (R_d/g) * W_{total}$, όπου W_{total} το συνολικό βάρος της βάσης με τα γλυπτά που φέρει. Κάθε βάση ελέγχεται σε ανατροπή και ολίσθηση λόγω σεισμού.

1. Έλεγχος ανατροπής λόγω σεισμού.

Ο έλεγχος γίνεται και για τις δύο διευθύνσεις του σεισμού κατά x και κατά y . Το δυσμενέστερο σημείο για την ανατροπή του βάρους είναι η κάτω ακμή της βάσης. Για να ανατραπεί η βάση περί αυτού του άξονα θα πρέπει να ασκηθεί στο κέντρο βάρους του δύναμη H_{rotate} και να ισχύει η σχέση $H_{rotate} * z_{K.B} > W * (x_0 - x_{KB})$ για σεισμό κατά x , και αντιστοίχως $H_{rotate} * z_{K.B} > W * (y_0 - y_{KB})$ για σεισμό κατά y .

Εάν $H_{rotate} < H_{earthquake}$ τότε υπάρχει κίνδυνος ανατροπής. Στην περίπτωση αυτή, θα πρέπει να τοποθετηθούν αγκύρια. Για να αποφευχθεί κίνδυνος ανατροπής θα πρέπει τα αγκύρια να παραλάβουν δύναμη, $F_{anchor,t}$ ώστε να ικανοποιείται η σχέση:

$$H_{earthquake} * z_{K.B} = W * (x_0 - x_{K.B.}) + F_{anchor,t} * x_{anchor} \text{ για σεισμό κατά } x, \text{ και αντίστοιχως,}$$

$$H_{earthquake} * z_{K.B} = W * (y_0 - y_{K.B.}) + F_{anchor,t} * y_{anchor} \text{ για σεισμό κατά } y.$$

Η μέγιστη τιμή $F_{anchor,t}$ που προκύπτει από τις παραπάνω σχέσεις πολλαπλασιάζεται με συντελεστή ασφαλείας $\gamma = 1,50$ και προκύπτει η τελική δύναμη σχεδιασμού των αγκυριών $F_{anchor,td}(KN)$. Η τελική δύναμη αυτή σχεδιασμού διαιρείται με τον αριθμό των αγκυριών που

αντιστέκονται στην ανατροπή, και υπολογίζεται η δύναμη που καλείται να αναλάβει κάθε αγκύριο.

2. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού:

Για τον έλεγχο λαμβάνεται κατ' εκτίμηση συντελεστής τριβής σκυροδέματος βάσης με δάπεδο έδρασης $\mu=0,40$. Συνεπώς $H_{friction} = 0,4 * W_{total}$. Εάν $H_{friction} < H_{earthquake}$ τότε υπάρχει κίνδυνος ολίσθησης. Η δύναμη που θα πρέπει να παραληφθεί από τα αγκύρια για να αποφευχθεί η ανατροπή είναι: $F_{anchor,s} = H_{earthquake} - H_{friction}$

Η τιμή $F_{anchor,s}$ που προκύπτει πολλαπλασιάζεται με συντελεστή ασφαλείας $\gamma=1,50$ και προκύπτει η τελική δύναμη σχεδιασμού των αγκυρίων $F_{anchor,sd}(KN)$. Η τελική δύναμη αυτή σχεδιασμού διαιρείται με τον αριθμό των αγκυρίων που αντιστέκονται στην ολίσθηση, και υπολογίζεται η δύναμη που καλείται να παραλάβει κάθε αγκύριο.

Ακολουθούν οι έλεγχοι για κάθε βάση και γίνεται ο υπολογισμός των αγκυρίων, το οποία τοποθετούνται στην βάση και εξασφαλίζουν την σύνδεση με το δάπεδο.

Αίθουσα: 2 – Βάση: ΣΚ02 2-B01

Α. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	γ(m)	z(m)	x(m)	γ(m)
Βάση	2-ΣΚ02 2-B01	0,52	1,30	12,97	1,22	0,47	0,24	2,10	0,84
Εκθέματα	513	0,27	0,77	7,67	0,63	0,46	0,96		
	949	0,08	0,21	2,14	1,58	0,56	1,02		
total		0,87	2,28	22,78	1,06	0,47	0,53		

Β. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{earthquake} (KN)	x(m)	γ(m)	z(m)
11,843	1,06	0,47	0,53

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά x

Άξονας ανατροπής	
x ₀ (m)	z ₀ (m)
0,00	0,00

H _{rotate} (KN)
45,31

Δεν ανατρέπεται

F _{anc,1} =(KN)	x _{anc,1} (m)	x _{anc,2} (m)
0,00	0,20	1,90

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά γ

Άξονας ανατροπής	
γ ₀ (m)	z ₀ (m)
0,84	0,00

H _{rotate} (KN)
15,71

Δεν ανατρέπεται

F _{anc,1} =(KN)	γ _{anc,1} (m)	γ _{anc,2} (m)
0,00	0,20	0,64

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{friction} (KN)
0,4	9,11

Κίνδυνος ολίσθησης

F _{anc,2} =(KN)
2,73

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	F _{anc,s} (KN)	F _{anc,td} (KN)	F _{anc,s} (KN)	F _{anc,sd} (KN)
1,50	0,00	0,00	2,73	4,10

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 4 αγκύρια Ø12, 20εκ. μέσα από την εξωτερική περίμετρο της βάσης του βάθρου και με μήκος αγκύρωσης 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης οπλισμών εντός του σώματός της βάσης. Δεν υπάρχει κίνδυνος ανατροπής, και τα 4 αγκύρια διαστασιολογούνται μόνο για διάτμηση με Vsd=1,025KN το καθένα.

ΔΡΑΣΗ ΒΛΗΤΡΟΥ

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_y (Mpa)	205
A_s (cm ²)	1,13

V_{ud}^A (KN) **11,64**

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
f_y (Mpa)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (Mpa)	0,00
ε	0,26
ζ	0,00

κ' εφελκυσμός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

εκκεντρότητα δράσης διαμητικής δύναμης στο βλήτρο ανακυκλιζόμενη φόρτιση

V_{ud}^B (KN) **3,88**

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
c_p (mm)	200
t (mm)	100
c_n^{min} (mm)	200
c_n^{max} (mm)	640
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
k_1	0,28
a_1	0,50
a_2	1,00

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις επικάλυψη σκυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης πάχος στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτρο
min επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
max επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης μήκος αγκύρωσης βλήτρου

V_{ud}^C (KN) **5,71**

0,503

1,200

Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν καθώς $V_{sd} < V_{ud}$.

Αίθουσα: 2 – Βάση: ΣΚ02 2-B02

A. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	γ(m)	z(m)	x(m)	γ(m)
Βάση	2-ΣΚ02 2-B02	0,28	0,70	6,95	1,04	0,31	0,13	2,00	0,63
Εκθέματα	563	0,03	0,09	0,87	0,35	0,24	0,76		
	939	0,03	0,07	0,74	0,87	0,26	0,49		
	542	0,02	0,06	0,58	1,44	0,24	1,03		
total		0,36	0,91	9,14	0,99	0,29	0,26		

B. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{earthquake} (KN)	x(m)	γ(m)	z(m)
4,753	0,99	0,29	0,26

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμό κατά x

Άξονας ανατροπής		H _{rotate} (KN)	Δεν ανατρέπεται	F _{anc,1} =(KN)		x _{anc} (m)	
x _o (m)	z _o (m)			0,00	x _{anc} (m)		
0,00	0,00	34,53		0,00	-		

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμό κατά γ

Άξονας ανατροπής		H _{rotate} (KN)	Δεν ανατρέπεται	F _{anc,1} =(KN)		γ _{anc} (m)	
γ _o (m)	z _o (m)			0,00	γ _{anc} (m)		
0,00	0,00	10,26		0,00	-		

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{friction} (KN)	Κίνδυνος ολίσθησης	F _{anc,2} =(KN)
0,4	3,66		1,10

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	F _{anc,t} (KN)	F _{anc,td} (KN)	F _{anc,cs} (KN)	F _{anc,cd} (KN)
1,50	0,00	0,00	1,10	1,65

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 2 αγκύρια $\varnothing 12$, 31εκ. μέσα από την εξωτερική περίμετρο της βάσης του βάρου και με μήκος αγκύρωσης 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης οπλισμών εντός του σώματός της βάσης. Δεν υπάρχει κίνδυνος ανατροπής, και τα 2 αγκύρια διαστασιοποιούνται μόνο για διάτμηση με $V_{sd}=0,83\text{KN}$ το καθένα.

ΔΡΑΣΗ ΒΛΗΤΡΟΥ

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_y (Mpa)	205
A_s (cm ²)	1,13

V_{ud}^A (KN)	11,64
-----------------	--------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
f_y (Mpa)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (Mpa)	0,00
ϵ	0,26
ζ	0,00

κ' εφελκυσμός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

εκκεντρότητα δράσης διατμητικής δύναμης στο βλήτρο

ανακυκλιζόμενη φόρτιση

εφελκυστική τάση που ασκείται στο βλήτρο

V_{ud}^B (KN)	3,88
-----------------	-------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
c_p (mm)	300
t (mm)	100
c_n^{\min} (mm)	310
c_n^{\max} (mm)	310
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
k_1	0,28
α_1	0,38
α_2	0,59

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις

επικάλυψη σκυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης

πάχος στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτρο

min επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης

max επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης

μήκος αγκύρωσης βλήτρου

V_{ud}^C (KN)	4,73
-----------------	-------------

0,384

0,590

Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν καθώς $V_{sd} < V_{ud}$.

Αίθουσα: 2 – Βάση: ΣΚ03 2-B04

Α. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	y(m)	z(m)	x(m)	y(m)
Βάση	2-ΣΚ03 2-B04	0,95	2,38	23,82	3,07	0,31	0,17	5,81	0,63
Εκθέματα	501	0,37	1,03	10,25	0,72	0,30	1,00		
	510	0,18	0,49	4,93	1,57	0,31	1,20		
	502	0,11	0,31	3,14	2,43	0,31	1,38		
	506	0,14	0,39	3,92	3,22	0,31	1,35		
	505	0,09	0,26	2,63	4,06	0,30	0,55		
	938	0,00	0,01	0,11	4,68	0,30	0,82		
1260	0,02	0,06	0,57	5,45	0,30	0,81			
total	mass	1,87	4,88	48,80	2,52	0,31	0,62		

Β. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{ορθολογικό} (KN)	x(m)	y(m)	z(m)
25,378	2,52	0,31	0,62

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά x

Άξονας ανατροπής	
x ₀ (m)	z ₀ (m)
0,00	0,00

H _{τοποθετ} (KN)
198,69

Δεν ανατρέπεται

F _{αντ,1} (KN)	x _{αντ} (m)
0,00	-

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά y

Άξονας ανατροπής	
y ₀ (m)	z ₀ (m)
0,00	0,00

H _{τοποθετ} (KN)
24,23

Κίνδυνος ανατροπής

F _{αντ,1} (KN)	y _{αντ} (m)
3,22	0,22

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{τίκτιον} (KN)
0,4	19,52

Κίνδυνος ολίσθησης

F _{αντ,2} (KN)
5,86

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	F _{αντ,1} (KN)	F _{αντ,2d} (KN)	F _{αντ,3} (KN)	F _{αντ,3d} (KN)
1,50	3,22	4,84	5,86	8,78

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 5 αγκύρια $\varnothing 12$, με μήκος αγκύρωσης θα είναι 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης σπλισμών εντός του σώματός της βάσης.

