

ΤΟΜΟΣ  
III



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΚΡΟΠΟΛΗΣ  
ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΚΡΟΠΟΛΕΩΣ

# Επεμβάσεις στα μνημεία της Ακρόπολης 2000-2012

## Τα ολοκληρωμένα προγράμματα

*With abstracts in English*



ΤΟΜΟΣ

III

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΑ ΜΝΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΑΚΡΟΠΟΛΗΣ 2000-2012. ΤΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

**Επεμβάσεις στα μνημεία της Ακρόπολης 2000-2012**

**Τα ολοκληρωμένα προγράμματα**



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΚΡΟΠΟΛΗΣ  
ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΚΡΟΠΟΛΕΩΣ

**Επεμβάσεις στα μνημεία της Ακρόπολης 2000-2012**  
**Τα ολοκληρωμένα προγράμματα**  
with abstracts in English

Επιστημονική επιμέλεια: Χαράλαμπος Μπούρας & Βασιλική Ελευθερίου



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Απαγορεύεται η αναδημοσίευση και γενικά η αναπαραγωγή του παρόντος έργου, με οποιονδήποτε τρόπο, (ηλεκτρονικό, μηχανικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο), τμηματικά ή περιληπτικά, στο πρωτότυπο ή σε μετάφραση ή άλλη διασκευή, χωρίς την έγγραφη άδεια της ΥΣΜΑ.

Εφόσον δεν υπάρχει ειδική αναφορά, το σχεδιαστικό και φωτογραφικό υλικό του παρόντος τόμου προέρχεται από το Αρχείο της ΕΣΜΑ - ΥΣΜΑ και τα προσωπικά αρχεία των συγγραφέων. Σε κάθε περίπτωση η ευθύνη βαρραίνει τους συγγραφείς.

Υπεύθυνη έκδοσης: Ευγενία Λεμπιδάκη

Μορφοποίηση - σελιδοποίηση: Μάρκος Κατσιάνης - Χρυσούλα Παράσχου

Γραφιστική επιμέλεια: Μαρία Καμπανιάρη

Εκδοτική Παραγωγή: ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ

ISBN: 978-618-83653-0-8  
978-618-83653-3-9

© 2018, Υπηρεσία Συντήρησης Μνημείων Ακρόπολης (ΥΣΜΑ)

### ΤΟΜΟΣ Ι

σελίδα

	Πρόλογος	Β. Ελευθερίου	13
1.	Πρόλογος στην Ψηφιακή έκδοση «Επεμβάσεις στα μνημεία της Ακρόπολης 2000-2012. Τα ολοκληρωμένα προγράμματα», 2013	Β. Ελευθερίου	15
2.	Μεταξύ των δύο διεθνών συναντήσεων 2002-2013	Χ. Μπούρας	29
3.	Η φιλοσοφία της δομικής αποκατάστασης των μνημείων της Ακρόπολης	Μ. Ιωαννίδου	39
4.	<i>Το έργο στον Παρθενώνα</i>		
4.1	Οργάνωση του αναστηλωτικού προγράμματος των ετών 2000-2011 στον Παρθενώνα	Ν. Τογανίδης	72
4.2	<i>Η αποκατάσταση του Προνάου</i>		
4.2.1	Ιστορικό επεμβάσεων και θεωρητικά ζητήματα στην αναστήλωση του Προνάου	Λ. Λαμπρινού	95
4.2.2	Χρονολόγιο αναστήλωσης Προνάου	Λ. Λαμπρινού	113
4.2.3	Είδη θραύσεων σπονδύλων. Το παράδειγμα του 6ου κίονα του Προνάου	Μ. Μεντζίνη	129
4.3	<i>Η αποκατάσταση της βόρειας περιστάσης του Παρθενώνα</i>		
4.3.1	<i>Το ιστορικό των επεμβάσεων και οι αρχιτεκτονικές μελέτες</i>		
	4.3.1.1. Ιστορία των επεμβάσεων στη βόρεια περίσταση του Παρθενώνα	Λ. Λαμπρινού	146
	4.3.1.2. Μελέτη κίωνων και επιστυλίων βόρειας κιονοστοιχίας - Νέες παρατηρήσεις	Λ. Λαμπρινού	174
	4.3.1.3. Μελέτη των ανώτερων στρώσεων του θριγκού της βόρειας περιστάσης συμπεριλαμβανομένου του δυτικού τμήματος	Ρ. Χριστοδουλοπούλου	212
4.3.2	<i>Στατικά θέματα - Ειδικά θέματα δομικής αποκατάστασης</i>		
	4.3.2.1. Συμπεριφορά σε κάμψη αποκαταστημένου επιστυλίου	Μ. Μεντζίνη	239
	4.3.2.2. Μελέτες και έρευνες για τη δομική αποκατάσταση της δωρικής ζωφόρου και των γείσων της βόρειας κιονοστοιχίας του Παρθενώνος (2004-2007)	Ε.-Ε. Τουμπακάρη	260
	4.3.2.3. Εξέταση κατάστασης διατήρησης των αρχιτεκτονικών μελών δυτικού τμήματος του θριγκού της βόρειας περιστάσης	Α. Βρούβα	281
	<i>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Αναδιπλούμενα σχέδια</i>		



## ΤΟΜΟΣ ΙΙ

σελίδα

4	4.3.3.	<i>Η εκτέλεση του έργου</i>		
	4.3.3.1.	Κίονες και επιστύλια (δομική αποκατάσταση μελών)	Μ. Μεντζίνη	302
	4.3.3.2.	Επανατοποθέτηση κίωνων και επιστυλίων βόρειας κιονοστοιχίας	Α. Λαμπρινού	326
	4.3.3.3.	Αρχιτεκτονικά θέματα της αποκατάστασης των ανώτερων στρώσεων του θριγκού της βόρειας περίπτωσης (2005-2006)	Ρ. Χριστοδουλοπούλου	353
	4.3.3.4.	Το έργο δομικής αποκατάστασης των ανώτερων στρώσεων του θριγκού της βόρειας κιονοστοιχίας (2004-2007)	Ε.-Ε. Τουμπακάρη	366
	4.3.3.5.	Η ανατοποθέτηση των λίθων των ανώτερων στρώσεων του θριγκού της βόρειας περίπτωσης του Παρθενώνα	Β. Ελευθερίου	378
	4.3.3.6.	Συνδεσμολογία του θριγκού της βόρειας κιονοστοιχίας	Α. Βρούβα	403
4.4.	<i>Η αποκατάσταση του Οπισθονάου</i>			
4.4.1.	Η αποκατάσταση του οπισθονάου στον Παρθενώνα. Το ιστορικό των επεμβάσεων - Νέες παρατηρήσεις και μελέτες		Ρ. Χριστοδουλοπούλου	420
4.4.2.	Μελέτες και έρευνες για τη δομική αποκατάσταση του οπισθονάου του Παρθενώνος (2001-2004)		Ε.-Ε. Τουμπακάρη	450
4.4.3.	<i>Η εκτέλεση του έργου</i>			
	4.4.3.1.	Η αποκατάσταση του οπισθονάου. Σύντομο χρονικό του έργου	Π. Κουφόπουλος	471
	4.4.3.2.	Αρχιτεκτονικά θέματα: χρονικό των εργασιών, βασικές επιλογές, αναλυτική παρουσίαση της αποκατάστασης των επιστυλίων.	Ρ. Χριστοδουλοπούλου	483
	4.4.3.3.	Η εκτέλεση του έργου δομικής αποκατάστασης του οπισθονάου: πλαίσιο, προβληματισμοί, έρευνα, ειδικά θέματα	Ε.-Ε. Τουμπακάρη	512
4.4.4.	Σχεδιασμός τεχνητού λίθου για την κατασκευή αντιγράφων των μελών της Δ. και Ν. ζωφόρου και των μετοπών της βόρειας κιονοστοιχίας του Παρθενώνα και της ζωφόρου του ναού της Αθηνάς Νίκης		Ε.-Ε. Τουμπακάρη	531
<i>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Αναδιπλούμενα σχέδια</i>				

## ΤΟΜΟΣ ΙΙΙ

σελίδα

5.	<i>Το έργο στα Προπύλαια</i>			
5.1.	Η αναστήλωση της ανωδομής του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων	Τ. Τανούλας	558	
5.2.	Θέματα δομικής αποκατάστασης της ανωδομής του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων	Μ. Ιωαννίδου Β. Παπαβασιλείου	588	
5.3.	Η αποκατάσταση της ανωδομής του νότιου τοίχου του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων	Κ. Καρανάσος	620	
6.	Το αναστηλωτικό πρόγραμμα του ναού της Αθηνάς Νίκης	Δ. Μιχαλοπούλου Κ. Μαμαλούγκας	643	
7.	<i>Το έργο της συντήρησης της επιφάνειας</i>			
7.1.	Επεμβάσεις συντήρησης της επιφάνειας στα μνημεία της Ακρόπολης (2000-2012)	Ε. Χ. Παπακωνσταντίνου Ε. Ε. Αγγελακοπούλου Α. Ν. Πάνου Κ. Θ. Φραντζικινάκη Α. Ν. Τσιμερέκη Γ. Γ. Φραντζή Κ. Α. Μπαμπανίκα	674	
7.2.	Η συντήρηση και ο καθαρισμός της δυτικής ζωφόρου του Παρθενώνα	Α. Ν. Πάνου Κ. Θ. Φραντζικινάκη Ε. Χ. Παπακωνσταντίνου	700	
7.3.	Η συντήρηση της φανωματικής οροφής της πρόστασης των κορών του Ερεχθείου	Γ. Γ. Φραντζή Α. Μ. Μαριδάκη Δ. Α. Γαρμπής Ε. Χ. Παπακωνσταντίνου	725	
8.	Το έργο απογραφής, τεκμηρίωσης και ταξινόμησης των διασπάρτων αρχιτεκτονικών μελών της Ακρόπολης 2000-2012	Ε. Π. Σιουμπάρα	751	
9.	Τοπογραφικές και φωτογραμμετρικές αποτυπώσεις στην Ακρόπολη των Αθηνών 2007-2012	Δ. Μαυρομάτη	777	
10.	Η ψηφιακή διαχείριση της τεκμηρίωσης στα αναστηλωτικά έργα της Ακρόπολης 2000-2012	Ε. Λεμπιδάκη Ε. Καρακίτσου Ε. Πετροπούλου Γ. Αλεξόπουλος	811	
11.	Εκπαιδευτικές δράσεις του τομέα ενημέρωσης & εκπαίδευσης (2003-2013)	Κ. Χατζηασλάνη Ε. Καϊμάρα Α. Λεοντή	849	
12.	Οι διεθνείς συναντήσεις για την αποκατάσταση των μνημείων Ακροπόλεως: κατάληξη μελετών και προτάσεων, αφετηρία προβληματισμού και αποφάσεων	Φ. Μαλλούχου-Tufano	873	
<i>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Αναδιπλούμενοι πίνακες</i>				

**INTERVENTIONS ON THE ACROPOLIS MONUMENTS 2000-2012  
COMPLETED PROJECTS**

**CONTENTS**

**VOLUME I**

			page
		Foreword	V. Eleftheriou 13
1.		Foreword to the digital publication "Interventions on the Acropolis Monuments 2000-2012. The completed programmes", 2013	V. Eleftheriou 15
2.		In between the two international meetings 2002 – 2013	Ch. Bouras 29
3.		The philosophy behind the structural restoration of the Acropolis Monuments	M. Ioannidou 39
4.		<i>The works on the Parthenon</i>	
	4.1	The organization of the restoration programme of the years 2000-2011 for the Parthenon	N. Toganidis 72
	4.2.	<i>The restoration of the Pronaos</i>	
	4.2.1.	History of interventions and theoretical issues of the restoration of the east porch of the Parthenon	L. Lambrinou 95
	4.2.2.	The Pronaos of the Parthenon - A chronicle of the work	L. Lambrinou 113
	4.2.3.	Drums' fracture. The example of the 6th column of Parthenon's Pronaos	M. Mentzini 129
	4.3.	<i>The restoration of the north side of the Parthenon</i>	
	4.3.1.	<i>History of the interventions and the architectural studies</i>	
		4.3.1.1. History of the interventions on the north side of the Parthenon	L. Lambrinou 146
		4.3.1.2. Study of the columns and architraves of the north colonnade - New observations	L. Lambrinou 174
		4.3.1.3. Study of the upper layers of the entablature of the north side including the western part	R. Christodouloupoulou 212
	4.3.2.	<i>Structural Issues – Special topics on structural restoration</i>	
		4.3.2.1. The bending of restored architrave: An evaluation	M. Mentzini 239
		4.3.2.2. Studies and researches on the structural restoration of the upper rows of the Parthenon northern colonnade (2004-2007)	E.-E. Toumbakari 260
		4.3.2.3. Examination of the preservation condition of the architectural members of the western part of the entablature of the north side	A. Vrouva 281
		<i>APPENDIX: Folded out drawings</i>	

## VOLUME II

			page
4.3.3.	<i>The implementation of the works</i>		
4.3.3.1.	Columns and architraves: the process of structural intervention	M. Mentzini	302
4.3.3.2.	Resetting of columns and architraves of the north colonnade	L. Lambrinou	326
4.3.3.3.	Architectural issues pertaining to the restoration of the upper layers of the entablature of the north side (2005-2006)	R. Christodouloupoulou	353
4.3.3.4.	The implementation of the structural restoration of the upper rows of the Parthenon northern colonnade (2004-2007)	E.-E. Toumbakari	366
4.3.3.5.	The resetting of the blocks of the upper layers of the entablature on the north side of the Parthenon	V. Eleftheriou	378
4.3.3.6.	Connections of the north colonnade's entablature	A. Vrouva	403
4.4.	<i>The restoration of the Opisthonaos</i>		
4.4.1.	The restoration of the Opisthonaos of the Parthenon - history of interventions - New observations and studies	R. Christodouloupoulou	420
4.4.2.	Studies and researches on the structural restoration of the Parthenon Opisthodomos (2001-2004)	E.-E. Toumbakari	450
4.4.3.	<i>The implementation of the works</i>		
4.4.3.1.	The restoration of the Opisthonaos - Brief chronicle of the work	P. Koufopoulos	471
4.4.3.2.	Architectural issues: A chronicle of the work, basic choices, a detailed presentation of the restoration of the architraves	R. Christodouloupoulou	483
4.4.3.3.	The implementation of the structural restoration of the Parthenon Opisthodomos: framework, interrogations, research, specific topics	E.-E. Toumbakari	512
4.4.4.	Design of cast stone for the production of the copies of the W. and S. frieze & the metopes of the N. colonnade of the Parthenon and the frieze of Athena Nike temple	E.-E. Toumbakari	531
<i>APPENDIX: Folded out drawings</i>			

## VOLUME III

			page
5.	<i>The works on the Propylaea</i>		
5.1.	The restoration of the superstructure of the central building of the Propylaea	T. Tanoulas	558
5.2.	Issues pertaining to the structural restoration of the superstructure of the central building of the Propylaea	M. Ioannidou V. Papavasiliou	588
5.3.	Restoration of the superstructure of the south wall of the central building of the Propylaea	K. D. Karanasos	620
6.	The restoration programme of the temple of Athena Nike		D. Michalopoulou K. Mamalougas
7.	<i>Surface conservation</i>		
7.1.	Conservation interventions on the surface of the Acropolis Monuments (2000 - 2012)	E. Ch. Papakonstantinou E. E. Aggelakopoulou A. N. Panou K. Th. Frantzikinaki A. N. Tsimereki G. G. Frantzi K. A. Babanika	674
7.2.	Conservation and cleaning of the west frieze of the Parthenon	A. N. Panou K. Th. Frantzikinaki E. Ch. Papakonstantinou	700
7.3.	The conservation of the coffered ceiling of the porch of the Caryatids	G. G. Frantzi A. M. Maridaki D. L. Garbis E. Ch. Papakonstantinou	725
8.	The project of inventorying, documenting and classifying the scattered architectural members of the Acropolis (2000-2012)		E. P. Sioumpara
9.	Topographic and photogrammetric documentation at the Acropolis of Athens 2007 - 2012		D. Mavromati
10.	Digital management of the documentation of the restoration projects at the Acropolis (2000 - 2012)		E. Lebidaki E. Karakitsou E. Petropoulou I. Alexopoulos
11.	Educational activities of the Department of Information and Education (2003 – 2013)		C. Hadziaslani I. Kaimara A. Leonti
12.	The international meetings on the restoration of the Acropolis Monuments: Endpoint of studies and proposals, starting point for reflection and decision- making.		F. Mallouchou-Tufano
<i>APPENDIX: Folded out tables</i>			

# 5

*Το έργο στα Προπύλαια*

*Τάσος Τανούβλας  
Μαρία Ιωαννίδου  
Βασίλης Παπαβασιλείου  
Κωνσταντίνος Καρανάσος*



## 5.1. Η ΑΝΑΣΤΗΛΩΣΗ ΤΗΣ ΑΝΩΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΩΝ ΠΡΟΠΥΛΑΙΩΝ

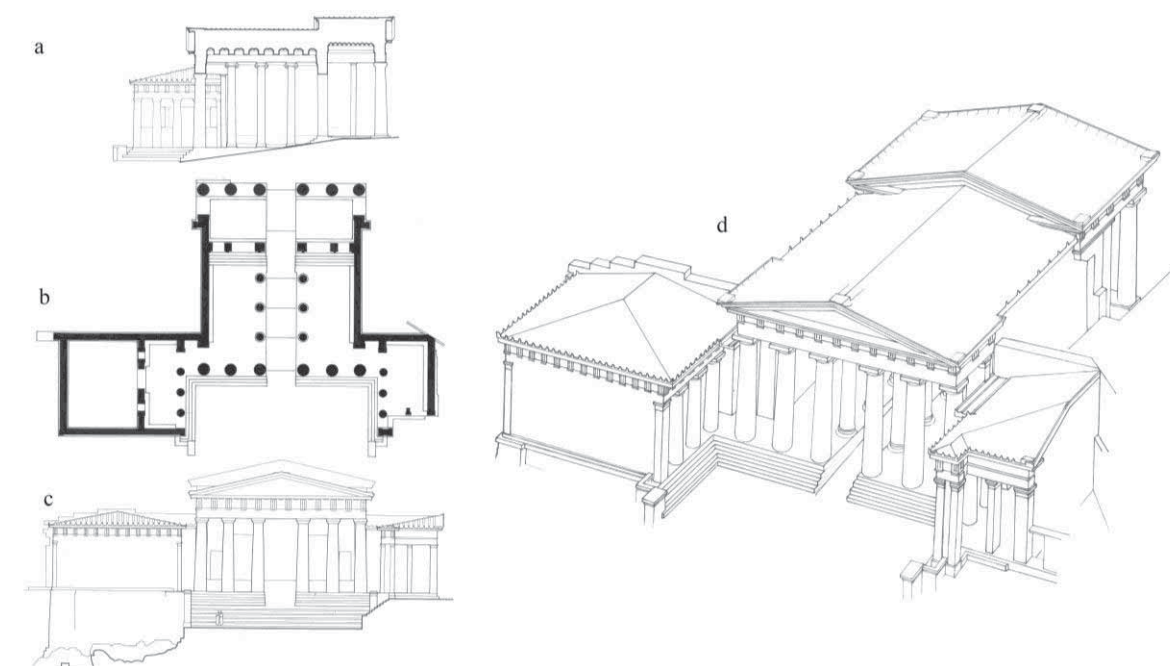
Τάσος Τανούλας

Αρχιτέκτων, Δρ. ΕΜΠ, πρώην προϊστάμενος του έργου αποκατάστασης των Προπυλαίων

Μνημεία με μακρά ιστορία, τα οποία επί χιλιετίες ήταν σε χρήση, όπως αυτά της Αθηναϊκής Ακρόπολης, μπορούν να συγκριθούν με παλίμψηστα: όπως και τα παλίμψηστα, έτσι και τα μνημεία διατηρούν ίχνη πολλών ιστορικών φάσεων που μπορούν να διακριθούν, να ταυτιστούν και να ερμηνευθούν, προκειμένου να αποκατασταθούν οι φάσεις. Με τα αρχιτεκτονικά μνημεία, όμως, υπάρχει ένα ακόμα βήμα: η αναστήλωση τμημάτων του υλικού σώματος του κτιρίου, που πρέπει να αποκατασταθεί σε μια υλική, τρισδιάστατη μορφή που στο εξής θα δηλώνει την ταυτότητά του και θα προβάλλει το παρελθόν στο μέλλον. Στην διαδικασία αυτή εμπλέκονται πρακτικοί, αισθητικοί και ηθικοί παράγοντες, που κάνουν την αποκατάσταση καθενός μνημείου μια ιδιαίτερη περίπτωση.

Αυτό ισχύει ακόμη και στην Ακρόπολη, μολοντί όλα τα μνημεία της έχουν κοινά οικοδομικά χαρακτηριστικά. Πράγματι, κάθε μνημείο έχει ιδιαίτερα αρχιτεκτονικά και οικοδομικά χαρακτηριστικά εκ κατασκευής, που οφείλονται στον σχεδιασμό, στα οικοδομικά συνεργεία και στις διαφορετικές ιστορικές συνθήκες μέσα στις οποίες κατασκευάστηκαν. Επίσης, κάθε μνημείο έχει την δική του οικοδομική ιστορία ανά τους αιώνες: διαφορετικές χρήσεις, μετατροπές, προσθήκες, αφαιρέσεις, φυσικές ή ανθρωπογενείς καταστροφές κλπ. Επί πλέον, η αρχαιολογική δραστηριότητα, από την ίδρυση του νέου ελληνικού κράτους το 1830 ως τις μέρες μας, παρακολουθούσε την εξέλιξη των αλλαγών στην αντίληψη περί διαχείρισης των αρχαιοτήτων. Οι εκτεταμένες επεμβάσεις αναστήλωσης των μνημείων της Ακρόπολης από τον Νικόλαο Μπαλάνο διήρκεσαν επί σαράντα χρόνια περίπου. Στην μακρά αυτή χρονική περίοδο, η τεχνολογία και οι αντιλήψεις περί αναστηλώσεων άλλαξαν σημαντικά ενώ, αμέσως μετά τον πόλεμο, οι επεμβάσεις του Ορλάνδου και της Υπηρεσίας Αναστηλώσεων εισήγαγαν διάφορες πρακτικές<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Ekonomakis 1994, 150-167. Τανούλας-Ιωαννίδου-Μωραΐτου 1994. Tanoulas 1994γ. Τανούλας, 1998. Τανούλας-Ιωαννίδου 2002. Πρακτικά 2002, 245-300, 491-500. Filetici et al. n.d., 98-119. Μπαλάνος 1940. Μαλλούχου-Tufano 1998, 76-233, 244-249.



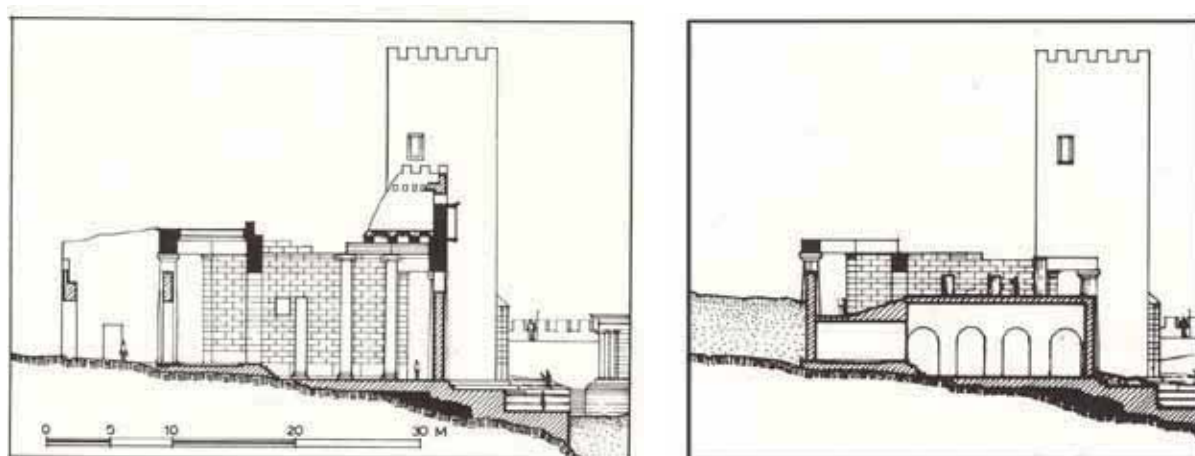
Εικ. 1. Τα Προπύλαια στην αρχαιότητα. a. Τομή κατά μήκος του άξονα συμμετρίας του κεντρικού κτιρίου. b. Κάτοψη. c. Δυτική όψη. d. Αξονομετρική άποψη από τα Ν. Δ.

Τα Προπύλαια, η μνημειώδης είσοδος της κλασικής Ακρόπολης, αποτέλεσαν εξ αρχής μια πολύ ιδιαίτερη περίπτωση. Το μεγαλύτερο μέρος του κτιρίου που γνωρίζουμε οικοδομήθηκε μεταξύ 437 και 432 π.Χ. (Εικ. 1), ως μέρος του Περικλείου οικοδομικού προγράμματος, που περιλάμβανε επίσης τον Παρθενώνα, το Ερέχθειο και τον ναό της Αθηνάς Νίκης. Το αρχικό σχέδιο για τα Προπύλαια δέν ολοκληρώθηκε ποτέ, όμως το κτίριο προκάλεσε αμέσως τον θαυμασμό των συγχρόνων του, λόγω των τολμηρών καινοτομιών που εισήγαγε ο αρχιτέκτων Μνησικλής, τόσο στο πεδίο της κατασκευής, όσο και στο πεδίο της αρχιτεκτονικής σύνθεσης<sup>2</sup>. Ιδιαίτερα, οι ευρύτατοι στεγασμένοι χώροι του κεντρικού κτιρίου, καλυμμένοι με μαρμάρινες οροφές και σε άμεση σχέση με το κοινό, παρέμειναν μοναδικοί ως το τέλος της αρχαιότητας. Από το τέλος του 3ου αι. μ.Χ. ως το 1833, τα Προπύλαια συνδέθηκαν στενά με την ισχυρή οχύρωση της δυτικής πρόσβασης της Ακρόπολης και, αργότερα, χρησίμευσαν ως κατοικία, η οποία επεκτάθηκε σταδιακά, τον 13ο και 15ο αι., στη γειτονική περιοχή κατά την οριζόντια έννοια αλλά και καθ' ύψος. Ο κλασικός οικοδομικός ιστός των Προπυλαίων παρέμεινε πρακτικά πλήρης ως το 1640, οπότε έκρηξη της πυρίτιδας που είχαν αποθηκεύσει οι τούρκοι στη δυτική αίθουσα προκάλεσε την ανατίναξη μεγάλου μέρους της ανωδομής του κεντρικού κτιρίου, μετατρέποντάς το σε ερείπιο. Η νέα αυτή κατάσταση επέφερε, όπως ήταν φυσικό, την σταδιακή απόλεια μεγάλου μέρους του οικοδομικού υλικού της ανωδομής (Εικ. 2)<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Tanoulas 1992. Ο ίδιος, 1996. Τανούλας 1997, τ. Ι, 9 κ.ε. Tanoulas 2012β.

<sup>3</sup> Tanoulas 1987. Ο ίδιος, 1994β. Τανούλας 1997.





Εικ. 2. Αριστερά: Τα Προπύλαια μετά την ανατίναξη του 1640. Δεξιά: Τα Προπύλαια μετά την εγκατάσταση της πυροβολαρχίας στις αρχές του 18<sup>ου</sup> αιώνα. Τομή στον άξονα του κεντρικού κτιρίου βλέποντας προς Ν.

Η πρώτη αναστήλωση του κεντρικού κτιρίου των Προπυλαίων πραγματοποιήθηκε υπό την διεύθυνση του Νικολάου Μπαλάνου μεταξύ 1909 και 1917<sup>4</sup>. Στην ανατολική στοά αναστηλώθηκε το μεγαλύτερο μέρος των επιστυλίων, μεγάλο μέρος της ζωφόρου και των γείσων, μέρος του αετώματος και το βόρειο άκρο των οροφών. Στο εσωτερικό της δυτικής στοάς αναστηλώθηκε ο ανατολικός κίονας της βόρειας ιωνικής κιονοστοιχίας επάνω στον οποίο στηρίχθηκε το τμήμα της οροφής που αναστηλώθηκε στη βορειοανατολική γωνία (Εικ. 3, 4).

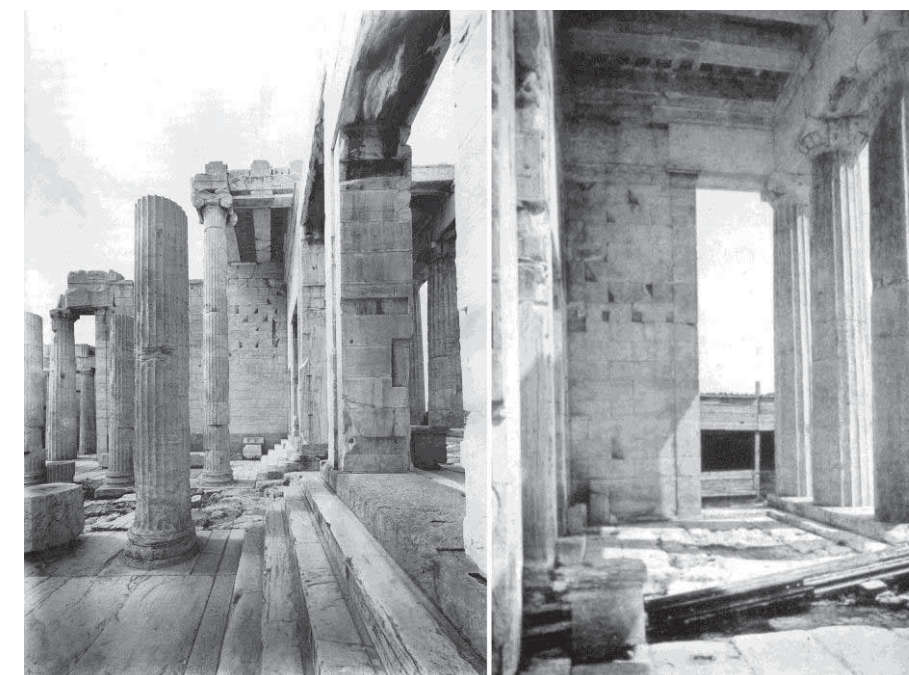


Εικ. 3. Η ανατολική στοά των Προπυλαίων πριν (φωτογραφία: DAI) και μετά (φωτογραφία: η εν Αθήναις Αρχαιολογική Εταιρεία) την αναστήλωση του Μπαλάνου.

Η πρώτη επέμβαση στα Προπύλαια, μετά την ίδρυση της Επιτροπής Συντήρησης Μνημείων Ακροπόλεως το 1975, πραγματοποιήθηκε στα έτη 1981 και 1982 και αφορούσε την δομική

<sup>4</sup> Τανούλας 1994α, 37-52, σχέδια 18-43, φωτ. 3-16.

αποκατάσταση του τέταρτου από βορρά επιστυλίου της ανατολικής στοάς<sup>5</sup>. Όπως και σε όλα τα μνημεία της Ακρόπολης, η επέμβαση στα Προπύλαια κρίθηκε αναγκαία για την αντιμετώπιση της ρηγματώσης του μαρμάρου εξ αιτίας της προϊούσας οξείδωσης των σιδερένιων συνδετηρίων στοιχείων της αναστήλωσης του Μπαλάνου. Το 1989 εγκρίθηκε από το Κεντρικό Αρχαιολογικό Συμβούλιο η τεκμηριωμένη πρόταση για την καθαίρεση των αναστηλωμένων από τον Μπαλάνο οροφών.



Εικ. 4. Η δυτική και η ανατολική στοά μετά το πέρας της αναστήλωσης Μπαλάνου (φωτογραφία DAI).

Η θέση των Προπυλαίων στο δυτικό άκρο της Ακρόπολης, οι ευπαθείς πόρινες θεμελιώσεις και τα λείψανα της Ιουστινιάνειας δεξαμενής στα βορειοανατολικά του κεντρικού κτιρίου, επέβαλαν την κατασκευή των δαπέδων εργασίας επάνω σε μεταλλικά υποστυλώματα στηριγμένα στον φυσικό βράχο και στο πολύ ισχυρό δάπεδο της δεξαμενής, φυσικά με τα κατάλληλα μέσα προστασίας των αρχαίων<sup>6</sup>. Αμέσως μετά την ολοκλήρωση των εγκαταστάσεων του εργοταξίου, ξεκίνησε η καθαίρεση των φατνωματικών οροφών. Μετάξύ Ιουνίου 1990 και Ιουλίου 1993, αποξηλώθηκαν όλες οι δοκοί, οι φατνωματικές πλάκες, οι μεταδόκιες πλάκες, καθώς και το ιωνικό επιστύλιο και το ιωνικό κιονόκρανο της δυτικής στοάς (Εικ. 5). Η απελπιστική κατάσταση του μαρμάρου λόγω της οξείδωσης και διόγκωσης των σιδερένιων στοιχείων της αναστήλωσης Μπαλάνου διαπιστώθηκε πλήρως.

<sup>5</sup> Τανούλας 1994α, 42, 54.

<sup>6</sup> Τανούλας 1994, 54-57.





Εικ. 5. Από την καθαίρεση των τμημάτων των οροφών του κεντρικού κτιρίου που είχε αναστηλώσει ο Μπαλάνος (1992).

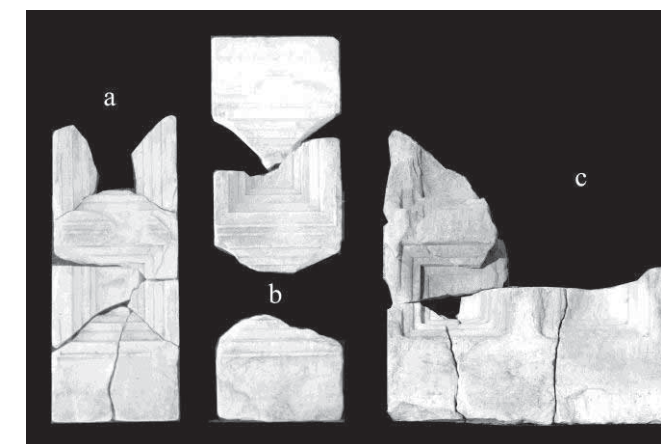
Μετά την απομάκρυνση των σιδερένιων συνδετηρίων του Μπαλάνου αποφασίστηκε να αποκατασταθούν κατ' αρχήν οι ρηγματώσεις που δημιούργησε η οξείδωση του σίδηρου σε αρχικώς συμπαγή κομμάτια μαρμάρου. Αυτή η τακτική κρίθηκε απαραίτητη λόγω της πρακτικής του Μπαλάνου ο οποίος, προκειμένου να κατασκευάσει ένα αναστηλώσιμο αρχιτεκτονικό μέλος με μεγάλο ποσοστό αρχαίου υλικού, δέν δίσταζε να συγκολλά θραύσματα που δέν συνανήκαν, απολαξεύοντας τις επιφάνειες θραύσης για να διευκολυνθεί η συγκόλλησή τους. Σύμφωνα με τις αρχές της νέας αναστήλωσης, έπρεπε να προηγηθεί έρευνα για την αναγνώριση συνανηκόντων θραυσμάτων, τα οποία στην συνέχεια έπρεπε να συγκολληθούν χωρίς την χρήση μη συνανηκόντων θραυσμάτων, αλλά με την προσθήκη νέου μαρμάρου, αν αυτό ήταν απαραίτητο.

Τα θραύσματα φατνωματικών πλακών που προέκυψαν από την αποσυναρμολόγηση του υλικού της αναστήλωσης Μπαλάνου, εξετάστηκαν σε συνδυασμό με 900 περίπου θραύσματα που είχαν εντοπισθεί στο έδαφος, με θεαματικά αποτελέσματα<sup>7</sup>. Από τα θραύσματα πλακών της δυτικής στοάς αναγνωρίστηκαν 216 ομάδες συνανηκόντων θραυσμάτων. Από τα θραύσματα πλακών της ανατολικής στοάς προέκυψαν 26 ομάδες συνανηκόντων θραυσμάτων. Η έρευνα απέδωσε και μια σημαντική ανακάλυψη: εντοπίστηκαν φατνωματικές πλάκες της δυτικής αίθουσας με τέσσερα φατνώματα αντί για δύο, όλες ρωμαϊκής κατεργασίας (Εικ. 6). Η έρευνα απέδωσε επίσης και 11 ομάδες από συνανηκόντα θραύσματα δοκών, επτά από τις οποίες ανήκαν στην ανατολική στοά, όπως αποδεικνύουν οι σωζόμενες σημείες για την τοποθέτηση αντίστοιχων φατνωματικών πλακών<sup>8</sup>.

Στη συνέχεια, παρά την επισήμανσή μου ότι η παρουσία οξειδωμένων σιδερένιων στοιχείων στο βόρειο άκρο της ανατολικής στοάς επέβαλλε άμεση επέμβαση εκεί, η ΕΣΜΑ προτίμησε να δώσει

<sup>7</sup> Τανούλας-Ιωαννίδου 2002, 51-66.

<sup>8</sup> Αυτόθι, 66-76.



Εικ. 6. a-b: Δύο ομάδες συνανηκόντων θραυσμάτων από δύο φατνωματικές πλάκες της δυτικής αίθουσας, με δύο φατνώματα (φωτογραφία Γ. Βίδος). c. Ομάδα συνανηκόντων θραυσμάτων από φατνωματική πλάκα της δυτικής αίθουσας, με τέσσερα φατνώματα.

προτεραιότητα στην καθαίρεση του νότιου άκρου της ανατολικής στοάς, που είχε μετακινηθεί προς τα νοτιοανατολικά στο παρελθόν, προφανώς από έκρηξη πυρίτιδας. Στόχος ήταν να ελεγχθεί η παρουσία οξειδωμένων σιδερένιων συνδετηρίων στοιχείων του Μπαλάνου (επειδή ο τελευταίος ανέφερε στο βιβλίο του ότι είχε καθαίρει και ανατοποθετήσει τις μετακινημένες λιθοπλίνθους του νότιου τοίχου της στοάς<sup>9</sup>) και, στη συνέχεια, να αποκατασταθεί ο τοίχος κατά το δυνατόν στην αρχική του θέση (Εικ. 7). Προς το τέλος του 1997 ξεκίνησε η επέμβαση στον νότιο τοίχο, κατά την οποία καθαίρεθηκαν 38 αρχιτεκτονικά μέλη. Κατά την αποξήλωση αποκαλύφθηκαν αδιατάρακτοι κλασικοί σύνδεσμοι και άλλα στοιχεία πολύ διαφωτιστικά για τους οικοδομικούς τρόπους των αρχαίων ελλήνων, και για την συμπεριφορά του δομικού ιστού του τοίχου κατά την μακρά ιστορία του. Ιδιαίτερα, διαπιστώθηκε η υψηλή ποιότητα του σίδηρου που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή των συνδέσμων, καθώς και η υψηλή ποιότητα των μολυβδοχογήσεών τους. Αξίζει να επισημανθεί ότι, στις περιπτώσεις που η μολυβδοχογήση ήταν αδιατάρακτη, το σίδηρο στο εσωτερικό της ήταν μαύρο, χωρίς καμία οξείδωση (Εικ. 10α)<sup>10</sup>.

Η μετατόπιση του τοίχου προς τα νοτιοανατολικά παραμόρφωσε τους οριζοντίους συνδέσμους, που επιμηκύνθηκαν ή έσπασαν στο μέσον του κορμού τους, δηλαδή στην θέση όπου ήταν επίτηδες ασθενέστεροι. Με τον τρόπο αυτό αποφεύχθηκαν οι ρηγματώσεις του μαρμάρου σε περίπτωση μετακινήσεων. Οι μεγάλες ρωγμές που παρατηρούνται σε κάποιες λιθοπλίνθους οφείλονται στην αμοιβαία μετατόπιση των μελών κατά την έκρηξη, που επέβαλε, έστω και στιγμιαία, μεγάλες απροβλεπτες πιέσεις στα μέλη της οικοδομής, ενόσω το σύστημα στατικής ισορροπίας της αρχικής κατασκευής δέν λειτουργούσε.

<sup>9</sup> Μπαλάνος 1940, 25.

<sup>10</sup> Τανούλας 1998.



Εικ. 7. Το ανατολικό άκρο του νότιου τοίχου του κεντρικού κτιρίου των Προπυλαίων πριν, κατά και μετά την αποξήλωση και αποκατάσταση (1997-2001).

Η επιγραφή *ΑΘΕ* επάνω σε αρκετούς από τους οριζόντιους και κατακόρυφους συνδέσμους, αποτελεί το μοναδικό παράδειγμα του είδους. Θα μπορούσε να αποκατασταθεί ως *ΑΘΕ[ΝΑΙΑΣ] ή ΑΘΕ[ΝΑΙΩΝ]*.

Πολλές από τις επιφάνειες συναρμογής των λιθοπλίνθων είχαν διαβρωθεί κατά τόπους, λόγω της διάνοιξης αρμών κατά την μετατόπισή τους. Για να αποκατασταθεί η ασφαλής έδραση των λιθοπλίνθων, κατά την ανατοποθέτηση τοποθετήθηκαν στους οριζόντιους αρμούς λεπτά φύλλα μολύβδου. Έτσι, αποκαταστάθηκε το αρχικό ύψος του τοίχου. Η συνεργασία των λιθοπλίνθων κατά την οριζόντια έννοια αποκαταστάθηκε με την ασφαλή επαφή των επιφανειών ώσεως. Σε μία περίπτωση αρμού που αναγκαστικά έμεινε ανοιχτός, το κενό πληρώθηκε με μολύβι για την αποκατάσταση της συνεργασίας όλων των λιθοπλίνθων της στρώσης (Εικ. 15). Οι εργασίες αποκατάστασης στο ανατολικό άκρο του νότιου τοίχου περατώθηκαν το 2001. Δεν ανατοποθετήθηκαν τα επιστύλια, προκειμένου να ανατοποθετηθούν μετά την αποκατάσταση του νότιου κίονα της ανατολικής στοάς (Εικ. 7).

Μετά την αποξήλωση των τμημάτων της οροφής στην ανατολική και στη δυτική στοά του κεντρικού κτιρίου των Προπυλαίων κατά τα έτη 1990-1993, και μετά την δημοσίευση της Μελέτης Αποκατάστασης των Προπυλαίων τ. Ι το 1994<sup>11</sup>, επεσήμανα την ανάγκη αποξήλωσης του συνόλου των αναστηλωμένων από τον Μπαλάνο αρχιτεκτονικών μελών, που εξακολουθούσαν να παραμένουν επάνω στο μνημείο, και εμφάνιζαν εμφανή ίχνη οξείδωσης των σιδερένιων συνδετηρίων και

ενισχύσεων. Σύμφωνα με μαρτυρίες του Μπαλάνου, ο αριθμός των μελών αυτών θα έπρεπε να είναι 107, συμπεριλαμβανομένων του θριγκού, του αετώματος, της ανωδομής του βόρειου και του θυραίου τοίχου, του κορμού του ιωνικού κίονα, των κιονοκράνων και σφονδύλων των κίωνων της ανατολικής στοάς. Η Μελέτη Αποκατάστασης της Ανωδομής του Κεντρικού Κτιρίου των Προπυλαίων εγκρίθηκε τον Φεβρουάριο του 2001<sup>12</sup>. Οι προτάσεις για την αναστήλωση προέβλεπαν την αξιοποίηση μεγάλου αριθμού των θραυσμάτων δοκών και φατνωματικών πλακών που είχαν πρόσφατα ταυτιστεί, με στόχο την ανάδειξη των οροφών που, από την αρχαιότητα ως την καταστροφή τους το 1640, υπήρξαν το κατ' εξοχήν αντικείμενο θαυμασμού των επισκεπτών στα Προπύλαια. Ο μεγάλος αριθμός των φατνωματικών πλακών που ταυτίστηκαν στην δυτική αίθουσα και η ταύτιση επτά από τις δέκα συνολικά δοκούς της ανατολικής στοάς, έδωσε την δυνατότητα κάλυψης μεγάλου τμήματος της κεντρικής διάβασης, επιτρέποντας στους επισκέπτες να προσλαμβάνουν πληρέστερη αντίληψη του εσωτερικού χώρου των Προπυλαίων και των αναλογιών του.

Η αποξήλωση ξεκίνησε στις 15 Φεβρουαρίου 2002, με τον μεγάλο λίθο του τυμπάνου στα βόρεια του ελλείποντος κεντρικού λίθου του αετώματος. Σύντομα, έγινε φανερό ότι, κατά την αναστήλωση του θριγκού από τον Μπαλάνο, δεν είχε αποκατασταθεί η δομή των μελών σύμφωνα με τις αρχές της οικοδομικής τέχνης των αρχαίων. Μετά την γεφύρωση των μετακινίων διαστημάτων με τα επιστύλια, τα θραύσματα των υπερκειμένων αρχιτεκτονικών μελών είχαν τοποθετηθεί στην πρόσοψη, αλλά από πίσω είχαν χτιστεί με τούβλα, πέτρες, μαρμάρινα θραύσματα, με την χρήση συνδετικών κονιαμάτων όπως, λάσπη, τσιμέντο ή ασβεστοκονίαμα και, επί πλέον, με την προσθήκη σιδερένιων συνδέσμων μορφής διπλού ταύ ή και διαφόρων άλλων μορφών. Τα σιδερένια στοιχεία καλύπτονταν με μολύβι ή τσιμέντο. Με τον τρόπο αυτό είχαν καταργηθεί οι βασικές αρχές που διέπουν τις αρχές κατασκευής των εν ξηρώ οικοδομημένων λίθινων κτιρίων της αρχαιότητας: αυτοτέλεια κάθε ενός λίθου, άρτιες επιφάνειες έδρασης και ώσεως για την αξιοποίηση της τριβής ως κύριου συνδετικού στοιχείου, αρθρωτή σύνδεση μεταξύ τους με οριζόντιους και κατακόρυφους συνδέσμους<sup>13</sup>. Στις αναστηλώσεις της ΕΣΜΑ και οπωσδήποτε στα Προπύλαια, η τήρηση αυτών των αρχών γίνεται με μεγάλη αυστηρότητα.

Όταν αποξηλώθηκαν οι 107 λιθοπλίνθοι της αναστήλωσης Μπαλάνου, η καθαίρεση των οποίων είχε προγραμματισθεί το 2001, διαπιστώθηκε ότι ο Μπαλάνος είχε προχωρήσει στην καθαίρεση και αναστήλωση πολύ μεγαλύτερου αριθμού αρχιτεκτονικών μελών, από τον αριθμό που προέκυπτε από τα γραπτά του, τα σχέδια και τις φωτογραφίες. Η επέμβαση αυτή αποδεικνύεται από τους τóρμους για ανυψωτικά εργαλεία (καμπάνες), τóρμους για νέους συνδέσμους και γόμφους που χρησιμοποιήθηκαν για την ανατοποθέτηση και, επί πλέον, από την αρίθμηση των λιθοπλίνθων. Το σύνολο των μελών

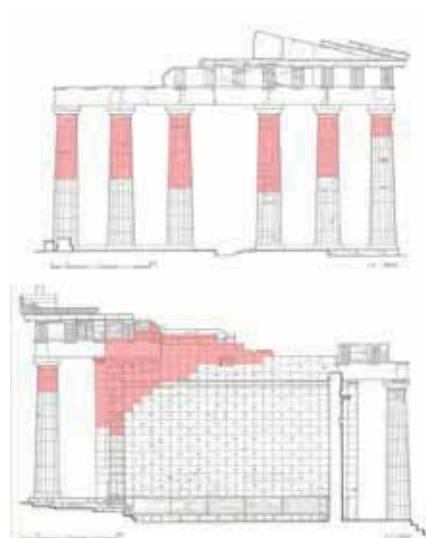
<sup>11</sup> Τανούλας-Ιωαννίδου-Μωραΐτου 1994.

<sup>12</sup> Τανούλας-Ιωαννίδου 2002.

<sup>13</sup> Τανούλας 2002α. Τανούλας 2011.



αυτών περιλάμβανε 43 λιθοπλίνθους του βόρειου και του θυραίου τοίχου και 24 σφονδύλους των κίωνων της ανατολικής στοάς (Εικ. 8). Η διαπίστωση αυτή αύξησε κατά πολύ το μέγεθος του έργου, επειδή η προϊούσα οξείδωση του σίδηρου των περισσοτέρων συνδέσμων επέβαλε την αποξήλωση τόσο των λιθοπλίνθων, όσο και των σφονδύλων. Σε λίγες περιπτώσεις, λιθοπλίνθοι *in situ*, παρακείμενες ή υποκείμενες των αναστηλωμένων λιθοπλίνθων, παρουσίαζαν ρηγματώσεις, λόγω οξείδωσης συνδέσμων του Μπαλάνου. Η αποξήλωση αυτών των λιθοπλίνθων κρίθηκε απαραίτητη για την συντήρηση και την δομική αποκατάστασή τους. Όταν η αποξήλωση των αρχιτεκτονικών μελών έφθασε στο τέλος της, αντί των 107 αρχιτεκτονικών μελών που η αποξήλωσή τους προβλεπόταν από την αρχική μελέτη, είχαν, εν τέλει, αποξηλωθεί 192 (Εικ. 9).



Εικ. 8 Η ανατολική και η βόρεια όψη του κεντρικού κτιρίου. Το ρόδινο χρώμα δείχνει τα αρχιτεκτονικά μέλη τα οποία ο Μπαλάνος είχε καθαιρέσει και ανατοποθετήσει χωρίς να το αναφέρει.



Εικ. 9. Η ανατολική στοά μετά την συμπλήρωση της αποξήλωσης των αρχιτεκτονικών μελών της αναστήλωσης του Μπαλάνου, και πριν την έναρξη των ανατοποθετήσεων (Μάιος 2003). Αποψη από τα ανατολικά.

Αξιόλογα συμπεράσματα προέκυψαν από την μελέτη των αρχαίων συνδέσμων που αποκαλύφθηκαν κατά τις εργασίες που αναφέρθηκαν<sup>14</sup>. Αποκαλύφθηκαν κλασικοί σύνδεσμοι μορφής διπλού ταύ, που ήταν αδιατάρακτοι. Η αυθεντική μολυβδοχόηση ήταν αδιατάρακτη, όμως ήταν φανερό ότι δεν είχε γίνει με την ίδια μεγάλη φροντίδα, που είχαν γίνει οι αυθεντικές μολυβδοχόησεις που είχαν αποκαλυφθεί στο ανατολικό άκρο του νότιου τοίχου. Επί πλέον, η ποιότητα του σίδηρου ήταν πολύ κατώτερης ποιότητας από αυτήν των συνδέσμων του ανατολικού άκρου του νότιου τοίχου. Αποτέλεσμα ήταν ότι, μολονότι η μολυβδοχόηση ήταν αδιατάρακτη, οι σύνδεσμοι του βόρειου

<sup>14</sup> Τανούλας 2006α.

τοίχου ήταν σε προχωρημένη οξείδωση (Εικ. 10β). Το γεγονός ότι και σε αρκετούς από αυτούς τους συνδέσμους βρέθηκε η επιγραφή *AΘΕ*, παρόμοια με αυτήν που βρέθηκε σε συνδέσμους του νότιου τοίχου, αποδεικνύει ότι οι σύνδεσμοι του νότιου και του βόρειου τοίχου ανήκουν στην αρχική οικοδομική φάση του κτιρίου. Η διαφορά, όμως, στις δύο αυτές περιοχές του κεντρικού κτιρίου -όσον αφορά στην ποιότητα του σίδηρου και στην τεχνική της μολυβδοχόησης- υποδεικνύει ότι ο νότιος και ο βόρειος τοίχος δέν κατασκευάστηκαν ταυτόχρονα, ούτε και από το ίδιο συνεργείο. Η έρευνα στις τελευταίες δεκαετίες του 20ού αι. έχει αποδείξει ότι το 434 π.Χ., χρειάστηκε να επιβληθούν κάποιοι περιορισμοί στο οικοδομικό πρόγραμμα των Προπυλαίων, καθώς οι σχέσεις μεταξύ Αθήνας και Σπάρτης γινόταν όλο και δυσκολότερες<sup>15</sup>. Οι συνθήκες αυτές είναι φυσικό να είχαν ως αποτέλεσμα και περιορισμούς στην προμήθεια σίδηρου από λακωνικά μεταλλεία που, ως γνωστόν, διέθεταν το καλλίτερο μέταλλευμα.

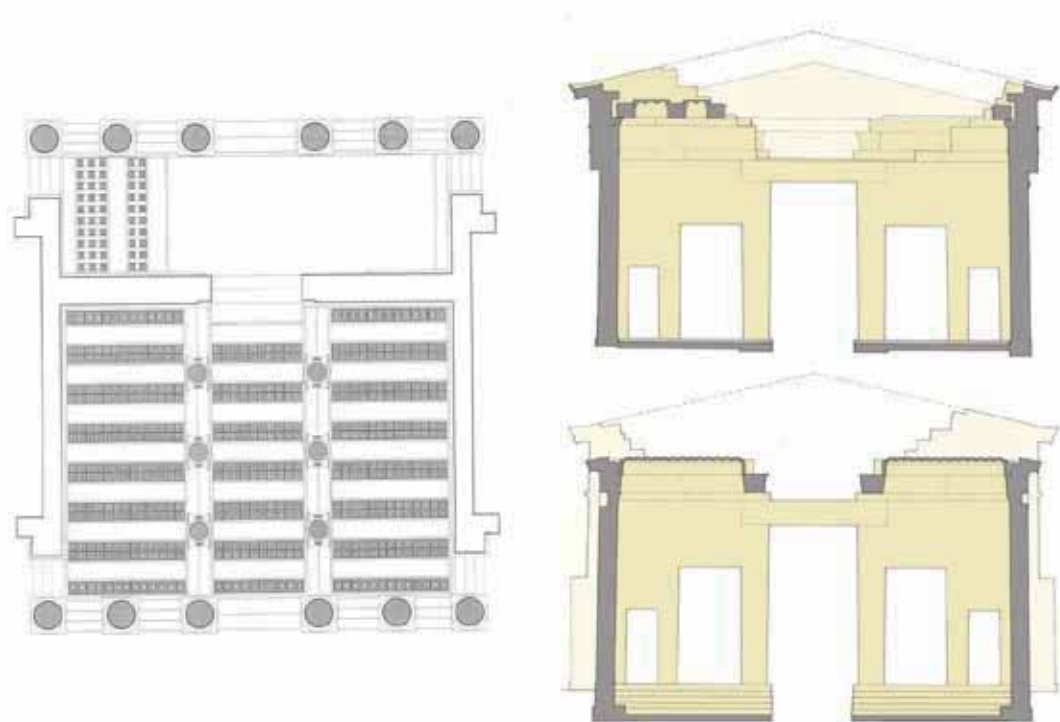


Εικ. 10. α: σύνδεσμος μορφής διπλού ταύ υψηλής ποιότητας, από τον νότιο τοίχο. β: υπολείμματα οξειδωμένου συνδέσμου μορφής διπλού ταύ στον βόρειο τοίχο.

Η μελέτη τόνων στην επάνω επιφάνεια του κεντρικού υπερθύρου των Προπυλαίων, προορισμένων για την γόμφωση υπερκειμένων λιθοπλίνθων, οδήγησε σε ενδιαφέροντα συμπεράσματα για την ιστορία της οικοδόμησης των Προπυλαίων. Η μορφή των τόνων αποδεικνύει ότι η τοποθέτηση των λιθοπλίνθων της υπερκείμενης στρώσης ξεκίνησε από τον βόρειο τοίχο και τον νότιο τοίχο προς το κέντρο. Στο μέσον, επάνω από το κεντρικό υπέρθυρο, οι τόννοι γόμφωσης είναι αδέξια λαξευμένοι και, επί πλέον, συνοδεύονται από αύλακες μολυβδοχόησης, πράγμα που φανερώνει μια μεταγενέστερη τεχνολογία που, οπωσδήποτε, δέν απαντάται σε οικοδομές του 5<sup>ου</sup> αι π. Χ. Αυτό σημαίνει ότι, όταν άρχισε ο πόλεμος ανάμεσα στην Αθήνα και στην Σπάρτη, οι περισσότερες λιθοπλίνθοι επάνω στο κεντρικό υπέρθυρο δέν είχαν τοποθετηθεί και, ως εκ τούτου, δέν είχε οικοδομηθεί και σημαντικό μέρος της ανωδομής (Εικ. 11)<sup>16</sup>.

<sup>15</sup> Tanoulas 1992β. Tanoulas 1996.

<sup>16</sup> Τανούλας 2006α.



Εικ. 11. Οι σκιασμένες περιοχές είναι τα τμήματα του κεντρικού κτιρίου που θα μπορούσαν να έχουν κατασκευαστεί πριν την τοποθέτηση των επτά λίθων επάνω στο κεντρικό υπέρθυρο. Αριστερά: Άνοψη των οροφών. Δεξιά άνω: Εγκάρσια τομή βλέποντας την ανατολική όψη του θυραίου τοίχου. Δεξιά κάτω: Εγκάρσια τομή βλέποντας την δυτική όψη του θυραίου τοίχου.

Στις επάνω επιφάνειες των σπονδύλων των δωρικών κίωνων της ανατολικής στοάς, αποκαλύφθηκαν οικοδομικά σήματα γραμμένα με κόκκινο χρώμα (με μίλτο) που αποτελούνται από ένα γράμμα του αλφαβήτου, συνοδευόμενο από γραμμές διατεταγμένες ακτινωτά. Δεδομένου ότι τα γράμματα του αλφαβήτου είναι 24, δηλαδή ισάριθμα με τους κίονες του κεντρικού κτιρίου των Προπυλαίων, σε κάθε κίονα θα πρέπει να αντιστοιχεί ένα γράμμα. Ο αριθμός των γραμμών δηλώνει την σειρά τοποθέτησης του σπονδύλου στον κορμό του κίονα (Εικ. 12α). Τα γράμματα που αντιστοιχούν στους δωρικούς κίονες της ανατολικής στοάς είναι, από βορρά προς νότον, Ε, Θ, Κ, Φ, Χ, Λ. Είναι φανερό ότι τα γράμματα δεν έχουν αποδοθεί στους κίονες κατ' αλφαβητική σειρά, αντίστοιχα με τις σχέσεις γειτονίας μεταξύ των κίωνων. Η απουσία μιας τέτοιας σχέσης, κάνει πολύ πιθανό τα γράμματα να έχουν αποδοθεί στους κίονες σύμφωνα με την χρονική σειρά έναρξης της κατασκευής κάθε κίονα.

Η δεξιοτεχνία των οικοδόμων των Προπυλαίων, φαίνεται και στον τρόπο με τον οποίο έχουν τοποθετηθεί μπαλώματα σε θέσεις όπου το μάρμαρο υπέστη ζημιές σε θέσεις εμφανείς. Τα μπαλώματα έχουν τοποθετηθεί χωρίς κονίαμα ή εσωτερική γόμφωση ή εξωτερικό σύνδεσμο, με τρόπο που αποκαθιστά την πλήρη συναρμογή τους με το μάρμαρο του αρχιτεκτονικού μέλους στο

οποίο εντάσσονται. Ο τώμος στον οποίο τοποθετείται το μάλωμα είναι λαξευμένος ούτως ώστε το μάλωμα να παγιδευτεί και να ακινητοποιείται, αποκλείοντας κάθε δυνατότητα μετακίνησής του. Ιδιαίτερη εντύπωση προξενεί ένα μάλωμα στην παρυφή της άνω έδρας ενός σπονδύλου δωρικού κίονα, που θα πρέπει να τοποθετήθηκε μετά την ανέγερση του κίονα, προκειμένου να αποκατασταθεί η ακμή που έσπασε κατά την τελική απολάξευση των ραβδώσεων. Στο πίσω μέρος του μαρμάρινου συμπληρώματος διαμορφώνεται συμφυές έμβολο για την καλλίτερη σύνδεση με το μάρμαρο του σπονδύλου (Εικ. 12β). Ο Μπαλάνος είχε αφαιρέσει το συμπλήρωμα και είχε, κατά την ανατοποθέτηση, χρησιμοποιήσει κονίαμα.



Εικ. 12. α: κλασική οικοδομική επιγραφή στην άνω επιφάνεια του τέταρτου σπονδύλου του τέταρτου από βορρά κίονα της ανατολικής στοάς. β: αρχαίο μαρμάρينو συμπλήρωμα για την επιδιόρθωση ζημίας σε ακμή ραβδώσεων δωρικού κίονα.

Η ανατοποθέτηση των αρχιτεκτονικών μελών ξεκίνησε με τις λιθοπλίνθους του βόρειου τοίχου τον Μάιο του 2003 (Εικ. 13). Οι τελευταίες λιθοπλίνθοι που αποξηλώθηκαν στο ανατολικό άκρο της ένατης και της δέκατης στρώσης, ήταν και οι πρώτες που ανατοποθετήθηκαν. Κατά την ανατοποθέτηση, αποκαταστάθηκαν τα δομικά χαρακτηριστικά της αρχικής κατασκευής, όπως επιβάλλει μια από τις βασικές αρχές της τρέχουσας αναστήλωσης. Στις αρθρωτές εν ξηρώ κατασκευές της κλασικής αρχαιότητας, όπως αυτές των μνημείων της Ακρόπολης, το κύριο συνδετικό στοιχείο είναι το βάρος της ίδιας της κατασκευής, που εκφράζεται μέσω της τριβής που αναπτύσσεται ανάμεσα στις εφραπτόμενες επιφάνειες των λιθοπλίνθων. Για τον λόγο αυτό, κάθε λίθος είναι διαμορφωμένος ως αυτοτελής μονόλιθος, με επιφάνειες δουλεμένες με τρόπο που να εξασφαλίζεται επαρκής επαφή με τις εφραπτόμενες λιθοπλίνθους. Με αυτό το στόχο, κάθε αυθεντικός λίθος, ή κάθε συγκρότημα συνανηκόντων αυθεντικών θραυσμάτων, αποκαθίστανται ούτως ώστε, πριν την ανατοποθέτησή τους στο μνημείο, να έχει αποκτήσει επαρκή στερεότητα στο σύνολό του, επιφάνειες για επαρκή επαφή με τους γειτονικούς λίθους και θήκες για τις τοποθέτηση οριζόντιων συνδέσμων και κατακορύφων γόμφων. Για την ασφαλή συγκόλληση συνανηκόντων αυθεντικών



θραυσμάτων χρησιμοποιήθηκαν ράβδοι τιτανίου με επιφάνεια διαμορφωμένη σπειροειδώς, με χρήση τσιμεντοπολτού ως συνδετικού υλικού. Νέο μάρμαρο υποκαθιστά τμήματα του αρχικού λίθου, που δέν έχουν ανευρεθεί, όταν η συμπλήρωση είναι απαραίτητη για να αποκτήσει το προς αναστήλωσιν αρχιτεκτονικό μέλος τις παραπάνω ιδιότητες που αποτελούν προϋποθέσεις για την ασφαλή ένταξη του στην αναστήλωση (Εικ. 14).



Εικ. 13. Ανατοποθέτηση του βόρειου από τους δύο μεγάλους λίθους της ζωφόρου της ανατολικής στοάς, επάνω από το κεντρικό μετακίονιο διάστημα. Έχει αποκατασταθεί η συνοχή των θραυσμάτων και η δομική αυτοτέλεια του αρχιτεκτονικού μέλους.



Εικ. 14. Συγκόλληση θραυσμάτων δοκού οροφής της ανατολικής στοάς με ράβδους τιτανίου και τσιμέντο. Γενική απόψη και λεπτομέρεια.

Στο δομικό σύστημα της αναστήλωσης που μόλις περιγράφηκε, υπάρχει μια μοναδική εξαίρεση: οι πέντε θράνοι από νέο μάρμαρο, που τοποθετήθηκαν επάνω από τον ανατολικό λίθο του κεντρικού υπερθύρου, έχουν συνδεθεί με ράβδους τιτανίου. Με τον τρόπο αυτό ανακουφίζεται ο υποκείμενος

λίθος που είναι διαμπερώς ρηγματωμένος και έχει ενισχυθεί μόνον με ενέματα ειδικής τσιμεντοκονίας.

Οι αποκατεστημένοι λίθοι ανατοποθετήθηκαν χωρίς χρήση κονιαμάτων, αλλά με χρήση οριζοντίων συνδέσμων μορφής διπλού ταύ, κατά κανόνα, και γόμφους, με επικάλυψη από τσιμέντο αντί μολύβδου. Ήταν απολύτως απαραίτητο να εξασφαλίσουμε την συμπεριφορά κάθε οριζόντιας στρώσης λίθων ως μιάς συμπαγούς κατασκευής, στην περίπτωση οριζοντίων ωθήσεων κατά μήκος. Για τον λόγο αυτό, αν κάποια αίτια επέβαλλαν να μείνει μεταξύ δύο λίθων ανοιχτός αρμός, το διάστημα αυτό πληρώθηκε με μολύβι (Εικ. 15). Το μολύβι επελέγη για την χρήση αυτή διότι και οι αρχαίοι οικοδόμοι το χρησιμοποιούσαν σε παρόμοιες περιστάσεις, επειδή εξασφαλίζει εντελή πλήρωση και πρόσφυση, προσαρμοστική ευκαμψία, δέν οξειδώνεται και, εν κατακλείδι, διατηρεί αυτές τις ιδιότητες για πάντα.



Εικ. 15. Μολυβδοχόηση σε αρμό που έμεινε αναγκαστικά χαίλων στον θυραίο τοίχο. Αμμος και τσιμέντο εξασφαλίζουν την μόνωση του τιτανίου από το μολύβι.

Τα αρχιτεκτονικά μέλη από νέο μάρμαρο που είχε κατασκευάσει ο Μπαλάνος χρησιμοποιήθηκαν και στην αναστήλωσή μας, διότι αποτελούν μέρος της οικοδομικής ιστορίας του μνημείου και συμμορφώνονται προς την μορφή που αποκαθιστά και η τελευταία αναστήλωση. Με βάση αυτό το σκεπτικό, στην αναστήλωση του θριγκού χρησιμοποιήθηκαν κατά κανόνα τα συμπληρώματα από νέο μάρμαρο που είχε προσθέσει στα αρχαία θραύσματα ο Μπαλάνος. Νέο μάρμαρο προστέθηκε στις θέσεις που έμειναν κενές, μετά την απομάκρυνση θραυσμάτων αρχαίου μαρμάρου που ο Μπαλάνος είχε τοποθετήσει ως συμπλήρωμα, σε θέσεις όπου δέν ανήκαν. Συμπληρώματα από νέο μάρμαρο τοποθετήθηκαν επίσης στα κενά που δημιουργήθηκαν μετά την απομάκρυνση συμπληρωμάτων που είχε κατασκευάσει ο Μπαλάνος από τσιμεντοκονία με την προσθήκη άμορφων θραυσμάτων μαρμάρου ή και άλλων υλικών.

Στις δοκούς των οροφών, ο Μπαλάνος, προκειμένου να αυξήσει το ποσοστό αυθεντικού υλικού στην αναστήλωση, χρησιμοποίησε όλο, σχεδόν, το αυθεντικό υλικό που είχε στη διάθεσή του. Εκτός

από δύο δοκούς που ο Μπαλάνος είχε αποκαταστήσει πλήρως από συνανήκοντα θραύσματα και τις είχε αναστηλώσει στη δυτική στοά, όλες οι άλλες δοκοί αποτελούνταν στο μεγαλύτερο μέρος τους από μη συνανήκοντα θραύσματα, που είχαν κοπεί κατάλληλα, ούτως ώστε να μπορούν να συγκολληθούν. Όπως αναφέρθηκε ήδη, η αποσυναρμολόγηση των δοκών απέδωσε ένα αριθμό αυθεντικών θραυσμάτων, στον οποίο προστέθηκαν και κάποια θραύσματα που δεν είχαν ενταχθεί στην αναστήλωση Μπαλάνου. Το υλικό αυτό μελετήθηκε εκ νέου ως σύνολο, με πολύ αξιολογικά αποτελέσματα. Ο αριθμός των ομάδων συνανηκόντων θραυσμάτων των δοκών που απέδωσε η έρευνα ήταν 11, δηλαδή ήταν μεγαλύτερος κατά 6 από τον αριθμό των δοκών που είχε αναστηλώσει ο Μπαλάνος. Όπως ήταν φυσικό, για την αποκατάσταση των 11 δοκών προς αναστήλωσιν, απαιτούνταν συμπληρώματα από νέο μάρμαρο, τα περισσότερα και μεγαλύτερα από τα οποία κατέλαβαν τις θέσεις αυθεντικών θραυσμάτων που είχαμε ταυτίσει σε άλλες θέσεις.

Η αύξηση του αριθμού των δοκών που ήταν διαθέσιμες για την νέα αναστήλωση επηρέασε τον σχεδιασμό των προς αναστήλωσιν οροφών. Ο σχεδιασμός αυτός επηρεάστηκε και από ένα άλλο σχετικό στοιχείο: διαπιστώθηκε ότι επτά από τις ένδεκα δοκούς ανήκαν στην ανατολική στοά. Αυτή η διαπίστωση προέκυψε από τον εντοπισμό ιχνών από τις σημείες που είχαν χαραχτεί στις ανώτερες επιφάνειες των δοκών, για την έδραση των φατνωματικών πλακών στις προβλεπόμενες θέσεις. Δεδομένου ότι το πλάτος των φατνωματικών πλακών στην ανατολική στοά και στη δυτική αίθουσα διαφέρει, η απόδοση των επτά δοκών στην ανατολική στοά είναι αναμφισβήτητη.

Σε κάθε λίθο που αναστηλώθηκε, έχουν αποκατασταθεί τα αρχικά του δομικά και αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά όπως: κλίσεις επιφανειών, κυμάτια, διαστάσεις, αναθυρώσεις, κατεργασία επιφανειών έδρασης κλπ. Αυτή η αρχή δεν είναι πάντοτε δυνατόν να αποκατασταθεί και στα αρχιτεκτονικά μέλη από νέο μάρμαρο που κατασκεύασε ο Μπαλάνος διότι, όπως ήδη έχει αναφερθεί, ο Μπαλάνος δεν έβλεπε την αναστήλωση ως μία ακριβή αναπαραγωγή των αρχιτεκτονικών μορφών και της δομής του αρχαίου κτιρίου, αλλά ως μία κατά προσέγγισιν απόδοση των μορφών, επιτρέποντας την χρήση διαφόρων τεχνικών (εφ' όσον αυτές παρέμεναν αθέατες από τους επισκέπτες που κινούνταν στο έδαφος) και, επί πλέον, προσάρμοζε τις διαστάσεις των νέων αρχιτεκτονικών μελών σύμφωνα με αυτές των παρακειμένων. Πολλές φορές, δεν δίσταζε να απολαξεύσει αρχαία αρχιτεκτονικά μέλη για να τα προσαρμόσει στα νέα κομμάτια. Στην τελευταία αναστήλωση, σε περιπτώσεις που ήταν απαραίτητο να αφαιρεθεί μάρμαρο για την ορθή αποκατάσταση τμημάτων του μνημείου, η αφαίρεση υλικού έγινε σε βάρος των νέων μαρμάρων της αναστήλωσης Μπαλάνου και όχι σε βάρος αρχαίου υλικού. Βεβαίως, αυτή η διαδικασία απαιτήσε πολύ πρόσθετη εργασία επί τόπου.

Ενα ακόμη κέρδος από την τελευταία αναστήλωση είναι η αποκατάσταση των αρχικών διαστάσεων του κτιρίου, τουλάχιστον στην αναστηλωμένη ανωδομή του. Αυτό προέκυψε λόγω της αποκατάστασης των αρχικών διαστάσεων σε καθένα από τα μέλη που αναστηλώθηκαν και της

επαναφοράς των αρχιτεκτονικών μελών της ανωδομής στις αρχικές σχετικές θέσεις τους, και όχι σε σχέση με τα υποκείμενα αρχιτεκτονικά μέλη που ήταν *in situ* μεν, αλλά είχαν υποστεί μικρές μετακινήσεις από την αρχική τους θέση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η ανατολική στοά όπου, όπως προαναφέρθηκε, ο Μπαλάνος είχε αποξηλώσει πολλούς σπονδύλους. Κατά την ανατοποθέτησή τους, προσάρμοσε την θέση των σπονδύλων με αυτή των αμέσως υποκειμένων σπονδύλων, με αποτέλεσμα τα κιονόκρανα και, κατ'επέκτασιν, τα αρχιτεκτονικά μέλη του θριγκού να μη τοποθετηθούν ακριβώς στις αρχικές τους θέσεις. Συνεπώς, οι συνολικές διαστάσεις του θριγκού στην ανωδομή δεν ήταν οι αρχικές. Κατά την πρόσφατη επέμβαση, οι σπόνδυλοι στοιχίστηκαν, κατά την ανατοποθέτησή τους, με τους κατώτατους, αμετακίνητους σπονδύλους, με αποτέλεσμα ο θριγκός να επανέλθει στην αρχική του θέση και να αποκτήσει τις αρχικές του διαστάσεις. Αυτό δεν έγινε εντελώς σε δύο περιπτώσεις: στον δεύτερο από βορράν κίονα όπου, μεταξύ του πρώτου και του δεύτερου σπονδύλου, είχε παρεισφύσει υλικό που δεν αφαιρέθηκε για να μη μετακινηθούν ο δεύτερος και ο τρίτος σπόνδυλος που δεν είχαν αποξηλωθεί από τον Μπαλάνο, με αποτέλεσμα το κιονόκρανο και το αντίστοιχο μέρος του θριγκού να διατηρούν μια μικρή κλίση προς τα έξω (ανατολικά). Η δεύτερη περίπτωση είναι το ανατολικό άκρο του νότιου τοίχου, όπου οι μετατόπιση του ανώτερου τμήματος διατηρεί μια μικρή απόκλιση προς νότον, για την πλήρη αποκατάσταση της οποίας θα έπρεπε να αποξηλωθεί για πρώτη φορά μεγάλο μέρος του νότιου και του θυραίου τοίχου. Η μέγιστη τιμή της παραμένουσας απόκλισης στο επίκρανο της παραστάδας περιορίζεται σε λίγα χιλιοστά του μέτρου.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι αρχαίοι σύνδεσμοι μορφής διπλού ταύ ήταν εκ κατασκευής ασθενέστεροι στο μέσον του κορμού ούτως ώστε, σε περίπτωση σεισμού, να έχουν τη δυνατότητα να παραμορφωθούν ή και, τελικά, να σπάσουν, με στόχο να αποφευχθεί η θραύση του μαρμάρου<sup>17</sup>. Προκειμένου η ωφέλιμη αυτή ιδιότητα να αναπαραχθεί και στους νέους συνδέσμους τιτανίου, ο κορμός των συνδέσμων αυτών κατασκευάστηκε λεπτότερος στο μέσον του κορμού και, επι πλέον, το σημείο αυτό αφέθηκε ακάλυπτο από το τσιμέντο με το οποίο πληρώνεται, εν τέλει, ο τώμος μέσα στον οποίο τοποθετείται ο σύνδεσμος.

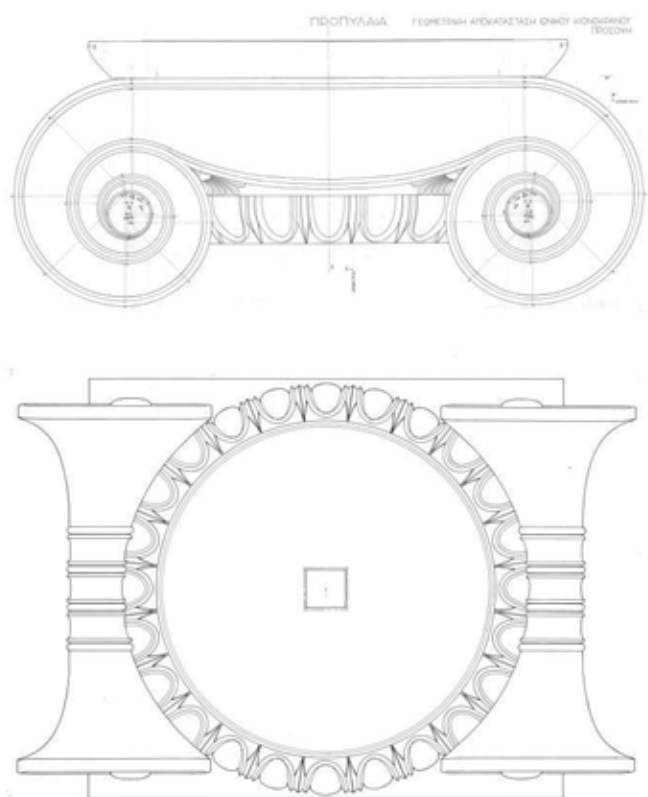
Η διαμόρφωση των λεπτομερειών στις αρχιτεκτονικές μορφές της κλασικής αρχιτεκτονικής, έγινε με σχολαστική ακρίβεια. Αυτό επετεύχθη με επίμονο έλεγχο των μετρήσεων και των διατομών. Οι διατομές των κυματίων, των ελίκων, των ιωνικών ωών και παρομοίων λεπτομερειών μεταφέρθηκαν από τα αρχαία μέλη στο νέο μάρμαρο με χρήση επίπεδων τύπων (κν. φόρμες, στένσιλ). Για την αντιγραφή μεγάλων μή επίπεδων επιφανειών, όπως τα προσκεφάλαια των ιωνικών κιονοκράνων, έγινε χρήση σημειοθετών (κν. πονταδόρος, στέλα). Ενας έλεγχος των διατομών στα νέα μέλη της

<sup>17</sup> Τανούλας 1998, 34-35.



αναστήλωσης του Μπαλάνου απέδειξε ότι οι αρχιτεκτονικές μορφές είχαν διαμορφωθεί κατά προσέγγισιν.

Εξαιρετικά διδακτική ήταν η διαδικασία κατασκευής των δύο ιωνικών κιονοκράνων σε νέο μάρμαρο, κατά την οποία ανακτήθηκε η τεχνογνωσία κατασκευής αρχιτεκτονικών μελών με σύνθετη μορφή σύμφωνα με ένα πρότυπο (Εικ. 16-18). Στην περίπτωση αυτή, το πρότυπο ήταν τα 75 θραύσματα που έχουν περισωθεί από τα έξι ιωνικά κιονόκρανα των Προπυλαίων. Τα θραύσματα μελετήθηκαν και διακρίθηκαν σε έξι ομάδες συνανηκόντων θραυσμάτων. Παράλληλα, η διεξοδική μελέτη των θραυσμάτων μου επέτρεψε να αποκαταστατήσω με απόλυτη ακρίβεια την αρχιτεκτονική γεωμετρία του κιονοκράνου του Μνησικλή σε σχέδια στο φυσικό μέγεθος. Τα σχέδια αυτά αποδείχθηκαν απαραίτητα για την εξακρίβωση της ακριβούς θέσης των συνανηκόντων θραυσμάτων μέσα στην συνολική μορφή κάθε κιονοκράνου, αλλά και για την κατασκευή των δύο νέων ιωνικών κιονοκράνων σε νέο μάρμαρο για τις ανάγκες της αναστήλωσης, όπως φαίνεται στη συνέχεια<sup>18</sup>.



Εικ. 16. Σχέδια αποκατάστασης της μορφής ιωνικού κιονοκράνου των Προπυλαίων.



Εικ. 17. Τύποι (κν. φόρμες) για τον έλεγχο της ακριβούς αντιγραφής της μεταβαλλόμενης διατομής των ελίκων των νέων ιωνικών κιονοκράνων.



Εικ. 18. Δύο όψεις ενός από τα δύο ιωνικά κιονόκρανα που κατασκευάστηκαν στο εργοτάξιο των Προπυλαίων για να τοποθετηθούν στους δύο κίονες που αναστηλώθηκαν στη δυτική στοά.

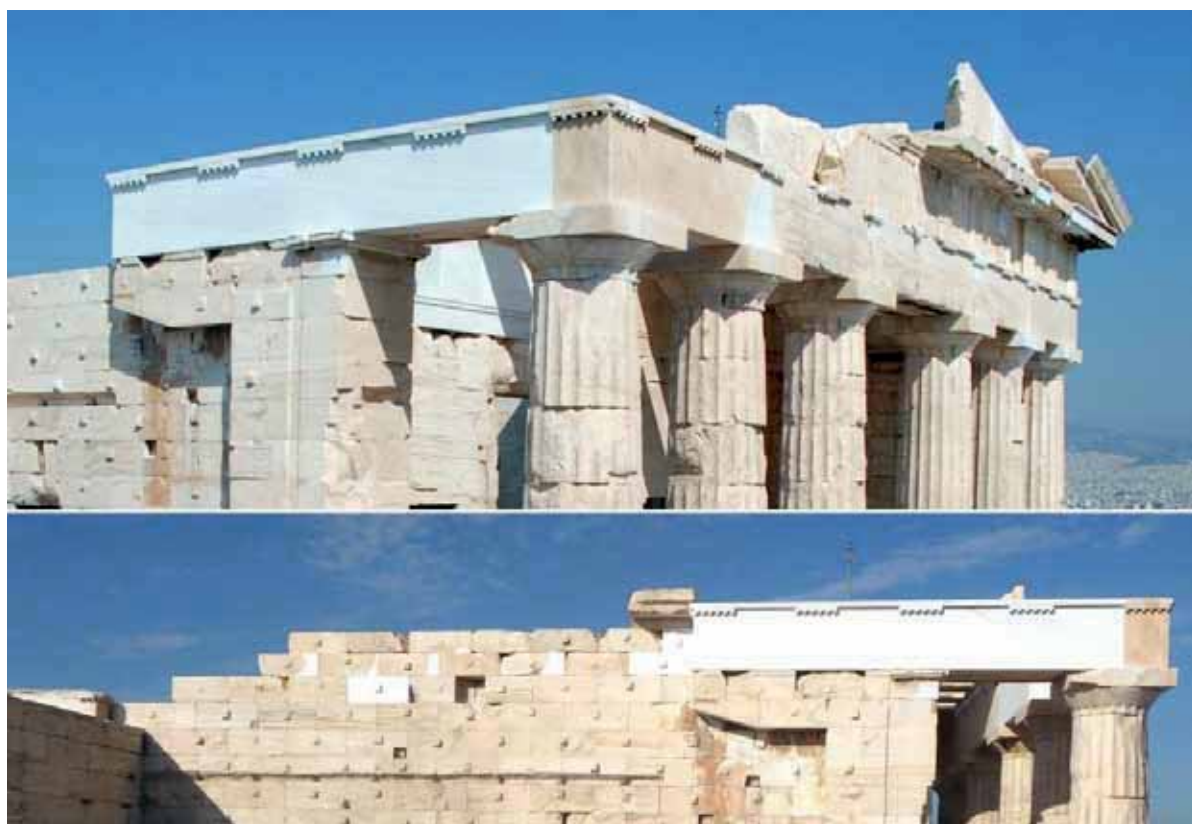
Για τον έλεγχο των μορφών σε κάθε βήμα της κατασκευής, κατασκευάστηκαν τύποι (κν. φόρμες) για την παρακολούθηση της μεταβαλλόμενης διατομής κάθε μορφής στις έλικες, τα προσκεφάλαια, τα ιωνικά ωά κλπ. Τα κιονόκρανα λαξεύθηκαν με το χέρι, και υπολογίζεται ότι απαιτήθηκε η συστηματική εργασία δύο προικισμένων μαρμαροτεχνιτών για 27 μήνες<sup>19</sup>. Χάρη στις ικανότητες και την αφοσίωση των μαρμαροτεχνιτών μας, τα νέα ιωνικά κιονόκρανα των Προπυλαίων είναι, από τεχνική και καλλιτεχνική άποψη, ισάξια των αρχαίων. Τα κιονόκρανα αυτά τοποθετήθηκαν επάνω στους κίονες που αναστηλώθηκαν στις δύο πλευρές της κεντρικής διάβασης του κεντρικού κτιρίου, εμπρός από τον θυραίο τοίχο.

Κατά την διάρκεια της μελέτης και των εργασιών για την αποκατάσταση της ανωδομής του κεντρικού κτιρίου με στόχο την αποκατάσταση των προβλημάτων που είχαν προκληθεί από την οξείδωση των σιδερένιων συνδετηρίων στοιχείων της αναστήλωσης Μπαλάνου, έγιναν ταυτίσεις υλικού από άλλες περιοχές του μνημείου. Συγκεκριμένα, ταυτίστηκαν όλα, σχεδόν, τα αρχιτεκτονικά μέλη της ανωδομής της νότιας πτέρυγας, καθώς και της ανωδομής του νότιου τοίχου του κεντρικού κτιρίου. Εργασίες στα δύο αυτά τμήματα των Προπυλαίων προγραμματίστηκε να γίνουν μετά το πέρας των εργασιών που προέβλεπε η εγκεκριμένη μελέτη. Η αναστήλωση 19 λίθων επάνω στο νότιο τοίχο ολοκληρώθηκε το 2011 (Εικ. 19), και η επέμβαση στη νότια πτέρυγα έχει αρχίσει το 2012 και είναι σε εξέλιξη.

Το Έργο της αναστήλωσης της ανωδομής του κεντρικού κτιρίου, που εγκρίθηκε τον Φεβρουάριο του έτους 2001, περατώθηκε τον Δεκέμβρη του 2009 (Εικ. 20-25). Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, ήταν η ευτυχής κατάληξη μακράς προεργασίας που είχε ξεκινήσει το 1982. Αξίζει, όμως, να παρατηρηθεί ότι, κατά την διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, το έργο που παρήχθη ήταν κατά πολύ μεγαλύτερο από αυτό των δύο προηγούμενων δεκαετιών, χάρη στην ικανή χρηματοδότηση και στην πρόσληψη προσωπικού.

<sup>18</sup> Τανούλας 2002β, 283-285, εικ. 5-9. Τανούλας 2006β.

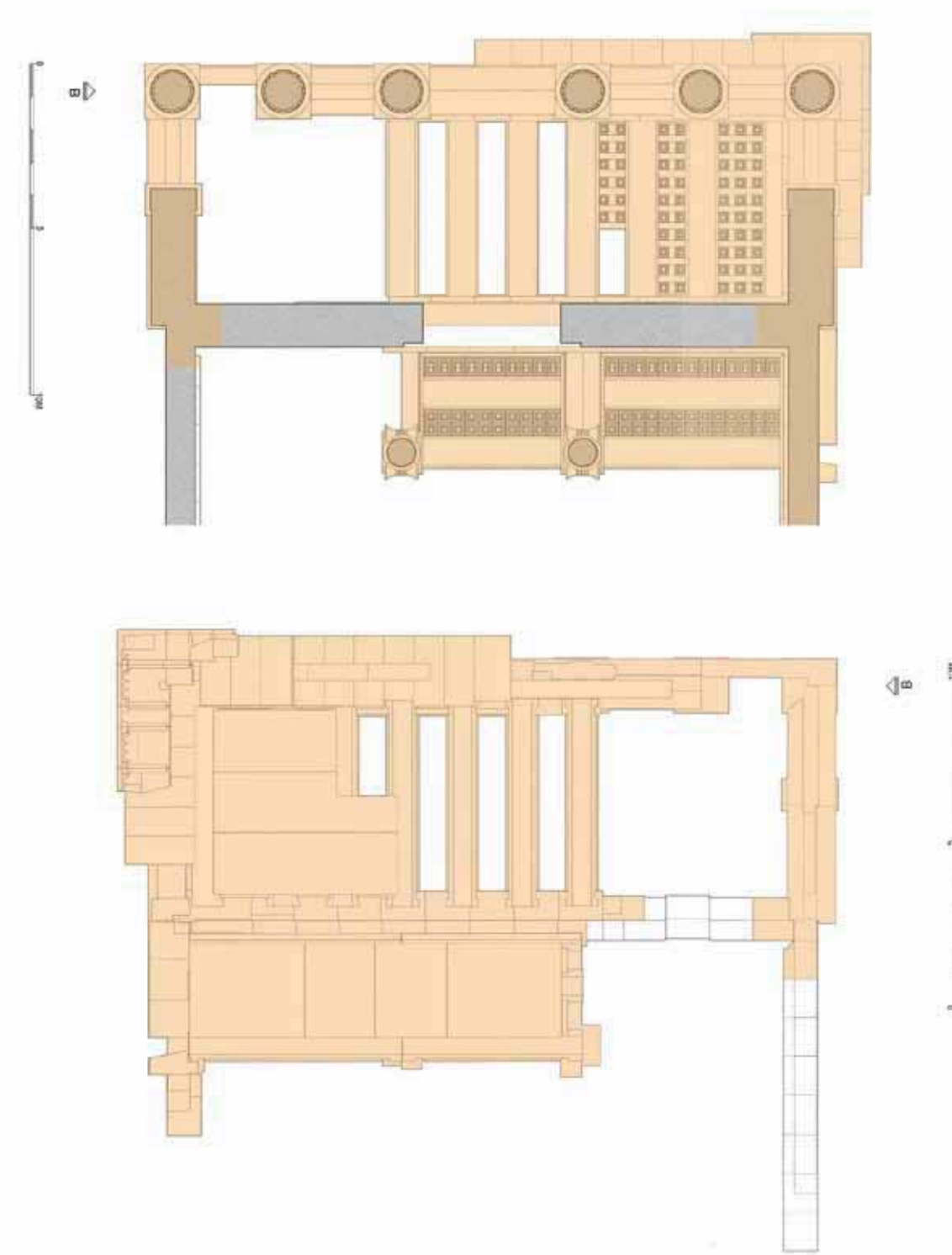
<sup>19</sup> Τανούλας 2006β.



Εικ. 19. Άνω: Η αποκατεστημένη ανωδομή του θριγκού της ανατολικής στοάς από νοτιοανατολικά (2010). Κάτω: Η ανωδομή του του νότιου τοίχου του κεντρικού κτιρίου μετά την συμπλήρωση του 2011.

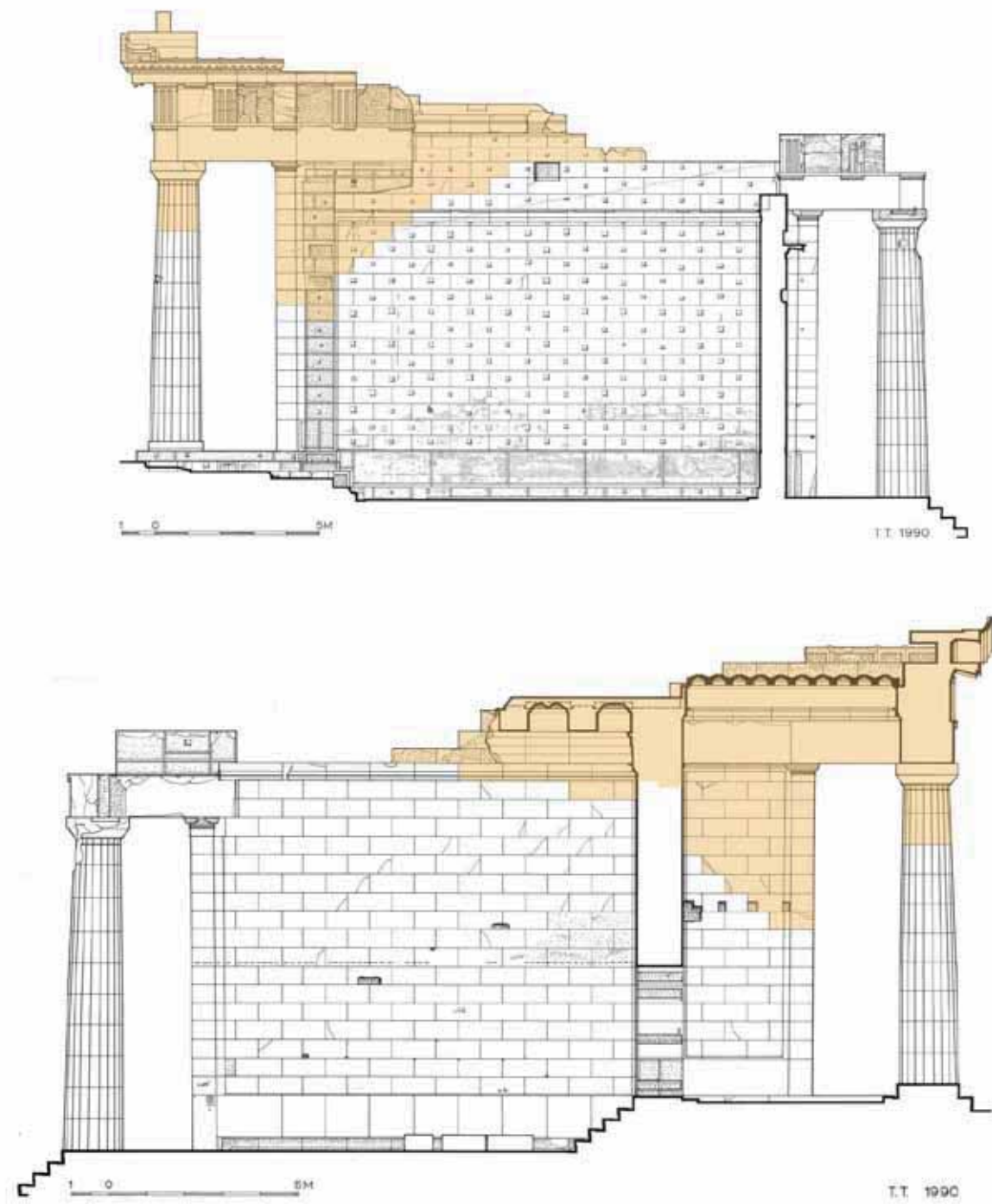
Όταν, στις 19 Δεκεμβρίου του 2009, απομακρύνθηκαν και τα τελευταία ικριώματα, είχε επιτελεσθεί ένα έργο που περιλάμβανε την αποξήλωση, συντήρηση (με τον όρο αυτό εννοείται η συγκόλληση και συμπλήρωση του αυθεντικού υλικού, αλλά και η συντήρηση επιφανείας) 293 αρχιτεκτονικών μελών, την κατασκευή 8 μελών εξ ολοκλήρου από νέο μάρμαρο και την ανατοποθέτηση συνολικά 367 αρχιτεκτονικών μελών. Τα 66 αρχιτεκτονικά μέλη που κάνουν τη διαφορά στους δύο παραπάνω αριθμούς, είναι οι λίθοι των οροφών που αναστηλώθηκαν επάνω από την κεντρική διάβαση των Προπυλαίων, και προέκυψαν από την ορθή ταύτιση και ανακατανομή του αυθεντικού υλικού της αναστήλωσης του Μπαλάνου. Για να συλλάβει κανείς την κλίμακα του εγχειρήματος, αξίζει να επισημανθεί ότι το βάρος των αρχιτεκτονικών μελών κυμαίνεται μεταξύ 0,5 και 10,5 τόνων.

Η νέα αναστήλωση της ανωδομής του κεντρικού κτιρίου, εκτός από την αναίρεση των τεχνικών και αρχαιολογικών σφαλμάτων της παλαιάς αναστήλωσης, ανέδειξε πληρέστερα όχι μόνο την αρχιτεκτονική μορφή και την δομή του μνημείου, αλλά και τον εσωτερικό του χώρο ως αρχιτεκτονική αξία, ένα στοιχείο πρωτοποριακό για την εποχή του, που παρέμεινε μοναδικό καθ' όλη τη διάρκεια της Αρχαιότητας.

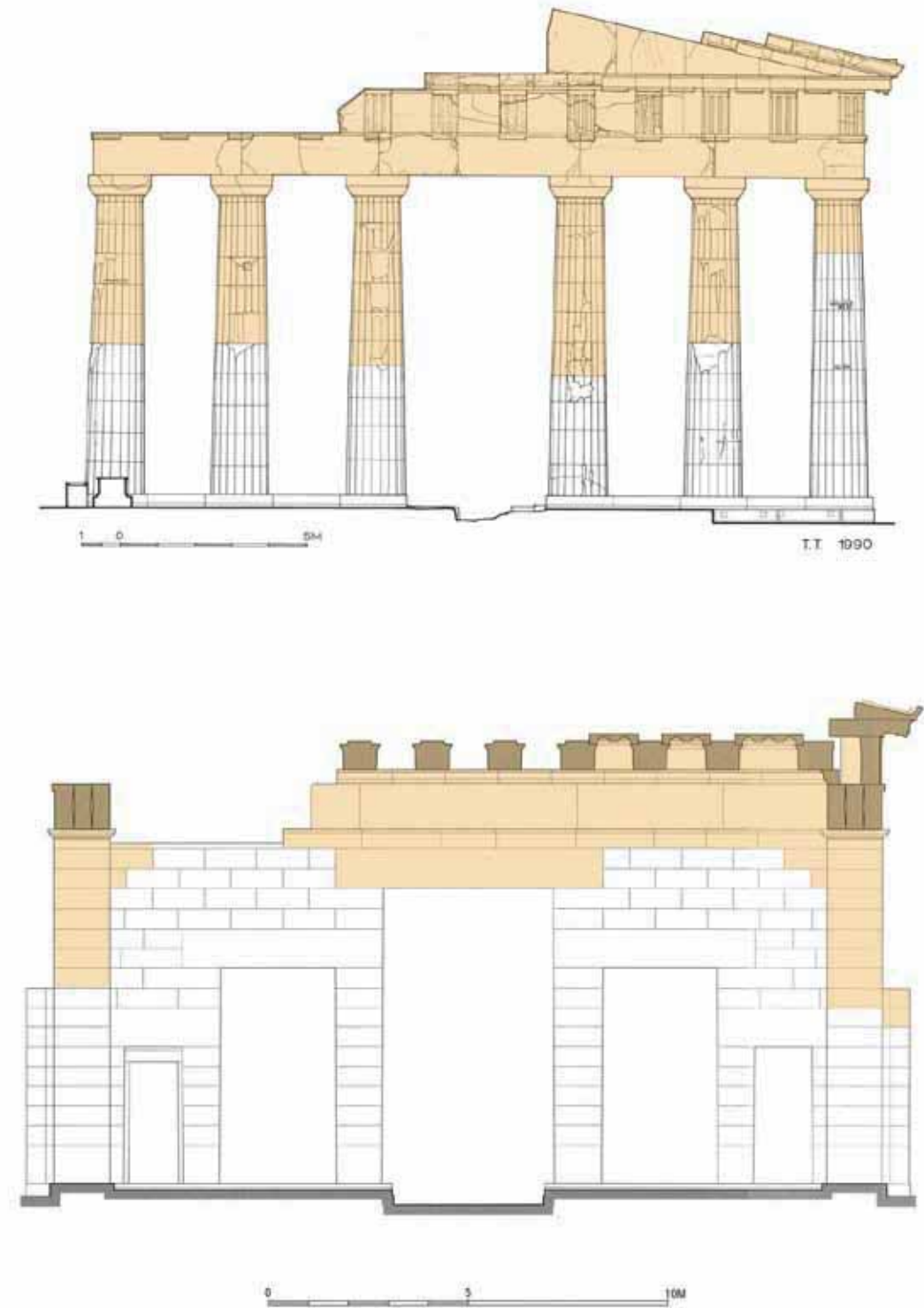


Εικ. 20. Άνοψη και κάτοψη της αποκατεστημένης ανωδομής το κεντρικού κτιρίου των Προπυλαίων.



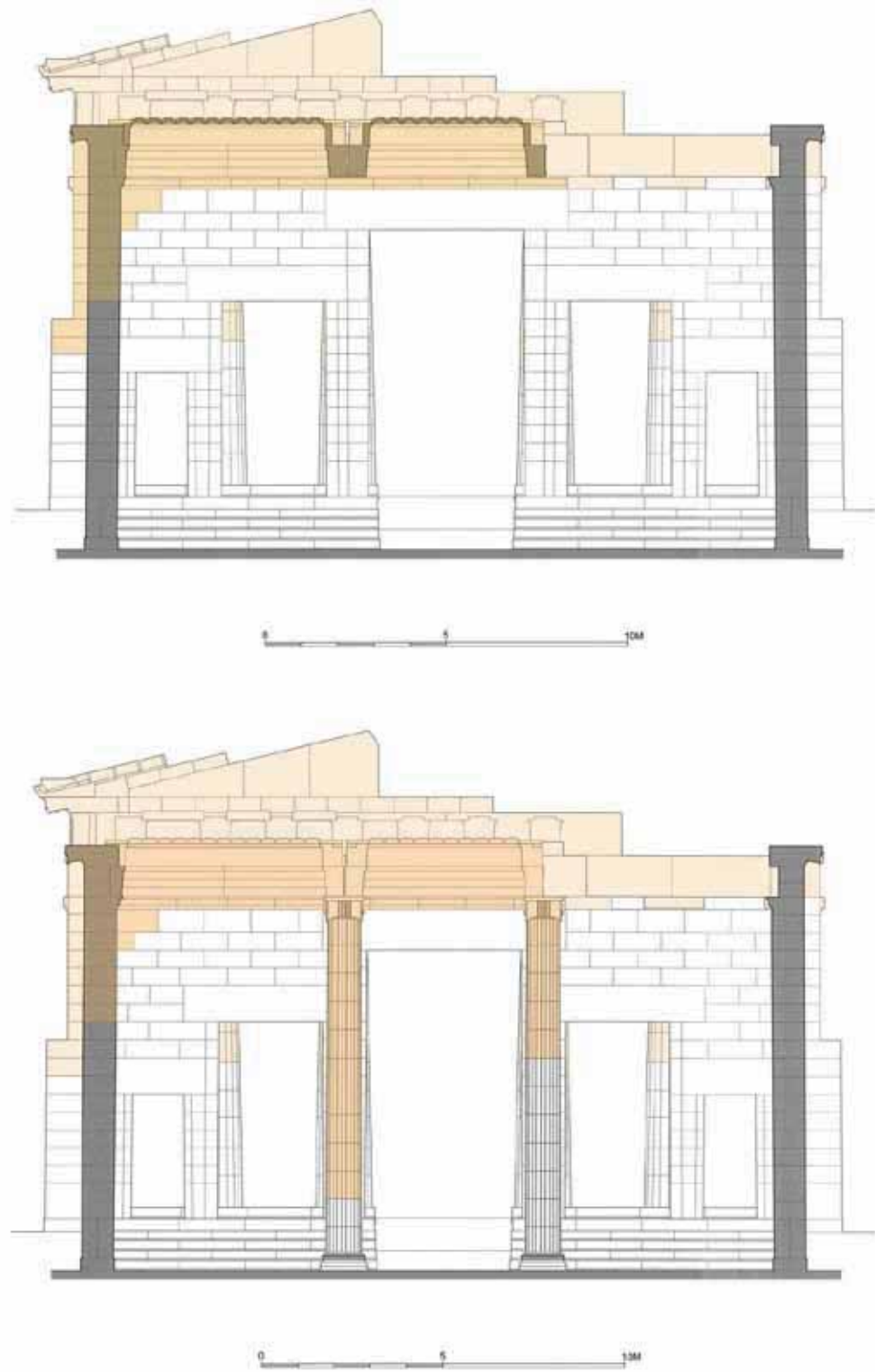


Εικ. 21. Βόρεια και νότια όψη του αποκατεστημένου βόρειου τοίχου του κεντρικού κτιρίου.

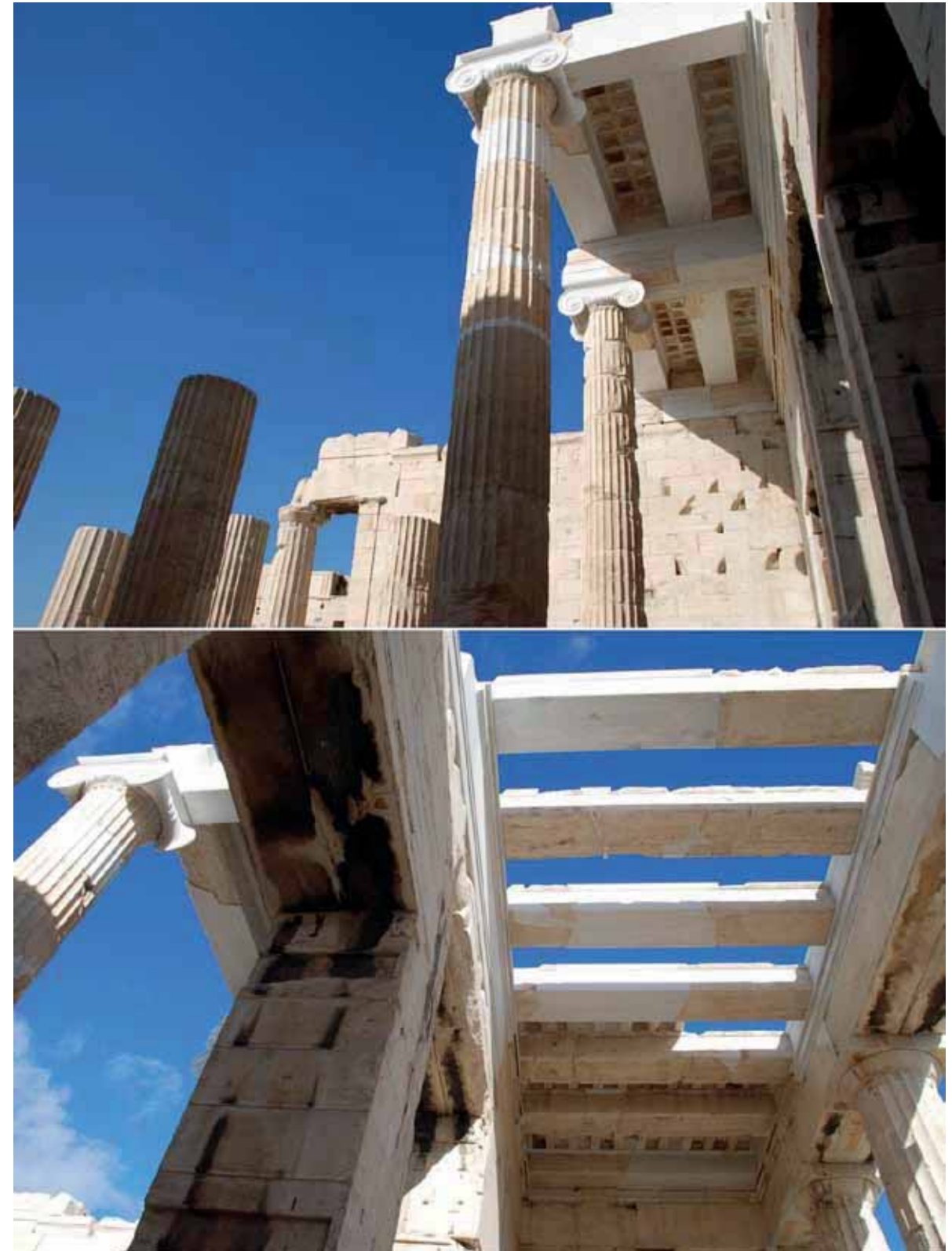


Εικ. 22. Ανατολική όψη της αποκατεστημένης ανατολικής στοάς και τομή στην αποκατεστημένη ανατολική στοά βλέποντας τον θυραίο τοίχου.





Εικ. 23. Τομή της αποκατάστασης στη δυτική αίθουσα βλέποντας τον θυραίο τοίχο και τομή στη δυτική αίθουσα βλέποντας την αποκατεστημένη οροφή και τον θυραίο τοίχο.



Εικ. 24. Η αποκατάσταση της ανωδομής στη δυτική αίθουσα και την ανατολική στοά. Απόψεις από τα νότια.



Εικ. 25. Αποψη των Προπυλαίων από τα ανατολικά μετά την αποκατάσταση στην ανωδομή του κεντρικού κτιρίου.

### Ελληνική Βιβλιογραφία

- Μαλλούχου-Tufano 1998 Φ. Μαλλούχου-Tufano, *Η Αναστήλωση των Αρχαίων Μνημείων στη Νεώτερη Ελλάδα, 1834-1939*, Αθήνα (1998).
- Μπαλάνος 1940 Ν. Μπαλάνος, *Η αναστήλωση των μνημείων της Ακροπόλεως. Προπύλαια. Ερέχθειον. Παρθενών*, Αθήνα (1940).
- Πρακτικά 2002 *Πρακτικά της 5ης Διεθνούς Συνάντησης για την Αποκατάσταση των Μνημείων της Ακροπόλεως, Αθήνα, 4-6 Οκτωβρίου 2002*, Πρακτικά, Αθήνα (χωρίς χρονολογία έκδοσης).
- Τανούλας 1994α Τ. Τανούλας, “Μελέτη αποκαταστάσεως των Προπυλαίων”, στο Τανούλας-Ιωαννίδου-Μωραΐτου 1994, 3-333.
- Τανούλας 1997 Τ. Τανούλας, *Τὰ Προπύλαια τῆς Ἀθηναϊκῆς Ἀκρόπολης κατὰ τὸν Μεσαίωνα*, Αθήνα (1997).
- Τανούλας 1998 Τ. Τανούλας, «Α΄ Εφορεία προϊστορικών και κλασικών αρχαιοτήτων. Αναστηλωτικές εργασίες. Προπύλαια», *Αρχαιολογικόν Δελτίον* 53 (1998), Β΄ 1”, 30-36, πίνακες 18-22.
- Τανούλας 2002α Τ. Τανούλας, «Το τρέχον πρόγραμμα αποκαταστάσεως των Προπυλαίων», στο Πρακτικά 2002, 245-258.

- Τανούλας 2002β Τ. Τανούλας, «Πρόσφατες ταυτίσεις αρχιτεκτονικών μελών των Προπυλαίων», στο Πρακτικά 2002, 283-285, εικ. 5-9.
- Τανούλας 2004 Τ. Τανούλας, “Η κεντρική διάβαση των Προπυλαίων. Αποκάλυψη και τεκμηρίωση”, *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης* 4 (2004), 15-17.
- Τανούλας 2006β Τ. Τανούλας, “Τα σύγχρονα μαρμάρινα αντίγραφα των ιωνικών κιονοκράνων των Προπυλαίων”, *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης* 6 (2006), 1-3, 31-32.
- Τανούλας 2011 Τ. Τανούλας, «Η αναστήλωση των εν ξηρώ δομημένων κτισμάτων της κλασικής αρχαιότητας. Θεωρία και πρακτική», στο Χ. Μπούρας-Π. Τουρνικιώτης (επιμ.), *Συντήρηση, αναστήλωση και αποκατάσταση μνημείων στην Ελλάδα 1950-2000*, Αθήνα (2011), 111-130.
- Τανούλας-Ιωαννίδου 2002 Τ. Τανούλας - Μ. Ιωαννίδου, *Μελέτη αποκαταστάσεως των Προπυλαίων τ. 2. Μελέτη αποκαταστάσεως της ανωδομής του κεντρικού κτιρίου*, Αθήνα (2002).
- Τανούλας-Ιωαννίδου-Μωραΐτου 1994 Τ. Τανούλας - Μ. Ιωαννίδου - Α. Μωραΐτου, *Μελέτη αποκαταστάσεως των Προπυλαίων τ. Ι*, Αθήνα (1994).

### Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Economakis 1994 R. Economakis (επιμ.), *Acropolis restoration, the CCAM interventions*, London (1994).
- Filetici et al. n.d. M. G. Filetici - F. Giovanetti - F. Mallouchou-Tufano - E. Pallottino (ed.), *I restauri dell' Acropoli di Atene (1975-2003)*, “Quaderni ARCo” (χωρίς χρονολογία έκδοσης).
- Tanoulas 1987 Τ. Tanoulas, “The Propylaea of the Acropolis at Athens since the seventeenth century”, *Jahrbuch des deutschen archäologischen Instituts*, 102 (1987), 413-483.
- Tanoulas 1992 Τ. Tanoulas, “Structural relations between the Propylaea and the NW Building of the Athenian Acropolis”, *Mitteilungen des Deutschen Archeologischen Instituts, Athenische Abteilung* 107, (1992), 199-215, πίν. 46-56, σχ. 11-12.
- Tanoulas 1994β Τ. Tanoulas, “The Propylaea and the western access to the Acropolis”, στο Economakis 1994, 54-67.
- Tanoulas 1994γ Τ. Tanoulas, “The restoration of the Propylaea”, στο Economakis 1994, 150-167.
- Tanoulas 1994δ Τ. Tanoulas, “New discoveries at the Propylaea”, στο Economakis 1994, 180-183.



Tanoulas 1996	T. Tanoulas, "New information about the Ionic stylobates and the building process of the Propylaia", στο E. L. Schwandner (εκδ.), <i>Säule und Gebälk, Diskussionen zur archäologischen Bauforschung</i> 6, Mainz am Rhein (1996), 114-123.
Tanoulas 2006α	T. Tanoulas, "About clamps and dowels at the central building of the Propylaia of the Athenian Acropolis", στο <i>Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία, 2ο Διεθνές Συνέδριο, Αθήνα, 17-21 Οκτωβρίου 2004, Πρακτικά</i> , Αθήνα (2006), 448-456.
Tanoulas 2007α	T. Tanoulas, "The restoration of the Propylaea", στο M. Cipriani - G. Avagliano (επιμ.), <i>Il Restauro dei tepli di Posidonia, Un intervento di conservazione e valorizzazione, Atti del Convegno Internazionale, Paestum, 26-27 giugno 2004</i> , Ravenna (2007), 127-142.
Tanoulas 2007β	T. Tanoulas, "La restauration des Propylées", <i>Patrimoines revue de l'Institut national du patrimoine</i> 3 (2007), 62-69.
Tanoulas 2012α	T. Tanoulas, "The Propylaea", στο Ch. Bouras-M. Ioannidou-I. Jenkins (επιμ.), <i>Acropolis Restored</i> , London (2012), 21-31.
Tanoulas 2012β	T. Tanoulas, «Exploring Modernity in the Architraves and ceilings at the Mnesiklean Propylaia», στο R. Gargiani (επιμ.), <i>L' architrave, le plancher, la plateforme. Nouvelle histoire de la construction</i> , Lausanne (2012), 52-58.
Travlos 1971	J. Travlos, <i>Pictorial dictionary of ancient Athens</i> , London (1971).

Σημείωση: Αν δεν υπάρχει ειδική αναφορά, όλα τα σχέδια και οι φωτογραφίες είναι του συγγραφέα του άρθρου.

## 5.1. THE RESTORATION OF THE SUPERSTRUCTURE OF THE CENTRAL BUILDING OF THE PROPYLAEA

Tasos Tanoulas

*Architect, PhD, former Head of Project for the Conservation and Restoration of the the Propylaea*

### Abstract

Throughout the Middle Ages and the period of Turkish occupation, the Propylaea served purposes which caused damage to the original structure, particularly in the superstructure of the central building.

The restoration of the central building superstructure conducted by Nikolaos Balanos (1909-1917) included most of the surviving original material of this part of the monument, which was incorporated in the architrave, parts of the frieze, the cornice, and the pediment, as well as the northern end of the ceiling of the east portico. In the western hall, the extreme eastern column of the northern Ionic colonnade and the northeast part of the ceiling were restored. The ample use of iron soon caused damages to the marble, thus making a new intervention indispensable.

In 1982, minor work was done on the second epistyle counting from the south. The restored parts of the ceilings were dismantled in 1991-1992. In 1994 a study for the restoration of the central building superstructure and the northern wing was presented. In 1997-2001 the east end of the south wall of the central building was dismantled, conserved and reassembled. After considerable conservation work of the dismantled material and further study of the material, the final study for the Restoration of the Superstructure of the Central Building of the Propylaea was approved by the Ministry of Culture. Work started in 2001 and was completed in 2009.

The whole enterprise has involved the disassembly, conservation and reassembly of 301 blocks and the incorporation in the structure of another 66 blocks; these latter blocks have been restored, for the first time, in the superstructure of the building above the central passageway, thus allowing the visitor to get a feeling of the proportions in the two roofed spaces of the main building of the Propylaea. In the end there have been put up 367 architectural members the weight of which vary from 0.5 to 10.5 tons.

The new restoration of the superstructure of the central building of the Propylaea, beyond the correction of the technical errors of the previous restoration, restored not only the architectural forms and proportions but, also, the structural principles of the original and, furthermore, allowed a new appreciation of the building's interior as an architectural value.

**List of Figures**

- Fig. 1. The Propylaea in antiquity. a. Cross-section along the axis of symmetry of the central building looking North. b. Ground plan. c. Western façade. d. Axonometric view from the southwest.
- Fig. 2. Left: The Propylaea after the explosion of 1640. Right: The Propylaea after the installation of the battery of cannon after 1700. Cross-section through the axis looking South.
- Fig. 3. The east portico of the Propylaea before (Photo: DAI) and after (Photo: The Archaeological Society at Athens) the restoration by Balanos.
- Fig. 4. The west and the east portico after the restoration by Balanos was completed (Photo: DAI).
- Fig. 5. Lowering parts of the ceiling of the central building that was restored by Balanos (1992).
- Fig. 6. a-b: Two groups of adjoining fragments of two coffer slabs from the west portico (Photo: G. Vidos). c: Group of adjoining fragments of a coffer slab with four coffers from the west portico.
- Fig. 7. The east end of the south wall of the central building of the Propylaea before, during, and after disassembly and restoration (1997-2001).
- Fig. 8. The east side and the north side of the central building. Pink indicates the architectural members which Balanos had lowered and reset without documenting the fact in an official report.
- Fig. 9. The east portico after the completion of the disassembly of the architectural members included in the Balanos interventions, and before the commencement of resetting (May 2003). View from the east.
- Fig. 10. a: High-quality double T clamp, from the south wall. b: Remnants of oxidized double T clamp in the north wall.
- Fig. 11. The parts of the central building of the Propylaea that could have been constructed prior to the setting of the seven blocks on the central lintel. Left: View of the ceilings from below. Top right: Cross-section of the central building, facing the east side of the doorway wall. Bottom right: Cross-section of the central building, facing the west side of the doorway wall.
- Fig. 12. a: Classical inscription on the upper surface of the fourth drum of the fourth column of the east portico, counting from the north. b: Ancient marble filler to repair damage on the arris between adjoining flutes of a Doric column.
- Fig. 13. Resetting of the northernmost of two massive frieze blocks of the east portico, above the central intercolumniation. The continuity of the fragments and the structural integrity of the architectural members have been restored.

- Fig. 14. Joining of fragments of a ceiling beam of the east portico with titanium rods and cement. General view and detail.
- Fig. 15. Pouring molten lead into a joint that was unavoidably left gaping on the doorway wall. Sand and cement ensure the insulation of titanium from lead.
- Fig. 16. Drawings for the restoration of the form of an Ionic column capital of the Propylaea.
- Fig. 17. Templates (patterns) for the inspection of the precision in replicating the varying cross-sections of the volutes of the new Ionic column capitals.
- Fig. 18. Two views of one of the two Ionic column capitals that were sculpted at the workshop of the Propylaea in order to be set on the two columns of the west portico that were restored.
- Fig. 19. Above: The restored superstructure of the entablature of the east portico from the southeast (2010). Below: The superstructure of the south wall of the central building after it was filled in 2011.
- Fig. 20. The restored superstructure of the central building of the Propylaea as viewed from below and as viewed from above.
- Fig. 21. North and south side of the restored northern wall of the central building.
- Fig. 22. East side of the restored east portico and cross-section of the restored east portico, facing the doorway wall.
- Fig. 23. Cross-section of the restoration work in the west hall, facing the doorway wall and cross-section of the west hall, facing the restored ceiling and the doorway wall.
- Fig. 24. Restoration of the superstructure of the west hall and the east portico. Views from the south.
- Fig. 25. View of the Propylaea from the east after the completion of the restoration of the superstructure of the central building.

---

Note: All Photos and Drawings are by T. Tanoulas unless otherwise indicated.

## 5.2. ΘΕΜΑΤΑ ΔΟΜΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΩΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΩΝ ΠΡΟΠΥΛΑΙΩΝ

Μαρία Ιωαννίδου

Πολιτικός μηχανικός ΕΜΠ, Επίτιμη Διευθύντρια της Υ.Σ.Μ.Α., Ειδικός Εμπειρογνώμων Αναστηλώσεων

Βασίλης Παπαβασιλείου

Πολιτικός μηχανικός ΑΠΘ, Έργο Αποκατάστασης Προπυλαίων

### 1. Εισαγωγή

Η αντιμετώπιση των δομικών βλαβών των αναστηλωμένων κατά την περίοδο 1909 - 1917 από τον Ν. Μπαλάνο περιοχών του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων, απετέλεσε την αιτία για την έναρξη της μεγάλης αναστηλωτικής επέμβασης στο μνημείο που ολοκληρώθηκε τον Δεκέμβριο του 2009 (Εικ. 1).



Εικ. 1. Η ανατολική πλευρά των Προπυλαίων μετά την αποκατάσταση (Φωτ. Τ. Τανούλας).

Οι βλάβες αυτές, ρηγματώσεις, κατακερματισμός αλλά και πτώσεις μαρμάρων από τις δοκούς και φατνωματικές πλάκες των οροφών (Εικ. 2) είχαν εμφανισθεί και επισημανθεί σχετικά σύντομα μετά την ολοκλήρωση της αναστηλωτικής επέμβασης στο μνημείο από τους αρμόδιους διευθυντές της αρχαιολογικής υπηρεσίας και της εφορείας αρχαιοτήτων<sup>1</sup>. Ωστόσο, αν και τα δομικά προβλήματα των

<sup>1</sup>Τανούλας, Ιωαννίδου, Μωραΐτου σ. 52 - 53.

οροφών των Προπυλαίων είναι από τα πρώτα που απασχόλησαν την ΕΣΜΑ μετά την ίδρυσή της το 1975, η αντιμετώπισή τους είναι αποσπασματική κατά τα πρώτα χρόνια, καθώς το κύριο βάρος έχει η επέμβαση στο Ερέχθειο. Την περίοδο 1981 - 1982 πραγματοποιείται η πρώτη επέμβαση δομικής αποκατάστασης στο μνημείο, στην περιοχή του 4ου επιστυλίου της ανατολικής κιονοστοιχίας, από το οποίο είχαν αποκολληθεί και καταπέσει στο έδαφος δύο θραύσματα εξ αιτίας της οξειδωσης της σιδερένιας δοκού που είχε ενσωματωθεί σε αυτό κατά την προηγούμενη αναστήλωση<sup>2</sup>. Η κατάσταση των αναστηλωμένων οροφών των Προπυλαίων και η ανησυχία για ενδεχόμενη πτώση θραυσμάτων οδηγεί την ΕΣΜΑ στην απόφαση για προσωρινή υποστήλωσή τους<sup>3</sup>. Η υποστήλωση, με πυκνό σύστημα σωληνωτών στοιχείων ικριωμάτων, πραγματοποιήθηκε τον Ιούλιο του 1982 και θα παραμείνει στις οροφές μέχρι την έναρξη αποσυναρμολόγησής τους.



Εικ. 2. Ρηγματώσεις και θραύσεις των αναστηλωμένων την περίοδο 1909 - 1917 αρχιτεκτονικών μελών στις οροφές των Προπυλαίων (Φωτ. Τ. Τανούλας).

Η καθαυτή επέμβαση στις οροφές του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων θα ξεκινήσει αργότερα και μπορεί να χωρισθεί σε δύο φάσεις. Η πρώτη φάση, ξεκινά το 1990, μετά από σχετική πρόταση των μελετητών<sup>4</sup> να αποσυναρμολογηθούν οι αναστηλωμένες δοκοί και φατνωματικές πλάκες, προκειμένου να απομακρυνθούν οι ενσωματωμένες σε αυτές σιδερένιες δοκοί της προηγούμενης

<sup>2</sup> Η επέμβαση αυτή πραγματοποιήθηκε με μελέτη και επίβλεψη των Α. Τζάκου και Μ. Ιωαννίδου (Τζάκου, Ιωαννίδου 1980) και εποπτεία από τους Χ. Μπούρα και Γ. Τραυλό, αρχιτεχνίτη τον Γιάννη Αρμπιλιά και περιέλαβε την αποσυναρμολόγηση και δομική αποκατάσταση του επιστυλίου, δύο γείσων και ενός λίθου ζωφόρου με το αντίθεμά της. Η σιδερένια δοκός και οι σύνδεσμοι της προηγούμενης αναστήλωσης απομακρύνονται, ενώ η συγκόλληση των 14 συνολικά θραυσμάτων στα οποία είχε διαχωρισθεί το επιστύλιο πραγματοποιείται με ράβδους τιτανίου.

<sup>3</sup> Ιωαννίδου 1982.

<sup>4</sup> Τανούλας, Ιωαννίδου 1996.



αναστήλωσης, επέμβαση που ολοκληρώνεται το 1993. Η αποσυναρμολόγηση των οροφών πραγματοποιείται με σύστημα γερανογεφυρών επί πύργων πλαϊσίων ικριωμάτων που εκτείνεται στο βόρειο τμήμα της ανατολικής στοάς και της δυτικής αίθουσας του μνημείου, μέχρι την κεντρική διάβαση<sup>5</sup>. Το εργοτάξιο συμπληρώνεται με γερανογέφυρα εδάφους και βοηθητικά κτίσματα για το επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό του έργου. Η επέμβαση αυτή φέρνει στην επιφάνεια τα σοβαρά δομικά προβλήματα των αρχιτεκτονικών μελών των οροφών, ενώ παρέχει την δυνατότητα συστηματικής έρευνας στο αποσυναρμολογημένο υλικό από τις οροφές, σε συνδυασμό με το κατακείμενο διάσπαρτο υλικό που δεν είχε χρησιμοποιηθεί στην προηγούμενη αναστήλωση. Η έρευνα αυτή δίδει λαμπρά αποτελέσματα σχετικά με την δημιουργία πρόσθετων δοκών και φατνωματικών πλακών από αυθεντικό υλικό και συμπληρώσεις από νέο μάρμαρο και οδηγεί στην σύνταξη μελέτης για την αποκατάσταση μεγαλύτερων τμημάτων των οροφών από αυτών της προηγούμενης αναστήλωσης<sup>6</sup>. Η εφαρμογή της μελέτης - που προϋποθέτει την αποσυναρμολόγηση όλων των αρχιτεκτονικών μελών της προηγούμενης αναστήλωσης προκειμένου να αποκατασταθούν και αυτά - , αποτελεί την δεύτερη και κύρια φάση του προγράμματος αποκατάστασης της ανωδομής του κεντρικού κτηρίου η οποία ολοκληρώθηκε τον Δεκέμβριο του 2009.

## 2. Το εργοτάξιο της επέμβασης

Οι εργασίες ξεκινούν με την εγκατάσταση νέου συστήματος δύο γερανογεφυρών επί πύργων ικριωμάτων, καθώς το παλαιό σύστημα με το οποίο είχε πραγματοποιηθεί η αποσυναρμολόγηση των οροφών έχει απομακρυνθεί από το 1996<sup>7</sup>. Το νέο σύστημα, από τρεις παράλληλες σειρές πύργων ικριωμάτων από γαλβανισμένα πλαίσια, εκτείνεται σε όλο το πλάτος του κεντρικού κτηρίου του μνημείου, από βορρά προς νότο, και καλύπτει όλη την ανατολική στοά και το ήμισυ περίπου της δυτικής αίθουσας, περιοχή στην οποία συμπεριλαμβάνεται μεγάλο τμήμα της κεντρικής διάβασης από την οποία διέρχονται όλοι οι επισκέπτες του αρχαιολογικού χώρου. Η έδραση των πύργων πραγματοποιείται στο εσωτερικό του μνημείου πάνω σε πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα που προστατεύει το αρχαίο δάπεδο. Στο εξωτερικό του μνημείου η έδραση των πύργων γίνεται πάνω στον βράχο στα ανατολικά και στα νότια, ενώ προς βορρά οι πύργοι εδράζονται στο ισχυρό μεταλλικό δάπεδο που έχει κατασκευασθεί πάνω από την Ιουστινιάνεια δεξαμενή μετά την ανασκαφή της, την περίοδο Απρίλιος 1988 - Ιούνιος 1989<sup>8</sup>. Οι γερανογέφυρες, έχουν συνολικό μήκος 28 μέτρων, φέρουσα ικανότητα 12 τόνων η κάθε μία και κινούνται κατά τη διεύθυνση βορρά - νότου (Εικ. 3).

<sup>5</sup> Ιωαννίδου 1989.

<sup>6</sup> Τανούλας, Ιωαννίδου 2002 .

<sup>7</sup> Ιωαννίδου 2001.

<sup>8</sup> Ιωαννίδου, Τανούλας 1993, Ιωαννίδου 1994 σ. 385 -386.

Το μέγιστο ύψος του συστήματος είναι 14,50 μ. Η προστασία των επισκεπτών της Ακρόπολης που διέρχονται από την κεντρική διάβαση κατά την διάρκεια των εργασιών εξασφαλίζεται από διάταξη με στέγαστρο από ισχυρό ανοξείδωτο πλέγμα που καλύπτει όλο το μήκος της διαδρομής (Εικ. 4). Στις εγκαταστάσεις του εργοταξίου περιλαμβάνεται η εγκατάσταση γερανογέφυρας εδάφους, για τις εργασίες αποσυναρμολόγησης και αποκατάστασης των αρχιτεκτονικών μελών καθώς και εγκατάσταση εργαστηρίων για το επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό του έργου.



Εικ. 3. Το σύστημα ικριωμάτων - γερανογεφυρών της αναστηλωτικής επέμβασης στα Προπύλαια (Φωτ. Τ. Τανούλας).



Εικ. 4. Το στέγαστρο στην κεντρική διάβαση των Προπυλαίων για την προστασία των επισκεπτών (Φωτ. Τ. Τανούλας).

### 3. Δομική αποκατάσταση αρχιτεκτονικών μελών

Τα ζητήματα που αφορούν στην αποσυναρμολόγηση, δοκιμή αποκατάσταση στο έδαφος ή κατά χώραν των αρχιτεκτονικών μελών που αναστηλώθηκαν στις οροφές των Προπυλαίων παρουσίασαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Ανάμεσα στα μέλη αυτά περιλαμβάνονται οι δοκοί των οροφών, οι λίθοι του επιστυλίου του μεσαίου μετακιονίου της ανατολικής στοάς και οι λίθοι του υπερθύρου του θυραίου τοίχου. Τα αρχιτεκτονικά αυτά μέλη, από τα μεγαλύτερα και βαρύτερα των μνημείων της Ακρόπολης παρουσίαζαν ειδικά δομικά προβλήματα και ποικίλες δυσκολίες για την αποκατάστασή τους και απαιτήσαν πρόσθετες διερευνήσεις και κατασκευαστικές επιλογές. Την διαδικασία δομικής αποκατάστασης των αρχιτεκτονικών αυτών μελών θα παρουσιάσουμε στη συνέχεια.

#### 3.1. Το μεσαίο επιστύλιο της Ανατολικής στοάς

##### 3.1.1. Δομική αποκατάσταση των λίθων του επιστυλίου κατά την προηγούμενη αναστήλωση

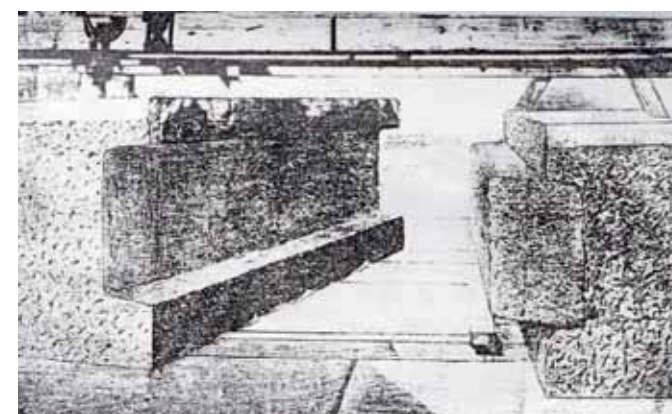
Οι δύο λίθοι του επιστυλίου του μεσαίου μετακιονίου της ανατολικής στοάς των Προπυλαίων αποτελούν τα βαρύτερα αρχιτεκτονικά μέλη του μνημείου, με μήκος 5,44m, ύψος 1,15m, πλάτος 0,72m έκαστος, και βάρος που φθάνει 12,5 τόνους έκαστος. Ο ανατολικός λίθος του επιστυλίου βρέθηκε κατά την προηγούμενη αναστήλωση στο έδαφος, θραυσμένος σε δύο περίπου ίσα τεμάχια, ενώ το αντίθετό του βρέθηκε ακέραιο, σε καλή κατάσταση με μικρή μόνον απώλεια υλικού. Ο Μπαλάνος περιγράφει συνοπτικά την μέθοδο που εφάρμοσε για την δομική αποκατάσταση του λίθων του επιστυλίου, μοναδική πραγματικά στις εφαρμογές του στην Ακρόπολη<sup>9</sup>. Η διαδικασία που εφαρμόστηκε μπορεί να περιγραφεί από τα στοιχεία που προέκυψαν μετά την αποσυναρμολόγηση ως εξής:

Στο εσωτερικό των δύο λίθων των επιστυλίων το υφιστάμενο αρχικό κοίλωμα διαπλατύνθηκε. Τα δύο θραύσματα του ανατολικού λίθου συνδέθηκαν αρχικά με μεταλλική δοκό μήκους 1550 mm και ύψους 100 mm σε τόρμο που λαξεύθηκε στην πίσω επιφάνεια των δύο θραυσμάτων. Στο κοίλωμα του ανατολικού λίθου χυτεύθηκε επί τόπου δοκός από σκυρόδεμα με πλάτος περίπου διπλάσιο από το βάθος του κοιλώματος ώστε αυτή να ενταχθεί στη συνέχεια στο κοίλωμα του δυτικού λίθου - αντιθήματος του επιστυλίου. Η δοκός αυτή οπλίσθηκε με ισχυρό οπλισμό από 4 ράβδους χάλυβα, δύο διαμέτρων 30 και δύο διαμέτρων 24 χιλιοστών τοποθετημένους στην κάτω εφελκόμενη ζώνη.

Η χύτευση και στη συνέχεια η σκλήρυνση του «σιδηροπαγούς πετροκονιάματος» απευθείας στο επιστύλιο, σε επαφή με τον φυσικό λίθο, εξασφάλισε την ισχυρή συνάφεια της δοκού με το μάρμαρο. Προς περαιτέρω εξασφάλιση της συνεργασίας του επιστυλίου με την δοκό σκυροδέματος, είχαν

<sup>9</sup> Αναφέρει ο Μπαλάνος : Δια δε την τοποθέτησιν της εξωτερικής πλινθίδος του μεσαίου διακένου, ήτις ήτο τεθραυσμένη εις δύο τεμάχια, επωφελήθη του υπάρχοντος αρχηθέν κοιλώματος προς το εσωτερικόν αμφοτέρων των πλινθίδων. Διαπλατύννας μάλιστα κατά τι το κοίλωμα τούτο το πλήρωσα δια δοκού ύψους 0,65 μ. και πλάτους 0, 40 μ.εκ σιδηροπαγούς πετροκονιάματος. Ν. Μπαλάνου «Η αναστήλωση των Μνημείων της Ακρόπολης» 1940, σ.25.

τοποθετηθεί και εγκάρσιες σιδηροδοκοί διατομής διπλού T ύψους 80 και πλάτους 42 mm, οι οποίες αγκυρώνονται σε κάθε λίθο σε μήκος 75 εκ περίπου (Εικ. 5). Μετά την σκλήρυνση του σκυροδέματος, το ενιαίο μέλος επιστύλιο - δοκός σκυροδέματος ανατοποθετήθηκε στη θέση του στο μνημείο, ενώ ο δυτικός λίθος του επιστυλίου διατάχθηκε έτσι ώστε η δοκός να ενταχθεί στο κοίλωμα της πίσω όψης του, το οποίο είχε επαλειφθεί με νωπό κονίαμα από κόκκους μικρής διαμέτρου. Με τον τρόπο αυτό επετεύχθη η συγκόλληση των δύο λίθων επιστυλίου σε έναν ενιαίο, συνολικού βάρους 25 τόνων (Εικ. 6).



Εικ. 5. Η σύνδεση των λίθων του κεντρικού επιστυλίου των Προπυλαίων κατά την αναστήλωση Μπαλάνου (Φωτ. Ν. Μπαλάνου).



Εικ. 6. Οι δύο λίθοι του επιστυλίου μετά την έναρξη καθαρισμού των κεφαλών. Άποψη από νότια (Φωτ. Β. Πασχαλίδης).

##### 3.1.2. Αποσυναρμολόγηση και δομική αποκατάσταση κεντρικού επιστυλίου

Οι συγκολλημένοι δύο λίθοι του επιστυλίου δεν εμφάνιζαν εξωτερικά εμφανή ρήγματα ή παραμορφώσεις. Ωστόσο, τα μόνα στοιχεία τα οποία ήταν γνωστά για τον τρόπο σύνδεσής τους ήταν αυτά της περιγραφής του Μπαλάνου στα οποία δεν περιλαμβάνονταν πληροφορίες για τον οπλισμό της δοκού ή τον τρόπο συγκόλλησης των λίθων που θα μπορούσαν να εγγυηθούν την στατική επάρκεια του ανατολικού λίθου ώστε να φέρει τα αυξημένα φορτία του θριγκού της ανατολικής πρόστασης μετά την αναστήλωση<sup>10</sup>. Αφετέρου η εγκεκριμένη μελέτη προέβλεπε την επέκταση της αποσυναρμολόγησης σε όλα τα αναστηλωμένα αρχιτεκτονικά μέλη της προηγούμενης αναστήλωσης μεταξύ των οποίων και στα υποκείμενα του επιστυλίου κιονόκρανα και σπονδύλους της ανατολικής κιονοστοιχίας, επομένως και στους δύο λίθους του επιστυλίου. Η εγκατεστημένη γερανογέφυρα στην ανατολική πλευρά του μνημείου είχε φέρουσα ικανότητα 12,5 τόνων, γεγονός που καθιστούσε αδύνατη την καταβίβαση του ενιαίου μέλους από το μνημείο. Απαιτήθηκε λοιπόν ο διαχωρισμός των

<sup>10</sup> Με βάση τα στοιχεία που προέκυψαν μετά την αποσυναρμολόγηση τα δύο τεμάχια του ανατολικού λίθου θα μπορούσαν να θεωρηθούν αναρτημένα, μέσω της δοκού από σκυρόδεμα από τον ακέραιο δυτικό λίθο.



δύο λίθων επιτόπου, εργασία ιδιαίτερα επίπονη, καθώς η εγκιβωτισμένη δοκός ήταν εμφανής μόνον από τα δύο άκρα του ενιαίου λίθου (Εικ. 7).



Εικ. 7. Το επιστόλιο του μεσαίου μετακινίου διαστήματος της ανατολικής στοάς των Προπυλαίων κατά τις εργασίες απομάκρυνσής του (Φωτ. Β. Πασχαλίδης).

Η διαδικασία που εφαρμόστηκε πραγματοποιήθηκε με μελέτη και επίβλεψη του πολιτικού μηχανικού του έργου αποκαταστάσεως των Προπυλαίων Βασίλη Πασχαλίδη<sup>11</sup>. Μετά την αποσυναρμολόγηση των λίθων βόρεια και νότια του επιστυλίου και την απελευθέρωση των δύο άκρων του, οι εργασίες ξεκίνησαν με τον καθαρισμό, με ήπια χειρωνακτικά μέσα, του κονιάματος με το οποίο είχαν σφραγιστεί οι κεφαλές του ενιαίου λίθου.

Αφού αποκαλύφθηκαν τα άκρα της δοκού σκυροδέματος, η αφαίρεση υλικού συνεχίστηκε σε ένα βάθος περίπου μισού μέτρου, μέχρι να αποκαλυφθούν οι οπλισμοί της (Εικ. 7).

Στη φάση εκείνη, έγινε αντιληπτό ότι οι δύο λίθοι ήταν ισχυρά συγκολλημένοι με τη δοκό σκυροδέματος και δεν ήταν δυνατός ο διαχωρισμός τους χωρίς την καταστροφή της, η οποία δεν ήταν δυνατόν να γίνει με τα μηχανικά μέσα που είχαν χρησιμοποιηθεί μέχρι την στιγμή εκείνη.

Για τον διαχωρισμό των δύο λίθων του επιστυλίου μελετήθηκε και εφαρμόστηκε η χρήση συρματοκοπής, η οποία εγκαταστάθηκε επιτόπου, στο ύψος των επιστυλίων πάνω σε ειδικά διαμορφωμένο δάπεδο. Η συνολική διάταξη αποτελείται από κινητήρια μηχανή, ειδικό αδαμαντοφόρο συρματοσχοινο κατάλληλο για την κοπή σκυροδέματος και χάλυβα και τροχαλίες εκτροπής για να ελέγχεται η κίνηση του σύρματος (Εικ. 8).



Εικ. 8. Η διάταξη της συρματοκοπής κατά την λειτουργία της (Φωτ. Β. Πασχαλίδης).



Εικ. 9. Η προετοιμασία της καθαίρεσης του ανατολικού λίθου. Διακρίνεται η εσχάρα υποστήλωσής του (Φωτ. Β. Πασχαλίδης).

Πριν την έναρξη των εργασιών κοπής της δοκού σκυροδέματος, κρίθηκε απαραίτητη, για λόγους ασφαλείας, η υποστήλωση του ανατολικού λίθου του επιστυλίου. Αυτή πραγματοποιήθηκε με την τοποθέτηση δύο σιδηροδοκών διατομής διπλού T, HEB 160, συνολικού μήκους 6,00 m που εδράσθησαν στους άβακες των δύο κινοκράνων, εκατέρωθεν των λίθων του επιστυλίου. Η τοποθέτηση των σιδηροδοκών πραγματοποιήθηκε με σταδιακές ανυψώσεις του βόρειου και νότιου άκρου του ενιαίου επιστυλίου με το βαρούλκο της γερανογέφυρας. Η διαδικασία κοπής άρχισε σταδιακά από πάνω προς τα κάτω και ολοκληρώθηκε - παρά τις δυσκολίες κατά την εφαρμογή της, κυρίως εξ αιτίας των ένθετων στο σκυρόδεμα ράβδων οπλισμού - με επιτυχία. Υπολογίστηκε ότι απαιτήθηκε συνολικά εργασία 15 ωρών κοπής κατά τις οποίες «κόπηκαν» συνολικά 3,3 τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας σκυροδέματος. Την ολοκλήρωση της κοπής ακολούθησε η καταβίβαση των λίθων. Για την ασφαλή καθαίρεση του ανατολικού λίθου που αποτελείται από δύο θραύσματα, χρησιμοποιήθηκε ειδική μεταλλική εσχάρα, από τις σιδηροδοκούς που είχαν χρησιμοποιηθεί για την υποστήλωσή του, οι οποίες συνδέθηκαν με εγκάρσιες δοκίδες HEB 120 δια κοχλιώσεως (Εικ. 9).

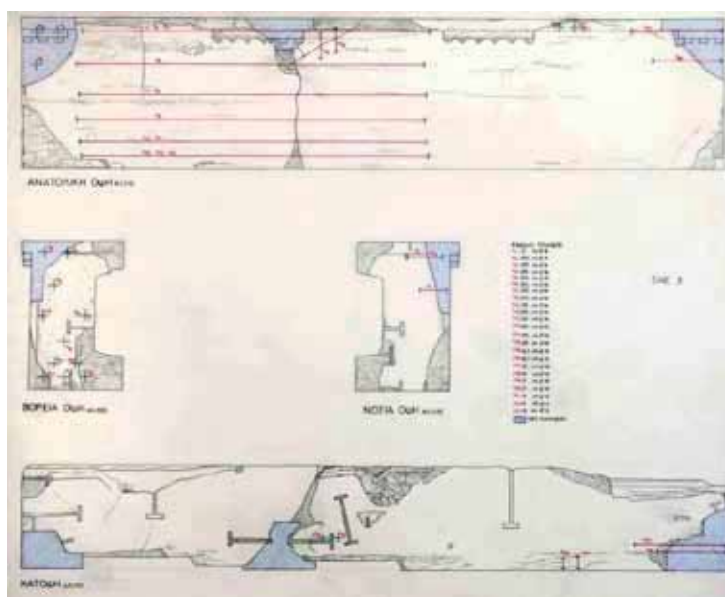
Μετά τον καθαρισμό των θραυσμάτων από το «πετροπαγές κονίαμα» και την απομάκρυνση των σιδηρένιων ενισχύσεων πραγματοποιήθηκε στο έδαφος η δομική αποκατάσταση του ανατολικού λίθου του επιστυλίου με σύνδεση των δύο θραυσμάτων του με ράβδους τιτανίου, κατά την μεθοδολογία που εφαρμόζεται στις αναστηλωτικές επεμβάσεις της Ακρόπολης<sup>12</sup>. Στα φορτία του επιστυλίου υπολογίστηκαν αυτά των μελών θριγκού των δοκών και των φανωματικών πλακών της

<sup>11</sup> Πασχαλίδης 2003.

<sup>12</sup> Ιωαννίδου, Πασχαλίδης 2002, Ιωαννίδου 2003, 2007.



οροφής καθώς και τμήμα φορτίων της στέγης. Οι ράβδοι που προέκυψαν από την στατική επίλυση και τοποθετήθηκαν είναι 11Φ16 (Εικ. 10α, 10β).



Εικ. 10α. Σχέδιο τεκμηρίωσης της συγκόλλησης των θραυσμάτων του επιστυλίου με ράβδους τιτανίου (Σχεδίαση Π. Μουτοπούλου - Ι. Τριχάκης).



Εικ. 10β. Οι δύο λίθοι του κεντρικού επιστυλίου μετά την ανατοποθέτησή τους στο μνημείο (Φωτ. Β. Πασχαλίδης).

### 3.2. Το κεντρικό υπέρθυρο του θυραίου τοίχου του μνημείου.

#### 3.2.1. Δομική παθολογία των λίθων του υπέρθυρου

Το κεντρικό υπέρθυρο των Προπυλαίων αποτελείται από δύο λίθους κατά χώραν, από τα μεγαλύτερα σε διαστάσεις αρχιτεκτονικά μέλη των μνημείων της Ακρόπολης. Το βάρος κάθε λίθου υπολογίζεται σε 10,6 τόνους, δηλαδή λίγο μεγαλύτερο από τις μεγάλες δοκούς των οροφών των Προπυλαίων. Ο ανατολικός λίθος έχει ύψος 0,990 m ενώ ο δυτικός 1,128 m. Το μήκος κάθε λίθου είναι περίπου 6,678m και το πλάτος τους 0,640 m. Οι δύο λίθοι του υπέρθυρου συνδέονταν με τρεις συνδέσμους μορφής διπλού T, τοποθετημένους υπό κλίση, λόγω της διαφοράς ύψους των δύο λίθων, σε τóρμους στην άνω επιφάνειά τους, ένας στο μέσον του μήκους τους και δύο άλλοι εκατέρωθεν, συμμετρικοί προς τον μεσαίο<sup>13</sup>. Τα υπερκείμενα μέλη των λίθων αυτών κατέπεσαν εξ αιτίας της έκρηξης που κατέστρεψε τις οροφές των Προπυλαίων, ενώ οι δύο λίθοι παρουσιάζουν σοβαρές δομικές βλάβες, εξ αιτίας της έκρηξης και του βομβαρδισμού από τον Μοροζίνη αργότερα (Εικ. 11).

Επί των βορείων άκρων των δύο λίθων του υπέρθυρου εδράζονταν αναστηλωμένα από τον Μπαλάνο αρχιτεκτονικά μέλη (θράνοι, επικρανίτιδες και επίτοιχα επιστύλια), ενώ πάνω από το νότια άκρα τους είχε εναποτεθεί θραύσμα από επίτοιχο επιστύλιο της ανατολικής στοάς.



Εικ.11. Ο ανατολικός λίθος του υπέρθυρου. Όψη από ανατολικά (Φωτ. Τ. Τανούλας).

Ο ανατολικός λίθος παρουσιάζει, περίπου στο μέσο του μήκους του, κατακόρυφη διαμπερή ρωγμή, κλειστή στην άνω επιφάνεια, με άνοιγμα περίπου 4 mm στο μέσον του ύψους του. Εξ αιτίας της ρηγμάτωσης, ο ανατολικός λίθος του υπέρθυρου παρουσιάζει βύθιση στο μέσον του, που οφείλεται σε κίνηση στερεού σώματος, της τάξεως 6,4 με 7,4 mm σε σχέση με τα άκρα του, ενώ τα ίδια έχουν εμφανίσει μικρές ανυψώσεις (3 mm το βόρειο και 4 mm το νότιο). Ο δυτικός λίθος παρουσιάζει στο νότιο άκρο του, σε μικρή απόσταση από την στήριξη, ρωγμή η οποία εκτείνεται σχεδόν στο σύνολο του πλάτους της άνω έδρας, σε όλο το ύψος της δυτικής όψης και εξελίσσεται και σε τμήμα της κάτω έδρας. Από τους τρεις σιδερένιους συνδέσμους που συνέδεαν τους δύο λίθους του υπέρθυρου διατηρείται μόνον ο νότιος στη θέση του.

Οι δύο λίθοι του υπέρθυρου αποτελούν δοκούς, απλά εδραζόμενες στα άκρα. Στην αρχική κατάσταση του μνημείου τα δύο αυτά άκρα, υπό το βάρος των υπερκείμενων φορτίων συμπεριφέρονταν ως πακτωμένα. Επομένως πριν την κατάρρευση των υπερκείμενων μελών, η αρχική στατική λειτουργία του υπέρθυρου ήταν αυτή της αμφίπακτης δοκού. Μετά την έκρηξη που κατέστρεψε τις οροφές των Προπυλαίων, τα άκρα έμειναν σχετικά αφόρτιστα και επομένως οι δοκοί του υπέρθυρου μετεβλήθησαν σε αμφιέριστες. Ωστόσο, η διαμπερής ρωγμή στο μέσον του ανατολικού λίθου καταργεί την αμφιέριστη λειτουργία του ενώ η ισορροπία του εξασφαλιζόταν από την ευνοϊκή συνεισφορά των δυνάμεων τριβής και της φόρτισης του βορείου άκρου του από τα αναστηλωμένα σε αυτό αρχιτεκτονικά μέλη.

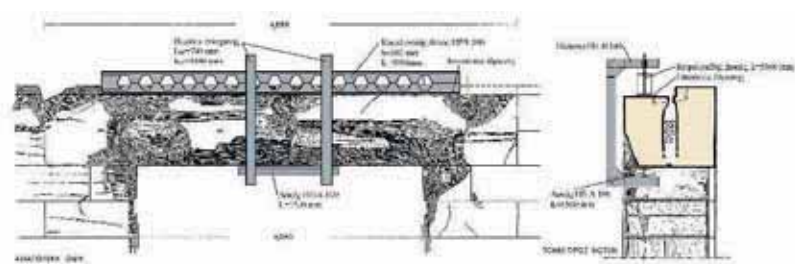
#### 3.2.2. Προσωρινή ενίσχυση του ανατολικού λίθου κατά την διάρκεια της αποσυναρμολόγησης

Η εφαρμογή της μελέτης αποκατάστασης των οροφών προέβλεπε την απομάκρυνση των τοποθετημένων κατά την προηγούμενη αναστήλωση αρχιτεκτονικών μελών στα βόρεια και νότια

<sup>13</sup> Ιωαννίδου 2002β σ. 127 – 130.

άκρα των λίθων του υπερθύρου και την στερέωση των λίθων του κατά χώραν, χωρίς αποσυναρμολόγηση. Μετά την στερέωσή τους οι λίθοι του υπερθύρου θα δεχθούν τα φορτία των αρχιτεκτονικών μελών από νέο μάρμαρο που θα αναστηλωθούν στον θυραίο τοίχο, καθώς και τα φορτία από τα αρχιτεκτονικά μέλη που θα αναστηλωθούν στις οροφές. Η απομάκρυνση των αρχιτεκτονικών μελών από το βόρειο άκρο θα είχε ως πιθανή συνέπεια την διατάραξη της ισορροπίας των δύο τμημάτων του λίθου και την αύξηση της βύθισης στο κέντρο. Προκειμένου να διατηρηθεί αδιατάρακτη η υφιστάμενη κατάσταση, κρίθηκε απαραίτητη η προσωρινή ενίσχυση του ανατολικού λίθου κατά την διάρκεια της αποσυναρμολόγησης των υπερκείμενων μελών με ανάρτησή του από κατάλληλη διάταξη και μέχρι την εφαρμογή της στερέωσής του, προκειμένου να αποφευχθεί η περαιτέρω επιδείνωση των δομικών βλαβών του. Η μελέτη της προσωρινής ενίσχυσης του ανατολικού λίθου του υπερθύρου εκπονήθηκε από τον πολιτικό μηχανικό Β. Πασχαλίδη και υλοποιήθηκε με επίβλεψή του<sup>14</sup>.

Η διάταξη που χρησιμοποιήθηκε αποτελείται από τρία μέρη την δοκό ανάρτησης, δύο πλαίσια μορφής Π και μια δοκίδα ενίσχυσης (Εικ.12).



Εικ. 12. Η διάταξη προσωρινής ενίσχυσης του ανατολικού λίθου του κεντρικού υπερθύρου (Σχέδιο - φωτ. Β. Πασχαλίδης).

<sup>14</sup> Πασχαλίδης 2002<sup>α</sup>

Οι δυνάμεις ανάρτησης παραλαμβάνονταν από την οριζόντια δοκό ανάρτησης και μεταφέρονταν στα άκρα του λίθου, στη θέση των πόλων στροφής στερεού σώματος των δύο τμημάτων του. Ως δοκός ανάρτησης χρησιμοποιήθηκε δοκός HEB 200, η οποία για λόγους αισθητικούς αλλά και μείωσης του βάρους της ήταν κομμένη και επανασυγκολλημένη κατάλληλα ώστε να δημιουργεί κυψελοειδή διατομή ύψους 300mm. Η δοκίδα ενίσχυσης στην κάτω επιφάνεια του υπερθύρου εξασφάλισε την ευστάθεια του και εμπόδισε την αμοιβαία απομάκρυνση των χειλών του ρήγματος.

### 3.2.3. Στερέωση ανατολικού και δυτικού λίθων υπερθύρου

Η στερέωση των λίθων του υπερθύρου κατά χώραν, χωρίς αποσυναρμολόγηση, αποφασίστηκε προκειμένου να διατηρηθεί η αυθεντική δομή της περιοχής αυτής του θυραίου τοίχου. Η ενδεχόμενη απόφαση για αποσυναρμολόγηση των λίθων, ειδικά του ανατολικού που παρουσίαζε την κατακόρυφη ρωγμή στο μέσον του, θα απαιτούσε την απομάκρυνση αρκετών επιπλέον λίθων πέραν αυτών του υπερθύρου, με συνέπεια εκτός από την διατάραξη της αυθεντικής δομής της περιοχής, την σημαντική επέκταση του προγράμματος. Ωστόσο, η εφαρμογή της πρότασης αποκατάστασης των οροφών επιβαρύνει τους λίθους του υπερθύρου με σημαντικά φορτία, περίπου πενταπλάσια του βάρους τους, από τα αρχιτεκτονικά μέλη των δύο οροφών που θα αναστηλώνονταν (θράνοι, επικρανίτιδες δοκοί και φατνωματικές πλάκες των οροφών κ.α.). Η λύση που προτείνεται από την μελέτη, για την στερέωση του ανατολικού λίθου, ήταν να πραγματοποιηθεί η ανάληψη των υπερκείμενων φορτίων από δοκό τιτανίου η οποία θα ήταν αφανής, ενσωματωμένη σε κατάλληλους τόρμους στην κάτω επιφάνεια των επικρανίτιδων από νέο μάρμαρο που υπέρκεινται του υπερθύρου<sup>15</sup>. Με τον τρόπο αυτό τα φορτία των υπερκείμενων μελών θα μεταφέρονταν στα άκρα της δοκού από τιτάνιο και με κατάλληλη διαμόρφωση στον θυραίο τοίχο, βόρεια και νότια του κεντρικού ανοίγματος. Η μεταβίβαση των φορτίων στα άκρα του υπερθύρου είναι ευνοϊκή και για την ευστάθεια του ανατολικού λίθου, καθώς θα αποκαθιστούσε την αρχική στατική λειτουργία του ως πακτωμένο.

Μετά την απομάκρυνση των υπερκείμενων μελών του ανατολικού λίθου, έγινε σε πρώτη φάση πλήρωση των ρωγμών των λίθων με ενέματα από τους συντηρητές του εργοταξίου των Προπυλαίων. Στη συνέχεια αποφασίστηκε, αντί της προβλεπόμενης από την μελέτη λύσης για την ενίσχυση του υπερθύρου, να συνδεθούν όλες οι υπερκείμενες του ανατολικού του λίθου επικρανίτιδες από νέο μάρμαρο με οπλισμό τιτανίου, ώστε να αποτελέσουν ένα ενιαίο μέλος. Η λύση αυτή αποκαθιστά εν μέρει την αρχική στατική λειτουργία του υπερθύρου με την μεταφορά των υπερκείμενων φορτίων στα άκρα του λίθου (Εικ. 13).

<sup>15</sup> Ιωαννίδου 2002γ, σ. 130 – 133.





Εικ. 13. Η περιοχή των λίθων του υπερθύρου μετά την αποκατάσταση (Φωτ. Τ. Τανούλας).

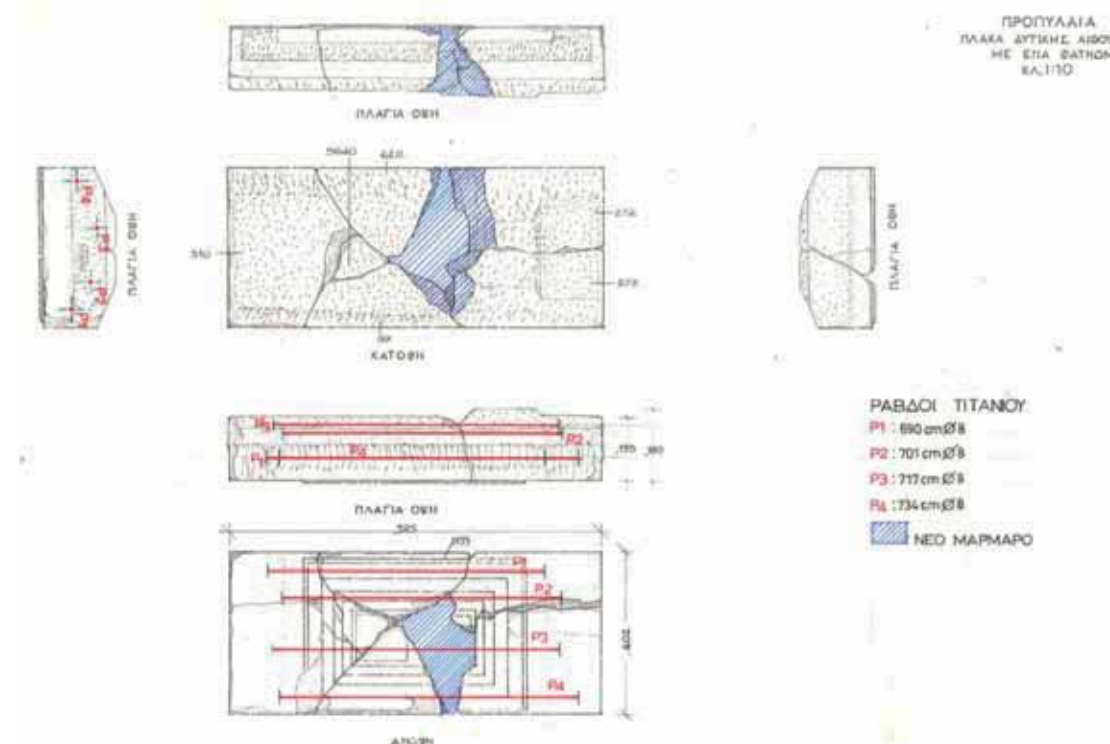
Ο δυτικός λίθος του υπερθύρου, παρουσιάζει, όπως είπαμε προηγουμένως, ρωγμή στο νότιο άκρο του. Προκειμένου να αναλάβει με ασφάλεια τα αυξημένα φορτία που προστίθενται στον λίθο με την αναστήλωση της οροφής της δυτικής αίθουσας - που υπολογίσθηκαν  $7,5 \text{ tn/m}^2$ - ενισχύθηκε κατά χώραν με ράβδους οπλισμού από τιτάνιο κάθετα προς την διεύθυνση της ρωγμής (5 ράβδοι διαμέτρου 20 mm και μήκους 2,00 m). Οι διατρήσεις για την τοποθέτηση των ράβδων οπλισμού πραγματοποιήθηκαν από επιφάνεια θραύσης στο νότιο άκρο του λίθου<sup>16</sup>.

### 3.3. Η δομική αποκατάσταση των δοκών και φατνωματικών πλακών των οροφών

Η επέμβαση αποκατάστασης των οροφών του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων απαιτούσε την δομική αποκατάσταση μεγάλου αριθμού φατνωματικών πλακών και δοκών από αρχαία θραύσματα και συμπληρώματα από νέο μάρμαρο. Κατά τον σχεδιασμό των συγκολλήσεων των φατνωματικών πλακών, κρίσιμα ήταν τα ποιοτικά κριτήρια καθορισμού της θέσης, του αριθμού και του μεγέθους των διατομών των οπλισμών συγκόλλησης (Εικ. 14).

Η δομική αποκατάσταση των δοκών που αναστηλώθηκαν στις οροφές του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων, ωστόσο, απετέλεσε μία από τις δυσκολότερες εργασίες που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια του έργου αποκατάστασης των οροφών των Προπυλαίων. Οι δοκοί, από τα μεγαλύτερα και βαρύτερα αρχιτεκτονικά μέλη των μνημείων της Ακρόπολης, έπρεπε να συναρμοσθούν, από αρχαία

θραύσματα των δοκών που είχαν αποσυναρμολογηθεί από τις αναστηλωμένες από τον Μπαλάνο οροφές και επομένως βαρύτερα τραυματισμένα, από αρχαία θραύσματα τα οποία βρέθηκαν στο έδαφος και αποδόθηκαν σε αυτές, και από συμπληρώματα από νέο μάρμαρο. Η δομική αποκατάσταση των δοκών αυτών ακολούθησε ειδική υπολογιστική μεθοδολογία, ενώ η διαδικασία της εφαρμογής της απαιτήσε την δημιουργία ειδικών κατασκευαστικών διατάξεων, πολύ χρήσιμων για την δομική αποκατάσταση μεγάλων αρχιτεκτονικών μελών με οπλισμό τιτανίου.



Εικ. 14. Δομική αποκατάσταση φατνωματικής πλάκας δυτικής αίθουσας με ράβδους τιτανίου (Σχεδίαση Π. Μουτοπούλου - Ι. Τριγάκης).

#### 3.3.1. Δομική παθολογία των αποσυναρμολογημένων δοκών

Στο σημείο αυτό θα αναφερθούμε πολύ συνοπτικά, για την πληρότητα του παρόντος άρθρου, στις δομικές βλάβες που παρουσίαζαν οι δοκοί που αποσυναρμολογήθηκαν από τις οροφές των Προπυλαίων την χρονική περίοδο 1992 - 1993.<sup>17</sup> Οι δοκοί που είχαν αναστηλωθεί στις οροφές των Προπυλαίων ήταν συνολικά εξ, τρεις στην δυτική αίθουσα και τρεις στην ανατολική στοά του μνημείου. Οι δοκοί αυτές είχαν συναρμοσθεί από αρχαία θραύσματα που σε κάποιες από αυτές δεν συνανήκαν, με την βοήθεια σιδηροδοκών τοποθετημένων σε αύλακες που είχαν λαξευθεί στην άνω επιφάνεια των θραυσμάτων και σιδερένιων αναρτήρων μέσω των οποίων είχαν αναρτηθεί τα

<sup>16</sup> Παπαβασιλείου 2005.

<sup>17</sup> Ιωαννίδου 1992, Ιωαννίδου 1994 σ. 341 - 343 , σχ. 1, φωτ. 2 - 7.

θραύσματα των δοκών από την σιδηροδοκό. Οι αύλακες στην άνω επιφάνεια των δοκών είχαν τραπεζοειδή μορφή βάθους περίπου 370 mm και εκτεινόταν σε όλο σχεδόν το μήκος της δοκού. Οι σιδερένιες δοκοί είχαν μορφή διπλού T με ύψος 300 mm. Η ανάρτηση των θραυσμάτων των μαρμάρινων δοκών από την σιδηροδοκό πραγματοποιήθηκε μέσω σιδερένιων αναρτήρων από ορθογωνικές πλάκες συνδεδεμένες με πυκνά πριτσίνια με τα άνω πέλματα των δοκών. Οι αναρτήρες, δύο σε κάθε πλάκα ανάρτησης είχαν ορθογωνική διατομή, με τραπεζοειδή διαπλάτυνση στο κάτω μέρος τους και ήταν «σφηνωμένες» σε αντίστοιχες εγκοπές στο κάτω μέρος των αυλάκων με την βοήθεια φύλλων λαμαρίνας και μολύβδου. Η πλήρωση των κενών με σιμεντοκονίαμα, είχε στόχο την προστασία του συνόλου δοκού - αναρτήρων από την οξείδωση και την εξασφάλιση συνεργασίας μεταξύ της μαρμάρινης και της σιδερένιας δοκού. Ωστόσο, η ρηγμάτωση του σιμεντοκονιάματος ευνόησε την είσοδο και τον εγκλωβισμό του ύδατος στο εσωτερικό μέχρι το βάθος των αναρτήρων με αποτέλεσμα την οξείδωση και διόγκωσή τους και την πρόκληση ρηγματώσεων στα μάρμαρα των δοκών. Οι ρηγματώσεις εμφανίζονται στις ασθενείς περιοχές των τόνων των αναρτήρων και εκτείνονται σε επίπεδα παράλληλα προς τους άξονες των δοκών, με αποτέλεσμα σε αρκετές περιπτώσεις να προκαλούν την πλήρη διάρρηξη του μαρμάρινου θραύσματος σε αρκετά μικρότερα<sup>18</sup> (Εικ. 15).

### 3.3.2. Δομική αποκατάσταση δοκών

Η μελέτη αποκατάστασης των οροφών του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων προβλέπει την ανατοποθέτηση στις οροφές 11 συνολικά δοκών, 7 στην ανατολική στοά και 6 στην δυτική αίθουσα. Στην ανατολική στοά τοποθετούνται 3 δοκοί συναρμοσμένες από αρχαία θραύσματα και 4 δοκοί από αρχαία θραύσματα και συμπληρώματα από νέο μάρμαρο, μεταξύ αυτών και μία επίτοιχη δοκός. Στην δυτική αίθουσα τοποθετούνται 4 δοκοί αποτελούμενες από μεγάλα αρχαία θραύσματα συμπληρωμένα με νέο μάρμαρο και 2 ακόμα δοκοί εξ ολοκλήρου από νέο μάρμαρο<sup>19</sup>.

Στην αρχική τους κατάσταση οι δοκοί των οροφών, εδραζόμενες στα δύο άκρα τους, μετέφεραν τα ίδια βάρη τους και αυτά των υπερκείμενων μελών στα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία του μνημείου. Κατά συνέπεια, η κύρια καταπόνηση των δοκών των οροφών οφείλεται σε εφελκυσμό από κάμψη. Αν και τα ανοίγματα των δοκών είναι από τα μεγαλύτερα που συναντάμε σε μνημεία της κλασικής εποχής, η μεγάλη διατομή εξασφάλιζε την υψηλή αρχική αντοχή των δοκών παρά την σχετικά χαμηλή δυνατότητα του μαρμάρου για ανάληψη εφελκυστικών δυνάμεων έναντι κάμψης.

Η δομική αποκατάσταση των δοκών με την μέθοδο που εφαρμόστηκε κατά την προηγούμενη αναστήλωση, δηλαδή η ανάρτηση των θραυσμάτων τους από μεταλλικές δοκούς εγκιβωτισμένες σε



Εικ.15. Απομάκρυνση και αποσυναρμολόγηση των δοκών των Προπυλαίων: (α) Αποξήλωση δοκού από την οροφή της Ανατολικής Στοάς. (β) Το σύστημα σύνδεσης των θραυσμάτων των δοκών κατά την αναστήλωση Μπαλάνου. (γ) Η ένθετη σιδηροδοκός σε αύλακα της αρχαίας δοκού. (δ) Απομάκρυνση του συστήματος σιδηροδοκού - αναρτήρων μετά την αποσυναρμολόγηση. (ε, στ) Διάρρηξη θραυσμάτων δοκών από την οξείδωση των σιδερένιων αναρτήρων (Φωτ. Μ. Ιωαννίδου, Τ. Τανούλας).

αυτά<sup>20</sup>, θα διαφοροποιούσε το δομικό σύστημα της αρχικής δοκού. Υπήρχαν όμως και σημαντικές τεχνικές δυσκολίες για την εφαρμογή της λύσης αυτής, που τελικά, σε συνδυασμό με την αλλαγή του

<sup>18</sup> Ιωαννίδου 1992.

<sup>19</sup> Ιωαννίδου, Τανούλας 2002. Ιωαννίδου 2002.

<sup>20</sup> Η μέθοδος αυτή εφαρμόστηκε στην αποκατάσταση των δοκών της βόρειας πτέρυγας του Ερεχθείου σε συνδυασμό με την συγκόλληση των θραυσμάτων με ράβδους τιτανίου βλ. Παπανικολάου 2013 σ. 295 – 297.



αρχικού δομικού συστήματος, οδήγησαν στην απόρριψή της. Αυτές ήταν: α) η συναρμογή θραυσμάτων της προηγούμενης αναστήλωσης με κατακείμενα αρχαία θραύσματα θα απαιτούσε την διάνοιξη αυλάκων στα θραύσματα αυτά (καθώς και στα συμπληρώματα από νέο μάρμαρο) για την τοποθέτηση των δοκών ανάρτησης, με συνέπεια την μεγάλη φθορά αρχαίου υλικού, β) οι εγκοπές για την τοποθέτηση των αναρτήρων στο βάθος των αυλάκων - στα αρχαία θραύσματα της προηγούμενης αναστήλωσης - αποτελούσαν θέσεις έναρξης ρηγματώσεων και ασθενή σημεία του μαρμάρου, άρα θα απαιτείτο η διάνοιξη νέων εγκοπών για την ανάρτηση, με συνέπεια την πρόσθετη φθορά του αρχαίου υλικού, γ) στο εμπόριο δεν διατίθενται ολόσωμοι δοκοί από τιτάνιο και η παραγωγή τους παρουσίαζε σημαντικές τεχνικές δυσκολίες.

Η μέθοδος που εφαρμόστηκε για την δομική αποκατάσταση των δοκών των Προπυλαίων ήταν η συγκόλληση των θραυσμάτων τους με ράβδους τιτανίου εμπορικός καθαρού τιτανίου Grade 2 (ASTM B265 και B348) σε συνδυασμό με τη χρήση κονιάς από λευκό τσιμέντο Portland στο διάκενο του αρμού και στο διάκενο μεταξύ των οπών και των ράβδων τιτανίου<sup>21</sup>.

Η έδραση των δοκών στο μνημείο με τρόπο ισοστατικό, με συνθήκες απλής επαφής, επιτρέπει στο κάθε αρχιτεκτονικό μέλος να εξετάζεται μεμονωμένα από το σύνολο της κατασκευής, χωρίς να προηγείται επίλυση - στατική ή δυναμική - του συνόλου του μνημειακού φορέα. Για τον στατικό υπολογισμό των απαιτούμενων ράβδων για τις συγκολλήσεις των θραυσμάτων, διερευνήθηκε η δυνατότητα αποκατάστασης της αρχικής αντοχής των συγκολλημένων δοκών<sup>22</sup>. Η μέθοδος αυτή απαιτούσε την τοποθέτηση υπερβολικά μεγάλων ποσοστών οπλισμού για την αποκατάσταση της αρχικής αντοχής που δεν ήταν δυνατόν να εφαρμοσθούν στα ρηγματωμένα θραύσματα. Διερευνήθηκε στη συνέχεια ο υπολογισμός των απαιτούμενων ράβδων συγκόλλησης προκειμένου οι δοκοί να αναλάβουν το σύνολο των δράσεων που προβλέπεται να δεχθούν μετά την ολοκλήρωση της ανατοποθέτησης των υπερκείμενων αρχιτεκτονικών μελών<sup>23</sup>. Στις δράσεις αυτές περιλαμβάνονται τα στατικά κατακόρυφα φορτία, οι δυναμικές - σεισμικές κατακόρυφες και οριζόντιες φορτίσεις καθώς επίσης οι δράσεις και τα φορτία κατά τις φάσεις μεταφοράς και ανατοποθέτησης των δοκών. Κρίσιμα για τον υπολογισμό της συγκόλλησης ήταν τα εντατικά μεγέθη που αναπτύσσονται στις επιφάνειες θραύσης. Η ανάλυση της εντατικής κατάστασης του μαρμάρινου φορέα με οπλισμό τιτανίου έγινε με μεθόδους της κλασικής στατικής ενώ η κατανομή των τάσεων προσδιορίστηκε χρησιμοποιώντας τις γενικές αρχές της αντοχής των υλικών. Οι υπολογισμοί έγιναν με την παραδοχή του γραμμικού νόμου τάσεων - παραμορφώσεων για το μάρμαρο και διγραμμικού, ελαστοπλαστικού νόμου για το τιτάνιο. Για τον έλεγχο της αντοχής της συγκόλλησης, συγκρίθηκαν οι αναπτυσσόμενες τάσεις στη θέση της αποκατεστημένης ρωγμής με τις επιτρεπόμενες τάσεις των υλικών, θλιπτική του μαρμάρου και

εφελκυστική του τιτανίου. Η τάση λειτουργίας του τιτανίου περιορίστηκε κάτω από το όριο διαρροής ώστε να αποφευχθούν οι παραμένουσες παραμορφώσεις. Ο υπολογισμός των ράβδων οπλισμού κωδικοποιήθηκε σε υπολογιστικό φύλλο Excel. Ο υπολογισμός της αντοχής συμπληρώθηκε με τον έλεγχο των βυθίσεων ώστε να αποφευχθούν ανεπιθύμητα βέλη κάμψης (Εικ. 16).

ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΚΡΟΠΟΛΗΣ						
Μέλος:	Δοκός II Προπύλαια					
Περιγραφή:	Συνανήκοντα αρχαία θραύσματα					
Μέτρο ελαστικότητας Τιτανίου	<b>E,T = 105000 MPa</b>					Αρ.φύλλου 1
Μέτρο ελαστικότητας Μαρμάρου, Διεύθυνση 1	<b>E,x = 23000 MPa</b>					
Μέτρο ελαστικότητας Μαρμάρου, Διεύθυνση 2	<b>E,y = 70000 MPa</b>					
Κλίση γεωλογικών στρώσεων	<b>φ = 90 Deg</b>					
Ισοδύναμο μέτρο ελαστικότητας μαρμάρου	<b>E,M = 23000,0 MPa</b>					
Λόγος μέτρων ελαστικότητας Τιτανίου/Μαρμάρου	<b>n = 4,57</b>					
<b>Γεωμετρία Διατομής</b>						
Συνολικό ύψος διατομής (απόσταση της άνω από την κάτω ίνα) <b>H = 70,0 cm</b>						
Στοιχείο	Πλάτος b <sub>i</sub> (cm)	Ύψος h <sub>i</sub> (cm)	Ο ουδέτερος άξονας βρίσκεται στο στοιχείο 2 της διατομής, σε απόσταση X = 11,317 cm από την άνω ίνα της διατομής. Το κέντρο βάρους της διατομής απέχει e = 0,367 cm από την άνω ίνα της διατομής.			
1	40,0	10,0	Παρατηρήσεις:			
2	100,0	2,0				
3	97,0	1,0				
4	94,0	2,0				
5	90,0	3,0				
6	86,0	2,0				
7	82,0	20,0				
8	81,0	20,0				
9	80,0	10,0				
10						
<b>Σh<sub>i</sub> = 70,0 m</b>						
<b>Οπλισμός Τιτανίου</b>						
Θέση	Διάμετρος Φ <sub>i</sub> (mm)	Αριθμός ράβδων μ <sub>i</sub>	Απόσταση από την κάτω ίνα e <sub>i</sub> (cm)	σ <sub>i</sub> (Mpa)	τ <sub>i</sub> (Mpa)	σ <sub>vm,i</sub> (Mpa)
1	20,0	2	15,0	294,66	72,34	320,20
2	20,0	2	20,0	260,94	72,34	289,46
3	16,0	2	45,0	92,30	72,34	155,63
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
<b>Εντατικά μεγέθη</b>						
Ροπή κάμψης				<b>M<sub>sd</sub> = 178,0 KNm</b>		
Τέμνουσα Δύναμη				<b>Q<sub>sd</sub> = 90,0 KN</b>		
Μέγιστη ορθή θλιπτική τάση Μαρμάρου				<b>σ<sub>M</sub> = 16,72 MPa</b>		
Μέγιστη ορθή εφελκυστική τάση Τιτανίου				<b>σ<sub>T</sub> = 294,66 MPa</b>		
Μέγιστη διατμητική τάση Τιτανίου				<b>τ<sub>T</sub> = 72,34 MPa</b>		
Μέγιστη τάση Von Mises Τιτανίου				<b>σ<sub>vm T</sub> = 320,20 MPa</b>		
Εμβαδό διατομής				5387 cm <sup>2</sup>		
Αρχική ροπή αδράνειας Μαρμάρινης διατομής				1971737 cm <sup>4</sup>		
Απόσταση του Ουδέτερου Άξονα από την άνω ίνα				X = 11,317 cm		
Ισοδύναμη ροπή αδράνειας μικτής διατομής				120466 cm <sup>4</sup>		
Συνολικό εμβαδό οπλισμού Τιτανίου				16,59 cm <sup>2</sup>		
Συντάκτης:	Πασχαλίδης Βασίλειος, Τεχνικό Γραφείο Προπυλαίων					
Ημερομηνία:	11 Απριλίου 2003					

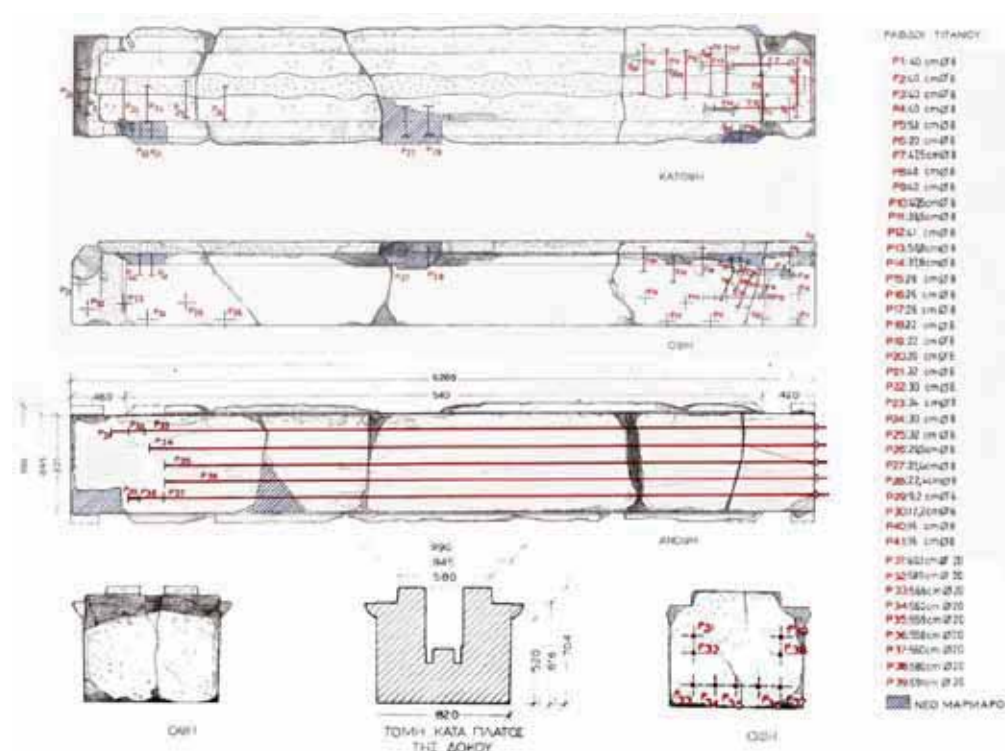
Εικ. 16. Φύλλο υπολογισμού συγκόλλησης δοκών με ράβδους από τιτάνιο (Στατικός υπολογισμός Β. Παπαβασιλείου).