Υπάρχει κίνδυνος ανατροπής για σεισμό κατά y. Θεωρείται προς την πλευρά της ασφάλειας ότι όλα τα αγκύρια βρίσκονται σε απόσταση $\gamma=0,22\text{m}$ Συνεπώς, η εφελκυστική δύναμη που καλείται να αναλάβει κάθε αγκύριο είναι $N_{sd}=0,97\text{KN}$ και η διατμητική δύναμη $V_{sd}=1,76\text{KN}$.

ΔΡΑΣΗ ΧΗΜΙΚΟΥ ΑΓΚΥΡΙΟΥ σε ΕΦΕΛΚΥΣΜΟ

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_{yk} (Mpa)	205
A_s (cm ²)	1,13

όριο διαρροής χάλυβα αγκυρίου

 $N_{Rd,s}$ (KN) 20,16

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
f_{bk} (Mpa)	2
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12

όχι συνάφεια μεταξύ αγκυρίου-συνδετικού υλικού
αντοχή συνέφειας αγκυρίου-συνδετικού υλικού

ΕΙΔΟΣ ΣΥΝΔΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	f_{bk} (Mpa)
Πολυεστερική ρητίνη	8
Εποξική ρητίνη με $f_c > 20\text{MPa}$	12

 N_{bd} (KN) 4,02

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
f_{ck} (Mpa)	12
d_o (mm)	16
l_b (mm)	80
k_s	4,50

όχι συνάφεια μεταξύ συνδετικού υλικού-σκυροδέματος

διάμετρος οπής αγκυρίου

 N_{cd} (KN) 10,45**ΔΡΑΣΗ ΧΗΜΙΚΟΥ ΑΓΚΥΡΙΟΥ σε ΔΙΑΤΜΗΣΗ (όπως απλό βλήτρο)**

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_y (Mpa)	205
A_s (cm ²)	1,13

 V_{ud}^A (KN) 11,64

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
f_y (Mpa)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (Mpa)	8,58
ϵ	0,26
ζ	0,048

κ' εφελκυσμός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

εκκεντρότητα δράσης διατμητικής δύναμης στο αγκύριο
ανακυκλιζόμενη φόρτιση
εφελκυστική τάση που ασκείται στο αγκύριο **V_{ud}^B (KN) 3,87**

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
c_p (mm)	200
t (mm)	100
c_n^{\min} (mm)	220
c_n^{\max} (mm)	410
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
k_1	0,28
a_1	0,50
a_2	0,90

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις
επικάλυψη σκυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης
πάχος στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτρο
min επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
max επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
μήκος αγκύρωσης βλήτρου0,503
0,900 **V_{ud}^C (KN) 5,14****ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΥ κ' ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ ΣΕ ΧΗΜΙΚΑ ΑΓΚΥΡΙΑ**

ΕΛΕΓΧΟΣ	
V_{sd} (KN)	1,76
N_{sd} (KN)	0,97
$N_{Rd,m}$ (KN)	4,02
$V_{Rd,m}$ (KN)	3,87

0,42 OK

Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν.

Αίθουσα: 2 – Βάση: 2-B05-A

A. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	γ(m)	z(m)	x(m)	γ(m)
Βάση	2-B05-A	0,44	1,09	10,88	0,31	1,76	0,10	0,64	3,53
Εκθέματα	555	0,16	0,46	4,62	0,40	1,81	0,60		
	713	0,18	0,50	4,96	0,32	0,35	0,56		
total		0,78	2,05	20,46	0,33	1,45	0,31		

B. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{earthquake} (KN)	x(m)	γ(m)	z(m)
10,638	0,33	1,45	0,31

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά x

Άξονας ανατροπής		H _{rotate} (KN)	Δεν ανατρέπεται	F _{anc,1} =(KN)		x _{anc} (m)	
x _o (m)	z _o (m)			0,00	-		
0,62	0,00	18,92					

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά γ

Άξονας ανατροπής		H _{rotate} (KN)	Δεν ανατρέπεται	F _{anc,1} =(KN)		γ _{anc} (m)	
γ _o (m)	z _o (m)			0,00	-		
0,00	0,00	95,08					

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{friction} (KN)	Κίνδυνος ολίσθησης	F _{anc,2} =(KN)
0,4	8,18		2,46

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	F _{anc,t} (KN)	F _{anc,td} (KN)	F _{anc,s} (KN)	F _{anc,sd} (KN)
1,50	0,00	0,00	2,46	3,68

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 4 αγκύρια $\varnothing 12$, 19εκ. μέσα από την εξωτερική περίμετρο της βάσης του βάρου και με μήκος αγκύρωσης 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης οπλισμών εντός του σώματός της βάσης. Δεν υπάρχει κίνδυνος ανατροπής, και τα 4 αγκύρια διαστασιοποιούνται μόνο για διάτμηση με $V_{sd}=0,92\text{KN}$ το καθένα.

ΔΡΑΣΗ ΒΛΗΤΡΟΥ**ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"**

d_b (mm)	12
f_y (Mpa)	205
A_s (cm ²)	1,13

V_{ud}^A (KN)	11,64
-----------------	--------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"

d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
f_y (Mpa)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (Mpa)	0,00
ε	0,26
ζ	0,00

κ' εφελκυσμός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

εκκεντρότητα δράσης διατμητικής δύναμης στο βλήτρο
ανακυκλιζόμενη φόρτιση

εφελκυστική τάση που ασκείται στο βλήτρο

V_{ud}^B (KN)	3,88
-----------------	-------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"

c_p (mm)	190
t (mm)	100
c_n^{min} (mm)	190
c_n^{max} (mm)	450
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
k_1	0,28
a_1	0,52
a_2	0,96

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις
επικάλυψη σκυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης
πάχος στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτροmin επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
max επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
μήκος αγκύρωσης βλήτρου

0,521

0,962

V_{ud}^C (KN)	5,26
-----------------	-------------

Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν καθώς $V_{sd} < V_{ud}$.

Αίθουσα: 2 – Βάση: 2-B05-B

A. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	γ(m)	z(m)	x(m)	γ(m)
Βάση	2-B05-B	0,48	1,19	11,94	0,72	0,75	0,10	1,91	1,99
Εκθέματα	714	0,23	0,63	6,33	0,85	0,82	0,34		
total		0,70	1,83	18,27	0,76	0,78	0,18		

B. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{earthquake} (KN)	x(m)	γ(m)	z(m)
9,501	0,76	0,78	0,18

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά x

Άξονας ανατροπής		H _{rotate} (KN)	Δεν ανατρέπεται	F _{anc,1} =(KN)	x _{anc} (m)
x _o (m)	z _o (m)				
0,00	0,00	78,47		0,00	-

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά y

Άξονας ανατροπής		H _{rotate} (KN)	Δεν ανατρέπεται	F _{anc,1} =(KN)	γ _{anc} (m)
γ _o (m)	z _o (m)				
0,00	0,00	80,18		0,00	-

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{friction} (KN)	Κίνδυνος ολίσθησης	F _{anc,z} =(KN)
0,4	7,31		

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	F _{anc,z} (KN)	F _{anc,td} (KN)	F _{anc,s} (KN)	F _{anc,sd} (KN)
1,50	0,00	0,00	2,19	3,29

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 3 αγκύρια $\varnothing 12$, 19εκ. μέσα από την εξωτερική περίμετρο της βάσης του βάρου και με μήκος αγκύρωσης 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης οπλισμών εντός του σώματός της βάσης. Δεν υπάρχει κίνδυνος ανατροπής, και τα 3 αγκύρια διαστασιολογούνται μόνο για διάτμηση με $V_{sd}=1,10\text{KN}$ το καθένα.

ΔΡΑΣΗ ΒΛΗΤΡΟΥ

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"

d_b (mm)	12
f_y (Mpa)	205
A_s (cm ²)	1,13

V_{ud}^A (KN) **11,64**

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"

d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
f_y (Mpa)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (Mpa)	0,00
ε	0,26
ζ	0,00

k' εφελκυσμός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

εκκεντρότητα δράσης διατμητικής δύναμης στο βλήτρο
 ανακυκλιζόμενη φόρτιση

εφελκυστική τάση που ασκείται στο βλήτρο

V_{ud}^B (KN) **3,88**

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"

c_p (mm)	190
t (mm)	100
c_n^{min} (mm)	190
c_n^{max} (mm)	450
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
k_1	0,28
a_1	0,52
a_2	0,96

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις
 επικάλυψη σκυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης
 πάχος στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτρο

min επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
 max επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
 μήκος αγκύρωσης βλήτρου

0,521

0,962

V_{ud}^C (KN) **5,26**

Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν καθώς $V_{sd} < V_{ud}$.

Αίθουσα: 2 – Βάση: 2-B05-Γ

Α. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	γ(m)	z(m)	x(m)	γ(m)
Βάση	2-B05-Γ	0,22	0,55	5,47	0,88	0,31	0,10	1,77	0,64
Εκθέματα	562	0,03	0,09	0,89	0,45	0,19	0,56		
	1186	0,01	0,04	0,39	1,21	0,19	0,47		
total		0,26	0,68	6,75	0,84	0,29	0,17		

Β. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{earthquake} (KN)	x(m)	γ(m)	z(m)
3,511	0,84	0,29	0,17

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμό κατά x

Άξονας ανατροπής		H _{rotate} (KN)	Δεν ανατρέπεται	F _{anc,1} =(KN)		x _{anc} (m)	
x _o (m)	z _o (m)			0,00	x _{anc} (m)		
0,00	0,00	32,62		0,00	-		

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμό κατά y

Άξονας ανατροπής		H _{rotate} (KN)	Δεν ανατρέπεται	F _{anc,1} =(KN)		γ _{anc} (m)	
γ _o (m)	z _o (m)			0,00	γ _{anc} (m)		
0,00	0,00	11,19		0,00	-		

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{friction} (KN)	Κίνδυνος ολίσθησης	F _{anc,2} =(KN)	
0,4	2,70		0,81	

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	F _{anc,t} (KN)	F _{anc,td} (KN)	F _{anc,s} (KN)	F _{anc,sd} (KN)
1,50	0,00	0,00	0,81	1,22

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 2 αγκύρια $\varnothing 12$, 19εκ. μέσα από την εξωτερική περίμετρο της βάσης του βάρου και με μήκος αγκύρωσης 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης οπλισμών εντός του σώματός της βάσης. Δεν υπάρχει κίνδυνος ανατροπής, και τα 2 αγκύρια διαστασιοποιούνται μόνο για διάτμηση με $V_{sd}=0,61\text{KN}$ το καθένα.

ΔΡΑΣΗ ΒΛΗΤΡΟΥ**ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"**

d_b (mm)	12
f_y (Mpa)	205
A_s (cm ²)	1,13

V_{ud}^A (KN)	11,64
-----------------	--------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"

d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
f_y (Mpa)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (Mpa)	0,00
ε	0,26
ζ	0,00

κ' εφελκυσμός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

εκκεντρότητα δράσης διατμητικής δύναμης στο βλήτρο
ανακυκλιζόμενη φόρτιση

εφελκυστική τάση που ασκείται στο βλήτρο

V_{ud}^B (KN)	3,88
-----------------	-------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"

c_p (mm)	190
t (mm)	100
c_n^{min} (mm)	190
c_n^{max} (mm)	450
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
k_1	0,28
a_1	0,52
a_2	0,96

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις
επικάλυψη σκυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης
πάχος στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτροmin επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
max επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
μήκος αγκύρωσης βλήτρου

0,521

0,962

V_{ud}^C (KN)	5,26
-----------------	-------------

Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν καθώς $V_{sd} < V_{ud}$.