<sup>21</sup> Ιωαννίδου 1998, Τανούλας, Ιωαννίδου 2002 σ.. 73- 76.

<sup>22</sup> Ζάμπας 1994, σ. 146- 149.

<sup>23</sup> Ιωαννίδου, Πασχαλίδης 2002.

Από την στατική επίλυση για το σύνολο των φορτίων που αναμένεται να φέρουν οι δοκοί μετά την αναστήλωσή τους, προέκυψε η τοποθέτηση 9 ράβδων τιτανίου διαμέτρου 20 mm<sup>24</sup>. Για την βελτίωση της πρόσφυσης των ράβδων τιτανίου με το κονίαμα, στις ράβδους τιτανίου διαμορφώθηκε σπείρωμα σε όλο το μήκος τους<sup>25</sup>. Η διάταξη των οπλισμών ακολούθησε την γεωμετρία του περιγράμματος της διατομής, τα λαξέυματα της προηγούμενης αναστήλωσης καθώς και τις φθορές των δοκών (Εικ. 17).



Εικ. 17. Σχέδιο τεκμηρίωσης των ράβδων τιτανίου για την δομική αποκατάσταση δοκού ανατολικής στοάς Ι (Σχεδίαση Π. Μουτοπούλου - Ι. Τριχάκης).

Οι ράβδοι, αγκυρώθηκαν στα θραύσματα των δοκών σε μήκος που προκύπτει από τον έλεγχο έναντι εξόλκευσης. Στην περίπτωση που οι δοκοί συντίθενται από περισσότερα από δύο τεμάχια, οι ράβδοι οπλισμού επεκτάθηκαν σε όλο σχεδόν το μήκος της δοκού, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις κατέληξαν στην μία από τις δύο εξωτερικές επιφάνειες των άκρων της. Στις περιπτώσεις αυτές, αυτές αγκυρώθηκαν σε πλάκες τιτανίου οι οποίες συγκρατούνται στις ράβδους του οπλισμού μέσω του σπειρώματος, με κατάλληλα περικόχλια.

Πέραν του κύριου οπλισμού κάμψης, που παραλαμβάνει τις εφελκυστικές και διατμητικές δυνάμεις λόγω κάμψης της δοκού, τοποθετήθηκε στις δοκούς δευτερέων οπλισμός από ράβδους τιτανίου για την συγκράτηση των μικρότερων θραυσμάτων τα οποία είχαν αποκολληθεί συνεπεία της

διάρρηξης του μαρμάρου.<sup>26</sup> Η επιλογή των θέσεων τοποθέτησης του δευτερέου οπλισμού αυτού έγινε με ποιοτικά κριτήρια που είχαν σχέση με την κατάσταση του μαρμάρου στη θέση τοποθέτησης και με την απαιτούμενη απόσταση από τις θέσεις του κύριου οπλισμού.

Ιδιαίτερη σημασία για την επιτυχία της δομικής αποκατάστασης των μεγάλων μαρμάρινων δοκών είχε ο σχεδιασμός όλων των κατασκευαστικών λεπτομερειών η διαδικασία εφαρμογής των συγκολλήσεων.

Στο πρώτο στάδιο της εφαρμογής έγινε η προετοιμασία των επιφανειών συγκόλλησης των θραυσμάτων των δοκών που επρόκειτο να συγκολληθούν. Σε περίπτωση που η προς αποκατάσταση δοκός απαρτίζεται από περισσότερα από δύο θραύσματα, αυτά συγκολλήθηκαν μεταξύ τους μόνον με συνδετική κονία, ώστε να σχηματισθούν τα δύο μεγάλα θραύσματα της τελικής συγκόλλησης.

Στο δεύτερο στάδιο, μετά την σκλήρυνση της κονιάς, έγινε η μεταφορά των δύο μεγάλων θραυσμάτων της δοκού, με τη βοήθεια μεταλλικών ναρθήκων, προκειμένου να αποφευχθεί η ρηγμάτωση της συνδετικής κονιάς, στην ειδική διάταξη τραπεζών συγκόλλησης. Η διάταξη αυτή αποτελείται από δύο μεταλλικές τράπεζες, μια σταθερή και μια κινούμενης εμπρός - πίσω πάνω σε σιδηροτροχιές, με επιφάνειες ισοσταθμισμένες με ακρίβεια δεκάτου του χιλιοστού, που κατασκευάστηκε μετά από μελέτη και σχεδιασμό του ηλεκτρολόγου μηχανολόγου μηχανικού της ΥΣΜΑ Σ. Οικονομόπουλου. Η διαδικασία με την τοποθέτηση του ενός θραύσματος στην σταθερή τράπεζα και του άλλου στην κινούμενη διευκολύνει την χάραξη των θέσεων των οπών στις επιφάνειες θραύσης των μαρμάρων για την τοποθέτηση του οπλισμού και εξασφαλίζει την αποκατάσταση της ακριβούς μορφής και γεωμετρίας της δοκού που δημιουργείται από την συγκόλληση των θραυσμάτων. Η διαδικασία προσαρμογής των επιφανειών θραύσης που πρόκειται να συγκολληθούν πραγματοποιήθηκε με διαδοχικές δοκιμές με την βοήθεια της κινούμενης τράπεζας. Για την διευκόλυνση της σήμανσης των θέσεων των οπών των ράβδων στις επιφάνειες θραύσης, χρησιμοποιήθηκε ιδιοκατασκευή διάτρησης, επίσης σχεδιασμένη από τον Σ. Οικονομόπουλο<sup>27</sup>.

Μετά την διάνοιξη των οπών τοποθετήθηκαν οι ράβδοι του κυρίως οπλισμού και η συνδετική κονία στο διάκενο της οπής μεταξύ οπλισμού και μαρμάρου καθώς και στην επιφάνεια συγκόλλησης μεταξύ των δύο θραυσμάτων και πραγματοποιείται η συγκόλληση (Εικ. 18).

Ιδιαίτερη απαίτηση ήταν, για την επιτυχή εφαρμογή της συγκόλλησης, το εύρος του αρμού να είναι το μικρότερο δυνατό και επομένως η χρησιμοποιούμενη ποσότητα κονιάς η ελάχιστη<sup>28</sup>. Αυτό επιτεύχθηκε με την ικανή περίσφιξη μέσω μιάντων τάνυσης των προς συγκόλληση τεμαχίων κατά την εφαρμογή της συγκόλλησης και κατά τα πρώτα στάδια ωρίμανσης της κονιάς (Εικ. 19).

<sup>26</sup> Ιωαννίδου 1998.

<sup>27</sup> Οικονομόπουλος 2000

<sup>28</sup> Η καλή προσαρμογή του αρχαίου θραύσματος και του νέου συμπληρώματος επιτυγχάνεται με την διαμόρφωση του αρνητικού της επιφάνειας θραύσης του αρχαίου μαρμάρου στο συμπλήρωμα.

<sup>24</sup> Πασχαλίδης 2002β, Παπαβασιλείου 2010,

<sup>25</sup> Η τυπική διαμόρφωση έχει βήμα 2 mm και βάθος 1 mm και κατασκευάζεται σε τόρνο με αφαίρεση υλικού





Εικ. 18. Συγκόλληση δοκού Προπυλαίων (Φωτ. Τ. Τανούλας). Εικ. 19. Περίδεση συγκολλημένης δοκού με ιμάντες τάνυσης μετά την συγκόλληση (Φωτ. Τ. Τανούλας).

Τέλος, τοποθετήθηκαν, στις κεφαλές των δοκών οι πλάκες αγκύρωσης και στερεώθηκαν με τα περικόχλια στο σπείρωμα των ράβδων του οπλισμού (Εικ. 20).



Εικ. 20. Η οροφή της ανατολικής στοάς από δυτικά μετά την ανατοποθέτηση των δοκών όπου φαίνονται οι πλάκες αγκύρωσης των ράβδων τιτανίου με τα περικόχλια (Φωτ. Τ. Τανούλας).

Πριν την τελική ανατοποθέτηση στο μνημείο (Εικ. 21), οι δοκοί παρέμειναν, αποκατεστημένες στο έδαφος για μεγάλο χρονικό διάστημα σε συνθήκες στήριξης και φόρτισης ίδιες με τις αναμενόμενες μετά την αναστήλωσή τους, προκειμένου να παρακολουθείται η συμπεριφορά τους.

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται όλα τα στοιχεία των δοκών της ανατολικής στοάς με όλα τα θραύσματά τους και τα συμπληρωμάτων από νέο μάρμαρο τον κύριο οπλισμό που χρησιμοποιήθηκαν

για την αποκατάστασή τους. Τα αντίστοιχα στοιχεία των δοκών της δυτικής αίθουσας δίδονται στον Πίνακα 2.



Εικ. 21. Ανατοποθέτηση δοκών στην οροφή της Ανατολικής Στοάς των Προπυλαίων.

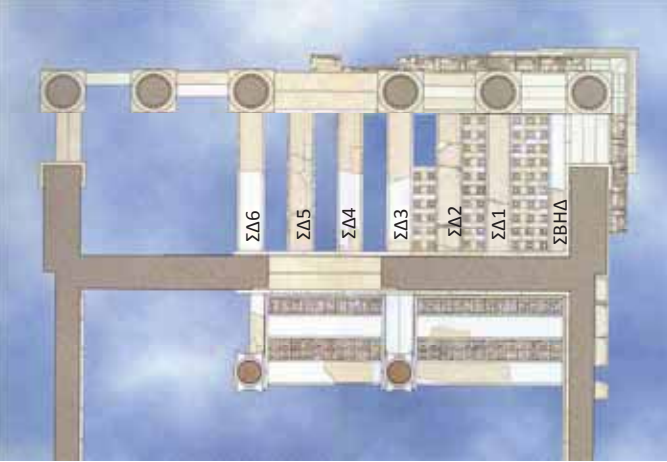
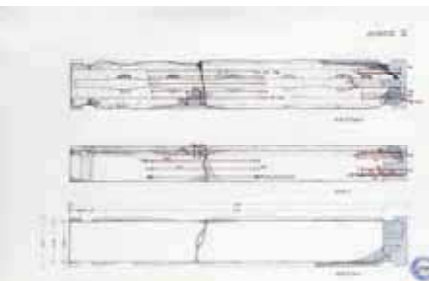
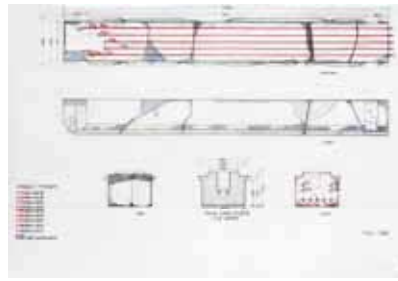
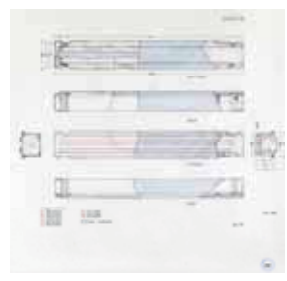
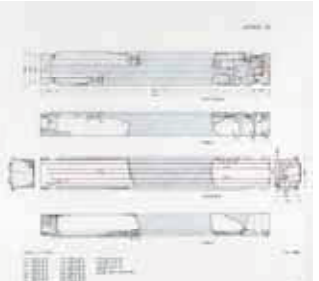
#### 4. Τοποθέτηση συνδετηρίων στοιχείων

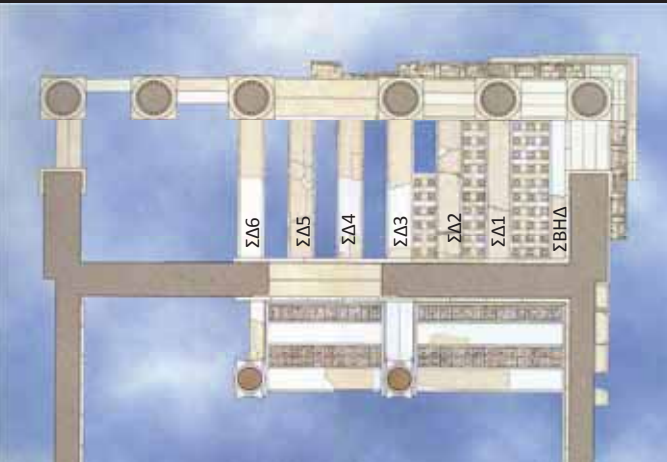
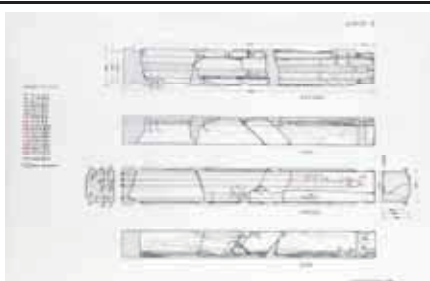
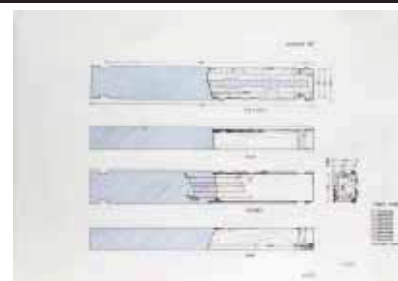
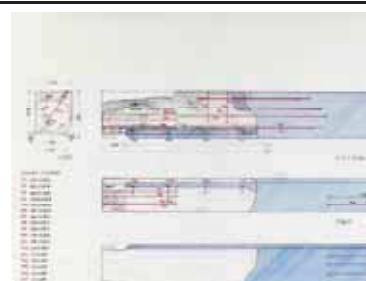
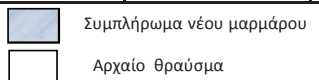
Την ανατοποθέτησή στο μνημείο των αποκατεστημένων μελών κάθε στρώσης, ακολουθούσε η σύνδεσή τους με τους νέους συνδέσμους από τιτάνιο. Στην ανωδομή του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων σύνδεσμοι υπήρχαν μεταξύ των λίθων των επιστυλίων, δοκών και μεταδοκίων πλακών της οροφής, μεταξύ των θράνων, καθώς και μεταξύ των λίθων της επικρανίτιδας λίθων ζωφόρου, οριζόντιων και καταέτιων γείσων και των λίθων τυμπάνου αετώματος στην ανατολική στοά του μνημείου. Σε γενικές γραμμές η κατάσταση διατήρησης των αρχαίων εντορμιών ήταν καλή, έτσι αυτές αξιοποιήθηκαν για την τοποθέτηση των νέων συνδέσμων, οι οποίοι στερεώθηκαν στις αρχαίες εντορμίες με κονία από λευκό τσιμέντο. Ο σχεδιασμός των συνδέσεων ακολούθησε την ακολουθούμενη μεθοδολογία στα έργα της Ακρόπολης<sup>29</sup>. Πλήρης καταγραφή της συνδεσμολογίας των λίθων της ανωδομής των Προπυλαίων περιλαμβάνεται στο τεύχος που συντάχθηκε από τον πολιτικό μηχανικό του έργου Β. Παπαβασιλείου<sup>30</sup>. Στο τεύχος αυτό περιλαμβάνονται, σε συνδυασμό με τα φορτία κάθε μέλους υπολογισμοί των δυνάμεων που αναλαμβάνει κάθε σύνδεσμος.

<sup>29</sup> Ζάμπας 1994 σ. 150 – 181.

<sup>30</sup> Παπαβασιλείου 2010.

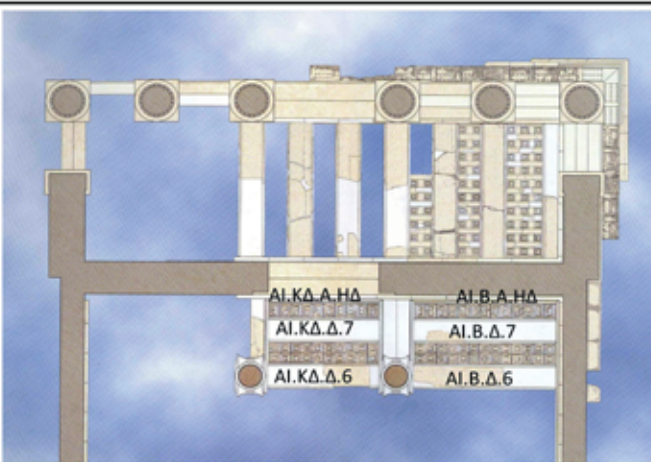


ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΔΟΜΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΟΚΩΝ ΟΡΟΦΗΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΣΤΟΑΣ ΠΡΟΠΥΛΑΙΩΝ				
 <p>Άνοψη των αναστηλωμένων οροφών Φωτορεαλιστική απόδοση Θέμις Μουτόπουλος</p>				
ΔΟΚΟΣ	ΘΡΑΥΣΜΑΤΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΘΡΑΥΣΜΑΤΩΝ	ΚΥΡΙΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΥΡΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΑ ΟΠΛΙΣΜΟΥ
ΣΔ1 (ΔΙ)	5621,5623	Είχε αναστηλωθεί ως δοκός της Δυτ. Αίθουσας	9Φ20 μήκους 2,00m	
ΣΔ2 (ΔΙ)	5614,5616,5618, 5619,5620	Είχε αναστηλωθεί ως δοκός της Δυτ. Αίθουσας	9Φ20 μήκους από 5,60 m έως 6,03m	
ΣΔ3 (ΔΙΙΙ)	5581,5042	Από θραύσματα που είχαν αναστηλωθεί σε δοκούς της Αν. Στοάς, της Δυτ. Αίθουσας και διάσπαρτα θραύσματα	9Φ20 μήκους από 5,49 m έως 5,63m	
ΣΔ4 (ΔΙΥ)	5584,5636,5625, 5198,5612,5638	Από θραύσματα που είχαν αναστηλωθεί σε δοκούς της Αν. Στοάς, της Δυτ. Αίθουσας και διάσπαρτα θραύσματα	9Φ20 μήκους από 4,46 m έως 6,25m	

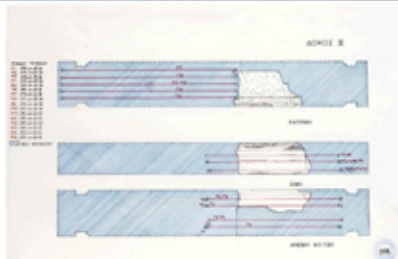
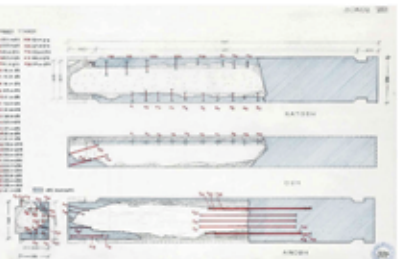
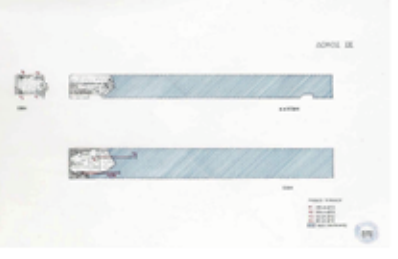
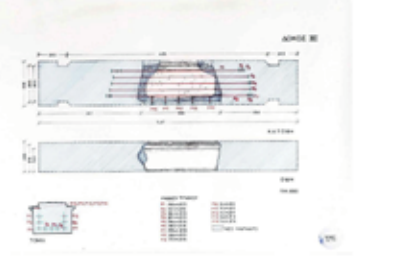
ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΔΟΜΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΟΚΩΝ ΟΡΟΦΗΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΣΤΟΑΣ ΠΡΟΠΥΛΑΙΩΝ				
 <p>Άνοψη των αναστηλωμένων οροφών Φωτορεαλιστική απόδοση Θέμις Μουτόπουλος</p>				
ΔΟΚΟΣ	ΘΡΑΥΣΜΑΤΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΘΡΑΥΣΜΑΤΩΝ	ΚΥΡΙΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΥΡΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΑ ΟΠΛΙΣΜΟΥ
ΣΔ5 (ΔΥ)	5593,5610,5631, 5656,5608,5633, 5589	Είχαν αναστηλωθεί σε δοκούς της Αν. Στοάς και Δυτ. Αίθουσας	9Φ20 μήκους από 4,58 m έως 5,89m	
ΣΔ6 (ΔΥΙ)	5597	Είχε αναστηλωθεί σε δοκό της Αν. Στοάς	9Φ20 μήκους από 1,34 m έως 1,62m	
ΣΒΗΔ (ΔΥΙΙ)	5583	Είχε αναστηλωθεί σε δοκό της Αν. Στοάς	6Φ16 μήκους από 1,89 m έως 2,18m	
		Σχεδίαση Π. Μουτοπούλου, Ι. Τριχάκης		



**ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΔΟΜΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΟΚΩΝ ΟΡΟΦΗΣ ΤΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΛΙΘΟΥΣΑΣ ΠΡΟΠΥΛΑΙΩΝ**



Άνοψη των αναστηλωμένων οροφών  
Φωτορεαλιστική απόδοση  
Θέμις Μουτόπουλος

ΔΟΚΟΣ	ΘΡΑΥΣΜΑΤΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΘΡΑΥΣΜΑΤΩΝ	ΚΥΡΙΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΥΡΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΑ ΟΠΛΙΣΜΟΥ
ΑΙ.Β.Δ.7	1700	Από διάσπαρτα θραύσματα	10Φ20 μήκους 2,75m	
ΑΙ.Β.Δ.6	5408	Από διάσπαρτα θραύσματα	9Φ20 μήκους 2,00m	
ΑΙ.ΚΔ.Α.ΗΔ (ΔΟΚΟΣ ΙΧ)	5428	Από διάσπαρτα θραύσματα	4Φ12 μήκους 0,80m	
ΑΙ.ΚΔ.Δ.6 (ΔΧΙ)	5207	Από διάσπαρτα θραύσματα	9Φ20 με διάφορα μήκη από 2,52m έως 3,10m	

Τα αρχιτεκτονικά μέλη ΑΙ.ΚΔ.Δ.7 και ΑΙ.Β.Α.ΗΔ. κατασκευάστηκαν εξ' ολοκλήρου από νέο μάρμαρο

Συμπλήρωμα νέου μαρμάρου
  Αρχαίο θραύσμα

Σχεδίαση  
Π. Μουτοπούλου, Ι. Τριχάκης

### 5. Η ολοκλήρωση του έργου

Με την ανατοποθέτηση των αποκατεστημένων δοκών και των φατνωματικών πλακών ολοκληρώθηκε τον Δεκέμβριο του 2009, η επέμβαση αποκατάστασης στις οροφές των Προπυλαίων (Εικ. 22).

Η επέμβαση που ξεκίνησε με στόχο να ανακόψει την ραγδαία φθορά που είχε προκαλέσει η οξείδωση των ογκωδών σιδερένιων ενισχύσεων στις αναστηλωμένες από τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα οροφές του μνημείου, οδήγησε στην αποκατάσταση με αρχαία αρχιτεκτονικά μέλη εκτενών τμημάτων των λαμπρών οροφών του, του στοιχείου του που θαυμάζοταν ιδιαίτερα από την αρχαιότητα. Ωστόσο, πέρα από την ανάδειξη της αισθητικής και καλλιτεχνικής αξίας του μνημείου, η επέμβαση δεν παύει να είναι σωστική. Τα αρχιτεκτονικά μέλη, είτε είχαν αναστηλωθεί στις οροφές του μνημείου με υλικά και μεθοδολογία που προκάλεσαν τον κατακερματισμό τους, είτε κείτονταν στο έδαφος σε συνθήκες που δεν ευνοούσαν την διατήρησή τους. Η δομική αποκατάσταση με σύγχρονες μεθόδους και υλικά και η ένταξη στο μνημείο διασφάλισε την προστασία τους.



Εικ. 22. Η οροφή της ανατολικής στοάς με τις αναστηλωμένες δοκούς (Φωτ. Τ. Τανούλας).

Η επέμβαση στις οροφές των Προπυλαίων ήταν μοναδική και πρωτοπόρα από την άποψη του όγκου και της μεθοδολογίας δομικής αποκατάστασης των αρχιτεκτονικών μελών. Από τα 333 αρχιτεκτονικά μέλη με βάρος 601 τόνων που αναστηλώθηκαν στις οροφές των Προπυλαίων, στα 206 πραγματοποιήθηκαν εργασίες δομικής αποκατάστασης, δηλ. συγκολλήσεις συνανηκόντων θραυσμάτων και συμπληρώσεις με νέο μάρμαρο. Οι εργασίες αυτές, προσέθεσαν πολλά στις γνώσεις μας και την εμπειρία μας για τον υπολογισμό και την μεθοδολογία δομικής αποκατάστασης ογκωδών

αρχιτεκτονικών μελών από μάρμαρο. Η από κάθε άποψη μεγάλη αυτή επέμβαση δεν θα είχε ολοκληρωθεί με επιτυχία χωρίς την συμμετοχή του επιστημονικού και τεχνικού προσωπικού του έργου. Ιδιαίτερα θα πρέπει να τονισθεί η συμβολή του συνεργείου συγκολλήσεων του έργου με επικεφαλής τους Γ. Βιδάλη, Ι. Παλαμάρη και συνεργάτες τους Μ. Τουφεκλή, Ι. Μωραΐτη, Γ. Χαλδαίο, που πραγματοποίησαν με επιτυχία τις εργασίες δομικής αποκατάστασης των μεγάλων αρχιτεκτονικών μελών των οροφών.

Προϋπόθεση για την αποκατάσταση του αρχικού δομικού συστήματος του μνημείου αποτέλεσε, η επίτευξη των κατά το δυνατόν καλύτερων επαφών κατά την ανατοποθέτηση των αρχιτεκτονικών μελών και την συναρμογή τους με τις αδιατάρακτες περιοχές του μνημείου. Οι εργασίες αυτές πραγματοποιήθηκαν με επιτυχία από το συνεργείο ανατοποθέτησεων με επικεφαλής τον ικανότατο και έμπειρο μαρμαροτεχνίτη Γιώργο Ρήγο. Όλες οι εργασίες δομικής αποκατάστασης τεκμηριώθηκαν σχεδιαστικά από την εμπειρότατη σχεδιάστρια του έργου Παναγιώτα Μουτοπούλου σε συνεργασία με τον σχεδιαστή Γιάννη Τριχάκη. Την ευθύνη της συνολικής τεκμηρίωσης των εργασιών στο μνημείο και της εισαγωγής των τεκμηρίων στην βάση δεδομένων της υπηρεσίας είχε η αρχαιολόγος του Γραφείου Τεκμηρίωσης Εύη Πετροπούλου από τα πολυτιμότερα στελέχη του έργου. Χάρης στην συστηματική εργασία της, τα τεκμήρια των εργασιών δομικής αποκατάστασης θα είναι προσιτά στο μέλλον σε όλους τους ενδιαφερόμενους, επιστήμονες και μελετητές.

Τέλος, ιδιαίτερα θα πρέπει να τονισθεί η συνεισφορά του πρόωρα χαμένου λαμπρού συναδέλφου μας πολιτικού μηχανικού Βασίλη Πασχαλίδη στον υπολογισμό και τον σχεδιασμό της εφαρμογής των συγκολλήσεων των δοκών αλλά και στη συνολική συμμετοχή του στο έργο αποκατάστασης των Προπυλαίων την περίοδο 2001 - 2003.



Εικ. 23. Το προσωπικό του έργου αποκατάστασης των Προπυλαίων μετά από την επιτυχή συγκόλληση δοκού των οροφών του μνημείου.

### Ελληνική Βιβλιογραφία

- Ζάμπας, Κ. 1989. *Μελέτη αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*, τ. 2 α, 164 - 168.
- Ζάμπας, Κ. 1994. *Μελέτη αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*, τ. 3 β, 46 - 149.
- Ιωαννίδου, Μ. 1982. *Μελέτη υποστήλωσης των οροφών της ανατολικής στοάς και της δυτικής αίθουσας των Προπυλαίων*. Αθήνα. (Μελέτη, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α. - Ε.Σ.Μ.Α.).
- Ιωαννίδου, Μ. 1989. *Μελέτη ικριωμάτων - γερανογεφυρών Εργοταξίου Προπυλαίων*. Αθήνα. (Μελέτη, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).
- Ιωαννίδου, Μ. 1992. *Έκθεση για την αποξήλωση και αποσυναρμολόγηση των δοκών της δυτικής αίθουσας των Προπυλαίων*. Αθήνα. (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α. - Ε.Σ.Μ.Α.).
- Ιωαννίδου, Μ. - Τανούλας, Τ. 1993. *Μελέτη διαμόρφωσης ισχυρού δαπέδου πάνω από την Ιουστινιάνεια δεξαμενή των Προπυλαίων*. Αθήνα. (Μελέτη, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α. - Ε.Σ.Μ.Α.).
- Ιωαννίδου, Μ. 1994. *Δομικά προβλήματα των Προπυλαίων*. Στο: Τανούλας, Τ. - Ιωαννίδου, Μ. - Μωραΐτου, Α., *Μελέτη αποκαταστάσεως των Προπυλαίων*, τ. 1, 335-448. Αθήνα. Εκδόσεις: Ε.Σ.Μ.Α. - Υ.Σ.Μ.Α.
- Ιωαννίδου, Μ. 1998. *Συγκολλήσεις αποξηλωμένων δοκών των Προπυλαίων*. (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α. - Ε.Σ.Μ.Α.).
- Ιωαννίδου, Μ. 2001. *Μελέτη συστήματος γερανογέφυρας επί ικριωμάτων για την αποκατάσταση του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων και τεύχος στατικών υπολογισμών*. Αθήνα. (Μελέτη, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α. - Ε.Σ.Μ.Α.).
- Ιωαννίδου, Μ. - Πασχαλίδης<sup>+</sup>, Β. 2002. *Συγκόλληση δοκών Προπυλαίων με οπλισμό τιτανίου: νέα προσέγγιση. 5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την αποκατάσταση των μνημείων της Ακρόπολης*. Πρακτικά, Αθήνα, 4-6/10/2002, 291-300. Αθήνα: ΥΠ.ΠΟ. - Ε.Σ.Μ.Α.
- Ιωαννίδου, Μ. - Τανούλας, Τ. 2002. *Η αποκατάσταση των οροφών του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων. 5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την αποκατάσταση των μνημείων της Ακρόπολης*. Πρακτικά, Αθήνα, 4-6/10/2002, 259- 280. Αθήνα: ΥΠ.ΠΟ. - Ε.Σ.Μ.Α.
- Ιωαννίδου, Μ. 2002. *Οι γενικές αρχές της οργάνωσης των εργοταξίων αποκαταστάσεως των μνημείων. Ενημερωτικές Ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης 2*, 1-3, Αθήνα: Υ.Σ.Μ.Α.
- Ιωαννίδου, Μ. 2002. *Οι δομικές βλάβες του υπερθύρου. Μελέτη αποκαταστάσεως των Προπυλαίων*, τ.2, 127 - 130, 130-133. Αθήνα. Εκδόσεις: Ε.Σ.Μ.Α. - Υ.Σ.Μ.Α.
- Ιωαννίδου, Μ. 2002. *Πρόταση στερέωσης και δομικής αποκατάστασης του υπερθύρου. Μελέτη αποκαταστάσεως των Προπυλαίων*, τ. 2, 130 - 133. Αθήνα. Εκδόσεις: Ε.Σ.Μ.Α. - Υ.Σ.Μ.Α.
- Ιωαννίδου, Μ. 2009. *Η αποκατάσταση των Προπυλαίων της αθηναϊκής Ακρόπολης*. Εκδόσεις: ΕΡΓΟΝ IV.
- Μπαλάνος, Ν. 1940. *Η αναστήλωση των μνημείων της Ακροπόλεως. Προπύλαια. Ερέχθειον. Παρθενόν*. Αθήνα: Εργαστήριο γραφικών τεχνών Σ.Ν.Ταρουσόπουλος.
- Οικονομόπουλος, Σ. 2000. *Διάταξη διάτρησης μαρμάρων εργοταξίου Προπυλαίων*. Αθήνα. (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α. - Ε.Σ.Μ.Α.).
- Παπαβασιλείου, Β. 2010. *Συγκέντρωση και επεξεργασία τεκμηριωτικού υλικού του έργου αποκαταστάσεως των Προπυλαίων*. Αθήνα. (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α. - Ε.Σ.Μ.Α.).
- Παπαβασιλείου, Β. *Πρόταση ενίσχυσης του δυτικού λίθου του κεντρικού υπερθύρου των Προπυλαίων*. Αθήνα 2005. (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).



- Παπανικολάου, Α. 2012. *Η αποκατάσταση του Ερεχθείου (1979 - 1987). Η απόδοση του έργου* (επιμ. Μαλλούχου - Tufano, Φ. - Μπούρας, Χ.), τ. 1, 2. Αθήνα: εκδ. Ε.Σ.Μ.Α. - Υ.Σ.Μ.Α.
- Πασχαλίδης<sup>+</sup>, Β. 2002α. *Μελέτη προσωρινής ενίσχυσης ανατολικού λίθου του κεντρικού υπερθύρου των Προπυλαίων*. Αθήνα. (Μελέτη, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α. - Ε.Σ.Μ.Α.).
- Πασχαλίδης<sup>+</sup>, Β. 2002β. *Μελέτη εφαρμογής συγκολλήσεων δοκών Προπυλαίων*. Αθήνα. (Μελέτη, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α. - Ε.Σ.Μ.Α.).
- Πασχαλίδης<sup>+</sup>, Β. 2003. *Επέμβαση αποξήλωσης κεντρικού επιστυλίου ανατολικής στοάς*. Αθήνα. (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α. - Ε.Σ.Μ.Α.).
- Τανούλας, Τ. - Ιωαννίδου, Μ. 1996. *Μελέτη αποξήλωσης φατνωματικών οροφών Προπυλαίων*. Αθήνα. (Μελέτη, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α. - Ε.Σ.Μ.Α.).
- Τανούλας, Τ. - Ιωαννίδου, Μ. 2002. *Μελέτη αποκαταστάσεως της ανωδομής του κεντρικού κτηρίου. Μελέτη αποκαταστάσεως των Προπυλαίων*, τ. 2. Αθήνα. Εκδόσεις: Ε.Σ.Μ.Α. - Υ.Σ.Μ.Α.
- Τζάκου, Α. - Ιωαννίδου, Μ. 1980. *Μελέτη αποκαταστάσεως τμήματος του θριγκού της ανατολικής κιονοστοιχίας των Προπυλαίων*. Αθήνα. (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α. - Ε.Σ.Μ.Α.).

#### Ξενογλώσση Βιβλιογραφία

- Bouras, Ch. - Ioannidou, M. - Jenkins, I. (eds), 2012. *Acropolis Restored*. London: The British Museum Press.
- Ioannidou, M. 2003. The structural restoration. In: Filetici, M.G. (ed.), *Restoration of the Athenian Acropolis (1975-2003)*, *Quaderni ARCo*, 150 - 155. Rome: Canzemi.
- Ioannidou, M. - Oikonomopoulos, S. 2003. General principles for the organization of the worksite of the restoration of the monuments. In: Filetici, M.G. (ed.), *Restoration of the Athenian Acropolis (1975-2003)*, *Quaderni ARCo*, 142 - 146. Rome: Canzemi.
- Ioannidou, M. 2007. Principles and methodology of intervention for structural restoration. *XXI International CIPA Symposium*. Proceedings, Athens, 1-6/10/2007, 376-381. Athens: CIPA.

## 5.2. ISSUES PERTAINING TO THE STRUCTURAL RESTORATION OF THE SUPERSTRUCTURE OF THE CENTRAL BUILDING OF THE PROPYLAEA

Maria Ioannidou,

*Civil Engineer NTUA, Director Emerita of the Acropolis Restoration Service, Restoration Expert*

Vasilis Papavasiliou

*Civil Engineer AUTH, Propylaia restoration project*

### Abstract

The treatment of the structural damage on areas of the central building of the Propylaia that had been restored by Balanos in the period 1909 – 1917 was the primary goal of the intervention on the superstructure of the monument, which was completed in December 2009. Research on the material that was dismantled, combined with the scattered material, led to the identification and creation of additional architectural members for the ceilings, thus allowing the restoration of an area twice as extensive as the one covered by the preceding restoration.

Among the architectural members that were restored to the ceilings there are also 11 beams that were assembled of ancient fragments and new marble supplements. These are massive and extremely heavy architectural members. For their structural restoration with titanium rods and white cement, a special calculating methodology was developed. Moreover it was imperative to design and construct special devices which facilitate the matching and joining of architectural members of great size.

Major difficulties were encountered during the dismantling and structural restoration of the two architrave blocks of the central intercolumnar space on the east side of the monument, not only due to their great size – they constitute the heaviest architectural members of the monument, weighing 12.5 tons each – but mostly because of the method by which they had been restored in the past.

Of particular interest was the consolidation of the cracked eastern block of the central lintel of the doorway wall of the monument, which was performed in situ so that the authentic structure of the area would not be disrupted.

The intervention on the ceilings of the Propylaia was unique and pioneering in terms of the size of architectural members involved and the methodology developed for their structural restoration. This project added much to our knowledge and experience on the methodology of structural restoration of massive marble architectural members. This intervention, which was great in every way, would not have been successfully completed without the knowledge, the experience, but also the enthusiasm of the scientific and technical personnel involved in the project.

**List of Figures**

- Fig. 1. The east side of the Propylaia after the restoration (Photo: T. Tanoulas).
- Fig. 2. Cracks and fractures of the architectural members of the ceilings of the Propylaia that had been restored in the period 1909 - 1917 (Photo: T. Tanoulas).
- Fig. 3. The scaffolding - bridgecrane system for the restoration intervention on the Propylaia (Photo: T. Tanoulas).
- Fig. 4. The metallic shelter of the central passageway of the Propylaia for the protection of the visitors (Photo: T. Tanoulas).
- Fig. 5. The connection of the central blocks of the architrave of the Propylaia during the restoration by Balanos (Photo: N. Balanos).
- Fig. 6. The two central blocks of the architrave after the beginning of the cleaning of their ends. View from the south (Photo: V. Paschalidis).
- Fig. 7. The architrave block of the middle intercolumnar space of the east stoa of the Propylaia during its dismantling (Photo: V. Paschalidis).
- Fig. 8. The wire-saw set-up during operation (Photo: V. Paschalidis).
- Fig. 9. Preparations for the lowering of the eastern architrave block. Discernible here is its supporting grid (Photo: V. Paschalidis).
- Fig. 10. a) Documentation drawing of the joining of the fragments of the architrave block with titanium rods (Drawing: P. Moutopoulou - I. Trichakis), b) The two central blocks of the architrave after their resetting on the monument.
- Fig. 11. The eastern block of the central lintel. View from the east (Photo: T. Tanoulas).
- Fig. 12. The set-up for the temporary reinforcement of the eastern block of the central lintel (Drawing-Photo: V. Paschalidis).
- Fig. 13. The central lintel after the restoration (Photo: T. Tanoulas).
- Fig. 14. Structural restoration of a coffer slab of the west hall with titanium rods (Drawing: P. Moutopoulou - I. Trichakis).
- Fig. 15. Dismantling and disassembly of the beams of the Propylaia: (a) Dismantling of a beam from the ceiling of the east stoa. (b) The connection system for the beam fragments used in the restoration by Balanos. (c) The iron beam inserted in the ancient beam. (d) Removal of the system of iron beam and beam hangers after dismantling. (e, f) Fracturing of a beam as a result of the oxidation of the iron hangers (Photos: M. Ioannidou, T. Tanoulas).
- Fig. 16. Calculation sheet for the joining of beams with titanium rods (Structural calculation: V. Papavassiliou).

- Fig. 17. Documentation drawing of the titanium rods for the structural restoration of beam I of the east stoa (Drawing: P. Moutopoulou - I. Trichakis).
- Fig. 18. Joining of a beam of the Propylaia (Photo: T. Tanoulas).
- Fig. 19. Ligature of a beam with tensioning belts after joining (Photo: T. Tanoulas).
- Fig. 20. The ceiling of the east stoa from the west after the resetting of the beams. Discernible here are the anchorage plates of titanium rods with nuts (Photo: T. Tanoulas).
- Fig. 21. Resetting of beams in the east stoa of the Propylaia (Photo: T. Tanoulas).
- Fig. 22. The ceiling of the east stoa with the restored beams (Photo: T. Tanoulas).
- Fig. 23. The personnel involved in the restoration project of the Propylaia after the successful joining of a ceiling beam (Photo: E. Petropoulou).

**List of Tables**

- Tbl. 1. Structural restoration of the ceiling beams of the east stoa of the Propylaia.
- Tbl. 2. Structural restoration of the ceiling beams of the west hall of the Propylaia.



### 5.3. Η ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΩΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΝΟΤΙΟΥ ΤΟΙΧΟΥ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΤΩΝ ΠΡΟΠΥΛΑΙΩΝ

Κωνσταντίνος Δ. Καρανάσος

Δρ. Αρχιτέκτων Μηχανικός, ΥΣΜΑ

#### 1. Η μελέτη αποκατάστασης λίθων που ανήκουν στην ανωδομή του νότιου τοίχου των Προπυλαίων

##### 1.1. Ο νότιος τοίχος του κεντρικού κτηρίου

Το κεντρικό κτήριο των Προπυλαίων αποτελεί τον βασικό κορμό του τολμηρού σχεδίου του Μνησική για τη μνημειώδη είσοδο στο ιερό της Αθηνάς Παρθένου. Οι δύο πλευρικοί του τοίχοι, βόρειος και νότιος, χωρίζονται σε δύο τμήματα. Το ανατολικό, που αντιστοιχεί στην ανατολική στοά και το δυτικό, στη δυτική αίθουσα. Η παρούσα μελέτη αναφέρεται στην ανωδομή του δυτικού τμήματος του νότιου τοίχου, που αντιστοιχεί στον χώρο εκείνο του μνημείου όπου συνδυάζονται με πολύ ευρηματικό τρόπο ο ιωνικός και δωρικός ρυθμός. Οι τοίχοι της δυτικής αίθουσας αποτελούνται από είκοσι σειρές λίθων πάνω από τον ορθοστάτη που είναι κατασκευασμένος από ελευσινιακό λίθο. Οι λίθοι μέχρι τον δέκατο όγδοο δόμο διατάσσονται δρομικά και καταλαμβάνουν όλο το πλάτος του τοίχου ίσο με 0,88 μ. Στη δέκατη όγδοη στρώση οι λίθοι προς το εσωτερικό του κτηρίου εμφανίζουν τη διατομή θράνου και σε αυτούς εδράζονται τα επίτοιχα επιστύλια του ιωνικού ρυθμού της δυτικής αίθουσας (Σχ. 2-τομή). Η διατομή αυτή συνολικού ύψους 353 χιλιοστών, διαμορφώνεται με ένα δωρικό κυμάτιο άνω και ένα λέσβιο ανεστραμμένο κάτω μεταξύ των οποίων παρεμβάλλεται επίπεδη ταινία με κλίση προς τα έξω περίπου 10 χιλιοστών. Το μήκος και το ύψος των λίθων κυμαίνεται μεταξύ 1,178 μ. - 1,18 μ. και 0,49 μ. - 0,495 μ. αντίστοιχα. Πίσω από τα επιστύλια ο τοίχος εξωτερικά συνεχίζεται με δύο ακόμα σειρές λίθων, τους δόμους 19 και 20 με στενότερο πλάτος (0,69 μ.) και μικρότερο ύψος (0,42 μ.) (Σχ. 2-γ. τομή). Οι λίθοι της 20<sup>ης</sup> στρώσης διακρίνονται από τους υποκείμενους τους, επειδή εμφανίζουν περιτένεια πλάτους 0,065 μ. κατά μήκος της ανώτερης πλευράς της εξωτερικής τους επιφάνειας. Στη συνέχεια πάνω στους λίθους του ιωνικού επιστυλίου εδράζονται οι δοκοί της οροφής και μεταξύ τους οι μεταδόκιες πλάκες, ενώ στην εξωτερική πλευρά, πάνω στις λιθοπλίνθους εδράζονται τα γείσα των πλευρικών τοίχων των Προπυλαίων. Οι δύο πλάγιοι τοίχοι του κεντρικού κτηρίου παρουσιάζουν κλίση προς το εσωτερικό, όχι όμως και μείωση, ούτως ώστε οι δύο επιφάνειές τους (εξωτερική και εσωτερική) να είναι παράλληλες. Η κλίση του τοίχου προς το εσωτερικό φθάνει τα 0,085 μ.

Ο νότιος τοίχος (Εικ. 1) που αντιστοιχεί στη δυτική αίθουσα διατηρείται σε γενικές γραμμές σε αρκετά καλή κατάσταση. Οι σχεδόν μηδαμινές μετατοπίσεις των λίθων θα πρέπει ίσως να συνδέονται

με τη δεινή εξάρθρωση και ισχυρότατη προς τα έξω μετατόπιση που παρουσίαζε έως τα τέλη της δεκαετίας του '90 ο νότιος τοίχος της ανατολικής πρόστασης του κτηρίου.



Εικ. 1. Άποψη από Β του νότιου τοίχου των Προπυλαίων (2010) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).



Εικ. 2. Άποψη από Ν του βόρειου τοίχου των Προπυλαίων (2010) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

Σημειώνεται ότι το αντίστοιχο τμήμα του απέναντι, βόρειου τοίχου των Προπυλαίων, παρουσιάζει περισσότερες βλάβες όπως για παράδειγμα τα χαρακτηριστικά πυραμιδοειδή τμήματα μαρμάρου που ελλείπουν από τις γωνίες των λιθοπλίνθων, καθώς και την επιφανειακή διάβρωση αυτών. Αντιθέτως, στον νότιο τοίχο διατηρούνται ίχνη του γραπτού διακόσμου σε τμήματα της επιφάνειας του ανεστραμμένου λέσβιου κυμάτιου της διατομής των κατά χώραν λίθων θράνου (Εικ. 1, 2).

##### 1.2 Το υλικό και οι λόγοι της αποκατάστασης

Η μελέτη αναδιάταξης λίθων στον νότιο τοίχο του κεντρικού κτηρίου εκπονήθηκε πρωτίστως με στόχο την αξιοποίηση του σωζόμενου αυθεντικού υλικού του μνημείου, αλλά και την προστασία του από την περαιτέρω φθορά στο έδαφος. Η απουσία σοβαρών δομικών προβλημάτων στην περιοχή αυτή των Προπυλαίων, αλλά και η καλή, σε γενικές γραμμές, κατάσταση των προς αναστήλωση αρχαίων λίθων αποτέλεσαν σημαντικούς παράγοντες τόσο ως προς την ευκολία υλοποίησής της, όσο και ως προς την πιστότητα του χρονοδιαγράμματος εκτέλεσής της. Το υλικό στο οποίο αναφέρεται η παρούσα μελέτη προέρχεται εν μέρει από αναστηλωμένο τμήμα του δομικού ιστού του μνημείου και εν μέρει από τα αρχιτεκτονικά μέλη των συλλογών των διάσπαρτων μελών των μνημείων της Ακρόπολης. Πρόκειται για λίθους που συμπληρώνουν προς τα δυτικά την σειρά των λίθων του 18<sup>ου</sup> δόμου, για λίθους που ανήκουν στους δύο υπερκείμενους δόμους (19 και 20) και για έναν λίθο γείσου που εδράζεται στην άνω έδρα των λίθων του δόμου 20. Μεταξύ των δεκαοχτώ λίθων που περιέλαβε η μελέτη, οι οχτώ είχαν προηγουμένως αναστηλωθεί.

Κατά τη διάρκεια των ετών 1835-36, μεταξύ των πρώτων επεμβάσεων αναστήλωσης στα μνημεία της Ακρόπολης, παράλληλα με την απομάκρυνση από αυτά των προσθηκών των μεσαιωνικών

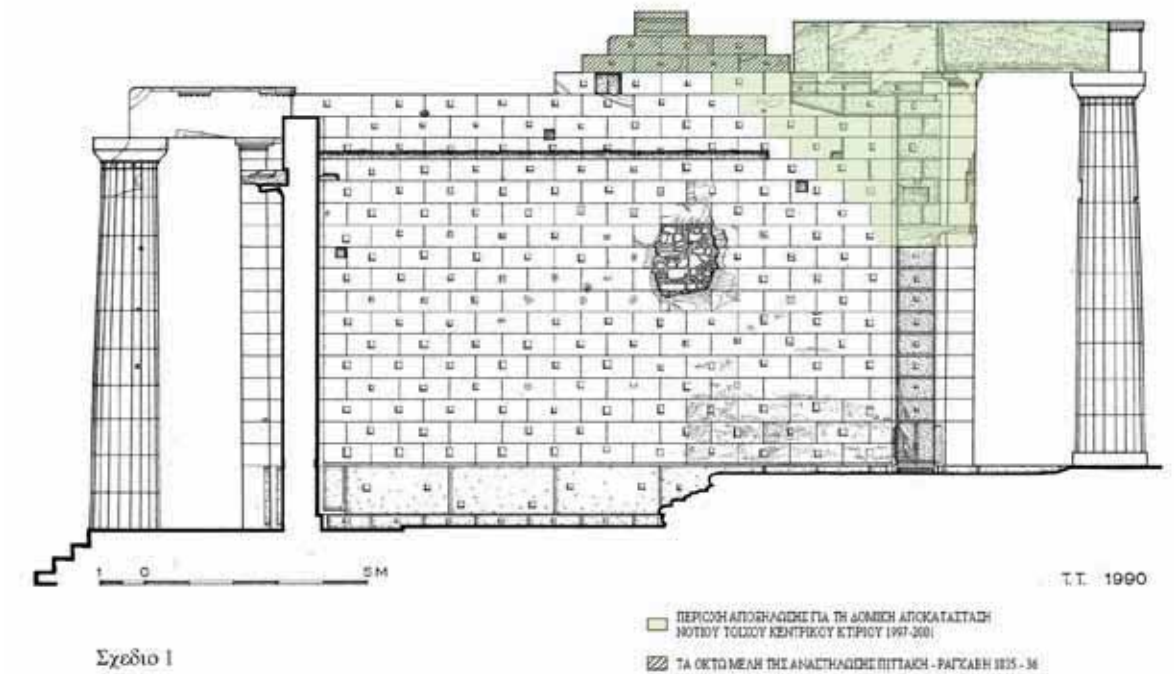
χρόνων, αποκαθίσταται τμήμα της ανωδομής του νότιου τοίχου με την ανατοποθέτηση από τον έφορο Κ. Πιττάκη, επτά λιθοπλίνθων του 19<sup>ου</sup> και 20<sup>ου</sup> δόμου και ενός λίθου γείσου, όχι στις αρχικές, αλλά σε ομόλογες θέσεις, δίχως οριζόντια και κατακόρυφα συνδετήρια στοιχεία, όπως επίσης και χωρίς συνδετικά κονιάματα<sup>1</sup>. (Εικ. 3, Σχ. 1) Τα αρχιτεκτονικά αυτά μέλη καταβιβάστηκαν για να μελετηθούν σε συνάρτηση με λίθους κατακείμενους στην περιοχή των Προπυλαίων τον Νοέμβριο του 1997, στο πλαίσιο των εργασιών για τη δομική αποκατάσταση του νότιου τοίχου της ανατολική στοάς (1997-2001), επέμβαση που αποσκοπούσε στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που είχαν προκύψει εξαιτίας της παραμόρφωσης που περιγράφηκε στο κεφάλαιο 1.1.



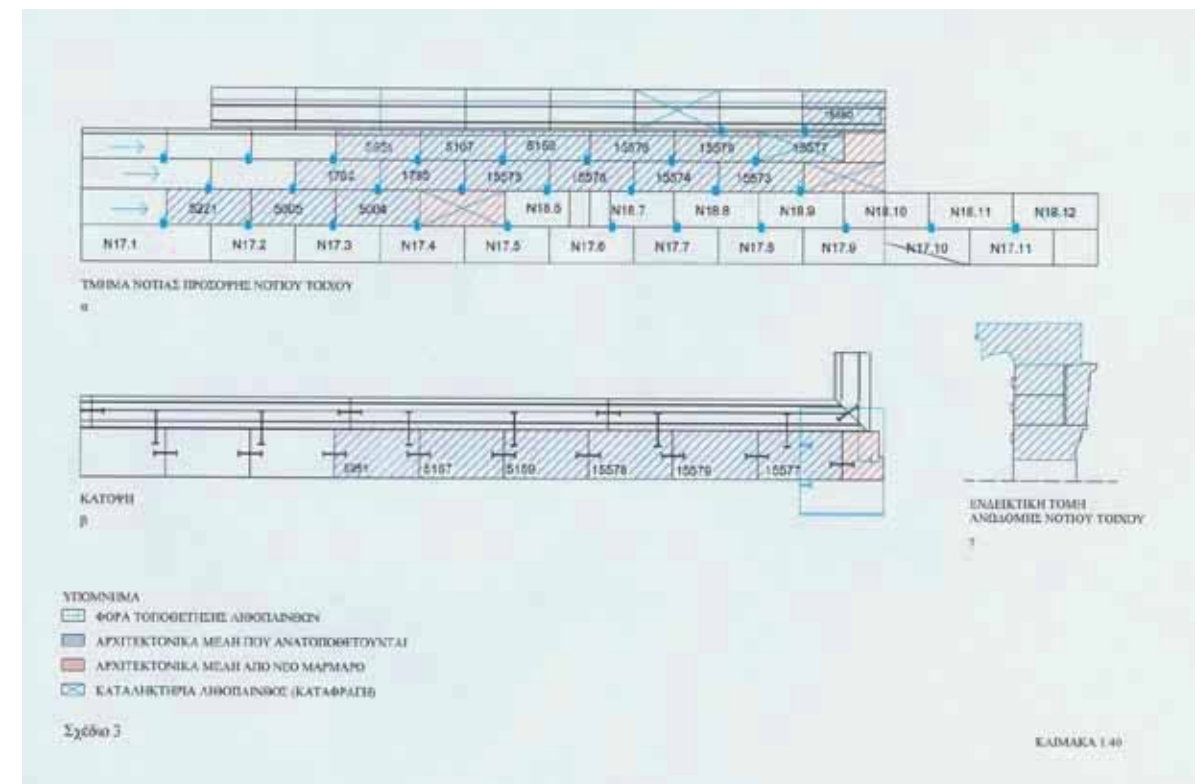
Εικ. 3. Άποψη των Προπυλαίων από ΝΑ. Διακρίνονται άνω αριστερά οι οχτώ λίθοι της επέμβασης Κ. Πιττάκη (1835-36) στην ανωδομή του νότιου τοίχου (P.Sebah 1872-75, πηγή Μαλλούχου 1998, 37).

Η έρευνα αρχικά ξεκίνησε από τον αρχιτέκτονα των Προπυλαίων Τ. Τανούλα σε συνεργασία με την πολύπειρη σχεδιάστρια του γραφείου Π. Μουτοπούλου. Στη συνέχεια (2001), ενόψει της προγραμματισμένης για το φθινόπωρο του 2002 5<sup>ης</sup> Διεθνούς Συνάντησης για την Αποκατάσταση των Μνημείων της Ακρόπολης, μου ανατέθηκε η συνέχισή της με σκοπό την παρουσίαση ασφαλών συμπερασμάτων σχετικά με τη διάταξη των αρχιτεκτονικών μελών που πιο πάνω περιγράφηκαν.

<sup>1</sup> Σχετικά με την επέμβαση αυτή βλ. Καρανάσος 2004, 273-274. Καρανάσος 2007, 4-5. Καρανάσος 2011, 15-14.



Σχ. 1. Ο νότιος τοίχος των Προπυλαίων (νότια όψη). Με διαγράμμιση σημειώνονται οι οχτώ λίθοι της επέμβασης Κ. Πιττάκη (1835-36) (Σχέδιο Τ. Τανούλα).



Σχ. 2. Σχέδιο διάταξης των λίθων στην ανωδομή του νότιου τοίχου (ψηφιακό σχέδιο Κ. Καρανάσος).



### 1.3. Η έρευνα και τα αποτελέσματά της

Όταν το 2001 ξεκίνησε η συστηματική έρευνα του διαθέσιμου υλικού, διαπιστώθηκε αρχικά ότι το υλικό αυτό ήταν σχετικά εύκολα διακριτό εξαιτίας των ιδιαίτερων μορφολογικών χαρακτηριστικών που παρουσίαζε<sup>2</sup>.

Πολύτιμα ήταν και τα στοιχεία που προήλθαν από την παράλληλη μελέτη των λίθων γείσου και λίθων των αντίστοιχων δόμων του βόρειου τοίχου της δυτικής αίθουσας, μέλη τα οποία είχε αναστηλώσει ο Ν. Μπαλάνος κατά την επέμβασή του, και τα οποία καταβιβάστηκαν τον Σεπτέμβριο του 2002 στο πλαίσιο του έργου αποκατάστασης της ανωδομής του κεντρικού κτηρίου. Αξίζει να αναφερθεί ότι πολλά από αυτά τα στοιχεία επιβεβαίωσαν αρκετά από τα μέχρι τότε εξαχθέντα συμπεράσματα.

Κατά τη μελέτη των λίθων διαπιστώθηκε ότι η τοποθέτηση εκείνων των δύο ανώτερων δόμων του τοίχου (19 και 20) είχε γίνει με αφετηρία το δυτικό άκρο, αφού οι τόρμοι των γόμφων εντοπίζονται στην ανατολική επιφάνεια ώσης, δηλαδή στα δεξιά της πρόσοψης του κάθε λίθου. Αυτό αποτέλεσε και το σημαντικότερο κριτήριο διάκρισής τους από τους λίθους των αντίστοιχων δόμων του βόρειου τοίχου, οι οποίοι επειδή τοποθετήθηκαν με την ίδια φορά στον τοίχο, έχουν τους τόρμους γόμφων στα αριστερά της πρόσοψής τους. Ο βαθμός της φυσικής φθοράς (διάβρωσης) των όψεων των λιθοπλίνθων δεν αποτέλεσε βασικό κριτήριο διάκρισής τους, αφού δεν παρουσιάζεται σαφής διαφορά στη φθορά των λίθων του βόρειου από εκείνων του νότιου τοίχου στους δόμους αυτούς. Από τους λίθους που μελετήθηκαν διαπιστώθηκε ότι δύο του δόμου 20 και ένας του δόμου 19 ανήκουν στον βόρειο τοίχο. Ένας λίθος του δόμου 20 του βόρειου τοίχου διαπιστώθηκε ότι ανήκει στον νότιο τοίχο, αφού είχε παρατοποθετηθεί κατά την επέμβαση του Ν. Μπαλάνου.

Στην έρευνα εντοπίστηκαν και ορίστηκαν για όλους τους λίθους βασικά χαρακτηριστικά τα οποία αποτέλεσαν κριτήρια στη διερεύνηση της αρχικής θέσης των λίθων. Λήφθηκαν υπ' όψιν οι θέσεις και το βάθος των τόρμων των οριζόντιων και κατακόρυφων συνδέσεων, οι θέσεις των μοχλοβοθρίων και των εγκοπών των παραγόμφων της τοποθέτησης των υπερκείμενων λίθων, καθώς επίσης και κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που παρουσίαζε κάθε λίθος ξεχωριστά (Εικ. 4).

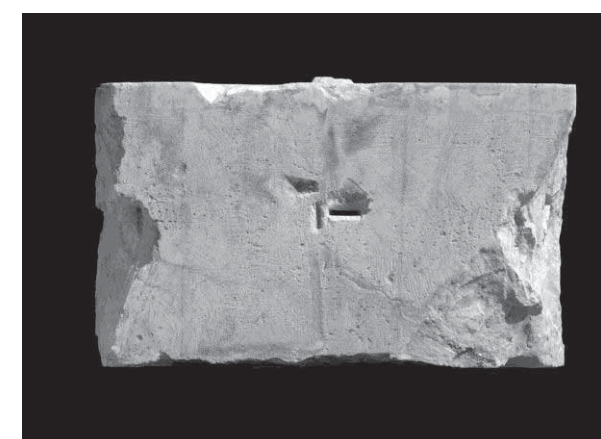
Οι λίθοι του 18<sup>ου</sup> δόμου που εξετάστηκαν ήταν συνολικά τέσσερις. Ο ένας από αυτούς βρίσκεται σήμερα στο Βρετανικό Μουσείο. Ο λίθος αυτός που αποσπάστηκε μαζί με άλλα αρχιτεκτονικά μέλη των μνημείων της Ακρόπολης από τον Λόρδο Έλγιν μεταξύ των ετών 1800-1803, είχε τοποθετηθεί τελευταίος στη σειρά του όπως φαίνεται από την ύπαρξη των λαξευμάτων για την καταβίβασή του με τη βοήθεια καρκίνου στην άνω έδρα του. Καταλάμβανε την πέμπτη από ανατολικά θέση και

δυτικότερα αυτού τοποθετούνται οι υπόλοιποι τρεις λίθοι θράνου που εξετάστηκαν. Στη θέση του αποφασίστηκε να τοποθετηθεί ένας λίθος από νέο μάρμαρο, αντί του πιστού αντίγραφου από τεχνητό λίθο<sup>3</sup>.

Σε ό,τι αφορά στη διάταξη των λίθων του 19<sup>ου</sup> δόμου, εξετάστηκαν συνολικά έξι λιθοπλίνθοι. Οι πέντε από αυτούς τους λίθους διαπιστώθηκε ότι ανήκουν στον νότιο τοίχο, και εντοπίστηκε η αρχική τους θέση, ενώ δεν βρέθηκε ο λίθος που ήταν τοποθετημένος πρώτος από ανατολικά.

Σχετικά με τη διάταξη των μελών του 20<sup>ου</sup> δόμου συνολικά εξετάστηκαν επτά λίθοι εκ των οποίων οι πέντε διαπιστώθηκε ότι πληρούσαν τα κριτήρια για την ένταξή τους στον νότιο τοίχο. Ταυτίστηκε η θέση τους και διαπιστώθηκε ότι και για την σειρά αυτή δεν βρέθηκε καμία λιθοπλίνθος που να ανήκει στην πρώτη από ανατολικά θέση.

Τέλος, η θέση του μοναδικού σωζόμενου λίθου γείσου του νότιου τοίχου είναι στο ανατολικό του άκρο, όπως αποδεικνύεται από τα τεχνικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζει με περισσότερο εμφανές τη μασχαλαία εγκοπή στην επαφή του λίθου με τα επίτοιχα επιστύλια της νότιας πλευράς της ανατολικής στοάς που βρίσκεται στα δεξιά της πρόσοψής του<sup>4</sup> (Εικ. 5). Για την έδραση του λίθου γείσου στην πρώτη από ανατολικά θέση απαραίτητη είναι η ύπαρξη των πρώτων από ανατολικά λίθων των δύο υποκείμενων δόμων 19 και 20. Κατά συνέπεια, με νέο μάρμαρο απαιτείται να κατασκευασθούν εκτός από τον λίθο του 18<sup>ου</sup> δόμου και οι δύο πρώτοι από ανατολικά λίθοι των δόμων 19 και 20 ούτως ώστε να εδρασθεί ο λίθος γείσου (Σχ. 2).



Εικ. 4. Η άνω έδρα ενός λίθου του δόμου 19 (ΑΑΔ 15575) (Αρχείο ΥΣΜΑ).



Εικ. 5. Η νότια πρόσοψη του μοναδικού σωζόμενου λίθου γείσου του νότιου τοίχου (ΑΑΔ 15580) (αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

<sup>2</sup> Σχετικά με τα χαρακτηριστικά αυτών των λίθων βλ. Καρανάσος 2004, 274-276. Καρανάσος 2007, 5-7. Καρανάσος 2011, 16-17.

<sup>3</sup> Για τους λόγους ανακατασκευής του λίθου με νέο μάρμαρο βλ. κεφ. 2.6.

<sup>4</sup> Σχετικά με την έρευνα και τα αποτελέσματά της βλ. Καρανάσος 2007, 6-14.

## 2. Η εφαρμογή της μελέτης αποκατάστασης της ανωδομής του νότιου τοίχου των Προπυλαίων

### 2.1. Νέα στοιχεία που προέκυψαν

Η μελέτη αποκατάστασης της ανωδομής του νότιου τοίχου υποβλήθηκε προς έγκριση από την Ε.Σ.Μ.Α. τον Ιούλιο του 2007 και ένα χρόνο αργότερα η μελέτη εγκρίθηκε από το Κ.Α.Σ. του Υπουργείου Πολιτισμού. Η εκτέλεση του έργου χωρίστηκε σε εργασίες εδάφους και σε εργασίες επί του μνημείου. Οι πρώτες, πρακτικά μπορούσαν να ξεκινήσουν άμεσα από την στιγμή που το υλικό της αναστήλωσης βρισκόταν όλο στο έδαφος. Οι εργασίες επί του μνημείου όμως δεν μπορούσαν να αρχίσουν άμεσα δεδομένου ότι οι εργασίες αποκατάστασης των οροφών του κεντρικού κτηρίου δεν είχαν ακόμη ολοκληρωθεί. Στο διάστημα μέχρι να ξεκινήσουν οι εργασίες εδάφους εντοπίστηκε μια επιπλέον λιθόπλινθος μεταξύ των διάσπαρτων μελών που ανήκε στην ανωδομή του νότιου τοίχου και πιο συγκεκριμένα στον 19<sup>ο</sup> δόμο. Πρόκειται για τον λίθο με Α.Δ.Δ. 1762 ο οποίος διαπιστώθηκε ότι μπορεί να αναστηλωθεί και να καταλάβει την έβδομη από ανατολικά θέση. Η ένταξη ενός ακόμη λίθου στο 19<sup>ο</sup> δόμο είχε ως αποτέλεσμα να εξετασθεί το ενδεχόμενο ένταξης και ενός ακόμη λίθου του 20<sup>ου</sup> δόμου, δεδομένου ότι θα υπήρχε ο υποκείμενος λίθος για να εδρασθεί. Πρόκειται για το μέλος ΑΑΔ 5951 που εμφανίζει τα χαρακτηριστικά λίθου που ανήκει στον νότιο τοίχο και ο Ν. Μπαλάνος, όπως ήδη αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 1.3, είχε αναστηλώσει στον βόρειο τοίχο στη θέση Κ.Β.20.6. Η λιθόπλινθος αυτή εκτός του ότι εμφανίζει σε κατάλληλη θέση τις οριζόντιες και κατακόρυφες συνδέσεις της με τους γειτονικούς λίθους, εμφανίζει στην άνω έδρα, κοντά στην ανατολική επιφάνεια ώσης, τον τόρμο για την οριζόντια σύνδεση με τον λίθο του επίτοιχου ιωνικού επιστυλίου ΑΙ.Ν.Ν.Ε.3. Η θέση του εν λόγω τόρμου σύνδεσης συμφωνεί με το σχέδιο διάταξης των συνδέσεων μεταξύ των λίθων του 20<sup>ου</sup> δόμου και των επίτοιχων επιστυλίων της δυτικής αίθουσας (Σχ. 2-β. κάτω).

Σύμφωνα με τα παραπάνω ο λίθος ΑΑΔ 5951 καταλαμβάνει την έβδομη από ανατολικά θέση στον δόμο του και με αυτόν τον τρόπο ο συνολικός αριθμός των προς αναστήλωση αυθεντικών μελών ανέρχεται στα δεκαέξι: τρεις λίθοι του δόμου 18, έξι του δόμου 19, έξι του δόμου 20 και ο λίθος γείσου. Συνολικά τα αρχιτεκτονικά μέλη που αναστήλωνονται είναι δεκαεννιά, δεδομένου ότι τοποθετούνται και τρεις λίθοι εξ' ολοκλήρου από νέο μάρμαρο στις θέσεις που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 1.3 (Σχ. 2-α. όψη). Σημειώνεται επίσης ότι από τους λίθους που εξετάστηκαν και διαπιστώθηκε ότι δεν ανήκουν στον νότιο τοίχο, ο με ΑΑΔ 5219 εντάχθηκε κατά τη διάρκεια των εργασιών στο κεντρικό κτήριο, στην αναστήλωση του βόρειου τοίχου, στη θέση εκείνου που είχε παρατοποθετήσει ο Ν. Μπαλάνος.

### 2.2. Μεθοδολογία και αρχές που ακολουθήθηκαν

Η επέμβαση στον νότιο τοίχο του Κεντρικού Κτηρίου των Προπυλαίων ακολούθησε τις αρχές που εδώ και πάνω από τριάντα χρόνια αποτελούν το πλαίσιο μέσα στο οποίο εκτελούνται οι επεμβάσεις

στα μνημεία της Ακρόπολης. Αυτό το πλαίσιο αρχών στην ουσία ακολουθεί σε μεγάλο βαθμό τον Χάρτη της Βενετίας ο οποίος αποτελεί το αντικειμενικό θεωρητικό πλαίσιο στον τομέα των επεμβάσεων στα μνημεία τα τελευταία πενήντα χρόνια.

Στην περίπτωση της αποκατάστασης της ανωδομής του νότιου τοίχου το αυθεντικό υλικό είναι ως επί το πλείστον άρτιοι λίθοι οι οποίοι δεν χρειάζονται μεγάλες συγκολλήσεις συνανηκόντων θραυσμάτων ούτως ώστε να αποκατασταθεί η δομική τους αξία. Τα νέα συμπληρώματα περιορίζονται στα απολύτως απαραίτητα. Αρκετοί λίθοι, κυρίως του 19<sup>ου</sup> δόμου εμφανίζουν απώλεια υλικού στις πλάγιες πλευρές (επαφής) με τους παρακείμενους τους, και αυτό είχε ως συνέπεια οι τόρμοι των οριζόντιων και κατακόρυφων συνδέσεών τους να είναι αρκετές φορές κατεστραμμένοι. Η απόφαση τοποθέτησης σε κάποιους από αυτούς μαρμάρινων ενθεμάτων πάρθηκε με βασικό κριτήριο την αποκατάσταση της αρχαίας δομής με τον σεβασμό της αυτοτέλειας των αρχιτεκτονικών μελών και της απλής στατικής λειτουργίας τους. Με τα μαρμάρια αυτά ενθέματα αποκαθίστανται παράλληλα και οι τόρμοι της οριζόντιας και κατακόρυφης σύνδεσης των λίθων, ωστόσο ο κύριος λόγος για τον οποίο αποφασίστηκε η τοποθέτησή τους ήταν η αποκατάσταση των επιφανειών επαφής κατά την κατακόρυφο έννοια, ώστε να εξασφαλισθεί η μεταξύ τους συνάφεια (Εικ. 6).

Η συνάφεια ήταν απαραίτητη κυρίως κατά μήκος της εξωτερικής, ορατής επιφάνειας ώσης των λίθων εκεί όπου με το μαρμάρينو ένθεμα επιτεύχθηκε η εμφάνιση απολύτως κλειστών αρμών. Βάσει του πιο πάνω κριτηρίου αποφασίστηκε η συμπλήρωση τεσσάρων από τους έξι αρχαίους λίθους του δόμου 19. Ο λίθος με ΑΑΔ 5159 του δόμου 20 που καταλαμβάνει τη θέση Κ.Ν.20.4 έχει υποστεί επεξεργασία λόγω δεύτερης χρήσης. Η κάτω έδρα του έχει κοιλανθεί προκειμένου να χρησιμεύσει ως νεροχύτης ή λεκάνη. Εξωτερικά αυτή η κατεργασία δεν διακρίνεται παρά μόνο από μια οπή στο εξωτερικό πρόσωπο του λίθου. Αποφασίστηκε να μην συμπληρωθεί στο εσωτερικό του, παρά μόνο να κατασκευασθεί ένα μικρό συμπλήρωμα στο εξωτερικό πρόσωπο του λίθου.



Εικ. 6. Άποψη από άνω των λίθων του δόμου 19 κατά τις εργασίες ανατοποθέτησης (2011) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).



### 2.3. Οι εργασίες στο έδαφος. Δομική αποκατάσταση μελών

Οι εργασίες αποκατάστασης των αρχιτεκτονικών μελών στο έδαφος ξεκίνησαν τον Σεπτέμβριο του 2009. Κατασκευάστηκαν τα εκμαγεία των συμπληρωμάτων των λίθων του 19<sup>ου</sup> δόμου και πιο συγκεκριμένα αρχικά των λίθων ΑΑΔ 15576 και ΑΑΔ 1795 και στη συνέχεια των λίθων ΑΑΔ 15574 και ΑΑΔ 1762. Ήδη από τα τέλη εκείνου του μήνα άρχισαν οι εργασίες πονταρίσματος των νέων συμπληρωμάτων (ΑΑΔ 1795) και τον Ιανουάριο του 2010 έγιναν οι συγκολλήσεις και των τεσσάρων συμπληρωμάτων. Οι συγκολλήσεις αυτές έγιναν χωρίς οπλισμό ράβδων τιτανίου, δεδομένου ότι αυτός θα τοποθετούνταν εξωτερικά από την επιφάνεια ώσης του εκάστοτε λίθου. Μέσα στον μήνα εκείνο μεταφέρθηκαν στο εργοτάξιο οι απαιτούμενοι όγκοι μαρμάρου για την ανακατασκευή του λίθου θράνου ΑΙ.Ν.ΘΡ.7, και των δύο πρώτων από ανατολικά λίθων των υπερκείμενων δόμων, Κ.Ν.19.9 και Κ.Ν.20.10. Τον Μάρτιο του 2010 ολοκληρώθηκε η κατασκευή όλων των νέων συμπληρωμάτων στους λίθους του δόμου 19 και επίσης τοποθετήθηκε και στους τέσσερις λίθους οπλισμός τιτανίου 2Φ8 εξωτερικά στο νέο συμπλήρωμα από την επιφάνεια ώσης των λίθων (Εικ. 7, 8).



Εικ. 7. Κατά τις εργασίες συγκόλλησης νέου συμπληρώματος σε λίθο του δόμου 19 (2009-2010).



Εικ. 8. Κατά τις εργασίες τοποθέτησης οπλισμού τιτανίου μετά τη συγκόλληση του νέου συμπληρώματος (2010) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

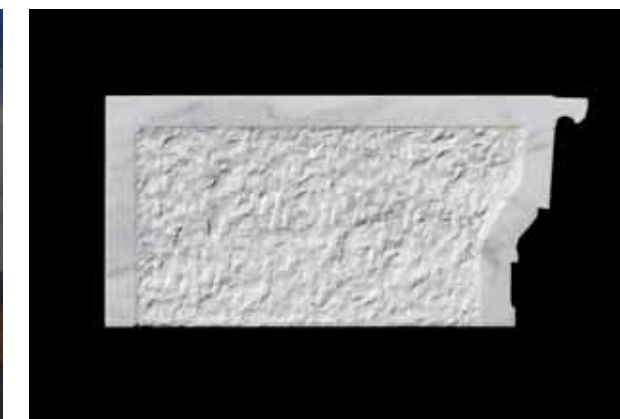
Η λάξευση της τελικής επιφάνειας του λίθου θράνου ΑΙ.Ν.ΘΡ. 7 ξεκίνησε μέσα στον Μάιο του 2010 και ολοκληρώθηκε τον Σεπτέμβριο του ίδιου έτους (Εικ. 9).

Η διατομή του θράνου κατασκευάστηκε βάσει των στοιχείων που προέκυψαν από την αποτύπωση της διατομής που σωζόταν σε καλή κατάσταση στους κατά χώραν λίθους ΑΙ.Ν.ΘΡ.8 και ΑΙ.Ν.ΘΡ.9. Ο λίθος ΑΙ.Ν.ΘΡ.7 κατασκευάστηκε με διαστάσεις: πλάτος της κάτω έδρας 0,88 μ., πλάτος της άνω έδρας μαζί με το δωρικό κυμάτιο 1,0335 μ. ύψος λίθου 0,49 μ. και μήκος λίθου 1,181 μ.. Στην εξωτερική επιφάνεια του λίθου διαμορφώθηκε ο αγκώνας και αυτή κατασκευάστηκε με κλίση 0,004 μ. σύμφωνα με την υπάρχουσα κλίση που παρουσιάζει το εξωτερικό πρόσωπο των λίθων όλων των

δόμων (Εικ. 10) Το ίδιο χρονικό διάστημα άρχισε και η κατασκευή του μικρού συμπληρώματος στο λίθο που καταλαμβάνει τη θέση Κ.Ν.20.4. Συγκολλήθηκε στα τέλη Ιουνίου με την τοποθέτηση δύο μικρών ράβδων Φ 8.



Εικ. 9. Κατά τις εργασίες λάξευσης της τελικής επιφάνειας του λίθου θράνου από νέο μάρμαρο (ΑΙ.Ν.ΘΡ.7) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).



Εικ. 10. Η πλάγια επιφάνεια ώσης (ανατολική) του λίθου θράνου από νέο μάρμαρο (ΑΙ.Ν.ΘΡ.7) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

Μέσα στο καλοκαίρι του 2010 ολοκληρώθηκε και η ανακατασκευή των δύο λίθων από νέο μάρμαρο, Κ.Ν.19.9 και Κ.Ν.20.10, που ήταν απαραίτητοι για την έδραση του λίθου γείσου Κ.Ν.Γ.9 (ΑΑΔ 15580). Σύμφωνα με την μελέτη ο Κ.Ν.19.9 είχε τοποθετηθεί τελευταίος στη σειρά του και κατ' αναλογία με τον αντίστοιχο λίθο του βόρειου τοίχου ήταν μασχαλιαίος, διότι τμήμα της ανατολικής επιφάνειας ώσης εισερχόταν μεταξύ του επίτοιχου επιστυλίου του νότιου τοίχου της ανατολικής στοάς. Ο Κ.Ν.20.10 όπως επιβεβαιώθηκε από τον αντίστοιχο λίθο του βόρειου τοίχου ήταν και αυτός μασχαλιαίος, καθώς και μικρότερος σε μήκος από τους παρακείμενούς του. Ο Κ.Ν.19.9 κατασκευάστηκε με συνολικό μήκος 1,230 μ., πλάτος 0,692 μ. και ύψος 0,415 μ.

Η μασχαλιαία εγκοπή κατασκευάστηκε με πλάτος 0,345 μ., και μήκος 0,85 μ.. Στο εξωτερικό πρόσωπο του λίθου απολαξεύθηκε αγκώνας και περιτένεια η οποία διατρέχει καθ' ύψος τον λίθο και έχει πλάτος από την ανατολική παρειά της πρόσοψης 0,148 μ. Ο λίθος Κ.Ν.20.10 κατασκευάστηκε με συνολικό μήκος 0,630 μ., πλάτος 0,690 μ. και ύψος 0,419 μ. Η μασχαλιαία εγκοπή κατασκευάστηκε με πλάτος 0,345 μ και μήκος 0,90 μ. Στο εξωτερικό πρόσωπο του λίθου απολαξεύθηκε αγκώνας περίπου στο μέσον του ύψους του και περιτένεια η οποία διατρέχει όλο το μήκος και ύψος του λίθου με πλάτος στην άνω παρειά ίσο με 0,065 μ και στην ανατολική παρειά της πρόσοψης ίσο με 0,140 μ. Και στους δύο λίθους διαμορφώθηκε κλίση προς τα έσω του εξωτερικού προσώπου ίση με 0,004 μ. και το άπεργο με ύψος 0,009 μ. Όλα τα τεχνικά – κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των λίθων αναπαράχθηκαν με τον τρόπο που έχουν λαξευθεί στους αρχαίους λίθους (Εικ. 11).



Εικ. 11. Η πλάγια επιφάνεια ώσης (ανατολική) του λίθου από νέο μάρμαρο του δόμου 20 (Κ.Ν.20.10) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

#### 2.4 Οι εργασίες επί του μνημείου

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών συναρμολόγησης του ικριώματος, τον Δεκέμβριο του 2010, ξεκίνησαν οι πρώτες εργασίες στον νότιο τοίχο του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων. Αυτές περιέλαβαν την συντήρηση των επιφανειών των κατά χώραν λίθων του τοίχου πάνω στις οποίες θα εδράζονταν ή θα έρχονταν σε επαφή οι λιθόπλινθοι της αποκατάστασης. Αναφέρομαι στις έδρες του 17<sup>ου</sup> δόμου και πιο συγκεκριμένα των λίθων Κ.Ν.17.5, Κ.Ν.17.4, Κ.Ν.17.3, Κ.Ν.17.2 και Κ.Ν.17.1, καθώς και του δόμου 18, δηλαδή τις επιφάνειες των Κ.Ν.18.12, ΑΙ.Ν.Θ.Π.11, ΑΙ.Ν.Θ.Π.10, ΑΙ.Ν.Θ.Π.9 και ΑΙ.Ν.Θ.Π.8. Στις άνω έδρες των λίθων του δόμου 17 αφαιρέθηκαν τσιμεντοκονιάματα παλαιότερων επεμβάσεων<sup>5</sup> που κάλυπταν τους τόρμους των οριζόντιων και κατακόρυφων συνδέσεων, καθώς και κατάλοιπα αρχαίων οξειδωμένων συνδετηρίων, όπως και υπόλοιπων του μολύβδινου μανδύα τους. Έγιναν επίσης μικρές συγκολλήσεις θραυσμάτων των εν λόγω λίθων στις περιοχές κοντά στους τόρμους των οριζόντιων και κατακόρυφων συνδέσεων.

Κατά την διάρκεια των εργασιών αυτών αποφασίστηκε η αποσυναρμολόγηση του δυτικότερου από τους κατά χώραν λίθους του δόμου 18, ΑΙ.Ν.Θ.Π.8, δίπλα στον οποίο επρόκειτο να τοποθετηθούν οι λίθοι της επέμβασης στην ανωδομή του νότιου τοίχου. Οι δύο γόμφοι του προς τα δυτικά ήταν οξειδωμένοι και επιπλέον μικρό θραύσμα τριγωνικού σχήματος στη ΒΔ του γωνία είχε ήδη αποκολληθεί. Στην απόφαση αυτή οδηγηθήκαμε επειδή ο λίθος αυτός παρουσίαζε μια ελαφρά ανύψωση προς τα δυτικά η οποία γινόταν αντιληπτή τόσο μέσω του ελέγχου του οριζόντιου επιπέδου που ορίζουν οι άνω έδρες των λίθων του εν λόγω δόμου, όσο και μέσω της διεύρυνσης προς τα δυτικά του αρμού έδρασης του ΑΙ.Ν.Θ.Π. 8 κατά περίπου 2 χιλιοστά. Αυτή η μετατόπιση του λίθου, που αρχικά είχε υποτεθεί ότι την είχε προκαλέσει η οξείδωση των γόμφων του στη δυτική επιφάνεια

<sup>5</sup> Πρόκειται για τσιμεντοκονιάματα πιθανότατα της δεκαετίας του 50, όταν έγιναν οι επεμβάσεις στον ΝΔ κίονα της δυτικής πρόσοψης, καθώς και στη ΝΔ πτέρυγα των Προπυλαίων. (Στίκας 1978, 417). Τα κονιάματα αυτά απομακρύνθηκαν και διαπιστώθηκε ότι στις οριζόντιες συνδέσεις δεν είχαν τοποθετηθεί νέα συνδετήρια στοιχεία.

ώσης, έθετε κάποια ζητήματα ως προς την ορθή ανατοποθέτηση των υπόλοιπων αρχιτεκτονικών μελών δυτικότερα αυτού με αποτέλεσμα, χωρίς καθυστέρηση, να τεθεί το αίτημα αποσυναρμολόγησης του αμετακίνητου από την αρχαιότητα λίθου στην Ε.Σ.Μ.Α..

Η αποσυναρμολόγηση του ΑΙ.Ν.Θ.Π.8 κατέστη δυνατή στις αρχές Απριλίου του 2011 μετά και την ολοκλήρωση των εργασιών εγκατάστασης της γερανογέφυρας επί του ικριώματος (Εικ.12). Διαπιστώθηκε τελικά ότι η μετατόπισή του οφειλόταν στην οξείδωση του συνδετηρίου της οριζόντιας σύνδεσης μεταξύ των υποκείμενων λίθων Κ.Ν.17.5 και Κ.Ν.17.6<sup>6</sup>.



Εικ. 12. Κατά τις εργασίες αποσυναρμολόγησης του λίθου θράνου ΑΙ.Ν.Θ.Π.8 (2011) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

Μετά την αποξήλωση του ΑΙ.Ν.Θ.Π.8 απομακρύνθηκαν με προσοχή οι αρχαίοι γόμφοι του στην άνω έδρα του Κ.Ν.17.5 και κατόπιν το αρχαίο συνδετήριο διπλού ταυ που συνέδεε τους Κ.Ν.17.5 και Κ.Ν.17.6<sup>7</sup>. Έπειτα από τις απαραίτητες εργασίες συντήρησης στο έδαφος<sup>8</sup>, ο λίθος ΑΙ.Ν.Θ.Π.8 ανατοποθετήθηκε στην αρχική του θέση στις 14 Απριλίου 2011. Προηγουμένως είχαν τοποθετηθεί συνδετήρια στοιχεία τιτανίου στις οριζόντιες συνδέσεις των λίθων του δόμου 17. Στον τόρμο σύνδεσης των Κ.Ν.17.5 και Κ.Ν.17.6 τοποθετήθηκε ένας όμοιος σύνδεσμος διπλού Τ, ενώ στους υπόλοιπους τόρμους τα τοιχώματα των οποίων βρέθηκαν ιδιαίτερα κατεστραμμένα<sup>9</sup> τοποθετήθηκαν συνδετήρια μορφής Π.

<sup>6</sup> Η οξείδωση της κεραίας του δυτικού άκρου του συνδετηρίου είχε προκαλέσει την διόγκωση του μολύβδινου μανδύα στην περιοχή αυτή, ενώ παράλληλα παρατηρήθηκαν μικρές ρηγματώσεις του μαρμάρου γύρω από τον τόρμο στη θέση αυτή.

<sup>7</sup> Στην άνω έδρα των λίθων του δόμου 17 παρατηρήθηκαν τόρμοι γόμφων που τελικά δεν χρησιμοποιήθηκαν. Εκτός από τους τόρμους γόμφωσης του λίθου ΑΙ.Ν.Θ.Π.7 ο οποίος δεν γομφώθηκε αφού τοποθετήθηκε τελευταίος στον δόμο του, είχαν λαξευτεί τόρμοι στην άνω έδρα του Κ.Ν.17.6 για τον λίθο ΑΙ.Ν.Θ.Π.8 που τελικά δεν χρησιμοποιήθηκαν. Κατά την επέμβαση ο ΑΙ.Ν.Θ.Π.8 γομφώθηκε κανονικά στον Κ.Ν.17.5.

<sup>8</sup> Συγκολλήθηκε το μικρό θραύσμα στη ΒΔ γωνία του με δύο ράβδους Φ8.

<sup>9</sup> Οι περισσότεροι τόρμοι έφεραν ίχνη ανθρώπινων παρεμβάσεων για την απόσπαση των αρχαίων συνδετηρίων και του μολύβδινου μανδύα τους κατά το διάστημα που έμεναν εκτεθειμένοι.



Μέσα στον μήνα Μάιο του 2011 άρχισε η ανατοποθέτηση των λίθων των δόμων της αποκατάστασης της ανωδομής του νότιου τοίχου. Όλοι οι λίθοι γομφώθηκαν στις αρχαίες θέσεις με συνδέσμους τιτανίου σε διαστάσεις αναλόγως της διατομής της αρχαίας εντορμίας. Επειδή στην παρούσα επέμβαση οι λίθοι τοποθετήθηκαν με αντίθετη φορά από την αρχική, δηλαδή από τα ανατολικά προς τα δυτικά, οι γόμφοι τιτανίου τοποθετήθηκαν αρχικά στον υποκείμενο λίθο σε πυκνότερο κονίαμα λευκού τσιμέντου και ακολούθως έγινε η ανατοποθέτηση του μέλους<sup>10</sup> (Εικ. 13).

Πολλές φορές χρειάστηκε να αποκατασταθεί η ορθή έδραση της λιθοπλίνθου, σε συνδυασμό με την αποκατάσταση του αρχικού οριζόντιου επιπέδου του δόμου. Για αυτόν τον λόγο μεταξύ των εδρών των λίθων, απαραίτητη θεωρήθηκε η τοποθέτηση φύλλου μολύβδου κυμαινόμενου πάχους (Εικ. 14).



Εικ. 13. Κατά τις εργασίες ανατοποθέτησης των λίθων της ανωδομής του νότιου τοίχου (2011) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).