Αίθουσα: 2 – Βάση: 2-B06

A. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	γ(m)	z(m)	x(m)	γ(m)
Βάση	B06	0,125	0,31215	3,1215	0,29	0,25	0,29	0,59	0,50
Εκθέματα	561	0,037	0,10416	1,0416	0,31	0,16	1,29		
total		0,16	0,42	4,16	0,30	0,23	0,47		

B. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{earthquake} (KN)	x(m)	γ(m)	z(m)
2,165	0,30	0,23	0,47

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά x

Άξονας ανατροπής	
x ₀ (m)	z ₀ (m)
0,00	0,00

H _{rotate} (KN)
2,65

Δεν ανατρέπεται

F _{anc,1} =(KN)	x _{anc} (m)
0,00	-

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά γ

Άξονας ανατροπής	
γ ₀ (m)	z ₀ (m)
0,00	0,00

H _{rotate} (KN)
2,08

Κίνδυνος ανατροπής

F _{anc,1} =(KN)	γ _{anc} (m)
0,16	0,25

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{friction} (KN)
0,4	1,67

Κίνδυνος ολίσθησης

F _{anc,2} =(KN)
0,50

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	F _{anc,t} (KN)	F _{anc,td} (KN)	F _{anc,s} (KN)	F _{anc,sd} (KN)
1,50	0,16	0,24	0,50	0,75

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 2 αγκύρια $\varnothing 12$, με μήκος αγκύρωσης θα είναι 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης σπλισμών εντός του σώματός της βάσης.

Υπάρχει κίνδυνος ανατροπής για σεισμό κατά γ. Θεωρείται προς την πλευρά της ασφάλειας ότι όλα τα αγκύρια βρίσκονται σε απόσταση $\gamma=0,22\text{m}$ Συνεπώς, η εφελκυστική δύναμη που καλείται να αναλάβει κάθε αγκύριο είναι $N_{sd}=0,12\text{KN}$ και η διατμητική δύναμη $V_{sd}=0,38\text{KN}$.

ΔΡΑΣΗ ΧΗΜΙΚΟΥ ΑΓΚΥΡΙΟΥ σε ΕΦΕΛΚΥΣΜΟ

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_{yk} (MPa)	205
A_s (cm ²)	1,13

όριο διαρροής χάλυβα αγκυρίου

 $N_{Rd,s}$ (KN) 20,16

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
f_{bk} (MPa)	2
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12

όχι συνθήκρια μεταξύ αγκυρίου-συνδεδετικού υλικού
ανταγή συνθήκριας αγκυρίου-συνδεδετικού υλικού

ΕΙΔΟΣ ΣΥΝΔΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	f_{bk} (MPa)
Πολυεστερική ρητίνη	8
Εποξική ρητίνη με $f_c > 20 \text{ MPa}$	12

 N_{bd} (KN) 4,02

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
f_{ck} (MPa)	12
d_o (mm)	16
l_b (mm)	80
k_s	4,50

όχι συνθήκρια μεταξύ συνδεδετικού υλικού-ακυροδέματος

διάμετρος οπής αγκυρίου

 N_{cd} (KN) 10,45**ΔΡΑΣΗ ΧΗΜΙΚΟΥ ΑΓΚΥΡΙΟΥ σε ΔΙΑΤΜΗΣΗ (όπως απλό βλήτρο)**

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_y (MPa)	205
A_s (cm ²)	1,13

 V_{ud}^A (KN) 11,64

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
d_b (mm)	12
f_c (MPa)	12
f_y (MPa)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (MPa)	0,71
ϵ	0,26
ζ	0,004

 k' σε ελαστικός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑεξοικονομότητα δράσης διαμηκικής δύναμης στο αγκύριο
ανακυκλιζόμενη φόρτιση

εφελκυστική τάση που ασκείται στο αγκύριο

 V_{ud}^B (KN) 3,88

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
c_p (mm)	190
t (mm)	100
c^{min}_{s1} (mm)	200
c^{max}_{s1} (mm)	300
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (MPa)	12
k_1	0,28
σ_1	0,52
σ_2	0,75

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις
επικάλυψη ακυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης

πάχος στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτρο

min επικάλυψη ακυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης

max επικάλυψη ακυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
μήκος αγκύρωσης βλήτρου

0,521

0,752

 V_{ud}^C (KN) 4,11**ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΥ κ' ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ ΣΕ ΧΗΜΙΚΑ ΑΓΚΥΡΙΑ**

ΕΛΕΓΧΟΣ	
V_{sd} (KN)	0,38
N_{sd} (KN)	0,08
$N_{sd,s}$ (KN)	4,02
$V_{sd,s}$ (KN)	3,88

0,03 OK

Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν.

Αίθουσα: 2 – Βάση: 2-B07

A. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	γ(m)	z(m)	x(m)	γ(m)
Βάση	B06	0,20	0,50	4,97	0,64	0,20	0,20	1,27	0,40
total		0,20	0,50	4,97	0,64	0,20	0,20		

B. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{earthquake} (KN)	x(m)	γ(m)	z(m)
2,586	0,64	0,20	0,20

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά x

Άξονας ανατροπής	
x _o (m)	z _o (m)
0,00	0,00

H _{rotate} (KN)
15,79

Δεν ανατρέπεται

F _{anc,1} (KN)	x _{anc} (m)
0,00	-

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά γ

Άξονας ανατροπής	
γ _o (m)	z _o (m)
0,00	0,00

H _{rotate} (KN)
4,97

Δεν ανατρέπεται

F _{anc,1} (KN)	γ _{anc} (m)
0,00	-

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{friction} (KN)
0,4	1,99

Κίνδυνος ολίσθησης

F _{anc,z} (KN)
0,60

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	F _{anc,z} (KN)	F _{anc,td} (KN)	F _{anc,s} (KN)	F _{anc,sd} (KN)
1,50	0,00	0,00	0,60	0,90

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 2 αγκύρια $\varnothing 12$, με μήκος αγκύρωσης 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης σπλισμών εντός του σώματός της βάσης. Δεν υπάρχει κίνδυνος ανατροπής, και τα 2 αγκύρια διαστασιολογούνται μόνο για διάτμηση με $V_{sd}=0,45\text{KN}$ το καθένα.

ΔΡΑΣΗ ΒΛΗΤΡΟΥ

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_y (Mpa)	205
A_s (cm ²)	1,13

V_{ud}^A (KN) **11,64**

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
f_y (Mpa)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (Mpa)	0,00
ϵ	0,26
ζ	0,00

k' εφελκυσμός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

εκκεντρότητα δράσης διατμητικής δύναμης στο βλήτρο

ανακυκλιζόμενη φόρτιση

εφελκυστική τάση που ασκείται στο βλήτρο

V_{ud}^B (KN) **3,88**

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
c_p (mm)	300
t (mm)	100
c_n^{min} (mm)	200
c_n^{max} (mm)	200
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
k_1	0,28
α_1	0,38
α_2	0,38

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις

επικάλυψη σκυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης

πάχους στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτρο

μίν επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης

max επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης

μήκος αγκύρωσης βλήτρου

V_{ud}^C (KN) **3,05**

0,384

0,381

Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν καθώς $V_{sd} < V_{ud}$.

Αίθουσα: 6 – Βάση: ΣΚ02 Π05

A. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	γ(m)	z(m)	x(m)	γ(m)
Βάση	6-ΣΚ02 Π05	0,38	0,96	9,60	0,40	1,20	0,10	0,78	2,40
Εκθέματα	507	0,37	1,03	10,28	0,47	0,37	1,05		
	512	0,38	1,07	10,75	0,44	1,34	1,05		
total		1,14	3,06	30,63	0,44	0,98	0,73		

B. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{earthquake} (KN)	x(m)	γ(m)	z(m)
15,929	0,44	0,98	0,73

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμό κατά x

Άξονας ανατροπής		H _{rotate} (KN)	Κίνδυνος ανατροπής	F _{anc,t} (KN)	x _{anc} (m)	x _{anc} (m)
x _o (m)	z _o (m)					
0,78	0,00	14,39		1,93	0,58	-

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμό κατά γ

Άξονας ανατροπής		H _{rotate} (KN)	Δεν ανατρέπεται	F _{anc,t} (KN)	γ _{anc} (m)
γ _o (m)	z _o (m)				
0,00	0,00	41,21		0,00	-

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{friction} (KN)	Κίνδυνος ολίσθησης	F _{anc,s} (KN)
0,4	12,25		

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	F _{anc,t} (KN)	F _{anc,td} (KN)	F _{anc,s} (KN)	F _{anc,sd} (KN)
1,50	1,26	1,90	3,68	5,51

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 4 αγκύρια $\varnothing 12$, τοποθετημένα 20εκ. μέσα από την εξωτερική περίμετρο της βάσης του βάρου. Το μήκος αγκύρωσης θα είναι 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης οπλισμών εντός του σώματός της βάσης.

Υπάρχει κίνδυνος ανατροπής για σεισμό κατά x. Θεωρείται ότι μόνο τα δυο από τα τέσσερα αγκύρια που βρίσκονται σε απόσταση $x=0,58m$ από το άξονα ανατροπής συμμετέχουν για την ανάληψη της ροπής ανατροπής. Συνεπώς, η εφελκυστική δύναμη $F_{anc,td}= 1,90KN$ αναλαμβάνεται από τα δυο αγκύρια, οπότε καθένα αναλαμβάνει $N_{sd}=0,95KN$ και η διατμητική δύναμη $F_{anc,sd}=5,51KN$ αναλαμβάνεται από τα τέσσερα αγκύρια, οπότε καθένα αναλαμβάνει $V_{sd}=1,38KN$.

Άρα αναλογα με την διεύθυνση του σεισμου (+x/-x) τα δυο ακύρια διαστασιολογούνται μόνο για διάτμηση με $V_{sd}=1,38\text{KN}$. και τα άλλα δύο για συνδυασμένη δράση σε εφελκυσμό και διάτμηση με $N_{sd}=0,95\text{KN}$ και $V_{sd}=1,38\text{KN}$.

Το πλέον κρίσιμο είναι η συνδυασμένη δράση, οπότε:

ΔΡΑΣΗ ΧΗΜΙΚΟΥ ΑΓΚΥΡΙΟΥ σε ΕΦΕΛΚΥΣΜΟ

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_{yk} (Mpa)	205
A_s (cm ²)	1,13

όριο διαρροής χάλυβα αγκυρίου

$N_{Rd,s}$ (KN)	20,16
-----------------	--------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
f_{bk} (Mpa)	2

όχι συνάφεια μεταξύ αγκυρίου-συνδετικού υλικού
αντοχή συνέφειας αγκυρίου-συνδετικού υλικού

N_{bd} (KN)	4,02
---------------	-------------

ΕΙΔΟΣ ΣΥΝΔΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ f_{bk} (Mpa)	
Πολυεστερική ρητίνη	8
Εποξική ρητίνη με $f_c > 20\text{MPa}$	12

l_b (mm)	80
d_b (mm)	12

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
f_{ck} (Mpa)	12
d_o (mm)	16
l_b (mm)	80
k_s	4,50

όχι συνάφεια μεταξύ συνδετικού υλικού-σκυροδέματος

διάμετρος οπής αγκυρίου

N_{cd} (KN)	10,45
---------------	--------------

ΔΡΑΣΗ ΧΗΜΙΚΟΥ ΑΓΚΥΡΙΟΥ σε ΔΙΑΤΜΗΣΗ (όπως απλό βλήτρο)

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_y (Mpa)	205
A_s (cm ²)	1,13

V_{ud}^A (KN)	11,64
-----------------	--------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
f_y (Mpa)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (Mpa)	8,40
ε	0,26
ζ	0,047

κ' εφελκυσμός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

εκκεντρότητα δράσης διατμητικής δύναμης στο αγκύριο
ανακυκλιζόμενη φόρτιση

εφελκυστική τάση που ασκείται στο αγκύριο

V_{ud}^B (KN)	3,87
-----------------	-------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
c_p (mm)	200
t (mm)	100
c_{min} (mm)	200
c_{max} (mm)	580
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
k_1	0,28
a_1	0,50
a_2	1,00

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις
επικάλυψη σκυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης

πάχος στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτρο

min επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης

max επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
μήκος αγκύρωσης βλήτρου

0,503

1,114

V_{ud}^C (KN)	5,71
-----------------	-------------

ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΥ κ' ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ ΣΕ ΧΗΜΙΚΑ ΑΓΚΥΡΙΑ

ΕΛΕΓΧΟΣ	
V_{sd} (KN)	1,38
N_{sd} (KN)	0,95
$N_{Rd,m}$ (KN)	4,02
$V_{Rd,m}$ (KN)	3,87

0,33

OK

Συνεπώς τα ακύρια επαρκούν.

Αίθουσα: 6 – Βάση: ΣΚ03

A. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	γ(m)	z(m)	x(m)	γ(m)
Βάση	6-ΣΚ03	0,65	1,62	16,20	1,20	0,41	0,36	2,38	0,78
Εκθέματα	1187	0,54	1,51	15,12	1,21	0,42	1,90		
total		1,19	3,13	31,32	1,20	0,41	1,06		

B. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{earthquake} (KN)	x(m)	γ(m)	z(m)
16,286	1,20	0,41	1,06

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμό κατά x

Άξονας ανατροπής	
x _o (m)	z _o (m)
0,00	0,00

H _{rotate} (KN)	Δεν ανατρέπε
35,42	

F _{anc,1} (KN)	x _{anc} (m)	x _{anc} (m)
0,00	0,00	0,00

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμό κατά y

Άξονας ανατροπής	
γ _o (m)	z _o (m)
0,78	0,00

H _{rotate} (KN)	Κίνδυνος ανατροπής
11,52	

F _{anc,1} (KN)	γ _{anc,1} (m)	γ _{anc,2} (m)
9,20	0,58	

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{friction} (KN)	Κίνδυνος ολίσθησης
0,4	12,53	

F _{anc,2} (KN)
3,76

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	F _{anc,t} (KN)	F _{anc,td} (KN)	F _{anc,s} (KN)	F _{anc,sd} (KN)
1,50	9,20	13,80	3,76	5,64

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 8 αγκύρια Ø12, τοποθετημένα 20εκ. μέσα από την εξωτερική περιμετρο της βάσης του βάθρου. Το μήκος αγκύρωσης θα είναι 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης οπλισμών εντός του σώματός της βάσης.

Υπάρχει κίνδυνος ανατροπής για σεισμό κατά γ. Θεωρείται ότι μόνο τα 4 αγκύρια, που βρίσκονται σε απόσταση x=0.58m από το άξονα ανατροπής, συμμετέχουν για την ανάληψη της ροπής ανατροπής. Συνεπώς, η εφελκυστική δύναμη F_{anc,td}= 13,80KN αναλαμβάνεται απο τα 4 αγκύρια, οπότε καθένα αναλαμβάνει Nsd=3,45KN και η διατμητική δύναμη F_{anc,sd}=5,64KN αναλαμβάνεται από τα 8 αγκύρια, οπότε καθένα αναλαμβάνει Vsd=0,71KN.

Άρα ανάλογα με την διεύθυνση του σεισμού (+γ/-γ) τα 4 αγκύρια διαστασιολογούνται μόνο για διάτμηση με Vsd=0,71KN. και τα άλλα δύο για συνδυασμένη δράση σε εφελκυσμό και διάτμηση με Nsd=3,45KN και Vsd=0,71KN.

Το πλέον κρίσιμο είναι η συνδυασμένη δράση, οπότε:

ΔΡΑΣΗ ΧΗΜΙΚΟΥ ΑΓΚΥΡΙΟΥ σε ΕΦΕΛΚΥΣΜΟ

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_{yk} (MPa)	205
A_s (cm ²)	1,13

άριο διαρροής χάλυβα αγκυρίου

$N_{Rd,s}$ (KN)	20,16
-----------------	-------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
f_{bk} (MPa)	2
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12

άχη συνόφρεια μεταξύ αγκυρίου-συνδετικού υλικού
ανταγή συνόφρειας αγκυρίου-συνδετικού υλικού

ΕΙΔΟΣ ΣΥΝΔΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	f_{bk} (MPa)
Πολυεστερική ρητίνη	8
Εποξική ρητίνη με $f_c > 20 \text{ MPa}$	12

N_{bd} (KN)	4,02
---------------	------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
f_{ck} (MPa)	12
d_o (mm)	16
l_b (mm)	80
k_s	4,50

άχη συνόφρεια μεταξύ συνδετικού υλικού-ακυροδέματος

διάμετρος οπής αγκυρίου

N_{cd} (KN)	10,45
---------------	-------

ΔΡΑΣΗ ΧΗΜΙΚΟΥ ΑΓΚΥΡΙΟΥ σε ΔΙΑΤΜΗΣΗ (όπως απλό βλήτρο)

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_y (MPa)	205
A_s (cm ²)	1,13

V_{ud}^A (KN)	11,64
-----------------	-------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
d_b (mm)	12
f_c (MPa)	12
f_y (MPa)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (MPa)	30,50
ϵ	0,26
ζ	0,171

κ' εφελευσμός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

εκακνρότητα δράσης διαμηκικής δύναμης στο αγκύριο
ανακυκλιζόμενη φόρτιση

εφελευστική τάση που ασκείται στο αγκύριο

V_{ud}^B (KN)	3,82
-----------------	------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
c_p (mm)	200
t (mm)	100
c_{min} (mm)	200
c_{max} (mm)	580
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (MPa)	12
k_1	0,28
σ_1	0,50
σ_2	1,00

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις
επικάλυψη ακυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης

πάχος στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτρο

μην επικάλυψη ακυροδέματος κάθιστα στη διεύθυνση της δύναμης

μην επικάλυψη ακυροδέματος κάθιστα στη διεύθυνση της δύναμης

μήκος αγκύρωσης βλήτρου

0,503

1,114

V_{ud}^C (KN)	5,71
-----------------	------

ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΥ κ' ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ ΣΕ ΧΗΜΙΚΑ ΑΓΚΥΡΙΑ

ΕΛΕΓΧΟΣ	
V_{sd} (KN)	0,71
N_{sd} (KN)	3,45
$N_{Rd,m}$ (KN)	4,02
$V_{Rd,m}$ (KN)	3,82

0,87	OK
------	----

Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν.

Αίθουσα: 7 – Βάση: ΣΚ01 Α(941)

Α. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	γ(m)	z(m)	x(m)	γ(m)
Βάση	7-ΣΚ01-Α	0,43	1,08	10,77	0,41	0,87	0,15	0,82	1,78
Εκθέματα	941	0,29	0,80	7,99	0,39	0,67	0,95		
total		0,72	1,88	18,77	0,40	0,79	0,47		

Β. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{earthquake} (KN)	x(m)	γ(m)	z(m)
9,759	0,40	0,79	0,47

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά x

Άξονας ανατροπής	
x ₀ (m)	z ₀ (m)
0,82	0,00

H _{rotate} (KN)
16,78

Δεν ανατρέπεται

F _{anc,1} (KN)	x _{anc} (m)
0,00	-

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά γ

Άξονας ανατροπής	
γ ₀ (m)	z ₀ (m)
0,00	0,00

H _{rotate} (KN)
31,70

Δεν ανατρέπεται

F _{anc,1} (KN)	γ _{anc} (m)
0,00	-

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{friction} (KN)
0,4	7,51

Κίνδυνος ολίσθησης

F _{anc,2} (KN)
2,25

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	F _{anc,t} (KN)	F _{anc,td} (KN)	F _{anc,s} (KN)	F _{anc,sd} (KN)
1,50	0,00	0,00	2,25	3,38

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 2 αγκύρια $\varnothing 12$, με μήκος αγκύρωσης 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης σπλισμών εντός του σώματός της βάσης. Δεν υπάρχει κίνδυνος ανατροπής, και τα 2 αγκύρια διαστασιολογούνται μόνο για διάτμηση με $V_{sd}=1,69\text{KN}$ το καθένα.

ΔΡΑΣΗ ΒΛΗΤΡΟΥ

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_y (Mpa)	205
A_s (cm ²)	1,13

V_{ud}^A (KN) **11,64**

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
f_y (Mpa)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (Mpa)	0,00
ϵ	0,26
ζ	0,00

κ' εφελκυσμός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

εκκεντρότητα δράσης διατμητικής δύναμης στο βλήτρο
ανακυκλιζόμενη φόρτιση

εφελκυστική τάση που ασκείται στο βλήτρο

V_{ud}^B (KN) **3,88**

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
c_p (mm)	300
t (mm)	100
c_n^{min} (mm)	220
c_n^{max} (mm)	600
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
k_1	0,28
a_1	0,38
a_2	0,78

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις
επικάλυψη σκυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης
πάχος στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτρο

min επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
max επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
μήκος αγκύρωσης βλήτρου

V_{ud}^C (KN) **6,25**

0,384

0,781

Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν καθώς $V_{sd} < V_{ud}$.

Αίθουσα: 7 – Βάση: ΣΚ01 Β(530)

A. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	γ(m)	z(m)	x(m)	γ(m)
Βάση	7-ΣΚ01-530	0,21	0,54	5,36	0,52	0,42	0,17	1,04	0,78
Εκθέματα	530	0,07	0,20	2,04	0,49	0,51	1,16		
total		0,29	0,74	7,39	0,51	0,44	0,43		

B. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{earthquake} (KN)	x(m)	γ(m)	z(m)
3,844	0,51	0,44	0,43

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά x

Άξονας ανατροπής	
x ₀ (m)	z ₀ (m)
0,00	0,00

H _{rotate} (KN)
8,93

Δεν ανατρέπεται

F _{anc,1} =(KN)	x _{anc} (m)
0,00	-

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά γ

Άξονας ανατροπής	
γ ₀ (m)	z ₀ (m)
0,78	0,00

H _{rotate} (KN)
5,89

Δεν ανατρέπεται

F _{anc,1} =(KN)	x _{anc} (m)
0,00	-

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{friction} (KN)
0,4	2,96

Κίνδυνος ολίσθησης

F _{anc,2} =(KN)
0,89

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	F _{anc,t} (KN)	F _{anc,t,d} (KN)	F _{anc,s} (KN)	F _{anc,s,d} (KN)
1,50	0,00	0,00	0,89	1,33

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 2 αγκύρια $\varnothing 12$, με μήκος αγκύρωσης 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης σπλισμών εντός του σώματός της βάσης. Δεν υπάρχει κίνδυνος ανατροπής, και τα 2 αγκύρια διαστασιολογούνται μόνο για διάτμηση με $V_{sd}=0,67\text{KN}$ το καθένα.