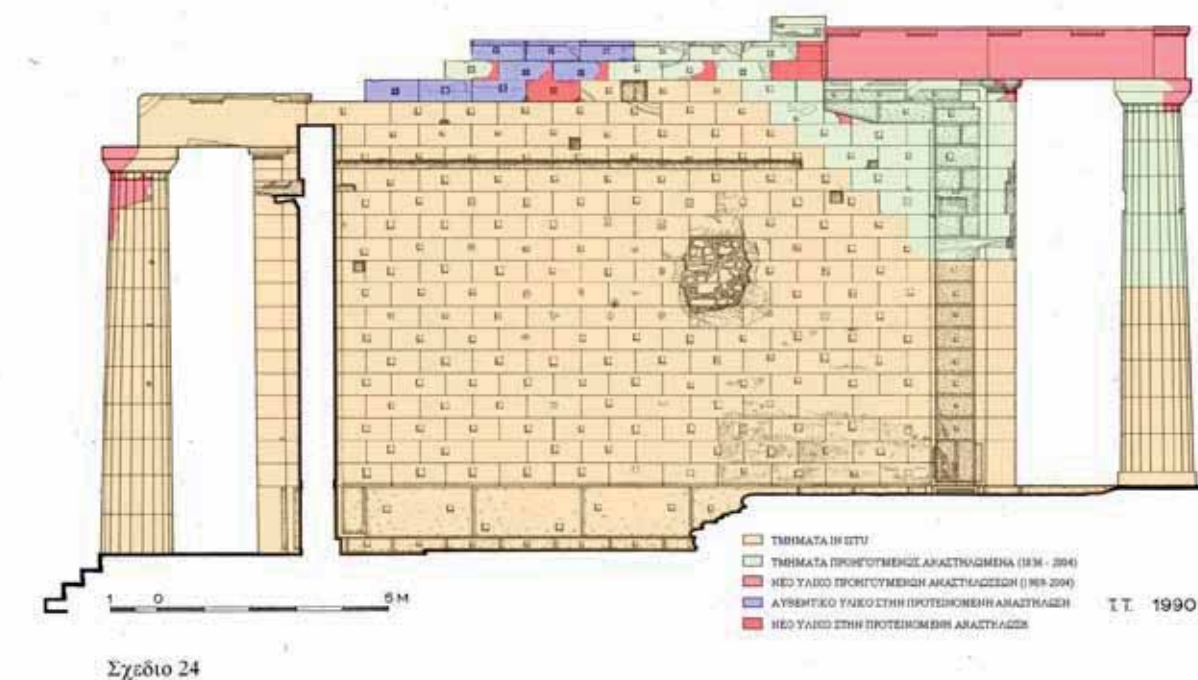
Εικ. 14. Η τοποθέτηση φύλλων μολύβδου κρίθηκε απαραίτητη στην ανατοποθέτηση των λίθων της ανωδομής του νότιου τοίχου (2011) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

Οι πρώτοι λίθοι που αποκαταστάθηκαν ήταν αυτοί του δόμου 18. Η αναβίβαση των λίθων άρχισε με τον λίθο από νέο μάρμαρο που αντικατέστησε τον λίθο που βρίσκεται στο Βρετανικό Μουσείο στη θέση ΑΙ.Ν.ΘΡ.7. Αυτός ο λίθος στην οικοδόμηση του τοίχου είχε τοποθετηθεί τελευταίος στη σειρά του. Ωστόσο οι αρχαίοι, όπως ήδη αναφέρθηκε, είχαν διανοίξει δύο τώρμους για την γόμφωσή του προς τα δυτικά οι οποίοι και χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα επέμβαση για την γόμφωση του νέου

<sup>10</sup> Μετά την οριστικοποίηση της τελικής θέσης του μέλους, ο γόμφος τιτανίου τοποθετήθηκε στον τώρμο αρχικά του υποκείμενου λίθου σε πυκνότερο κονίαμα λευκού τσιμέντου ούτως ώστε να μην είναι εύκολη η μετακίνησή του. Στη συνέχεια ακολούθησε η έγχυση του τσιμεντοκονιάματος σε πυκνότερη σύσταση στον τώρμο του λίθου που ανατοποθετείται. Η εργασία αυτή έγινε με το μέλος ανεστραμμένο.

λίθου. Οι υπόλοιποι προς τα δυτικά λίθοι της αποκατάστασης, ΑΙ.Ν.ΘΡ.6, ΑΙ.Ν.ΘΡ.5, και ΑΙ.Ν.ΘΡ.4, ανατοποθετήθηκαν στις αρχικές θέσεις χωρίς κάποιο πρόβλημα. Μεταξύ των λίθων τοποθετήθηκαν συνδετήρια στοιχεία τιτανίου μορφής Π.

Μέσα στον Ιούνιο του 2011 έγιναν οι απαραίτητες δοκιμές για την ανατοποθέτηση των επτά συνολικά λίθων της αποκατάστασης του δόμου 19 (Εικ. 15). Στην τελική τοποθέτηση έγινε μια τροποποίηση ως προς την σειρά θέσης των λίθων όπως αυτή είχε καθοριστεί σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη. Πιο συγκεκριμένα στη δεύτερη από ανατολικά θέση τοποθετείται ο λίθος με ΑΑΔ 15573 (Κ.Ν.19.8) διότι ήταν ο μοναδικός από τους σωζόμενους που εμφανίζει τον τώρμο του γόμφου στο μέσον του πλάτους της ανατολικής επιφάνειας ώσης και αυτή η θέση συμπίπτει με τον τώρμο στο υποκείμενο λίθο ΑΙ.Ν.ΘΡ.11. Στο δυτικό άκρο η αναθύρωση του λίθου αυτού προεξέχει προς τα δυτικά κατά 9 χιλιοστά από την αναθύρωση στη νότια και επάνω πλευρά. Ο λίθος που τοποθετήθηκε τρίτος από ανατολικά (Κ.Ν.19.7) είναι ο ΑΑΔ 15576 αντί του ΑΑΔ 15574 διότι στο βόρειο άκρο της ανατολικής του πλευράς ήταν σπασμένος και για αυτόν τον λόγο ο ΑΑΔ 15573 στο τμήμα αυτό δεν χρειάστηκε να λαξευθεί και διατηρήθηκε έτσι το αρχικό του μήκος. Ο ΑΑΔ 15574 τελικά τοποθετήθηκε στη τελευταία, έβδομη από τα ανατολικά θέση (Σχ. 3).



Σχ. 3. Ο νότιος τοίχος των Προπυλαίων (νότια πρόσοψη) μετά την αποκατάστασή του (Επεξεργασία σχεδίου Τ. Τανούλα, ηλεκτρονική επεξεργασία Μ. Τουφεκλής).

Σύνδεσμοι τιτανίου μορφής Π τοποθετήθηκαν μεταξύ των τριών πρώτων από ανατολικά λίθων Κ.Ν.19.9, Κ.Ν.19.8 και Κ.Ν.19.7. Η κακή κατάσταση των εντορμιών στους υπόλοιπους λίθους οδήγησε στην απόφαση να μην τοποθετηθούν τα μεταξύ τους συνδετήρια στοιχεία.



Εικ. 15. Κατά τις εργασίες ανατοποθέτησης του λίθου Κ.Ν.19.9 (2011) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).



Εικ. 16. Οι νέοι σύνδεσμοι τιτανίου μορφής Π που τοποθετήθηκαν μεταξύ των λίθων του δόμου 20 (2011) (αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

Τον Σεπτέμβριο του 2011 ανατοποθετήθηκαν οι επτά λίθοι της αποκατάστασης του δόμου 20 καθώς και ο λίθος γείσου στην πρώτη από ανατολικά θέση Κ.Ν.Γ.9, ενώ μέχρι τα μέσα του Οκτωβρίου είχαν ολοκληρωθεί και οι εργασίες τοποθέτησης των οριζόντιων συνδετήριων στοιχείων. Οι λίθοι του δόμου αυτού συνδέθηκαν μεταξύ τους με συνδετήρια τιτανίου μορφής Π (Εικ. 16).

Οι εργασίες αποκατάστασης της ανωδομής του νότιου τοίχου του κεντρικού κτηρίου ολοκληρώθηκαν τον Δεκέμβριο του 2011 μετά και την αποσυναμολόγηση του ικρίωματος με την γερανογέφυρα.

## 2.5. Η οργάνωση του εργοταξίου – η τεχνική υποδομή

Για τη διεξαγωγή των αναστηλωτικών εργασιών στο νότιο τοίχο του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων χρησιμοποιήθηκε η υπάρχουσα υποδομή του εργοταξίου που έχει εγκατασταθεί στην περιοχή ΒΑ του μνημείου. Δεν απαιτήθηκε πρόσθετο προσωπικό<sup>11</sup> και όλες οι εργασίες εδάφους έγιναν με τον υπάρχοντα εργοταξιακό εξοπλισμό. Για τις εργασίες επί του μνημείου ήταν απαραίτητο να συναρμολογηθεί ικρίωμα το οποίο οργανώθηκε με δύο παράλληλα συστήματα πύργων από σωληνωτά πλαίσια τα οποία τοποθετήθηκαν εκατέρωθεν του τοίχου. Στο ικρίωμα αυτό

<sup>11</sup> Συνολικά απασχολήθηκαν έξι μαρμαροτεχνίτες στις εργασίες επί του μνημείου, τέσσερις μαρμαροτεχνίτες στις εργασίες συγκόλλησης των νέων συμπληρωμάτων και δομικής αποκατάστασης των μελών και έξι μαρμαροτεχνίτες στις εργασίες κατασκευής και λάξευσης της τελικής επιφάνειας των μαρμάρινων ενθεμάτων.

εγκαταστάθηκε ο μηχανολογικός εξοπλισμός για την μεταφορά των μελών. Τοποθετήθηκε γερανογέφυρα με μέγιστο λειτουργικό πλάτος 5.50μ και με κύλιση ανατολή-δύση. Τοποθετήθηκε παλάγκο ανυψωτικής ικανότητας συνολικά 5 τόνων, το οποίο είχε προηγουμένως χρησιμοποιηθεί στις εργασίες αναστήλωσης του Ναού Αθηνάς Νίκης (Εικ. 17).

Το θέμα της μεταφοράς των μελών από το εργοτάξιο μέχρι τη ΝΔ γωνία της ανατολικής στοάς, απ' όπου μπορούσε να γίνει η αναβίβασή τους στον τοίχο αντιμετωπίστηκε με τον ακόλουθο τρόπο. Αυτά μεταφέρονταν μέσω της επίγειας γερανογέφυρας του εργοταξίου στο σημείο εκείνο όπου μπορούσε να πλησιάσει το περνοφόρο μηχάνημα. Στη συνέχεια μεταφέρονταν μέσω της διάβασης των επισκεπτών ανατολικά των Προπυλαίων, και μέσω ειδικής ξύλινης κατασκευής που κατασκευάστηκε στο τελευταίο μετακίονιο διάστημα της ανατολικής κιονοστοιχίας ήταν δυνατό να προσεγγίσουν τη ΝΔ γωνία της ανατολικής στοάς από όπου γινόταν η αναβίβασή τους στην περιοχή της επέμβασης (Εικ. 18).



Εικ. 17. Αποψη από τα ΒΑ του νότιου τοίχου. Η γερανογέφυρα επί ικριωμάτων για τις εργασίες αποκατάστασης (2011) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).



Εικ. 18. Αποψη της ΝΔ γωνίας της Ανατολικής Στοάς απ' όπου έγινε η αναβίβαση των μελών στον νότιο τοίχο (2011) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

## 2.6. Αποτίμηση του αποτελέσματος της αποκατάστασης

Η αποκατάσταση της ανωδομής του νότιου τοίχου των Προπυλαίων μπορεί να θεωρηθεί ότι κατά κάποιο τρόπο συμπλήρωσε το έργο αποκατάστασης των οροφών του κεντρικού κτηρίου. Η προσθήκη κατά την επέμβαση εκείνη, δύο ακόμη λίθων επιστυλίου από νέο μάρμαρο στη νότια πρόσοψη του κτηρίου είχε ως στόχο τη μορφική πληρότητα της νοτιοδυτικής γωνίας του θριγκού της ανατολικής στοάς.

Η παρέμβαση αυτή στη νότια πρόσοψη του μνημείου αν και εμβόλιμη ως προς το γενικότερο πρόγραμμα της αποκατάστασης των οροφών των Προπυλαίων, μπορεί κάλλιστα να εκληφθεί ως ο συνδετικός κρίκος μεταξύ των δύο προγραμμάτων. Το πρόγραμμα του νότιου τοίχου με την επανένταξη στον δομικό ιστό του μνημείου δεκαέξι αρχαίων λίθων και συνολικά δεκαεννιά



αρχιτεκτονικών μελών συμπεριλαμβανομένων και των λίθων από νέο μάρμαρο συντέλεσε όχι μόνο στην αισθητική βελτίωση της εικόνας του, αλλά και στην αύξηση της αναγνωσιμότητάς του (Εικ. 19).

Ο νότιος τοίχος του κεντρικού κτηρίου με αποκατεστημένο σε ποσοστό περίπου 60% το υλικό της ανωδομής του (Εικ.20), μπορεί να αντιπαραβληθεί με τον αντίστοιχο βόρειο τοίχο επιτρέποντας την καλύτερη κατανόηση της αρχιτεκτονικής του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων. Η προσθήκη του νέου υλικού στην επέμβαση αυτή, μάρμαρο Διονύσου συγγενές με το αρχαίο πεντελικό μάρμαρο, δεν ξεπέρασε το 13.7% του συνολικού όγκου των μελών που εντάχθηκαν στον δομικό ιστό των Προπυλαίων. Οι προσθήκες με νέο μάρμαρο ενσωματώθηκαν αρμονικά με το αρχαίο υλικό, και οπωσδήποτε στην ενσωμάτωση αυτή, με την πάροδο του χρόνου, θα συμβάλει και η φυσική γήρανση του ίδιου του υλικού, πάντα σεβόμενη της αυθεντικότητας του μνημείου (Εικ. 21).



Εικ. 19. Άποψη της ανωδομής του νότιου τοίχου των Προπυλαίων μετά την αποκατάστασή της (2011) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).



Εικ. 20. Άποψη από τα ΝΔ της αναστηλωμένης ανωδομής του νότιου τοίχου (2011) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

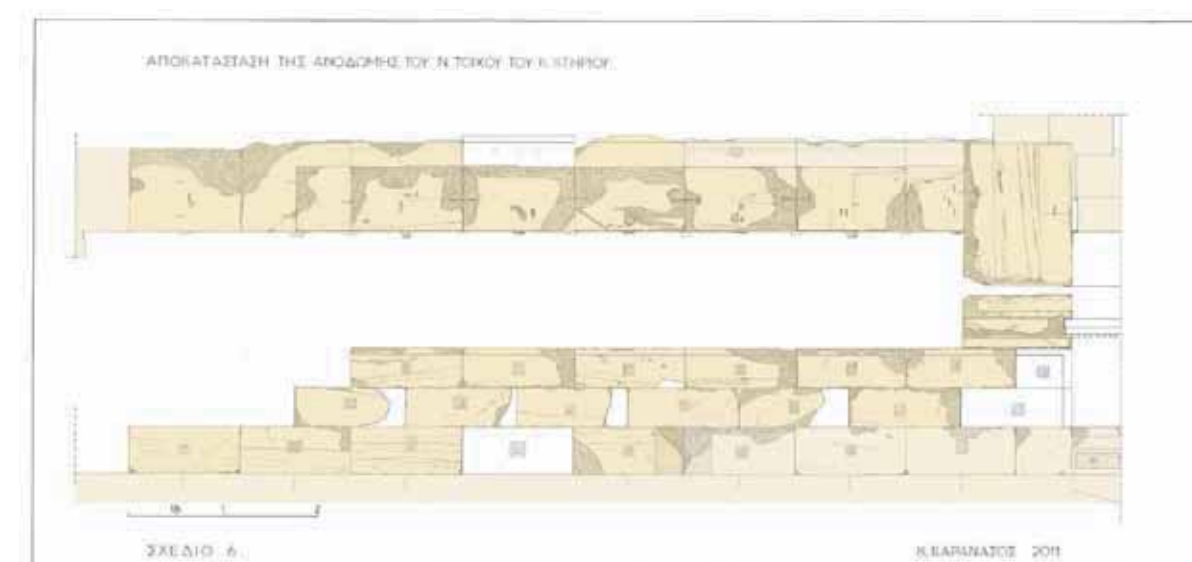


Εικ. 21. Κατά τη κατεργασία της τελικής επιφάνειας συμπληρώματος λίθου του δόμου 19 (2011) (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

Η ανακατασκευή από νέο μάρμαρο του λίθου θράνου που αντικατέστησε τον λίθο που βρίσκεται στο Βρετανικό Μουσείο, και όχι από τεχνητό λίθο, όπως έγινε με την αντικατάσταση των μελών της αναστήλωσης του Ερεχθείου, επιλέχθηκε ακριβώς για την επίτευξη αυτής της εναρμόνισης του νέου με το αυθεντικό υλικό. Σε αντίθεση με την περίπτωση του Ερεχθείου, η ένταξη τεχνητού λίθου στη δομή του τοίχου θεωρώ ότι θα δημιουργούσε περισσότερη σύγχυση στην πρόσληψη από το ευρύ κοινό της εικόνας του νότιου τοίχου μετά την αποκατάσταση της ανωδομής του.

Η επανένταξη του αυθεντικού υλικού στις αρχικές θέσεις του δομικού ιστού ενός μνημείου δεν μπορεί παρά να ειπωθεί θετικά, σε συνάρτηση πάντα με την βελτίωση της γενικότερης εικόνας του και με την μέριμνα να μην αλλοιωθεί η κατάσταση του ερειπίου.

Τα οφέλη επομένως από την επέμβαση αυτή δεν περιορίζονται στην προστασία του ίδιου του κατακεϊμένου αυθεντικού υλικού το οποίο επανήλθε στην αρχική του θέση, αλλά και στην ανάδειξη της μορφολογικής και αισθητικής αξίας του ίδιου του μνημείου (Σχ. 4).



Σχ. 4. Σχέδιο αποκατάστασης της ανωδομής του νότιου τοίχου του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων (Κ. Καρανάσος), (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

#### Ελληνική βιβλιογραφία

- Ιωαννίδου, Μ. 2007. Η Αποκατάσταση των Προπυλαίων της Αθηναϊκής Ακρόπολης. Στο Χαρκιολάκης, Ν. (επιμ.), *Αποκατάσταση Μνημείων Αναβίωση Ιστορικών κτιρίων στην Αττική* (γ' τόμος), 18-41. Αθήνα: ΕΡΓΟΝ ΙV.
- Καρανάσος, Κ. 2004. Αποκατάσταση λίθων της ανωδομής στον νότιο τοίχο της Δυτικής των Προπυλαίων. Στο Μαλλούχου-Τσιφάνο, Φ. (επιμ.), *5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση των μνημείων Ακροπόλεως - Πρακτικά ομώνυμου διεθνούς συνεδρίου*, Αθήνα, 4-6/10/2002, 273-280. Αθήνα: Υπουργείο Πολιτισμού, Ε.Σ.Μ.Α.

- Καρανάσος, Κ. 2007. *Μελέτη αποκατάστασης της ανωδομής του νότιου τοίχου του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων*. Αθήνα: Αρχείο Ε.Σ.Μ.Α.-Υ.Σ.Μ.Α., αρ. 1731.
- Καρανάσος, Κ. 2011. Η Αποκατάσταση της ανωδομής του νότιου τοίχου του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων. *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης* 11, 15-19.
- Μαλλούχου-Tufano, Φ. 1998. *Η αναστήλωση των αρχαίων μνημείων στη νεώτερη Ελλάδα (1834-1939)*. Αθήνα: Βιβλιοθήκη της εν Αθήναις Αρχαιολογικής Εταιρείας.
- Μπούρας, Χ. 2007. Θεωρητικές αρχές των επεμβάσεων στα μνημεία της Ακροπόλεως. *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης*, 7, 2-5.
- Μπούρας, Χ. 2009. Αυστηρή και χαλαρή τήρηση αρχών στις αναστηλώσεις των αρχαίων μνημείων στην Ελλάδα. *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης* 9, 2-8.
- Ορλάνδος, Α.Κ. 1994. *Τα υλικά δομής των Αρχαίων Ελλήνων και οι τρόποι εφαρμογής αυτών κατά τους συγγραφείς, τας επιγραφάς και τα μνημεία*. Αθήνα: Βιβλιοθήκη της εν Αθήναις Αρχαιολογικής Εταιρείας. (β' έκδοση).
- Στίκας, Ε. 1978. Ο αναστηλωτής Ορλάνδος. Στο: Καλογεροπούλου, Γ. (επιμ.), *Αναστάσιος Ορλάνδος. Ο άνθρωπος και το έργο του*, 393-578. Αθήνα: Γραφείον Δημοσιευμάτων της Ακαδημίας Αθηνών.
- Τανούλας, Α. - Ιωαννίδου, Μ. - Μωραΐτου, Α. 1994. *Μελέτη Αποκαταστάσεως των Προπυλαίων (I)*. Αθήνα: Υπουργείο Πολιτισμού, Ε.Σ.Μ.Α..
- Τανούλας, Α. 1997. *Τα Προπύλαια της Αθηναϊκής Ακρόπολης κατά τον Μεσαίωνα*. Αθήνα: Βιβλιοθήκη της εν Αθήναις Αρχαιολογικής Εταιρείας.
- Τανούλας, Α. - Ιωαννίδου, Μ. 2002. *Μελέτη Αποκαταστάσεως των Προπυλαίων (II)*. Αθήνα: Υπουργείο Πολιτισμού, Ε.Σ.Μ.Α..
- Τανούλας, Α. 2010. Η αναστήλωση των εν ξηρώ δομημένων κτισμάτων της κλασικής αρχαιότητας. Θεωρία και πρακτική. Στο: Μπούρας, Χ. – Τουρνικιώτης, Π. (επιμ.), *Συντήρηση, αναστήλωση, αποκατάσταση μνημείων στην Ελλάδα 1950-2000*, 111-130. Αθήνα: Πολιτιστικό Ίδρυμα Ομίλου Πειραιώς.

### Ξενογλώσση βιβλιογραφία

- Bouras, C. - Ioannidou, M. - Jenkins, I.(eds.) 2012. *Acropolis Restored*. London: The British Museum Press.
- Mallouchou-Tufano, F. 2006. Thirty years of anastelosis works on the Athenian Acropolis, 1975-2005. *Conservation and Management of Archaeological Sites* 8, 27-38.
- Mallouchou-Tufano, F. 2007. The restoration of classical monuments in modern Greece: historic precedents, modern trends, peculiarities. *Conservation and Management of Archaeological Sites* 8, 154-173.

### 5.3. RESTORATION OF THE SUPERSTRUCTURE OF THE SOUTH WALL OF THE CENTRAL BUILDING OF THE PROPYLAEA

Konstantinos D. Karanasos

*Dr. Architect Engineer, Acropolis Restoration Service*

#### Abstract

The study for the rearrangement of blocks on the south wall of the central building was primarily aimed at the use of the surviving authentic material of the monument, but also at its protection from further decay on the ground. The absence of serious structural problems in this area of the Propylaea, as well as the fact that the ancient blocks that were to be restored were in a generally good condition, were important factors in facilitating the restoration but also in respecting the previously set time-frame for it. Part of the material to which the present study refers comes from a restored area of the monument, while another part of the material comes from the collections of scattered members of the Acropolis monuments. The aforementioned material is comprised of blocks that complete westwards the 18<sup>th</sup> course (inner cornice), blocks that belong to the two overlying courses (19 and 20) and one cornice block that is bedded on blocks of the 20<sup>th</sup> course. Eight out of the eighteen blocks included in the study had been previously restored.

Systematic research on the material began in 2001 so that the findings could be presented by the author at the 5<sup>th</sup> International Meeting on the Restoration of the Acropolis Monuments. The study was approved by ESMA in 2007 and, a year later, by the Central Archaeological Council (KAS) of the Hellenic Ministry of Culture.

In 2009, before the commencement of the restoration works, two more blocks from courses 19 and 20 were added to the original material of the south wall, thus raising the total to 16 blocks. It was judged necessary for three additional architectural members to be made of new marble.

Work performed on the ground began in late 2009 and work performed on the monument began in early 2011. It should be stressed that, for the purposes of the restoration, it was decided to dismantle an *in situ* block of the 18th course.

The restoration of the superstructure of the south wall of the central building of the Propylaea, which was completed in December of 2011, contributed not only to the aesthetic improvement of the image of the monument but also to the increase of its legibility. The benefits of the reintegration of the authentic members to their original positions are not limited to the protection of this material, but extend to the enhancement of the morphological and aesthetic qualities of the monument itself.



**List of Figures**

- Fig. 1. View of the south wall of the Propylaea from the North (2010) (YSMA Archive).
- Fig. 2. View of the north wall of the Propylaea from the South (2011) (YSMA Archive).
- Fig. 3. SE view of the Propylaea. Discernible up left are the eight stone blocks from the interventions of K. Pittakis (1835-36) in the superstructure of the south wall (P. Sebah 1872-1875; source: Mallouchou 1998, 37)
- Fig. 4. The upper surface of a stone block of the 19<sup>th</sup> course (AAΔ 15575) (YSMA Archive).
- Fig. 5. The south façade of the sole surviving cornice block of the south wall (AAΔ 15580) (YSMA Archive).
- Fig. 6. View from above of the blocks in the 19<sup>th</sup> course during resetting (2011) (YSMA Archive).
- Fig. 7. Joining of new marble supplement onto a block from the 19<sup>th</sup> course (2009-2010).
- Fig. 8. Insertion of titanium bars after the joining of new marble supplement (2010) (YSMA Archive).
- Fig. 9. Carving the final surface of an inner cornice block (*thranos*) made entirely of new marble (AI.N.ΘP.7) (YSMA Archive).
- Fig. 10. The lateral thrust surface (eastern surface) of the inner cornice block (*thranos*) made entirely of new marble (AI.N.ΘP.7) (YSMA Archive).
- Fig. 11. The lateral thrust surface (eastern surface) of the new marble block from the 20<sup>th</sup> course (K.N.20.10) (YSMA Archive).
- Fig. 12. Dismantling of the inner cornice block (*thranos*) AI.N.ΘP.8 (2011) (YSMA Archive).
- Fig. 13. Resetting the blocks of the superstructure of the south wall (2011) (YSMA Archive).
- Fig. 14. The setting of lead sheets was deemed necessary during the resetting of the architectural members of the superstructure of the south wall (2011) (YSMA Archive).
- Fig. 15. Resetting of the block K.N.19.9 (2011) (YSMA Archive).
- Fig. 16. The new II-shaped titanium clamps set between the blocks in the 20<sup>th</sup> course (2011) (YSMA Archive).
- Fig. 17. NE view of the scaffolding used for the restoration works on the superstructure of the south wall (2011) (YSMA Archive).
- Fig. 18. View of the SW corner of the East Portico showing the lifting of architectural members to the south wall (2011) (YSMA Archive).
- Fig. 19. View of the superstructure of the south wall of the Propylaea after its restoration (2011) (YSMA Archive).
- Fig. 20. View of the superstructure of the south wall of the Propylaea after its restoration (2011) (YSMA Archive).
- Fig. 21. Carving of the final surface of a new marble supplement for a block of the 19<sup>th</sup> course (2011) (YSMA Archive).

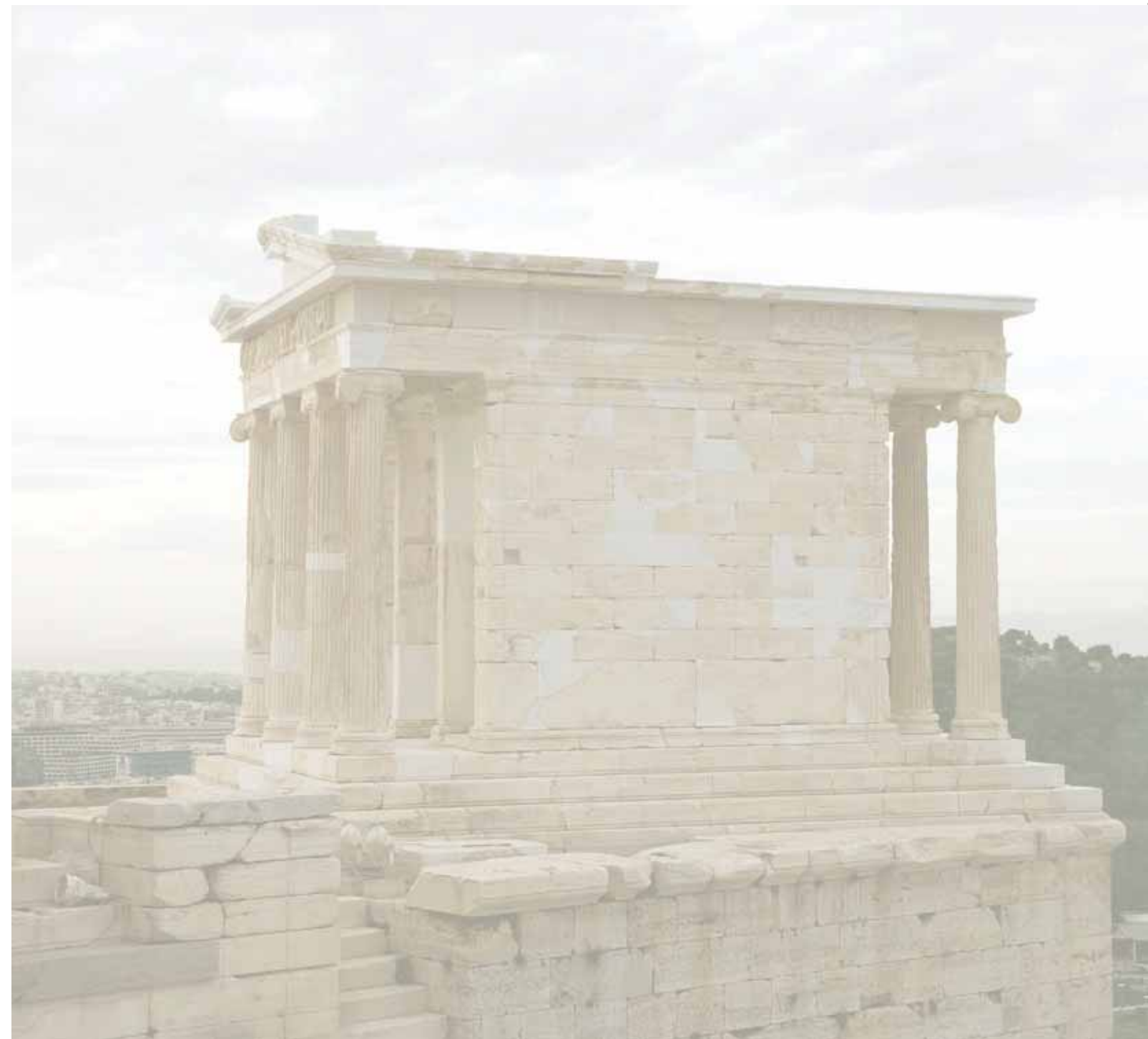
**List of Drawings**

- Dwg. 1. The south wall of the Propylaea (southern façade) where striping indicates the eight architectural members as restored during the Pittakis intervention (1835-36) (Drawing: T. Tanoulas).
- Dwg. 2. Drawing of the arrangement of the architectural members in the superstructure of the south wall (Digital drawing: K. Karanasos).
- Dwg. 3. The south wall of the Propylaea (southern façade) after its restoration (Drawing: T. Tanoulas; digital processing: M. Toufeklis).
- Dwg. 4. Drawing showing the restored area of the south wall of the central building of the Propylaea (K. Karanasos).

# 6

*Το έργο στο ναό της Αθηνάς Νίκης*

*Διονυσία Μιχαλοπούλου  
Κώστας Μαμαλούγκας*





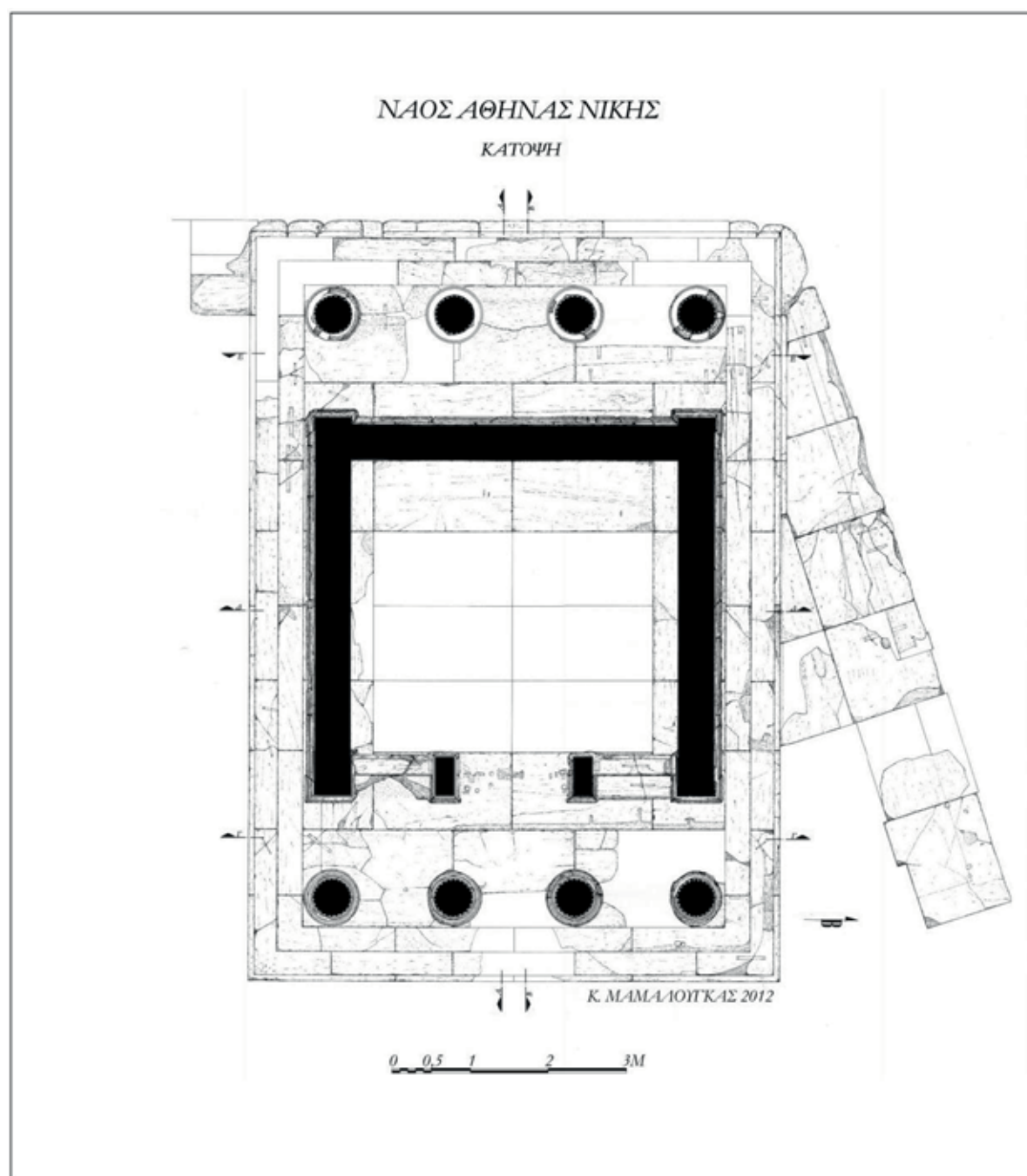
## 6. ΤΟ ΑΝΑΣΤΗΛΩΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΟΥ ΝΑΟΥ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ ΝΙΚΗΣ

Δ. Μιχαλοπούλου

Πολιτικός Μηχανικός, Υπεύθυνη αναστηλωτικού προγράμματος ναού Αθηνάς Νίκης, ΥΣΜΑ

Κ. Μαμαλούγκας

Αρχιτέκτων Μηχανικός MSc, ΥΣΜΑ



Σχ. 1. Κάτοψη του ναού της Αθηνάς Νίκης (Σχ. Κ. Μαμαλούγκας).

### 1. Γενικά - παλαιότερες επεμβάσεις

Ο ναός της Αθηνάς Νίκης, σχεδιασμένος από τον αρχιτέκτονα Καλλικράτη, κτίστηκε μεταξύ των ετών 427 και 424 π.Χ. σε εξέχουσα θέση, ΝΔ των Προπυλαίων της Αθηναϊκής Ακρόπολης (Σχ. 1-2, Εικ. 1-2). Ο ναός είναι ιωνικού ρυθμού, αμφιπρόστυλος, τετράστυλος και αντικατέστησε έναν παλαιότερο πόρινο ναΐσκο, αφιερωμένο επίσης στην Αθηνά Νίκη, τα λείψανα του οποίου διατηρούνται σήμερα σε υπόγειο χώρο κάτω από τον μαρμάρινο ναό.

Το αναστηλωτικό πρόγραμμα που πραγματοποιήθηκε από την Υπηρεσία Συντήρησης Μνημείων Ακρόπολης κατά το χρονικό διάστημα 2000 - 2010 είναι το τρίτο στην ιστορία του μνημείου. Το πρώτο ξεκίνησε το 1835, αμέσως μετά την ίδρυση του ελληνικού κράτους και είχε σαν σκοπό την αναστήλωση του άνωθεν της κρηπίδας τμήματος του ναού, το οποίο είχε κατεδαφισθεί περί το 1685 για την κατασκευή προμαχώνα στην πρόσβαση της Ακροπόλεως. Η διάλυση του παραπάνω οχυρωματικού έργου απεκάλυψε τα μέλη του ναού και οδήγησε στην αποκατάστασή του. Το πρόγραμμα αυτό πραγματοποιήθηκε σε δύο φάσεις, από τους L. Ross, E. Schaubert, Ch. Hansen [1835-36] και Κ. Πιττάκη [1843-44] (Εικ. 3α).



Εικ. 1. Αποψη του ναού της Αθηνάς Νίκης από ανατολικά μετά τις εργασίες αποκατάστασης.

Ακολούθησε μία δεύτερη επέμβαση, την περίοδο 1935 - 1940, η οποία επεκτάθηκε σε όλο το μνημείο και στο μεγαλύτερο μέρος του πύργου, πραγματοποιήθηκε δε αρχικά από τον Ν. Μπαλάνο<sup>1</sup> και στην συνέχεια από τον Α. Ορλάνδο<sup>2</sup> (Εικ. 3β). Η κύρια αιτία για την πραγματοποίηση της δεύτερης επέμβασης ήταν τα σοβαρά δομικά προβλήματα που παρουσίαζε ο πύργος επάνω στον οποίο θεμελιώνεται ο ναός. Κατά την διάρκεια των εργασιών αποσυναρμολόγησης του μνημείου ήρθαν στο φως τα ερείπια του παλαιότερου πόρινου ναού. Το γεγονός αυτό οδήγησε στη

<sup>1</sup> Μπαλάνος 1937.

<sup>2</sup> Orlandos 1947/48.

διαμόρφωση ενός υπόγειου χώρου στον οποίον διατηρούνται τα λείψανα των πρωιμότερων αρχαιολογικών φάσεων (Εικ. 12).



Εικ. 2. Άποψη του ναού της Αθηνάς Νίκης από βόρεια μετά τις εργασίες αποκατάστασης.



A

B

Εικ. 3. α) Πρώτη αναστήλωση (1835-44), β) Δεύτερη αναστήλωση (1935-40).

## 2. Χρονολόγιο

Οι διαπιστωμένες φθορές και τα δομικά προβλήματα που παρουσίαζε το μνημείο ύστερα και από τη δεύτερη αναστήλωση, τόσο στη θεμελίωση όσο και στην ανωδομή του, επέβαλαν την τρίτη κατά σειρά αποκατάστασή του. Για τον σκοπό αυτό ανατέθηκε στον αρχιτέκτονα Δ. Ζιρώ η εκπόνηση σχετικής μελέτης η οποία κατατέθηκε το 1992<sup>3</sup>.

Στο χρονικό διάστημα που μεσολάβησε μεταξύ της έγκρισης της παραπάνω μελέτης και της οριστικής έναρξης του προγράμματος, το έτος 2000, πραγματοποιήθηκαν στο μνημείο μικρής κλίμακας εργασίες με σημαντικότερη την καταβίβαση της ζωφόρου και τη μεταφορά της στο Μουσείο της Ακρόπολης. Επίσης κατά το παραπάνω διάστημα πραγματοποιήθηκαν καθαρισμοί και συγκολλήσεις in situ στα επιστύλια καθώς και η προληπτική περιδεδή τους.

Το πρόγραμμα αποκατάστασης ξεκίνησε οριστικά τον Οκτώβριο του 2000. Για τον σκοπό αυτό συστάθηκε από την Υ.Σ.Μ.Α. τεχνικό γραφείο και συνεργείο, με μηχανικούς τους υπογράφοντες το παρόν και αρχαιολόγο την Ε. Λεμπιδάκη. Επικεφαλής του συνεργείου ανέλαβαν οι μαρμαροτεχνίτες Λ. Ζαχαρόπουλος και Γ. Παγανής<sup>4</sup>. Οι εργασίες ξεκίνησαν με την αποσυναρμολόγηση του μνημείου ενώ παράλληλα πραγματοποιούνταν εργασίες για τη διαμόρφωση των εργοταξιακών εγκαταστάσεων. Η αποσυναρμολόγηση πραγματοποιήθηκε έως το επίπεδο της κρηπίδας με χρήση της προϋπάρχουσας - σχεδιασμένης για την απομάκρυνση της ζωφόρου - γερανογέφυρας. Ωστόσο η έδραση τμήματός της επάνω στα προς αποσυναρμολόγηση μέλη της κρηπίδας του ναού επέβαλε, το έτος 2002, την διακοπή των εργασιών και την αντικατάσταση του υπάρχοντος συστήματος (Εικ. 4). Η αποσυναρμολόγηση του μνημείου συνεχίστηκε με τη νέα γερανογέφυρα και ολοκληρώθηκε το 2003 (Εικ. 5). Εκτός από την αποσυναρμολόγηση των ίδιων των αρχιτεκτονικών μελών απομακρύνθηκε και η σύμμικτη κατασκευή από οπλισμένο σκυρόδεμα και χαλύβδινες δοκούς που είχε κατασκευαστεί κατά την προηγούμενη αναστήλωση για τη διαμόρφωση του υπογείου χώρου. Παράλληλα με τις παραπάνω εργασίες επί του μνημείου στο εργοτάξιο πραγματοποιούνταν ο καθαρισμός των 319 καταβιβασθέντων μελών του ναού από τους οξειδωμένους σιδηρούς συνδέσμους, το μολύβι και τα τσιμεντοκονιάματα της προηγούμενης αναστήλωσης. Στην συνέχεια ακολούθησε η αποτύπωση, η μελέτη και η δομική αποκατάστασή τους - εργασία ιδιαίτερα επίπονη λόγω του κατακεραματισμού και της φθοράς των μελών από τον χρόνο και τις παλαιότερες επεμβάσεις (Εικ. 6).

<sup>3</sup> Ζιρώ 1994.

<sup>4</sup> Για το σύνολο του προσωπικού που εργάστηκε στο έργο βλ. Μιχαλοπούλου - Μαμαλούγκας 2011, 14.





Εικ. 4. Σύστημα γερανογέφυρας επί ικριωμάτων για το έργο αποκατάστασης του μνημείου.

Οι εργασίες ανατοποθέτησης των μελών ξεκίνησαν το έτος 2004. Ωστόσο η ολοκλήρωση της αναστήλωσης της κρηπίδας του ναού προϋπέθετε τον επανασχεδιασμό της κάλυψης του υπογείου χώρου, τη θεμελίωση της νέας κατασκευής και της ασφαλούς έδρασης τμήματος του ναού επάνω σε αυτή (Σχ. 4, 5). Η μελέτη, ο σχεδιασμός και η κατασκευή των παραπάνω πραγματοποιήθηκε το χρονικό διάστημα 2003-04 ενώ παράλληλα πραγματοποιήθηκε και η απαραίτητη αποσυναρμολόγηση και αποκατάσταση τμήματος του αρχαιότερου πάρινου ναού (Εικ. 11).

Μετά την ολοκλήρωση της αποκατάστασης της κρηπίδας, το 2005, το πρόγραμμα συνεχίστηκε με την αναστήλωση του ανώτερου τμήματος του ναού. Παράλληλα με τις εργασίες εκπονήθηκαν - αξιοποιώντας τα ευρήματα από τη μελέτη των αρχιτεκτονικών μελών - οι απαιτούμενες συμπληρωματικές μελέτες για την αναδιάταξη των λιθοπλίνθων του σηκού<sup>5</sup>, των κιονοκράνων<sup>6</sup>, της ζωφόρου<sup>7</sup> και τέλος της οριστικής μελέτης για την αποκατάσταση των οριζοντίων γείσων, της σίμης και του αετώματος του ναού<sup>8</sup>.

<sup>5</sup> Μαμαλούγκας 2005. Μαμαλούγκας 2007.

<sup>6</sup> Ζιρώ - Μαμαλούγκας 2007.

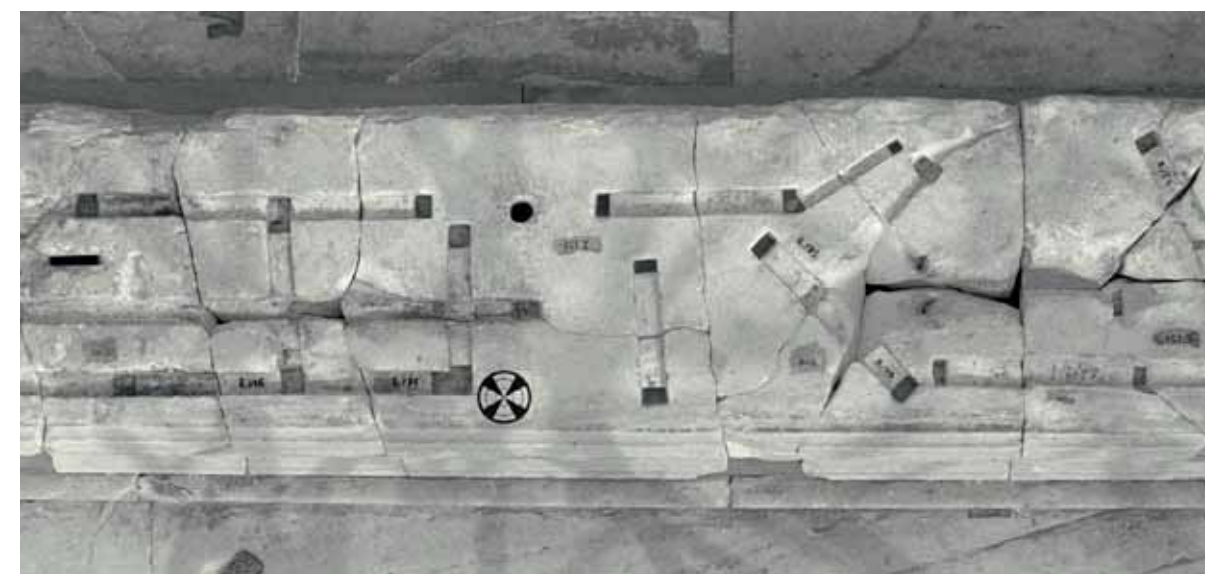
<sup>7</sup> Ζιρώ 2009.

<sup>8</sup> Ζιρώ 2006.

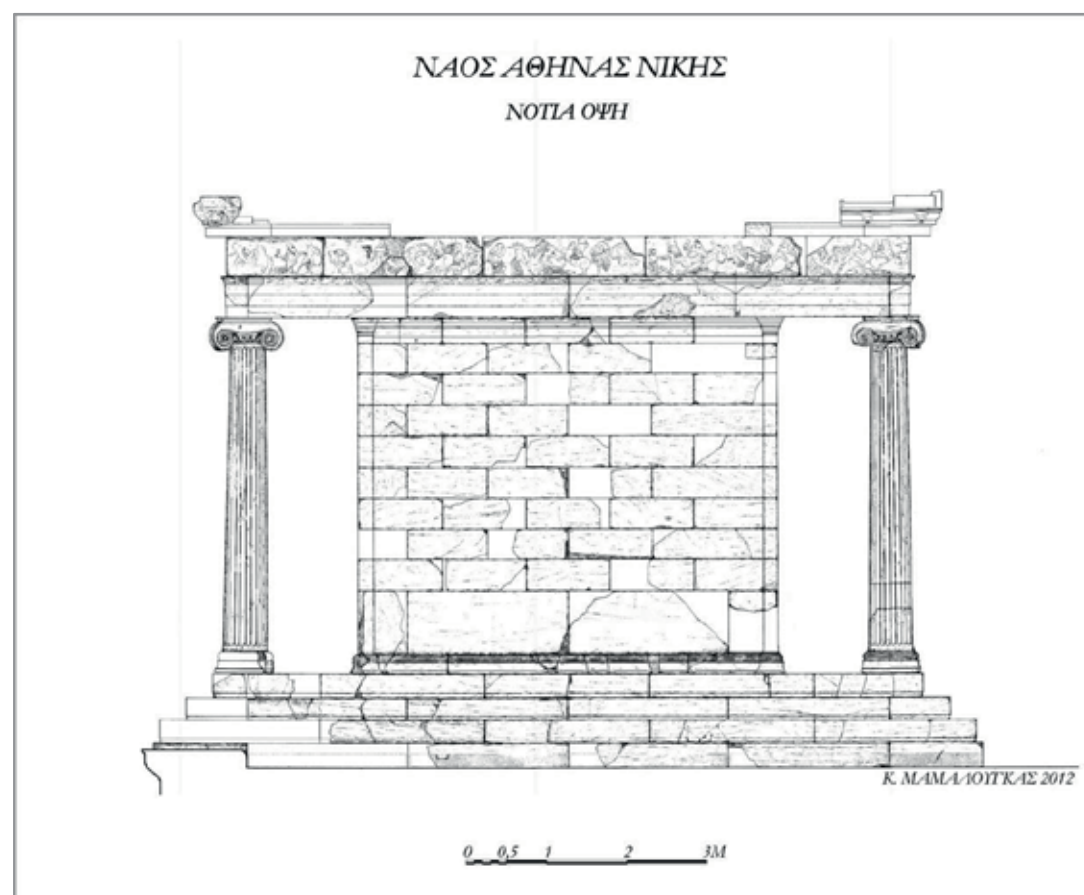
Οι εργασίες αποκατάστασης του ναού και η απομάκρυνση της γερανογέφυρας ολοκληρώθηκαν τον Σεπτέμβριο του 2010. Στην συνέχεια ακολούθησε η αποκατάσταση τμήματος της βόρειας κορωνίδας του πύργου και η απομάκρυνση των εργοταξιακών εγκαταστάσεων. Τελευταίο τμήμα του προγράμματος, κατά το χρονικό διάστημα 2012-13, ήταν η υλοποίηση μίας σειράς επεμβάσεων για τη βελτίωση των συνθηκών προστασίας και επισκεψιμότητας των αρχαιολογικών καταλοίπων του υπογείου χώρου.



Εικ. 5. Αποψη του πύργου της Αθηνάς Νίκης μετά την αποσυναρμολόγηση του ναού.



Εικ. 6. Κατακερματισμός μελών της κωματιοφόρου βάσεως του τοίχου.



Σχ. 2. Νότια όψη του ναού μετά τις εργασίες αποκατάστασης (Σχ. Κ. Μαμαλούγκας).

### 3. Ανάλυση ιδιαιτεροτήτων του αναστηλωτικού προγράμματος

Η αντιμετώπιση των προβλημάτων του μνημείου έγινε στο πλαίσιο των αρχών που εφαρμόζονται από την Υ.Σ.Μ.Α. σε όλα τα μνημεία της Ακρόπολης. Ιδιαίτερη όμως μνεία θα πρέπει να γίνει για τις παρακάτω ιδιαίτερες δυσκολίες του συγκεκριμένου προγράμματος.

- Το μνημείο αποσυναρμολογήθηκε και στη συνέχεια αποκαταστάθηκε στο σύνολό του. Η επέμβαση στο σύνολο ενός κλασικού ναού δημιουργεί πρόσθετες δυσκολίες συγκρινόμενη με επεμβάσεις οι οποίες περιορίζονται σε συγκεκριμένες περιοχές ενός μνημείου, του οποίου μεγάλο τμήμα παραμένει in situ.

- Η αποκατάσταση, στο παρελθόν, των μελών σε λανθασμένη διάταξη και μάλιστα - κατά την πρώτη αναστήλωση - επάνω σε μία παραμορφωμένη από τις καθιζήσεις κρηπίδα οδήγησε σε επανειλημμένες απολαξεύσεις οι οποίες αλλοίωσαν τις αρχικές διαστάσεις των αρχιτεκτονικών μελών. Ταυτόχρονα η προαναφερθείσα διαφορετική καθίζηση της κρηπίδας αλλά και οι ανθρωπογενείς δράσεις, κατά την διάρκεια της ιστορίας του μνημείου, οδήγησαν σε πολλές περιπτώσεις στον κατακερματισμό τους, καθιστώντας ιδιαίτερα δυσχερή τη δομική τους αποκατάσταση.

- Η δημιουργία ενός υπόγειου χώρου κάτω από τμήμα του ναού, κατά την προηγούμενη επέμβαση, διέσωσε και κατέστησε επισκέψιμα τα παλαιότερα αρχαιολογικά λείψανα, παράλληλα όμως ανέτρεψε τη βασική αρχή της έδρασης του μνημείου επί συμπαγούς θεμελιώσεως και απαίτησε τη διερεύνηση και εφαρμογή πρωτότυπων λύσεων κατά τη φάση της αναστήλωσης του ναού. Επιπλέον, οι εργασίες αυτές επέκτειναν το αντικείμενο της επέμβασης και στον πόρινο ναό καθώς και σε τμήμα της λίθινης κατασκευής του Μπαλάνου στον υπόγειο χώρο.

- Η θέση του μνημείου, στην άκρη του πύργου, προκάλεσε ιδιαίτερες δυσκολίες στην επιλογή του ανυψωτικού συστήματος. Αφού εξετάστηκαν όλες οι δυνατές λύσεις μεταξύ των οποίων και η εγκατάσταση γερανού, τελικά αποφασίστηκε η εγκατάσταση συστήματος γερανογέφυρας επί κριωμάτων του οποίου η δυτική και βόρεια πλευρά εδραζόταν στη βάση του πύργου.

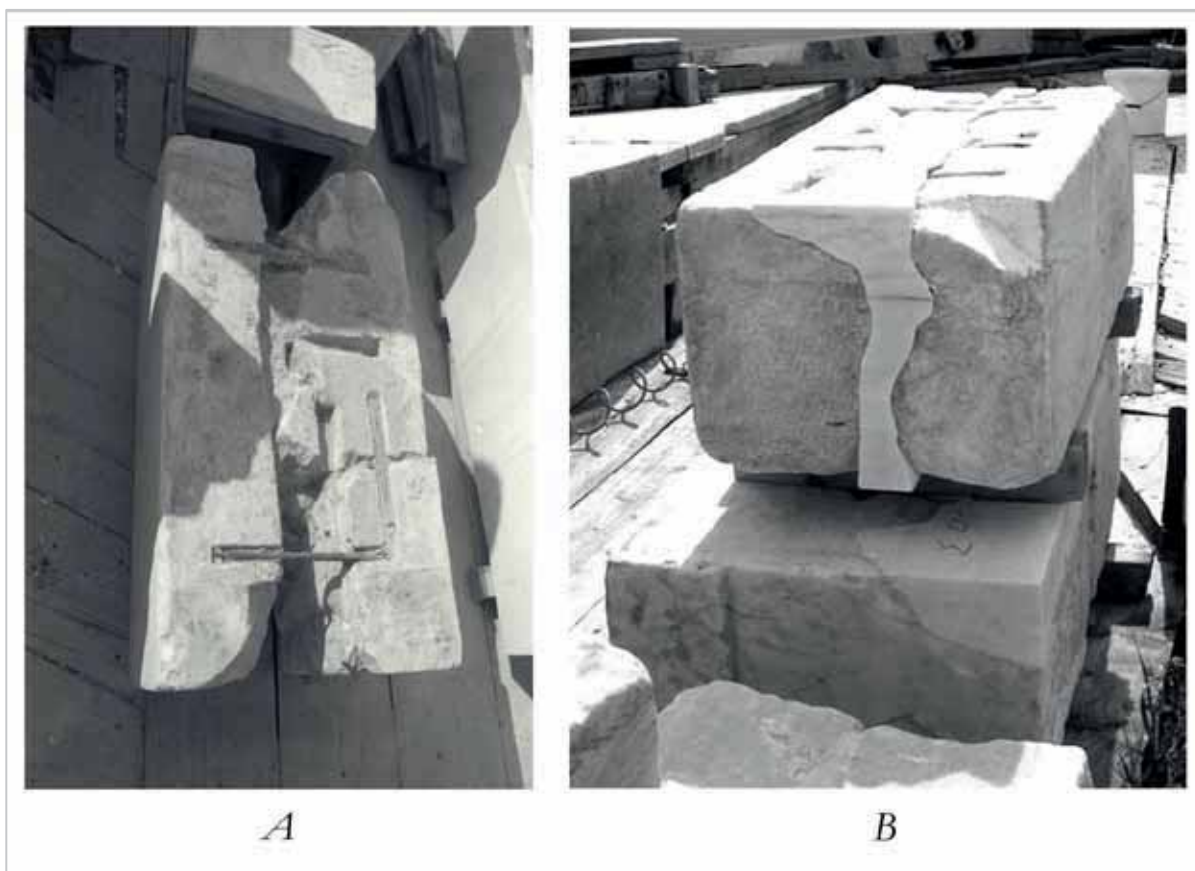
### 4. Συνοπτική αποτίμηση - Ανάλυση επιμέρους ζητημάτων

#### 4.1. Δομική αποκατάσταση μελών

Όπως είναι ήδη γνωστό, οι λόγοι που κατέστησαν επιτακτικές τις νέες επεμβάσεις στα μνημεία της Ακρόπολης, δεν ήταν μόνο η φυσική φθορά των αρχιτεκτονικών μελών από τον χρόνο. Εξίσου σημαντικός ήταν ο ανθρωπογενής παράγοντας αλλά και τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στις προηγούμενες αναστηλώσεις. Ο ναός της Αθηνάς Νίκης δεν αποτέλεσε εξαίρεση καθώς η εκτεταμένη χρήση σιδηρών συνδετήριων στοιχείων, ανεπαρκώς αγκυρωμένων και προστατευμένων από την οξείδωση, προκάλεσε πλήθος θραύσεων και ρηγματώσεων στα μαρμάρινα αρχιτεκτονικά μέλη (Εικ.7α). Η αντικατάσταση του σιδήρου με τιτάνιο είναι, όπως και στα άλλα μνημεία της Ακρόπολης, ένα από τα σημαντικότερα οφέλη της νέας αναστήλωσης, καθώς εξασφαλίζει, από την άποψη των υλικών, τη σωστή συμπεριφορά του μνημείου στον χρόνο.

Εξίσου σημαντικό κέρδος ήταν και η αποκατάσταση της δομικής αυτοτέλειας των αρχιτεκτονικών μελών, μίας από τις βασικότερες αρχές δόμησης των κλασικών μνημείων. Όπως έγινε φανερό, κυρίως μετά την αποσυναρμολόγηση του μνημείου, τα μέλη του ναού ήταν σε πολλές περιπτώσεις κατακερματισμένα και η σύνδεσή τους, κατά την προηγούμενη αναστήλωση, είχε γίνει με τρόπο που παραβίαζε τις βασικές αρχές της εν ξηρώ δόμησης και της δομικής αυτοτέλειας των μελών. Σε πολλές περιπτώσεις τα θραύσματα, αντί να συγκολληθούν μεταξύ τους, προκειμένου να απαρτίσουν ένα ακέραιο μέλος, είχαν, το καθένα ανεξάρτητα, στερεωθεί στην θέση τους με την χρήση σιδηρών στοιχείων ενώ τα κενά μεταξύ τους, στις αφανείς περιοχές, είχαν συμπληρωθεί με τσιμεντοκονία. Τσιμεντοκονία είχε επίσης χρησιμοποιηθεί για την συμπλήρωση θραυσμένων τμημάτων των μελών γύρω από τις εντορμίες των συνδέσμων και των γόμφων.





Εικ. 7. α) Μέθοδος σύνδεσης θραυσμάτων λιθοπλίνθου κατά την δεύτερη αναστήλωση (1935-40), β) Σύγχρονη δομική αποκατάσταση.

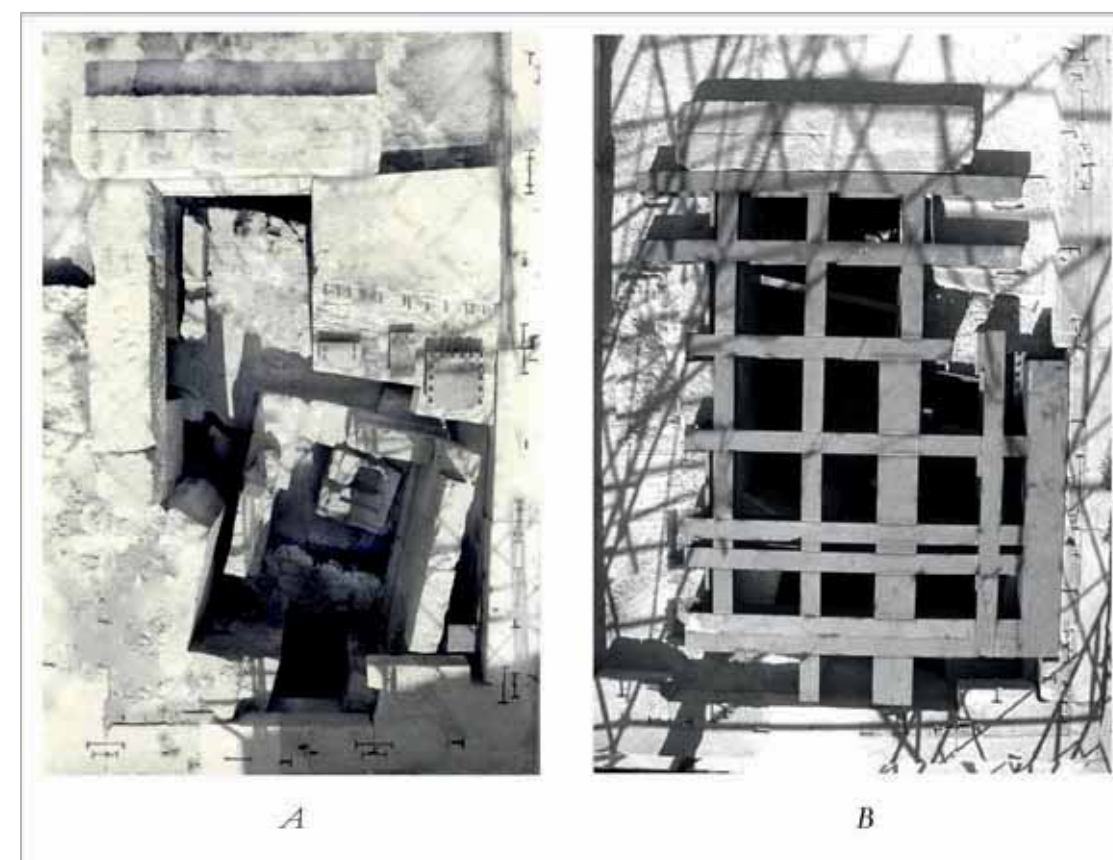
Τα παραπάνω προβλήματα πολλαπλασίασαν τον αριθμό των απαιτούμενων μαρμάρινων συμπληρωμάτων και κατά συνέπεια τον αριθμό των συγκολλήσεων στις αφανείς περιοχές των αρχιτεκτονικών μελών (Εικ. 7).

Κατά την τελευταία αναστήλωση του μνημείου έγινε προσπάθεια για την καλύτερη προσαρμογή των νέων συμπληρωμάτων στα θραυσμένα αρχαία μέλη έτσι ώστε αυτά να ακολουθήσουν, κατά το δυνατόν, τις αρχαίες επιφάνειες θραύσης, προκειμένου να μειωθεί η εντύπωση των έντονων γεωμετρικών σχημάτων που είχε δημιουργηθεί από τις απολαξεύσεις των αρχαίων μελών για την προσαρμογή των συμπληρωμάτων, κατά τις προηγούμενες εργασίες αποκατάστασης του ναού.

Τέλος η επιλογή των νέων μαρμάρινων όγκων για την κατασκευή των συμπληρωμάτων έγινε σύμφωνα με τη διαστρωμάτωση των προς συμπλήρωση αρχαίων, δεδομένου ότι τα αρχιτεκτονικά μέλη, αναλόγως των θέσεων που καταλαμβάνουν στο μνημείο επιδέχονται διαφορετικές καταπονήσεις, αρχή η οποία, σε πλείστες περιπτώσεις, δεν είχε ακολουθηθεί κατά την προηγούμενη επέμβαση.

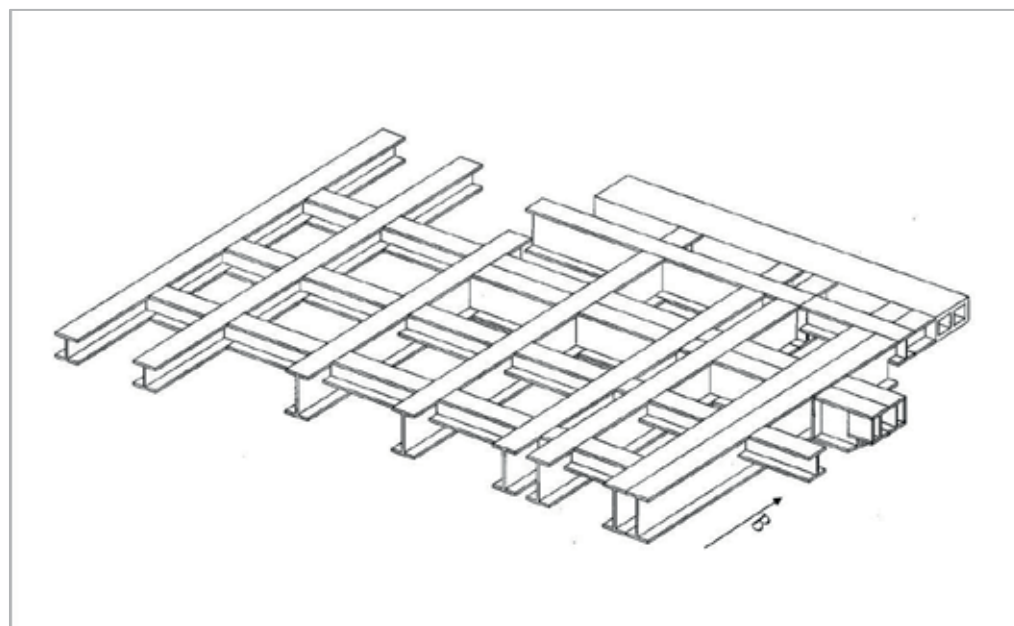
#### 4.2. Μεταλλική εσχάρα - έργα θεμελίωσης

Ο επανασχεδιασμός της φέρουσας κατασκευής κάτω από το δάπεδο του ναού επέφερε σημαντικά οφέλη τόσο για τον μαρμάρينو όσο και για το σωζόμενο τμήμα του πόρινου ναού στον υπόγειο χώρο. Η σύμμικτη κατασκευή, αποτελούμενη από πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος και δοκούς από χάλυβα, που είχε υλοποιηθεί κατά την προηγούμενη αναστήλωση του μνημείου, με στόχο την επισκευσιμότητα του υπόγειου χώρου και τη μελέτη του πόρινου ναΐσκου και των λοιπών αρχαιολογικών καταλοίπων, εμφάνιζε έντονα σημάδια φθοράς. Η οξείδωση του οπλισμού της πλάκας είχε προκαλέσει ρηγματώσεις στο μετόν ενώ είχαν υποστεί διάβρωση και οι χαλύβδινες δοκοί. Επιπλέον, ο τρόπος στήριξής της στον υπόγειο χώρο με την κατασκευή τοιχείου από άοπλο σκυρόδεμα, σε επαφή με τους λίθους του πόρινου ναΐσκου, είχε προξενήσει στους τελευταίους φθορά λόγω της εμφάνισης αλάτων στην επιφάνειά τους.

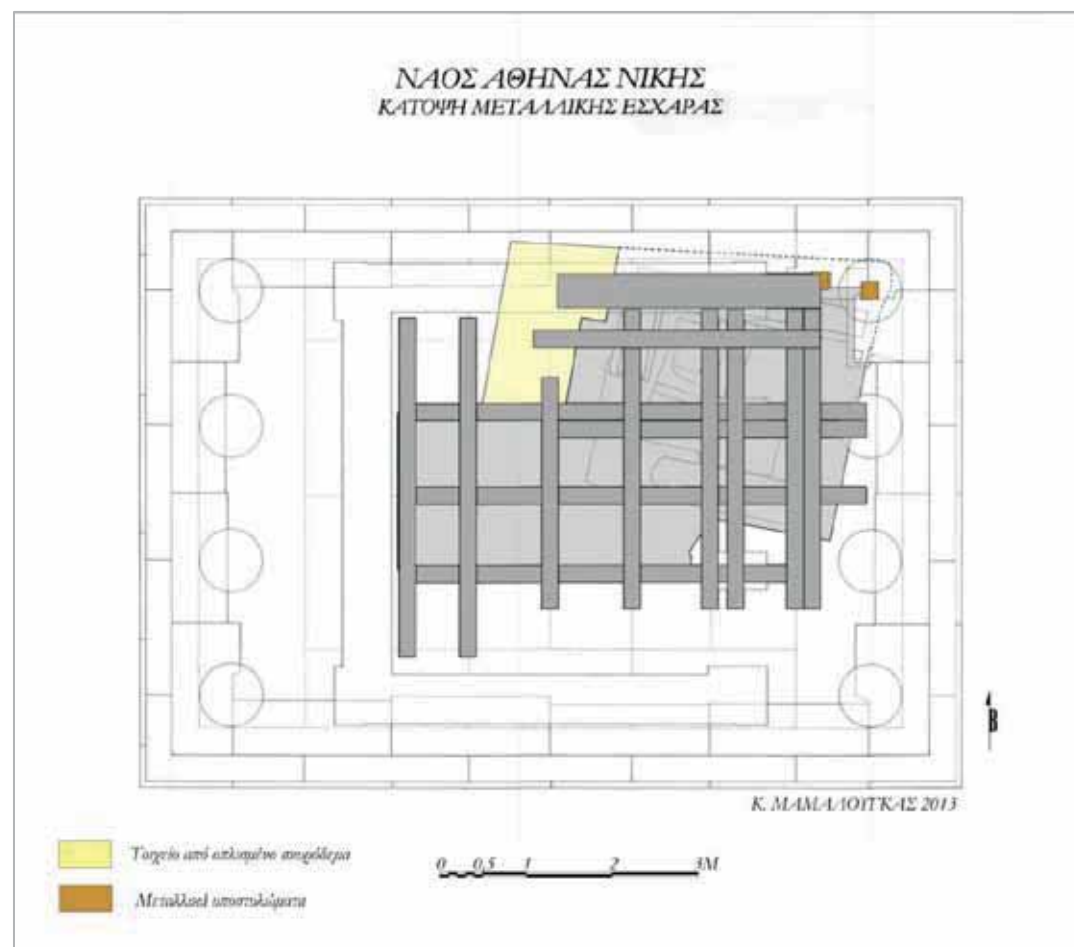


Εικ. 8. α) Ο υπόγειος χώρος με τον πόρινο ναό πριν από την τοποθέτηση της μεταλλικής εσχάρας, β) Η μεταλλική εσχάρα μετά την τοποθέτησή της.

Γι' αυτό το λόγο, στα πλαίσια των εργασιών αποκατάστασης του μνημείου, αποφασίστηκε η καθαίρεση της πλάκας από οπλισμένο σκυρόδεμα, της επέμβασης Μπαλάνου, με τη μέθοδο της αδιατάρακτης κοπής με υδραυλικό θρυμματιστή τύπου crusher. Επίσης αφαιρέθηκαν το άοπλο



Σχ. 3: Αξονομετρικό σχέδιο μεταλλικής εσχάρας (Σχ. Κ. Μαμαλούγκας).



Σχ. 4. Κάτοψη του Β' αναβαθμού της κρηπίδας με την μεταλλική εσχάρα (Σχ. Κ. Μαμαλούγκας).

σκυρόδεμα που εφάπτετο σε όλο το μήκος και ύψος της βόρειας τοιχοποιίας του πάρινου ναού καθώς και ο συμπαγής μεταλλικός στύλος που υποστήριζε τον βόρειο πεσσό του μαρμάρινου ναού.

Μετά τις παραπάνω καθαυρέσεις το πρόγραμμα αποκατάστασης του μνημείου συνεχίστηκε με τον επανασχεδιασμό της φέρουσας κατασκευής επάνω στην οποία εδράζεται τμήμα του μνημείου. Ο χώρος που έπρεπε να καλυφθεί ήταν μια επιφάνεια ακανόνιστου πολυγωνικού σχήματος και εμβαδού περίπου 15 τ.μ. (Εικ. 8α). Η επανάληψη της λύσης Μπαλάνου, δηλαδή της κατασκευής πλάκας από οπλισμένο σκυρόδεμα με μεταλλικές στηρίξεις κατά μήκος της ανατολικής και βόρειας πλευράς του ναού, αποκλείστηκε λόγω των δυσκολιών που θα προέκυπταν από την επιτόπου κατασκευή του σκυροδέματος. Ιδιαίτερα προβληματική θα ήταν τόσο η ανάδευση των υλικών, λόγω της αδυναμίας προσέγγισης κινητού μηχανήματος παρασκευής σκυροδέματος στον χώρο, όσο και η προαπαιτούμενη κατασκευή ξυλοτύπων με τα αναπόφευκτα υπολείμματα σκυροδέματος στα εφαπτόμενα μαρμάρινα αρχιτεκτονικά μέλη του μνημείου. Κατόπιν τούτου, σε συνεργασία με το αρμόδιο μέλος της ΕΣΜΑ για θέματα πολιτικού μηχανικού, καθηγητού Ε.Μ.Π. κ. Κ. Συρμακέζη, θεωρήθηκε ότι μια φέρουσα κατασκευή από μεταλλικά στοιχεία ήταν η πλέον ενδεδειγμένη<sup>9</sup>.

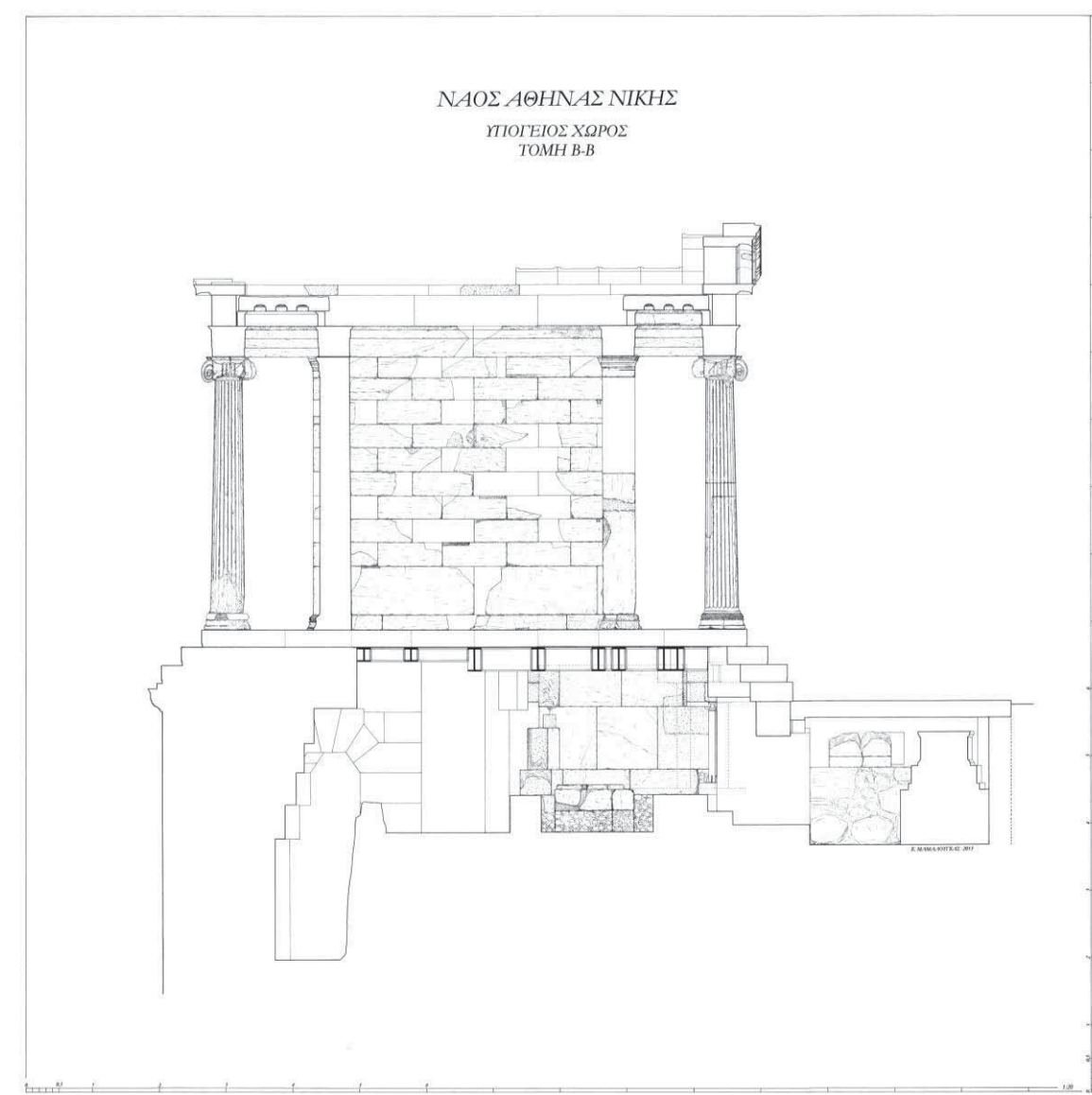


Εικ. 9. Η μεταλλική εσχάρα ενταγμένη στην κρηπίδα του ναού.

Η λύση που επιλέχθηκε συνίσταται στην κατασκευή μίας μεταλλικής εσχάρας από ανοξείδωτο χάλυβα τύπου 316L αποτελούμενη από ολόσωμες δοκούς μορφής διπλού T, ύψους 20 και 35 εκ.

<sup>9</sup> Μιχαλοπούλου 2003.





Σχ. 5. Διαμήκης τομή Β- Β στην θέση της μεταλλικής εσχάρας (Σχ. Κ. Μαμαλούγκας).

(Σχ. 3, Εικ. 8β). Ο σχεδιασμός του κανάβου της εσχάρας διαμορφώθηκε έτσι, ώστε οι αρμοί των υπερκείμενων λίθων του δαπέδου του ναού, όπως επίσης και το αξονικό φορτίο του βόρειου πεσσού, να ευρίσκονται στο ήμισυ του πλάτους του άνω πέλματος των δοκών (Σχ. 4, 5). Οι διαμήκεις δοκοί - στον άξονα Β-Ν - καλύπτουν, στον μεν δυτικό τμήμα, άνοιγμα 1,64 μ. στο δε ανατολικό, άνοιγμα 3,15 μ. Οι εγκάρσιες δοκοί - στον άξονα Α-Δ - συνδέονται μέσω ανοξείδωτων κοχλιών στις διαμήκεις δοκούς. Επάνω στην εσχάρα τοποθετήθηκαν φύλλα ανοξείδωτου χάλυβα, συγκολλημένα στο μέσον του άνω πέλματος των δοκών, έτσι ώστε να είναι αφανείς οι ραφές κατά την θέαση της εσχάρας από τον επισκέπτη του υπογείου χώρου. Με την λύση αυτή άλλωστε αποκλείεται η ενδεχόμενη εισροή ομβρίων από τους αρμούς των πλακών του δαπέδου του ναού στον υποκείμενο πόρινο ναό.

Η μεταλλική εσχάρα αποτελεί μια ειδική κατασκευή του έργου αποκατάστασης του ναού της Αθηνάς Νίκης. Το υλικό εισάχθηκε σε μορφή ελασμάτων από την Γερμανία, ενώ η διαμόρφωση των διατομών μέσω συγκολλήσεων των ελασμάτων και η κατασκευή της εσχάρας πραγματοποιήθηκε από εξειδικευμένο εργαστήριο μεταλλικών κατασκευών.



Εικ. 10. Ο πόρινος ναός μερικώς αποσυναρμολογημένος και οι απαιτούμενες νέες κατασκευές για την έδραση της μεταλλικής εσχάρας και την στήριξη της ΒΑ γωνίας του ναού.

Η παραπάνω κατασκευή αναπτύσσεται στο κενό που δημιουργείται από τους περιμετρικούς λίθους των δύο πρώτων αναβαθμών της κρηπίδας του ναού (Εικ. 9). Οι δοκοί της εδράζονται αφ' ενός στην - κατασκευασμένη από τον Μπαλάνο - λίθινη κατασκευή του υπογείου χώρου, αφ' ετέρου σε νέα κατακόρυφα στοιχεία, σχεδιασμένα και κατασκευασμένα κατά την τελευταία επέμβαση, ειδικά γι' αυτόν τον σκοπό. Συγκεκριμένα, στη ΒΔ γωνία του υπογείου χώρου, τμήμα της λιθοδομής Μπαλάνου αντικαταστάθηκε με νέο τοίχιο από οπλισμένο σκυρόδεμα (Εικ. 10). Επίσης στο κενό που διαμορφώθηκε μεταξύ του βόρειου τοίχου του πόρινου ναΐσκου και της αντίστοιχης παρειάς των υπόγειων κατασκευών της επέμβασης Μπαλάνου, τοποθετήθηκαν δύο κατακόρυφα στοιχεία - υποστυλώματα - από ανοξείδωτο χάλυβα τύπου 316L που στηρίζουν την ΒΑ γωνία του ναού, τον πρώτο από βορρά κίονα καθώς και τον ΒΑ λίθο της ευθυντηρίας (Εικ. 10, Σχ. 4).

### 4.3. Υπόγειος χώρος - αποκατάσταση πώρινου ναού

Στο πλαίσιο των εργασιών που έγιναν στον υπόγειο χώρο πραγματοποιήθηκε η αποσυναμολόγηση των μελών του πώρινου ναού - έως το επίπεδο της ευθυντηρίας - και στην συνέχεια η ανατοποθέτησή τους (Εικ. 10-11). Στα πώρινα μέλη αφαιρέθηκαν τα τσιμεντοκονιάματα, συγκολλήθηκαν τα συνανήκοντα θραύσματα ενώ αντικαταστάθηκαν και οι σύνδεσμοι της προηγούμενης αναστήλωσης.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, ο σχεδιασμός της νέας φέρουσας μεταλλικής κατασκευής προέβλεπε και επέτρεψε την απομάκρυνση επιβαρυντικών - για τον πώρινο ναό - κατασκευών όπως το άοπλο σκυρόδεμα που βρισκόταν σε επαφή με τον βόρειο τοίχο του και το συμπαγές μεταλλικό υποστύλωμα που θεμελιωνόταν στο εσωτερικό του. Επίσης, με την πλήρη αποκατάσταση του δαπέδου του κλασικού ναού απετράπη η εισροή ομβρίων από το άνοιγμα που είχε αφαιρεθεί, κατά την προηγούμενη αποκατάσταση, επάνω από τον πώρινο ναό.



Εικ. 11. Εργασίες αποσυναμολόγησης των μελών του πώρινου ναού.



Εικ. 12. Άποψη του πώρινου ναού στον υπόγειο χώρο μετά τις εργασίες αποκατάστασης 2000-12.

Μετά την ολοκλήρωση του αναστηλωτικού προγράμματος οι εργασίες στον υπόγειο χώρο συνεχίστηκαν προκειμένου να βελτιωθούν οι συνθήκες προστασίας και επισκεψιμότητας αλλά και ο τρόπος ανάδειξης των αρχαιολογικών καταλοίπων μέσα σ' αυτόν (Εικ. 12).

Στο πλαίσιο των παραπάνω εργασιών έγινε συντήρηση, ενίσχυση και στεγάνωση των πλακών από οπλισμένο σκυρόδεμα, νότια και ανατολικά του ναού. Επίσης διανοίχθηκε θύρα μεταξύ του νότιου διαδρόμου του υπόγειου χώρου και της αίθουσας στην οποία διατηρούνται οι δύο παλαιότεροι πώρινοι βωμοί. Με την παραπάνω επέμβαση επιτυγχάνεται αφ' ενός η άμεση πρόσβαση στην αίθουσα των βωμών αφ' ετέρου προφυλάσσονται τα μέλη του πώρινου ναού από τη φθορά της διέλευσης των επισκεπτών. Επίσης η κατασκευή του παραπάνω ανοίγματος συντελεί στην καλή κυκλοφορία του αέρα σε έναν χώρο επιβεβαρυμένο από υγρασία.



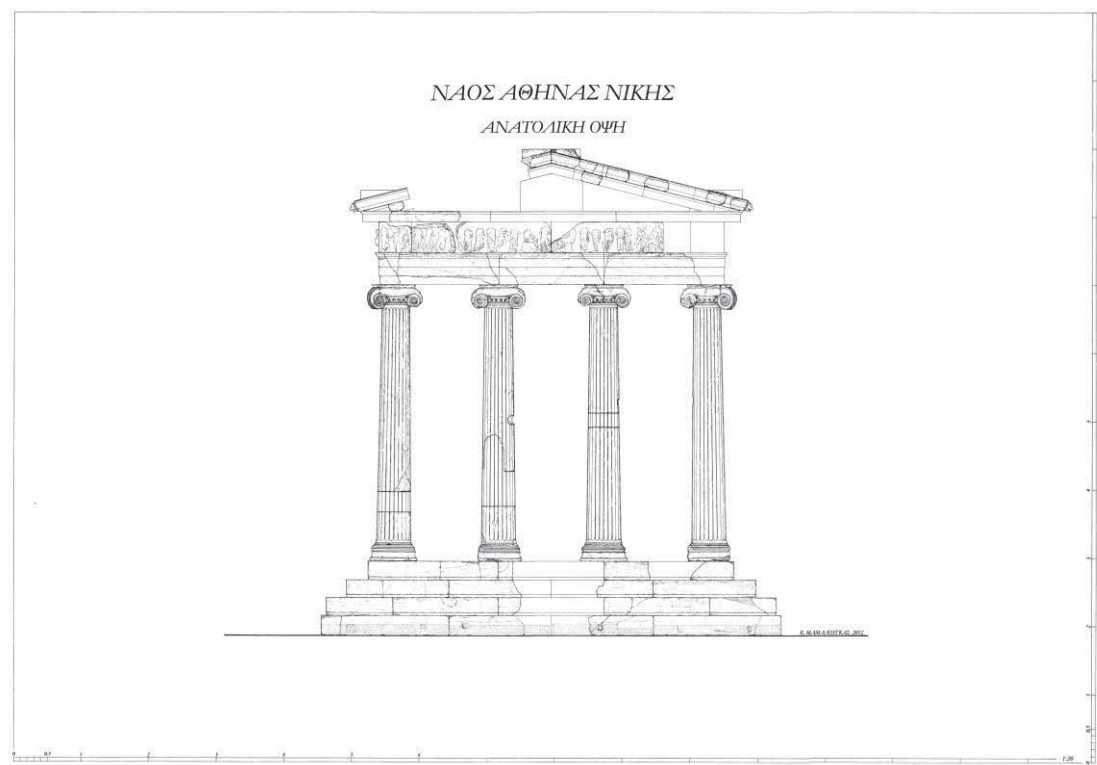
Εικ. 13. Άποψη του νότιου διαδρόμου του υπογείου χώρου.

Στον υπόγειο χώρο του ναού της Αθηνάς Νίκης διατηρούνται μία σειρά από αρχαιολογικά κατάλοιπα διαφόρων περιόδων, από μυκηναϊκά έως κλασικά, τα οποία παρότι δεν είναι επισκέψιμα από το ευρύ κοινό, αποτελούν αντικείμενο μελέτης πολλών επιστημόνων. Προκειμένου αυτά να αναδειχθούν ορθότερα αλλά και να προστατευθούν, τόσο τα ίδια όσο και οι επισκέπτες τους, κρίθηκαν τέλος απαραίτητες μία σειρά από μικρότερες επεμβάσεις όπως η κατασκευή ξύλινης διάβασης στον νότιο διάδρομο του υπογείου προκειμένου να εξομαλυνθούν οι ανωμαλίες του εδάφους και να καθοριστεί ο χώρος κίνησης των επισκεπτών (Εικ. 13). Επιπλέον κρίθηκε αναγκαία η αντικατάσταση του παλαιότερου, ανεπαρκούς, φωτισμού και της ηλεκτρικής εγκατάστασης τόσο για λόγους ασφάλειας όσο και για την καλύτερη ανάδειξη των αρχαιολογικών καταλοίπων.

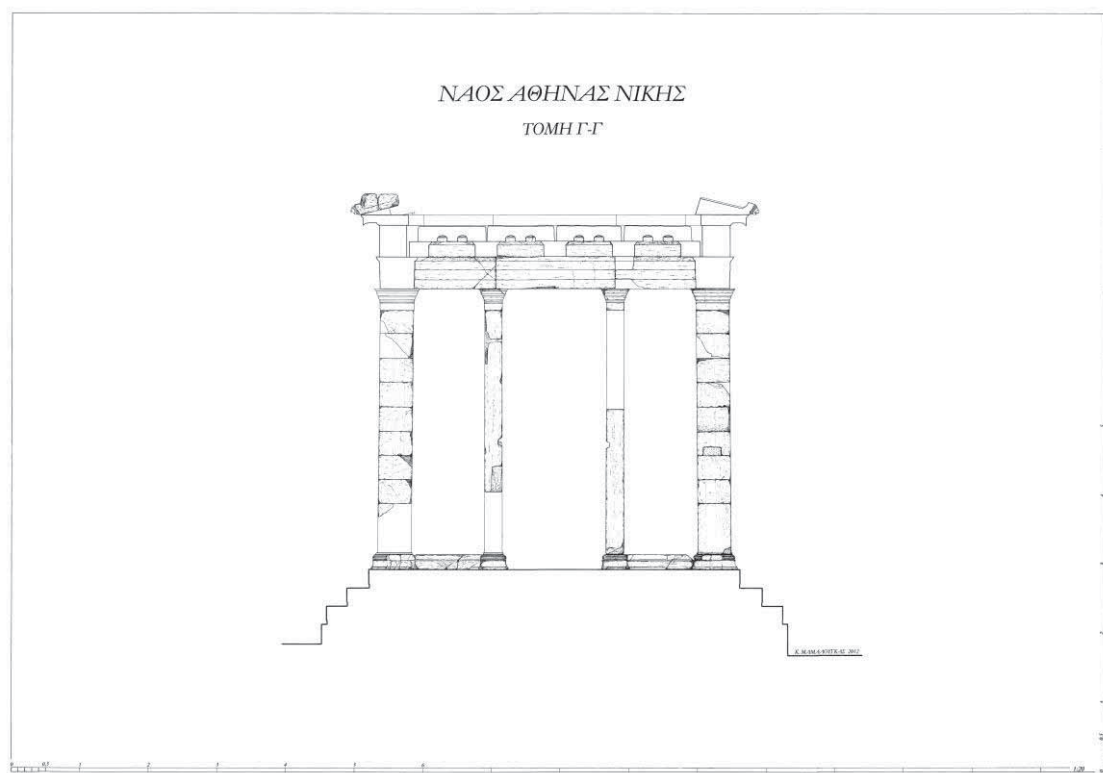
### 4.4. Αναδιατάξεις μελών

Οι προηγούμενες αναστηλώσεις του ναού της Αθηνάς Νίκης δεν έθεταν πάντα ως προτεραιότητα την εύρεση της αρχικής θέσης των μελών και την ανατοποθέτησή τους σε αυτήν. Τα μέλη τοποθετούνταν πολλές φορές σε ομόλογες θέσεις με κριτήρια περισσότερο δομικά και αισθητικά. Αντίθετα οι σύγχρονες αρχές που εφαρμόζονται στην αποκατάσταση κλασικών μνημείων απαιτούν, όπου είναι δυνατόν, την ανατοποθέτηση των αρχιτεκτονικών μελών στην αρχική τους θέση. Για την επίτευξη του παραπάνω σκοπού απαιτείται η μελέτη κάθε αρχιτεκτονικού μέλους και η αξιοποίηση





Σχ. 6. Ανατολική όψη του ναού μετά τις εργασίες αποκατάστασης (Σχ. Κ. Μαμαλούγκας).



Σχ. 7. Εγκάρσια τομή Γ-Γ μετά τις εργασίες αποκατάστασης (Σχ. Κ. Μαμαλούγκας).

των τεκμηρίων που σώζονται επάνω σε αυτό. Τα τεκμήρια αυτά άλλοτε βρίσκονται σε επιφάνειες ορατές και άλλοτε σε αφανείς, οπότε για την μελέτη τους πρέπει να προηγηθεί η αποσυναρμολόγησή τους.

Ήδη η αρχική μελέτη αποκατάστασης, αξιοποιώντας τα οικοδομικά στοιχεία - αρχαίας ή μεταγενέστερης περιόδου - που σώζονται επάνω στις ορατές επιφάνειες των μελών, προέβλεπε την αναδιάταξη των φατνωματικών πλακών<sup>10</sup>, των πεσσών<sup>11</sup> και των κορμών των κίωνων<sup>12</sup> στις δύο προστάσεις του ναού. Οι παραπάνω αναδιατάξεις εφαρμόστηκαν κατά τις εργασίες αποκατάστασης<sup>13</sup>. Οι κίονες και οι πεσσοί ανατάχθηκαν στην αρχική τους θέση και τοποθετήθηκαν σύμφωνα με μεταγενέστερα οικοδομικά ίχνη, που σώζονται στους κορμούς τους, αποκαθιστώντας με τον τρόπο αυτόν άγνωστες οικοδομικές φάσεις του μεσαίωνα και της τουρκοκρατίας (Σχ. 6, 7). Η αναδιάταξη των φατνωματικών πλακών βασίστηκε στα σωζόμενα σ' αυτές οικοδομικά ίχνη από την ξύλινη υποδομή της στέγης του ναού.

Αντίθετα για τον έλεγχο της ορθότητας της θέσης των μελών άλλων τμημάτων του ναού απαιτούνταν πρώτα η αποσυναρμολόγησή τους και η μελέτη των οικοδομικών στοιχείων στις αφανείς έδρες των λίθων. Από την εργασία αυτή προέκυψε όντως ένας μεγάλος αριθμός παρατοποθετήσεων σε διάφορα τμήματα του ναού οι οποίες και διορθώθηκαν κατ' εφαρμογή των σχετικών μελετών.

#### Αναδιάταξη λιθοπλίνθων<sup>14</sup>

Κατά την διάρκεια της αποσυναρμολόγησης του ναού παρατηρήθηκαν προβλήματα στις θέσεις των λιθοπλίνθων του σηκού - κυρίως ανακολουθίες στις εντορμίες των αρχαίων γόμφων. Εξάλλου οι θέσεις των παραπάνω εντορμιών αλλά και των καταφραγών (των λίθων που είχαν τοποθετηθεί τελευταίοι σε κάθε σειρά) βρέθηκαν να είναι σε ορισμένες περιπτώσεις διαφορετικές από αυτές που, ορθά, ο ίδιος ο Α. Ορλάνδος, είχε παλαιότερα δημοσιεύσει<sup>15</sup>. Ως εκ τούτου, αποφασίστηκε η διενέργεια ελέγχου για την εξακρίβωση της ορθότητας της θέσης των λιθοπλίνθων και τον εντοπισμό παρατοποθετήσεων. Αντικείμενο της μελέτης ήταν τα 108 μέλη των στρώσεων II-IX του μνημείου.

Οι λιθοπλίνθοι χωρίστηκαν αρχικά, ανάλογα με τα βασικά γεωμετρικά τους χαρακτηριστικά (κατηγορία μήκους, λίθοι αγελαίοι ή παραστάδος), σε 13 ομάδες, οι οποίες περιλαμβάνουν από 4 έως

<sup>10</sup> Ζιρώ 1994, τ. 1, 261-262 και τ. 2, πιν. 208.

<sup>11</sup> Ζιρώ 1994, τ. 1, 253-255.

<sup>12</sup> Ζιρώ 1994, τ. 1, 248-250.

<sup>13</sup> Μετά από νεώτερες παρατηρήσεις του Δ. Ζιρώ έγινε αντιμετάθεση στους κορμούς των κίωνων Κ.3 και Κ.5 σε σχέση με τα προτεινόμενα στην αρχική μελέτη.

<sup>14</sup> Μαμαλούγκας 2005. Μαμαλούγκας 2007.

<sup>15</sup> Orlandos 1947/48, 17, εικ. 12.

32 λίθους η κάθε μία. Προκειμένου να επαληθευθεί η διαδοχή των υψών των 8 στρώσεων του σηκού, εξετάστηκε η ορθότητα της καθ' ύψους διάταξης των αρχιτεκτονικών μελών των δύο ανατολικών ελεύθερων παραστάδων του ναού. Επιλέχθηκαν οι ανατολικές παραστάδες καθώς αυτές σώζουν εντορμίες από τα δρύφρακτα και τις μεταγενέστερες κατασκευές στον χώρο του προνάου, εντορμίες οι οποίες έχουν τις ομόλογες τους στους μονολιθικής κατασκευής κορμούς των ανατολικών κίωνων και πεσσών.

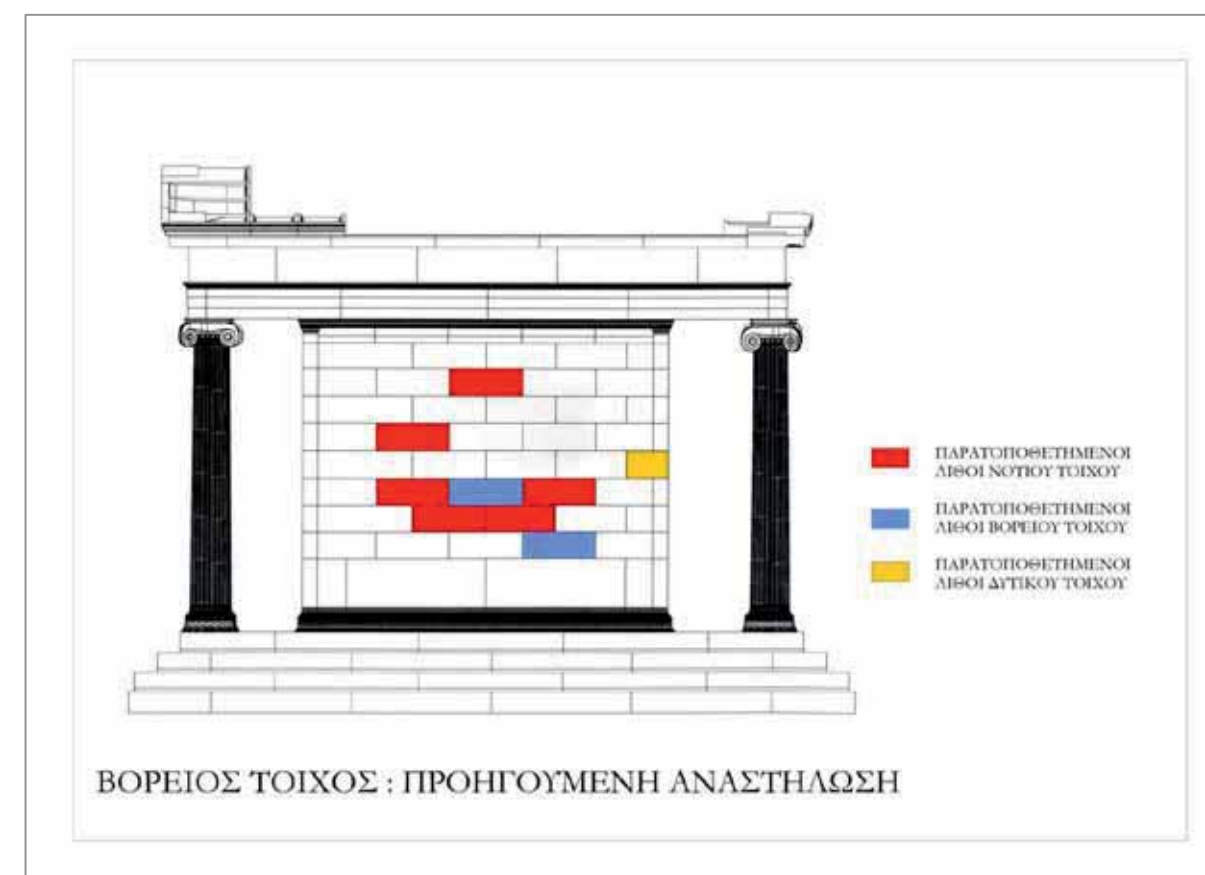
Στη συνέχεια οι λίθοι κάθε κατηγορίας χωρίστηκαν σε μικρότερες ομάδες με βάση τα παρακάτω δευτερεύοντα χαρακτηριστικά :

- Το ύψος του λίθου
- Την ύπαρξη ή μη εντορμίας γόμφου στην κάτω έδρα του λίθου
- Τη θέση της εντορμίας του γόμφου της κάτω έδρας σε σχέση με την εξωτερική πλευρά του λίθου, προκειμένου για τις αγελαίες λιθοπλίνθους του Β και Ν τοίχου. Η διάκριση της εξωτερικής πλευράς έγινε με βάση τις κλίσεις στις επιφάνειες του λίθου - θετική εξωτερικά, αρνητική εσωτερικά.
- Τις αποστάσεις των εντορμιών των γόμφων στην άνω έδρα των λίθων από τις πλευρές ώσεως.

Η επιλογή για την αξιοποίηση κυρίως των παραπάνω χαρακτηριστικών έγινε με κριτήριο το γεγονός ότι αυτά είναι πιθανότερο να σώζονται ακόμα και σε θραυσμένους λίθους και ακόμα γιατί με τη βοήθειά τους δημιουργούνται ομάδες ευδιάκριτες η μία από την άλλη. Με δεδομένο τον σχετικά μικρό αριθμό των διερευνούμενων μελών, τα παραπάνω κριτήρια ήταν ικανά στις περισσότερες περιπτώσεις να προσδιορίσουν τη θέση των λιθοπλίνθων.

Πραγματικά, όπως προέκυψε από την ανάλυση, ο συνδυασμός των παραπάνω χαρακτηριστικών είναι μοναδικός για τους περισσότερους λίθους, η δε πολυπληθέστερη ομάδα λίθων, με τον ίδιο συνδυασμό χαρακτηριστικών, περιλαμβάνει μόλις τέσσερα μέλη. Σ' αυτές τις περιπτώσεις και μόνον απαιτήθηκε η αξιοποίηση επιμέρους χαρακτηριστικών (ακριβής θέση εντορμιών συνδέσμων και γόμφων κ.α.) για τον προσδιορισμό της αρχικής τους θέσης.

Από την μελέτη βρέθηκαν παρατοποθετημένες 22 λιθοπλίνθοι και ένα αρχαίο θραύσμα με το οποίο είχε συμπληρωθεί λανθασμένα λίθος της ΝΑ παραστάδος (Σχ. 8). Επίσης βρέθηκε και εντάχθηκε στο μνημείο μια διάσπαρτη αρχαία λιθοπλίνθος καθώς και δύο ακόμα θραύσματα αναγνωρισμένα από την αρχική μελέτη<sup>16</sup>. Μετά την ταύτιση και την ένταξη στο μνημείο των παραπάνω μελών και θραυσμάτων ο αριθμός των αμιγώς νέων λιθοπλίνθων μειώθηκε από 14 σε 10. Τέλος από την παραπάνω διαδικασία προέκυψε η αρχική θέση των καταφραγών και στους τρεις τοίχους του μνημείου.



Σχ. 8. Παρατοποθετημένοι λίθοι στον Β τοίχο του σηκού κατά την προηγούμενη αναστήλωση (Σχ. Κ. Μαμαλούγκας).

#### Αναδιάταξη κιονοκράνων

Μετά την αποσυναρμολόγηση των κιονοκράνων και τη λεπτομερή αποτύπωσή τους ακολούθησε έλεγχος για την εξακρίβωση της ορθότητας της θέσης στην οποία είχαν τοποθετηθεί κατά την προηγούμενη αναστήλωση. Από τις θέσεις στις οποίες είχαν τοποθετηθεί οι κορμοί των κίωνων ήταν σαφές πως το κύριο κριτήριο που είχε τότε ληφθεί υπ' όψιν ήταν εκείνο της κατάστασης διατήρησης των μελών έτσι ώστε η εικόνα της ανατολικής πλευράς του μνημείου, ως πρόσοψης και ορατής από κοντινή απόσταση, να είναι η καλύτερη δυνατή.

Από το ναό της Αθηνάς Νίκης σώζονται και τα 8 ιωνικά κιονόκρανα - 4 γωνιακά και 4 αγελαία - του μνημείου. Ωστόσο στην θέση τους βρίσκονται μόνο τα 7 καθώς το ένα γωνιακό ανήκει στην συλλογή Έλγιν και φυλάσσεται στο Βρετανικό μουσείο. Στην θέση του τοποθετήθηκε, κατά την πρώτη αναστήλωση του μνημείου, αντίγραφο.

Για την ταύτιση της αρχικής θέσης των κιονοκράνων έγιναν ακριβείς μετρήσεις και δοκιμαστικές τοποθετήσεις, ενώ μελετήθηκε, ως άμεσα σχετιζόμενη, και η σειρά γόμφωσης των επιστυλίων επάνω στα κιονόκρανα. Σαν βασικό κριτήριο αξιοποιήθηκε εκείνο της σύμπτωσης των εντορμιών για την

<sup>16</sup> Ζιρώ 1994, τ.1, 205-206.



γόμφωση των επιστυλίων. Το κριτήριο αυτό κρίθηκε ως το πιο αξιόπιστο καθώς οι εντορμίες στην άνω έδρα των κιονοκράνων σώζονται σε πολύ καλή κατάσταση ενώ οι αντίστοιχες στην κάτω έδρα των επιστυλίων σώζονται, έστω και ως ίχνη, στην πλειοψηφία των μελών.

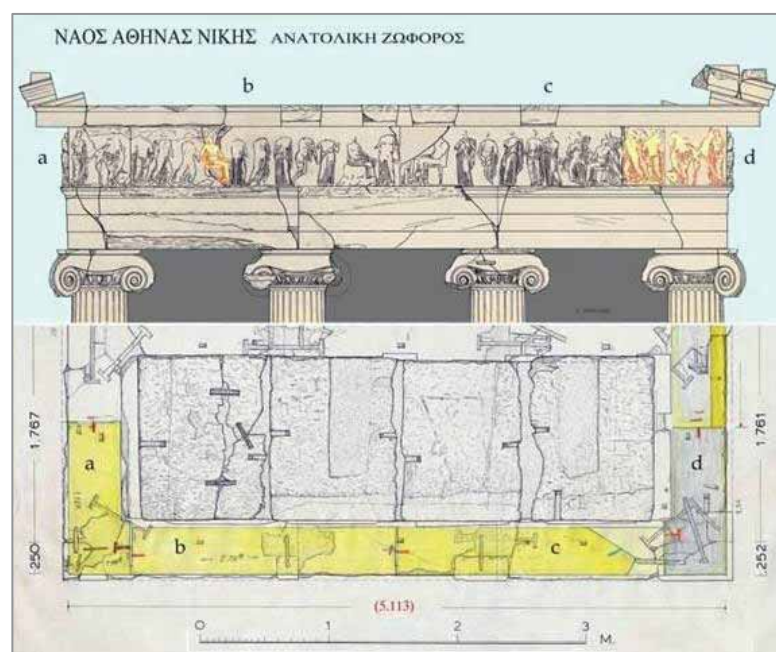
Από την μελέτη όλων των πιθανών, για κάθε κιονόκρανο, τοποθετήσεων προέκυψαν μονοσήμαντα οι αρχικές τους θέσεις. Το αποτέλεσμα της παραπάνω διαδικασίας ήταν η αναδιάταξη 2 γωνιακών κιονοκράνων και 3 αγελαίων.

### Αναδιάταξη ζωφόρου

Από τα δεκατέσσερα συνολικά μέλη της ζωφόρου του ναού της Αθηνάς Νίκης σώζονται σήμερα τα έντεκα συν δύο ακόμα μεγάλα θραύσματα. Από τα έντεκα μέλη τα τέσσερα αποτελούν τμήμα της συλλογής του Έλγιν και φυλάσσονται στο Βρετανικό Μουσείο. Τα απαχθέντα μέλη έχουν υποστεί απώλεια των αρχικών τους διαστάσεων - και των αντίστοιχων οικοδομικών τους στοιχείων - μετά την αποκοπή μεγάλου τμήματος του συνολικού τους πάχους. Τα υπόλοιπα αυθεντικά μέλη απομακρύνθηκαν από τον ναό το 1998 και φυλάσσονται στο Μουσείο της Ακρόπολης.

Μετά από μελέτη - τόσο αυτών που βρίσκονται στην Ελλάδα όσο και αυτών που βρίσκονται στο Λονδίνο - κατατέθηκε το 2009 από τον αρχιτέκτονα Δ. Ζιρώ μελέτη για την αναδιάταξη των μελών της ζωφόρου του ναού<sup>17</sup> (Σχ. 9).

Η παραπάνω μελέτη βασίστηκε κυρίως στην ταύτιση των οικοδομικών εντορμιών για την γόμφωση των μελών της ζωφόρου επάνω στα επιστύλια. Σύμφωνα με αυτήν προβλεπόταν η αλλαγή της θέσης 5 μελών και των 2 θραυσμάτων. Η μελέτη εγκρίθηκε με ορισμένες τροποποιήσεις<sup>18</sup> από την Ε.Σ.Μ.Α. και εφαρμόστηκε κατά την ανατοποθέτηση των αντιγράφων των μελών.



Σχ. 9. Σχέδιο από την μελέτη αναδιάταξης της ζωφόρου (Σχ. Δ. Ζιρώ).

Σύμφωνα με την πάγια πρακτική της Υπηρεσίας Συντήρησης Μνημείων Ακρόπολης τα αυθεντικά μέλη της ζωφόρου παρέμειναν στο μουσείο ενώ για την αντικατάστασή τους στο μνημείο κατασκευάστηκαν νέα χυτά αντίγραφα από ειδικό τσιμεντοκονίαμα, η σύσταση του οποίου εξασφαλίζει τόσο τις απαιτούμενες μηχανικές αντοχές όσο και τις αισθητικές απαιτήσεις της απόδοσης του γλυπτού διακόσμου. Σύμφωνα με τη μελέτη τα αντίγραφα αναπαράγουν τις αρχικές διαστάσεις των πρωτοτύπων και αποτελούν δομικά μέρη του μνημείου. Η κατεργασία τους έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε οι περιοχές από τις οποίες έχει χαθεί η αρχική γλυπτή επιφάνεια να βρίσκονται σε υποχώρηση.

### 4.5. Διορθώσεις αποκλίσεων από την αρχική γεωμετρία του μνημείου

Το πρόγραμμα αποκατάστασης του ναού της Αθηνάς Νίκης επέφερε διορθώσεις αποκλίσεων από την αρχική γεωμετρία του μνημείου, οι οποίες είχαν προκληθεί από την προηγούμενη αναστήλωση. Η σημαντικότερη είναι η αποκατάσταση της οριζοντιότητας της κρηπίδας του ναού, η οποία, μετά την δεύτερη επέμβαση έγερνε προς τα δυτικά κατά 4,5 εκ. με αποτέλεσμα να αλλοιώνονται όλες οι οπτικές εκλεπτύνσεις του μνημείου<sup>19</sup>. Χαρακτηριστικά μπορεί να αναφερθεί ότι οι κίονες της δυτικής πρόστασης αντί να έχουν κλίση προς τον δυτικό τοίχο του σηκού έκλιναν προς τα δυτικά - προς το κενό - ενώ αντίστοιχα οι ανατολικοί κίονες είχαν κλίση προς τον θυραίο τοίχο αλλά πολύ μεγαλύτερη της αρχικής. Αποτέλεσμα της προαναφερθείσας κλίσης της κρηπίδας ήταν επίσης και η συγκέντρωση ομβρίων υδάτων στο δυτικό τμήμα του σηκού, για την απομάκρυνση των οποίων είχαν ανοιχθεί οπές στην βάση του τοίχου.

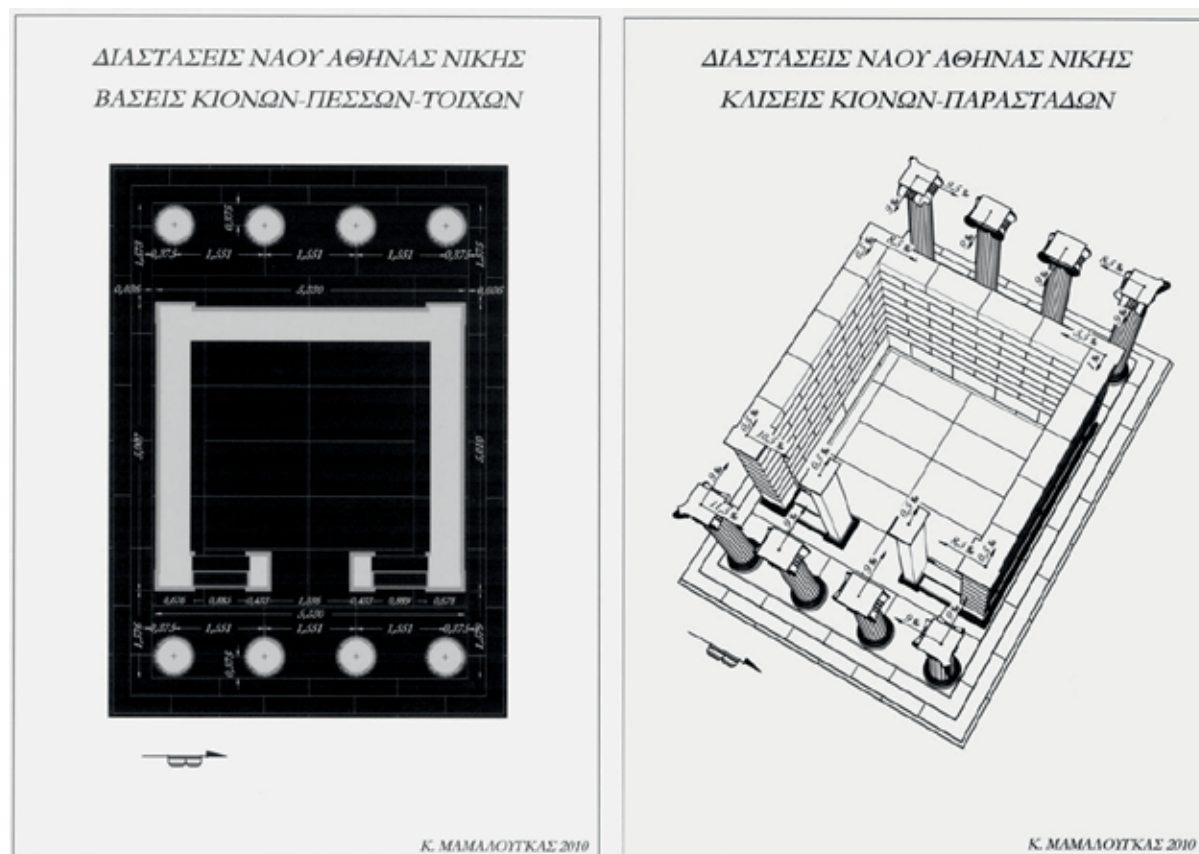
Με την αξιοποίηση των συμπερασμάτων που προέκυψαν από την μελέτη των αρχιτεκτονικών μελών και των σωζόμενων οικοδομικών ιχνών τους, αρχαίων και μεταγενέστερων, έγινε δυνατή η αποκατάσταση, επί το ορθότερο, των αρχικών διαστάσεων του ναού. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι σε αντίθεση με τα άλλα μνημεία της Ακρόπολης, όπου ένα μεγάλο τμήμα τους σώζεται αδιατάρακτο στην αρχική του θέση, στον ναό της Αθηνάς Νίκης, εξ' αιτίας των αλλεπάλληλων αναστηλωτικών επεμβάσεων και των απολαξέψεων που αυτές επέφεραν στα μέλη του, οι ακριβείς αρχικές διαστάσεις δεν είναι ένα στοιχείο δεδομένο αλλά ένα αντικείμενο της επιστημονικής έρευνας. Η σημερινή λύση προέκυψε από την μελέτη του υλικού, τις δοκιμαστικές τοποθετήσεις που προηγήθηκαν της αναστήλωσης αλλά και της τελικής ανατοποθέτησης των μελών. Τα πρώτα συμπεράσματα αυτής της διαδικασίας ανακοινώθηκαν το έτος 2002 στην 5<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση για

<sup>17</sup> Ζιρώ 2009.

<sup>18</sup> Σύμφωνα με την απόφαση τα μέλη παρέμειναν - με διαφοροποιημένη σειρά - στην πλευρά του μνημείου στην οποία είχαν τοποθετηθεί κατά την προηγούμενη αναστήλωση. Ο συνολικός αριθμός των μετακινήσεων παρέμεινε ο ίδιος με τον προτεινόμενο στην μελέτη.

<sup>19</sup> Ζιρώ 1994, τ. 1, 237-245.

την Αποκατάσταση των Μνημείων της Ακρόπολεως<sup>20</sup>. Οι διαφοροποιήσεις, σε σχέση με την προηγούμενη αναστήλωση, της τάξης των ολίγων χιλιοστών του μέτρου, δεν είναι ορατές από τον απλό παρατηρητή, ωστόσο αποκαθιστούν επί το ορθότερο την αρχική γεωμετρία του μνημείου και τις οπτικές του εκλεπτύνσεις (Σχ. 10).



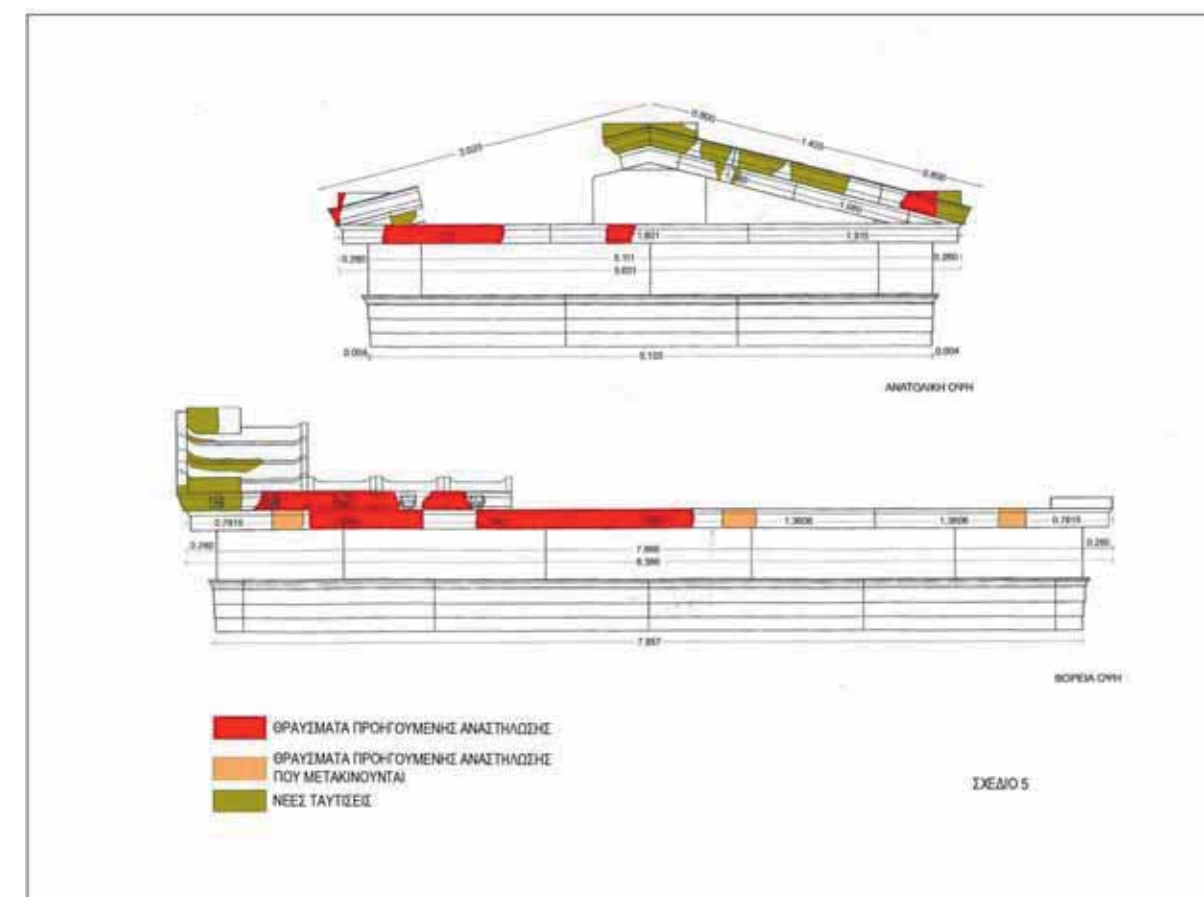
Σχ. 10. Κύριες διαστάσεις τμημάτων του ναού (Σχ. Κ. Μαμαλούγκας).

#### 4.6. Αποκατάσταση αετώματος, οριζοντίου γείσου και σίμης

Σύμφωνα με σχετική συμπληρωματική μελέτη που κατατέθηκε το 2006 από τον αρχιτέκτονα Δ. Ζιρώ, αποφασίστηκε η αποκατάσταση τμημάτων του οριζοντίου γείσου, της πλευρικής σίμης και του ανατολικού αετώματος του ναού<sup>21</sup>. Συγκεκριμένα αποκαταστάθηκε το σύνολο σχεδόν του οριζοντίου γείσου - εκτός από τμήμα του στην νότια πλευρά. Αντίστοιχα αποκαταστάθηκαν τμήμα της πλευρικής σίμης στην βόρεια πλευρά του ναού καθώς και μεγάλο μέρος του ανατολικού αετώματος.

<sup>20</sup> Ζιρώ - Μαμαλούγκας 2002.

<sup>21</sup> Ζιρώ 2006.



Σχ. 11. Ένταξη αρχαίων θραυσμάτων στο γείσο, τη σίμη και το αέτωμα του ναού (Σχ. Δ. Ζιρώ).

Η αποκατάσταση έγινε κυρίως με μέλη από νέο μάρμαρο στα οποία εντάχθηκε μεγάλος αριθμός αρχαίων θραυσμάτων (Σχ. 11). Ακριβώς λόγω της αποσπασματικής διατήρησης του αυθεντικού υλικού των συγκεκριμένων τμημάτων του ναού και προκειμένου να προσδιοριστούν η ακριβής μορφή και διαστάσεις των μελών που έπρεπε να κατασκευασθούν, προηγήθηκε μελέτη και αναπαράσταση του αρχαίου τρόπου στέγασης.

Με τα παραπάνω επιτεύχθηκε η ορθότερη απόδοση της αρχιτεκτονικής του ναού αλλά και η ένταξη στο μνημείο μεγάλου αριθμού αρχαίων θραυσμάτων τα οποία επί μακρά σειρά ετών κείτονταν διάσπαρτα στην Ακρόπολη.

#### 4.7. Ένταξη διάσπαρτου υλικού

Κατά την νέα αποκατάσταση εντάχθηκε στο μνημείο σημαντικός αριθμός διάσπαρτων αρχαίων θραυσμάτων αλλά και ακέραιων αρχιτεκτονικών μελών. Από αυτά ένα τμήμα ήταν καταγεγραμμένο και ταυτισμένο ήδη στην αρχική μελέτη<sup>22</sup>. Άλλα βρέθηκαν και ταυτίστηκαν στον περιβάλλοντα χώρο

<sup>22</sup> Ζιρώ 1994, τ. 1, 193-231.



κατά την διάρκεια των εργασιών και τέλος ένας μεγάλος αριθμός θραυσμάτων βρέθηκαν ενσωματωμένα στο σκυρόδεμα πλήρωσης των αναβαθμών της κρηπίδας του ναού όπου και είχαν τοποθετηθεί κατά την διάρκεια την προηγούμενης επέμβασης.

Η ένταξη διασπάρτων μελών και θραυσμάτων στο μνημείο είναι ιδιαίτερα επωφελής καθώς αυξάνει όχι μόνον το ποσοστό του αυθεντικού υλικού αλλά και τις πληροφορίες που μπορούμε να αντλήσουμε για την πληρέστερη μελέτη και την ορθότερη αποκατάστασή του. Ταυτόχρονα προφυλάσσει και τα ίδια τα θραύσματα καθώς αυτά ανατοποθετούνται μόνιμα στην αρχική τους θέση.

#### 4.8. Αποκατάσταση της βόρειας κορωνίδας του πύργου

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών στον ναό έγιναν οι εργασίες αποκατάστασης των μελών της βόρειας κορωνίδας του πύργου. Για την πραγματοποίηση των παραπάνω εργασιών έπρεπε να προηγηθεί η απομάκρυνση του φέροντος ικριώματος και της γερανογέφυρας καθώς τμήμα τους εδραζόταν στα μέλη που έπρεπε να αποσυναρμολογηθούν.

Η παθολογία του συγκεκριμένου τμήματος του μνημείου ήταν αντίστοιχη με εκείνην του ναού : χρήση τσιμεντοκονιάματος για την συμπλήρωση θραυσμένων τμημάτων, συγκόλληση θραυσμάτων με χρήση εμφανών αλλά και αφανών οξειδωμένων συνδετηρίων στοιχείων, ρηγματώσεις κ.α.

Η επέμβαση αφορούσε τέσσερα μέλη της βόρειας κορωνίδας του πύργου. Τα υπόλοιπα δύο είχαν ήδη αποκατασταθεί πριν την ανατοποθέτηση των μελών της κρηπίδας καθώς τα τελευταία εδράζονταν σε τμήμα αυτών.

Η συγκεκριμένη επέμβαση ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2011 με την αποσυναρμολόγηση των μελών. Ακολούθησε η δομική τους αποκατάσταση κατά την οποία απομακρύνθηκε μη συνανήκον, παρατοποθετημένο θραύσμα. Αντίθετα ταυτίστηκε και συγκολλήθηκε στην αρχική του θέση διάσπαρτο θραύσμα που κατά την προηγούμενη επέμβαση είχε ενσωματωθεί στο άοπλο σκυρόδεμα πλήρωσης της κρηπίδας. Οι εργασίες ολοκληρώθηκαν τον Μάιο του 2012 με την ανατοποθέτηση των μελών και την τελική κατεργασία των επιφανειών τους (Εικ. 2).

#### Ελληνική Βιβλιογραφία

- Ζιρώ, Δ. 1994. *Μελέτη αποκατάστασης του ναού της Αθηνάς Νίκης*, Αθήνα.
- Ζιρώ, Δ. 2002. Νέες παρατηρήσεις στην οικοδομική σύνθεση της ζωφόρου του ναού της Αθηνάς Νίκης και του αρχαίου πώρινου ναΐσκου. Στο: Μαλλούχου-Tufano, Φ. (επιμ.), *5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την αποκατάσταση των μνημείων Ακροπόλεως* - Πρακτικά, Αθήνα, 4-6/10/2002, 335-352.
- Ζιρώ, Δ. 2006. *Πρόταση για την αποκατάσταση του αετώματος, του οριζοντίου γείσου και της σίμης του ναού της Αθηνάς Νίκης*, Αθήνα (αδημοσίευτο).
- Ζιρώ, Δ. 2009. *Η σύνθεση της ζωφόρου του ναού της Αθηνάς Νίκης σύμφωνα με τα οικοδομικά στοιχεία που διατηρούνται στα μέλη και το επιστόλιο*, Αθήνα (αδημοσίευτο).

- Ζιρώ, Δ. - Μαμαλούγκας, Κ. 2002. Νέα συμπεράσματα σχετικά με τις διαστάσεις του ναού της Αθηνάς Νίκης. Στο: Μαλλούχου-Tufano, Φ. (επιμ.), *5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την αποκατάσταση των μνημείων Ακροπόλεως* - Πρακτικά, Αθήνα, 4-6/10/2002, 325-334.
- Ζιρώ, Δ. - Μαμαλούγκας, Κ. 2007. *Δομικά στοιχεία τεκμηρίωσης για την αναδιάταξη των κιονοκράνων του ναού της Αθηνάς Νίκης*, Αθήνα (αδημοσίευτο).
- Μαμαλούγκας, Κ. 2005. Μελέτη αναδιάταξης των λιθοπλίνθων του σηκού του ναού της Αθηνάς Νίκης, *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης 5*, Αθήνα, 25-26 = Temple of Athena Nike study for the resetting of the blocks of the cella walls, *The Acropolis Restoration News 5*, Athens, 25-26.
- Μαμαλούγκας, Κ. 2007. *Μελέτη αναδιάταξης των λιθοπλίνθων του σηκού του ναού της Αθηνάς Νίκης*, Αθήνα (αδημοσίευτο).
- Μιχαλοπούλου, Δ. 2002. Το πρόγραμμα αποκατάστασης του ναού της Αθηνάς Νίκης. Στο: Μαλλούχου-Tufano, Φ. (επιμ.), *5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την αποκατάσταση των μνημείων Ακροπόλεως* - Πρακτικά, Αθήνα, 4-6/10/2002, 319-324.
- Μιχαλοπούλου, Δ. 2003. *Κατασκευή φέρουσας πλάκας από ανοξείδωτο χάλυβα κάτω από το σηκό του ναού της Αθηνάς Νίκης*, Αθήνα (αδημοσίευτο).
- Μιχαλοπούλου, Δ. 2004. Τεχνικά ζητήματα του έργου αποκατάστασης του ναού της Αθηνάς Νίκης, *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης 4*, Αθήνα, 18-20 = Technical issues and constructions in the restoration of the temple of Athena Nike, *The Acropolis Restoration News 4*, Athens, 18-20.
- Μιχαλοπούλου, Δ. - Μαμαλούγκας, Κ. 2011. Το αναστηλωτικό πρόγραμμα του ναού της Αθηνάς Νίκης: Συνοπτική αποτίμηση, *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης 11*, Αθήνα, 10-14 = The restoration programme of the temple of Athena Nike : Brief evaluation, *The Acropolis Restoration News 11*, Athens, 10-14.
- Μπαλάνος, Ν. 1937. Η νέα αναστήλωση του ναού της Αθηνάς Νίκης (1935-1939), *ΑΕ* 1937, Γ', 776-807.

#### Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Michalopoulou, D. 2012. The temple of Athena Nike. Στο: Bouras, Ch. - Ioannidou, M. - Jenkins, I. (eds), *Acropolis Restored*, London, 33-40.
- Orlandos, A. 1947/48. Nouvelles observations sur la construction du temple d' Athéna Niké, *BCH* 71/72, 1-38.

## 6. THE RESTORATION PROGRAMME OF THE TEMPLE OF ATHENA NIKE

D. Michalopoulou

*Civil Engineer, Head of the restoration programme of the temple of Athena Nike, Acropolis Restoration Service*

K. Mamalougas

*Architect Engineer MSc, Acropolis Restoration Service*

### Abstract

The Ionic Temple of Athena Nike, designed by the architect Kallikrates, was built between 427 and 424 BC, southwest of the Propylaea on the Athenian Acropolis. It replaced an earlier poros shrine, the ruins of which survive today at a level lower than that of the marble temple.

The latest restoration programme is the third one in the history of the monument. The first intervention took place in the period 1835 – 44, immediately after the establishment of the Greek State, and it restored the part of the monument that had been dismantled during the 17th century. The second intervention took place during the period 1935 – 40 and it restored the entire temple and the greater part of the bastion. During this intervention, a crypt was also formulated below the marble temple, in order to render the archaeological remains of the poros shrine accessible to visitors.

Structural problems detected both in the foundation as well as in the superstructure of the monument necessitated a third restoration which began in the year 2000, according to the study carried out by the architect Demosthenes Giraud. The new programme included not only the marble temple but the earlier poros shrine as well.

The works of the programme began with the dismantling of the monument. This was followed by the cleaning, survey, study, and structural restoration of the architectural members, work which proved to be arduous and time-consuming due to the fragmentation, the trimming and the deterioration of the members. This damage was caused not only by the passage of time and the violent demolition of the monument in the 17th century but also by the methods that had been implemented during the previous restorations.

In the process, it was deemed necessary to tear down the bearing structure under the floor of the temple which had been constructed during the preceding intervention in order to formulate the basement crypt. The old reinforced concrete slab was replaced with a metal grid, constructed out of stainless steel. The requirements of this project were particularly complex, as the new structure was to bear part of the monument while, at the same time, steps had to be taken towards the improvement of the conditions of preservation and accessibility of the ruins in the basement crypt.

In the course of the restoration programme, studies were carried out on the rearrangement of the blocks of the cella walls, the column capitals, the frieze, and on the restoration of the cornice, the

sima, and the pediment of the temple. Furthermore, the project provided the occasion to identify and reset on the monument not only scattered fragments but also whole members which had not been used in the earlier interventions. The resetting of members to their original position, the correction of the mistakes of the previous interventions and the restoration of the upper part of the monument enhanced the architectural and constructional consistency of the monument.

Finally, the programme was concluded with the restoration of the north part of the crown of Athena Nike bastion and with the implementation of a set of interventions aiming at a more effective protection and presentation of the archaeological remains in the basement crypt.

### List of Figures

- Fig. 1. View of the temple of Athena Nike from the east after the restoration work (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 2. View of the temple of Athena Nike from the north after the restoration work (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 3. a) First restoration, 1835-44 (Photo: La médiathèque del' architecture et du patrimoine), b) Second restoration, 1935-40 (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 4. Bridge crane system on scaffolding for the restoration work on the monument (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 5. View of Athena Nike bastion after the dismantling of the temple (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 6. Fragmented architectural members of the cyma-bearing toichobate (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 7. a) Method for the joining of block fragments used in the second restoration (1935-40), b) Contemporary structural restoration (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 8. a) The basement crypt with the poros shrine before the setting of the metal grid, b) The metal grid after setting (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 9. The metal grid integrated into the crepis of the temple.
- Fig. 10. The poros shrine partially dismantled and the required new constructions for the bedding of the metal grid and the support of the NE corner of the temple (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 11. Dismantling the poros shrine (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 12. View of the poros shrine in the basement crypt after the restoration work of 2000-10 (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 13. View of the south corridor in the basement crypt (Photo: YSMA Archive).

### List of Drawings

- Dwg. 1. Ground plan of the temple of Athena Nike (Drawing: K. Mamalougas).



- Dwg. 2. South facade of the temple after the restoration work (Drawing: K. Mamalougas).
- Dwg. 3. Axonometric drawing of the metal grid (Drawing: K. Mamalougas).
- Dwg. 4. Plan view of level B' of the crepis with the metal grid (Drawing: K. Mamalougas).
- Dwg. 5. Longitudinal section B'-B' including the metal grid (Drawing: K. Mamalougas).
- Dwg. 6. Eastern facade of the temple after restoration (Drawing: K. Mamalougas).
- Dwg. 7. Transverse section Γ'-Γ' after restoration (Drawing: K. Mamalougas).
- Dwg. 8. Blocks on north wall of the cella that were misset in the previous restoration (Drawing: K. Mamalougas).
- Dwg. 9. Drawing from the study on the rearrangement of the frieze (Drawing: D. Giraud).
- Dwg. 10. Principal dimensions of parts of the temple (Drawing: K. Mamalougas).
- Dwg. 11. Integration of ancient fragments to the cornice, the sima, and the pediment of the temple (Drawing: D. Giraud).

# 7

## Το έργο της συντήρησης της επιφάνειας

*Εόη Παπακωνσταντίνου  
Ελένη Αγγελικοπούλου  
Αναστασία Πάνου  
Κατερίνα Φραντζικινάκη  
Ανθή Τσιμερέκη  
Γιασεμή Φραντζή  
Καίτη Μπαμπανίκα  
Αναστασία Μαριδάκη  
Διονύσης Γαρμπής*



## 7.1. ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΣΤΑ ΜΝΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΑΚΡΟΠΟΛΗΣ (2000 - 2012)

Ε. Χ. Παπακωνσταντίνου

*Χημικός μηχανικός, τ. Προϊσταμένη του Τεχν. Γραφείου Συντήρησης της Επιφάνειας*

Ε. Ε. Αγγελακοπούλου

*Δρ. Χημικός μηχανικός, Προϊσταμένη του Τεχν. Γραφείου Συντήρησης της Επιφάνειας*

Α. Ν. Πάνου

*Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, Υπεύθ. συνεργείου συντήρησης Παρθενώνα*

Κ. Θ. Φραντζικινάκη

*Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, Υπεύθ. συνεργείου συντήρησης Προπυλαίων*

Α. Ν. Τσιμερέκη

*Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, Υπεύθ. συνεργείου συντήρησης ναού Αθηνάς Νίκης*

Γ. Γ. Φραντζή

*Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, Υπεύθ. συνεργείου συντήρησης Ερεχθείου*

Κ. Α. Μπαμπανίκα

*Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, τ. Υπεύθ. συνεργείου συντήρησης Προπυλαίων*

### 1. Εισαγωγή

Το Τεχνικό Γραφείο της Συντήρησης της Επιφάνειας της Υ.Σ.Μ.Α. επιλέγει, σχεδιάζει και εφαρμόζει τα υλικά και τις επεμβάσεις συντήρησης στα μνημεία της Ακρόπολης, προκειμένου να αντιμετωπίσει τις φθορές που παρουσιάζονται στην επιφάνεια των δομικών υλικών των μνημείων και να διασφαλίσει την μακροβιότητά τους. Κατά την περίοδο 2000-2012 πραγματοποιήθηκαν εργασίες συντήρησης της επιφάνειας στον Παρθενώνα, στα Προπύλαια, στο Ερέχθειο, στο ναό της Αθηνάς Νίκης, στους θεμελιόλιθους του Αρρηφορίου, συγκολλήσεις σε πόρινα διάσπαρτα αρχιτεκτονικά μέλη της αρχαϊκής περιόδου καθώς και μικρότερης έκτασης επεμβάσεις σε λίθους του Ανατολικού Τείχους της Ακρόπολης. Η συντήρηση της επιφάνειας, που εκτελείται από συντηρητές, μαρμαροτεχνίτες και τεχνικούς συντήρησης, στις περισσότερες περιπτώσεις συμβαδίζει με τα προγράμματα αναστήλωσης των μνημείων ή αποτελεί αυτόνομο έργο.

### 2. Δομικά Υλικά - Φθορές - Υλικά και Επεμβάσεις Συντήρησης

Τα κύρια δομικά υλικά των μνημείων της Ακρόπολης είναι το πεντελικό μάρμαρο (μνημεία της Κλασικής περιόδου) και ο πορόλιθος (θεμελιώσεις των μνημείων, Πύργος του ναού της Αθηνάς Νίκης, διάσπαρτα αρχιτεκτονικά μέλη της αρχαϊκής περιόδου). Για τη σύνδεση των μαρμάρινων μελών σιδερένια συνδετήρια στοιχεία έχουν χρησιμοποιηθεί με τη μορφή μολυβδοχοημένων γόμφων

και συνδέσμων. Κατά περιοχές στην επιφάνεια του μαρμάρου παρατηρείται λεπτό στρώμα πάτινας πορτοκαλοκάστανου χρώματος, πλούσιο σε οξαλικό ασβέστιο (*Επιδερμίδς*). Σε κάποιες περιοχές επίσης παρατηρείται πάνω από την «Επιδερμίδα» επιφανειακό στρώμα μπέζ χρώματος (*Επίστρωμα*) που συνίσταται κύρια από ανθρακικό ασβέστιο<sup>1</sup>. Τέλος, ίχνη από τον υπογραμμό και τον ζωγραφικό διάκοσμο των μνημείων απαντώνται σε διάφορα αρχιτεκτονικά μέλη και αποτελούν αντικείμενο περαιτέρω διερεύνησης.

Τα δομικά υλικά στην πάροδο του χρόνου παρουσιάζουν φθορές, που οφείλονται στην μεμονωμένη ή συνδυασμένη δράση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, των φυσικοχημικών και βιολογικών παραγόντων, των ανθρώπινων επεμβάσεων και των φυσικών καταστροφών σε συνδυασμό με τα ενδογενή φυσικοχημικά, ορυκτολογικά και μηχανικά χαρακτηριστικά των υλικών και του μικροκλίματος. Οι πιο συνηθισμένες φθορές που παρατηρούνται είναι θραύσεις, ρηγματώσεις, αποφλοιώσεις, αποκόλληση τμημάτων, περικρυσταλλική φθορά (ζαχαροποίηση), γυσοποίηση, μαύρη κρούστα και βιολογική φθορά<sup>2,3,4,5</sup>.

Οι μέθοδοι και τα υλικά, που εφαρμόζονται, βασίζονται στους διεθνείς χάρτες (Χάρτης της Βενετίας, κ.α.), στα ερευνητικά αποτελέσματα της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας, στην διεπιστημονική συνεργασία με εξειδικευμένους επιστήμονες και ερευνητικά ιδρύματα και στην εμπειρία του εργοταξίου. Τα υλικά συντήρησης που χρησιμοποιούνται είναι κατά κύριο λόγο ανόργανα, ώστε να είναι συμβατά με το πεντελικό μάρμαρο.

Οι επεμβάσεις συντήρησης διακρίνονται σε σωστικές και συστηματικές. Οι σωστικές επεμβάσεις περιλαμβάνουν τις εργασίες προστερέωσης περιοχών με έντονες αποφλοιώσεις και απολεπίσεις και κίνδυνο πτώσης κατά τη μεταφορά. Για την προστερέωση χρησιμοποιούνται διασταυρωμένα φύλλα μη όξινου ιαπωνικού χαρτιού ή/και γάζες με κόλλα καρβοξυμεθυλοκυτταρίνης. Επίσης περιλαμβάνουν τις εργασίες περισυλλογής και συγκόλλησης απολεπίσεων ή θραυσμάτων που προκύπτουν είτε κατά την αποξήλωση του μέλους είτε από άλλες καταστάσεις (έντονα καιρικά φαινόμενα, σεισμούς κ.α.). Τα υλικά και οι συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης που εφαρμόζονται παρουσιάζονται στον Πιν. 1<sup>6,7,8,9</sup>. Η αρχική κατάσταση διατήρησης του κάθε μέλους (φθορές, προηγούμενες επεμβάσεις, επικαθίσεις, δυσχρωμίες, αρχαία επιφανειακά στρώματα) και οι

<sup>1</sup> Kouzeli - Beloyannis - Tolias - Dogani 1989.

<sup>2</sup> <http://www.ysma.gr>

<sup>3</sup> Skoulikidis 1983, 193-226.

<sup>4</sup> Skoulikidis - Charalambous - Papakonstantinou 1983, 200-7.

<sup>5</sup> Σκουλικίδης - Κουζέλη - Μπελογιάννης - Πανταζίδου - Δογάνη - Μωραΐτου - Γαλανού 1994.

<sup>6</sup> Δογάνη - Μωραΐτου 1989, 207-12.

<sup>7</sup> Δαμιανός - Μπαμπανίκα - Πάνου - Τσιμερέκη - Φραντζή 2002, 71-80.

<sup>8</sup> Skoulikidis - Charalambous - Dramali 1991, 177-84.

<sup>9</sup> Miltiadou - Fezans - Zambas - Panou - Frantzikinaki 2005, 461-72.



επεμβάσεις συντήρησης που εφαρμόζονται τεκμηριώνονται φωτογραφικά και σχεδιαστικά. Τα παραπάνω στοιχεία εισάγονται στη βάση δεδομένων της Υ.Σ.Μ.Α.

Επέμβαση	Στόχος	Εφαρμογή και Υλικά
Στερέωση	Επιφανειακή στερέωση των περιοχών με περικρυσταλλική φθορά	Ψεκασμός ή εμποτισμός στάγδην με κορεσμένο διάλυμα $\text{Ca(OH)}_2$ με προσθήκη $\text{CaCO}_3$ (6% κ.β. επί της μάζας του $\text{Ca(OH)}_2$ ) Οι ψεκασμοί επαναλαμβάνονται 40 φορές προκειμένου να επιτευχθεί ικανοποιητική στερέωση
Αφαίρεση επιβλαβών στοιχείων από προηγούμενες επεμβάσεις	Αφαίρεση κονιαμάτων	1. Αφαίρεση με λιθοξοϊκά εργαλεία, υπερηχητικό ξέστρο, εργαλεία συντήρησης
	Αφαίρεση οξειδωμένων καρφιδών ορείχαλκου ή σιδήρου	1. Αφαίρεση με ειδική συσκευή λήψης πυρήνων (καροταρία) 2. Αντικατάσταση με καρφίδες τιτανίου, επιλεκτικά
Καθαρισμός	Αφαίρεση προϊόντων δράσης βιολογικού παράγοντα	Διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) (5-7%)
	Αφαίρεση κηλίδων σκουριάς	Διάλυμα εξουδετερωμένου θειογλυκολικού οξέος (TGA, $\text{HSCH}_2\text{CO}_2\text{H}$ , 7%)
	Αφαίρεση επικαθίσεων αιθάλης και μαύρης κρούστας	Σύστημα λέιζερ Nd-Yag σε συνεργασία με το ΙΗΔΛ-ΙΤΕ Κρήτης, σε επιλεγμένες περιοχές (Δυτική ζωφόρος Παρθενώνα, φατνωματική οροφή Νότιας Πρόστασης Ερεχθείου)
Κονιάματα από-κατάστασης	Συγκόλληση μικρών θραυσμάτων και απολεπίσεων	Πάστα λευκού τσιμέντου (λευκό τσιμέντο χαμηλής περιεκτικότητας σε θειικά- Aalborg white/νερό)
	Σφράγιση λεπτών ρωγμών και αρμών	Λευκό τσιμέντο (Aalborg white): 1 μέρος κ.ο. Υδράβεστος σε σκόνη (Merck έως το 2011 και Μακεδονική ασβεστοποιία έκτοτε): 2 μέρη κ.ο. Χαλαζιακή άμμος 0-1mm: 9 μέρη κ.ο. $\text{CaCO}_3$ : 6% κ.β. επί της μάζας του $\text{Ca(OH)}_2$ Ανόργανες χρωστικές
	Πλήρωση μεγάλων κενών π.χ. εντορμίες	Λευκό τσιμέντο (Aalborg white): 0.8 μέρη κ.ο. Μηλαϊκή γη (Lava Antica): 0.2 μέρη κ.ο. Χαλαζιακή άμμος 0-1mm: 1 μέρος κ.ο. Χαλαζιακή άμμος 1-2mm: 2 μέρη κ.ο.
Ενέματα	Στερέωση ετοιμόρροπων απολεπίσεων και αποκολλήσεων	Εφαρμογή με σύριγγα μίας εκ των δύο συνθέσεων. 1. Λευκό τσιμέντο (Aalborg white): 1 μέρος κ.ο. Υδράβεστος σε σκόνη (Merck και Μακεδονική ασβεστοποιία): 3 μέρη κ.ο. $\text{CaCO}_3$ : 6% κ.β. επί της μάζας του $\text{Ca(OH)}_2$ ή 2. Πάστα λευκού τσιμέντου με νερό
	Στερέωση επιφανειών με εκτεταμένη αποσάθρωση	Εφαρμογή με πινέλο. Λευκό Τσιμέντο/Υδράβεστος: 1/3 κ.ο. $\text{CaCO}_3$ : 6% κ.β. επί της μάζας του $\text{Ca(OH)}_2$ Ανόργανες χρωστικές
	Δομική αποκατάσταση κατά χώρα συνόλων αρχιτεκτονικών μελών (κίονες, τοίχοι)	<u>1. Στο εσωτερικό των στοιχείων, σε ρήγματα και σε εκτεταμένες ρωγμές</u> Λευκό τσιμέντο (Aalborg white): 75% κ.β. Μηλαϊκή γη (Lava Antica): 25% κ.β. νερό/στερεά=0.8 <u>2. Σε περιοχές εκατέρωθεν των εδρών</u> Λευκό τσιμέντο (Aalborg white): 20% κ.β. Μηλαϊκή γη (Lava Antica): 80% κ.β. νερό/στερεά=1.15

Πιν. 1. Υλικά και οι συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης που εφαρμόζονται στα μνημεία της Ακρόπολης.

### 3. Ερευνητικά προγράμματα - Μελέτες

Τα ερευνητικά προγράμματα που αναπτύχθηκαν την περίοδο 2000-2012 πραγματοποιήθηκαν σε συνεργασία με εξειδικευμένους επιστήμονες και ερευνητικά ιδρύματα.

Για την ανάπτυξη ασφαλούς μεθόδου καθαρισμού της επιφάνειας των μαρμάρων από τους ατμοσφαιρικούς ρύπους είχε προηγηθεί η αξιολόγηση όλων των γνωστών μεθόδων καθαρισμού από τον αείμηστο καθηγητή και μέλος της Ε.Σ.Μ.Α. Θ. Σκουλικίδη<sup>10</sup>. Στη συνέχεια εκπονήθηκε ερευνητικό πρόγραμμα για τη «Συγκριτική μελέτη μεθόδων καθαρισμού (μικροψηματοβολή, αναστροφή της γύψου, επιθέματα, λέιζερ)»<sup>11</sup> και ακολούθησε μελέτη με θέμα «Πρόταση για τον καθαρισμό της Δυτικής Ζωφόρου του Παρθενώνα από τις επικαθίσεις αιθάλης και τη μαύρη κρούστα»<sup>12</sup>. Ο καθαρισμός πραγματοποιήθηκε με το πρωτότυπο σύστημα λέιζερ, που σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε μετά από την ερευνητική συνεργασία της Υ.Σ.Μ.Α με το Ινστιτούτο Ηλεκτρονικής Δομής και Λέιζερ του Ινστιτούτου Τεχνολογίας και Έρευνας της Κρήτης (ΙΗΔΛ-ΙΤΕ)<sup>13</sup>. Η μέθοδος καθαρισμού με λέιζερ, που επελέγη, εφαρμόστηκε αρχικά στη Δυτική Ζωφόρο του Παρθενώνα<sup>14</sup> και στη συνέχεια στην φατνωματική οροφή του Ερεχθείου.

Η βιοδιάβρωση, που επηρεάζει σοβαρά τα μνημεία με την έντονη παρουσία επιλιθικών και ενδολιθικών μικροοργανισμών και αποτελεί αίτιο φθοράς τόσο του δομικού υλικού όσο και των υλικών συντήρησης, αποτέλεσε αντικείμενο έρευνας του ερευνητικού προγράμματος με τίτλο «Έλεγχος της βιοδιάβρωσης στα μνημεία της Ακρόπολης», το οποίο υλοποίησε το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (Τμήμα Βιολογίας-Τομέας Βοτανικής, Επιστημ., Υπεύθ.: Καθ. Α. Καραγκούνη) και οδήγησε σε πιλοτική εφαρμογή των βιοκτόνων<sup>15</sup>.

Η φθορά των πορόλιθων (Πειραιϊκός Ακτίτης, λίθος Μουνιχίας) του Αρρηφορίου αποτέλεσε επίσης αντικείμενο μελέτης. Η ορυκτολογική ταυτοποίηση και ομαδοποίηση των λίθων πραγματοποιήθηκε από ομάδα εργασίας του τομέα συντήρησης της Υ.Σ.Μ.Α.<sup>16</sup> Στη συνέχεια υπήρξε η αναγκαιότητα σχεδιασμού κατάλληλων κονιαμάτων για τη συγκόλληση διάσπαρτων αρχαϊκών αρχιτεκτονικών μελών σε συνεργασία με το Τεχνικό Γραφείο των Διασπάρτων Αρχιτεκτονικών Μελών της Υ.Σ.Μ.Α. Στα πλαίσια αυτά υπήρξε συνεργασία με το Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης του ΤΕΙ Αθήνας (Επιστημ., Υπεύθ.: Καθ. Π. Θεουλιάκης)<sup>17</sup> και ακολούθησε το

<sup>10</sup> Σκουλικίδη 1994, 3-15.

<sup>11</sup> Παπακωνσταντίνου - Φραντζικινάκη - Πουλή - Ζαφειρόπουλος 2002.

<sup>12</sup> Πάνου - Φραντζικινάκη 2002.

<sup>13</sup> Marakis - Pouli - Zafirooulos - Maravelaki-Kalaitzaki 2003, 83-91.

<sup>14</sup> Frantzikini - Panou - Vasiliadis - Papakonstantinou - Pouli - Ditsa - Zafirooulos - Fotakis 2004, 801-7.

<sup>15</sup> Papida - Garbis - Papakonstantinou - Karagouni 2010, 74-9.

<sup>16</sup> Μαριδάκη - Λασκαρίδης - Τζουμουσλή - Φραγκιαδάκη - Φραντζή - Παπακωνσταντίνου 2006.

<sup>17</sup> Θεουλιάκης - Στεφανής - Γερογιάννης 2008.

ερευνητικό πρόγραμμα με τίτλο «Συγκολλήσεις πώρινων θραυσμάτων των μνημείων της Ακρόπολης» με το Πολυτεχνείο της Κρήτης (Γενικό Τμήμα, Επιστημ. Υπεύθ.: Επικ. Καθ.: Π. Μαραβελάκη)<sup>18</sup>.

Στα πλαίσια της διαρκούς βελτίωσης των υλικών που χρησιμοποιούνται στις επεμβάσεις συντήρησης πραγματοποιήθηκε έκθεση αξιολόγησης<sup>19</sup> των κονιαμάτων αποκατάστασης (σφράγισης και πλήρωσης) η οποία καταγράφει τη συμπεριφορά των κονιαμάτων σε βάθος χρόνου καθώς και τα φυσικό-μηχανικά χαρακτηριστικά τους σε εργαστηριακή κλίμακα. Σε εξέλιξη είναι ο σχεδιασμός και η αποτίμηση εναλλακτικών συνθέσεων κονιαμάτων.

Ο γραπτός διάκοσμος και η πολυχρωμία στα αρχιτεκτονικά μέλη και στα γλυπτά αποτέλεσαν αντικείμενο συστηματικής μελέτης το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και βρίσκεται ακόμη σε εξέλιξη. Με την χρήση μη καταστροφικών μεθόδων διάγνωσης και τεκμηρίωσης και σε συνεργασία με ειδικούς επιστήμονες αποκαλύφθηκαν τα ίχνη του γραπτού διακόσμου που δεν ήταν γνωστά. Επί πλέον αποκαλύφθηκε και ταυτοποιήθηκε η παρουσία της κυανής χρωστικής (αιγυπτιακό μπλε) που δεν ήταν ορατή μακροσκοπικά ή μικροσκοπικά στην επιφάνεια<sup>20</sup>.

Αντικείμενο μεταλλουργικής μελέτης αποτέλεσαν, επίσης, οι μεταλλικοί σύνδεσμοι που έχει χρησιμοποιήσει ο Μπαλάνος και ο Πιττάκης κατά τη διάρκεια των αναστηλωτικών έργων στις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα<sup>21,22</sup>. Για την προστασία των υπολειμμάτων των αρχαίων σιδερένιων συνδέσμων που έχουν αποκαλυφθεί αλλά πρόκειται να παραμείνουν στη θέση τους διερευνάται η διατήρηση και προστασία τους επί τόπου.

#### 4. Επεμβάσεις συντήρησης στα μνημεία της Ακρόπολης (2000 - 2012)

##### 4.1. Παρθενώνας

Οι κύριες φθορές που παρατηρούνται στον Παρθενώνα είναι αποτέλεσμα των πυρκαγιών που συνέβησαν στους Ρωμαϊκούς χρόνους (πιθανότατα κατά την εισβολή των Ερούλων το 267 μ.Χ.) και στους ενετοτουρκικούς πολέμους (βομβαρδισμός του Μοροζίνι, 1687), των ανθρώπινων βανδαλισμών (βίαιη απόσπαση του γλυπτού διακόσμου από τον λόρδο Έλγιν στις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα μ.Χ., κλοπή μαρμάρινων στοιχείων-μετάλλων-μολυβιού), των ασύμβατων υλικών που χρησιμοποιήθηκαν σε προηγούμενες αναστηλωτικές επεμβάσεις (σιδερένιοι σύνδεσμοι, τσιμεντένια

συμπληρώματα), της δράσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των βιολογικών παραγόντων<sup>23,24,25</sup>.

Οι περιοχές του μνημείου στις οποίες εξελίχθηκαν και ολοκληρώθηκαν οι επεμβάσεις συντήρησης στα πλαίσια του Γ' Κ.Π.Σ (2000-2010) και του Ε.Σ.Π.Α. (2011-2012) είναι οι ακόλουθες:

Δυτική Ζωφόρος (Γ' Κ.Π.Σ): Ολοκληρώθηκαν οι εργασίες συντήρησης και καθαρισμού σε δεκατέσσερις (14) λίθους της Δυτικής Ζωφόρου. Αρχικά έγιναν εργασίες δομικής αποκατάστασης και ακολούθησε ο καθαρισμός με λέιζερ Nd-Yag της γλυπτής επιφάνειας των λίθων<sup>26</sup>. Οι επεμβάσεις ολοκληρώθηκαν με τη σφράγιση των ασυνεχειών και των κενών με συμβατά κονιάματα, αποκαθιστώντας αισθητικά την επιφάνεια των λίθων. Τέλος, στη Δυτική Ζωφόρο πραγματοποιήθηκε φωτογραφική απεικόνιση της επαγόμενης φωταύγειας της υπέρυθρης ακτινοβολίας από ορατή πηγή (VIL, Visible Induced Luminescence) για την ανίχνευση του αιγυπτιακού μπλε.

Πρόναος (Γ' Κ.Π.Σ): Ολοκληρώθηκαν οι εργασίες σε συνολικά σαράντα εννέα (49) αρχιτεκτονικά μέλη (46 σπονδύλους των κίωνων και 3 επιστύλια). Έγινε εφαρμογή τεχνητής πάτινας στα νέα αρχιτεκτονικά μέλη και στα συμπληρώματα από μάρμαρο Διονύσου στους σπονδύλους και στα κιονόκρανα για την άμβλυνση της χρωματικής αντίθεσης με τα αρχαία μέλη. Το υλικό της τεχνητής πάτινας<sup>27</sup> αποτελείται από ακρυλική ρητίνη (Paraloid B72) 10% κ.β. σε διαλύτη τολουόλιο, με ταυτόχρονη προσθήκη n-ημιαγωγών (εργαστηριακά παρασκευασμένο οξείδιο του σιδήρου) 5% κ.β. επί του διαλύματος και ανόργανες χρωστικές για την χρωματική εναρμόνιση του με το γειτνιάζων αρχαίο μάρμαρο (Εικ. 3).

Ανατολική Κιονοστοιχία (Γ' Κ.Π.Σ): Συστηματικές εργασίες συντήρησης έγιναν σε τέσσερις κίονες της ανατολικής πλευράς (2<sup>ος</sup>, 3<sup>ος</sup>, 4<sup>ος</sup>, 6<sup>ος</sup>). Ολοκληρώθηκαν συνολικά τριάντα έξι (36) σπόνδυλοι.

Τοίχοι του σηκού (Γ' Κ.Π.Σ): Συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης πραγματοποιήθηκαν σε συνολικά είκοσι εννέα (29) αρχιτεκτονικά μέλη (οκτώ (8) τοιχοβάτες, επτά (7) ορθοστάτες του νότιου τοίχου, εννέα (9) λίθοι νοτιοανατολικής παραστάδος, τέσσερις (4) λίθοι του τοίχου και ένα (1) επιτοίχιο επιστύλιο).

Βόρεια Πλευρά (Γ' Κ.Π.Σ): Κατά την αποσυναρμολόγηση τόσο των λίθων του θριγκού όσο και των οκτώ κίωνων, έγιναν σωστικές επεμβάσεις συντήρησης και ακολούθησαν οι συστηματικές επεμβάσεις τόσο στα μέλη του θριγκού όσο και στις έδρες των σπονδύλων της κιονοστοιχίας. Επεμβάσεις συντήρησης έγιναν σε συνολικά εκατόν ογδόντα (180) αρχιτεκτονικά μέλη του θριγκού

<sup>18</sup> Μαραβελάκη - Αγιουντάντης - Περδικάσης - Σταυρουλάκη - Καλλιθρακας - Κόντος - Μαυριγιαννάκης - Λιονάκης - Καπριδάκη - Βεργανελάκη - Μουζιάς 2011.

<sup>19</sup> Μαρτιδάκη - Φραντζή - Παπακωνσταντίνου - Τουμπακάρη 2013.

<sup>20</sup> Verri 2008, 41-50.

<sup>21</sup> Βαρουφάκης 2012.

<sup>22</sup> Papadimitriou - Tsakiridis - Toumbakari - Skarvellis 2008.

<sup>23</sup> Πάνου - Παπασταματίου - Φραντζικινάκη 1999.

<sup>24</sup> Κορρές 1989, 65-6.

<sup>25</sup> Δαμιανός - Λασκαριδής - Μαράκης - Νάκα - Τζουμουσλή 2002, 483-90.

<sup>26</sup> Frantzikinaki - Marakis - Panou - Vasiliadis - Papakonstantinou - Pouli - Ditsa - Fotakis - Zafirooulos 2005, 97-104.

<sup>27</sup> Skoulikidis - Papakonstantinou - Kritikou - Tsangalidis 1993, 177-84.



(τριάντα επτά (37) γείσα, τριάντα ένα (31) διαζώματα, δεκαεφτά (17) θράνοι, πενήντα ένα (51) επιστύλια, είκοσι (20) λίθοι πληρώσεως και είκοσι τέσσερα (24) τρίγλυφα) και σε ενενήντα ένα (91) σπονδύλους της Βόρειας κιονοστοιχίας (Εικ. 1, Σχ. 1).

Οπισθόναος (Γ΄ Κ.Π.Σ): Το τμήμα αυτό του ναού συγκεντρώνει το μεγαλύτερο μέρος του αρχαίου διακόσμου, ίχνη από αυθεντικά χρώματα, λείψανα τοιχογραφιών και σημαντικά ιστορικά στοιχεία όπως επιγραφές και χαράγματα<sup>28</sup>. Εργασίες συστηματικής συντήρησης ολοκληρώθηκαν σε συνολικά εκατόν δεκαπέντε (115) αρχιτεκτονικά μέλη (είκοσι επτά (27) σπόνδυλοι, τρεις (3) δοκοί, τέσσερις (4) πεσοί, έντεκα (11) διαζώματα, τριάντα επτά (37) θράνοι, είκοσι τρία (23) επιστύλια και δέκα (10) λίθοι πληρώσεως) (Εικ. 2, Σχ. 2). Πραγματοποιήθηκε, επίσης, εφαρμογή τεχνητής πάτινας στα νέα αρχιτεκτονικά μέλη και στα συμπληρώματα από νέο μάρμαρο Διονύσου. Μετόπες Βόρειας πλευράς (Γ΄ Κ.Π.Σ): Σε οκτώ (8) μετόπες έγιναν σωστικές επεμβάσεις σε ετοιμόρροπες περιοχές με στόχο την ασφαλή καταβίβαση των έξι κεντρικών (6) μετοπών προκειμένου να μεταφερθούν στο Μουσείο της Ακρόπολης ενώ οι πρώτες δύο από το Δυτικό άκρο (B.MO.31, B.MO.32) παρέμειναν επί τόπου στο μνημείο.



Εικ. 1. Παρθενόνας. Βόρεια πλευρά. Επεμβάσεις συντήρησης σε έδρα σπονδύλου.



Εικ. 2. Παρθενόνας. Οπισθόναος. Επεμβάσεις συντήρησης σε σπόνδυλο του κίονα 4. Εφαρμογή ενεμάτων δομικής απόκατάστασης.

Μετόπες Δυτικής πλευράς (Γ΄ Κ.Π.Σ): Στις συγκεκριμένες μετόπες σώζεται ελάχιστη αρχική επιφάνεια εξαιτίας των απολαξέσεων από τη βίαιη απόσπαση του γλυπτού διακόσμου στις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα μ.Χ. Ταυτόχρονα, παρατηρούνται περιοχές με βιολογική φθορά, αποσάθρωση σε βάθος και εκτεταμένες απολεπίσεις και θραύσματα οι οποίες ενέχουν τον κίνδυνο απόλειας αυθεντικού υλικού<sup>29</sup>. Σωστικές επεμβάσεις με στερεώσεις και αποκολλήσεις ετοιμόρροπων θραυσμάτων πραγματοποιήθηκαν σε δεκαέξι (16) αρχιτεκτονικά μέλη (11 μετόπες, 2 επιστύλια και 3 τρίγλυφα).

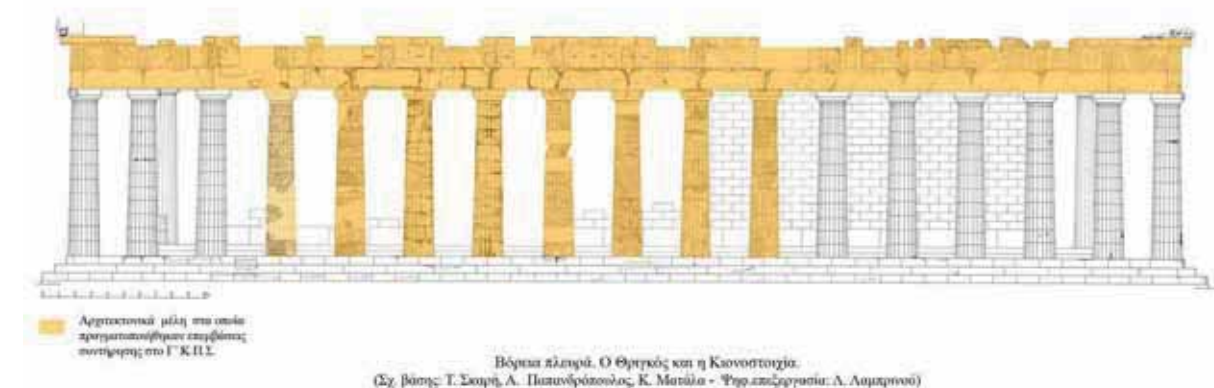
<sup>28</sup> Κουφόπουλος 1994, 83.

<sup>29</sup> Παπακωνσταντίνου - Πάνου - Δαμιανός 2007.

Στις τέσσερις (4) μετόπες που αποξηλώθηκαν (Δ.ΜΟ.1, Δ.ΜΟ.2, Δ.ΜΟ.13, Δ.ΜΟ.14) και στα αντίστοιχα γείσα και επιστύλια έγιναν επεμβάσεις συντήρησης στις ετοιμόρροπες περιοχές.

Δυτική πλευρά (Ε.Σ.Π.Α.): Οι εργασίες συντήρησης εκτείνονται στις δύο γωνίες του θριγκού με σωστικές επεμβάσεις κατά την αποσυναρμολόγηση των αρχιτεκτονικών μελών και στη συνέχεια με συστηματικές, στα μέλη που θα επανατοποθετηθούν στο μνημείο. Από την ΒΔ γωνία καταβιβάστηκαν συνολικά εξήντα τρία (63) μέλη, στα οποία έγιναν σωστικές επεμβάσεις συντήρησης. Τρία (3) μέλη δεν παρουσίασαν αναγκαιότητα εφαρμογής επεμβάσεων συντήρησης ενώ τέσσερις (4) μετόπες (Δ.ΜΟ.1, Δ.ΜΟ.2, Δ.ΜΟ.31, Δ.ΜΟ.32) έχουν μεταφερθεί στο μουσείο Ακρόπολης. Σε είκοσι τρία (23) αρχιτεκτονικά μέλη έχουν ολοκληρωθεί οι συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης. Από την ΝΔ γωνία καταβιβάστηκαν συνολικά σαράντα ένα (41) μέλη από τα οποία οι τρεις μετόπες (3) έχουν μεταφερθεί στο μουσείο Ακρόπολης (Ν.ΜΟ.32, Δ.ΜΟ.13, Δ.ΜΟ.14). Στα μέλη που καταβιβάστηκαν έγιναν σωστικές επεμβάσεις συντήρησης και σε εννέα (9) από αυτά οι επεμβάσεις ολοκληρώθηκαν (Σχ. 3).

Κατά την διάρκεια του Γ΄ Κ.Π.Σ (2000-2010) συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης πραγματοποιήθηκαν σε συνολικά πεντακόσια δεκατέσσερα (514) αρχιτεκτονικά μέλη και σωστικές επεμβάσεις σε είκοσι τέσσερα (24) μέλη σε όλα τα μέτωπα του ναού ενώ αντίστοιχα κατά την διάρκεια του Ε.Σ.Π.Α. (2011-2012) το οποίο βρίσκεται σε εξέλιξη εφαρμόστηκαν συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης σε συνολικά τριάντα δύο (32) αρχιτεκτονικά μέλη και σωστικές επεμβάσεις σε εκατόν τέσσερα (104) μέλη.

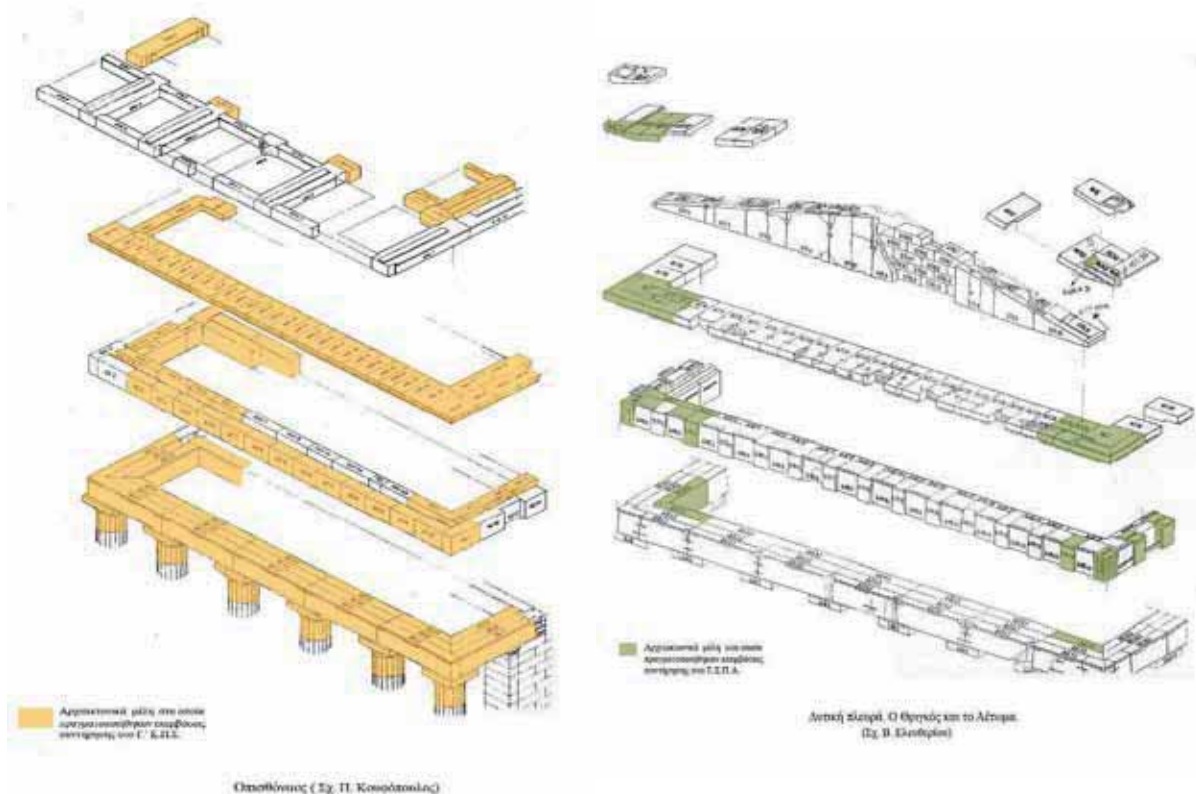


Βόρεια πλευρά. Ο θριγκός και η Κιονοστοιχία.  
(Σχ. βάση: Τ. Σκούφης, Α. Παπακωνσταντίνου, Κ. Μαυρίδης - Ψηφιακή επεξεργασία: Α. Λοιμηνόου)

Σχ. 1. Παρθενόνας. Βόρεια Πλευρά. Ο θριγκός και η κιονοστοιχία. Επεμβάσεις συντήρησης στο Γ΄ Κ.Π.Σ. (Ψηφιακή επεξεργασία: Α. Σωτηρόπουλος, Α. Τσιμερέκη).

Στις εργασίες συντήρησης συμμετείχαν οι συντηρητές: Κ. Βασιλειάδης, Δ. Δαμιανός, Ι. Κοτσιφάκος, Ε. Κουτσουράκη, Χ. Λασκαρίδης, Γ. Μαράκης, Μ. Νάκα, Α. Πάνου, Κ. Παπασταματίου, Ε. Τάκου, Ε. Τζουμουσλή, Μ. Φραντζή, ο τεχνικός συντήρησης Β. Τζεμπελίκος, οι

μαρμαροτεχνίτες: Α. Κλάδιος, Κ. Μελάς, και οι εργατοτεχνίτες: Κ. Δημόπουλος, Ι. Κλάδιος, Α. Λυρίτης, Ι. Σκαλκώτος.



Σχ. 2. Παρθενώνας. Οπισθόναος. Επεμβάσεις συντήρησης στο Γ' Κ.Π.Σ. (Ψηφιακή επεξεργασία: Α. Σωτηρόπουλος, Α. Τσιμερέκη).

Σχ. 3. Παρθενώνας. Δυτική πλευρά. Ο θριγκός και το αέτωμα. Επεμβάσεις συντήρησης στο Ε.Σ.Π.Α. (Ψηφιακή επεξεργασία: Α. Σωτηρόπουλος, Α. Τσιμερέκη).

#### 4.2. Προπύλαια

Στα Προπύλαια κατά τη διάρκεια της περιόδου 2000-2010 στο πλαίσιο του Γ' Κ.Π.Σ. πραγματοποιήθηκαν επεμβάσεις συντήρησης της επιφάνειας σε τριακόσια έξι αρχιτεκτονικά μέλη (306) της ανωδομής του κεντρικού κτιρίου (Σχ. 4, Σχ. 5, Σχ. 6). Οι επεμβάσεις είχαν σκοπό να αντιμετωπίσουν τις φθορές που προκάλεσε η οξείδωση των σιδερένιων συνδέσμων και γόμφων που χρησιμοποιήθηκαν κατά τις επεμβάσεις του Ν. Μπαλάνου<sup>30</sup> (Εικ. 3). Πριν την απομάκρυνση των μελών από το μνημείο και κατά τη διάρκεια των αναστηλωτικών επεμβάσεων, πραγματοποιήθηκε στερέωση των έντονα διαβρωμένων περιοχών των λίθων και περισυλλογή ετοιμόρροπων θραυσμάτων (Εικ. 4).

<sup>30</sup> Τανούλας - Ιωαννίδου 2002.



Εικ. 3. Προπύλαια. Κεντρ. κτίριο. Ανατολικός λίθος του κεντρικού υπερθύρου. Κατά την απομάκρυνση θραύσματος.



Εικ. 4. Προπύλαια. Γέισο ανατολικής πρόσοψης. Ταύτιση αποσπασμένων θραυσμάτων.

Παράλληλα αποφασίστηκε το πρόγραμμα των εργασιών συντήρησης να επεκταθεί σε τρεις ορθοστάτες των τοίχων της στοάς της Βόρειας πτέρυγας<sup>31</sup>. Η κακή κατάσταση διατήρησης τους, χαρακτηρίζονταν από έντονα αποσπασμένες περιοχές, αποφλοιώσεις και πολυάριθμα ετοιμόρροπα θραύσματα (Εικ. 5, Εικ. 6). Η έντονη παρουσία μη ασβεστιτικών ορυκτών με τη μορφή φλεβών σε συνδυασμό με την πιθανή έκθεση της περιοχής σε πυρκαγιά<sup>32</sup> ήταν τα κύρια αίτια της επιλεκτικής αλλοίωσης και αποσάθρωσης του μαρμάρου. Επίσης συγκολλήσεις ετοιμόρροπων θραυσμάτων πραγματοποιήθηκαν σε δεκαεννέα αρχιτεκτονικά μέλη της Βόρειας πτέρυγας (σε λιθόπλινθους του δυτικού, ανατολικού και θυραίου τοίχου, σε λίθους της ΝΔ παραστάδος και σε λίθους του δαπέδου).

Κατά το έτος 2010 ξεκίνησαν και ολοκληρώθηκαν οι εργασίες συντήρησης σε δεκαέξι αρχιτεκτονικά μέλη της ανωδομής του Νότιου τοίχου της Δυτικής αίθουσας (Σχ. 6). Διαπιστώθηκε

<sup>31</sup> Γεωργίου - Κατέβας - Μπαμπανίκα - Παπιδά - Φραγκιαδάκη 2002.

<sup>32</sup> Τανούλας 1987.



ότι κατά τη διάρκεια προγενέστερων αναστηλωτικών επεμβάσεων, οι λίθοι της ανωδομής δεν είχαν τοποθετηθεί στις σωστές αρχικές τους θέσεις<sup>33</sup>. Με την απομάκρυνσή τους από το μνημείο, πραγματοποιήθηκε στερέωση της επιφάνειάς τους, συγκολλήσεις μικρών θραυσμάτων, στερεώσεις με ενέματα και σφραγίσεις.

Κατά τη διάρκεια της περιόδου 2011-2012 στο πλαίσιο του Ε.Σ.Π.Α. συνεχίστηκαν και ολοκληρώθηκαν οι επεμβάσεις συντήρησης κυρίως στα κατά χώρα αρχιτεκτονικά μέλη της ανωδομής του Νότιου τοίχου της Δυτικής αίθουσας του κεντρικού κτιρίου (Σχ. 6), ώστε να πραγματοποιηθεί τοποθέτηση των ήδη συντηρημένων λίθων. Ταυτόχρονα, έγιναν εργασίες συντήρησης της επιφάνειας σε τριάντα τρία αρχιτεκτονικά μέλη της ανωδομής της Νότιας πτέρυγας<sup>34</sup> (Σχ. 7). Οι κυριότερες φθορές που παρουσίαζαν οι λίθοι ήταν ρωγμές, μικρές αποφλοιώσεις και αποσπάσεις θραυσμάτων. Εκπονήθηκαν μελέτες συντήρησης αρχικά του βόρειου τμήματος του δαπέδου της Ανατολικής στοάς των Προπυλαίων<sup>35</sup> καθώς και των σπονδύλων του βόρειου κίονα της Δυτικής πρόσοψης<sup>36</sup>. Εντός του 2012 και σε εφαρμογή των πιο πάνω μελετών ξεκίνησαν οι εργασίες συντήρησης τριών σπονδύλων του βόρειου κίονα της Δυτικής πρόσοψης που παρουσίαζαν έντονη φθορά (Σχ. 5).



Εικ. 5. Προπύλαια. Στοά βόρειας πτέρυγας. Ορθοστάτης δυτικού τοίχου. Πριν τις επεμβάσεις συντήρησης.



Εικ. 6. Προπύλαια. Στοά βόρειας πτέρυγας. Ορθοστάτης δυτικού τοίχου. Μετά τις επεμβάσεις συντήρησης.

Στις εργασίες συντήρησης συμμετείχαν οι συντηρητές: Δ. Γαρμπής, Ε. Γεωργίου, Φ. Κατέβας, Δ. Μαρσινοπούλου, Κ. Μπαμπανίκα, Α. Μπιζίμη, Μ. Παπαδημητρίου, Σ. Παπιδά, Ειρ. Φραγκιαδάκη, Κ. Φραντζικινάκη, οι τεχνικοί συντήρησης: Ν. Γεωργίου, Ε. Δρακοπούλου, Φ-Α Καραγεώργη, Ε. Κρητικού, Γ. Κύρκος, Μ. Πετράκη, Π. Τουφεκλής και οι μαρμαροτεχνίτες: Π. Βλαχούλη, Κ. Μελάς, Λ. Μιχαλάκος, Η. Ντούλιας, Ε. Πανόπουλος, Χρ. Χριστοπούλου.

<sup>33</sup> Καρανάσος 2007.

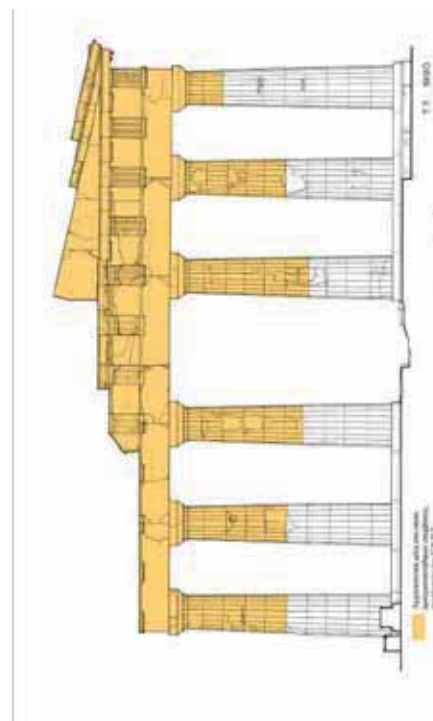
<sup>34</sup> Γανούλας 2010.

<sup>35</sup> Φραντζικινάκη 2011.

<sup>36</sup> Φραντζικινάκη - Φραγκιαδάκη 2012.



Σχ. 5. Προπύλαια. Βόρεια όψη του βόρειου τοίχου του κεντρικού κτιρίου. Επεμβάσεις συντήρησης στο Γ' Κ.Π.Σ. και στο Ε.Σ.Π.Α.



Σχ. 4. Προπύλαια. Ανατολική όψη του κεντρικού κτιρίου. Επεμβάσεις συντήρησης στο Γ' Κ.Π.Σ.