ΔΡΑΣΗ ΒΛΗΤΡΟΥ

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_y (Mpa)	205
A_s (cm ²)	1,13

V_{ud}^A (KN)	11,64
-----------------	--------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
f_y (Mpa)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (Mpa)	0,00
ϵ	0,26
ζ	0,00

k' εφελκυσμός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

εκκεντρότητα δράσης διαμηκτικής δύναμης στο βλήτρο
ανακυκλιζόμενη φόρτιση

εφελκυστική τάση που ασκείται στο βλήτρο

V_{ud}^B (KN)	3,88
-----------------	-------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
c_p (mm)	200
t (mm)	100
c_n^{\min} (mm)	300
c_n^{\max} (mm)	480
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
k_1	0,28
α_1	0,50
α_2	1,00

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις

επικάλυψη σκυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης

πάχος στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτρο

min επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης

max επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης

μήκος αγκύρωσης βλήτρου

V_{ud}^C (KN)	5,71
-----------------	-------------

0,503

1,114

Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν καθώς $V_{sd} < V_{ud}$.

Αίθουσα: 7 – Βάση: ΣΚ01 Γ(551)

Α. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	γ(m)	z(m)	x(m)	γ(m)
Βάση	7-ΣΚ01-551	0,15	0,36	3,63	0,31	0,42	0,20	0,65	0,78
Εκθέματα	551	0,07	0,18	1,82	0,30	0,48	1,04		
total		0,21	0,54	5,45	0,31	0,44	0,46		

Β. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{earthquake} (KN)	x(m)	γ(m)	z(m)
2,831	0,31	0,44	0,46

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά x

Άξονας ανατροπής	
x _o (m)	z _o (m)
0,00	0,00

H _{rotate} (KN)
3,65

Δεν ανατρέπεται

F _{anc,1} (KN)	x _{anc} (m)	x _{anc} (m)
0,00	0,45	0,00

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά γ

Άξονας ανατροπής	
γ _o (m)	z _o (m)
0,78	0,00

H _{rotate} (KN)
4,06

Δεν ανατρέπεται

F _{anc,1} (KN)	γ _{anc,1} (m)	γ _{anc,2} (m)
0,00	0,58	0

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{friction} (KN)
0,4	2,18

Κίνδυνος ολίσθησης

F _{anc,2} (KN)
0,65

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

V	F _{anc,t} (KN)	F _{anc,td} (KN)	F _{anc,z} (KN)	F _{anc,zd} (KN)
1,50	0,00	0,00	0,65	0,98

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 2 αγκύρια $\varnothing 12$, με μήκος αγκύρωσης 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης σπλισμών εντός του σώματός της βάσης. Δεν υπάρχει κίνδυνος ανατροπής, και τα 2 αγκύρια διαστασιολογούνται μόνο για διάτμηση με $V_{sd}=0,49\text{KN}$ το καθένα.

ΔΡΑΣΗ ΒΛΗΤΡΟΥ**ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"**

d_b (mm)	12
f_y (Mpa)	205
A_s (cm ²)	1,13

V_{ud}^A (KN)	11,64
-----------------	--------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"

d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
f_y (Mpa)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (Mpa)	0,00
ε	0,26
ζ	0,00

κ' εφελκυσμός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

εκκεντρότητα δράσης διατμητικής δύναμης στο βλήτρο
ανακυκλιζόμενη φόρτιση

εφελκυστική τάση που ασκείται στο βλήτρο

V_{ud}^B (KN)	3,88
-----------------	-------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"

c_p (mm)	200
t (mm)	100
c_n^{min} (mm)	320
c_n^{max} (mm)	320
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
k_1	0,28
a_1	0,50
a_2	0,91

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις
επικάλυψη σκυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης

πάχος στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτρο

min επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης

max επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
μήκος αγκύρωσης βλήτρου

0,503

0,914

V_{ud}^C (KN)	5,22
-----------------	-------------

Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν καθώς $V_{sd} < V_{ud}$.

Αίθουσα: 7 – Βάση: ΣΚ01 Δ(540)

A. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	γ(m)	z(m)	x(m)	γ(m)
Βάση	7-ΣΚ01-540	0,22	0,55	5,49	0,38	0,44	0,30	0,76	0,78
Εκθέματα	540	0,10	0,27	2,67	0,38	0,49	1,30		
total		0,31	0,82	8,16	0,38	0,45	0,60		

B. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{earthquake} (KN)	x(m)	γ(m)	z(m)
4,243	0,38	0,45	0,60

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά x

Άξονας ανατροπής		H _{rotate} (KN)	Δεν ανατρέπεται	F _{anc,1} =(KN)	x _{anc,1} (m)	x _{anc,2} (m)
x _o (m)	z _o (m)					
0,00	0,00	5,15		0,00	0,56	0,00

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά γ

Άξονας ανατροπής		H _{rotate} (KN)	Δεν ανατρέπεται	F _{anc,1} =(KN)	γ _{anc,1} (m)	γ _{anc,2} (m)
γ _o (m)	z _o (m)					
0,00	0,00	6,17		0,00	0,58	0,00

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{friction} (KN)	Κίνδυνος ολίσθησης	F _{anc,2} =(KN)
0,4	3,26		

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	F _{anc,t} (KN)	F _{anc,td} (KN)	F _{anc,s} (KN)	F _{anc,sd} (KN)
1,50	0,00	0,00	0,98	1,47

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 2 αγκύρια $\varnothing 12$, με μήκος αγκύρωσης 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης σπλισμών εντός του σώματός της βάσης. Δεν υπάρχει κίνδυνος ανατροπής, και τα 2 αγκύρια διαστασιολογούνται μόνο για διάτμηση με $V_{sd}=0,74\text{KN}$ το καθένα.

ΔΡΑΣΗ ΒΛΗΤΡΟΥ**ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"**

d_b (mm)	12
f_y (Μρα)	205
A_s (cm ²)	1,13

V_{ud}^A (KN)	11,64
-----------------	--------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"

d_b (mm)	12
f_c (Μρα)	12
f_y (Μρα)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (Μρα)	0,00
ε	0,26
ζ	0,00

k' εφελκυσμός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

εκκεντρότητα δράσης διατμητικής δύναμης στο βλήτρο

ανακυκλιζόμενη φόρτιση

εφελκυστική τάση που ασκείται στο βλήτρο

V_{ud}^B (KN)	3,88
-----------------	-------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"

c_p (mm)	200
t (mm)	100
c_n^{min} (mm)	380
c_n^{max} (mm)	380
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (Μρα)	12
k_1	0,28
α_1	0,50
α_2	1,00

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις

επικάλυψη σκυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης

πάχος στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτρο

min επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης

max επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης

μήκος αγκύρωσης βλήτρου

V_{ud}^C (KN)	5,71
-----------------	-------------

0,503

1,086

Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν καθώς $V_{sd} < V_{ud}$.

Αίθουσα: 7 – Βάση: ΣΚ02 Α

Α. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	γ(m)	z(m)	x(m)	γ(m)
Βάση	7-ΣΚ02-Α	0,99	2,47	24,74	1,00	1,80	0,12		
Εκθέματα	535	0,02	0,06	0,63	2,03	0,57	0,69		
	536	0,02	0,06	0,55	1,53	0,58	0,69		
	523	0,00	0,01	0,08	1,30	0,98	1,08		
	537	0,02	0,05	0,49	0,93	0,92	0,63		
	839	0,15	0,42	4,19	0,31	2,86	0,98		
	527	0,10	0,29	2,85	1,40	1,64	1,06		
529	0,02	0,06	0,64	1,02	2,33	1,05			
total		1,33	3,42	34,17	0,98	1,87	0,33		

Β. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{ισοστατικό} (KN)	x(m)	γ(m)	z(m)
17,766	0,98	1,87	0,33

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά x

Άξονας ανατροπής	
x _c (m)	z _c (m)
0,00	0,00

H _{ισοστατικό} (KN)	Δεν ανατρέπεται
101,23	

F _{αισc,1} =(KN)	x _{αισc} (m)
0,00	-

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά γ

Άξονας ανατροπής	
γ _c (m)	z _c (m)
0,00	0,00

H _{ισοστατικό} (KN)	Δεν ανατρέπεται
193,17	

F _{αισc,1} =(KN)	x _{αισc} (m)
0,00	-

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{ισοστατικό} (KN)	Κίνδυνος ολίσθησης
0,4	13,67	

F _{αισc,2} =(KN)
4,10

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	F _{αισc,1} (KN)	F _{αισc,2d} (KN)	F _{αισc,s} (KN)	F _{αισc,2d} (KN)
1,50	0,00	0,00	4,10	6,15

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 5 αγκύρια $\varnothing 12$, με μήκος αγκύρωσης 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης οπλισμών εντός του σώματός της βάσης. Δεν υπάρχει κίνδυνος ανατροπής, και τα 5 αγκύρια διαστασιολογούνται μόνο για διάτμηση με $V_{sd}=1,23\text{KN}$ το καθένα. Οι αποστάσεις των βλήτρων ποικίλουν, οπότε εξετάζεται η δυσμενέστερη.

ΔΡΑΣΗ ΒΛΗΤΡΟΥ

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_y (Mpa)	205
A_s (cm ²)	1,13

V_{ud}^A (KN)	11,64
-----------------	--------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
f_y (Mpa)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (Mpa)	0,00
ε	0,26
ζ	0,00

κ' εφελκυσμός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

εκκεντρότητα δράσης διατμητικής δύναμης στο βλήτρο
ανακυκλιζόμενη φόρτιση

εφελκυστική τάση που ασκείται στο βλήτρο

V_{ud}^B (KN)	3,88
-----------------	-------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
c_2 (mm)	190
t (mm)	100
c_{n}^{min} (mm)	240
c_{n}^{max} (mm)	1000
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
k_1	0,28
a_1	0,52
a_2	1,00

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις
επικάλυψη σκυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης
πάχος στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτροmin επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
max επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης
μήκος αγκύρωσης βλήτρου

0,521

1,865

V_{ud}^C (KN)	5,47
-----------------	-------------

Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν καθώς $V_{sd} < V_{ud}$.