Σχ. 7. Προπύλαια. Νότια πτέρυγα. Κάτοψη γείσων. Επεμβάσεις συντήρησης στο Ε.Σ.Π.Α.



Σχ. 6. Προπύλαια. Νότιος τοίχος, Δυτική αίθουσα - Νότια όψη. Επεμβάσεις συντήρησης στο Γ' Κ.Π.Σ. και στο Ε.Σ.Π.Α.

(Ψηφιακή επεξεργασία: Α. Μπιζίμη).

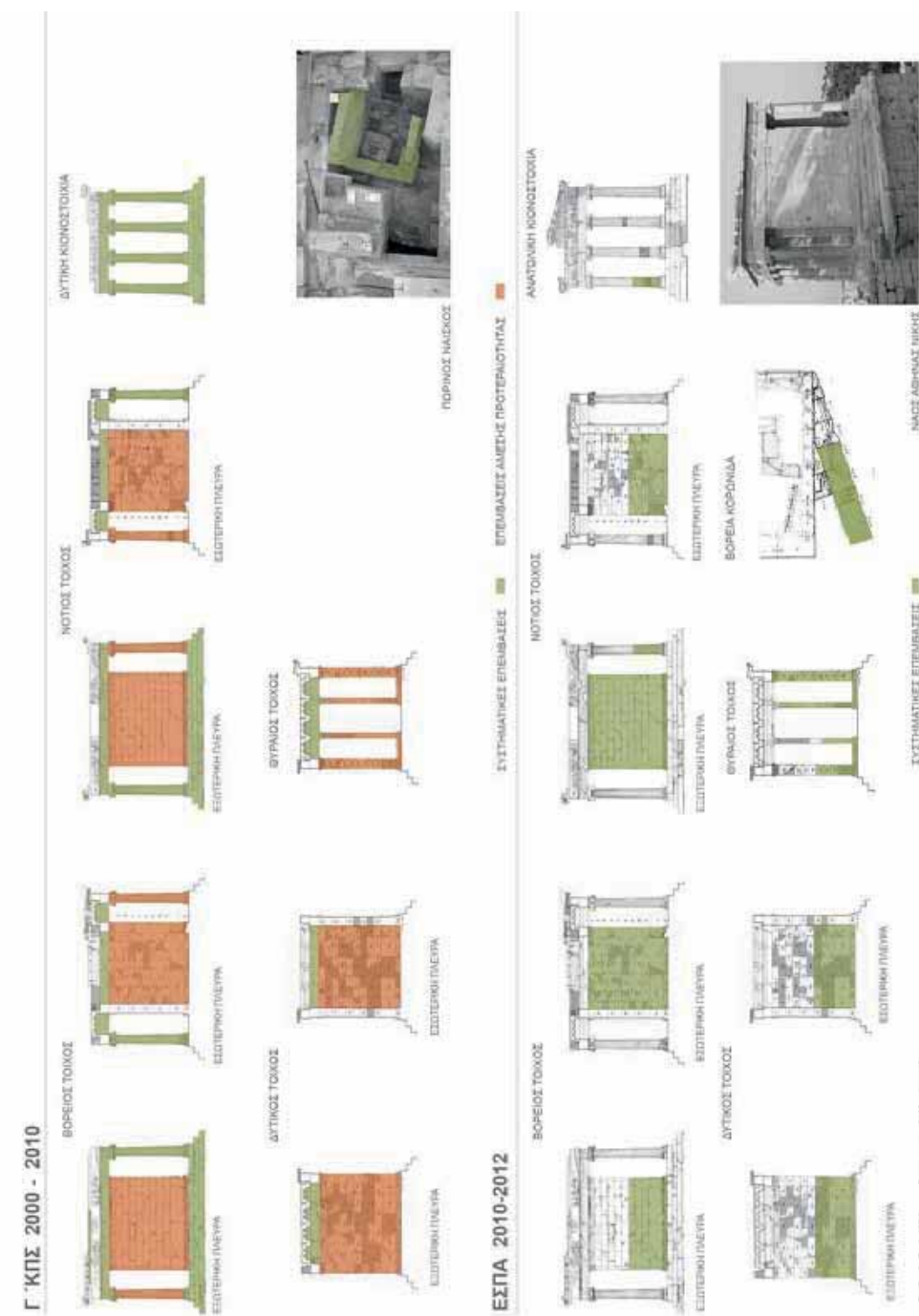
### 4.3. Ναός Αθηνάς Νίκης

Παράλληλα με το αναστηλωτικό πρόγραμμα, την περίοδο 2000-2010 (Γ΄ ΚΠΣ), πραγματοποιήθηκαν επεμβάσεις συντήρησης σε αποξηλωμένα αρχιτεκτονικά μέλη. Κατά την αποξήλωση προέκυψε μεγάλος αριθμός θραυσμάτων που συλλέχθηκε και καταγράφηκε συστηματικά ώστε να είναι δυνατή η επανασυγκόλλησή τους. Συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης πραγματοποιήθηκαν συνολικά σε εκατόν τριάντα εννέα (139) αρχιτεκτονικά μέλη ενώ σε εκατόν είκοσι έξι (126) έγιναν επεμβάσεις άμεσης προτεραιότητας. Οι εργασίες συντήρησης ξεκίνησαν από τις δοκίδες και τα επιστύλια. Όταν όμως το μνημείο αποσυνομοιογήθηκε πλήρως, αντιμετωπίστηκαν οι λίθοι των κατώτερων στρώσεων ξεκινώντας από την ευθυνηρία και συνεχίζοντας ανά στρώση, σύμφωνα με τη σειρά επανατοποθέτησης. Σε κάθε στρώση σφραγίστηκαν οι νέοι συνδέσμοι από τιτάνιο και οι αρμοί ανάμεσα στους λίθους και τα συμπληρώματα από νέο μάρμαρο. Συστηματικές επεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν κυρίως στα μέλη τα οποία δε θα ήταν προσβάσιμα μετά την αναστήλωση ή όπου ήταν επιβεβλημένο λόγω κακής κατάστασης διατήρησης των λίθων. Έτσι, αντιμετωπίστηκαν δεκαοκτώ (18) μέλη της ευθυνηρίας, πενήντα έξι (56) λίθοι των τριών αναβαθμών της κρηπίδας, τέσσερις (4) κίονες της δυτικής κιονοστοιχίας, τρεις (3) βάσεις κίωνων, έξι (6) κιονόκρανα, δύο (2) επίκρανα πεσσών, είκοσι (20) επιστύλια, δεκαπέντε (15) δοκίδες, οκτώ (8) φατνωματικές πλάκες, τέσσερα (4) γείσα και τρεις (3) σίμες.

Η ιδιαιτερότητα των κίωνων του ναού της Αθηνάς Νίκης είναι το ότι είναι μονολιθικοί, ενώ σε σχέση με τα υπόλοιπα μέλη, φέρουν θραύσματα και απολεπίσεις μικρής κλίμακας. Λόγω της κατακόρυφης διεύθυνσης των ραγμών οι κίονες δεν μπορούσαν να συντηρηθούν κατακείμενοι, αλλά στήθηκαν προσωρινά σε όρθια θέση με τη χρήση κατάλληλου ικρίωματος.

Στα υπόλοιπα μέλη έγιναν επεμβάσεις άμεσης προτεραιότητας, οι οποίες αφορούσαν στην αντιμετώπιση μόνο των εδρών που δεν θα ήταν προσβάσιμες μετά την αναστήλωση. Στα μέλη αυτά περιλαμβάνονται επτά (7) λίθοι του πόρινου ναΐσκου, δύο (2) λίθοι της βόρειας πλακόστρωσης, ένας (1) λίθος της βόρειας κορωνίδας, δέκα (10) μέλη του κυματιοφόρου τοιχοβάτη, έντεκα (11) ορθοστάτες και ενενήντα πέντε (95) λίθοι των τοίχων του σηκού.

Η συστηματική αντιμετώπιση των μελών αυτών ξεκίνησε στο επόμενο πρόγραμμα 2011-2012 (ΕΣΠΑ) (Σχ. 8). Την περίοδο αυτή πραγματοποιήθηκαν συστηματικές επεμβάσεις στους ορθοστάτες και στους λίθους του κυματιοφόρου τοιχοβάτη (Εικ. 7) που εμφανίζουν έντονη διάβρωση με αποφλοιώσεις μικρών διαστάσεων και απώλεια συνοχής του υλικού<sup>37</sup>. Επίσης ολοκληρώθηκαν οι εργασίες σε πενήντα οκτώ (58) αρχιτεκτονικά μέλη, εκ των οποίων πενήντα τέσσερις (54) λίθοι ανήκουν στους τοίχους του σηκού (Εικ. 8) και τέσσερις



Σχ. 8. Ναός Αθηνάς Νίκης. Επεμβάσεις συντήρησης στο Γ΄ Κ.Π.Σ. και στο Ε.Σ.Π.Α. (Ψηφιακή επεξεργασία: Α. Σοτηρόπουλος, Α. Χατζηπαπά).



(4) στη βόρεια κορωνίδα ενώ ξεκίνησαν οι συστηματικές επεμβάσεις σε ένα κίονα της ανατολικής κιονοστοιχίας. Πρόκειται για το ΝΑ κίονα του οποίου η επιφάνεια φέρει ρωγμές, αποφλοιώσεις, ετοιμόρροπα τμήματα και ιδιαίτερα καταπονημένες ακμές.

Στις εργασίες συντήρησης συμμετείχαν οι συντηρητές: Μ. Λουκμά, Α. Σωτηρόπουλος Α. Τσιμερέκη, Α. Χατζηπαπά, οι τεχνικοί συντήρησης Μ. Πετράκη, Λ. Στεφανιώτης και ο μαρμαροτεχνίτης Ν. Γιαννουλάτος.



Εικ. 7. Ναός Αθηνάς Νίκης. Δυτική όψη. Εσω-Κυματιοφόρος τοιχοβάτης εξωτερικά. Συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης. Εικ. 8. Ναός Αθηνάς Νίκης. Δυτική όψη εσωτερικά. Συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης.

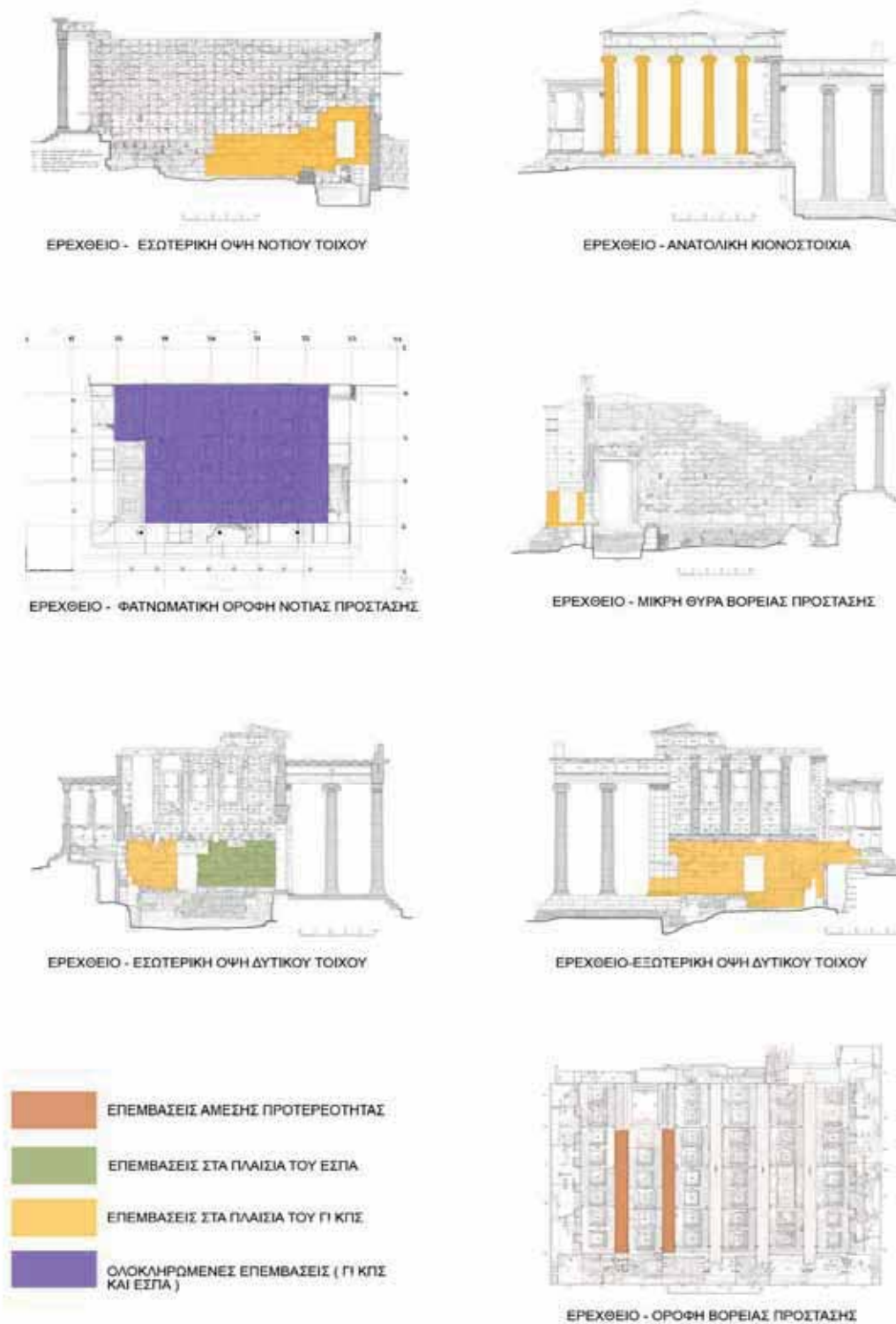
#### 4.4. ΕΡΕΧΘΕΙΟ

Οι περιοχές του μνημείου στις οποίες εξελίχθηκαν και ολοκληρώθηκαν οι επεμβάσεις συντήρησης στα πλαίσια του Γ' Κ.Π.Σ (2000-2010) και του Ε.Σ.Π.Α. (2011-2012) είναι οι ακόλουθες (Σχ. 9):

Ανατολική κιονοστοιχία (Γ' ΚΠΣ): Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της κιονοστοιχίας<sup>38</sup> ήταν η εξαιρετικά μεγάλη αποσάθρωση (αποφλοιώσεις, πλέγματα μικρορωγμών και απολεπίσεων, περικρυσταλλική φθορά) σε όλους τους κίονες στις εσωτερικές πλευρές τους λόγω πυρκαγιάς που είχε υποστεί το εσωτερικό του μνημείου. Συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης εφαρμόστηκαν συνολικά σε είκοσι οκτώ (28) αρχιτεκτονικά μέλη (δεκαοκτώ (18) σπονδύλους, τρεις (3) βάσεις, πέντε (5) κιονόκρανα, ένα (1) επιστύλιο και ένα (1) λίθο στυλοβάτη).

Νότιος Τοίχος, εσωτερική όψη (Γ' ΚΠΣ): Οι κατώτατοι δόμοι οι οποίοι δεν είχαν αναστηλωθεί στο παρελθόν, παρουσίαζαν έντονη διάβρωση και κυρίως περικρυσταλλική φθορά. Όμως το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό στην περιοχή είναι τα ρήγματα μεγάλου μήκους και ο σχηματισμός μεγάλων σε έκταση και σε βάθος αποφλοιώσεων. Συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης εφαρμόστηκαν συνολικά σε σαράντα τρία (43) αρχιτεκτονικά μέλη (πέντε (5) ορθοστάτες, οκτώ (8) τοιχοβάτες, δοκός Β, εικοσιτέσσερις (24) λιθόπλινθοι και

πέντε (5) λίθοι στη δυτική πλευρά των συντηρημένων στη βόρεια όψη). Επίσης, πραγματοποιήθηκε αντικατάσταση των παλαιότερων κονιαμάτων σφράγισης σε έντεκα (11) αρμούς ώσεως και σε τρεις (3) αρμούς έδρασης.



Σχ. 9. Ερέχθειο. Επεμβάσεις συντήρησης στο Γ' Κ.Π.Σ. και στο Ε.Σ.Π.Α. (Ψηφιακή επεξεργασία: Δ. Χαμπούλου).

<sup>38</sup> Γαρμπής - Μαριδάκη - Φραντζή 2002, 509-13.

Οροφή της Νότιας Πρόστασης και αντίγραφα Καρυάτιδων (Γ΄ ΚΠΣ): Επεμβάσεις άμεσης προτεραιότητας έγιναν στις τέσσερις (4) πλάκες της οροφής της νότιας πρόστασης ώστε να περιοριστεί η εισροή όμβριων υδάτων στο εσωτερικό της οροφής. Επίσης, έγιναν επεμβάσεις αισθητικής αποκατάστασης στα αντίγραφα των Καρυάτιδων, που παρουσίαζαν ρωγμές, αποχρωματισμό του κονιάματος και άλλες φθορές.

ΝΔ γωνία του μνημείου, εσωτερική όψη (Γ΄ ΚΠΣ): Συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης σε δεκαέξι (16) αρχιτεκτονικά μέλη (έξι (6) λίθοι από το νότιο τοίχο, εννέα (9) λίθοι και στη μεγάλη δοκό Α από το δυτικό τοίχο).

Δυτικός τοίχος, εξωτερική όψη (Γ΄ ΚΠΣ): Στη δυτική όψη του Ερέχθειου εντοπίστηκαν εσωτερικά κενά που ενισχύθηκαν με ενέματα και με κονιάματα πλήρωσης. Πρόκειται επίσης για περιοχή που δεν έχει αναστηλωθεί στο παρελθόν. Συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης πραγματοποιήθηκαν συνολικά σε τριάντα επτά (37) λίθους. Επίσης, πραγματοποιήθηκε επιλεκτική αντικατάσταση παλαιότερων κονιαμάτων σφράγισης σε εννέα (9) αρμούς ώσεως και σε εννέα (9) αρμούς έδρασης.

Βόρεια Πρόσταση (Γ΄ ΚΠΣ): Πραγματοποιήθηκαν επεμβάσεις άμεσης προτεραιότητας σε συνολικά τρία (3) αρχιτεκτονικά μέλη που περιελάμβαναν στερέωση των αποσαθρωμένων επιφανειών σε δύο (2) δοκούς της οροφής και συγκολλήσεις θραυσμάτων σε ένα (1) λίθο στο δεύτερο αναβαθμό της κρηπίδος.

Μικρή Θύρα Βόρειας Πρόστασης (Γ΄ ΚΠΣ): Συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης ολοκληρώθηκαν σε συνολικά έξι (6) λίθους.

Δυτικός τοίχος, εσωτερική όψη (Ε.Σ.Π.Α.): (Εικ. 9, Εικ. 10): ολοκληρώθηκαν οι συστηματικές επεμβάσεις σε συνολικά δεκαεπτά (17) αρχιτεκτονικά μέλη (δύο (2) ορθοστάτες και δεκαπέντε (15) λίθοι).

Φατνωματική οροφή της νότιας πρόστασης (Γ΄ ΚΠΣ, Ε.Σ.Π.Α.): Το κύριο πρόβλημα της οροφής ήταν η πλήρης κάλυψή της με επικαθίσεις αιθάλης και μαύρης κρούστας που σε συνδυασμό με την ύπαρξη συμπληρωμάτων από κονίαμα, που είχαν πραγματοποιηθεί στη δεκαετία του '60, δημιουργούσε σύγχυση στο διαχωρισμό της αυθεντικής επιφάνειας από τις συμπληρώσεις. Έτσι πραγματοποιήθηκε καθαρισμός με τεχνολογία λέιζερ<sup>14</sup> (Γ΄ ΚΠΣ). Συνολικά καθαρίστηκαν σαράντα (40) φατνώματα της οροφής. Κατά τη διάρκεια του προγράμματος καθαρισμού μελετήθηκαν τα ίχνη γραπτού διακόσμου και χρώματος που υπάρχουν στην οροφή, με πλήθος μη επεμβατικών μεθόδων ανάλυσης<sup>39, 40, 41, 20</sup> (Γ΄ ΚΠΣ). Για την καλύτερη απεικόνιση των χαρτογραφίσεων της οροφής πραγματοποιήθηκε ορθοφωτογράφιση (Γ΄ ΚΠΣ) και οι ορθοφωτογραφίες θα αποτελέσουν υπόβαθρο για τις

τελικές χαρτογραφίσεις, με χρήση του σχεδιαστικού προγράμματος AutoCAD, διαδικασία η οποία είναι σε εξέλιξη.

Σε συνέχεια του καθαρισμού και προκειμένου να διαχωριστούν οι περιοχές με την αυθεντική επιφάνεια του πεντελικού μαρμάρου από εκείνες που φέρουν επιφανειακά τα κονιάματα ανάπλασης, εφαρμόστηκε νέο κονίαμα κατάλληλης υφής και χρώματος επιφανειακά στην περιοχή των αναπλάσεων (αισθητική αποκατάσταση) (Ε.Σ.Π.Α.). Η σύνθεση του κονιάματος που χρησιμοποιήθηκε είναι: Λευκό τσιμέντο (Aalborg white): 0.8 μέρος κ.ο., Μηλαϊκή γη (Lava Antica): 0.2 μέρη κ.ο., Υδράσβεστος σε σκόνη (Μακεδονική Ασβεστοποιία): 2 μέρη κ.ο., Χαλαζιακή άμμος 0-1mm: 5 μέρη κ.ο. και ανόργανες χρωστικές. Επίσης, ολοκληρώθηκε η ειδική φωτογράφιση των φατνωμάτων με τη μέθοδο της επαγόμενης φωταύγειας της υπέρυθρης ακτινοβολίας από ορατή πηγή (VIL, Visible induced luminescence) (Ε.Σ.Π.Α.).

Προστασία μεταλλικών συνδέσμων (Ε.Σ.Π.Α.): Στον νότιο (εσωτερική όψη) και στο δυτικό τοίχο (εσωτερική και εξωτερική όψη) έχουν σωθεί υπολείμματα των αρχαίων μολυβδοχοημένων σιδερένιων συνδέσμων. Η διατήρησή και η προστασία τους επί τόπου στο μνημείο αποτελεί αντικείμενο του ΕΣΠΑ, το οποίο βρίσκεται σε εξέλιξη.

Κατά την διάρκεια του Γ΄ Κ.Π.Σ (2002-2010) συστηματικές επεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν σε συνολικά εκατόν τριάντα (130) αρχιτεκτονικά μέλη, επεμβάσεις άμεσης προτεραιότητας σε επτά (7) μέλη, καθαρίστηκαν σαράντα (40) φατνώματα της οροφής της νότιας πρόστασης με λέιζερ και πραγματοποιήθηκαν επεμβάσεις αισθητικής αποκατάστασης στα αντίγραφα των Κορών. Κατά τη διάρκεια του Ε.Σ.Π.Α. (2011-2012) εφαρμόστηκαν συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης σε συνολικά δεκαεπτά (17) αρχιτεκτονικά μέλη και επεμβάσεις αισθητικής αποκατάστασης στη φατνωματική οροφή της νότιας πρόστασης των Κορών.



Εικ. 9. Ερέχθειο. Δυτικός τοίχος, εσωτερικά. Συστηματικές επεμβάσεις συντήρησης.



Εικ. 10. Ερέχθειο. Δυτικός τοίχος, εσωτερικά. Εφαρμογή ενέματος.

<sup>39</sup> Καραγιάννης - Σωτηροπούλου - Σαλιπστής 2009.

<sup>40</sup> Σωτηροπούλου - Colombini - Andreotti 2012.

<sup>41</sup> Αντωνόπουλος 2009.



Στις εργασίες συντήρησης συμμετείχαν οι συντηρητές: Δ. Γαρμπής, Α. Μαριδάκη, Γ. Φραντζή, η τεχνικός συντήρησης Ε. Τεμπελοπούλου, οι μαρμαροτεχνίτες: Α. Κλάδιος, Δ. Χαμοπούλου και η εργατοτεχνίτρια Σ. Γαβριηλίδου.

#### 4.5. Αρρηφόριο

Για την αναστολή της δράσης των διαβρωτικών παραγόντων των λίθων θεμελίωσης του Αρρηφορίου αποφασίστηκε η επίχυσή τους. Η ομάδα εργασίας του τεχνικού γραφείου συντήρησης που συγκροτήθηκε πραγματοποίησε μελέτη για την περιγραφή και τεκμηρίωση της κατάστασης διατήρησης των θεμελιολίθων του μνημείου<sup>42</sup> και τις σωστικές επεμβάσεις στερέωσης, προστερέωσης καθώς και μικρής έκτασης συγκολλήσεις θραυσμάτων (Γ'ΚΠΣ). Ακόμη, κατά τη διαδικασία επιχωμάτωσης πραγματοποίησε παράλληλα συγκράτηση θραυσμάτων στη θέση τους.

#### 4.6. Τμήμα Ανατολικού Τείχους

Στην εσωτερική όψη δύο ενεπίγραφων λίθων που είναι εντοιχισμένοι στην ανατολική πλευρά του Τείχους της Ακρόπολης (ορατό στην αποθήκη νότια του Belvedere) πραγματοποιήθηκαν επεμβάσεις συντήρησης που αφορούσαν στη στερέωση και τον καθαρισμό των λίθων (Γ'ΚΠΣ).

#### 4.7. Συγκόλληση πωρολίθων των διάσπαρτων αρχιτεκτονικών μελών των ναών της αρχαϊκής περιόδου

Στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος «Διερεύνηση κονιαμάτων για τη συγκόλληση των Μνημείων Ακροπόλεως», το οποίο έχει ανατεθεί από την Ε.Σ.Μ.Α. στο Γενικό Τμήμα του Πολυτεχνείου της Κρήτης<sup>18</sup>, το τεχνικό γραφείο συντήρησης της Υ.Σ.Μ.Α. και συγκεκριμένα η ομάδα εργασίας των πωρολίθων εφάρμοσε πιλοτικά τα συγκεκριμένα κονιάματα και συνέταξε έκθεση εφαρμογής<sup>43</sup> η οποία κατέληγε στις βέλτιστες συνθέσεις κονιαμάτων που θα εφαρμοστούν στα πόρινα θραύσματα των αρχαϊκών ναών. Το Νοέμβριο του 2012 ξεκίνησαν οι εργασίες συγκόλλησης των πόρινων θραυσμάτων και η διαδικασία είναι σε εξέλιξη (Ε.Σ.Π.Α.).

#### Ελληνική Βιβλιογραφία

Αγγελακοπούλου, Ε. - Φραγκιαδάκη, Ε.- Φραντζή, Γ. - Χατζηπαπά, Α. 2012. Έκθεση εφαρμογής κονιαμάτων συγκόλλησης πόρινων θραυσμάτων από τα μνημεία της Ακρόπολης, Αρχείο Ε.Σ.Μ.Α. -Υ.Σ.Μ.Α.

<sup>42</sup> Μαριδάκη - Λασκαρίδης - Τζουμουσλή - Φραγκιαδάκη - Φραντζή - Παπακωνσταντίνου 2006.

<sup>43</sup> Αγγελακοπούλου - Φραγκιαδάκη - Φραντζή - Χατζηπαπά 2012.

Αντωνόπουλος, Γ. 2009. In-situ πολυφασματική απεικόνιση και ανάλυση τμημάτων της οροφής της Νότιας Πρόστασης του Ερεχθείου με χρήση του συστήματος MuSIS MS: Μία προκαταρκτική μελέτη, Αρχείο Ε.Σ.Μ.Α. - Υ.Σ.Μ.Α.

Βαρουφάκης Γ. 2012. *Μεταλλουργική μελέτη των σιδερένιων συνδέσμων του Μπαλάνου*, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α., Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.: 660/11.4.2013.

Βασιλειάδης, Κ. - Δαμιανός, Δ. - Μπαμπανίκα, Κ. - Πάνου, Α. - Τσιμερέκη, Α. - Φραντζή, Γ. 2002. Γενική επισκόπηση των επεμβάσεων συντηρήσεως στα μνημεία και τα γλυπτά της Ακρόπολης. Στο: Μαλλούχου-Tufano Φ. (επιμ.), *5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως - Πρακτικά ομώνυμης συνάντησης, Αθήνα, 4-6/10/2002*, 71-80. Αθήνα: ΥΠ.ΠΟ.-Ε.Σ.Μ.Α.

Γαρμπής, Δ. - Μαριδάκη, Α. - Φραντζή, Γ. 2002. Το πρόγραμμα Συντηρήσεως του Ερεχθείου. Στο: Μαλλούχου-Tufano Φ. (επιμ.), *5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως - Πρακτικά ομώνυμης συνάντησης, Αθήνα, 4-6/10/2002*, 509-513. Αθήνα: ΥΠ.ΠΟ.-Ε.Σ.Μ.Α.

Γεωργίου, Ε. - Κατέβας, Φ. - Μπαμπανίκα, Κ. - Παπιδά, Σ. - Φραγκιαδάκη, Ε. 2002. Επεμβάσεις συντηρήσεως στα Προπύλαια. Στο: Μαλλούχου-Tufano Φ. (επιμ.), *5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως - Πρακτικά ομώνυμης συνάντησης, Αθήνα, 4-6/10/2002*, 491-500. Αθήνα: ΥΠ.ΠΟ.-Ε.Σ.Μ.Α.

Δαμιανός, Δ. - Λασκαρίδης, Χ. - Μαρράκης, Γ. - Νάκα, Μ. -Τζουμουσλή, Ε. 2002. Κατάσταση διατήρησης των αρχιτεκτονικών μελών του Παρθενώνος: πρόναος, οπισθόναος, βόρεια όψη. Στο: Μαλλούχου-Tufano Φ. (επιμ.), *5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως - Πρακτικά ομώνυμης συνάντησης, Αθήνα, 4-6/10/2002*, 483-90. Αθήνα: ΥΠ.ΠΟ.-Ε.Σ.Μ.Α.

Δογάνη, Γ. - Μωραϊτού, Α. 1989. Επεμβάσεις συντήρησης και αποκατάστασης της επιφάνειας - Πρόγραμμα πιλότος. Στο: *Μελέτη αποκαταστάσεως Παρθενώνος*, τόμος 2<sup>α</sup>, 207-12. Αθήνα: ΥΠ.ΠΟ.-Ε.Σ.Μ.Α.

Ζιρώ, Δ. 1994. *Μελέτη Αποκαταστάσεως του ναού της Αθηνάς Νίκης*, τόμος 1<sup>α</sup>. Αθήνα: ΥΠ.ΠΟ.-Ε.Σ.Μ.Α.

Θεουλιάκης, Π. - Στεφανής, Α. - Καρατάσιος, Ι. - Γερογιάννης, Γ. 2010. Προκαταρκτική διερεύνηση κονιαμάτων για τη συγκόλληση των πόρινων (από την Πειραιϊκή ακτή) αρχιτεκτονικών μελών των μνημείων της Ακροπόλεως, Αθήνα, Αρχείο Ε.Σ.Μ.Α. - Υ.Σ.Μ.Α.

Καραγιάννης, Γ. - Σωτηροπούλου, Σ. - Σαλιπστής, Χ. 2009. Προκαταρκτική μελέτη σκοπιμότητας εφαρμογής μεθοδολογίας για την ανίχνευση του αυθεντικού διακόσμου της φατνωματικής οροφής της πρόστασης των καρυάτιδων του Ερεχθείου Αρχείο, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.: 505/18.3.2009.

Καρανάσος, Κ. 2007. *Μελέτη Αποκατάστασης της ανωδομής του Νότιου Τοίχου του Κεντρικού Κτιρίου των Προπυλαίων*. Αρχείο Ε.Σ.Μ.Α. - Υ.Σ.Μ.Α.

Κορρές, Μ. 1989. Ο πρόναος του Παρθενώνος. Στο: *Μελέτη αποκαταστάσεως Παρθενώνος*, τόμος 2<sup>α</sup>, 65-6. Αθήνα: ΥΠ.ΠΟ.-Ε.Σ.Μ.Α.

Κουφόπουλος, Π. 1994. *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*, τόμος 3<sup>α</sup>, 83. Αθήνα: ΥΠ.ΠΟ.-Ε.Σ.Μ.Α.

- Λουκμά, Μ. - Τσιμερέκη, Α. - Χατζηπαπά, Α. 2002. Ναός Αθηνάς Νίκης: κατάσταση διατηρήσεως αρχιτεκτονικών μελών. Στο: Μαλλούχου-Τufano Φ. (επιμ.), 5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως - Πρακτικά ομώνυμης συνάντησης, Αθήνα, 4-6/10/2002, 501-08. Αθήνα: ΥΠ.ΠΟ.-Ε.Σ.Μ.Α.
- Μαραβελάκη, Π. - Αγιουντάντης, Ζ. - Περδικάτσης, Β. - Σταυρούλακη, Μ. - Καλλιθρακας - Κόντος, Ν. - Μαυριγιαννάκης, Σ. - Λιονάκης, Ε. - Καπριδάκη, Χ. - Βεργανελάκη, Α. - Μουζιάς Α. 2011. Έκθεση αποτελεσμάτων για το ερευνητικό πρόγραμμα με θέμα: Συγκολλήσεις Πόρων Θραυσμάτων στα Μνημεία της Ακρόπολης, Χανιά. Αρχείο Ε.Σ.Μ.Α. - Υ.Σ.Μ.Α.
- Μαριδάκη, Α. - Λασκαρίδης, Χ. - Τζουμουσλή, Ε. - Φραγκιαδάκη, Ε. - Φραντζή, Γ. - Παπακωνσταντίνου, Ε. 2006. Η περίπτωση του Αρρηφορίου. Περιγραφή και τεκμηρίωση της κατάστασης της διατήρησης των θεμελιόλιθων του μνημείου, Αθήνα, Αρχείο Ε.Σ.Μ.Α. - Υ.Σ.Μ.Α.
- Μαριδάκη, Α. - Φραντζή, Γ. - Παπακωνσταντίνου Ε. - Τουμπακάρη Ε. 2013. Έκθεση αξιολόγησης των κονιαμάτων σφράγισης που χρησιμοποιούνται στη συντήρηση της επιφάνειας, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α., Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.: 692/17-04-2013.
- Μιχαλοπούλου, Δ. - Μαμαλούγκας, Κ. 2011. Το αναστηλωτικό πρόγραμμα του ναού της Αθηνάς Νίκης: Συνοπτική αποτίμηση. *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης* 11, 10-14.
- Πάνου, Α - Παπασταματίου, Κ. - Φραντζικινάκη, Κ. 1999. *Παρθενών. Δυτική Ζωφόρος. Μελέτη - Πρόταση άμεσης επέμβασης*. Αρχείο Ε.Σ.Μ.Α.
- Πάνου, Α. - Φραντζικινάκη, Κ. 2002. Δομική αποκατάσταση και επεμβάσεις συντηρήσεως στη δυτική ζωφόρο του Παρθενώνος. Στο: Μαλλούχου-Τufano Φ. (επιμ.), 5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως - Πρακτικά ομώνυμης συνάντησης, Αθήνα, 4-6/10/2002, 517-28. Αθήνα: ΥΠ.ΠΟ.-Ε.Σ.Μ.Α.
- Παπακωνσταντίνου, Ε. - Πάνου, Α. - Δαμιανός, Δ. 2007. *Δυτικές Μετόπες του Παρθενώνα - Πρώτες παρατηρήσεις για την κατάσταση διατήρησης. Πρόταση για συντήρηση*. Αρχείο Ε.Σ.Μ.Α. - Υ.Σ.Μ.Α.
- Παπακωνσταντίνου, Ε. - Φραντζικινάκη, Κ. - Πουλή, Π. - Ζαφειρόπουλος, Β. 2002. Μελέτη καθαρισμού της Δυτικής Ζωφόρου, *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*, τόμος 7. Αθήνα: ΥΠΠΟ-ΕΣΜΑ.
- Σκουλικίδης, Θ. - Κουζέλη, Κ. - Μπελογιάννης, Ν. - Πανταζίδου, Α. - Δογάνη, Γ. - Μωραΐτου, Α. - Γαλανού Α. 1994. Συντήρηση της επιφάνειας των μνημείων Ακροπόλεως, Αθήνα: Ε.Σ.Μ.Α.
- Σωτηροπούλου, Σ. - Colombini, M. P. - Andreotti, A., 2012. Έκθεση αποτελεσμάτων μικροκροαναλυτικής μελέτης επιχρισμάτων από τη φατνωματική οροφή της νότιας πρόστασης του Ερεχθείου, Ορμούλια, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α., Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.: 709/30.3.2012.
- Τανούλας, Τ. - Ιωαννίδου, Μ. 2002. Μελέτη αποκαταστάσεως της ανωδομής του κεντρικού κτιρίου. Στο: *Μελέτη αποκαταστάσεως των Προπυλαίων*, τόμος 2, Αθήνα: ΥΠ.ΠΟ.- Ε.Σ.Μ.Α.
- Τανούλας, Τ. 1987. The Propylaea of the Acropolis of Athens since the seventeenth century. Their decay and restoration. *Jahrbuch des deutschen Archäologischen Instituts* 102, 413-83.
- Τανούλας, Τ. 2010. *Μελέτη συμπλήρωσης της αναστήλωσης στη Νότια Πτέρυγα των Προπυλαίων*, Αθήνα, Αρχείο Ε.Σ.Μ.Α. - Υ.Σ.Μ.Α.
- ΥΣΜΑ - ΥΠΠΟ 2011. Conservation, Degradation phenomena.

<http://www.ysma.gr/en/conservation-degradation-phenomena> (Ημερομηνία πρόσβασης 30.3.2013).

- Φραντζικινάκη, Κ. - Φραγκιαδάκη, Ε. 2012. *Μελέτη Συντήρησης του Βόρειου Κίονα της Δυτικής Πρόσοψης των Προπυλαίων*, Αθήνα, Αρχείο Ε.Σ.Μ.Α. - Υ.Σ.Μ.Α.
- Φραντζικινάκη, Κ. 2011. *Μελέτη Συντήρησης του Βόρειου τμήματος του Δαπέδου της Ανατολικής Στοάς των Προπυλαίων*, Αθήνα, Αρχείο Ε.Σ.Μ.Α. - Υ.Σ.Μ.Α.

### Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Frantzikinaki, K. - Marakis, G. - Panou, A. - Vasiliadis, C. - Papakonstantinou, P. - Pouli, V. - Ditsa, Th. - Fotakis, C. - Zafirooulos, V. 2005. The Cleaning of the Parthenon West Frieze by Means of Combined Infrared and Ultraviolet Radiation. Στο: Nimmrichter, J. - Kautek, W. - Schreiner, M. (eds.), Proc. 6th International Conference on Lasers in the Conservation of Artworks (LACONA VI), Vienna, Austria, 21-25/09/2005, 97-104.
- Frantzikinaki, K. - Panou, A. - Vasiliadis, C. - Papakonstantinou, E. - Pouli, P. - Ditsa, Th. - Zafirooulos, V. and Fotakis, C. 2004. The Cleaning of The Parthenon West Frieze: An Innovative Laser Methodology. Στο: Kwiatkowski, D. - Lofvendahl R. (eds.), Proc. Tenth International Congress on Deterioration and Conservation of Stone Vol. II, Stockholm, Sweden, 27/07-02/08/2004, 801-07, ICOMOS.
- Kouzeli, K. - Beloyannis, N. - Toliass, C. - Dogani, Y. 1989. Monochromatic layers with or without oxalates on the Parthenon. Στο: 1<sup>st</sup> Intern. Symposium, The oxalate films: Origin and significance in the conservation of the works of art - Πρακτικά ομώνυμου διεθνούς συμποσίου, Μιλάνο, 25-26/10/1989, 327-35.
- Marakis, G., Pouli, P., Zafirooulos, V. and Maravelaki- Kalaitzaki, P. 2003. Comparative study on the application of the first and the third harmonic of a Nd:YAG laser system to clean black encrustation on marble, *Journal of Cultural Heritage* 4, 83-91.
- Miltiadou - Fezans, A. - Papakonstantinou, E. - Zambas, K. - Panou A. - Frantzikinaki, K. 2005. Design and application of hydraulic grouts of high injectability for the structural restoration of the column drums of the Parthenon Opisthodomos. Στο: Brebbia, C.A. - Torpiano, A. (eds.), Proc. 9<sup>th</sup> International Conference on Structural Studies, Repairs and Maintenance of Heritage Architecture, Malta, 22-24/06/2005, 461-72. Southampton: WIT press.
- Papadimitriou G. - Tsakiridis P. - Toumbakari E. - Skarvellis P. 2008. Microstructure and state of preservation of an ancient clamp from the northern colonnade of the Athens Parthenon. Στο: Zacharias, - N. Georgakopoulou, M. Polikreti, K. - Facorellis Y. - Vakoulis, Th. (eds.), Proc. of the 5th Symposium of the Hellenic Society for Archaeometry, 8-10/10/2008, Athens, Greece, CD-Rom.
- Papida, S.-Garbis, D., Papakonstantinou, E.-Karagouni, A. 2010. Biodeterioration control for the Athens Acropolis monuments: Strategy and Constraints. Στο: Rozeik, C. - Roy, A. - Saunders, D. (eds), Proc. Congress Conservation and the Eastern Mediterranean IIC 2010, Istanbul, Turkey, 20-24/09/2010, 74-79. London: International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Skoulikidis, Th. - Charalambous, D. - Papakonstantinou E. 1983. Mechanism of sulfation by atmospheric SO<sub>2</sub> of the limestones and marbles on ancient monuments and statues. III. Further proofs for the galvanic cell model. *British Corrosion Journal*. 18, 200-07.



- Skoulikidis, Th. - Papakonstantinou, E. - Kritikou, E. - Tsangalidis, G. 1993. Production of artificial patinas on the surface of new marbles used for the restoration of ancient monuments and on the surface of white cement copies of statues. Στο: Thiel M. J. (ed.), *Proc. Intern. RILEM/UNESCO Congress Conservation of Stone and other Materials: Research - Industry - Media*, Paris, France, 29/06/1993-01/07/1993, 644-51. London and New York: E & FN Spon.
- Skoulikidis, Th. - Charalambous, D. - Dramali, D. 1991. Ways to increase the mechanical resistance of lime used for conservation and restoration of ancient monuments. Στο: Auger, F. (ed.), *Proc. Intern. Symposium on the Deterioration of Building Materials*, 12-14/07/1991, La Rochelle, France, 177-84.
- Skoulikidis, Th. 1983. Effects of primary and secondary air pollutants and acid depositions on (ancient and modern) buildings and monuments. Στο: Ott, H. - Stangl, H. (eds) *Symposium on Acid Deposition - A Challenge for Europe*, 19-21/09/1983, Karlsruhe, Germany, 193-226.
- Verri, G., 2008. The use and distribution of Egyptian blue: a study by visible-induced luminescence imaging. Στο: Middleton, A. - Uprichard, K. (eds.), *The Nebamun wall paintings: conservation, scientific examination and display at the British Museum*, 41-50. London: Archetype Publications.

## 7.1. CONSERVATION INTERVENTIONS ON THE SURFACE OF THE ACROPOLIS MONUMENTS (2000 - 2012)

E. Ch. Papakonstantinou

*Chemical Engineer, f. Head of the Surface Conservation Technical Office, Acropolis Restoration Service*

E. E. Aggelakopoulou

*Chemical Engineer, Ph.D., Head of the surface conservation project of the Acropolis Monuments*

A. N. Panou

*Head conservator of the Parthenon*

K. Th. Frantzikinaki

*Conservator of Antiquities and Works of Art, Supervisor of the Propylaea conservation team*

A. N. Tsimereki

*Conservator of Antiquities and Works of Art, Supervisor of the Temple of Athena Nike conservation team*

G. G. Franzti

*Conservator of Antiquities and Works of Art, Supervisor of the Erechtheion conservation team*

K. A. Babanika

*Conservator of Antiquities and Works of Art, f. Supervisor of the Propylaea conservation team*

### Abstract

The *Surface Conservation Technical Office* of the Acropolis Restoration Service selects, designs, and implements the materials and the conservation interventions on the Acropolis monuments, in order to treat the deterioration detected on the surface of the structural materials of the monuments and to ensure their durability. Depending on the preservation condition of the surface, all appropriate interventions are performed, such as consolidation, cleaning, removal of harmful elements from previous interventions, use of restoration mortars, and grouting.

Conservation interventions on the Parthenon were performed on the west frieze, as well as on members of the *opisthonaos*, the *pronaos*, the north side, the eastern colonnade, the *metopes* of the north side, the walls of the cella and the NW and SW corners of the entablature of the west side.

Conservation interventions on the Propylaea pertained to members of the superstructure of the central building and the south wing, the south wall of the west hall of the central building, to *orthostates* of the walls of the *stoa* of the north wing, and to three drums from the northern column of the western façade.

During the Restoration programme, conservation work on the Temple of Athena Nike was mainly carried out on members which would not be accessible after the restoration, while, later, the work extended to the *orthostates*, to the blocks of the *toichobate* bearing the *cyma*,

to blocks of the walls of the cella, the northern crown of the Nike tower, and to one column of the east colonnade.

As regards the Erechtheion, conservation interventions that have been completed pertain to the east colonnade, to parts of the inner side of the south wall, the west wall, and the southwest corner, the outer side of the west wall, and to the small doorway of the north portico. Moreover, the coffered ceiling of the south porch of the Caryatids was cleaned by laser and this was followed by the aesthetic improvement of the surface.

Finally, conservation work was performed on the sandstone blocks of the Arrephorion foundations while the joining of scattered sandstone architectural members of the archaic period by using hydraulic mortars is still in progress.

#### List of Figures

- Fig. 1. The Parthenon. North Side. Conservation interventions on face of column drum.
- Fig. 2. The Parthenon. Opisthonaos. Conservation interventions on column drum from column 4. Application of grouting for structural restoration.
- Fig. 3. The Propylaea. Central building. Eastern marble block of the central lintel during the removal of fragment.
- Fig. 4. The Propylaea. A cornice from the eastern façade. Identification of detached fragments.
- Fig. 5. The Propylaea. *Stoa* of the north wing. *Orthostate* of the west wall. Before the conservation interventions.
- Fig. 6. The Propylaea. *Stoa* of the north wing. *Orthostate* of the west wall. After the conservation interventions.
- Fig. 7. The Temple of Athena Nike. West side. Toichobate with *cyma* from the outside. Systematic conservation interventions.
- Fig. 8. The Temple of Athena Nike. West side from the inside. Systematic conservation interventions.
- Fig. 9. The Erechtheion. West wall, inner side. Systematic conservation interventions.
- Fig. 10. The Erechtheion. West wall, inner side. Application of grouting.

#### List of Drawings

- Dwg. 1. The Parthenon. North side. The entablature and the colonnade. Conservation Interventions in the context of the 3<sup>rd</sup> CSF (Digital processing: A. Sotiropoulos, A. Tsimereki).
- Dwg. 2. The Parthenon. The Opisthonaos. Conservation Interventions in the context of the 3<sup>rd</sup> CSF (Digital processing: A. Sotiropoulos, A. Tsimereki).
- Dwg. 3. The Parthenon. West side. Entablature and pediment. Conservation Interventions in

the context of the NSRF (Digital processing: A. Sotiropoulos, A. Tsimereki).

- Dwg. 4. The Propylaea. East side of the central building. Conservation Interventions in the context of the 3<sup>rd</sup> CSF (Digital processing: A. Bizimi).
- Dwg. 5. The Propylaea. North side of the north wall of the central building. Conservation Interventions in the context of the 3<sup>rd</sup> CSF and the NSRF (Digital processing: A. Bizimi).
- Dwg. 6. The Propylaea. North side. The western hall - South view. Conservation Interventions in the context of the 3<sup>rd</sup> CSF and the NSRF (Digital processing: A. Bizimi).
- Dwg. 7. The Propylaea. South wing. Top view of the cornices. Conservation Interventions in the context of the NSRF (Digital processing: A. Bizimi).
- Dwg. 8. The Temple of Athena Nike. Conservation Interventions in the context of the 3<sup>rd</sup> CSF and the NSRF (Digital processing: A. Sotiropoulos, A. Chadzipapa).
- Dwg. 9. The Erechtheion. Conservation Interventions in the context of the 3<sup>rd</sup> CSF and the NSRF (Digital processing: D. Chamopoulou).



## 7.2. Η ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ Ο ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΖΩΦΟΡΟΥ ΤΟΥ ΠΑΡΘΕΝΩΝΑ

Αναστασία Ν. Πάνου

*Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, Υπεύθ. συνεργείου συντήρησης Παρθενώνα*

Κατερίνα Θ. Φραντζικινάκη

*Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, Υπεύθ. συνεργείου συντήρησης Προπυλαίων*

Εύη Χ. Παπακωνσταντίνου

*Χημικός Μηχανικός τ. Προϊσταμένη του Τεχν. Γραφείου Συντήρησης της Επιφάνειας*

### 1. Εισαγωγή

Η Δυτική Ζωφόρος αποτελεί τμήμα της Ζωφόρου του Παρθενώνα που περιβάλλει το άνω μέρος των τοίχων του σηκού και πάνω από τα επιστύλια στις κιονοστοιχίες του Προνάου και του Οπισθονάου. Το 1992 αποφασίστηκε και πραγματοποιήθηκε η καταβίβαση και η μεταφορά των λίθων σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο στο παλαιό Μουσείο Ακροπόλεως.

### 2. Η κατάσταση διατήρησης της γλυπτής επιφάνειας

Η κατάσταση διατήρησης της Δυτικής Ζωφόρου καταγράφηκε σε διαδοχικές συστηματικές μελέτες και χαρτογραφήσεις στη διάρκεια της παραμονής της στο μνημείο από το 1976 μέχρι το 1993<sup>1,2</sup>, αλλά και μετά την καταβίβαση και μεταφορά της στο παλαιό μουσείο της Ακρόπολης για τη συντήρησή της<sup>3</sup>.

Οι φθορές, που παρατηρήθηκαν, οφείλονται στη μεμονωμένη ή συνδυασμένη επίδραση φυσικών, μηχανικών, χημικών και βιολογικών παραγόντων σε συνδυασμό με το μικροκλίμα και τη μικροδομή του γηρασμένου πεντελικού μαρμάρου. Σοβαρή μηχανική και θερμική καταπόνηση των λίθων προκλήθηκε από τους σεισμούς, την πυρκαγιά του 3<sup>ου</sup> αιώνα π.χ., τον βομβαρδισμό του μνημείου το 1687, τους βανδαλισμούς και τη διάβρωση των μεταλλικών συνδέσμων της αναστήλωσης Μπαλάνου<sup>4,5,6,7</sup>. Τα αποτελέσματα αυτών των περιπετειών ήταν η δημιουργία ρωγμών, αποφλοιώσεων και απολεπίσεων με συνέπεια την απώλεια μαρμάρου. Κονιάματα και καρφίδες προηγούμενων επεμβάσεων είχαν προκαλέσει αλλοιώσεις στην επιφάνεια.

<sup>1</sup> Παπακωνσταντίνου-Χαραλάμπους 1989, 192-196.

<sup>2</sup> Γαλανού – Δογάνη 1994, 65-178.

<sup>3</sup> Πάνου-Παπασταματίου-Φραντζικινάκη 1999.

<sup>4</sup> Κορρές-Μπούρας 1983, 131-167.

<sup>5</sup> Κουφόπουλος 1994.

<sup>6</sup> Μαλλούχου-Tufano 1998, 61-63, 94-99, 205-207.

<sup>7</sup> Μπαλάνος 1940.

Η όξινη βροχή των τελευταίων πενήντα ετών στο λεκανοπέδιο της Αττικής είχε ως αποτέλεσμα την περικρυσταλλική ή «ζαχαροειδή» φθορά στα τμήματα της επιφάνειας, που ήταν εκτεθειμένα στο νερό της βροχής, με αποτέλεσμα την απώλεια πολύτιμης μάζας από την επιφάνεια<sup>8</sup>.

Τα δύο έγχρωμα επιφανειακά στρώματα<sup>9, 10</sup> που σώζονται και το 1994 εκτιμήθηκε ότι καλύπτουν περίπου το 33% της γλυπτής επιφάνειας της Δυτικής Ζωφόρου<sup>11</sup> διακρίνονται ως εξής:

α. Το εσωτερικό πορτοκαλοκάστανο στρώμα πάχους περίπου 30-100 μm με πολύ καλή πρόσφυση στο μάρμαρο, που αποτελείται κυρίως από οξαλικό ασβέστιο (γουδελίτη ή/και γουεβελίτη), φωσφορικό ασβέστιο και οξείδια σιδήρου και περιγράφεται ως «επιδερμίδς» ή πάτινα ή οξαλικά στρώματα και απαντάται σε πολλά Κλασσικά και Ρωμαϊκά μνημεία (Εικ. 1), και

β. Το εξωτερικό υπόλευκο που καλύπτει την επιδερμίδα και περιγράφεται ως «επίστρωμα». Από τις αναλύσεις προκύπτει ότι πρόκειται για ανθρωπογενές στρώμα ανθρακικού ασβεστίου πάχους 80-120 μm (Εικ. 2).



Εικ. 1. Δυτική Ζωφόρος λίθος ΙΧ. Επιδερμίδα. (φωτ. Σ. Μαυρομμάτης, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α).



Εικ. 2. Δυτική Ζωφόρος λίθος ΙV. Επίστρωμα (φωτ. Σ. Μαυρομμάτης, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α).

Η σημασία της διατήρησης των στρωμάτων αυτών είναι εξαιρετική, αφού στα τμήματα της επιφάνειας που σώζονται διατηρείται η αυθεντική επιφάνεια. Αντίθετα, όπου τα στρώματα αυτά και

<sup>8</sup> Skoulikidis-Papakonstantinou-Charalambous, 1976, 327-342.

<sup>9</sup> Παπακωνσταντίνου, 1994, 23-25.

<sup>10</sup> Kouzeli-Beloyannis-Tolias-Dogani 1989, 327-335.

<sup>11</sup> Γαλανού-Δογάνη ό.π. 2, 84-86.



ειδικά το πορτοκαλοκάστανο έχουν χαθεί, κυρίως λόγω της όξινης βροχής, έχουν χαθεί και πολύτιμες πληροφορίες της γλυπτής επιφάνειας.

Η αυξημένη συγκέντρωση του διοξειδίου του θείου στην ατμόσφαιρα της Αθήνας την περίοδο 1960-1990 οδήγησε στο σχηματισμό στρώματος γύψου (από τη μετατροπή του μαρμάρου σε θειικό ασβέστιο). Το στρώμα αυτό μέχρι ένα ορισμένο πάχος διατηρεί τις λεπτομέρειες του αναγλύφου<sup>12</sup> και επομένως η διατήρησή του είναι απαραίτητη.

Οι επικαθίσεις αιθάλης και αιωρούμενων σωματιδίων από την ατμοσφαιρική ρύπανση είχαν αλλοιώσει χρωματικά την επιφάνεια στις θέσεις που ήταν προστατευμένες από τη βροχή. Οι επικαθίσεις κάλυπταν το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας των λίθων της Ζωφόρου. Από τη μελέτη των επικαθίσεων διαπιστώθηκε ότι ποικίλλουν σε πάχος και σύνθεση και με αυτά τα κριτήρια ταξινομήθηκαν ως εξής<sup>13</sup>:

α. Οι χαλαρές επικαθίσεις αιθάλης, με μικρό πάχος μέχρι 100 μm, με κύρια συστατικά τον γύψο, οργανικές ενώσεις και ίχνη βαρέων μετάλλων. Το στρώμα αυτό ακολουθούσε το ανάγλυφο του υποστρώματος και επέτρεπε την ευχερή παρατήρηση της επιφάνειας (Εικ. 3).

β. Η ομοιόμορφη συμπαγής κρούστα με καλή πρόσφυση στην επιφάνεια είχε ανάλογη σύνθεση με τις χαλαρές επικαθίσεις. Το πάχος της ήταν μεγαλύτερο, έφθανε τα 150 μm με αποτέλεσμα την δυσχερή παρατήρηση των λεπτομερειών της επιφάνειας (Εικ. 4).



Εικ. 3. Δυτική Ζωφόρος λίθος III. Επικαθίσεις αιθάλης. (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

Εικ. 4. Δυτική Ζωφόρος λίθος VIII. Ομοιόμορφη συμπαγής κρούστα (φωτ. Σ. Μαυρομάτης, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

<sup>12</sup> Skoulikidis-Charalambous-Papakonstantinou-Beloyannis 1979, 439-452.

<sup>13</sup> Παπακωνσταντίνου-Φραντζικινάκη, 2002, 7-132.



Εικ. 5. Δυτική Ζωφόρος λίθος V. Κρούστα με ανακρυσταλλώσεις (φωτ. Σ. Μαυρομάτης, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

γ. Η μαύρη κρούστα με ανακρυσταλλώσεις ή «δενδριτική» είχε μεγάλο πάχος με αποτέλεσμα την παραμόρφωση της επιφάνειας. Στις κρούστες αυτές ανιχνεύθηκαν όξινο ανθρακικό ασβέστιο, γύψος, αργιλοπυριτικές ενώσεις και άλλα σωματίδια της ατμόσφαιρας (Εικ. 5).

## 2.1. Τα κονιάματα παλαιότερων επεμβάσεων

Τα περισσότερα κονιάματα συμπληρώσεων ή σφραγίσεων από τις παλαιότερες επεμβάσεις συντήρησης παρουσίαζαν αστοχίες, αλλοιώσεις, συρρίκνωση, ρηγματώσεις, είχαν προκαλέσει διογκώσεις ή αποφλοιώσεις στο μάρμαρο και πολλά παρουσίαζαν εξανθήσεις αλάτων. Σε πολλές περιπτώσεις παρατηρήθηκαν δύο ή και τρία στρώματα κονιαμάτων, με διαφορετική σκληρότητα και διαφορετικό χρώμα. Επί πλέον είχαν καλυφθεί με

επικαθίσεις αιθάλης, ή μαύρη κρούστα ανάλογα με τη θέση τους. Για όλους τους παραπάνω λόγους κρίθηκε αναγκαία η αφαίρεση τους. Κατά την αφαίρεση των κονιαμάτων συλλέχθηκαν δείγματα για να γίνει η ταυτοποίησή τους.

### 2.1.1. Αναλύσεις κονιαμάτων

Εξετάστηκαν περί τα 40 δείγματα παλαιών κονιαμάτων, αντιπροσωπευτικά αυτών που αφαιρέθηκαν με σκοπό τη διερεύνηση της σύνθεσης και της στρωματογραφία τους.

Ο ορυκτολογικός προσδιορισμός και η μελέτη της σύστασης των κονιαμάτων έγινε με τη μέθοδο της περιθλασιμετρίας ακτίνων X (XRD)<sup>14</sup>, με το οπτικό και πολωτικό μικροσκόπιο, το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (SEM) και την μικροανάλυση με φασματομετρία ακτίνων X (EDAX)<sup>15</sup> σε

<sup>14</sup> Οι αναλύσεις XRD πραγματοποιήθηκαν μερικώς από την Ε. Παπακωνσταντίνου στο ΕΜΠ και μερικώς στο ΙΓΜΕ από τους Γεωλόγους Β. Περδικάτη, Ε. Δήμου, Γ. Οικονόμου και Δ. Ταρενίδη.

<sup>15</sup> Οι αναλύσεις έγιναν στο ΙΓΜΕ από τους Γεωλόγους ο.π. 14.



λεπτές τομές και ανάλογα με το ενδιαφέρον που παρουσίαζαν τα δείγματα. Από τα δείγματα που μελετήθηκαν μπορούν να ομαδοποιηθούν οι ακόλουθοι τύποι κονιαμάτων (Πίν. D)\*:

α. Κονιάματα τύπου «Meyer» με αδρανές υλικό μαρμαρόσκονη, που είναι και αυτά που εμφανίζονται συνηθέστερα. Η άμορφη κονία είναι η βιομηχανική κονία Meyer Γερμανικής προέλευσης που παρασκευαζόταν με την ανάμιξη δύο συστατικών του στερεού οξειδίου του Μαγνησίου (MgO) και του υγρού χλωριούχου Μαγνησίου (MgCl<sub>2</sub>) σε αναλογίες 2,5-3,5/1 και βαρύτη (BaSO<sub>4</sub>)<sup>16</sup>. Η κονία αυτή με την έκθεσή της στην ατμόσφαιρα μετατρέπεται σε ενώσεις πολύ υγροσκοπικές, κυρίως υδρομαγνησίτη, που προκάλεσαν αποφλοιώσεις στο μάρμαρο της Ζωφόρου<sup>17</sup>. Στα κονιάματα του τύπου αυτού στις περισσότερες περιπτώσεις συνυπάρχει μαζί με τον ασβεστίτη και ο δολομίτης (CaMg(CO<sub>3</sub>)).

β. Ασβεστοκονιάματα μεγάλης αντοχής. Χρησιμοποιήθηκαν για πλήρωση μεγάλων κενών και ρωγμών. Είναι ασβεστίτικα περισσότερο ή λιγότερο πλούσια σε αδρανές υλικό από κρυσταλλικό ασβεστίτη (μάρμαρο), χαλαζία και υδραυλικές αργίλους. Στα περισσότερα από τα κονιάματα του τύπου αυτού εκτός από τον ασβεστίτη εμφανίζεται ως συστατικό και ο δολομίτης, όπως και στα προαναφερθέντα τύπου «Meyer». Η παρουσία του, αν δεν οφείλεται απλώς στη διαθέσιμη την εποχή της εφαρμογής πρώτη ύλη για την κονία ή τα αδρανή, μπορεί να αποδοθεί στην σκόπιμη χρησιμοποίησή του, δεδομένου ότι ήταν γνωστό και από αρχαία κονιάματα ότι τα μαγνησιακά κονιάματα ήσαν ανθεκτικότερα στην υγρασία και μεγαλύτερης αντοχής από τα ασβεστίτικα<sup>18 19</sup>. Σε ορισμένα ασβεστοκονιάματα συνυπάρχει επίσης σε υψηλό ποσοστό και ο αραγωνίτης που προσδίδει μεγαλύτερη αντοχή στο κονίαμα. Οι αποχρώσεις της ώχρας στα παραπάνω κονιάματα οφείλονται σε ανάμιξη με προϊόντα οξειδίων του σιδήρου (αιματίτης, γκετίτης).

γ. Τσιμεντοκονιάματα που παρουσιάζουν στις αναλύσεις το χαρακτηριστικό προϊόν ενυδάτωσης του τσιμέντου εντριγκίτη.

δ. Λεπτομερή ασβεστίτικα κονιάματα με λειοτριβημένη μαρμαρόσκονη, που χρησιμοποιούνται ως επίστρωμα των πιο χονδροειδών από τα παραπάνω κονιάματα.

### 3. Οι επεμβάσεις συντήρησης

#### 3.1. Η δομική αποκατάσταση<sup>20</sup>

Μετά από έγκριση της σχετικής μελέτης<sup>21</sup> από το ΚΑΣ<sup>22</sup> άρχισαν το Δεκέμβριο του 1999 οι συστηματικές επεμβάσεις της δομικής αποκατάστασης και συντήρησης στους λίθους της Δυτικής

<sup>16</sup> Παπακωνσταντίνου ο.π. 9, 25.

<sup>17</sup> Μωραΐτου 1994, 475-478.

<sup>18</sup> Dheilly-Bouguerra-Beaudoin-Tudo-Queneudec, 1999, 127-131.

<sup>19</sup> Bruni-Cariati-Fermo-Pozzi-Toniolo 1998, 161-165.

<sup>20</sup> Πάνου-Φραντζικινάκη 2002, 517-528.

\* Βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Αναδιπλούμενος πίνακας I.

Ζωφόρου. Πριν από την έναρξη των εργασιών έγινε χαρτογράφηση σε σχέδια όλων των όψεων για κάθε λίθο, ώστε να αποτυπωθούν τα σημεία, στα οποία θα ακολουθούσαν οι επεμβάσεις συντήρησης. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν βασίστηκαν στο πρόγραμμα πιλότος<sup>23</sup> με βελτιώσεις ως προς τη σύσταση, τις αναλογίες και τον τρόπο εφαρμογής, όπως χρησιμοποιούνται στην αναστήλωση και την συντήρηση των μνημείων της Ακρόπολης. Οι εργασίες που πραγματοποιήθηκαν περιλάμβαναν την προστερέωση της επιφάνειας των λίθων, την αφαίρεση των επιφανειακών ενισχύσεων που είχαν τοποθετηθεί για προστασία των ευπαθών περιοχών πριν από την καταβίβαση των λίθων από το μνημείο, την απομάκρυνση των μαρμάρινων γωνιακών συμπληρωμάτων που είχαν τοποθετηθεί κατά τις επεμβάσεις του 1960, την αφαίρεση των κονιαμάτων και των ορειχάλκινων καρφίδων από τις προηγούμενες επεμβάσεις συντήρησης<sup>24</sup>, τη δομική αποκατάσταση με τη συγκόλληση μεγάλων τμημάτων, στα οποία είχαν διαχωριστεί οι λίθοι κατά την παραμονή τους στο μνημείο, την πλήρωση των ρηγμάτων με υδραυλικό ένεμα τσιμέντου-θηραϊκής γης-νερού<sup>25</sup> σε αναλογία 75/25/80 και των αποφλοιώσεων με ενέματα τσιμέντου και τσιμέντου-ασβέστη (Εικ. 6, 7).

### 3.2. Ο καθαρισμός

#### 3.2.1. Η έρευνα

Σκοπός του καθαρισμού της Δυτικής Ζωφόρου ήταν η απομάκρυνση των επικαθίσεων για την ανάδειξη της αισθητικής της αξίας με την αποκάλυψη της αρχικής της επιφάνειας, των λεπτομερειών της και όλων των πληροφοριών που διασώζει. Επειδή ο καθαρισμός είναι το κατεξοχήν μη αναστρέψιμο στάδιο συντήρησης, έπρεπε να εξασφαλιστεί, ότι η επέμβαση θα ήταν ασφαλής για την γλυπτή επιφάνεια τόσο κατά την διάρκεια της εφαρμογής όσο και μακροχρόνια.

Μετά την αξιολόγηση από τον αείμνηστο καθηγητή Θ. Σκουλικίδη όλων των τότε προσφερομένων μεθόδων καθαρισμού επελέγησαν τέσσερις για περαιτέρω μελέτη ως οι πλέον υποσχόμενες<sup>26</sup>. Αυτές ήσαν α) η εφαρμογή προσροφητικών υλικών β) η μικροψηγματοβολή γ) η αναστροφή του γύψου σε ασβεστίτη και δ) η μέθοδος λέιζερ σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Ηλεκτρονικής Δομής και Λείζερ του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (Ι.Η.Δ.Α.-Ι.Τ.Ε.) της Κρήτης.

<sup>21</sup> Πάνου-Παπασταματίου-Φραντζικινάκη, ό.π. 3.

<sup>22</sup> Υπ. Απόφαση αρ. πρωτ. ΥΠΠΟ / ΣΥΝΤ / 15 / 2521 / 55754 / 12.11.99.

<sup>23</sup> Δογάνη- Μωραΐτου 1989, 207-212.

<sup>24</sup> Οι μαρμαροτεχνίτες του Τομέα Συντήρησης Ι. Κλάδιος, Α. Λυρίτης, Κ. Δημόπουλος, Ι. Σκαλκώτος και Λ. Μιχαλάκος, σχεδίασαν και υλοποίησαν το σύστημα αφαίρεσης των καρφίδων.

<sup>25</sup> Miltiadou-Fezans-Papakonstantinou-Zambas-Panou-Frantzikinaki 2005, 461-472.

<sup>26</sup> Σκουλικίδης 1994, 3-15.



Εικ. 6. Δυτική Ζωφόρος λίθος III. Πριν από τις επεμβάσεις δομικής αποκατάστασης. (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α).



Εικ. 7. Δυτική Ζωφόρος λίθος III. Μετά τη συγκόλληση του γωνιακού θραύσματος και την αφαίρεση των κονιαμάτων σφράγισης των παλαιότερων επεμβάσεων (φωτ. Σ. Μαυρομάτης).

Από το 2000-2002 πραγματοποιήθηκε μελέτη για την αναζήτηση της καταλληλότερης, ασφαλέστερης και αποδοτικότερης μεθόδου καθαρισμού για το πεντελικό μάρμαρο με τον συγκεκριμένο τύπο διάβρωσης και τις συγκεκριμένες επικαθίσεις<sup>27</sup>. Στη μελέτη αυτή διατυπώθηκαν αναλυτικά οι γενικές αρχές που θα έπρεπε να τηρηθούν, τα κριτήρια στα οποία θα έπρεπε να ανταποκρίνεται η μέθοδος που θα επιλεγεί και οι απαιτήσεις για το αισθητικό και χρωματικό αποτέλεσμα. Ένα εκτενές τμήμα της μελέτης κάλυπτε το ερευνητικό - πειραματικό πρόγραμμα, που εκπονήθηκε για τη συγκριτική αξιολόγηση των τεσσάρων μεθόδων που είχαν προεπιλεγεί. Σειρά ποιοτικών και ποσοτικών διαγνωστικών μεθόδων χρησιμοποιήθηκε για να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα όλων των μεθόδων τόσο στο υπόστρωμα όσο και στην κρούστα. Για τους ελέγχους αυτούς χρησιμοποιήθηκαν δοκίμια Πεντελικού μαρμάρου από τα γωνιακά συμπληρώματα, που τοποθετήθηκαν στους λίθους τη δεκαετία του 1960 και είχαν ανάλογες επικαθίσεις με αυτές της επιφάνειας των λίθων. Οι έλεγχοι περιλάμβαναν εξέταση των επιφανειών με στερεομικροσκόπιο, εξέταση με πολωτικό μικροσκόπιο της μορφολογίας των επικαθίσεων και του επιπέδου καθαρισμού σε λεπτές τομές, αναλύσεις με περιθλασιμετρία ακτίνων X (XRD), υπέρυθη φασματοσκοπία (FTIR) και ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης με φασματομετρία ακτίνων X (SEM-EDAX) για τη σύνθεση της κρούστας και τη συγκέντρωση του γύψου πριν και μετά τον καθαρισμό. Τα δοκίμια των καθαρισμένων δειγμάτων υπεβλήθησαν επίσης σε δοκιμές επιταχυνόμενης γήρανσης και έκθεσης σε υπέρυθη ακτινοβολία για να καταγραφούν τυχόν μακροχρόνιες επιπτώσεις από τον καθαρισμό (χρωματικές αλλοιώσεις, εμφάνιση παραπροϊόντων κ.α.).

<sup>27</sup> Παπακωνσταντίνου-Φραντζικινάκη ό.π. 13.

### 3.2.2. Η μέθοδος λέιζερ και το καινοτόμο σύστημα

Από το ερευνητικό πρόγραμμα προέκυψε ότι η μέθοδος λέιζερ ανταποκρίνεται σε όλα τα κριτήρια που είχαν διατυπωθεί. Με τις εναλλακτικές δυνατότητες που προσφέρει απεδείχθη, ότι ήταν η μόνη με την οποία ήταν δυνατόν να αντιμετωπισθούν όλες οι περιπτώσεις επικαθίσεων και μαύρης κρούστας χωρίς καμία αλλοίωση της επιφάνειας. Εκτός από τα συγκριτικά πλεονεκτήματα που παρουσίαζε σε σχέση με τις άλλες μεθόδους έχει το σημαντικό πλεονέκτημα ότι είναι αυτοελεγχόμενη, αφού με τον προσδιορισμό των κατωφλίων ενέργειας εξασφαλίζεται η ακεραιότητα του υποστρώματος<sup>28</sup>. Επί πλέον η μέθοδος λέιζερ πρόσφερε ιδιαίτερα σημαντικά χαρακτηριστικά, όπως επιλεκτικότητα και ακρίβεια και είναι ασφαλής για τον χρήστη εφόσον τηρούνται οι κανόνες ασφαλείας.

Τα πειράματα καθαρισμού αρχικά έγιναν με την εφαρμογή μόνον της υπέρυθρης (IR) ακτινοβολίας στην οποία βασίζονταν ως τότε τα εμπορικά συστήματα λέιζερ. Διαπιστώθηκε, όμως, ότι στην περίπτωση των χαλαρών επικαθίσεων αιθάλης και στις συμπαγείς κρούστες σε υπόστρωμα



Εικ. 8. Δυτική Ζωφόρος λίθος IV. Κατά τον καθαρισμό με το σύστημα λέιζερ (φωτ. Τ. Σουβλάκης, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α).

μάρμαρο παρατηρείται φαινόμενο δυσχρωματισμού (κιτρινίσματος) του μαρμάρου. Τότε εφαρμόστηκε για πρώτη φορά ο συνδυασμός των δύο ακτινοβολιών υπέρυθρης και υπεριώδους με ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Με τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας το Ι.Η.Δ.Α.-Ι.Τ.Ε. ανέπτυξε ένα πρωτότυπο υβριδικό σύστημα λέιζερ (EP1340556A2). Πρόκειται για ένα σύστημα Q-switched Nd:Yag που έχει τη δυνατότητα να εκπέμπει στο θεμελιώδες μήκος κύματος στα 1064 nm και στην τρίτη αρμονική στα 355 nm, με τη δυνατότητα να χρησιμοποιούνται οι δύο δέσμες μεμονωμένα ή και ταυτόχρονα σε μεταβαλλόμενο λόγο των ενεργειών των δύο ακτινοβολιών στην τελική δέσμη<sup>29</sup> (Εικ. 8).

Ακολούθησε σειρά δοκιμών καθαρισμού με λέιζερ σε επιλεγμένες επιφάνειες αρχιτεκτονικών μελών, που προσομοιάζαν με αυτές της δυτικής Ζωφόρου, ώστε να προσδιοριστούν οι βέλτιστες παράμετροι καθαρισμού

<sup>28</sup> Πουλή-Ζαφειρόπουλος 2002, 133-157.

<sup>29</sup> Πουλή-Ζαφειρόπουλος ο.π. 28,138.



για όλες τις περιπτώσεις κρούστας και υποστρώματος. Οι περιπτώσεις αυτές είχαν κωδικοποιηθεί σε έξι: α. χαλαρές επικαθίσεις σε υπόστρωμα μάρμαρο β. συμπαγής κρούστα σε υπόστρωμα μάρμαρο γ. μαύρη κρούστα σε υπόστρωμα μάρμαρο δ. χαλαρές επικαθίσεις σε υπόστρωμα έγχρωμα επιφανειακά στρώματα ε. συμπαγής κρούστα σε υπόστρωμα έγχρωμα επιφανειακά στρώματα και στ. μαύρη κρούστα σε υπόστρωμα έγχρωμα επιφανειακά στρώματα.

Οι παράμετροι που καθορίστηκαν ήσαν η πυκνότητα ενέργειας, ο αριθμός των παλμών για το επιθυμητό βάθος καθαρισμού, η απόσταση της δέσμης λέιζερ από την επιφάνεια καθαρισμού και η βέλτιστη αναλογία των δύο μηκών κύματος της υπέρυθρης και της υπεριώδους ακτινοβολίας.

### 3.2.3. Καθορισμός της επιφάνειας αναφοράς

Η απόχρωση της επιφάνειας του μαρμάρου μετά τον καθαρισμό θα έπρεπε να εναρμονίζεται με τους υπόλοιπους λίθους της Ζωφόρου οι οποίοι είναι οι 56 λίθοι που βρίσκονται στο Βρετανικό Μουσείο μεταξύ των οποίων και οι δύο της Δυτικής και οι λίθοι που βρίσκονται στο Μουσείο της Ακρόπολης (Μ.Α.), με δεδομένο ότι στο μέλλον υπάρχει η πιθανότητα να εκτεθούν στον ίδιο χώρο. Δυστυχώς καμία από αυτές τις επιφάνειες δεν μπορούσε να θεωρηθεί ως επιφάνεια αναφοράς, διότι έχουν εκτεθεί σε διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι λίθοι του Μουσείου της Ακρόπολης διατηρούν πολύ λιγότερα έγχρωμα επιφανειακά στρώματα από αυτούς της Δυτικής, αφού παρέμειναν ακάλυπτοι στο μνημείο ή θαμμένοι στο έδαφος μετά την έκρηξη του 1687. Όσο για τους λίθους του Βρετανικού Μουσείου ο εκτεταμένος καθαρισμός του 1936-37, έχει κατά μη αναστρέψιμο τρόπο αλλοιώσει το χρώμα των επιφανειών σε πολύ λευκότερο από το αρχικό.

Τελικά, μετά από χρωματομετρικές μετρήσεις που έγιναν με το σύστημα CIELAB 1976 σε περιοχές έκπλυσης των λίθων της Δυτικής Ζωφόρου, στους λίθους της Νότιας και Βόρειας Ζωφόρου, στους λίθους Δ.Ζ.1 και Δ.Ζ.2 στο Βρετανικό Μουσείο, στους κίονες του Οπισθονάου και σε νέο μάρμαρο, η επιφάνεια αναφοράς για τον καθαρισμό αποφασίστηκε να είναι το χρώμα των αρχιτεκτονικών μελών του Οπισθονάου (Πίν. 1).

	L*	a*	b*
Περιοχές έκπλυσης Δυτικής Ζωφόρου	70,44	2,78	13,3
Λίθοι Νότιας Ζωφόρου Μουσείου Ακροπόλεως	76,50	3,60	15,6
Κίονες Οπισθονάου Παρθενώνα	68,4	3,20	13
Λίθοι Βόρειας Ζωφόρου Μουσείου Ακροπόλεως	70,32	4	17
Δ.Ζ.Ι και Δ.Ζ.ΙΙ Βρετανικού Μουσείου	77,17	1,34	9,80
Νέο μάρμαρο	80,80	1,10	4,90

Πίν. 1. Χρωματομετρικές τιμές αρχιτεκτονικών μελών του Παρθενώνα.

### 3.2.4. Η οργάνωση του έργου

Μετά την απόφαση του ΚΑΣ<sup>30</sup> για τον καθαρισμό της Δυτικής Ζωφόρου και την 5<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση τον Οκτώβριο 2002 άρχισαν οι εργασίες καθαρισμού στην ειδικά διαμορφωμένη αίθουσα του παλαιού Μουσείου Ακροπόλεως με τις συντηρήτριες Α. Πάνου, Κ. Φραντζικινάκη και τον συντηρητή Κ. Βασιλειάδη. Από την ΥΣΜΑ υπεύθυνη του έργου ήταν η χημικός μηχανικός κ. Ε. Παπακωνσταντίνου. Από την πλευρά της Α' ΕΠΚΑ υπεύθυνη ορίστηκε η αρχαιολόγος κ. Χ. Βλασσοπούλου. Από τον Οκτώβριο 2003 στην ομάδα καθαρισμού προστέθηκε και ο συντηρητής Γ. Μαράκης. Την ευθύνη της καλής λειτουργίας και της συντήρησης του συστήματος λέιζερ είχε η φυσικός κ. Θάλεια Δίτσα. Το πρώτο διάστημα ήταν παρούσα και η Δρ Φυσικός Π. Πουλή από το Ι.Η.Δ.Λ.-Ι.Τ.Ε., που εκπαίδευσε την ομάδα τόσο στην χρήση του μηχανήματος όσο και στον τρόπο χρησιμοποίησης της δέσμης για το καλύτερο και ασφαλέστερο αποτέλεσμα. Στην πλήρη εξέλιξη του έργου η εργασία διαρκούσε έξι ώρες ημερησίως. Ο καθαρισμός ολοκληρώθηκε τον Μάρτιο του 2005.

### 3.2.5. Ασφάλεια και Υγιεινή

Τα μέτρα ασφαλείας και υγιεινής, που τηρήθηκαν σχολαστικά κατά την διαδικασία του καθαρισμού, αφορούσαν στην προστασία των εργαζομένων και του ευρύτερου χώρου του Μουσείου. Η περιοχή εργασίας είχε περιορισθεί με μαύρες κουρτίνες για την αποτροπή πιθανής αντανάκλασης της δέσμης και είχε τοποθετηθεί απαγωγός για την αναρρόφηση της σκόνης κατά την διαδικασία καθαρισμού. Οι συντηρητές φορούσαν ειδικά γυαλιά προστασίας και μάσκα και ο μέγιστος χρόνος εργασίας για τον κάθε χρήστη ήταν δύο ώρες με διακοπή κάθε είκοσι με τριάντα λεπτά εργασίας.

### 3.2.6. Η μεθοδολογία - Οι συνθήκες του καθαρισμού

Ο καθαρισμός που εφαρμόστηκε γενικά ήταν συντηρητικός. Κύρια επιδίωξη ήταν να αφαιρεθούν οι επικαθίσεις και η μαύρη κρούστα σε τόσο βάθος, ώστε να επιτρέπουν την ευχερή παρατήρηση του γλυπτού χωρίς να φθάσει ο καθαρισμός ως την επιφάνεια. Με αυτή την επιλογή οι πυκνότητες ενέργειας, που εφαρμόστηκαν, ήσαν μέσα στο εύρος των κατάλληλων πυκνοτήτων για κάθε περίπτωση, όπως προέκυψαν από την έρευνα, αλλά όχι οι μέγιστες (Πίν. 2, 3). Στον Πίνακα 3 φαίνονται συνοπτικά οι συνθήκες, που εφαρμόστηκαν σε σύγκριση με τα κατώφλια της ενέργειας για το μάρμαρο, τα έγχρωμα επιφανειακά στρώματα<sup>31</sup> και τις επικαθίσεις, που φαίνονται στον Πίνακα 4. Η απόσταση του φακού εστίασης από την περιοχή καθαρισμού ελεγχόταν με ένα δείκτη και στις

<sup>30</sup> Υπ. Απόφαση αρ. πρωτ. ΥΠΠΟ/ΣΥΝΤ/15/1750/34424/29.4.02.

<sup>31</sup> Η ενέργεια κατοφλίου αποδόμησης των έγχρωμων επιφανειακών στρωμάτων δεν έχει υπολογιστεί εργαστηριακά αλλά είναι αποτέλεσμα μακροσκοπικής παρατήρησης από συγκεκριμένες δοκιμές.

συγκεκριμένες περιπτώσεις κυμαινόταν από 2 έως 12 εκ. και ανάλογα με την πυκνότητα ενέργειας που παρείχε το σύστημα λέιζερ κάθε φορά.

Υπόστρωμα/Επικαθίσεις	Μάρμαρο (J/cm <sup>2</sup> )	Έγχρωμα επιφανειακά στρώματα (J/cm <sup>2</sup> )	H <sub>2</sub> O
Αιθάλη	IR: 0.30 - 0.59 +UV: 0.08 - 0.2 Στην επανάληψη IR: 0.6 - 1	0.5 - 0.9	✓
Συμπαγής κρούστα	IR: 0.8 - 1 Στην επανάληψη IR = 0.4 - 0.8 +UV = 0.08 - 0.15	0.5 - 0.9	✓
Μαύρη κρούστα με ανακρυσταλλώσεις	IR: 1.0 - 1.8	1.5 - 1.8	✓

Πίν. 2. Πυκνότητες ενέργειας που χρησιμοποιήθηκαν για τον καθαρισμό της δυτικής Ζωφόρου.

	IR	UV
Κατώφλι αποδόμησης μαρμάρου	>3.50 J/cm <sup>2</sup>	>1.90 J/cm <sup>2</sup>
Κατώφλι αποδόμησης έγχρωμων επιφανειακών στρωμάτων	>0.70 J/cm <sup>2</sup>	–
Κατώφλι αποδόμησης επικαθίσεων	≈0.84 J/cm <sup>2</sup>	≈0.57 J/cm <sup>2</sup>

Πίν. 3. Κατώφλια αποδόμησης μαρμάρου, έγχρωμων επιφανειακών στρωμάτων και επικαθίσεων.

### 3.2.6.1. Υπόστρωμα μάρμαρο (Εικ. 9)

Οι χαλαρές επικαθίσεις αιθάλης απομακρύνθηκαν με τον συνδυασμό της υπέρυθρης και της υπεριώδους ακτινοβολίας σε σχετικά χαμηλές πυκνότητες ενέργειας ( $F_{IR} = 0.3-0.59 \text{ J/cm}^2$  και  $F_{UV} = 0.08-0.2 \text{ J/cm}^2$ ) χωρίς να προκληθεί δυσχρωματισμός στην υποκείμενη επιφάνεια του μαρμάρου. Σε ορισμένα τμήματα της επιφάνειας, όμως, όπου το υπόστρωμα δεν ήταν ομοιογενές λόγω της διάβρωσης, παρατηρήθηκε μακροσκοπικά, ότι παρέμεναν σωματίδια αιθάλης ανάμεσα στους κρυστάλλους του μαρμάρου. Σε αυτές τις περιπτώσεις εφαρμόστηκε επιλεκτικά η υπέρυθρη ακτινοβολία σε υψηλότερες πυκνότητες ενέργειας  $0.6-1 \text{ J/cm}^2$ , όταν κρίθηκε απαραίτητο. Σε περιοχές έκπλυσης υπήρχε ένα πολύ λεπτό στρώμα επικαθίσεων οι οποίες απομακρύνθηκαν με ενέργειες πολύ χαμηλές (χαμηλότερες του  $0.3 \text{ J/cm}^2$ ) χωρίς φακό εστίασης.

Η ομοιόμορφη συμπαγής κρούστα με καλή πρόσφυση στο μάρμαρο αφαιρέθηκε αρχικά μόνον με την υπέρυθρη ακτινοβολία ( $0.8-1 \text{ J/cm}^2$ ), ώστε να μειωθεί το πάχος της κρούστας. Στη συνέχεια εφαρμόζοταν συνδυασμός υπέρυθρης και υπεριώδους ακτινοβολίας σε σχετικά υψηλότερες πυκνότητες ενέργειας ( $F_{IR} = 0.4-0.8 \text{ J/cm}^2$  και  $F_{UV} = 0.08-0.15 \text{ J/cm}^2$ ) για την επιτυχή απομάκρυνση και της υπόλοιπης κρούστας.

Η κρούστα με ανακρυσταλλώσεις («δενδριτική») απομακρύνθηκε αποτελεσματικά μόνον με την υπέρυθρη ακτινοβολία λέιζερ σε υψηλές πυκνότητες ενέργειας της τάξεως  $1.0-1.8 \text{ J/cm}^2$ . Ο συνδυασμός της υπέρυθρης και της υπεριώδους ακτινοβολίας σε χαμηλές πυκνότητες ενέργειας δεν είχε αποτέλεσμα στην κρούστα με ανακρυσταλλώσεις. Όταν οι ενέργειες αυξάνονταν σημαντικά το αποτέλεσμα του καθαρισμού ήταν ανομοιογενές.

Στις περιπτώσεις δυσχρωματισμού («κιτρίνισμα») της επιφάνειας από τη χρήση μόνο της υπέρυθρης ακτινοβολίας, ο συνδυασμός και των δύο μηκών κύματος σε χαμηλότερες πυκνότητες ενέργειας από αυτές που είχαν χρησιμοποιηθεί αρχικά, διόρθωνε το αποτέλεσμα.

Σημειώνεται, ότι στην περίπτωση της υπέρυθρης ακτινοβολίας η απόδοση του καθαρισμού, δηλαδή η ταχύτητα και το βάθος του, μπορούσε να ενισχυθεί με την εφαρμογή ενός λεπτού στρώματος νερού (κεκορεσμένο σε ανθρακικό ασβέστιο για τη σταθεροποίηση του γύψου). Η μικρή αυτή ποσότητα νερού απορροφούμενη εύκολα από την κρούστα, με την ακτινοβολία λέιζερ δρα ως μέσον μεταφοράς θερμότητας αυξάνοντας την αποδοτικότητα αφαίρεσης της κρούστας. Στις περιπτώσεις της εφαρμογής του συνδυασμού των δύο ακτινοβολιών δεν συνιστάται η χρήση του νερού, αφού οδηγεί σε μη ελεγχόμενο και κατά συνέπεια σε ανομοιόμορφο καθαρισμό.



Εικ. 9. Δυτική Ζωφόρος λίθος VI. Κατά την διάρκεια του καθαρισμού σε περιοχή με υπόστρωμα μάρμαρο (φωτ. Σ. Μαυρομμάτης, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α).

Εικ. 10. Δυτική Ζωφόρος λίθος VIII. Κατά την διάρκεια του καθαρισμού σε περιοχή που χαρακτηρίζεται από έγχρωμα επιφανειακά στρώματα (φωτ. Τ. Σουβλάκης, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α).

### 3.2.6.2. Υπόστρωμα έγχρωμα επιφανειακά στρώματα (Εικ. 10)

Οι χαλαρές επικαθίσεις και η ομοιόμορφη συμπαγής κρούστα σε υπόστρωμα έγχρωμα επιφανειακά στρώματα απομακρύνθηκαν αποτελεσματικά με την εφαρμογή μόνον της υπέρυθρης ακτινοβολίας σε πυκνότητες ενέργειας  $0.5 - 0.9 \text{ J/cm}^2$ . Για την απομάκρυνση της κρούστας με



ανακρυσταλλώσεις εφαρμόστηκε ομοίως το υπέρυθρο λέιζερ σε αρκετά υψηλότερες πυκνότητες ενέργειας της τάξεως των 1.5 - 1.8 J/cm<sup>2</sup>.

Η επαναλαμβανόμενη διαβροχή με νερό κεκορεσμένο σε ανθρακικό ασβέστιο διευκόλυνε την απομάκρυνση της κρούστας. Ο καθαρισμός σε υψηλές πυκνότητες ενέργειας μπορεί να οδηγήσει σε αλλοίωση ή απομάκρυνση των υποκείμενων έγχρωμων στρωμάτων. Έτσι η μείωση του πάχους και ο αποχρωματισμός της κρούστας κρίθηκε ικανοποιητική λύση<sup>32</sup>.

### 3.2.7. Παρατηρήσεις για τον καθαρισμό

Επειδή η μεθοδολογία καθαρισμού με τις εναλλαγές υπέρυθρης και μικτής ακτινοβολίας λέιζερ εφαρμόστηκε για πρώτη φορά διεθνώς είναι αξιοσημείωτες ορισμένες διαπιστώσεις. Μία πρώτη διαπίστωση ήταν ότι η πυκνότητα ενέργειας, που εφαρμοζόταν στην έναρξη του καθαρισμού για την κάθε περίπτωση ήταν καθοριστική για την αποτελεσματικότητα του καθαρισμού. Έπρεπε επομένως κατά το δυνατόν καλύτερα να εκτιμηθεί η περίπτωση της περιοχής καθαρισμού ως προς το είδος και πάχος των επικαθίσεων και το είδος του υποστρώματος, ώστε να εφαρμοσθεί από την αρχή η μέγιστη ακτινοβολία και πυκνότητα ενέργειας. Σε περίπτωση που η αρχική πυκνότητα ήταν χαμηλότερη, ο καθαρισμός ήταν δυσχερέστερος, και απαιτούνταν επαναλήψεις της διαδικασίας.

Στις περιοχές που η ομοιόμορφη συμπαγής κρούστα ή η κρούστα με ανακρυσταλλώσεις κάλυπτε κονιάματα παλαιότερων επεμβάσεων ο ήχος από τη δέσμη στην επιφάνεια του λίθου διαφοροποιούνταν από τον ήχο της προσπίπτουσας δέσμης στο μάρμαρο.

Με την ολοκλήρωση του καθαρισμού σε κάθε λίθο, αλλά και στο τέλος, αφού ολοκληρώθηκε το έργο σε όλους τους λίθους, έγιναν τοπικά επαναλήψεις του καθαρισμού, ώστε να ομογενοποιηθεί το χρωματικό αποτέλεσμα<sup>33,34</sup>.

### 3.2.8. Τεκμηρίωση

Οι επεμβάσεις συντήρησης τεκμηριώθηκαν με σειρά φωτογραφιών και χαρτογραφήσεων σε σχέδια κλίμακας 1:5, ενώ οι εργασίες καταγράφηκαν λεπτομερώς στο ημερήσιο ημερολόγιο του έργου. Η διαδικασία του καθαρισμού τεκμηριώθηκε σε σχέδια στα οποία καταγράφονταν οι συνθήκες (ενέργειες, απόσταση εστίασης καθαρισμού, οι περιοχές εφαρμογής και ο χειριστής). Από τα υπομνήματα αυτά προκύπτει ο συνολικός χρόνος, που διήρκεσε ο καθαρισμός κάθε λίθου και οι πυκνότητες ενέργειας που χρησιμοποιήθηκαν ανά περίπτωση (Σχ. 1).

<sup>32</sup> Πουλή-Ζαφειρόπουλος ο.π. 28, 143

<sup>33</sup> Frantzikinaki-Panou-Vasiliadis-Papakonstantinou-Pouli-Ditsa-Zafirooulos-Fotakis 2004, 801-807.

<sup>34</sup> Frantzikinaki-Marakis-Panou-Vasiliadis-Papakonstantinou-Pouli-Ditsa-Fotakis-Zafirooulos 2005, 97-104.



Σχ. 1. Χρωματική αναπαράσταση του χρόνου εργασίας/παραμέτρων λέιζερ.

### 3.2.9. Αποκαλύψεις πληροφοριών και ιστορικών τεκμηρίων μετά τον καθαρισμό

Με τον καθαρισμό αποκαλύφθηκαν πολύτιμες πληροφορίες της γλυπτής επιφάνειας και ιστορικά τεκμήρια, όπως ίχνη λιθοξοϊκών εργαλείων (Εικ. 11) και χρωστικής (Εικ. 12).



Εικ. 11. Δυτική Ζωφόρος λίθος VII. Ίχνη λιθοξοϊκών εργαλείων (φωτ. Σ. Μαυρομμάτης, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α).



Εικ. 12. Δυτική Ζωφόρος λίθος IX. Ίχνη χρώματος στις πτυχές της γλαμύδας της μορφής 17 (φωτ. Τ. Σουβλάκης, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α).



Επίσης διαπιστώθηκε ότι τα έγχρωμα επιφανειακά στρώματα εκτείνονταν σε μεγαλύτερη έκταση από την αρχικά χαρτογραφημένη (Σχ. 2, 3). Αποκαλύφθηκαν ακόμη καρφίδες και κονιάματα παλαιότερων επεμβάσεων συντήρησης, που καλύπτονταν από τις επικαθίσεις των ρύπων (Σχ. 4, 5).



Σχ. 2. Έγχρωμα επιφανειακά στρώματα πριν από τον καθαρισμό.



Σχ. 3. Έγχρωμα επιφανειακά στρώματα που απόκαλύφθηκαν μετά τον καθαρισμό.



Σχ. 4. Παλαιότερες επεμβάσεις συντήρησης πριν από τον καθαρισμό.



Σχ. 5. Παλαιότερες επεμβάσεις συντήρησης που απόκαλύφθηκαν μετά τον καθαρισμό.

### 3.2.9.1. Αποκάλυψη του αιγυπτιακού μπλε

Με την ολοκλήρωση του καθαρισμού το 2004 η μόνη ένδειξη για παρουσία χρωστικής που είχε προκύψει ήταν ίχνη κυανής απόχρωσης, που αποκαλύφθηκαν κάτω από την μαύρη κρούστα στις πτυχές της χλαμύδας του ιππέα (μορφή αρ. 17) στο λίθο IX (Εικ. 13). Δειγματοληψία για ταυτοποίηση της χρωστικής δεν έγινε λόγω της ελάχιστης ποσότητάς της.



Εικ. 13. Δυτική Ζωφόρος λίθος IX. Κατά την διάρκεια του καθαρισμού (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α.).

Με την χρήση της μεθόδου Visible - Induced Luminescence imaging (VIL) ή επαγόμενη φωταύγεια της υπέρυθρης ακτινοβολίας από ορατή πηγή, που ανέπτυξε ο φυσικός Δρ. Giovanni Verri<sup>35</sup> αποκαλύπτεται η παρουσία του αιγυπτιακού μπλε. Στην ασπρόμαυρη εικόνα VIL που λαμβάνεται, το αιγυπτιακό μπλε εμφανίζεται ως έντονα λευκό, ενώ όλα τα άλλα αντικείμενα φαίνονται γκριζα. Η μέθοδος είχε ήδη εφαρμοστεί το 2010 στη φατνωματική οροφή της νότιας Πρόστασης του Ερεχθείου<sup>36</sup> και είχε αποκαλύψει το ζωγραφικό διάκοσμο των φατνωματικών πλακών. Με την εφαρμογή της μεθόδου αυτής στη δυτική Ζωφόρο αποκαλύφθηκαν ίχνη αιγυπτιακού μπλε κυρίως στο λευκό των οφθαλμών των αλόγων, στους λίθους VIII, IX (άλογο μορφής 17) (Εικ. 14), X (άλογο μορφής 19) καθώς και στα ενδύματα των μορφών 15 (λίθος VIII), 19 (λίθος X) και 20 (λίθος XI). Ιδιαίτερα εντυπωσιακή ήταν η αποκάλυψη ότι ολόκληρη η χλαμύδα της μορφής 19 του λίθου IX είχε αιγυπτιακό μπλε (Εικ. 15). Από την παρατήρηση διαπιστώθηκε ότι το αιγυπτιακό μπλε διασώζεται κυρίως στις περιοχές που διατηρείται η ονομαζόμενη «επιδερμίδα» και συνεπώς η επιφάνεια είναι σε καλή κατάσταση.

<sup>35</sup> Verri 2008, 41-50.

<sup>36</sup> Φραντζή-Γαρμπής-Μαριδάκη-Παπακωνσταντίνου, 2010.





Εικ. 14. Δυτική Ζωφόρος λίθος IX. Η λευκή γραμμή δηλώνει την ύπαρξη του αιγυπτιακού μπλε στο λευκό του οφθαλμού του αλόγου (φωτ. Γ. Φραντζή, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α).



Εικ. 15. Δυτική Ζωφόρος λίθος IX. Οι λευκές περιοχές δηλώνουν την ύπαρξη του αιγυπτιακού μπλε στην χλαμύδα της μορφής 17 (φωτ. Γ. Φραντζή, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α).

Πολλαπλά είναι τα οφέλη από τη μέθοδο VII. Η ψηφιακή αποτύπωση της παρουσίας του αιγυπτιακού μπλε επιτρέπει και τη λεπτομερή χαρτογράφηση του. Ανοίγει το δρόμο για την διεύρυνση της γνώσης για το ζωγραφικό διάκοσμο στα μνημεία και τα γλυπτά που είναι ακόμη πολύ φτωγή. Επί πλέον είναι μια απόδειξη ότι ο καθαρισμός ήταν ασφαλής.

#### 4. Ολοκλήρωση των επεμβάσεων συντήρησης (Πίν. II)\*.

Στους λίθους της Δυτικής Ζωφόρου υπήρχαν περιοχές στο γλυπτό, καλυμμένες με κονίαμα, που λειτουργούσαν ως αναπλάσεις (Εικ. 16). Υπήρξε προβληματισμός για το αν θα έπρεπε να αφαιρεθούν. Τα κονιάματα όπως ήδη φαινόταν, αλλά επιβεβαιώθηκε και μετά τον καθαρισμό, ήταν ρηγματωμένα και παρουσίαζαν απώλειες. Μετά από εισήγηση της ειδικής επιτροπής<sup>37</sup> για την συντήρηση της Δυτικής Ζωφόρου η Ε.Σ.Μ.Α. ενέκρινε να αφαιρεθούν οι συμπληρώσεις και οι

αναπλάσεις στο σύνολό τους, εκτός από την περίπτωση της συμπλήρωσης στο μάτι του αλόγου του λίθου VIII, το οποίο είχε κάποια ιστορική αξία. (Εικ. 17).



Εικ. 16. Δυτική Ζωφόρος λίθος XI. Εικ. 17. Δυτική Ζωφόρος λίθος VII. Παλαιότερη ανάπλαση Παλαιότερη ανάπλαση της οπλής του περιοχής του οφθαλμού του αλόγου με κονίαμα (φωτ. Τ. αλόγου της μορφής 21 με κονίαμα Σουβλάκης, Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α). (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α).

Μετά τον καθαρισμό πραγματοποιήθηκαν σφραγίσεις των κενών και των ρωγμών σε κάθε λίθο. Έγιναν δοκίμια κονιάματος χαλαζιακής άμμου διαφορετικών κοκκομετριών: 9 κ.ο., λευκού τσιμέντου Δανίας: 1κ.ο. και υδρασβέστου σε σκόνη: 2 κ.ο. με διαφορετικές αναλογίες ανόργανων χρωστικών με σκοπό την εύρεση της κατάλληλης αδρότητας και του κατάλληλου χρώματος για την σφράγιση των ρωγμών και κενών στο πεδίο του αναγλύφου. Εγκρίθηκε από την Ε.Σ.Μ.Α.<sup>38</sup> η πλήρωση με κονίαμα των ρωγμών και των κενών στο πεδίο του αναγλύφου έως το επίπεδο της αρχικής επιφάνειας. Για την πλήρωση των ρωγμών και των κενών στο ανάγλυφο εγκρίθηκε η χρήση ενέματος λευκού τσιμέντου Δανίας: 1 κ.ο. και υδρασβέστου σε σκόνη: 3 κ.ο. με προσθήκη ανόργανων χρωστικών (Εικ. 18, 19). Στις γωνιακές τριγωνικές θραύσεις των λίθων έγινε σφράγιση των ρωγμών και των οπών και οι επιφάνειες επιχρίστηκαν με ένεμα.

<sup>37</sup> Πρακτικό Υποεπιτροπής Συντήρησης Δυτικής Ζωφόρου. 1-3-2004 Αρ.πρωτ. Υ.Σ.Μ.Α 468/2-3-2004.

\* Βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Αναδιπλούμενος πίνακας II.

<sup>38</sup> Πρακτικό Ε.Σ.Μ.Α 6 /18-3-2004.





Εικ. 18. Δυτική Ζωφόρος λίθος IV. Περιοχή του ώμου της μορφής 7 πριν τις επεμβάσεις συντήρησης (Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α).



Εικ. 19. Δυτική Ζωφόρος λίθος IV. Περιοχή του ώμου της μορφής 7 μετά την ολοκλήρωση των επεμβάσεων συντήρησης ( Αρχείο Υ.Σ.Μ.Α).

### Ελληνική Βιβλιογραφία

Γαλανού-Δογάνη 1994

Γαλανού, Α. - Δογάνη, Γ. 1994, Η Δυτική Ζωφόρος- Μελέτη Συντήρησης. *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*, τομ. 3γ, 65-178. Αθήνα: ΥΠΠΟ-ΕΣΜΑ.

Δογάνη-Μωραΐτου 1989

Δογάνη, Γ. - Μωραΐτου, Γ. 1989. Επεμβάσεις συντήρησης και αποκατάσταση της επιφάνειας, *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*, , τομ. 2<sup>α</sup>, 207-212. Αθήνα: ΥΠΠΟ-ΕΣΜΑ.

Κορρές-Μπούρας 1983

Κορρές Μ.- Μπούρας, Χ. 1983, *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*, 131-161. Αθήνα: ΥΠΠΟ-ΕΣΜΑ.

Κουφόπουλος 1994

Κουφόπουλος, Π. 1994. Προγράμματα αποκαταστάσεως Οπισθονάου και οροφής Δ. Πτερού, Αρχιτεκτονική Μελέτη, *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*, τομ. 3<sup>α</sup>. Αθήνα: ΥΠΠΟ-ΕΣΜΑ.

Μαλλούχου-Tufano, 1998

Μαλλούχου-Tufano, Φ., *Η αναστήλωση των αρχαίων μνημείων στη νεώτερη Ελλάδα (1834-1939)*. Το έργο της εν Αθήναις Αρχαιολογικής Εταιρείας, Αθήνα 1998, 61-63, 94-99, 205-207.

Μπαλάνος, 1940

Μπαλάνος, Ν., *Η αναστήλωση των μνημείων Ακροπόλεως*, Αθήνα, 1940.

Μωραΐτου 1994

Μωραΐτου, Α. 1994. Λιθόκολλα Meyer και η επίδραση της στο μάρμαρο των Προπυλαίων, *Μελέτη αποκαταστάσεως των Προπυλαίων*, τ. 1, 475-478. Αθήνα: ΥΠΠΟ-ΕΣΜΑ.

Πάνου- Παπασταματίου-Φραντζικινάκη 1999

Πάνου, Α. - Παπασταματίου, Κλ. - Φραντζικινάκη, Κ. 1999. Παρθενών-Δυτική Ζωφόρος, *Μελέτη-πρόταση άμεσης επέμβασης*, Αθήνα. Αρ. Πρωτ. ΕΣΜΑ, 437/7-7-1999.

Πάνου-Φραντζικινάκη, 2002

Πάνου, Α. - Φραντζικινάκη, Κ. 2002. Δομική αποκατάσταση και επεμβάσεις συντηρήσεως στη δυτική ζωφόρο του Παρθενώνος. Στο: Μαλλούχου-Tufano Φ. (επιμ.), *5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως, Πρακτικά ομώνυμης συνάντησης*, Αθήνα, 4-6/10/2002, 517-528. Αθήνα: ΥΠΠΟ-ΕΣΜΑ.

Παπακωνσταντίνου-Χαραλάμπους 1989

Παπακωνσταντίνου, Ε. - Χαραλάμπους, Δ. 1989. Επισήμανση φθορών στη Δυτική Ζωφόρο, *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*, τομ. 2α, 192-196. Αθήνα: ΥΠΠΟ -ΕΣΜΑ.

Παπακωνσταντίνου 1994

Παπακωνσταντίνου, Ε. 1994. Φυσικοχημικές παρατηρήσεις στη Δυτική Ζωφόρο του Παρθενώνα, *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*, τομ. 3γ, 23-25. Αθήνα: ΥΠΠΟ-ΕΣΜΑ.

Παπακωνσταντίνου-

Παπακωνσταντίνου, Ε. - Φραντζικινάκη, Κ. 2002. Μελέτη καθαρι-



- Φραντζικινάκη 2002  
 Πουλή- Ζαφειρόπουλος 2002  
 Σκουλικίδης 1994  
 Φραντζή-Γαρμπής-Μαριδάκη-  
 Παπακωνσταντίνου 2010
- Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία**
- Bruni-Cariati- Fermo-Pozzi-  
 Toniolo 1998  
 Dheilly-Bouguerra-Beaudoin-  
 Tudo-Queneudec 1999  
 Frantzikinaki-Panou-Vasiliadis-  
 Papakonstantinou-Pouli-Ditsa-  
 Zafirooulos-Fotakis 2004  
 Frantzikinaki-Marakis-Panou-  
 Vasiliadis-Papakonstantinou-Pouli-  
 Ditsa-Fotakis-Zafirooulos 2005
- σμού της Δυτικής Ζωφόρου, *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*, τομ. 7, 7-132. Αθήνα: ΥΠΠΟ-ΕΣΜΑ. (υποσ., 7-132)
- Πουλή, Π. - Ζαφειρόπουλος, Β. 2002. Συνδυαστική δράση υπέρυθρης και υπεριώδους ακτινοβολίας λέιζερ για τον καθαρισμό γλυπτών πέτρινων επιφανειών: Η δοκιμαστική εφαρμογή της καινοτόμου μεθοδολογίας στην επιφάνεια των μνημείων και των γλυπτών της Ακρόπολης, *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*, τομ. 7, 133-157. Αθήνα: ΥΠΠΟ-ΕΣΜΑ.
- Σκουλικίδης, Θ. 1994. Πρόταση για τον καθαρισμό των Μνημείων της Ακρόπολης, *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*, τομ. 3γ, 3-15. Αθήνα: ΥΠΠΟ-ΕΣΜΑ.
- Φραντζή, Γ. - Γαρμπής, Δ. - Μαριδάκη, Α. - Παπακωνσταντίνου, Ε. 2010. 1. Η οριστικοποίηση της ύπαρξης κρυστάλλων αιγυπτιακού μπλε στα κυμάτια των φατνωμάτων και η αποκάλυψη του γραπτού διακόσμου που είναι ιωνικό κυμάτιο με ανθέμια. 2. Προτάσεις για την ταυτοποίηση των έγχρωμων επιστρωμάτων. 3. Η πορεία των καθαρισμών της φατνωματικής οροφής με τεχνολογία laser.» Αθήνα, αρ.πρωτ. ΥΣΜΑ, 125/ 26.1.2010.
- Bruni, S. - Cariati, F. - Fermo, P. - Pozzi, A. - Toniolo, L. 1998. *Characterization of ancient magnesian mortars coming from northern Italy*, *Thermochimica Acta* 321, 161-165.
- Dheilly, R. M. - Bouguerra, A. - Beaudoin, B. - Tudo, J. - Queneudec, M. 1999. Hydromagnesite development in magnesian lime mortars, *Materials Science and Engineering A* 268, 127-131.
- Frantzikinaki, K. - Panou, A. - Vasiliadis, C. - Papakonstantinou, E. - Pouli, P. - Ditsa, Th. - Zafirooulos, V. - Fotakis, C. 2004. The Cleaning of the Parthenon West Frieze: An Innovative Laser Methodology. Στο: Kwiatkowski D. - Lofvendahl R. (eds.), *Proc. 10th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone*, Vol. II, Stockholm, Sweden, 27/06 - 2/07/2004, 801-807. ICOMOS.
- Frantzikinaki, K. - Marakis, G. - Panou, A. - Vasiliadis, C. - Papakonstantinou, P. - Pouli, V. - Ditsa, Th. - Fotakis, C. - Zafirooulos, V. 2005. The Cleaning of the Parthenon West Frieze by Means of Combined Infrared and Ultraviolet Radiation, Στο: Nimmrichter, J.

- Kautek, W. - Schreiner, M. (eds.), *Proc. 6th International Conference on Lasers in the Conservation of Artworks (LACONA VI)*, Vienna, Austria, 21/09-25/09/2005, 97-104.
- Kouzeli- Beloyannis-Tolias-  
 Dogani 1989  
 Miltiadou-Fezans-  
 Papakonstantinou-Zambas-  
 Panou-Frantzikinaki 2005  
 Skoulikidis-Papakonstantinou-  
 Charalambous, 1976  
 Skoulikidis-Charalambous-  
 Papakonstantinou-Beloyannis  
 1979  
 Verri 2008
- Kouzeli, K. - Beloyannis, N. - Tolias, C. - Dogani, Y. 1989. Monochromatic layers with or without oxalates on the Parthenon, *International Symposium, The oxalate films: Origin and significance in the conservation of the works of art*, Milano, 25-26/10/1989, 327-335. (υποσ., 327-335).
- Miltiadou-Fezans, A. - Papakonstantinou, E. - Zambas, K. - Panou A. - Frantzikinaki, K. 2005. Design and application of hydraulic grouts of high injectability for the structural restoration of the column drums of the Parthenon Opisthodomos, Στο: Brebbia, C.A. - Torpiano, A. (eds.), *Proc. 9th International Conference on Structural Studies, Repairs and Maintenance of Heritage Architecture*, (STREMHA IX). WIT Press. Malta, 461-472.
- Skoulikidis, Th. - Papakonstantinou, E. - Charalambous, D. 1976. *Attaque atmospherique (marbres) et mesures à prendre*, *Proc. 2nd Intern. Symposium on the Deterioration of building Stones*, Athens, 27/09-1/10/1976, 327-342. (υποσ., 327-342).
- Skoulikidis, Th. - Charalambous D. - Papakonstantinou, E. - Beloyannis, N. 1979. The mechanism of marble sulphation by SO<sub>2</sub>, *Proc. 3rd Congress on the Deterioration and Preservation of Building Stones*, Venice, 439-452.
- Verri, G. 2008. The use and distribution of Egyptian blue: a study by visible-induced luminescence imaging, Στο: Middleton, A. - Uprichard, K. (eds.), *The Nebamun wall paintings: conservation, scientific examination and display at the British Museum*, 41-50. London: Archetype Publications.

## 7.2. CONSERVATION AND CLEANING OF THE WEST FRIEZE OF THE PARTHENON

A. N. Panou

*Conservator of Antiquities and Works of Art, Head conservator of the Parthenon*

K. Th. Frantzikinaki

*Conservator of Antiquities and Works of Art, Supervisor of the Propylaea conservation team*

E. Ch. Papakonstantinou

*Chemical Engineer, f. Head of the Surface Conservation Technical Office*

### Abstract

The serious deterioration suffered by the west frieze of the Parthenon for as long as it remained on the monument, failures detected in earlier conservation interventions, as well as the atmospheric pollution of recent decades necessitated the removal of blocks from the monument so that they could be taken to the old Acropolis museum in 1992 for protection and conservation.

In the period 2000 – 2005, within the framework of the third Community Support Framework (3<sup>rd</sup> CSF), all three stages of conservation were completed, that is, the structural restoration, cleaning, and aesthetic retrieval.

First, the structural restoration (2000 – 2002) was performed, which involved the reattachment of fragments, the consolidation of the surface, and the elimination of damaging factors.

After a long research project on the search of a suitable and safe cleaning method, the laser method was selected. This was followed by the cleaning of the sculpted surface from atmospheric pollutants (2002 – 2005) with the prototype laser system which was developed by the Institute of Electronic Structure & Laser – Foundation for Research & Technology (IESL - FORTH) so as to use infrared and ultraviolet radiation individually or simultaneously.

Cleaning brought to light information and valuable historical evidence from the sculpted surface which had been obscured by soot deposits and black crust. Pins and mortars from previous conservation interventions, which were not immediately visible, were identified and safely removed. What was revealed were traces of the use of stonemasonry tools as well as the actual extent of the monochromatic surface layers. Non-destructive methods used in 2012 revealed evidence about the painted decoration and made possible the surveying and mapping of the Egyptian blue, which had faded from the surface but survives inside the marble to a considerable extent.

Analyses of specimens of earlier mortars, which have been removed, yielded information regarding their composition and stratigraphy.

The aesthetic retrieval concluded the interventions, as discontinuities were filled with new sealing mortars that were chromatically harmonized with the cleaned surface.

### List of Figures

- Fig. 1. The Parthenon west frieze, block IX. Epidermis (Photo: S. Mavrommatis, YSMA Archive).
- Fig. 2. The Parthenon west frieze, block IV. Coating (Photo: S. Mavrommatis, YSMA Archive).
- Fig. 3. The Parthenon west frieze, block III. Loose deposits (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 4. The Parthenon west frieze, block VIII. Homogenous compact crust (Photo: S. Mavrommatis, YSMA Archive).
- Fig. 5. The Parthenon west frieze, block V. Dendritic crust with recrystallizations (Photo: S. Mavrommatis, YSMA Archive).
- Fig. 6. The Parthenon west frieze, block III. Before the structural restoration interventions (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 7. The Parthenon west frieze, block III. After the reattachment of the corner fragment and the removal of the sealing mortars from earlier interventions (Photo: S. Mavrommatis, YSMA Archive).
- Fig. 8. The Parthenon west frieze, block IV. During cleaning with the laser system (Photo: T. Souvlakis, YSMA Archive).
- Fig. 9. The Parthenon west frieze, block VI. During cleaning of an area with marble substrate (Photo: S. Mavrommatis, YSMA Archive).
- Fig. 10. The Parthenon west frieze, block VIII. During cleaning of an area characterized by monochromatic surface layers (Photo: T. Souvlakis, YSMA Archive).
- Fig. 11. The Parthenon west frieze, block VII. Traces of tools used in stonemasonry (Photo: S. Mavrommatis, YSMA Archive).
- Fig. 12. The Parthenon west frieze, block IX. Traces of colour in the folds of the *chlamys* of horseman 17 (Photo: T. Souvlakis, YSMA Archive).
- Fig. 13. The Parthenon west frieze, block IX. During cleaning (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 14. The Parthenon west frieze, block IX. The white line denotes the presence of Egyptian blue in the white of the horse's eye (Photo: G. Frantzi, YSMA Archive).
- Fig. 15. The Parthenon west frieze, block IX. The white areas denote the presence of Egyptian blue on the *chlamys* of horseman 17 (Photo: G. Frantzi, YSMA Archive).
- Fig. 16. The Parthenon west frieze, block XI. Earlier reconstruction of the hoof of the horse of Fig. 21 with mortar (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 17. The Parthenon west frieze, block VII. Earlier reconstruction of the area of the horse's eye with mortar (Photo: T. Souvlakis, YSMA Archive).
- Fig. 18. The Parthenon west frieze, block IV. Shoulder area of horseman 7 before interventions (Photo: S. Mavrommatis, YSMA Archive).
- Fig. 19. The Parthenon west frieze, block IV. Shoulder area of horseman 7 after the completion of conservation interventions (Photo: S. Mavrommatis, YSMA Archive).



**List of Drawings**

- Dwg. 1. Colour representation of the time that was required for cleaning/of laser parameters.  
 Dwg. 2. Monochromatic surface layers before cleaning.  
 Dwg. 3. Monochromatic surface layers after cleaning.  
 Dwg. 4. Earlier conservation interventions before cleaning.  
 Dwg. 5. Earlier conservation interventions after cleaning.

**List of Tables**

- Tbl. I\*. Results of the analyses of earlier mortars from the west frieze of the Parthenon.  
 Tbl. II\*. The Parthenon west frieze, before and after conservation interventions.

**7.3. Η ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΦΑΤΝΩΜΑΤΙΚΗΣ ΟΡΟΦΗΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΚΟΡΩΝ**

Γ. Γ. Φραντζή

*Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, Υπεύθ. συνεργείου συντήρησης Ερεχθείου*

A. M. Μαριδάκη

*Συντηρήτρια Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, συντήρηση Ερεχθείου*

Δ. Λ. Γαρμπής

*Συντηρητής Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, συντήρηση Ερεχθείου*

E. X. Παπακωνσταντίνου

*Χημικός μηχανικός, τ. Προϊσταμένη του Τεχν. Γραφείου Συντήρησης της Επιφάνειας*

**1. Εισαγωγή**

Ένα από τα προγράμματα του τομέα συντήρησης στα πλαίσια του Γ' ΚΠΣ ήταν ο καθαρισμός της φατνωματικής οροφής της Νότιας Πρόστασης του Ερεχθείου με τεχνολογία λέιζερ. Προηγήθηκε προετοιμασία του χώρου, με τοποθέτηση συστήματος αναβατορίου βαρέως τύπου, ώστε να μεταβάλλεται το ύψος του δαπέδου που φιλοξένησε το σύστημα λέιζερ και να υπάρχει άμεση πρόσβαση στην οροφή. Έγινε διαμόρφωση του εσωτερικού της Πρόστασης με τοποθέτηση πετασμάτων από πολυκαρβονικά φύλλα για την προστασία του μηχανήματος από τις καιρικές συνθήκες. Ακολούθησε η εκπαίδευση της ομάδας των συντηρητών στη χρήση του λέιζερ, σε συμπληρώματα της αναστήλωσης Μπαλάνου. Στη συνέχεια και παράλληλα με τις εργασίες τεκμηρίωσης, πραγματοποιήθηκαν οι επεμβάσεις συντήρησης που περιγράφονται σε αυτό το άρθρο.

**2. Η κατάσταση διατήρησης της φατνωματικής οροφής****2.1. Περιγραφή της κατάστασης διατήρησης των φατνωματικών πλακών**

Η οροφή αποτελείται από τέσσερις πλάκες μήκους 4 μέτρων οι οποίες στην κάτω τους επιφάνεια είναι διακοσμημένες με φατνώματα. Αυτά αποτελούνται από επίπεδες επιφάνειες (ταινίες ή βαθύνσεις) που εναλλάσσονται κλιμακωτά με κυρτές (κυμάτια) για να καταλήξουν σε ελαφρώς κυρτές επιφάνειες, τους ουρανίσκους (Εικ. 1). Οι δυο ακραίες πλάκες (ανατολική και δυτική) αποτελούνται από μονές σειρές φατνωμάτων ενώ οι δύο μεσαίες αποτελούνται από τρεις σειρές φατνωμάτων η κάθε μία<sup>1</sup>. Το σύνολο των φατνωμάτων είναι σαράντα (40) και πλαισιώνονται με ανάγλυφο αστράγαλο που περιβάλλεται από «μία στενή λωρίδα χρώματος». Μία «παρόμοια λωρίδα υπήρχε στο μέσον μεταξύ των φατνωμάτων» όπως περιγράφεται στη μελέτη του Stevens<sup>2</sup>. Στην ίδια

<sup>1</sup>Λαζαρίδου-Μουτόπουλος-Παπανικολάου-Τζάκου-Ζάμπας-Ιωαννίδου-Μονοκρούσος-Παπακωνσταντίνου-Χαραλάμπους-Μπελογιάννης-Μαλλούχου-Μπρούσκαρη, 1977.

<sup>2</sup> Stevens 1927, 116.

\* See APPENDIX: Folded out tables.

μελέτη αναφέρεται επίσης η ζωγραφική απεικόνιση ιωνικού κυματίου στα κυμάτια των φατνωμάτων αλλά και η απουσία διακόσμησης στους ουρανίσκους.

## 2.2. Τα αρχαία στρώματα («επιδερμίδα», μαύρο στρώμα, ίχνη μπλε χρώματος)

Όσον αφορά στη σημερινή εικόνα σε σχέση με την παραπάνω περιγραφή, διαπιστώνεται ότι τόσο στις βαθμιδωτές επιφάνειες εσωτερικά των φατνωμάτων όσο και στην κάτω επιφάνεια γύρω από αυτά, δεν παρατηρείται ευκρινής γραπτός διάκοσμος παρά μόνο στην πρώτη<sup>3</sup> φατνωματική πλάκα που είναι και η πιο καλά διατηρημένη. Σε δύο περιοχές ανάμεσα στα φατνώματα της 1<sup>ης</sup> και σε μία περιοχή της 2<sup>ης</sup> πλάκας είναι ευδιάκριτα τα ίχνη από τις διακοσμητικές ταινίες που περιγράφονται στο Stevens (Εικ. 2).



Εικ. 1. Η φατνωματική οροφή (1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> πλάκα) της Πρόστασης των Κορών πριν τις επεμβάσεις. Εικ. 2. Οι διακοσμητικές ταινίες μεταξύ των φατνωμάτων, ορατές πριν τις επεμβάσεις.

Σε τρία φατνώματα της πρώτης φατνωματικής πλάκας διατηρείται αρκετά καλά, σε ταινίες/βαθύνσεις και κυμάτια, στρώμα μαύρου χρώματος που εξαιτίας της ομοιομορφίας του αλλά και της έκτασής του (καταλαμβάνει σχεδόν όλη την επιφάνεια στις βαθύνσεις) δίνει την εντύπωση φόντου. Συνολικά το μαύρο στρώμα είναι άμεσα ορατό (μακροσκοπικά) σε 19 φατνώματα της πρώτης, δεύτερης και τέταρτης φατνωματικής πλάκας. Όπου αυτό απουσιάζει διακρίνεται από κάτω ένα πορτοκαλόχρωμο στρώμα πιθανά η «επιδερμίδα». Πάνω σε κυμάτια δύο φατνωμάτων σώζονται ίχνη περιγραμμάτων που ομοιάζουν αμυδρά με σχέδιο ωών και αποτελούν τη μοναδική περίπτωση γραπτού διακόσμου που παραπέμπει στην περιγραφή του Stevens (Εικ. 3). Με πολύ καλό φωτισμό τόσο στην 1<sup>η</sup> όσο και στη 2<sup>η</sup> πλάκα διακρίνονται ψήγματα κυανού χρώματος σε κυμάτια και γύρω από τους ανάγλυφους αστραγάλους (Εικ. 4).

<sup>3</sup> Η αριθμησή τους αφορά προσανατολισμό από δυτικά προς ανατολικά.



Εικ. 3. Ίχνη περιγραμμάτων από «ωά ιωνικού κυματίου», σε κυμάτιο φατνώματος της 1<sup>ης</sup> στρώμα φατνωματικής πλάκας. Εικ. 4. Ίχνη κυανού χρώματος πάνω στο μαύρο στρώμα.

Στην 3<sup>η</sup> φατνωματική πλάκα η απώλεια του διακόσμου είτε γλυπτού είτε ζωγραφικού είναι σχεδόν ολική. Είναι αξιοσημείωτο πάντως ότι η πλάκα αυτή ξεχώριζε και πριν την επέμβαση καθαρισμού με λέιζερ αλλά και σήμερα - για μια ιδιαίτερη πορτοκαλί χροιά (στο μάρμαρο), υπόλειμμα ίσως της πορτοκαλοκάστανης «επιδερμίδας».

## 2.3. Τα επιχρίσματα

Το ομοιόμορφο στρώμα μαύρου χρώματος που αναφέρεται παραπάνω, ξεχωρίζει σαφώς από τη μαύρη κρούστα, και στη μεγαλύτερη έκτασή του (στην 1<sup>η</sup>, 2<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> φατνωματική πλάκα) καλύπτεται με ένα μάλλον μεταγενέστερο, ανομοιόμορφου πάχους, επίχρισμα (χρωματικά κυμαίνεται από υπόλευκο έως λευκό)<sup>4</sup>. Πάνω από αυτό εντοπίζεται και ένα δεύτερο (επίσης μεταγενέστερο), πορτοκαλόχρωμο επίχρισμα, στο οποίο διακρίνονται ίχνη εφαρμογής με πινέλο (μαρτυρία του τρόπου εφαρμογής) (Εικ. 5, 6).

Η κάλυψη με αυτά τα επιχρίσματα είναι άλλοτε ολοκληρωτική και άλλοτε μερική, οπότε και διακρίνεται το υποκείμενο μαύρο στρώμα κατά περιοχές. Τόσο το υπόλευκο-λευκό όσο και το πορτοκαλόχρωμο επίχρισμα είναι εμφανή σε 24 από τα 40 φατνώματα σε κυμάτια αλλά και σε ταινίες καθώς και σε αρκετές περιοχές του ανάγλυφου αστραγάλου. Η 3<sup>η</sup> φατνωματική πλάκα είναι σχεδόν απογυμνωμένη από αρχαία στρώματα, ενώ διατηρούνται υπολείμματα του υπόλευκου επιχρίσματος μόνο σε δύο φατνώματα (βλ. Εικ. 9).

<sup>4</sup> Είναι πιθανό να πρόκειται για το ονομαζόμενο «επίστρομα», αλλά δεν έχει αποδειχτεί.





Εικ. 5. Υπόλευκο και πορτοκαλόχρωμο επίχρισμα σε ουρανίσκο φατνώματος.



Εικ. 6. Ίχνη εφαρμογής με πινέλο του υπόλευκου επιχρίσματος πάνω από το μαύρο στρώμα.

#### 2.4. Οι επικαθίσεις

Οι επικαθίσεις αιθάλης και μαύρης κρούστας ιδιαίτερα πάνω στα επιχρίσματα δυσχεραίνουν την ανάγνωση της πραγματικής εικόνας για την κατάσταση διατήρησης. Η εικόνα των επικαθίσεων που καλύπτουν τα φατνώματα είναι η εξής:

Χαλαρές επικαθίσεις αιθάλης καλύπτουν τις επιφάνειες των κυματίων, των ουρανίσκων και των περιοχών ανάμεσα στα φατνώματα. Ομοιόμορφες συμπαγείς κρούστες εμφανίζονται σε ταινίες/βαθύνσεις, στις παρυφές των κυματίων και των ουρανίσκων και πάνω από τους ανάγλυφους αστραγάλους. Μαύρες κρούστες παρουσιάζονται στις εσοχές γύρω από τους ανάγλυφους αστραγάλους αλλά και σε πολλές βαθύνσεις, ιδιαίτερα στις χαμηλότερες.

#### 2.5. Οι παλαιότερες επεμβάσεις (Σχ. 1)

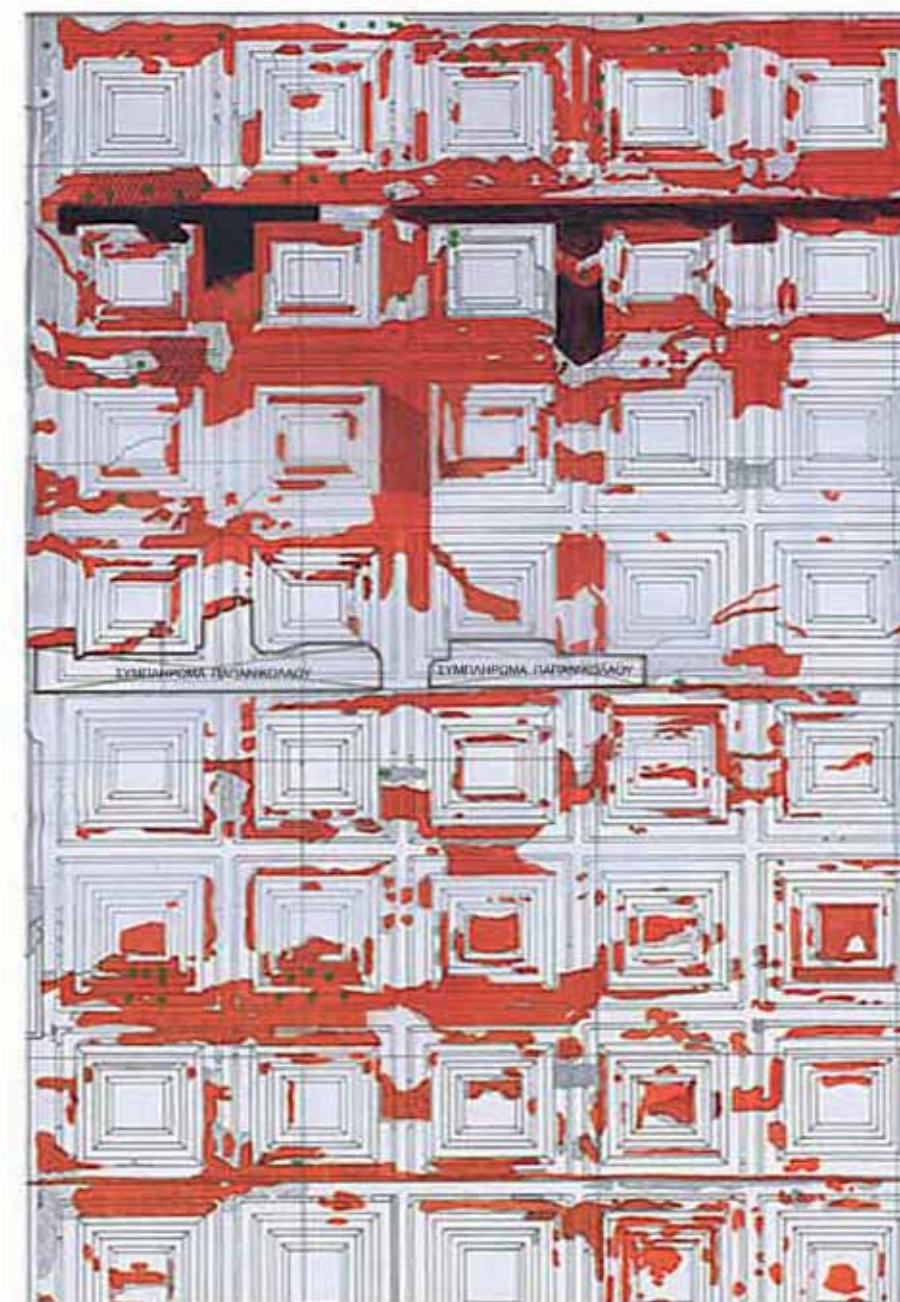
Είναι γνωστό ότι η θραύση της 3<sup>ης</sup> φατνωματικής πλάκας (αρ. 503) προκλήθηκε από την πτώση της στο έδαφος λόγω πλήγματος από πυροβόλο κατά την πολιορκία της Ακροπόλεως το 1827. Έτσι κατέρρευσε, με αποτέλεσμα τη θραύση της σε πέντε τμήματα, τα οποία φέρουν μεγάλα τμήματα συμπληρώσεων από νέο μάρμαρο και φυσικά μεγάλες φθορές<sup>5</sup>. Κατά την αναστήλωση Μπαλάνου είχε αποκατασταθεί η μορφολογία και η αντοχή της πλάκας ενώ μεταξύ των ετών 1979-1987 αποκαταστάθηκε ξανά από τον αείμνηστο αρχιτέκτονα Α. Παπανικολάου<sup>6</sup>.

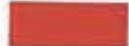



Κατά τις επεμβάσεις συντήρησης που πραγματοποιήθηκαν από την Εφορεία το 1970<sup>7</sup> αναφέρεται ότι η 3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> πλάκα συμπληρώθηκαν με λευκό τσιμεντοκονίαμα, ενώ χρησιμοποιήθηκαν ορειχάλκινα κυλινδρικά καρφιά που τοποθετήθηκαν κατά διαστήματα στο κατεστραμμένο μάρμαρο.

<sup>5</sup> Παπανικολάου 2012.

<sup>6</sup> Ο.π. υποσ. 5.

<sup>7</sup> Δοντάς 1970.



	ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΜΑΤΑ
	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΜΠΑΛΑΝΟΥ
	ΕΜΦΑΝΕΙΣ ΚΑΡΦΙΔΕΣ
	ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΟΠΛΙΣΜΟ

Σχ. 1 Ερέχθειο - φατνωματική οροφή : Ν. Πρόσταση - σχεδιαστική απεικόνιση παλαιών επεμβάσεων. (Ψηφιακή επεξεργασία Δ. Χαμπούλου.)



Στις περιοχές που έλειπε μεγάλη μάζα του αρχαίου μαρμάρου, τα καρφιά συνδέθηκαν μεταξύ τους με σύρμα από ορείχαλκο, ως οπλισμός για τα συμπληρώματά<sup>8</sup> (Εικ. 7). Στη συνέχεια συμπληρώθηκαν τα κενά με μια πρώτη στρώση τσιμεντοκονιάματος και με μια δεύτερη στρώση «αναπλάστηκαν» τα μορφολογικά στοιχεία μιμούμενα τη φθορά των παρακείμενων αστραγάλων. Αυτή η απομίμηση του ανάγλυφου διακόσμου με κονίαμα προκάλούσε σύγχυση στο διαχωρισμό των συμπληρωμάτων από την αυθεντική επιφάνεια (Εικ. 8).



Εικ. 7. Επεμβάσεις 1970, ενίσχυση των συμπληρωμάτων από τσιμεντοκονίαμα με οπλισμό.

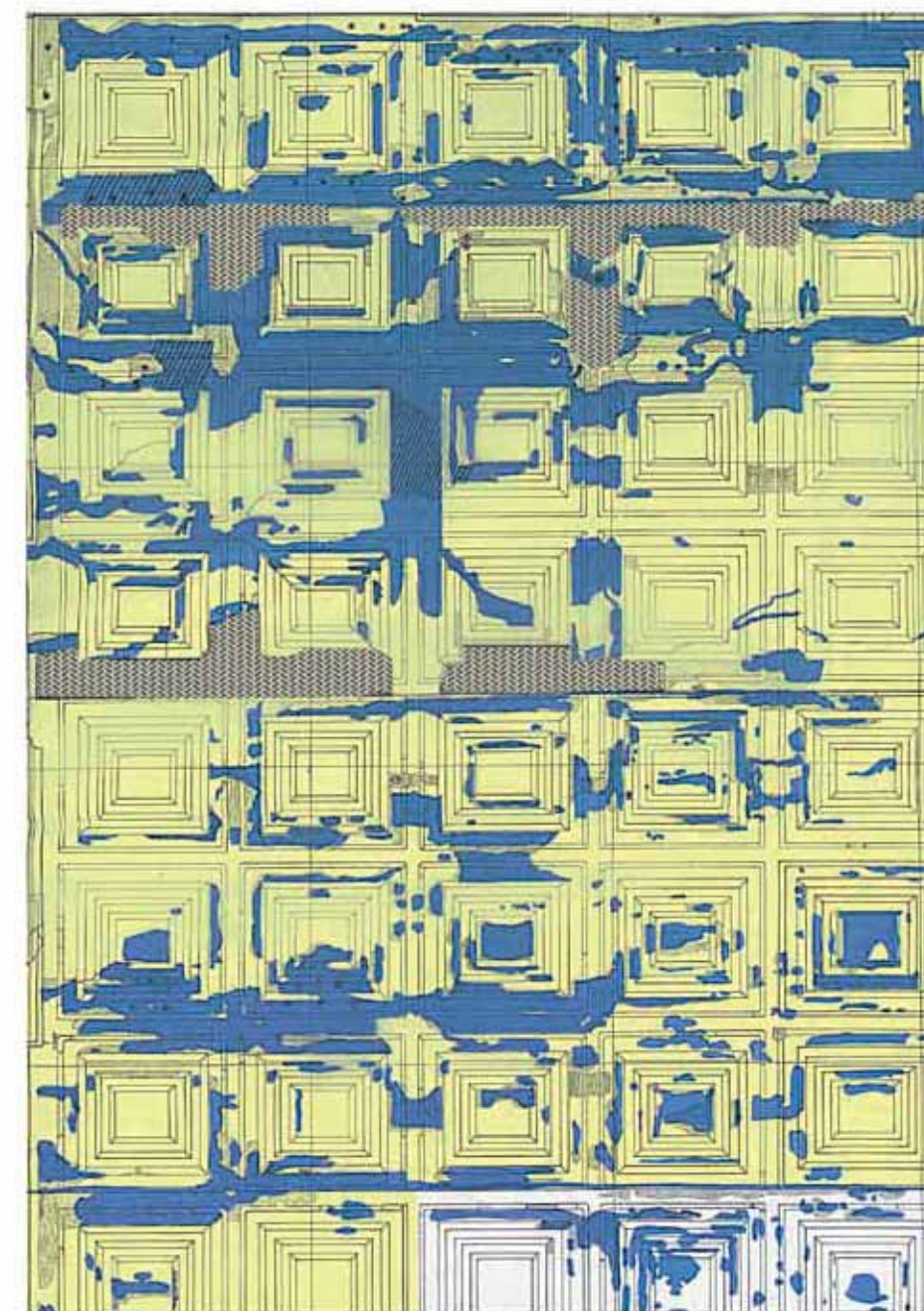
Εικ. 8. Επεμβάσεις 1970, απομίμηση φθαρμένου ανάγλυφου αστραγάλου με κονίαμα.

### 3. Οι επεμβάσεις συντήρησης (Σχ. 2)

#### 3.1. Τα είδη των επικαθίσεων της φατνωματικής οροφής

Η συσσώρευση ρύπων και αιωρούμενων σωματιδίων και ο σχηματισμός μαύρης κρούστας είναι η αναπόφευκτη και δυσμενής συνέπεια της ρύπανσης σε στεγασμένες περιοχές. Πράγματι το φαινόμενο αυτό απαντάται και στην περίπτωση της οροφής της νότιας πρόστασης, όπου οι επικαθίσεις αιθάλης και οι σχηματισμοί μαύρης κρούστας, προσέδιδαν στην κάτω επιφάνεια και κυρίως εσωτερικά των φατνωμάτων ένα γκριζό χρωματισμό. Αποτέλεσμα ήταν η αισθητική υποβάθμιση και η δυσκολία διαχωρισμού των ορίων της αυθεντικής επιφάνειας του μαρμάρου από τα συμπληρώματα με κονίαμα. Η εισροή όμβριων υδάτων από τους αρμούς μεταξύ των φατνωματικών πλακών και στη συμβολή

<sup>8</sup> Ο.π. υποσ. 1.



	ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΕ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
	ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΛΕΙΖΕΡ
	ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΣΤΗΚΕ ΧΗΜΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Σχ.2 Ερέχθειο - φατνωματική οροφή :Σχεδιαστική απεικόνιση σημερινών επεμβάσεων.(Ψηφιακή επεξεργασία Δ.Χαροπούλου.)



τους με το τμήμα του νότιου τοίχου, έχει ως αποτέλεσμα, τη δημιουργία λευκών ζωνών έκπλυσης στο τμήμα του τοίχου κάτω από την οροφή και σε περιοχές κάτω από τα φατνώματα.

Ανάλογα με τη μορφή των επικαθίσεων και την ύπαρξη ή μη αρχαίων επιφανειακών στρωμάτων ή επιχρισμάτων, πριν από τις επεμβάσεις συντήρησης διακρίνονταν οι παρακάτω περιπτώσεις:

1. Χαλαρές επικαθίσεις αιθάλης σε υπόστρωμα: α) μάρμαρο, β) μάρμαρο με πορτοκαλί χροιά, γ) αρχαία επιφανειακά στρώματα, δ) επίχρισμα.
2. Ομοιόμορφη συμπαγής κρούστα με καλή πρόσφυση σε υπόστρωμα: α) μάρμαρο με πορτοκαλί χροιά, β) μάρμαρο με αρχαία επιφανειακά στρώματα, γ) επίχρισμα.
3. Κρούστα με ανακρυσταλλώσεις σε υπόστρωμα α) επίχρισμα, β) κονίαμα συμπλήρωσης.

### 3.2. Η στρωματογραφία ως οδηγός για τη διαδικασία καθαρισμού

Καθώς η οπτική επαφή με τα στρώματα ήταν αρκετά καλή, εφόσον τα φατνώματα καλύπτονταν κυρίως από χαλαρές επικαθίσεις και ομοιόμορφες κρούστες και σε πολύ μικρό βαθμό από μαύρη κρούστα, διαμορφώθηκαν κάποια αρχικά συμπεράσματα, μέσω οπτικής παρατήρησης, για τη διάταξη της στρωματογραφίας. Ωστόσο, στοιχεία για την αλληλουχία των στρωμάτων επιβεβαιώθηκαν στην πορεία από τις αναλυτικές μεθόδους που εφαρμόστηκαν στην οροφή.

Αυτό που έχει παρατηρηθεί έως τώρα σε όλες τις περιπτώσεις γλυπτών και παρατηρείται και στη φατνωματική οροφή είναι ότι, όπου σώζονται έγχρωμα στρώματα, η αρχαία αυθεντική επιφάνεια του μαρμάρου διατηρείται σε εξαιρετική κατάσταση. Αυτό σημαίνει ότι αυτά τα στρώματα αποτελούν ιστορικά τεκμήρια της επιφάνειας και δε θα έπρεπε να απομακρυνθούν κατά τον καθαρισμό. Πάντως κατά τη διάρκεια του καθαρισμού με λέιζερ αποκαλύφθηκε η ακριβής έκταση των επιχρισμάτων και έγιναν σαφή τα όρια των συμπληρώσεων.

Τα βασικά στοιχεία της στρωματογραφίας της οροφής που αποτέλεσαν οδηγούς για την επιλογή των συνθηκών καθαρισμού (πυκνότητες ενέργειας και απόσταση από το αντικείμενο) ήταν:

1. Τα αρχαία επιφανειακά στρώματα. (Οι πυκνότητες ενέργειας κυμάνθηκαν από 0,58-0,90 J/cm<sup>2</sup>):
  - α. Το μαύρο στρώμα. Εκτός του ότι πρόκειται για αρχαίο στρώμα, ήταν από την αρχή γνωστό ότι λόγω χρώματος θα ήταν και πιο ευαίσθητο στην ακτινοβολία λέιζερ, οπότε έχρηζε ιδιαίτερης προσοχής.
  - β. Το πορτοκαλοκάστανο στρώμα γνωστό ως «επιδερμίδα», κάτω από το μαύρο στρώμα κατά τύπους, όπου πιθανολογείται η ύπαρξή του.
  - γ. Τα ίχνη μπλε χρώματος που απέμειναν από τη ζωγραφική διακόσμηση, άρα θα έπρεπε οπωσδήποτε να μείνουν ανεπηρέαστα κατά τον καθαρισμό.
2. Τα επιχρίσματα (χρησιμοποιήθηκαν πυκνότητες ενέργειας από 0,60-1,20 J/cm<sup>2</sup>):
  - α. Το υπόλευκο-λευκό επίχρισμα καλύπτει το μαύρο οπότε θα έπρεπε να διαπιστωθεί η σταθερότητά του, ώστε να διατηρηθούν και το μαύρο και τυχόν άλλα υποκείμενα στρώματα.

β. Το πορτοκαλόχρωμο επίχρισμα βρίσκεται πάνω από το λευκό και φαινόταν αρκετά ευπαθές σε πρώτη εκτίμηση.

3. Το μάρμαρο με πορτοκαλί χροιά στην 3<sup>η</sup> πλάκα. (Χρησιμοποιήθηκαν πυκνότητες ενέργειας 1,0-2,30 J/cm<sup>2</sup>).

4. Το υπόστρωμα «μάρμαρο» (Χρησιμοποιήθηκαν πυκνότητες ενέργειας 1,0-2,30 J/cm<sup>2</sup>). Αφορά στις περιπτώσεις λευκών ζωνών έκπλυσης σε περιοχές κάτω από τα φατνώματα που γειτνιάζουν με τους αρμούς όπου εισχωρούν τα όμβρια.

Με βάση αυτές τις μακροσκοπικές παρατηρήσεις πραγματοποιήθηκαν παράλληλα μέθοδοι εξέτασης και ανάλυσης, ώστε να προσδιοριστούν ο αριθμός και η σύσταση των στρωμάτων και επιχρισμάτων για την εξασφάλισή τους κατά τον καθαρισμό με λέιζερ. Η μεθοδολογία και τα αποτελέσματα των αναλύσεων αναλύονται παρακάτω (βλ. κεφ. 4).

### 3.3. Ο καθαρισμός των ρυπογόνων και επιβλαβών επικαθίσεων με τεχνολογία λέιζερ.

#### 3.3.1. Επιλογή της μεθόδου

Ο καθαρισμός της φατνωματικής οροφής λόγω της ιδιαιτερότητας της στρωματογραφίας αποτέλεσε μια πρόκληση για την ομάδα συντήρησης. Πραγματοποιήθηκε με τεχνολογία λέιζερ και συγκεκριμένα με το σύστημα Nd-Yag<sup>9</sup> σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Ηλεκτρονικής Δομής και Λέιζερ του Ινστιτούτου Τεχνολογίας και Έρευνας της Κρήτης<sup>10</sup> που αντιπροσωπευόταν από τη φυσικό Δρα. Π. Πουλή και την τεχνικό κ. Γ. Τότου. Το λέιζερ είναι ακτινοβολία που εκπέμπεται με μορφή δέσμης σε ορισμένο μήκος κύματος, από την περιοχή του υπέρυθρου μέχρι την περιοχή του υπεριώδους. Το αποτέλεσμα της δράσης του είναι συνάρτηση των εξής παραμέτρων: του μήκους κύματος, της πυκνότητας ενέργειας, του μεγέθους της δέσμης, της απόστασης εστίασης, του αριθμού της επανάληψης των παλμών και της επικάλυψης των παλμών. Η καινοτομία του παραπάνω συστήματος είναι η δυνατότητα λειτουργίας σε δύο μήκη κύματος (υπέρυθρο στα 1064 nm και υπεριώδες στα 355 nm) με την χρήση ταυτόχρονης ή μεμονωμένης ακτινοβολίας σε διάφορες μεταξύ τους αναλογίες ενεργειών<sup>11</sup>. Η μέθοδος έχει εφαρμοστεί και για τον καθαρισμό της δυτικής ζωφόρου ενώ χρησιμοποιείται και σε άλλα γλυπτά του Παρθενώνα, ως ο πιο ασφαλής<sup>12</sup> τρόπος απομάκρυνσης

<sup>9</sup> αριθμός πατέντας EP 1340556A2.

<sup>10</sup> Marakis-Pouli-Zafirooulos-Maravelaki-Kalaitzaki 2003, 83-91.

<sup>11</sup> Πουλή-Ζαφειρόπουλος 2002.

<sup>12</sup> Εννοείται η ελεγχόμενη αφαίρεση των ρύπων χωρίς την παραμικρή προσβολή του υποστρώματος με ρύθμιση του συστήματος σε πυκνότητες ενέργειας μικρότερες από την πυκνότητα ενέργειας, που προσβάλλει το υπόστρωμα. Κατόφλι ενέργειας αποδόμησης του μαρμάρου, για το υπεριώδες μήκος κύματος είναι 1,9 J/cm<sup>2</sup> και για την κρούστα 0,57 J/cm<sup>2</sup>, ενώ για το υπέρυθρο μήκος κύματος είναι 3,5 J/cm<sup>2</sup> για το μάρμαρο και 0,84 J/cm<sup>2</sup> για την κρούστα.

ατμοσφαιρικών επικαθίσεων<sup>13,14</sup>.

### 3.3.2. Διαδικασία εφαρμογής

Μετά από δοκιμές σε μαρμάρινα συμπληρώματα της αναστήλωσης Μπαλάνου επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί μόνο η ακτινοβολία IR εφόσον διαπιστώθηκε ότι αφαιρεί πολύ ευκολότερα τις επικαθίσεις. Όσον αφορά στον καθαρισμό των επικαθίσεων σε υπόστρωμα μαρμάρου με πορτοκαλί χροιά (χωρίς εμφανή στρώματα) στην 3η φατνωματική πλάκα, πραγματοποιήθηκαν δοκιμές καθαρισμού με μεικτή ακτινοβολία (συνδυασμός IR και UV) και παρατηρήθηκε γκριζάρισμα της επιφάνειας. Αυτό μπορεί να ερμηνευθεί από το γεγονός ότι ίσως πάνω στο μάρμαρο σώζονται ίχνη της αρχαίας επιδερμίδας που εξηγούν την πορτοκαλί χροιά στις περιοχές. Η μεικτή ακτινοβολία θα έπρεπε να χρησιμοποιηθεί για τη διόρθωση του «κιτρινίσματος» που προκαλείται από την ακτινοβολία IR, αλλά αφενός λόγω του γκριζάρισματος που προκαλούσε στην 3<sup>η</sup> φατνωματική πλάκα, αφετέρου για να διατηρηθεί η αισθητική ομοιομορφία της οροφής που διατηρεί μια πορτοκαλί χροιά, επιλέχθηκε τελικά η αποκλειστική χρήση ακτινοβολίας IR.

### 3.3.3. Χαλαρές επικαθίσεις αιθάλης σε υπόστρωμα: α) μάρμαρο, β) μάρμαρο με πορτοκαλί χροιά, γ) αρχαία επιφανειακά στρώματα, δ) επίχρισμα

Οι πυκνότητες ενέργειας καθαρισμού της αιθάλης ανεξαρτήτως υποστρώματος κυμάνθηκαν γενικά από 0,70 έως 1,30 J/cm<sup>2</sup>).

α) υπόστρωμα μάρμαρο (περιοχές λευκών ζωνών έκπλυσης σε επιφάνειες κάτω από τα φατνώματα): Οι χαλαρές επικαθίσεις αιθάλης απομακρύνθηκαν πολύ εύκολα και συνήθως με μία σάρωση. Η επιφάνεια που προκύπτει είναι ελαφρώς κίτρινη αλλά εναρμονίζεται χρωματικά με την υπόλοιπη φατνωματική οροφή.

β) υπόστρωμα μάρμαρο με πορτοκαλί χροιά: Ομοίως, ο καθαρισμός των χαλαρών επικαθίσεων αιθάλης έγινε πολύ εύκολα και συνήθως με μία σάρωση (Εικ. 9, 10).

γ) υπόστρωμα αρχαία επιφανειακά στρώματα: μεγάλη δυσκολία υπήρχε κατά τον καθαρισμό του μαύρου στρώματος, εκεί όπου ήταν ορατό δια γυμνού οφθαλμού αλλά και στις περιοχές που διακρίνεται κάτω από τα επιχρίσματα, όπου το πάχος τους είναι μικρό. Ιδιαίτερα ασταθές στρώμα στο οποίο έγινε στην ουσία η ελάχιστη δυνατή επέμβαση με γρήγορη σάρωση και χωρίς επανάληψη και με πολύ χαμηλές πυκνότητες ενέργειας και πολύ μικρή απόσταση. (Εικ. 11, 12). Ιδιαίτερα σταθερά αποδείχθηκαν τα ψήγματα του κυανού χρώματος (αιγυπτιακού μπλε). Όπου σώζεται, σε πολύ λίγες περιπτώσεις, δεν επηρεάστηκε καθόλου κατά τον καθαρισμό.

<sup>13</sup> Σκουλικίδης 1994, 3-15.

<sup>14</sup> Frantzikinaki-Panou-Vasiliadis-Papakonstantinou-Pouli-Ditsa-Zafirooulos-Fotakis 2004.



Εικ. 9. Τρίτη φατνωματική πλάκα, μάρμαρο με πορτοκαλί χροιά, πριν από τον καθαρισμό.



Εικ. 10. Τρίτη φατνωματική πλάκα, μάρμαρο με πορτοκαλί χροιά, μετά τον καθαρισμό.



Εικ. 11. Όψη φατνώματος που λόγω των εκτεταμένων επικαθίσεων δεν είναι δυνατός ο διαχωρισμός των κονιαμάτων από το μάρμαρο ούτε είναι ευκρινής η παρουσία του μαύρου στρώματος.



Εικ. 12. Μετά τις επεμβάσεις καθαρισμού και αισθητικής αποκατάστασης έγιναν αντιληπτά τα όρια των συμπληρώσεων καθώς και του μαύρου στρώματος και των επιχρισμάτων.

δ) υπόστρωμα επιχρίσματα: Τα λευκά επιχρίσματα αποδείχθηκαν ιδιαίτερα σταθερά, οι χαλαρές επικαθίσεις αιθάλης απομακρύνθηκαν εύκολα (Εικ. 13, 14). Σε σχέση με τα υπόλευκα- λευκά, τα πορτοκαλόχρωμα επιχρίσματα απαιτούσαν περισσότερη προσοχή γιατί ήταν λιγότερο σταθερά και χρειάστηκαν και μικρότερες πυκνότητες ενέργειας και μικρότερη απόσταση.

### 3.3.4. Ομοιόμορφη συμπαγής κρούστα με καλή πρόσφυση σε υπόστρωμα: α) μάρμαρο, β) αρχαία επιφανειακά στρώματα, γ) επίχρισμα

Οι πυκνότητες ενέργειας καθαρισμού της ομοιόμορφης συμπαγούς κρούστας ανεξαρτήτως υποστρώματος κυμάνθηκαν γενικά από 1,0 έως 1,50 J/cm<sup>2</sup>).





Εικ. 13. Φάτνωμα με συμπληρώσεις και τα 2 επιχρίσματα (υπόλευκο και πορτοκαλόχρωμο). Πριν από τις επεμβάσεις, είναι καλυμμένα με επικαθίσεις. Εικ. 14. Μετά τις επεμβάσεις καθαρισμού και αισθητικής αποκατάστασης η περιοχή είναι ενανάνγνωστη.

α) υπόστρωμα μάρμαρο: στις περιοχές κυρίως των ταινιών (βαθύνσεων) ο καθαρισμός πραγματοποιήθηκε με μέτριο βαθμό δυσκολίας καθώς οι κρούστες απομακρύνθηκαν εύκολα αλλά με επαναληπτικές σαρώσεις.

β) υπόστρωμα μαρμάρου με πορτοκαλί χροιά: Σχετικά εύκολα απομακρύνθηκε η ομοιόμορφη κρούστα από την 3<sup>η</sup> φατνωματική πλάκα, όπου στις περιπτώσεις των ταινιών/βαθύνσεων χρειάστηκε και μία-δύο επαναληπτικές σαρώσεις (Εικ. 9, 10).

γ) υπόστρωμα αρχαία επιφανειακά στρώματα: Με δυσκολία αντιμετωπίστηκαν οι περιοχές που διατηρείται το ευαίσθητο μαύρο στρώμα. Σε ορισμένες περιπτώσεις δεν αφαιρέθηκαν τελείως οι κρούστες απλά αποχρωματίστηκαν. Τα ψήγματα του κυανού χρώματος (αιγυπτιακό μπλε) πάντως και σε αυτή την περίπτωση ήταν εξαιρετικά σταθερά (Εικ. 11, 12).

δ) υπόστρωμα επιχρίσματα (Εικ. 13, 14): Στην περίπτωση αυτή ο καθαρισμός έγινε σταδιακά επιλέγοντας σε πολλές περιπτώσεις να αφαιρεθεί ένα τμήμα της κρούστας και να αποχρωματιστεί ώστε να εξασφαλιστούν τα υποκείμενα στρώματα. Τα υπόλευκα-λευκά επιχρίσματα καθαρίστηκαν με μεγαλύτερη ευκολία από τα πορτοκαλόχρωμα αλλά η μαύρη κρούστα είχε μεγαλύτερη πρόσφυση σε αυτά παρά στο μάρμαρο. Έτσι ήταν απαραίτητη η επαναληπτική σάρωση δύο και τρεις φορές με πολύ προσοχή. Στα πορτοκαλόχρωμα επιχρίσματα χρειάστηκε και μικρότερη απόσταση εστίασης. Εξαιρετικά δύσκολος ήταν ο καθαρισμός των αστραγάλων περιμετρικά των φατνωμάτων, ιδιαίτερα στα λευκά επιχρίσματα, τα οποία ως αρκετά πορώδη υλικά συγκρατούσαν πολύ καλά τις κρούστες οπότε χρειάστηκαν αρκετές επαναλήψεις σάρωσης.

### 3.3.5. Κρούστα με ανακρυσταλλώσεις μεγάλου πάχους σε υπόστρωμα α) επίχρισμα, β) κονίαμα συμπλήρωσης

Οι πυκνότερες ενέργειες καθαρισμού της σκληρής μαύρης κρούστας ανεξαρτήτως υποστρώματος κυμάνθηκαν γενικά από 1,80 έως 2,50 J/cm<sup>2</sup>.

α) υπόστρωμα επίχρισμα: Μετά από πολλές επαναληπτικές σαρώσεις σε κάθε περίπτωση, το αποτέλεσμα ήταν η εναπομείνασα κρούστα να αποκτήσει ένα ανοιχτότερο του μαύρου χρώμα, αισθητικά αποδεκτό σύμφωνα με τη συνολική εικόνα του κάθε φατνώματος μετά τον καθαρισμό. Οι σκληρές μαύρες κρούστες με ανακρυσταλλώσεις περιέβαλλαν κυρίως τους ανάγλυφους αστράγαλους και κάτω από αυτές τις κρούστες στην πλειοψηφία των περιπτώσεων υπήρχαν εύθρυπτα λευκά επιχρίσματα. Η αφαίρεσή τους ήταν πολύ δύσκολη υπόθεση αφενός λόγω της ιδιαίτερα καλής πρόσφυσής τους πάνω στα επιχρίσματα αφετέρου γιατί έπρεπε να διασωθεί το ανάγλυφο κάτω από αυτά<sup>15</sup>. Ήταν η πιο δύσκολη περίπτωση καθαρισμού με αποκορύφωμα την τέταρτη (4η) πλάκα όπου το φαινόμενο ήταν πιο έντονο (Εικ. 15, 16).



Εικ. 15. Ανάγλυφο αστράγαλοι μεταξύ φατνωμάτων, πριν από τον καθαρισμό.

Εικ. 16. Ανάγλυφο αστράγαλοι μεταξύ φατνωμάτων, μετά τον καθαρισμό.

β) υπόστρωμα κονίαμα συμπλήρωσης: Πάνω στα κονιάματα συμπλήρωσης και ανάπλασης παρατηρούνται οι πιο σκληρές μαύρες κρούστες που σε αρκετές περιπτώσεις ταινιών/βαθύνσεων σχηματίζουν και ανακρυσταλλώσεις. Επιλέχθηκε να απομακρυνθεί μέρος του πάχους της μαύρης κρούστας μόνο στα σημεία επαφής των κονιαμάτων με το μάρμαρο, ώστε να διαχωριστούν τα όρια τους (Εικ. 11, 12, 13, 14).

<sup>15</sup> Σε κάποιες περιπτώσεις που καλύπτονταν και από κονίαμα η πυκνότητα ενέργειας έφτασε έως τα 2,90 J/cm<sup>2</sup>.

### 3.3.6. Στοιχεία που αποκαλύφθηκαν μετά τον καθαρισμό

Μετά τον καθαρισμό με λέιζερ αποκαλύφθηκαν ψήγματα κυανού χρώματος και στην 4<sup>η</sup> φατνωματική πλάκα σε κυμάτια και γύρω από ανάγλυφους αστράγαλους. Ελάχιστα ίχνη της μπλε χρωστικής διατηρούνται ακόμη και στην 3<sup>η</sup> πλάκα. Αποκαλύφθηκε επίσης και η διατήρηση τμημάτων των διακοσμητικών ταινιών που περιγράφει ο Stevens σε ακόμη τέσσερις (4) περιπτώσεις μεταξύ των φατνωμάτων που ήταν δυσδιάκριτα πριν την αφαίρεση των επικαθίσεων.

### 3.4. Ο καθαρισμός των σύγχρονων μαρμάρινων συμπληρωμάτων

Κατά το τρέχον πρόγραμμα καθαρισμού της μαρμάρινης επιφάνειας στην Πρόσταση των Κορών με την χρήση λέιζερ, αντιμετωπίστηκε με ιδιαίτερο προβληματισμό η μέθοδος καθαρισμού των νέων συμπληρωμάτων αναστήλωσης Μπαλάνου και Παπανικολάου (βλ. Σχ. 1). Η κατάσταση διατήρησης αυτών των μαρμάρων είναι πολύ καλή με εξαίρεση τις εκτεταμένες επικαθίσεις αιθάλης και μαύρης κρούστας σε αρκετές περιοχές. Για την απόδοση μιας ενιαίας αισθητικής της φατνωματικής οροφής αποφασίστηκε οι επιφάνειες αυτές να καθαριστούν. Λαμβάνοντας υπόψη τη μικρότερη ιστορική σπουδαιότητά τους, κατέστη σαφές ότι μέθοδος καθαρισμού τους δεν χρειάζεται να είναι ίδια με του αρχαίου μαρμάρου (δηλαδή λέιζερ). Σε αυτή τη βάση εξετάστηκαν οι προσφερόμενες μέθοδοι καθαρισμού και χρησιμοποιήθηκε η επικρατέστερη βιβλιογραφικά<sup>16</sup> χημική μέθοδος AB 57 (γνωστή και ως pasta Mora)<sup>17</sup> κατόπιν δοκιμών. Η μέθοδος υπήρξε απόλυτα ελεγχόμενη όσον αφορά τόσο στη μη εξάπλωση του υλικού στο αρχαίο μάρμαρο όσο και στην αφαίρεσή του και στον καθαρισμό της περιοχής (Εικ. 17, 18).



Εικ. 17. Τμήμα της φατνωματικής οροφής πριν από τις επεμβάσεις.



Εικ. 18. Τμήμα της φατνωματικής οροφής μετά τις επεμβάσεις.

<sup>16</sup> Mora-Mora-Philippot, 1984.

<sup>17</sup> όξινο ανθρακικό νάτριο, όξινο ανθρακικό αμμώνιο, αιθυλενο-διάμινο-τετραοξικό οξύ (EDTA), Desogen (άλας του τεταρτοταγούς αμμωνίου με βιοκτόνο δράση) και σιπιόλιθο (προσοροφητική άργιλος).

Οι συντηρητές που πραγματοποίησαν τους καθαρισμούς ήταν οι: Γιασεμή Φραντζή, Διονύσης Γαρμπής, Αναστασία Μαριδάκη. Περιστασιακά συνέβαλαν οι συντηρήτριες: Αναστασία Πάνου, Κατερίνα Φραντζικινάκη και Ανθή Τσιμερέκη. Εκ μέρους του ΙΗΔΑ-ΙΤΕ ως τεχνικός για το λέιζερ ήταν πάντα παρούσα η τεχνικός Γαρυφαλλιά Τότου.

### 3.5. Η αντιμετώπιση των παλαιών συμπληρώσεων με κονίαμα

Κατά τη διάρκεια των εργασιών αποξήλωσης και επανατοποθέτησης της φατνωματικής οροφής (1979-1983) του Ερεχθείου αφαιρέθηκαν επιλεκτικά αυτές οι αναπλάσεις επειδή<sup>18</sup> η απομάκρυνσή τους θα ήταν επισφαλής λόγω της καλής πρόσφυσής τους στο αποσαθρωμένο μάρμαρο<sup>19</sup>. Με σκοπό την αποκατάσταση της αυθεντικότητας της οροφής και λαμβάνοντας υπόψη την κατάσταση διατήρησης πραγματοποιήθηκαν δοκιμές απομάκρυνσης των κονιαμάτων προκειμένου να διαπιστωθεί η δυνατότητα απομάκρυνσής τους χωρίς κίνδυνο της υποκείμενης επιφάνειας. Η απομάκρυνση έγινε μηχανικά με εργαλεία μαρμαρογλυπτικής (ματρακάς, γλωσσάκι), χειρουργικό νυστέρι και υπερηχητικό ξέστρο.

Παρατηρήθηκε ότι είχαν χρησιμοποιηθεί δύο είδη κονιάματος, ένα ανοιχτόχρωμο γκριζό μεγάλης σκληρότητας και ένα σκουρόχρωμο καφέ κονίαμα που περιέχει και κάποια αδρανή και το οποίο είναι αρκετά μαλακό. Το ανοιχτόχρωμο αλλά σκληρό κονίαμα, αφαιρείται καλύτερα εκεί που έχει μεγάλο πάχος, ενώ στις περιοχές που είναι επιφανειακό και λεπτό αφαιρείται παρασύροντας και απολείσματα μαρμάρου λόγω ισχυρής πρόσφυσης. Το σκουρόχρωμο πιο μαλακό κονίαμα αφαιρείται πιο εύκολα, αφήνοντας όμως υπολείμματα τα οποία παρασύρουν επίσης απολείσματα μαρμάρου κατά την απομάκρυνσή τους με μηχανικό τρόπο. Όσον αφορά στις ενισχύσεις των κονιαμάτων που είχαν γίνει με χάλκινα σύρματα και καρφίδες πραγματοποιήθηκε δοκιμαστική απομάκρυνση σε ένα φάτνωμα. Μετά την αφαίρεση του κονιάματος διαπιστώθηκε ότι δεν έχουν οξειδωθεί αυτά τα μεταλλικά στοιχεία και διατηρούνται σε σχεδόν άριστη κατάσταση (Εικ. 19).

#### 3.5.1. Η αισθητική αποκατάσταση των συμπληρωμάτων

Όπως διαπιστώθηκε τα κονιάματα αυτά, δε συντελούν στη φθορά του μαρμάρου. Επιπρόσθετα τα μεταλλικά στοιχεία που έχουν χρησιμοποιηθεί για τον οπλισμό τους διατηρούνται σε εξίσου καλή κατάσταση. Επομένως το πρόβλημα ήταν κυρίως αισθητικό και δεοντολογικό, εφόσον οι αναπλάσεις μιμούνταν το γλυπτό διάκοσμο και τη φθορά του. Επιπρόσθετα, καλύπτονταν από την αιθάλη και την ομοιόμορφη κρούστα και δεν ξεχώριζαν από την αυθεντική επιφάνεια. Η απομάκρυνσή τους όμως,

<sup>18</sup> Παπανικολάου 2012, 284-286.

<sup>19</sup> ό.π. υποσ. 2.



ενείχε τον κίνδυνο της απώλειας υλικού από την επιφάνεια του μαρμάρου, ενώ επιπλέον, επρόκειτο για μια ιδιαίτερα χρονοβόρα και επίπονη διαδικασία λόγω της θέσης τους.



Εικ. 19. Αποκάλυψη οπλισμού συμπληρωμάτων.

Συνεκτιμώντας τη δυσκολία αλλά και τους κινδύνους απομάκρυνσης των παλαιών συμπληρωμάτων στη δεδομένη χρονική στιγμή, αποφασίστηκε η παραμονή τους και ο οπτικός διαχωρισμός τους από την αυθεντική επιφάνεια. Αυτό επιτεύχθηκε με τη λείανση των μορφολογικών-διακοσμητικών στοιχείων και τη χρωματική βελτίωση των αναπλάσεων ώστε να ξεχωρίζει εύκολα ο θεατής το κονίαμα από το μάρμαρο. Η χρωματική εναρμόνιση έγινε με κονίαμα<sup>20</sup> (Εικ. 12, 14, 17, 18).

Τις παραπάνω εργασίες πραγματοποίησαν οι: Γιασεμή Φραντζή, Αναστασία Μαριδάκη, Διονύσης Γαρμπής, Δήμητρα Χαμπούλου, Αριστείδης Κλάδιος και Σοφία Γαβριηλίδου.

#### 4. Η εφαρμογή και τα αποτελέσματα των μεθόδων διάγνωσης και ανάλυσης στη φατνωματική οροφή

##### 4.1. Πρώτη προσέγγιση εφαρμογής διαγνωστικών μεθόδων (χωρίς δειγματοληψία)

Στα πλαίσια του προγράμματος καθαρισμού με λέιζερ της φατνωματικής οροφής κρίθηκε απαραίτητο να πραγματοποιηθεί παράλληλα η τεκμηρίωση των αρχαίων στρωμάτων και των μεταγενέστερων επιχρισμάτων που καλύπτουν την επιφάνειά της. Για το σκοπό αυτό σε πρώτη φάση πραγματοποιήθηκαν «μη επεμβατικές» μέθοδοι εξέτασης (που δεν απαιτούσαν δειγματοληψία). Αρχικά έγινε από τους γράφοντες, λεπτομερής μακροσκοπική παρατήρηση των φατνωμάτων και στη

<sup>20</sup> Κατόπιν δοκιμών διαφόρων αναλογιών τελικά επιλέχθηκε η εξής αναλογία: 3 μέρη (κονία): 5 (αδρανή). Όπου κονία: 1 μέρος λευκό τσιμέντο με ποζολάνη και 2 μέρη ασβέστη. Όπου αδρανή: 5 μέρη χαλαζιακής άμμου.

συνέχεια έγινε παρατήρηση με στερεομικροσκόπιο<sup>21</sup> που οδήγησε σε κάποια αρχικά συμπεράσματα για την αρχαία στρωματογραφία αλλά και την αλληλουχία των μεταγενέστερων επιχρισμάτων.

Με σκοπό τη διερεύνηση του γραπτού διακόσμου πραγματοποιήθηκε μια σειρά άλλων μεθόδων εξέτασης με υπόδειξη των συντακτών του παρόντος. Η πρώτη ήταν η πολυφασματική απεικόνιση και ανάλυση με την κάμερα MUSIS MS<sup>22</sup> από τον κ. Γ. Αντωνόπουλο, όπου παρατηρήθηκε: στην απεικόνιση φθορισμού<sup>23</sup>, σε διαφορετικές περιοχές του ορατού φάσματος κατά τη διέγερση με υπεριώδη ακτινοβολία, ο έντονος φθορισμός τμημάτων των κυματίων των φατνωμάτων, που περικλείονται από το ωοειδές μοτίβο<sup>24</sup>. Στην απεικόνιση ανάκλασης (UVR) στο υπεριώδες, εντοπίστηκαν ίχνη εργαλείου ή πινέλου τα οποία δεν ήταν ορατά με γυμνό μάτι και επιβεβαιώνουν τη μεταγενέστερη επικάλυψη (επιχρίσματα). Ακολούθησε η συνεργασία με το διαγνωστικό κέντρο του Ιδρύματος Ορμούλια. Η λήψη υπέρυθρων εικόνων (εικόνες οπισθοσκέδασης) και η λήψη σημάτων αντηχήσεων (a-scans)<sup>25</sup> σε μεμονωμένα σημεία με τη χρήση ακουστικής μικροσκοπίας πραγματοποιήθηκαν από τους Δρ. Χ. Σαλπιστή<sup>26</sup> και Δρ. Γ. Καραγιάννη<sup>27</sup>. Μετρήσεις στοιχειακής ανάλυσης με τη μέθοδο της φασματοσκοπίας φθορισμού ακτίνων X (XRF)<sup>28</sup> έγιναν από τη Δρα Σ. Σωτηροπούλου<sup>29</sup>.

Ακόμη εφαρμόστηκε η μέθοδος του Δρα G. Verri, Visible Induced Luminescence imaging (VIL) ή υπέρυθρη φωταύγεια επαγόμενη από ορατή ακτινοβολία<sup>30,31</sup>. Στις φωτογραφίες VIL, που αποδίδονται σε τονικότητες του γκρι, το αιγυπτιακό μπλε φαίνεται ως φωτεινό λευκό ενώ όλα τα άλλα υλικά είναι

<sup>21</sup> (Nikon digital sight DS-Fi1).

<sup>22</sup> από τον κ. Γρηγόρη Αντωνόπουλο, βασικό ερευνητή και διευθυντή προϊόντων MUSIS της Forth Photonics Hellas A.E.

<sup>23</sup> Η πηγή διέγερσης εκπέμπει υπεριώδη ακτινοβολία με μέγιστο στα ...nm. το φάσμα εκπομπής και συνεπώς η χροιά του φθορισμού εξαρτάται από τη χημική σύσταση του υλικού. Η διαφορετική χροιά του φθορισμού, η οποία επιτρέπει την οπτική διαφοροποίηση ουσιών που φθορίζουν εντός συγκεκριμένου φασματικού εύρους (στο ορατό) υπό συνθήκες υπεριώδους διέγερσης.

<sup>24</sup> Τα συγκεκριμένα τμήματα που φθορίζουν ήταν καλυμμένα με κάποια ουσία (πιθανά χρωστική), που δεν ήταν ορατή δια γυμνού οφθαλμού.

<sup>25</sup> Καραγιάννης-Σωτηροπούλου-Σαλπιστής, 2008.

<sup>26</sup> Δρ. Χ. Σαλπιστής, επίκουρος καθηγητής ηλεκτρ. Μηχαν. ΑΠΘ.

<sup>27</sup> Δρ. Γ. Καραγιάννης, ερευνητής, Ιδρ. Ορμούλια.

<sup>28</sup> Εφαρμογή χειροκίνητου συστήματος της NITON XL3t (ανόδου Au, μέγιστης τάσης 50kV και μέγιστης ένταση ρεύματος 40 μΑ). Ανιχνεύθηκαν τα στοιχεία: μόλυβδος (Pb), χαλκός (Cu), ασβέστιο (Ca) και σίδηρος (Fe).

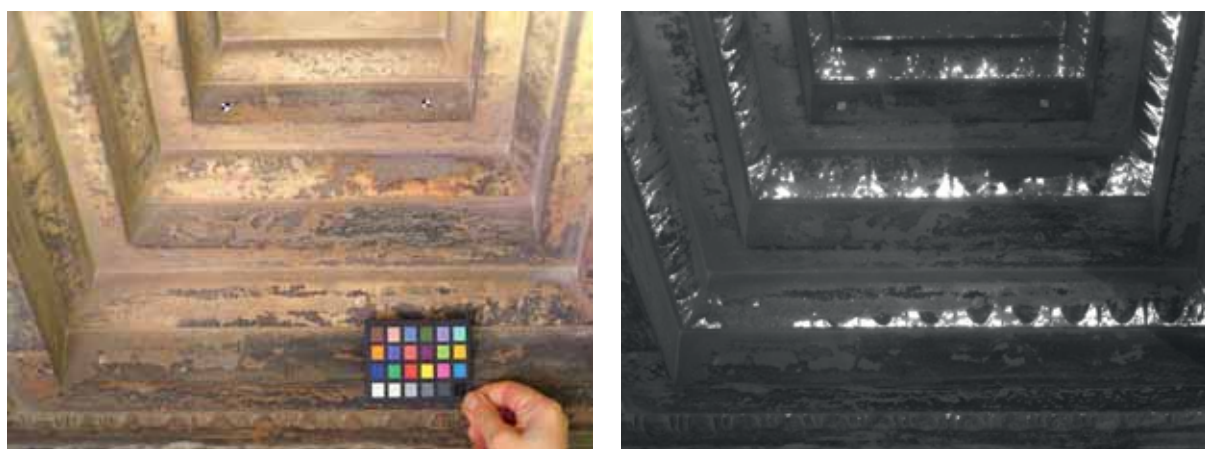
<sup>29</sup> Έγιναν 2 μετρήσεις στα 80 MHz. Μία στα φατνώματα που έδειξε την ύπαρξη δύο (2) ή τριών (διαφορετικών στρωμάτων) και μία σε πορτοκαλοκάστανη περιοχή που έδειξε πολλαπλές ανακλάσεις του ίδιου στρώματος. Φαίνεται επίσης από τις αντηχήσεις ότι η αρχαία επιδερμίδα έχει πολύ καλή πρόσφυση στο μάρμαρο.

<sup>30</sup> Ο Δρ. G. Verri, είναι φυσικός, τ.επιστημονικός συνεργάτης του Βρετανικού Μουσείου και λέκτορας στο UCL.

<sup>31</sup> Η εκπεμπόμενη υπέρυθρη φωταύγεια από το αιγυπτιακό μπλε, καταγράφεται από ψηφιακή φωτογραφική κάμερα με ευαισθησία στην υπέρυθρη περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος- IR μεταξύ 800-1000nm, χρησιμοποιώντας πηγή ορατής ακτινοβολίας (RGB LEDs) σε σκοτεινό περιβάλλον.

σκοτεινά (Εικ. 20, 21). Με αυτή τη μέθοδο αποκαλύφθηκε, ότι σε πολλά φατνώματα - σε περιπτώσεις που δεν είναι ορατό με γυμνό μάτι όπως στην 3<sup>η</sup> φατνωματική πλάκα και σε ουρανίσκους- σώζονται υπολείμματα αιγυπτιακού μπλε. Ακόμη αναδείχτηκε το ζωγραφισμένο «ιωνικό κυμάτιο» στα κυμάτια και τα «ανθέμια» στις γωνίες, σε όλες τις πλευρές.

Στα πλαίσια των εργασιών τεκμηρίωσης πραγματοποιήθηκε φωτογράφιση στο ορατό και στο υπέρυθρο όλων των φατνωμάτων από τους συντηρητές: Γιασεμή Φραντζή, Αναστασία Μαριδάκη και Διονύση Γαρμπή. Η εκπαίδευσή τους έγινε από τον Giovanni Verri.



Εικ. 20. Όψη φατνώματος που δεν είναι ορατός ο γραπτός διάκοσμος. Εικ. 21. Απεικόνιση γραπτού διακόσμου σε όψη φατνώματος με τη μέθοδο VII.

#### 4.2. Δεύτερη προσέγγιση- Εφαρμογή αναλυτικών μεθόδων με δειγματοληψία

Σε δεύτερη φάση καθώς οι «μη επεμβατικές» μέθοδοι, εκτός από τη μέθοδο VII, δεν έδωσαν ουσιαστικά αποτελέσματα, αποφασίστηκε να γίνει επιλεκτική δειγματοληψία από αντιπροσωπευτικές περιοχές της φατνωματικής οροφής. Η επιλογή των θέσεων έγινε σε συνεργασία με τη Δρα Χ. Μπρεκουλάκη<sup>32</sup> η οποία συνέβαλλε στην επεξεργασία των δειγμάτων, στην επιλογή μεθόδων ανάλυσης και εξέτασης και στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων σε συνεργασία με την ομάδα συντήρησης και την κ. Σ. Σωτηροπούλου.

Σε σύνολο 22 μικροδειγμάτων και σκόνης πραγματοποιήθηκαν αρχικά: 1) παρατήρηση στο πολωτικό-πετρογραφικό μικροσκόπιο Leica DM RXP, 2) εξέταση στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (SEM) σε συνδυασμό με φασματομετρία ακτίνων Χ ενεργειακής διασποράς (EDAX) με το σύστημα Fei Quanta Inspect, 3) περιθλασιμετρία ακτίνων Χ (XRD) με το σύστημα Siemens D500. Τα παραπάνω πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Επιστήμης Υλικών του Ε.ΚΕ.ΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ από το συντηρητή Δρα Ι. Καρατάσιο, σε συνεργασία με τους συντάκτες του παρόντος άρθρου.

<sup>32</sup> Δρ Αρχαιολόγος, συντηρήτρια Πολιτιστικής Κληρονομιάς, δόκιμος ερευνήτρια του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών.

Στη συνέχεια έγινε φασματοσκοπία υπέρυθρου μετασχηματισμού Fourier (FTIR) για την αναγνώριση της μοριακής δομής των ανόργανων και οργανικών συστατικών. Η λήψη φασμάτων έγινε στη φασματική περιοχή 4000-400 cm<sup>-1</sup> με το σύστημα FTS 175 της Biorad και πραγματοποιήθηκε από τη Δρα. Σ. Σωτηροπούλου στο Ίδρυμα Ορμύλια. Σε ένα από τα δείγματα η ανάλυση με FTIR έγινε από τον κ. Ι. Καρατάσιο στο Δημόκριτο με το σύστημα Bruker Equinox 55/S και τα αποτελέσματα ήταν σε απόλυτη συμφωνία με τις αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν στο Ίδρυμα Ορμύλια.

Ακόμη έγιναν αναλύσεις με τη μέθοδο της πυρόλυσης σε σωλήνα χαλαζία (Py-GC/MS) παράλληλα με αέρια χρωματογραφία- φασματομετρία μάζας (GC-MS), με σκοπό την αναζήτηση οργανικών συνδετικών ουσιών. Οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν στο Πανεπιστήμιο της Πίζα, υπό την ευθύνη της Α. Andreotti και την επίβλεψη της Καθ. Ρ. Colombini<sup>33</sup>.