Αίθουσα: 7 – Βάση: ΣΚ02 Β

Α. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	γ(m)	z(m)	x(m)	γ(m)
Βάση	7-ΣΚ02-Β	1,14	2,86	28,60	1,28	0,49	0,40	2,82	0,96
Εκθέματα	1240	0,01	0,04	0,36	0,75	0,10	0,34		
	1278	0,03	0,09	0,88	1,90	0,09	0,54		
	1241	0,03	0,07	0,70	1,82	0,30	1,34		
total		1,21	3,05	30,54	1,32	0,47	0,42		

Β. Δυνάμεις και έλεγχοι

H _{earthquake} (KN)	x(m)	γ(m)	z(m)
15,881	1,32	0,47	0,42

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά x

Άξονας ανατροπής		H _{rotate} (KN)	Δεν ανατρέπεται	F _{anc,1} =(KN)		x _{anc} (m)	
x _o (m)	z _o (m)			0,00	x _{anc} (m)	-	
0,00	0,00	95,46		0,00	-		

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά γ

Άξονας ανατροπής		H _{rotate} (KN)	Δεν ανατρέπεται	F _{anc,1} =(KN)		x _{anc} (m)	
γ _o (m)	z _o (m)			0,00	x _{anc} (m)	-	
0,00	0,00	34,02		0,00	-		

3. Έλεγχος ολίσθησης λόγω σεισμού

μ	H _{friction} (KN)	Κίνδυνος ολίσθησης	F _{anc,2} =(KN)	
0,4	12,22		3,66	

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	F _{anc,t} (KN)	F _{anc,t,d} (KN)	F _{anc,s} (KN)	F _{anc,s,d} (KN)
1,50	0,00	0,00	3,66	5,50

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 4 αγκύρια Ø12, με μήκος αγκύρωσης 8εκ. Η αστοχία τύπου Γ αποφεύγεται λόγω της ύπαρξης οπλισμών εντός του σώματός της βάσης. Δεν υπάρχει κίνδυνος ανατροπής, και τα 4 αγκύρια διαστασιολογούνται μόνο για διάτμηση με V_{sd}=1,37KN το καθένα. Οι αποστάσεις των βλήτρων ποικίλουν, οπότε εξετάζεται η δυσμενέστερη.

ΔΡΑΣΗ ΒΛΗΤΡΟΥ

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_y (Mpa)	205
A_s (cm ²)	1,13

V_{ud}^A (KN)	11,64
-----------------	--------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
f_y (Mpa)	205
e (mm)	5
γ_m	1,00
σ_s (Mpa)	0,00
ϵ	0,26
ζ	0,00

κ' εφελκυσμός=ΕΛΑΣΤΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

εκκεντρότητα δράσης διατμητικής δύναμης στο βλήτρο
ανακυκλιζόμενη φόρτιση

V_{ud}^B (KN)	3,88
-----------------	-------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
c_p (mm)	250
t (mm)	100
c_{n}^{min} (mm)	190
c_{n}^{max} (mm)	770
l_b (mm)	80
d_b (mm)	12
f_c (Mpa)	12
k_1	0,28
a_1	0,43
a_2	1,00

ΨΑΘΥΡΗ ΑΣΤΟΧΙΑ, αποφυγή με σωστές επικαλύψεις

επικάλυψη σκυροδέματος στη διεύθυνση της δύναμης

πάχος στοιχείο στο οποίο μπαίνει το βλήτρο

min επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης

max επικάλυψη σκυροδέματος κάθετα στη διεύθυνση της δύναμης

μήκος αγκύρωσης βλήτρου

V_{ud}^C (KN)	6,88
-----------------	-------------

0,434

1,097

Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν καθώς $V_{sd} < V_{ud}$.

ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΒΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΑΘΡΑ [ΑΙΘΟΥΣΑ 4]

Σύμφωνα με την μουσειογραφική μελέτη οι βάσεις 4β-B02 και 4γ-B03 προδιαγράφεται να κατασκευαστούν από μεταλλικό σκελετό και να επενδυθούν με Mdf. Ο μεταλλικός σκελετός θα αποτελείται από από τετραγωνικές κοίλες διατομές 40x40mm με πάχος s=2mm από χάλυβα ποιότητας S235. Οι κατασκευές θα αγκυρωθούν στο δάπεδο με μπουλόνια $\varnothing 12$ σε 4 θέσεις. Οι διαστάσεις των βάσεων προκύπτουν από την μουσειογραφική μελέτη.

Στον συγκεντρωτικό πίνακα καταγράφονται οι βάσεις και τα γλυπτά που εδράζονται σε αυτές. Αναφέρεται επιπλέον το κέντρο βάρους των γλυπτών, υπολογιζόμενο σε τοπικό σύστημα συντεταγμένων που ορίστηκε για κάθε βάση.

Πίνακας 2: Συγκεντρωτικός πίνακας βάσεων και γλυπτών της αίθουσας 4.

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους		
					x(m)	y(m)	z(m)
Βάση	4β-B02	-	-	-	-	-	-
Εκθέματα	771	0,020	0,05	0,55	0,20	0,11	0,70
	769	0,050	0,14	1,41	0,78	0,10	0,65
Βάση	4β-B03	-	-	-	-	-	-
Εκθέματα	1230	0,1757	0,49	4,92	0,13	1,05	1,14

Οι βάσεις θα αγκυρωθούν στο δάπεδο, συνεπώς εξασφαλίζονται από κίνδυνο ολίσθησης. Οι δυνάμεις ολίσθησης που προκύπτουν από την επίλυση είναι πολύ μικρές επομένως δε αναμένεται πρόβλημα στο δάπεδο του 1^{ου} ορόφου. Ωστόσο για την βάση 4γ-B03, λόγω του μεγάλου ύψους, γίνεται πρόσθετη εξασφάλιση για κίνδυνο ανατροπής με χημικά αγκύρια στο τοίχο της αίθουσα.

Αίθουσα: 4 – Βάση: 4γ-B03

Θεωρείται ότι η οριζόντια σεισμική δύναμη ανατροπής της βάσης:

$$H_{\text{earthquake}} = (R_d/g) * W_{\text{γλυπτό}},$$

όπου $W_{\text{γλυπτό}}$ το βάρος του γλυπτού 1230 που φέρει η βάση. Γίνεται έλεγχος και για τις δύο διευθύνσεις του σεισμού κατά x και κατά y.

Το δυσμενέστερο σημείο για την ανατροπή του βάθρου είναι η κάτω ακμή της βάσης. Για να ανατραπεί η βάση περί αυτού του άξονα θα πρέπει να ασκηθεί στο κέντρο βάρους του

δύναμη H_{rotate} και να ισχύει η σχέση $H_{rotate} * z_{K.B} > W * (x_o - x_{KB})$ για σεισμό κατά x, και αντιστοίχως $H_{rotate} * z_{K.B} > W * (y_o - y_{KB})$ για σεισμό κατά y.

Εάν $H_{rotate} < H_{earthquake}$ τότε υπάρχει κίνδυνος ανατροπής. Στην περίπτωση αυτή, θα πρέπει να τοποθετηθούν αγκύρια. Για να αποφευχθεί κίνδυνος ανατροπής θα πρέπει τα αγκύρια να παραλάβουν δύναμη, $F_{anchor,t}$ ώστε να ικανοποιείται η σχέση:

$$H_{earthquake} * z_{K.B} = W * (x_o - x_{K.B.}) + F_{anchor,t} * x_{anchor} \text{ για σεισμό κατά } x, \text{ και αντιστοίχως,}$$

$$H_{earthquake} * z_{K.B} = W * (y_o - y_{K.B.}) + F_{anchor,t} * y_{anchor} \text{ για σεισμό κατά } y.$$

Η μέγιστη τιμή $F_{anchor,t}$ που προκύπτει από τις παραπάνω σχέσεις πολλαπλασιάζεται με συντελεστή ασφαλείας $\gamma=1,50$ και προκύπτει η τελική δύναμη σχεδιασμού των αγκυριών $F_{anchor,td}$ (KN). Η τελική δύναμη αυτή σχεδιασμού διαιρείται με τον αριθμό των αγκυριών που αντιστέκονται στην ανατροπή, και υπολογίζεται η δύναμη που καλείται να αναλάβει κάθε αγκύριο.

A. Στοιχεία της κατασκευής

	Κωδικός	Όγκος (m ³)	Βάρος (tn)	W (KN)	Κέντρο βάρους			Διαστάσεις έδρασης	
					x(m)	y(m)	z(m)	x(m)	y(m)
Βάση		-	-	-	-	-	-	0,38	1,99
Εκθέματα	1230	0,176	0,49	4,92	0,13	1,05	1,14		
total		0,18	0,49	4,92	0,13	1,05	1,14		

B. Δυνάμεις και έλεγχοι

$H_{earthquake}$ (KN)	x(m)	y(m)	z(m)
2,558	0,13	1,05	1,14

1. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά x

Άξονας ανατροπής	
x_o (m)	z_o (m)
0,38	0,00

H_{rotate} (KN)	Κίνδυνος ανατροπή
1,07	

$F_{anc,1}$ (KN)	x_{anc} (m)	z_{anc} (m)
2,12	0,00	0,8

2. Έλεγχος ανατροπής για σεισμού κατά y

Άξονας ανατροπής	
y_o (m)	z_o (m)
0,00	0,00

H_{rotate} (KN)	Δεν ανατρέπεται
4,54	

$F_{anc,1}$ (KN)	x_{anc} (m)
0,00	-

Δύναμη σχεδιασμού βλήτρων αγκύρωσης

γ	$F_{anc,t}$ (KN)	$F_{anc,td}$ (KN)
1,50	2,12	3,18

Τοποθετούνται συνολικά και υπέρ της ασφαλείας 2 αγκύρια $\varnothing 12$, τοποθετημένα 80εκ. από την στάθμη δαπέδου. Το μήκος αγκύρωσης θα είναι 8εκ.

Υπάρχει κίνδυνος ανατροπής για σεισμό κατά χ. Θεωρείται ότι τα δυο αγκύρια που βρίσκονται σε απόσταση $z=0.80m$ από το άξονα ανατροπής συμμετέχουν στην ανάληψη της ροπής ανατροπής. Συνεπώς, η εφελκυστική δύναμη $F_{anc,td} = 3,18kN$ αναλαμβάνεται από τα δυο αγκύρια, οπότε καθένα αναλαμβάνει $N_{sd}=1,59kN$.

ΔΡΑΣΗ ΧΗΜΙΚΟΥ ΑΓΚΥΡΙΟΥ ΣΕ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟ

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_{yk} (MPa)	205
A_s (cm ²)	1,13

όριο διαρροής χάλυβα αγκυρίου

$N_{Rd,s}$ (kN)	20,16
-----------------	--------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
f_{bk} (MPa)	2

όχι συνάφεια μεταξύ αγκυρίου-συνδετικού υλικού
αντοχή συνέφειας αγκυρίου-συνδετικού υλικού

ΕΙΔΟΣ ΣΥΝΔΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	f_{bk} (MPa)
Πολυεστερική ρητίνη	8
Εποξική ρητίνη με $f_c > 20MPa$	12

N_{bd} (kN)	4,02
---------------	-------------

l_b (mm)	80
d_b (mm)	12

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
f_{ck} (MPa)	2
d_o (mm)	16
l_b (mm)	80
k_s	4,50

όχι συνάφεια μεταξύ συνδετικού υλικού-σκυροδέματος

διάμετρος οπής αγκυρίου

N_{cd} (kN)	4,27
---------------	-------------

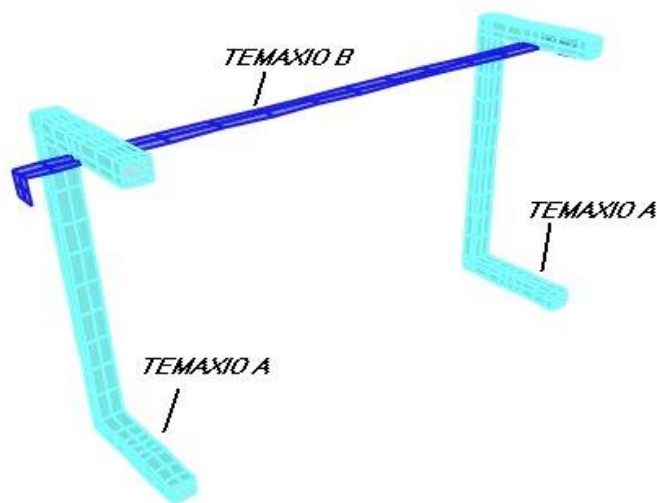
Συνεπώς τα αγκύρια επαρκούν.

ΕΙΔΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΟΥ ΥΠΕΡΘΥΡΟΥ – 6ΣΚ03

Η βάση 6-ΣΚ03 καθώς και τα δύο βάθρα (Κ1 και Κ2) προτείνεται να κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα. Για την στερέωση του υπέρθυρου 1187 προτείνεται να κατασκευαστεί ειδική μεταλλική διάταξη που περιβάλλει το υπέρθυρο. Το κάτω σκέλος της διάταξης αυτής θα «εγκιβωτιστεί» στα δύο βάθρα (βλ. κατασκευαστικά σχέδια 05 και 06) και προτείνεται η διάταξη να είναι τοποθετημένη κατά την σκυροδέτηση της βάσης και των βάθρων.

Για την διαστασιολόγηση της διάταξης, μορφώθηκε τρισδιάστατο προσομοίωμα σε πρόγραμμα πεπερασμένων στοιχείων και τα στοιχεία προσομοιώθηκαν ως επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία. Η μορφή της διάταξης παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα. Η κατασκευή αποτελείται από δυο κύρια τεμάχια μορφής Π (Τεμάχια Α) κατασκευασμένα από κοιλοδοκούς ορθογωνικής διατομής 80x60mm, με $s=8\text{mm}$. Το κάτω σκέλος των τεμαχίων Α «εγκιβωτίζεται» στα βάθρα (Κ1 και Κ2). Στο πάνω σκέλος των τεμαχίων Α, εσωτερικά και κατά την εγκάρσια διεύθυνση, συγκολλάται λάμα μορφής Π διατομής 80x8mm, (Τεμάχιο Β). Για την στερέωση της μεταλλικής κατασκευής στα βάθρα τοποθετούνται μεταλλικές γωνιές Lis 90x60x8mm οι οποίες βιδώνονται εξωτερικά στα κάτω σκέλη των τεμαχίων Α με μπουλόνι $\varnothing 12$ και στα βάθρα με χημικά αγκύρια $\varnothing 12$. Όλα τα μέλη προδιαγράφονται να κατασκευαστούν με χάλυβα S235 Μετά την τοποθέτηση του γλυπτού, για την συγκράτησή του τοποθετούνται:

1. μεταλλικές γωνιές Lis 160x90x8mm οι οποίες βιδώνονται εξωτερικά στα άνω σκέλη των τεμαχίων Α με δύο μπουλόνια $\varnothing 12$.
2. Μεταλλικές πλάκες διατομής 80x10mm στην μπροστινή όψη. Οι πλάκες πακτώνονται στα βάθρα με χημικά αγκύρια. Μεταξύ των πλακών και του βάθρου υπάρχει παρέμβλημα οι ακριβείς διαστάσεις του οποίου θα προκύψουν μετά την μέτρηση του γλυπτού.
3. Μεταλλικές πλάκες διατομής 80x10mm στις πλαινές όψεις. Οι πλάκες πακτώνονται στα βάθρα με χημικά αγκύρια $\varnothing 12$. Όλα τα μέλη της κατασκευής, οι γωνιές και τα ελάσματα προδιαγράφονται να κατασκευαστούν με χάλυβα S235. Τα μπουλόνια και τα αγκύρια είναι κατηγορίας 4.6. Τα χημικά αγκύρια θα έχουν μήκος έμπηξης $L=250\text{mm}$ και η πλήρωση θα γίνει με εποξειδική ρητίνη.



Σχήμα 1: Ειδική μεταλλική διάταξη για την στερέωση του υπέρθυρου 1187.

Για την διαστασιολόγηση της διάταξης εξετάστηκαν σενάρια σεισμικής φόρτισης για τις δύο διευθύνσεις του σεισμού. Ως δράσεις σχεδιασμού θεωρήθηκε ότι το ίδιο βάρος του υπέρθυρου $W_{\text{υπερθ.}}=15,12\text{KN}$, και η οριζόντια σεισμική δύναμη ανατροπής που ασκείται από το γλυπτό στην κατασκευή, $H_{\text{earthquake}} = (R_d/g) * W_{\text{υπερθ.}}$, όπου ο συντελεστής R_d/g υπολογίζεται από τη σχέση $R_d/g = \alpha * \gamma_1 * \theta * \beta_0 * \eta / q = 0,39$ για:

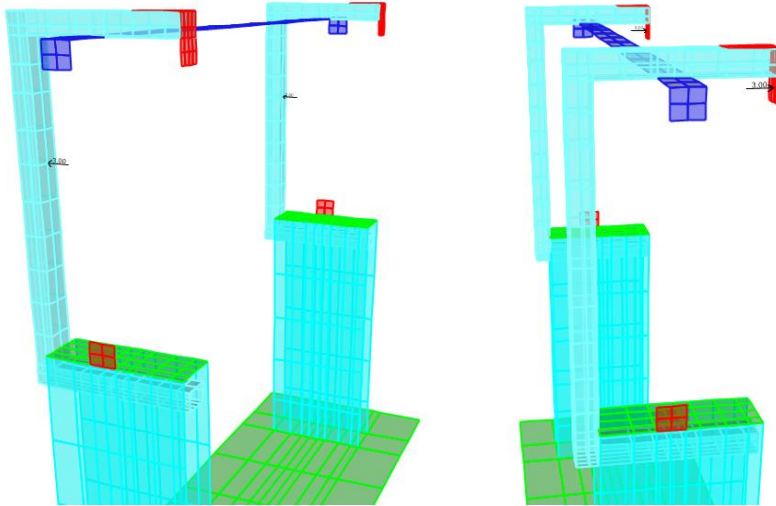
Περιοχή σεισμικότητας:	III	$\alpha =$	0,24
Εδαφος κατηγορίας:	Δ		
Συντ. σπουδαιότητας κτιρίου:	$\Sigma 4$	$\gamma_1 =$	1,30
Συντελεστής φασματικής ενίσχυσης:		$\beta_0 =$	2,50
Συντελεστής επιρροής της θεμελίωσης:		$\theta =$	1,00
Συντελεστής συμπεριφοράς της κατασκευής:		$q =$	2,00
Κρίσιμη απόσβεση:		$\zeta =$	5%
Διορθωτικός συντελεστής για ποσοστό απόσβεσης:		$\eta =$	1,00
Για έδαφος κατηγορίας Δ ισχύουν:	$T_1 =$	0,20	sec
	$T_2 =$	0,80	sec

Για την δεσπόζουσα ιδιοπερίοδο, T , θεωρείται ότι : $T_1 < T < T_2$.

οπότε προκύπτει $R_d/g = 0,39$ και αντιστοίχως $H_{\text{earthquake}} = 0,39 * 15,12 = 5,9\text{KN}$

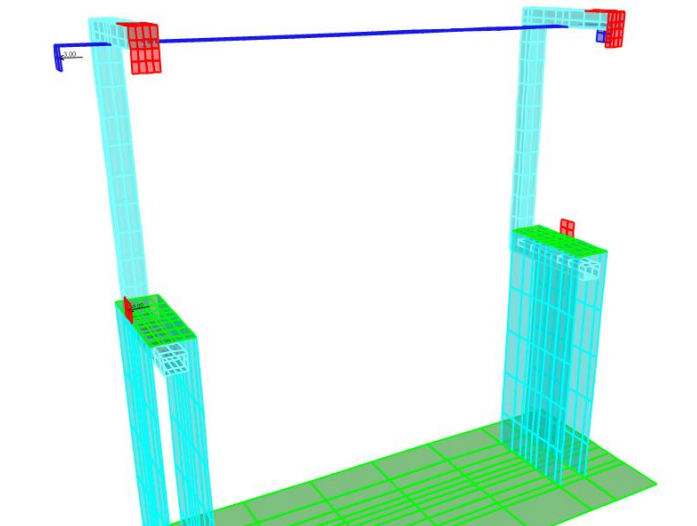
Για σεισμό κατά y , που είναι και ο πλέον κρίσιμος, εξετάστηκε το σενάριο της ανατροπής του γλυπτού. Για σεισμό στην διεύθυνση $+y$, θεωρήθηκε ότι θα ασκηθεί δύναμη από το γλυπτό σε

κάθε ένα από τα δύο τεμάχια Α ίση με $F = H_{\text{earthquake}} / 2 \approx 3\text{KN}$, σε ύψος ίσο με το κέντρο βάρους του γλυπτού. Για σεισμό στην διεύθυνση $-y$, θεωρήθηκε ότι θα ασκηθεί δύναμη από το γλυπτό στις γωνιές που είναι συνδεδεμένες με τα τεμάχια Α ίση με $F=3\text{KN}$.



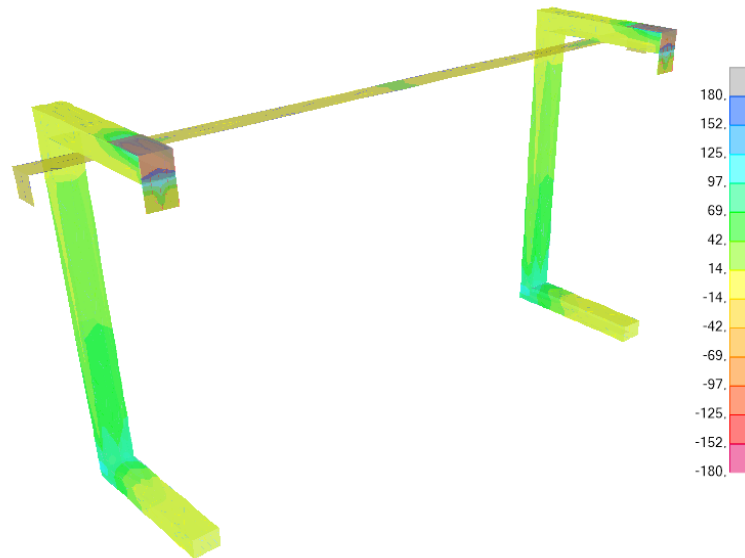
Σχήμα 2: α) Σενάριο φόρτισης για σεισμό $+y$, β) Σενάριο φόρτισης για σεισμό $-y$.

Για σεισμό κατά x , εξετάστηκε το σενάριο της ολίσθησης του γλυπτού. Επειδή η κατασκευή είναι συμμετρική ως προς τον άξονα y , εξετάστηκε μόνο η μία διεύθυνση για αυτόν τον σεισμό. Θεωρήθηκε ότι θα ασκηθεί δύναμη από το γλυπτό σε κάθε μία από τα δύο τεμάχια Β ίση με $F=3\text{KN}$.



Σχήμα 3: α) Σενάριο φόρτισης για σεισμό x .

Το δυσμενέστερο σενάριο φόρτισης είναι για σεισμό στην διεύθυνση $-y$, όπου στην περιοχή σύνδεσης των τεμαχίων Α με τις λάμες



Όπως προαναφέρθηκε, τα χημικά αγκύρια αγκύρωσης των λαμών στην βάση από ΟΣ θα έχουν μήκος έμπηξης $L=250\text{mm}$ και η πλήρωση της οπής θα γίνει με εποξειδική ρητίνη. Η αντοχή τους σε εφελκυσμό προκύπτει από τους κάτωθι υπολογισμούς:

ΔΡΑΣΗ ΧΗΜΙΚΟΥ ΑΓΚΥΡΙΟΥ σε ΕΦΕΛΚΥΣΜΟ

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Α"	
d_b (mm)	12
f_{yk} (MPa)	205
A_s (cm ²)	1,13

όριο διαρροής χάλυβα αγκυρίου

$N_{Rd,s}$ (KN)	20,16
-----------------	--------------

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Β"	
f_{bk} (MPa)	2

όχι συνάφεια μεταξύ αγκυρίου-συνδετικού υλικού
ανταγή συνέφειας αγκυρίου-συνδετικού υλικού

ΕΙΔΟΣ ΣΥΝΔΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	f_{bk} (MPa)
Πολυεστερική ρητίνη	2
Εποξική ρητίνη με $f_c > 20\text{MPa}$	12

N_{bd} (KN)	12,57
---------------	--------------

l_b (mm)	250
d_b (mm)	12

ΑΣΤΟΧΙΑ ΤΥΠΟΥ "Γ"	
f_{ck} (MPa)	20
d_o (mm)	16
l_b (mm)	250
k_s	4,50

όχι συνάφεια μεταξύ συνδετικού υλικού-σκυροδέματος

διάμετρος οπής αγκυρίου

N_{cd} (KN)	42,15
---------------	--------------

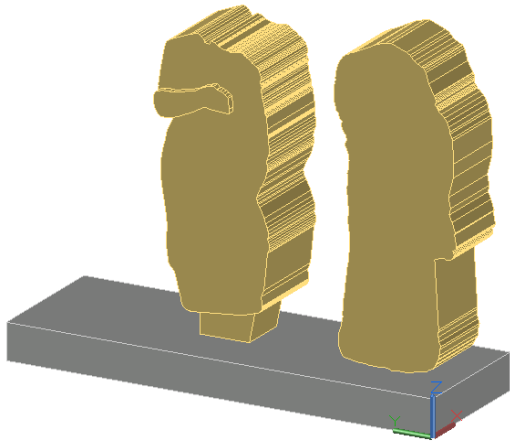
Συνεπώς επαρκούν για $N_{sd} = 6\text{KN}$.

Χαλκίδα 10/10/2017

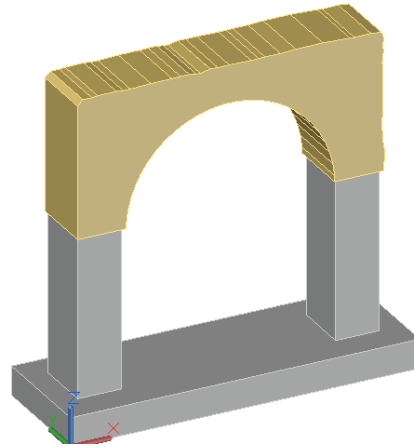
Η Μηχανικός

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑ ΒΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΓΛΥΠΤΩΝ – ΆΞΟΝΕΣ

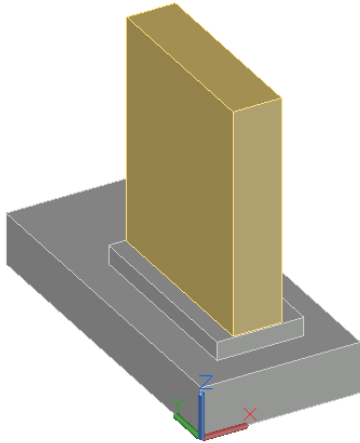
Αίθουσα: 6 – Βάση: ΣΚ02 Π05



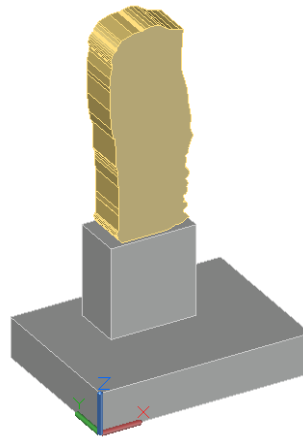
Αίθουσα: 6 – Βάση: ΣΚ03



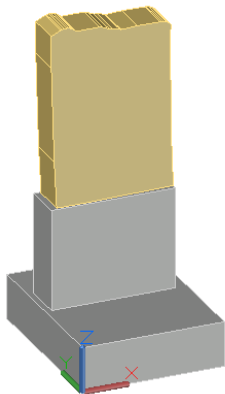
Αίθουσα: 7 – Βάση: ΣΚ01 Α(941)



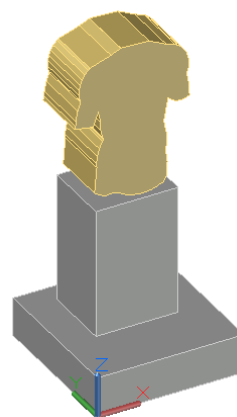
Αίθουσα: 7 – Βάση: ΣΚ01 Β(530)



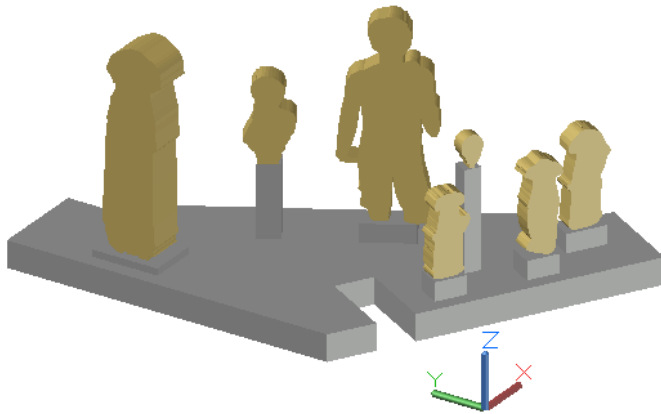
Αίθουσα: 7 – Βάση: ΣΚ01 Γ(551)



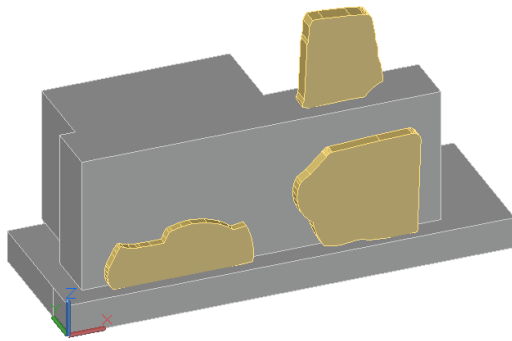
Αίθουσα: 7 – Βάση: ΣΚ01 Δ(540)



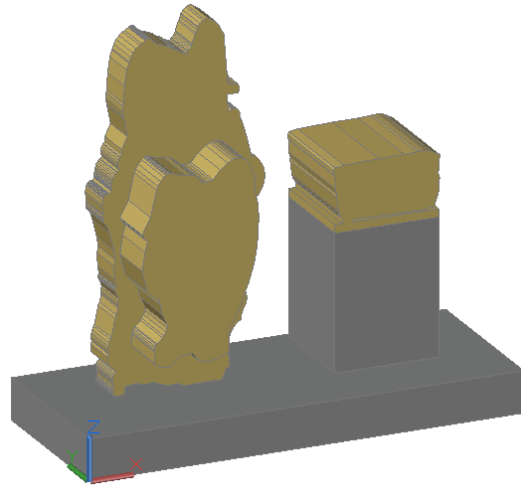
Αίθουσα: 7 – Βάση: ΣΚ02 Α



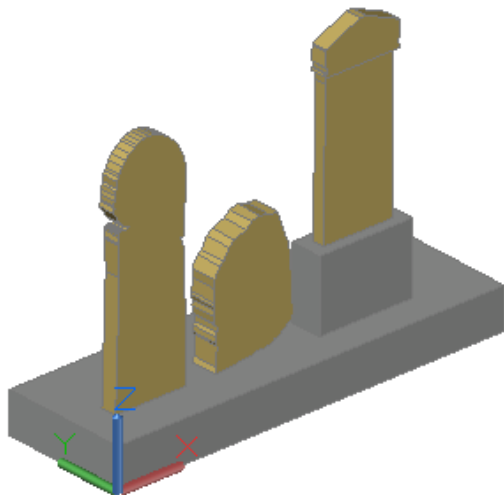
Αίθουσα: 7 – Βάση: ΣΚ02 Β



Αίθουσα: 2 – Βάση: ΣΚ02 2-B01



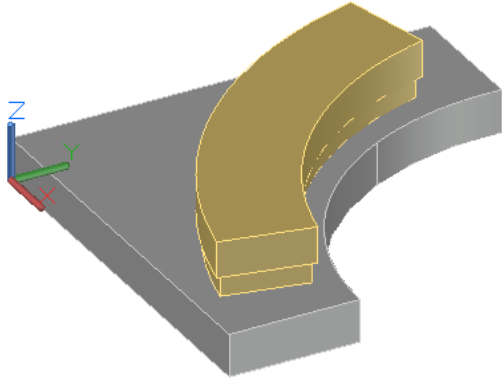
Αίθουσα: 2 – Βάση: ΣΚ02 2-B02



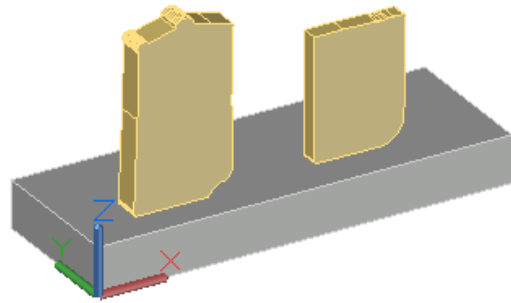
Αίθουσα: 2 – Βάση: ΣΚ02 Α



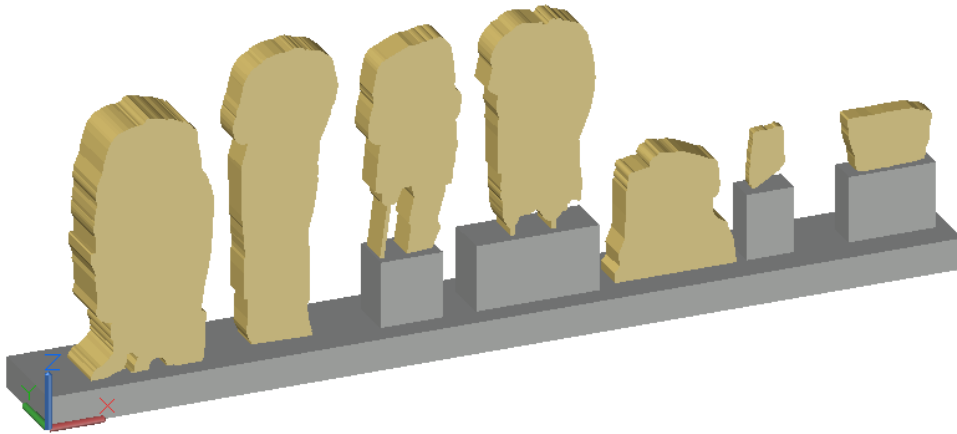
Αίθουσα: 2 – Βάση: 2-B05-B



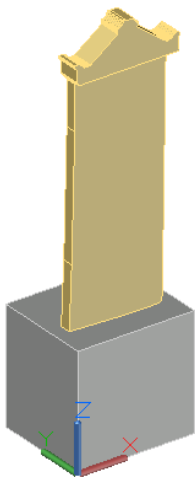
Αίθουσα: 2 – Βάση: 2-B05-Γ



Αίθουσα: 2 – Βάση: ΣΚ03 2-B04



Αίθουσα: 2 – Βάση: 2-B06



Αίθουσα: 2 – Βάση: 2-B07