#### 4.3. Συμπεράσματα για τη διάταξη της στρωματογραφίας και τη σύσταση των αρχαίων στρωμάτων και επιχρισμάτων της φατνωματικής οροφής

Συνεκτιμώντας όλα τα συμπεράσματα από τις μη επεμβατικές και αναλυτικές τεχνικές σε συνδυασμό με τη μακροσκοπική και μικροσκοπική παρατήρηση εκτιμάται ότι στη φατνωματική οροφή η διάταξη της στρωματογραφίας είναι η εξής:

Πάνω από το μαρμάρινο υπόστρωμα συναντάται ένα λεπτό - μη ορατό μακροσκοπικά - στρώμα που περιέχει μόλυβδο (κερουσίτης) (Εικ. 22)<sup>34</sup>. Ενώ πάνω από αυτό υπάρχει η χρωστική «αιγυπτιακό μπλε», που ενώ τη βλέπουμε διά γυμνού οφθαλμού πάνω από το μαύρο στρώμα, στο πολωτικό μικροσκόπιο φαίνεται να βρίσκεται κάτω ή και μέσα στο οξαλικό στρώμα (Εικ. 24). Ανάμεσα σε αυτό το στρώμα με τη χρωστική και στο κατώτερο τμήμα της «πορτοκαλοκάστανης επιδερμίδας» (οξαλικό στρώμα) που ακολουθεί, έχει παρατηρηθεί άλλο ένα λεπτό στρώμα που περιέχει μόλυβδο (Εικ. 26). Στο ανώτερο τμήμα της «επιδερμίδας» υπάρχει ένα μαύρο στρώμα, ορατό και μακροσκοπικά, κάτω από τη γύψο όπου αυτή υπάρχει (Εικ. 23). Τα παραπάνω στρώματα στις περισσότερες περιπτώσεις καλύπτονται από δύο μεταγενέστερα επιχρίσματα ασβέστη ή γύψου<sup>35</sup>: ένα λευκό και πάνω από αυτό ένα πορτοκαλί, τα οποία σχεδόν πάντα συνυπάρχουν (Εικ. 25).

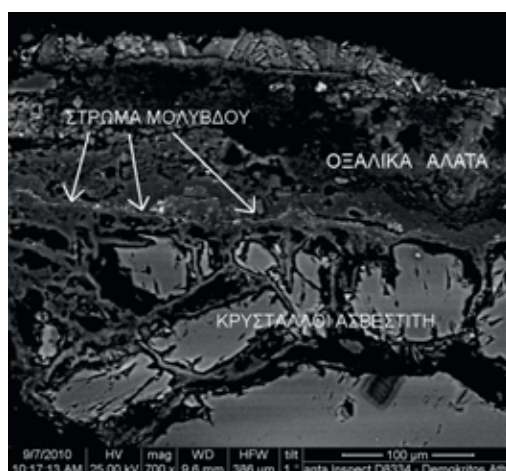
Όσον αφορά στη σύσταση των στρωμάτων: στην «επιδερμίδα» του μαρμάρου (οξαλικό στρώμα), ανιχνεύονται μέσω μικροανάλυσης που πραγματοποιήθηκε στο SEM: οξαλικό ασβέστιο, πυρίτιο, αργίλιο, σίδηρος και σε κάποιες περιπτώσεις φώσφορος.

<sup>33</sup> Σωτηροπούλου-Colombini-Andreotti 2012.

<sup>34</sup> Μωραΐτου 1994.

<sup>35</sup> Εφόσον είναι γυψοποιημένα δεν είναι δυνατή η εξακρίβωση της αρχικής τους σύστασης.





Εικ. 22. Απεικόνιση δείγματος στο SEM με τη θέση του στρώματος μολύβδου, ακριβώς πάνω από τους κρυστάλλους ασβεσίτη (μάρμαρο).



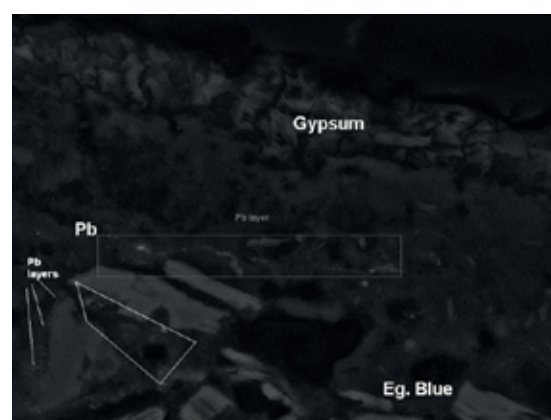
Εικ. 23. Εικόνα δείγματος στο πολωτικό μικροσκόπιο, όπου σημειώνεται η στρωματογραφία του.



Εικ. 24. Εικόνα δείγματος στο πολωτικό μικροσκόπιο, όπου σημειώνεται η στρωματογραφία του.



Εικ. 25. Εικόνα δείγματος στο πολωτικό μικροσκόπιο, όπου σημειώνεται η στρωματογραφία του.



Εικ. 26. Απεικόνιση δείγματος στο SEM με τη θέση του στρώματος μολύβδου πάνω από τους κρυστάλλους της χρωστικής (αιγυπτιακό μπλε).

Τα οξαλικά άλατα ανιχνεύονται μέσω FTIR και XRD ως γουβελλίτης και γουδελλίτης). Σε δείγμα με μαύρο στρώμα και λευκό επίχρισμα ανιχνεύτηκε (FTIR) γύψος, γουδελλίτης και καολινίτης.

Το πορτοκαλόχρωμο και το λευκό επίχρισμα, τα οποία πλέον είναι «γυψοποιημένα» επιβεβαιώθηκαν ως μεταγενέστερες (άγνωστης χρονολόγησης) αισθητικές επεμβάσεις. Στο λευκό επίχρισμα (που είναι ανομοιομορφο) υπάρχουν λιγότερες προσμίξεις και πολύ χαμηλότερα ποσοστά πυριτίου, αργιλίου και σιδήρου από το πορτοκαλόχρωμο επίχρισμα. Στο εξωτερικό πορτοκαλόχρωμο επίχρισμα έχει τεκμηριωθεί η παρουσία πολλών προσμίξεων, κυρίως πυριτίου, σιδήρου και αργιλίου και δευτερευόντως μαγνησίου, φωσφόρου, καλίου και νατρίου.

Η ανίχνευση αυγού σε 2 από τα 3 δείγματα στα οποία έγινε πυρόλυση, (από βάθυνση φατνώματος και από διακοσμητική ταινία), πιθανολογεί τη χρήση του ως συνδετικό μέσο ζωγραφικής (τεχνική αυγοτέμπερας).

Η εύρεση Polyvinyl acetate (PVA)<sup>36</sup> σε περιοχές κάτω και ανάμεσα στα φατνώματα, σε βάθυνση και σε ουρανίσκο, και της κετόνης<sup>37</sup> σε ουρανίσκο αποδεικνύει σχετικά πρόσφατες προσπάθειες στερέωσης των προηγούμενων δεκαετιών.

## 5. Γενικά συμπεράσματα- προτάσεις

Επιβαρυντικός παράγοντας για τον επανασηματισμό των επικαθίσεων είναι η συνεχιζόμενη διαβροχή των λίθων από το σημείο συμβολής τους με το τμήμα του νότιου τοίχου και από τους αρμούς μεταξύ των φατνωματικών πλακών. Η στεγανοποίηση της οροφής για την αποτροπή του φαινομένου αποτελεί ένα από τρέχοντα προγράμματα. Επίσης η εύρεση κατάλληλου προστατευτικού βρίσκεται σε ερευνητικό στάδιο<sup>38</sup>.

Η στρωματογραφία και η ταυτοποίηση των υλικών που έχουν χρησιμοποιηθεί στη ζωγραφική διακόσμηση των μνημείων είναι ένα από αντικείμενα της έρευνας στον τομέα της συντήρησης. Στην περίπτωση της φατνωματικής οροφής δημιουργήθηκαν ερωτήματα για την προέλευση και σύσταση του «μαύρου στρώματος», την ανίχνευση οργανικών συνδετικών μέσων καθώς και την πιθανότητα ύπαρξης άλλων χρωστικών. Σημαντική παρατήρηση για το «αιγυπτιακό μπλε» είναι, ότι ενώ το βλέπουμε τόσο μακροσκοπικά όσο και κατά την παρατήρηση στο στερεομικροσκόπιο πάνω από το μαύρο στρώμα, στην εξέταση στο πολωτικό μικροσκόπιο φαίνεται κάτω από αυτό. Επίσης σημαντική είναι η παρουσία μολύβδου απευθείας πάνω στο μαρμάρινο υπόστρωμα αλλά και πάνω από τη χρωστική. Για την ορθότερη συσχέτιση, εκτίμηση και τεκμηρίωση όλων αυτών των στοιχείων που

<sup>36</sup> Γνωστό στερεωτικό υλικό στη δεκαετία 1970.

<sup>37</sup> Συστατικό σε βερνίκι ή φορέας χρώματος σε εργασία αποκατάστασης.

<sup>38</sup> Έχει ξεκινήσει μεταπτυχιακή εργασία για το θέμα αυτό η κ. Δρακοπούλου Ελισάβετ, στο ΕΜΠ, Δ.Π.Μ.Σ «Προστασία Μνημείων: Υλικά και επεμβάσεις συντήρησης».

προκύπτουν, είναι απαραίτητη η περαιτέρω διερεύνηση και η διαρκής ενημέρωση για τις σύγχρονες μεθόδους διάγνωσης και ανάλυσης.

### Ελληνική Βιβλιογραφία

- Αντωνόπουλος, Γ. 2008. *In situ* πολυφασματική απεικόνιση και ανάλυση τμημάτων της οροφής της Ν. Πρόστασης του Ερεχθείου με τη χρήση συστήματος *MuSIS @MS*: Μια προκαταρκτική μελέτη, Αρ. πρωτ. ΥΣΜΑ: 1129, 16/6/09.
- Δοντάς, Γ. 1970. Αναστηλωτικά εργασία και συντήρησης μνημείων. Στο: *Αρχαιότητες και μνημεία*, Αρχαιολογικό Δελτίο, 25/1970, Χρονικά, σ.25.
- Καραγιάννης, Γ.- Σωτηροπούλου, Σ.- Σαλιπστής, Χ. 2008. *Προκαταρκτική μελέτη σκοπιμότητας εφαρμογής μεθοδολογίας για την ανίχνευση του αυθεντικού διακόσμου της φατνωματικής οροφής της Πρόστασης των Καρυάτιδων του Ερεχθείου*, Νοέμβριος 2008, Αρ. πρωτ. ΥΣΜΑ: 505, 18/3/2009.
- Λαζαρίδου, Α.- Μουτόπουλος, Η.- Παπανικολάου, Α.- Τζάκου, Α.- Ζάμπας, Κ.- Ιωαννίδου, Μ.- Μονοκρούσος, Δ.- Παπακωνσταντίνου, Π.- Χαραλάμπους, Δ.- Μπελογιάννης, Ν.- Μαλλούχου, Φ.- Μπρούσκαρη, Μ. 1977. *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Ερεχθείου*, Αθήνα.
- Μωραΐτου, Α. 1994. Κατάσταση φθοράς και διατήρησης της επιφάνειας των Προπυλαίων. *Μελέτη Αποκαταστάσεως των Προπυλαίων*, τόμος 1, 453-466. Αθήνα: ΥΠ.ΠΟ-Ε.Σ.Μ.Α.
- Παπανικολάου, Α. 2012. *Η αποκατάσταση του Ερεχθείου (1979-1987)*, Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Πολιτισμού και Αθλητισμού, ΥΣΜΑ, Απόδοση αναστηλωτικών έργων Ακροπόλεως αρ.1, τόμος 1, 2, Αθήνα.
- Πουλή, Π.- Ζαφειρόπουλος, Β. 2002. Συνδυαστική δράση υπέρυθρης και υπεριώδους ακτινοβολίας λέιζερ για τον καθαρισμό γλυπτών πέτρινων επιφανειών: Η δοκιμαστική εφαρμογή της καινοτόμου μεθοδολογίας στην επιφάνεια των μνημείων και των γλυπτών της Ακρόπολης, *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*, Αθήνα, τομ. 7, 133-157.
- Σκουλικίδης, Θ. 1994. Πρόταση για τον καθαρισμό των Μνημείων της Ακρόπολης, *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*, Αθήνα, τομ. 3γ, 3-15.
- Σωτηροπούλου Σ.- Colombini M. P.- Andreotti A. 2012. *Έκθεση αποτελεσμάτων μικραναλυτικής μελέτης επιχρισμάτων από τη φατνωματική οροφή της νότιας πρόστασης του Ερεχθείου*, Ορμύλια, 2/4/2012, Αρ. πρωτ. ΥΣΜΑ: 709, 30/3/12.
- Φραντζή, Γ.- Γαρμπής, Δ.- Αγγελακοπούλου, Λ. 2012. *Πρόταση καθαρισμού μαρμάρινων συμπληρωμάτων στη φατνωματική οροφή της Πρόστασης των Κορών του Ερεχθείου*, Αθήνα, 5/3/2012, Αρχείο ΥΣΜΑ.
- Φραντζή, Γ.- Γαρμπής, Δ.- Μαριδάκη, Α.- Παπακωνσταντίνου, Ε. 2010. 1. *Η οριστικοποίηση της ύπαρξης κρυστάλλων αιγυπτιακού μπλε στα κυμάτια των φατνωμάτων και η αποκάλυψη του γραπτού διακόσμου που είναι ιωνικό κυμάτιο με ανθέμια*. 2. *Προτάσεις για την ταυτοποίηση των έγχρωμων επιστρωμάτων*. 3. *Η πορεία των καθαρισμών της φατνωματικής οροφής με τεχνολογία laser*. Αθήνα, 26/1/10, Αρ.πρωτ. ΥΣΜΑ: 125, 26/1/2010.

Φραντζή, Γ.- Γαρμπής, Δ.- Μαριδάκη, Α.- Παπακωνσταντίνου, Ε. 2009. *Μελέτη επιστρωμάτων στα φατνώματα της οροφής της Νότιας Πρόστασης*, Αθήνα, 15/6/09, Αρχείο ΥΣΜΑ.

Φραντζή, Γ.- Γαρμπής, Δ.- Αγγελακοπούλου, Λ. 2011. *Αναθεωρημένη εισήγηση: Έγκριση διεξαγωγής μικροαναλύσεων στα επιχρίσματα από τη φατνωματική οροφή της Ν.Πρόστασης του Ερεχθείου από το Διαγνωστικό Κέντρο Ορμύλια και το Πανεπιστήμιο της Πίζας*, έκθεση δακτυλόγραφη, Αρχείο ΥΣΜΑ.

Φραντζή, Γ.- Παπακωνσταντίνου, Ε. 2009. *Συνοπτική καταγραφή της κατάστασης διατήρησης της φατνωματικής οροφής του Ερεχθείου*, Αθήνα, 8/9/2009, Αρ. πρωτ. ΥΣΜΑ: 2048, 12/9/08.

### Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Frantzikinaki, K.- Panou, A.- Vasiliadis, C.- Papakonstantinou, E.- Pouli, P.- Ditsa, Th.- Zafirooulos, V.- Fotakis, C. 2004. The Cleaning of The Parthenon West Frieze: An Innovative Laser Methodology. *Tenth International Congress on Deterioration and Conservation of Stone*, Stockholm, Sweden, 27 June - 2 July 2004: Proceedings, eds. Kwiatkowski D., Lofvendahl R., ICOMOS Sweden (2004) Vol. II 801-807.
- Maravelaki-Kalaitzaki, P. 2005. Black crusts and patinas on Pentelic marble from the Parthenon and Erechtheum (Acropolis, Athens): characterization and origin, *Analytica Chimica Acta* 532, 187-198.
- Mora, P.- Mora, L.- Philippot, P. 1984. *Conservation of Wall Paintings*. Elsevier Science & Technology Books, Conservation in the Art, Archaeology and Architecture.
- Stevens, G. P. 1927. *The Erechtheum*, The American School of Classical Studies at Athens, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Verri, G.- Clementi, C.- Comelli, D.- Cather, S.- Pique, F. 2008. Correction of ultraviolet- induced fluorescence spectra for the examination of polychromy, submitted to *Applied Spectroscopy*, March 2008.

Σημείωση: Όλες οι φωτογραφίες προέρχονται από το αρχείο της ΥΣΜΑ.



### 7.3. THE CONSERVATION OF THE COFFERED CEILING OF THE PORCH OF THE CARYATIDS

G. G. Frantzi

*Conservator of Antiquities and Works of Art, Supervisor of the Erechtheion conservation team, Acropolis Restoration Service*

A. M. Maridaki

*Conservator of Antiquities and Works of Art, Erechtheion conservation team*

D. L. Garbis

*Conservator of Antiquities and Works of Art, Erechtheion conservation team*

E. Ch. Papakonstantinou

*Chemical Engineer, f. Head of the Surface Conservation Technical Office*

#### Abstract

The soot deposits and black encrustations that cover parts of the surface of Pentelic marble at the Acropolis of Athens, mostly in areas that are not exposed to rainwater, are always a challenge for the conservation department. In order to remove these from the coffered ceiling of the Porch of the Caryatids of the Erechtheion, an *in situ* cleaning project that involves the use of laser technology has been implemented in recent years in collaboration with the Institute of Electronic Structure & Laser – Foundation for Research & Technology (IESL – FORTH).

This method revealed technological and historical evidence, such as layers of colour and coatings that had been well hidden beneath the deposits. Although traces of the form of the decoration and traces of cyan colour are macroscopically visible in some coffers, the pattern of the painted decoration was ultimately confirmed through the special photographic method VIL (Visible Induced Luminescence), by which the cyan colour was identified as “Egyptian blue.” It is still possible that there are other colours to be found as well.

Various methods of examination and analysis have been used in the investigation of the composition of an extensive black layer, which at first appeared to be the substrate of the ancient written decoration but it has proved to be a later intervention. At the same time, there has been an investigation regarding the origin and composition of the two coatings that were applied at a later time and which cover the ancient layers: an extensive white layer of uneven thickness and an orange layer that has survived in several places over the white one. The diagnostic methods applied were the SEM-EDAX, XRD and FTIR at the Institute of material science- National Center for Scientific Research of Greece-Demokritos (NCSR-Demokritos). The XRF, Image and Signal processing and FTIR were undertaken by the Ormylia Foundation, while the analyses of organic bindings (Py-GC/MS, GC-MS)

were conducted by the Department of Chemistry and Industrial Chemistry of the University of Pisa (DCCI, University of Pisa).

A major issue regarding the ceiling, mainly an aesthetic one, were the controversial filling interventions where cement mortars were used in imitation of the dilapidated *astragals* in several coffers. The extensive soot deposits and the black crust that covered these made it difficult to discern fillings and their limits from the original surface. The laser cleaning revealed the original surface limits. In order to prevent the deteriorated marble surface underneath the fillings, it was decided to smooth over the protruding moulded elements and to aesthetically improve them with new mortar.

#### List of Figures

- Fig. 1. The coffered ceiling (1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> slab) of the Porch of the Caryatids before interventions.
- Fig. 2. The decorative bands between coffers, as discerned before interventions.
- Fig. 3. Traces of the outlines of “egg-and-dart” ornaments on the “Ionic *cymatium*” of a coffer on the 1<sup>st</sup> coffer slab.
- Fig. 4. Traces of cyan colour among the black layer.
- Fig. 5. Off-white and orange coating in the sunken panel of a coffer.
- Fig. 6. Traces of the application of the off-white coating with a brush over the black layer.
- Fig. 7. Interventions of 1970, strengthening of the cement mortar fillings with metal reinforcement.
- Fig. 8. Interventions of 1970, imitation of worn *astragal* relief with mortar.
- Fig. 9. Third coffer slab, marble with an orange tint, before cleaning.
- Fig. 10. Third coffer slab, marble with an orange tint, after cleaning
- Fig. 11. Coffers with fillings and the two coatings (off-white and orange), covered by soot and deposits, before interventions.
- Fig. 12. After the interventions (laser cleaning and aesthetic improvement), the area is distinct
- Fig. 13. Aspect of coffer, where because of extensive deposits, it is not possible to distinguish mortars from the original marble nor is the presence of the black layer discernible
- Fig. 14. After the interventions for cleaning and aesthetic improvement, the boundaries of the fillings as well as of the black layer and of the coatings were perceivable.
- Fig. 15. Relief *astragals* between coffers, before cleaning.
- Fig. 16. Relief *astragals* between coffers, after cleaning.
- Fig. 17. Part of the coffered ceiling before interventions.
- Fig. 18. Part of the coffered ceiling after interventions.
- Fig. 19. Revelation of the reinforcement bars of the fillings.
- Fig. 20. Face of coffer where the painted decoration is not discernible.

- Fig. 21. Imaging of painted decoration on a coffer face with the VIL method.
- Fig. 22. Imaging of sample on the SEM indicating the position of the layer of lead, right over the calcite crystals (marble).
- Fig. 23. Imaging of sample in the polarizing microscope, where its stratigraphy is indicated.
- Fig. 24. Imaging of sample in the polarizing microscope, where its stratigraphy is indicated.
- Fig. 25. Imaging of sample in the polarizing microscope, where its stratigraphy is indicated.
- Fig. 26. Imaging of sample on the SEM indicating the position of the layer of lead, right over the pigment crystals (Egyptian blue).

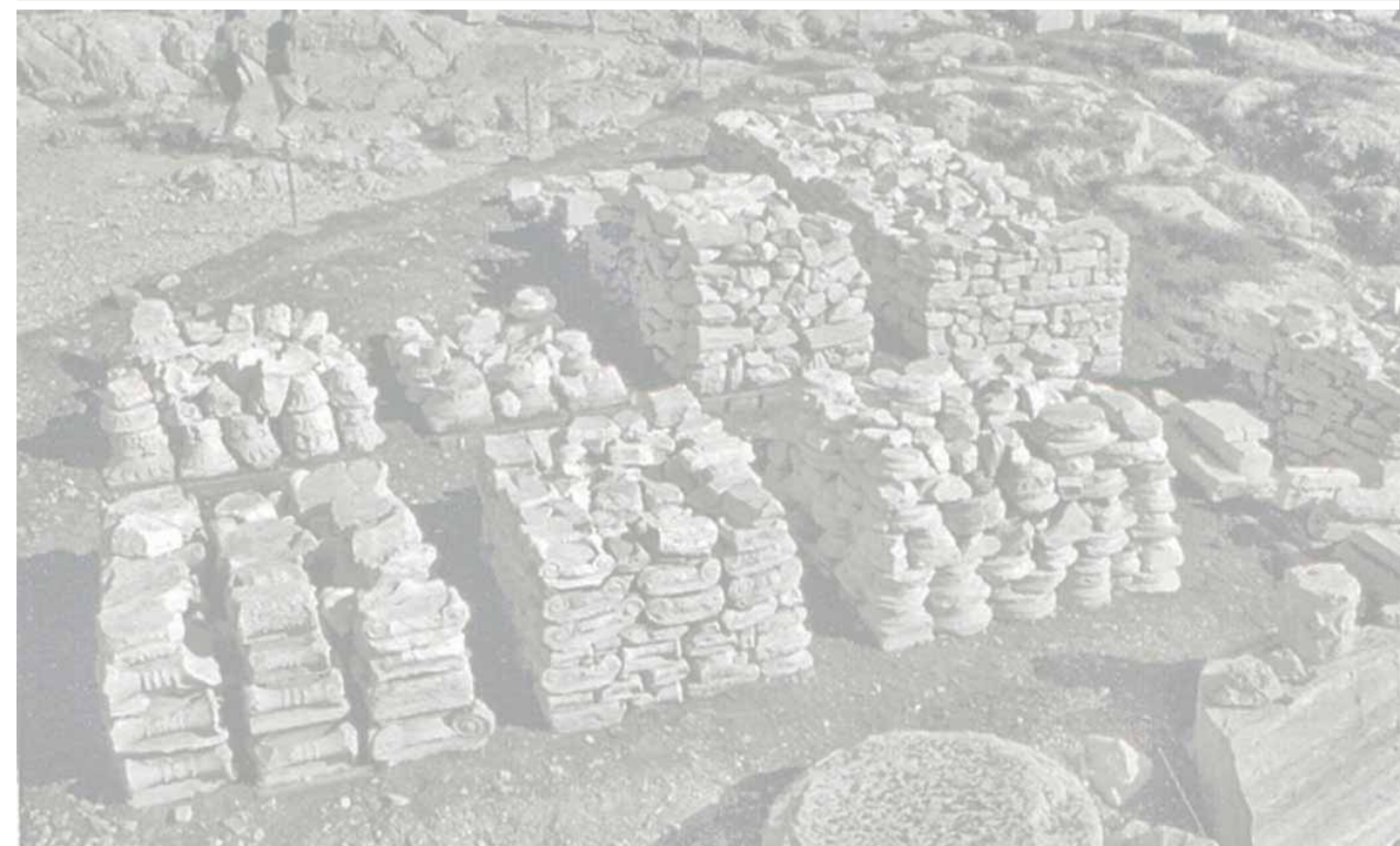
#### List of Drawings

- Dwg. 1. The Erechtheion: south porch coffered ceiling – graphic illustration of contemporary interventions (Digital processing: D. Chamopoulou).
- Dwg. 2. The Erechtheion: south porch coffered ceiling – graphic illustration of earlier interventions (Digital processing: D. Chamopoulou).

## 8

*Το έργο των διασπάρτων αρχιτεκτονικών μελών*

*Ελισάβετ Σιουμπάρα*



Note: All Photos and Drawings are from the ESMA Archive.



## 8. ΤΟ ΕΡΓΟ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ, ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΣΠΑΡΤΩΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΜΕΛΩΝ ΤΗΣ ΑΚΡΟΠΟΛΗΣ (2000-2012)

Ελισάβετ Π. Σιουμπάρα

*Δρ. Αρχαιολόγος, Υπεύθυνη Έργου Διασπάρτων Αρχιτεκτονικών Μελών Ακρόπολης - Υ.Σ.Μ.Α.*

Η εικόνα του Ιερού βράχου της Ακρόπολης έχει ταυτιστεί με τα τέσσερα κλασικά μνημεία του περικλείου οικοδομικού προγράμματος, τον Παρθενώνα, τα Προπύλαια, το Ερέχθειο και το ναό της Αθηνάς Νίκης, τα οποία ορθώνονται στο φυσικό έδαφος στο κέντρο της Αθήνας, ως κατεξοχήν σύμβολα της αθηναϊκής Δημοκρατίας, αρχής του ευρωπαϊκού και του δυτικού πολιτισμού.

Η κυριαρχία της αισθητικής και τεχνολογικής τελειότητας των μαρμάρινων οικοδομημάτων στην εικόνα της Ακρόπολης επισκιάζει οτιδήποτε τα περιβάλλει. Αυτό ισχύει για τα μικρότερα κτίσματα της κλασικής εποχής ή και μεταγενέστερων ιστορικών περιόδων, όπως ο ναός Αυγούστου και Ρώμης ανατολικά του Παρθενώνα, αλλά και για τα χιλιάδες *μάρμαρα* που περιτριγυρίζουν με την ακινησία τους όλα τα ιστάμενα μνημεία, είτε προέρχονται από τα ίδια τα μνημεία είτε όχι.

Η Ακρόπολη δεν υφίσταται, ασφαλώς, χωρίς το σύνολο των στοιχείων της, και ο Παρθενώνας δεν υψώνεται αγέρωχος σε ένα στείο περιβάλλον, αποκομμένος και εξευγενισμένος από την ίδια του τη σάρκα, από τα μαρμάρινα κομμάτια που τον απαρτίζουν και κείτονται στο χώμα. Η βιωματική εμπειρία του αρχαιολογικού χώρου, κυριολεκτικά και εννοιολογικά, καθορίζεται από όλα αυτά τα μυριάδες *μάρμαρα*, ακέραια και θραυσματικά σωζόμενα.

### 1. Ιστορικό του έργου των Διασπάρτων Αρχιτεκτονικών μελών Ακρόπολης

Οι χιλιάδες διάσπαρτοι λίθοι αποτελούν το αντικείμενο του έργου της συνολικής διαχείρισης των Διασπάρτων Μελών Ακροπόλεως, ενός από τα έξι έργα της Υπηρεσίας Συντήρησης Μνημείων Ακρόπολης. Η συστηματική τεκμηρίωση, διευθέτηση και ανάδειξη αυτού του υλικού αποτέλεσε προτεραιότητα για την Επιτροπή Συντηρήσεως Μνημείων Ακροπόλεως. Από το 1977 μέχρι και σήμερα το έργο απογραφής, τεκμηρίωσης και ταξινόμησης των διασπάρτων αρχιτεκτονικών μελών της Ακρόπολης ως αυτόνομο έργο αποσκοπεί πρωτίστως στην καταγραφή, ταυτοποίηση, φύλαξη, αξιοποίηση και ανάδειξη των αρχιτεκτονικών μελών και λοιπών αρχαιολογικών τεκμηρίων που κείτονται διάσπαρτα, μεμονωμένα ή ενταγμένα σε λιθοσωρούς, στο Βράχο της Ακρόπολης<sup>1</sup>.

Τα διάσπαρτα, κυρίως αρχιτεκτονικά, μέλη απαρτίζουν ένα εξαιρετικά πολυπληθές υλικό μέγιστης ποικιλομορφίας και ανομοιογένειας, ως αποτέλεσμα της αρχαίας και της νεώτερης ιστορίας του Ιερού

Βράχου. Αυτή η μακρά ιστορία καθορίζει την ποιότητα, την ποσότητα και τον όγκο του διάσπαρτου υλικού της, το οποίο αποτελεί κατάλοιπο οικοδομημάτων και αναθημάτων των αρχαίων ιερών της Ακρόπολης και των μεταγενέστερων ιστορικών φάσεων της, αλλά και υλικό που μεταφέρθηκε από περιοχές ολόγυρα του Βράχου. Λίγο μετά το 1833 ο Κυριακός Πιττάκης περισυλλέγει και μεταφέρει στο «κάστρο» της Ακρόπολης χιλιάδες μαρμάρων και τα εναποθέτει σε μεγάλους λιθοσωρούς, με σκοπό τη διάσωση τους από τη λαίλαπα της ανοικοδόμησης στην Πλάκα<sup>2</sup>.

Στα διάσπαρτα αρχιτεκτονικά μέλη της Ακρόπολης οι αιώνες προσμετρώνται σε απόσταση λίγων μέτρων: από τις παρωλιθικές βάσεις στερέωσης μεταλλικών τριπόδων των αρχών του 7ου αι. π.Χ.<sup>3</sup> αντικρίζει κανείς τα μεγαλύτερα δωρικά κιονόκρανα της Αττικής από τον *Αρχαίο Ναό* της Πολιάδος Αθηνάς των τελών του 6ου αι. π.Χ.<sup>4</sup>, τα γλυπτά ιωνικά κυμάτια που επιστέφουν τα ανάγλυφα ανθήματα και του λωτούς από την επικρανίτιδα του Ερεχθείου<sup>5</sup>, τη μαρμάρινη ενεπίγραφη βάση του υπερμεγέθους χάλκινου Δούρειου Ίππου, έργο του Στρογγυλιώνος και ανάθημα του Χαιρέδεμου από το δήμο της Κοίλης των τελών του 5ου αι. π.Χ.<sup>6</sup>, τις ελληνοιστικές βάσεις του «μικρού αναθήματος» του Άτταλου του Α΄ της Περγάμου που ήταν στημένο κοντά στο νότιο τείχος<sup>7</sup>, τις βάσεις αγαλμάτων ρωμαίων αξιωματούχων που τιμά η πόλη της Αθήνας<sup>8</sup>, τα μέλη από τον άμβωνα που προέρχονται από τη μετατροπή του Παρθενώνα σε εκκλησία<sup>9</sup>, αρχιτεκτονικά μέλη με γοθικά χαρακτηριστικά από την εποχή της Φραγκοκρατίας<sup>10</sup> και χαρακτηριστικές επιστρώσεις των επιτύμβιων σημάτων του οθωμανικού νεκροταφείου στη Δυτική Κλιτύ της Ακρόπολης<sup>11</sup>. Η ιστορία 2.700 χρόνων είναι αποτυπωμένη σε χιλιάδες λίθων, από τους οποίους μέχρι σήμερα έχουν τεκμηριωθεί και ταξινομηθεί πάνω από 23.000, ενώ πάνω από 10.000 άμορφοι λίθοι έχουν διαχωριστεί από το υπόλοιπο υλικό.

<sup>2</sup> Κόκκου 2009, 122 κ.εξ. Κίσσας 2002, 373.

<sup>3</sup> Korres 1994, 38.

<sup>4</sup> Η πρώτη δημοσίευση του Αρχαίου Ναού από τον Dörpfeld 1986, 337-351. Για όλη τη σχετική και τη νεότερη βιβλιογραφία βλ. Santi 2010, 229-283.

<sup>5</sup> Παπανικολάου 2012, 119-121.

<sup>6</sup> Πρόκειται για τη βάση της επιγραφής IG I<sup>3</sup> 895, η οποία και βρίσκεται νοτιοανατολικά των Προπυλαίων, στην περιοχή του Βραυρωνίου, όπου ήταν στημένη, σύμφωνα με την μέχρι στιγμής έρευνα. Το ανάθημα του Δούρειου Ίππου αναφέρεται και από τον Πausανία (1.23.8) χωρίς να αναφέρεται ο περιηγητής στον γλύπτη ή τον αναθέτη, καθώς επίσης στις *Όρνιθες* του Αριστοφάνη και στον Ησύχιο (δ 2274 s.v. δούριος Ίππος). Πρβλ. Hamdorf 1980, 231-35 και πιν. 67-69, Hurwit 1999, 198, 229.

<sup>7</sup> Πaus. 1.25.2. Korres 2004, 242-337.

<sup>8</sup> Krumeich 2010, 329-398.

<sup>9</sup> Korres 1994, 146 κ.εξ. ιδ. 149 με εικ. 14.

<sup>10</sup> Τανούλας 2012, 23-65. Τανούλας 2001, 13-83. Τανούλας 1997.

<sup>11</sup> Τραυλός 1993, 193 κ.εξ. ιδ. εικ. 130, όπου απεικονίζεται η Ακρόπολη τη δεύτερη περίοδο της Τουρκοκρατίας από δυτικά και διακρίνονται τα οθωμανικά μνήματα.

<sup>1</sup> Για το έργο των Διασπάρτων Αρχιτεκτονικών Μελών στην Ακρόπολη βλ. Τσιτρούλης 1990, 210-216. Καλλιγιάς 1995, 181-185. Κίσσας 2002, 373-380. Σιουμπάρα 2008, 19-21.

Η έναρξη του Έργου των Διασπάρτων αρχιτεκτονικών μελών ταυτόχρονα με αυτή του προγράμματος των νέων αναστηλωτικών εργασιών στην Ακρόπολη τη δεκαετία του 1970 καθόρισε και το χαρακτήρα του έργου. Πρωταρχικός σκοπός τότε ήταν να ταυτιστούν, να αποδοθούν και να αξιοποιηθούν διάσπαρτα αρχιτεκτονικά μέλη στα τέσσερα κλασικά μνημεία προς αναστήλωση. Μέχρι σήμερα έχουν ταυτιστεί, συγκολληθεί κατά θραύση και αποδοθεί στα κλασικά μνημεία της Ακρόπολης εκατοντάδες μελών, ενώ μεγάλος αριθμός από αυτά έχει αξιοποιηθεί στα αναστηλωτικά προγράμματα<sup>12</sup>.

Η εξυπηρέτηση του παραπάνω σκοπού λειτούργησε την ίδια στιγμή και ως το έναυσμα για τη συστηματική έρευνα όλου του διάσπαρτου υλικού της Ακρόπολης, η πλειονότητα του οποίου δεν προέρχεται από τα τέσσερα κλασικά μνημεία. Με την πάροδο των ετών κύριος στόχος του έργου κατέστη η πλήρης τεκμηρίωση, ταξινόμηση και διευθέτηση όλου του διάσπαρτου υλικού της Ακρόπολης, το οποίο αποτελείται, κατά κύριο λόγο, από αρχιτεκτονικά μέλη, λιγότερα ακέραια και κυρίως θραυσματικά σωζόμενα, μαρμάρινες κεραμώσεις και παντός είδους λίθινων αρχαιολογικών καταλοίπων, όπως, μεταξύ άλλων, θραύσματα γλυπτών και αναγλύφων, στήλες, ενεπίγραφους λίθους, αναθηματικά βάθρα, ιερές τράπεζες, μαρμάρινα αγγεία, βωμίσκους, τραπεζοφόρα, περιρραντήρια, σαρκοφάγους και βάσεις στηριζέως αναθημάτων.

Αν και ο στόχος της πλήρους τεκμηρίωσης, ταξινόμησης και διευθέτησης του διάσπαρτου υλικού της Ακρόπολης αποτελεί την κατεξοχήν εργασία του Έργου των Διασπάρτων μελών, δεν αποτελεί αυτοσκοπό, αλλά μέσο για την κατανόηση, την απόδοση και την ταύτιση του υλικού, όπου αυτό είναι δυνατό. Το μεγάλο ενδιαφέρον του έργου είναι η ταύτιση θραυσμάτων με ήδη γνωστά ή άγνωστα μνημεία, γλυπτά, επιγραφές ή άλλο έργο, παρότι στην πλειονότητά του το διάσπαρτο υλικό, που διατηρεί ειργασμένες επιφάνειες και μορφολογικά χαρακτηριστικά που επιτρέπουν μία ταύτιση ή αναγνώριση της αρχικής χρήσης του αρχαίου αντικειμένου δεν είναι πάντα εμφανή. Σε ένα τόσο πολύ μελετημένο αρχαιολογικό χώρο, όπως αυτός της Ακρόπολης, όπου η έρευνα και οι δημοσιεύσεις αριθμούν χιλιάδες σελίδες στις επιστημονικές βιβλιοθήκες, κάθε νέο θραύσμα που έρχεται να

προσθέσει έστω και ένα μικρό ψήγμα γνώσης, είναι γεγονός που λαμβάνει μεγάλες διαστάσεις, κάποιες φορές μεγαλύτερες από τις πραγματικές του.

Όλο το διάσπαρτο υλικό της Ακρόπολης ήταν συσσωρευμένο σε 25 μεγάλους λιθοσωρούς, και «ατάκτως ερρειμένο» στον Ιερό Βράχο. Στο πλαίσιο των μεταφορών του υλικού κατά την τελευταία τριακονταετία (είτε με στόχο μία συστηματοποιημένη διαμόρφωση του αρχαιολογικού χώρου της Ακρόπολης για τους επισκέπτες της, είτε για την οργάνωση των εργοταξιακών υποδομών των αναστηλωτικών έργων), πραγματοποιήθηκε επίσης η διευθέτηση πολλών διάσπαρτων μελών και η εκκαθάριση συγκεκριμένων περιοχών από τα διάσπαρτα μάρμαρα τους για την ανάδειξη συγκεκριμένων κτισμάτων.

Η διαχείριση του διάσπαρτου υλικού οργανώνεται στη βάση δύο αξόνων: στη συστηματική τεκμηρίωση κάθε διάσπαρτου μέλους και στην τελική διευθέτηση του υλικού στον χώρο της Ακρόπολης. Αρχικά διαλύονται οι λιθοσωροί και διαχωρίζονται τα άμορφα από τα ειργασμένα μέλη. Τα άμορφα μέλη εναποτίθενται σε συγκεκριμένους νεοδημιουργηθέντες λιθοσωρούς, κυρίως κατά μήκος του ανατολικού τείχους της Ακρόπολης. Η συστηματική τεκμηρίωση αφορά τα ειργασμένα μέλη και περιλαμβάνει την αρίθμηση, την καταγραφή, τη φωτογράφιση, τη σχεδίαση επιλεγμένων μελών και την τελική αρχειοθέτηση καθενός από τα διάσπαρτα μέλη. Μετά την τεκμηρίωση, τα ειργασμένα διάσπαρτα μέλη κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά και εναποτίθενται σε νέους λιθοσωρούς βορείως του Παλαιού Μουσείου Ακροπόλεως<sup>13</sup> (Εικ. 1-2).



Εικ. 1. Λιθοσωρός πριν τη διάλυσή του βορείως του Παλαιού Μουσείου Ακρόπολης.



Εικ. 2. Νεοδημιουργηθέντες λιθοσωροί με ομαδοποιημένα μέλη ανά μορφολογική κατηγορία.

<sup>12</sup> Ως χαρακτηριστικά παραδείγματα αξιοποίησης του διάσπαρτου υλικού στα αναστηλωτικά έργα αναφέρονται α) τα 54 θραύσματα που ταύτισε και απέδωσε σε 31 διαφορετικούς σπονδύλους του Πρόναου του Παρθενώνος ο Μ. Κορρές, βλ. Κορρές 1989, 14, 22-23 και β) το σύνολο των περίπου 870 θραυσμάτων των φατνωματικών πλακών των Προπυλαίων, βλ. Τανούλας και Ιωαννίδου 2002, 51-66 και πιν. 2-7, όπου και τα πλήρη στοιχεία των ταυτίσεων και του ποσοστού του αρχαίου υλικού που αξιοποιήθηκε στην αναστήλωση. Για τις νεότερες ταυτίσεις και αποδόσεις αρχιτεκτονικών μελών σε διάφορα μνημεία, εντός και εκτός Ακροπόλεως, βλ. Κίσσας 2002, 374-375.

<sup>13</sup> Η διαδικασία αυτή της τελικής διευθέτησης σε νεοδημιουργηθέντες σωρούς ακολουθείται από το 1995, οπότε και υπεύθυνος του έργου ήταν ο Κ. Κίσσας, βλ. Κίσσας 2002, 374.

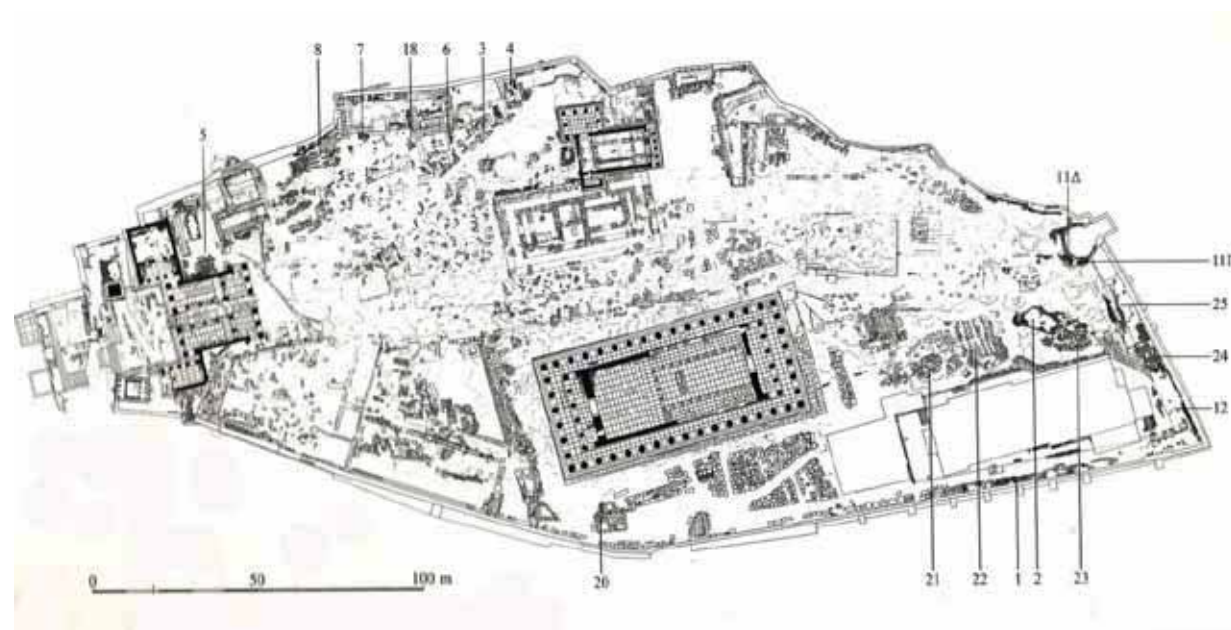


## 2. Σύντομος απολογισμός εργασιών του έργου Διασπάρτων Αρχιτεκτονικών μελών από το 2000 έως το 2012

Το έργο των Διασπάρτων Αρχιτεκτονικών μελών εντάχθηκε από το 2000 μέχρι το 2009 στο Γ' Κ.Π.Σ. και από το 2009 στο Ε.Σ.Π.Α.<sup>14</sup>. Μέχρι το 2007 υπεύθυνος για το έργο ήταν ο Δρ. αρχαιολόγος Κωνσταντίνος Κίσσας, ενώ από το 2008 την ευθύνη του έργου ανέλαβε η υπογράφουσα.

### 2.1. Απολογισμός εργασιών της περιόδου 2000-2007

Πρωταρχικός στόχος<sup>15</sup> του έργου στο πλαίσιο του Γ' Κ.Π.Σ. ήταν η ολοκλήρωση της επανεξέτασης όλων των λιθοσωρών με μαρμάρινους λίθους στο Βράχο της Ακρόπολης, ουσιαστικά ο πλήρης και εξονυχιστικός έλεγχος των χιλιάδων μαρμάρων, που για να μελετηθούν έπρεπε πρώτα να διαλυθεί ολόκληρος κάθε λιθοσωρός, αφού σε άλλη περίπτωση το υλικό δεν ήταν προσβάσιμο. Ο στόχος αυτός επιτεύχθηκε, και μάλιστα νωρίτερα από το χρόνο ολοκλήρωσης, όπως αυτός προβλεπόταν στο τεχνικό δελτίο του Έργου του Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης.



Εικ. 3. Κάτοψη της Ακρόπολης με τις θέσεις των λιθοσωρών.

<sup>14</sup> Για τα οικονομικά στοιχεία του έργου πρβλ. το άρθρο της Μ. Ιωαννίδου.

<sup>15</sup> Στο παρόν άρθρο δεν κατέστη δυνατό, λόγω ανειλημμένων υποχρεώσεων του κ. Κ. Κίσσα ως προϊστάμενου της ΔΖ' Ε.Π.Κ.Α, να γράψει ο ίδιος τον απολογισμό του έργου από το 2000 έως το 2007. Οι παραπάνω πληροφορίες αντλήθηκαν από τις αναφορές των εργασιών του προς την ΕΣΜΑ, και από τα άρθρα του Χ. Μπούρα και της τότε διευθύντριας Μ. Ιωαννίδου για το έργο της Υ.Σ.Μ.Α. από το έτος 2001κ. εξ., όπως αυτά δημοσιεύτηκαν κάθε χρόνο στις *Ενημερωτικές Ειδήσεις από την Αναστήλωση των Μνημείων της Ακρόπολης*. Τυχόν παραλείψεις ή λάθη βαρύνουν την υπογράφουσα.

Συγκεκριμένα, οι λιθοσωροί που διαλύθηκαν στο διάστημα 2000-2007 ήταν (Εικ. 3):

1. ο λιθοσωρός αρ. 6 που ήταν τοποθετημένος εντός του Αρρηφορίου. Καταγράφηκαν 272 διάσπαρτα μέλη, τα οποία καταχωρήθηκαν στο Ευρετήριο Αρχείου Διασπάρτων με τους αριθμούς 12619 έως 12890.
2. ο λιθοσωρός αρ. 7 που βρισκόταν νοτιοδυτικά του Αρρηφορίου. Καταγράφηκαν 161 διάσπαρτα μέλη, τα οποία καταχωρήθηκαν στο Ευρετήριο Αρχείου Διασπάρτων με τους αριθμούς 12891 έως 13051.
3. ο λιθοσωρός αρ. 4 που ήταν εντός της δεξαμενής βορείως του Ερεχθείου. Καταγράφηκαν 1053 διάσπαρτα μέλη, τα οποία καταχωρήθηκαν στο Ευρετήριο Αρχείου Διασπάρτων με τους αριθμούς 13807 έως 14000 και 14400 έως 14850<sup>16</sup>.
4. ο λιθοσωρός αρ. 8 κατά μήκος του Βόρειου Τείχους και δυτικά του Αρρηφορίου. Καταγράφηκαν 508 διάσπαρτα μέλη, τα οποία καταχωρήθηκαν στο Ευρετήριο Αρχείου Διασπάρτων με τους αριθμούς 14851 έως 15358.
5. μικρός λιθοσωρός δυτικά του Ερεχθείου, στην περιοχή που θα ακολουθούσε η αποκατάσταση του Πανδροσείου. Καταγράφηκαν 92 διάσπαρτα μέλη, τα οποία καταχωρήθηκαν στο Ευρετήριο Αρχείου Διασπάρτων με τους αριθμούς 15359 έως 15450.
6. ο λιθοσωρός αρ. 23 βορείως του Παλαιού Μουσείου Ακροπόλεως. Καταγράφηκαν 1022 διάσπαρτα μέλη, τα οποία καταχωρήθηκαν στο Ευρετήριο Αρχείου Διασπάρτων με τους αριθμούς 16001 έως 17022. Ο συγκεκριμένος λιθοσωρός περιείχε και 4307 άμορφα μέλη, τα οποία τοποθετήθηκαν σε ξεχωριστό λιθοσωρό κατά μήκος του ανατολικού τείχους της Ακρόπολης.
7. ο λιθοσωρός αρ. 22. Καταγράφηκαν 1001 διάσπαρτα μέλη, τα οποία καταχωρήθηκαν στο Ευρετήριο Αρχείου Διασπάρτων με τους αριθμούς 17056 έως 18056. Τα άμορφα μέλη του ανήλθαν στα 1360, τα οποία και τοποθετήθηκαν στον προαναφερόμενο σωρό κατά μήκος του ανατολικού τείχους.
8. ο λιθοσωρός αρ. 21. Καταγράφηκαν 1408 διάσπαρτα μέλη, τα οποία καταχωρήθηκαν στο Ευρετήριο Αρχείου Διασπάρτων με τους αριθμούς 18057 έως 18880 και 19316 έως 19900.

<sup>16</sup> Η αρίθμηση των διασπάρτων μελών είναι, κατά κανόνα, συνεχόμενη. Η διακοπή της γίνεται μόνο όταν εκχωρείται από τον υπεύθυνο του αρχείου Διασπάρτων ένα συγκεκριμένο πλήθος αριθμών ευρετηρίου αρχείου Διασπάρτων στα αναστηλωτικά εργοτάξια προς καταγραφή διάσπαρτων αρχιτεκτονικών μελών που προέρχονται από το ίδιο το μνημείο προς αναστήλωση. Η πλήρης τεκμηρίωση (αρίθμηση, καταγραφή, φωτογράφιση, σχεδίαση, τελική θέση μέλους) των συγκεκριμένων μελών αποτελεί ευθύνη του εκάστοτε προϊστάμενου του αναστηλωτικού έργου, στον οποίο δίδονται οι αριθμοί ευρετηρίου. Στη συγκεκριμένη περίπτωση οι ΑΕ 14001 έως και 14399 δόθηκαν στο εργοτάξιο του Παρθενώνα.

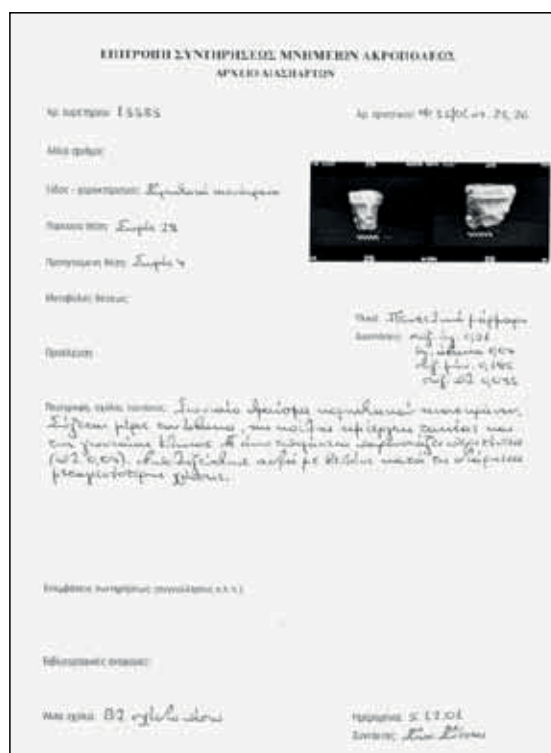
9. ο λιθοσωρός αρ. 20, νοτίως του Παρθενώνα. Καταγράφηκαν 255 διάσπαρτα μέλη, τα οποία καταχωρήθηκαν στο Ευρετήριο Αρχείου Διασπάρτων με τους αριθμούς 18881 έως 19315, ενώ τα άμορφα μέλη του ανήλθαν σε 770.

10. από το λιθοσωρό αρ. 1 καταγράφηκαν 720 διάσπαρτα μέλη, τα οποία καταχωρήθηκαν στο Ευρετήριο Αρχείου Διασπάρτων με τους αριθμούς 19900 έως 20619.

Συνολικά αριθμήθηκαν, καταγράφηκαν, φωτογραφήθηκαν και τεκμηριώθηκαν πλήρως 7014 διάσπαρτα, ειργασμένα μέλη από μάρμαρο, για καθένα από τα οποία υπάρχει διαθέσιμο στο αρχείο της Ε.Σ.Μ.Α. δελτίο καταγραφής με όλες τις σχετικές πληροφορίες. Τον Φεβρουάριο του 2001 πραγματοποιήθηκε μία ανασυγκρότηση του συστήματος τεκμηρίωσης των διασπάρτων μελών μέσω νέων δελτίων καταγραφής, όπου και προβλέφθηκαν πολλαπλά πεδία συμπλήρωσης για κάθε δυνατή πληροφορία που άπτεται ενός διάσπαρτου μέλους. Το νέο σύστημα τεκμηρίωσης ακολουθείται μέχρι σήμερα (Εικ. 4).

Όλες οι παραπάνω εργασίες περιελάμβαναν ταυτόχρονα τις ταυτίσεις πολλών συνανηκόντων μαρμάρινων θραυσμάτων, τα οποία και συγκολλήθηκαν με ράβδους τιτανίου και λευκό τσιμέντο από εξειδικευμένο προσωπικό του συνεργείου<sup>17</sup>. Συνολικά συγκολλήθηκαν 446 συνανήκοντα θραύσματα, που απέδωσαν 183 αρχιτεκτονικά μέλη.

Μόνιμη φροντίδα του έργου των Διασπάρτων, πέραν του κύριου στόχου, αποτέλεσε η συνδρομή στην εξυγίανση και περαιτέρω συνολική διαμόρφωση του αρχαιολογικού χώρου της Ακρόπολης, ο οποίος επιβαρύνεται με τις εργοταξιακές υποδομές που απαιτεί το αναστηλωτικό έργο των μνημείων της. Μεταξύ άλλων, το παραπάνω διάστημα το συνεργείο του έργου ανέλαβε και ολοκλήρωσε τις παρακάτω εργασίες:



Εικ. 4. Δελτίο καταγραφής μέλους με ΑΕ 13585.

1. Εργασίες για τη διαμόρφωση και την ανάδειξη μεμονωμένων μνημείων στην Ακρόπολη και για τη βελτίωση της εμφάνισης του περιβάλλοντος χώρου των μνημείων. Για παράδειγμα αναφέρεται το *βάθρο της Προμάχου Αθηνάς* ανατολικά των Προπυλαίων, με την τοποθέτηση των μαρμάρινων λίθων με τα υπερμεγέθη ιωνικά ωά, από τη ρωμαϊκή επισκευή του και την ταυτόχρονη απομάκρυνση πολλαπλών μελών γύρω από τη θεμελίωσή του, προκειμένου να αποκαλυφθούν πλήρως οι απολαξεύσεις στον ακροπολίτη βράχο για την υποδοχή των αρχιτεκτονικών μελών που το αποτελούσαν και να αναδειχτεί στο σύνολό του.
2. Η ταύτιση και απόδοση πολλών νέων αρχιτεκτονικών μελών στο *ναό Αυγούστου και Ρώμης* οδήγησε ταυτόχρονα σε μία επιμελή τοποθέτησή τους στον χώρο του ναού, καθώς και σε μία νέα συνολική αναδιάταξη των αρχιτεκτονικών μελών, που βρίσκονταν ήδη εκεί, για την καλύτερη εποπτεία του υλικού από τους επισκέπτες του.
3. Εργασίες μετακινήσεων αρχιτεκτονικών μελών που ήταν απαραίτητες για την εξυπηρέτηση των αναστηλωτικών εργασιών, όπως για παράδειγμα για την αποτύπωση των λαξευμάτων του Βράχου, πριν την έναρξη του αναστηλωτικού προγράμματος της βόρειας κιονοστοιχίας του Παρθενώνα. Αναφέρονται επίσης και οι μετακινήσεις τεσσάρων λιθοσωρών νοτίως του Αρρηφορίου, προκειμένου να ολοκληρωθεί το έργο επιχωμάτωσης του Αρρηφορίου.
4. Συμμετοχή στην ανασκαφή της περιοχής του Αρρηφορίου στο πλαίσιο της μελέτης επιχωμάτωσής του<sup>18</sup>.
5. Εργασίες για την αντικατάσταση των διαδρομών των επισκεπτών και της περιχοίνισης των μη προσβάσιμων περιοχών από τους επισκέπτες, καθώς και τη διαμόρφωση του χώρου βορειοδυτικά του Ερεχθείου για την κατασκευή της διαδρομής που θα εξυπηρετούσε τα άτομα με ειδικές ανάγκες, σε άμεση σύνδεση με την κατασκευή στην ίδια περιοχή του ανεγκυστήρα για άτομα με αναπηρία<sup>19</sup>.
6. Έλεγχος αρχαίων μελών και νέες ταυτίσεις θραυσμάτων προερχόμενων από αναθηματικά μνημεία κατά τη διάρκεια των εργασιών επισκευής και μερικής αναστήλωσης της πύλης Beule.
7. Συμμετοχή στην αποστολή του Υπουργείου Πολιτισμού στην έκθεση που πραγματοποιήθηκε από το τμήμα της Ελληνορωμαϊκής Αρχαιότητας των Πρωσικών Μουσείων του Βερολίνου με τίτλο «Die griechische Klassik» στο Βερολίνο και τη Βόννη το 2002.

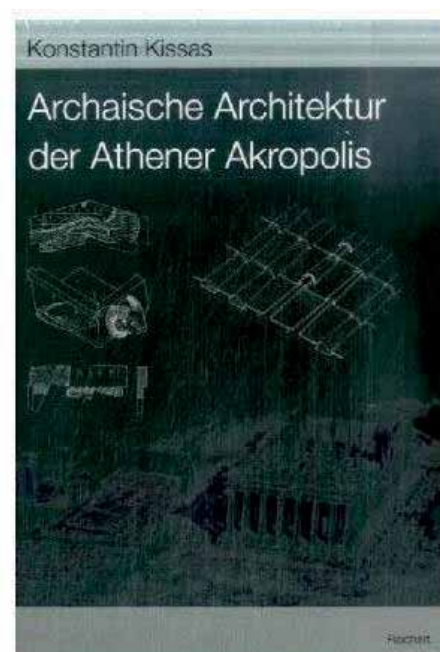
<sup>17</sup> Στο έργο των Διασπάρτων αρχιτεκτονικών μελών εργάστηκαν την περίοδο 2000-2007 έως και οκτώ (8) εξειδικευμένοι εργατοτεχνίτες, ενώ για κάποια χρονικά διαστήματα μέλη του προσωπικού ενίσχυσαν το αναστηλωτικό έργο του ναού της Αθηνάς Νίκης. Συγκεκριμένα εργάστηκαν οι εργατοτεχνίτες Α. Αθανασόπουλος, Η. Βλαχογιάννης, Α. Δάμης, Θ. Καραμπέλλας, Δ. Κούβας, Π. Μαράτος, Δ. Σιδηρόπουλος και Σ. Τσέπερης, καθώς επίσης ο σχεδιαστής Ι. Γεωργίου.

<sup>18</sup> Αναφορά των εργασιών αυτών θα δοθεί στην απόδοση του έργου της επιχωμάτωσης του Αρρηφορίου, που πρόκειται να δημοσιευτεί το 2014.

<sup>19</sup> Βλ. Οικονομόπουλος 2005, 14-16.



Ιδιαίτερη μελετητική βαρύτητα στο παραπάνω χρονικό διάστημα δόθηκε, από τον επιστημονικό υπεύθυνο του έργου Κ. Κίσσα, σε μαρμάρινα, διάσπαρτα αρχιτεκτονικά μέλη που προέρχονται από τα αρχαϊκά οικοδομήματα της Ακρόπολης. Η έρευνά του εστίασε κυρίως στους δύο μεγάλους περιπτερούς ναούς της αρχαϊκής Ακρόπολης, τον επονομαζόμενο «Εκατόμπεδο» Ναό που χρονολογείται γύρω στα 570 π.Χ. και τον *Αρχαίο Νεώ* της Αθηνάς Πολιάδος, από το τελευταίο τέταρτο του 6ου αι. π.Χ. Πολλές νέες ταυτίσεις θραυσμάτων και πολλές νέες αποδόσεις και συγκολλήσεις νέων θραυσμάτων σε ήδη γνωστά μέλη εμπλούτισαν σε μεγάλο βαθμό τη γνώση μας για συγκεκριμένες κατηγορίες αρχαϊκών αρχιτεκτονικών μελών (λακωνική στέγη από ναξιακό μάρμαρο των αρχών του 6<sup>ου</sup> αι. π.Χ., νέα θραύσματα μετοπών του «Εκατόμπεδου» Ναού και του Ναού της Αθηνάς Πολιάδος, αετωματικά γείσα από παριανό μάρμαρο και βάσεις ακρωτηρίων από το Ναό της Αθηνάς Πολιάδος), τα οποία και αποτέλεσαν το αντικείμενο της μονογραφίας του Κ. Κίσσα με θέμα την αρχαϊκή αρχιτεκτονική της Ακρόπολης (“*Archaische Architektur der Athener Akropolis*”), που εκδόθηκε στη σειρά *Archäologische Forschungen* του Γερμανικού Αρχαιολογικού Ινστιτούτου του Βερολίνου<sup>20</sup> (Εικ. 5).



Εικ. 5. Το εξώφυλλο της μονογραφίας του Κ. Κίσσα για την αρχαϊκή αρχιτεκτονική της Ακρόπολης.

Τόσο στα αποτελέσματα της προαναφερθείσας έρευνας στα μαρμάρινα αρχιτεκτονικά μέλη από αρχαϊκά οικοδομήματα της Ακρόπολης όσο και στην απολογιστική έκθεση του Έργου των Διασπάρτων, που ολοκληρώθηκε με τη διάλυση και του τελευταίου λιθοσωρού, την καταγραφή και τη διευθέτηση όλων των μαρμάρινων μελών του, προτάθηκε η επέκταση του Τεχνικού Δελτίου, ώστε να συμπεριληφθεί για πρώτη φορά στο Έργο η διάλυση, τεκμηρίωση και διευθέτηση των πώρινων αρχιτεκτονικών μελών της Ακρόπολης, μεγάλο μέρος των οποίων ήταν συσσωρευμένα νοτίως του Παλαιού Μουσείου Ακρόπολης, κατά μήκος του νότιου τείχους.

Η επιλογή της ενασχόλησης με τα πώρινα αρχιτεκτονικά μέλη της Ακρόπολης στο πλαίσιο του Έργου των Διασπάρτων Αρχιτεκτονικών Μελών βασίστηκε σε δύο παράγοντες: α) στην αναγνώριση της μέχρι τότε επιτυχούς συμβολής του Έργου στην ταύτιση και απόδοση νέων μελών στα μνημεία, όπου εκτελούνταν αναστηλωτικές εργασίες, η οποία στο μέλλον αναμένονταν να είναι περιορισμένη εφόσον ολοκληρώθηκε η διερεύνηση όλων των λιθοσωρών που περιείχαν μαρμάρινα μέλη, και β) στο ότι αναγνωρίστηκε ως προτεραιότητα η διάσωση των ευπαθών, πώρινων μελών που είχαν

<sup>20</sup> Kissas 2008.

υποστεί τεράστια φθορά από τη μακροχρόνια έκθεσή τους στο ύπαιθρο, αλλά και η μελέτη τους, η εκ νέου δηλαδή διερεύνηση των αρχαϊκών οικοδομημάτων της Ακρόπολης, εφόσον αυτά είχαν ως κύριο οικοδομικό υλικό τον πειραϊκό ακτίτη λίθο και όχι το μάρμαρο.

Η πρώτη μεταφορά πώρινων μελών στις εξέδρες του συνεργείου των Διασπάρτων έγινε υπό την εποπτεία του Κ. Κίσσα στις αρχές του 2007, λίγο πριν αναλάβει τη θέση του προϊσταμένου της ΛΖ' Ε.Π.Κ.Α.

## 2.1. Απολογισμός έργου της περιόδου 2008-2012

Τα πώρινα αρχιτεκτονικά μέλη της Ακρόπολης προέρχονται πρωτίστως, όπως ήδη αναφέρθηκε, από τα αρχαϊκά οικοδομήματα του Ιερού Βράχου. Τα μέλη αυτά ήρθαν κατά κύριο λόγο στο φως κατά τη διάρκεια της μεγάλης ανασκαφής της Ακρόπολης (1885-1890), και κυρίως εντοπίστηκαν στις βαθιές τομές που πραγματοποιήθηκαν ανατολικά και νοτίως του Παρθενώνα<sup>21</sup>.

Τα καλύτερα σωζόμενα πώρινα αρχιτεκτονικά μέλη, και κυρίως αυτά που έφεραν σχεδόν αναλλοίωτο το χρωματικό τους διάκοσμο, εκτέθηκαν στο Μουσείο της Ακρόπολης μαζί με τα αετωματικά πώρινα γλυπτά και άλλα αρχιτεκτονικά αρχαϊκά γλυπτά<sup>22</sup>, ενώ δημοσιεύτηκαν για πρώτη φορά από τον Τ. Wiegand<sup>23</sup>. Μεγάλος αριθμός από ανασκαφέντα πώρινα αρχιτεκτονικά μέλη που δεν εκτέθηκαν στο Παλαιό Μουσείο Ακρόπολης και διατηρούνταν σε πολύ καλή κατάσταση, με το χρωματικό τους διάκοσμο να παραμένει σχεδόν αναλλοίωτος, αποθηκεύτηκαν εξ αρχής σε κλειστό χώρο, για να καταλήξουν μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο στην υπόγεια αποθήκη αρχιτεκτονικών μελών στα ανατολικά του Παλαιού Μουσείου Ακρόπολης<sup>24</sup>. Οι πολύ περιορισμένες -ως ανύπαρκτες- δυνατότητες αποθήκευσης και φύλαξης των υπολοίπων πώρινων αρχιτεκτονικών μελών, που αποτελούν τόσο αριθμητικά όσο και από άποψη όγκου την σαφή πλειοψηφία, οδήγησαν στο να παραμείνουν μέχρι και το 2007 στο ύπαιθρο, στοιβαγμένα κατά κύριο λόγο νοτίως του Παλαιού Μουσείου Ακρόπολης. Αυτό το υλικό αποτέλεσε το νέο αντικείμενο του Έργου.

<sup>21</sup> Καββαδίας και Kawerau 1907, 31, 35. Τα πρώτα πώρινα αετωματικά γλυπτά που είδαν το φως προέρχονταν από τις ανασκαφές του Ευστρατιάδη στα 1882 στα βόρεια του Παλαιού Μουσείου Ακρόπολεως μέχρι την ανατολική πλευρά του κρηπιδόματος του Παρθενώνα, βλ. Καββαδίας και Kawerau 1907, 17.

<sup>22</sup> Τριάντη 1998, 15-19 όπου σύντομη περιγραφή της ιστορίας του Παλαιού Μουσείου Ακρόπολης.

<sup>23</sup> Wiegand 1904.

<sup>24</sup> Η συγκεκριμένη αποθήκη, όπως και η επονομαζόμενη «αποθήκη γλυπτών» στα δυτικά του Μουσείου, κτίστηκε κατά την επέκταση του Παλαιού Μουσείου Ακρόπολης το 1946-47, όταν έφορος Ακρόπολης ήταν ο Γιάννης Μηλιάδης, βλ. Τριάντη 1998, 19. Τα περισσότερα από αυτά, πλην μερικών που μεταφέρθηκαν πρόσφατα στις αποθήκες του Νέου Μουσείου Ακρόπολης, παραμένουν και σήμερα στην ίδια αποθήκη.

Το προσωπικό του συνεργείου του Έργου αποτελείται από τέσσερις εξειδικευμένους εργατοτεχνίτες<sup>25</sup>. Με την ένταξη του στο Ε.Σ.Π.Α. το Μάιο του 2011, το Έργο ενισχύθηκε με την πρόσληψη της σχεδιάστριας Ε. Ταγαρίδη και της Αρχαιολόγου Δρ. Ε. Σαλαβούρα, από το Τμήμα Τεκμηρίωσης, η οποία ανέλαβε την εισαγωγή των τεκμηρίων του Αρχείου των Διασπάρτων στην ψηφιακή βάση τεκμηρίωσης της Υ.Σ.Μ.Α. Η επιτακτική ανάγκη επέκτασης του χώρου εργασίας του ηλεκτρομηχανολογικού συνεργείου της Υ.Σ.Μ.Α. επέβαλε τη μεταφορά του συνεργείου και του γραφείου του Έργου των Διασπάρτων Αρχιτεκτονικών Μελών από χώρο κατά μήκος του βορείου τείχους και ανατολικά του Αρρηφορίου σε ένα χώρο στα ΒΑ του εργοταξίου των Προπυλαίων, ο οποίος και διαμορφώθηκε ανάλογα τον Ιούλιο του 2010<sup>26</sup>.

Το Φεβρουάριο του 2008 άρχισε η συστηματική διάλυση και μεταφορά των πώρινων μελών από το λιθοσωρό στα νότια του Παλαιού Μουσείου Ακρόπολης. Οι εργασίες επεκτάθηκαν αργότερα σε όλη την έκταση του Ιερού Βράχου, από όπου και περισυλλέχθηκαν πώρινα διάσπαρτα αρχιτεκτονικά μέλη.



Εικ. 6. Διάλυση λιθοσωρού με πώρινα αρχιτεκτονικά μέλη νοτίως του Μουσείου Ακρόπολης.



Εικ. 7. Μεταφορά πώρινων μελών με το περνοφόρο όχημα στις ξύλινες εξέδρες του συνεργείου των Διασπάρτων.

Σημειώνεται ότι μία κατηγορία πώρινων μελών, και συγκεκριμένα ένα μεγάλο σύνολο θραυσμάτων από τα κιονόκρανα του επονομαζόμενου «Εκατόμπεδου» Ναού, ήδη από τη δεκαετία του 1990 είχαν διαχωριστεί από το υπόλοιπο υλικό και περισυλλεχθεί στο χώρο αμέσως νοτίως των

<sup>25</sup> Τους πλέον έμπειρους κκ. Α. Αθανασόπουλο και Σ. Τσέπερη, οι οποίοι, πέραν της συνολικής ευθύνης του συνεργείου, εκτελούσαν αποκλειστικά τις συγκολλήσεις των μαρμάρινων θραυσμάτων, καθώς επίσης και τους κκ. Δ. Κούβα και Π. Μαράτο. Λόγω της συνταξιοδότησης των δύο πρώτων το 2012 προσλήφθηκαν, με την ένταξη του έργου στο Ε.Σ.Π.Α. το Μάιο του 2011, δύο νέοι εργατοτεχνίτες, οι κκ. Δ. Βουζιούρης και Κ. Τσιφλάς.

<sup>26</sup> Σημαντικότερη υπήρξε η συμβολή του ηλεκτρομηχανολογικού συνεργείου υπό την ευθύνη του Σ. Οικονομόπουλου στη διαμόρφωση των νέων χώρων του εργαστηρίου και του γραφείου του έργου των Διασπάρτων Αρχιτεκτονικών Μελών.

γραφείων του επιστημονικού προσωπικού του αναστηλωτικού έργου του Παρθενώνα από τον Καθ. Μ. Κορρέ, ο οποίος και τα μελέτησε<sup>27</sup>.

Η αποθήκευση πολλών πώρινων μελών σε κλειστό χώρο στο παρελθόν είχε αποκλειστεί λόγω του μεγάλου όγκου τους, ο οποίος απαιτούσε ιδιαίτερα συστήματα μετακίνησης, προκειμένου να διασφαλιστεί η απόλυτη ασφάλεια των ίδιων των μελών αλλά και του προσωπικού που θα τα μετέφερε. Για την απομάκρυνση των μεγάλων μελών από το λιθοσωρό στο χώρο μεταξύ του νότιου τείχους και των σιδηροτροχιών, στήθηκε βοηθητικό κριώμα που φέρει ηλεκτρικό βαρούλκο κρεμάσεως σε γραμμική κίνηση (Εικ. 6). Τα μέλη, μετά την απομάκρυνσή τους από το λιθοσωρό, τοποθετούνταν επάνω σε ξύλινες πλατφόρμες με τα απαραίτητα μαλακώματα και μεταφέρονταν με το περνοφόρο όχημα<sup>28</sup> στις εξέδρες του συνεργείου προς αρίθμηση, καταγραφή, φωτογράφιση και σχεδίαση (Εικ. 7). Από αυτή τη διαδικασία εξαιρέθηκαν πώρινα μέλη με πολύ μεγάλες διαστάσεις και έντονη φθορά, έως αποσάθρωση της επιφάνειάς τους. Τα κιονόκρανα του ναού της Αθηνάς Πολιάδος, για παράδειγμα, που βρίσκονται στην περιοχή της Χαλκοθήκης, εξαιρέθηκαν εφόσον δεν είχε εξασφαλιστεί κλειστός χώρος τελικής και οριστικής φύλαξής τους και η οποιαδήποτε μεταφορά κρίθηκε επισφαλής για την κατάσταση διατήρησής τους.

Πέραν της παγιωμένης μεθοδολογίας συστηματικής τεκμηρίωσης, δηλαδή της αρίθμησης, της καταγραφής, της φωτογράφισης και της επιλεκτικής αποτύπωσης των πώρινων αρχιτεκτονικών μελών, παράλληλα επιχειρούνταν η ταύτιση του υλικού με ήδη γνωστά πώρινα αρχιτεκτονικά μέλη από τη βιβλιογραφία (συγκεκριμένα από την πρώτη δημοσίευσή τους από τον Τ. Wiegand, εφόσον κανείς άλλος ερευνητής δεν είχε ασχοληθεί εκ νέου και συστηματικά με το σύνολο των πώρινων αρχιτεκτονικών μελών από τότε)<sup>29</sup>. Ο Wiegand το 1904 είχε δημοσιεύσει, σύμφωνα με τις προσταγές της εποχής του, μόνο επιλεγμένα μέλη, τα οποία αποτελούσαν ένα πολύ μικρό ποσοστό από αυτά που ο ίδιος είχε δει και μελετήσει και ανέφερε συνοπτικά σε καταλόγους του. Η σχετική μονογραφία, άλλωστε, αφορούσε στην αρχιτεκτονική των δύο μεγάλων αρχαϊκών ναών και των πέντε μικρότερων

<sup>27</sup> Για τη μελέτη των κιονοκράνων και τις αποδείξεις που αυτά προσκομίζουν αναφορικά στην τυπολογία της κάτοψης του «Εκατομπεδου» Ναού βλ. Κορres 1997, 218-241. Αποτυπώσεις των προφίλ τριών κιονοκράνων που είχε εκπονήσει ο ίδιος, είχε ο προϊστάμενος του έργου αποκατάστασης του Παρθενώνα Ν. Τογανίδης, τις οποίες και παρέδωσε το 2009 στο αρχείο των Διασπάρτων, και στον οποίο απευθύνονται θερμές ευχαριστίες.

<sup>28</sup> Το περνοφόρο όχημα το χειρίζεται ο Χ. Μπάμπας.

<sup>29</sup> Ο Ι. Beyer είχε αρχίσει τη μελέτη του υλικού τη δεκαετία του 1970, δημοσίευσε δύο εκτενή άρθρα, όπου δημοσιεύτηκαν ελάχιστες νέες αποτυπώσεις ή ταυτίσεις αρχιτεκτονικών μελών (βλ. Beyer 1974, 639-651. Beyer 1977, 44-74), αλλά δεν την ολοκλήρωσε ποτέ. Για τη νεότερη μελέτη των κιονοκράνων του «Εκατόμπεδου» Ναού, βλ. Κοrres 1997, 218-241. Η Ν. L. Klein έχει την άδεια μελέτης των πώρινων αρχιτεκτονικών μελών των μικρότερων κτηρίων Α-Ε, που φυλάσσονται στην υπόγεια αποθήκη αρχιτεκτονικής του Παλαιού Μουσείου Ακρόπολης. Για μία σύντομη περίληψη ομιλίας της με το συγκεκριμένο θέμα βλ. Klein 1991, 335.



πώρινων κτηρίων από την αθηναϊκή Ακρόπολη, γεγονός που εκ των πραγμάτων δεν άφηνε άλλη επιλογή από τη δημοσίευση επιλεγμένων αποτυπώσεων (Wiegand 1904). Η νέα έρευνα του αρχείου του Wiegand, που φυλάσσεται στο αρχείο του Γερμανικού Αρχαιολογικού Ινστιτούτου στο Βερολίνο<sup>30</sup> τον Ιούλιο του 2008 από την υπογράφουσα, δεν απέδωσε τα αποτελέσματα που αναμένονταν, αφού τα προσχέδια και φωτογραφίες πώρινων μελών που δεν είχαν δημοσιευτεί ήταν ελάχιστα.

Η αρχική υπόθεση ότι μεταξύ των πώρινων αρχιτεκτονικών μελών θα υπήρχαν πολλά θραύσματα που συνανήκουν και μπορούν να συγκολληθούν κατά θραύση επιβεβαιώθηκε πλήρως με την πρόοδο της μελέτης. Η εργασία των ταυτίσεων συνανηκόντων θραυσμάτων αποτέλεσε μία ιδιαίτερη πρόκληση για το έργο. Με βάση συγκεκριμένα κριτήρια μορφολογίας και γεωμετρίας των περίπου 850 αρχιτεκτονικών μελών, προσδιορίστηκαν 18 ομάδες θραυσμάτων με κοινά χαρακτηριστικά. Μόνο τα θραύσματα δωρικών σπονδύλων κατηγοριοποιήθηκαν σε 12 διαφορετικές ομάδες, με βάση τη μορφή και τις διαστάσεις των σωζόμενων ραβδώσεων (Εικ. 8-9). Αξιοποιώντας την εργασία που είχε προηγηθεί για το διαχωρισμό και την ομαδοποίηση των θραυσμάτων, συστηματοποιήθηκε η αναζήτηση συνανηκόντων θραυσμάτων σε κάθε ομάδα χωριστά και έγιναν πολλαπλές δοκιμαστικές εφαρμογές μέσω της εμπειρικής μεθόδου συνδυασμού θραυσμάτων από την υπογράφουσα και από μέλη του συνεργείου, ιδιαίτερα από τους κκ. Α. Αθανασόπουλο, Σ. Τσέπερη και Π. Μαράτο, των οποίων η πολυετής εμπειρία οδήγησε σε ικανοποιητικά αποτελέσματα. Ένα τεράστιο παζλ ξεδιπλωνόταν



Εικ. 8. Σπόνδυλος από τον «Εκατόμπεδο» Ναό, αποτελούμενος από δύο συνανήκοντα θραύσματα (AE 21197-21264).

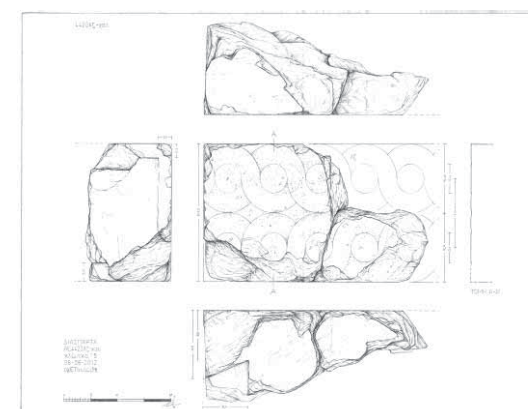


Εικ. 9. Σπόνδυλος από τον Αρχαίο Ναό αποτελούμενος από πέντε συνανήκοντα θραύσματα (AE 21027-21024-21111-20948-21083).

<sup>30</sup> Θερμές ευχαριστίες απευθύνονται στην υπεύθυνη του αρχείου του Γερμανικού Αρχαιολογικού Ινστιτούτου στο Βερολίνο, Δρ. Uta Dirschedl, η οποία μου επέτρεψε να μελετήσω το αρχείο του T. Wiegand από τις εργασίες του στην αθηναϊκή Ακρόπολη.

κάθε μέρα μπροστά στην ομάδα εργασίας του Έργου, όπου η ικανότητα να θυμάται κανείς θραυσματικές επιφάνειες, να τις συγκρίνει και τις ταιριάζει μεταξύ τους, βελτιωνόταν συνεχώς, καθώς το υλικό γινόταν όλο και πιο οικείο. Το γεγονός ότι ο εύθρυπτος πωρόλιθος προσφερόταν για μία τέτοια κοπιώδη εργασία πολύ λιγότερο από ότι το μάρμαρο, όχι μόνο δεν πτόησε το προσωπικό, αλλά μάλλον ενίσχυσε το ζήλο του, δεδομένου ότι οι ταυτίσεις αυξάνονταν μέρα με τη μέρα.

Η παραπάνω μεθοδολογία δεν εφαρμόστηκε μόνο στα διάσπαρτα πώρινα μέλη που ήταν εκτεθειμένα στο ύπαιθρο, αλλά και σε δύο ομάδες πώρινων μελών που φυλάσσονταν στην υπόγεια αποθήκη του Παλαιού Μουσείου Ακρόπολης. Συγκεκριμένα ένα θραύσμα με δύο σειρές εγχάρακτου πλοχμού στην πρόσθια όψη του, που προερχόταν από το λιθοσωρό κατά μήκος του ανατολικού σκέλους του νότιου τείχους της Ακρόπολης, ήταν η αφορμή για να αναζητηθούν στην αποθήκη των αρχιτεκτονικών μελών συνανήκοντα θραύσματα με την ίδια διακόσμηση σε πολλά μέλη της ίδιας κατηγορίας, καθώς και σε μία δεύτερη ομάδα αρχιτεκτονικών μελών με διαφοροποιημένο εγχάρακτο διπλό πλοχμό στην πρόσθια όψη τους (Εικ. 10-11).



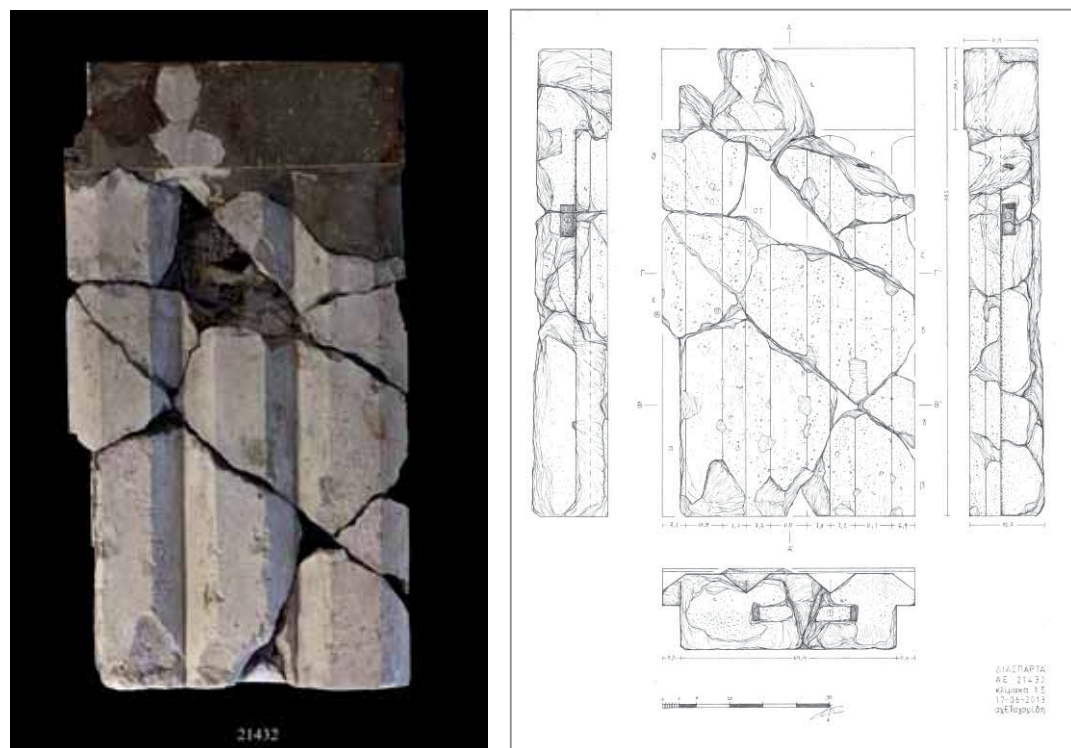
Εικ. 10. Μέλος με εγχάρακτους πλοχμούς στην πρόσθια όψη αποτελούμενο από δύο συνανήκοντα θραύσματα (AE Μουσείου Ακρόπολης 4420 λζ -4420 ).



Εικ. 11. Μέλος με εγχάρακτους διπλούς πλοχμούς στην πρόσθια όψη αποτελούμενο από δύο συνανήκοντα θραύσματα (AE Μουσείου Ακρόπολης 4420 μστ - 4420 ζστ).

Οι εργασίες αυτές πραγματοποιήθηκαν αφού πρώτα ο τότε έφορος Ακροπόλεως κ. Α. Μάντης επέτρεψε και παρότρυνε τις προσπάθειες αναζήτησης συνανηκόντων θραυσμάτων στις δύο παραπάνω ομάδες αρχιτεκτονικών μελών στην υπόγεια αποθήκη του Παλαιού Μουσείου.

Συμπερασματικά, από όλες τις παραπάνω εργασίες προέκυψαν 51 νέα αρχιτεκτονικά μέλη από 117 θραύσματα, ενώ κάθε ένα από τα νέα μέλη απαρτίζεται από δύο έως πέντε συνανήκοντα θραύσματα. Σε αυτά προστίθενται τρία επιπλέον μέλη από τον επονομαζόμενο «Εκατόμπεδο» Ναό, ένα κιονόκρανο<sup>31</sup>, μία τρίγλυφος<sup>32</sup> και ένα γείσο<sup>33</sup>, των οποίων οι ταυτίσεις των συνανηκόντων θραυσμάτων τους ήταν ήδη γνωστές και δημοσιευμένες. Η παραπάνω τρίγλυφος με ΑΕ αρχείου Διασπάρτων 21432 (Εικ. 12) είναι το μόνο μέλος που αποτελείται από δέκα συνανήκοντα θραύσματα και το μοναδικό του οποίου η μορφολογική αρτιότητα αποκαθίσταται σχεδόν πλήρως.



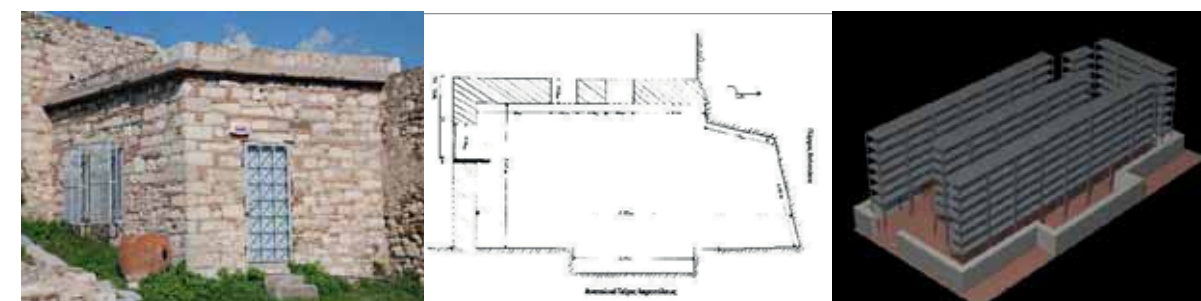
Εικ. 12. Τρίγλυφο από τον «Εκατόμπεδο» Ναό (ΑΕ 21432) αποτελούμενο από δέκα συνανήκοντα θραύσματα.

<sup>31</sup> Wiegand 1904, 20-21. Το κιονόκρανο φέρει τον ΑΕ 12220 α&β, που του δόθηκε από το εργοτάξιο του Παρθενώνα και είναι εγχάρακτος πάνω σε επιφάνεια θραύσης.

<sup>32</sup> Το τρίγλυφο φέρει σήμερα των ΑΕ αρχείου Διασπάρτων 21432 και απαρτίζεται από δέκα συνανήκοντα θραύσματα, τα οποία είχε ταυτίσει ο αρχιτεχνίτης του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Π. Καλλοῦδης, όπως αναφέρει ο ίδιος ο Wiegand στη δημοσίευσή του, βλ. Wiegand 1904, 7, 44. Ο Π. Καλλοῦδης μας είναι γνωστός και από την εγχάρακτη αναγραφή του ονόματος του στη βάση του ΝΔ ακρωτηρίου του Παρθενώνα (1872).

<sup>33</sup> Wiegand 1904, 15, εικ. 16c. Σύμφωνα με προφορική πληροφορία του Μ. Κορρέ, ο Ι. Beyer επανένωσε τα δύο θραύσματα του συγκεκριμένου γείσου, κατά τη διάρκεια της μελέτης του στην Ακρόπολη τη δεκαετία του 1970.

Συνολικά οι εργασίες που εκτελέστηκαν στο πλαίσιο του Έργου συντέλεσαν στη διαμόρφωση μίας συνολικής εικόνας του υλικού, παρά την πολύ άσχημη κατάσταση διατήρησής του, εξαιτίας της ιδιαίτερα ευπαθούς φύσης του και της μακροχρόνιας έκθεσης στο ύπαιθρο. Άμεσα και σε συνεργασία με την Α'Ε.Π.Κ.Α. αναζητήθηκε κλειστός χώρος αποθήκευσης των πόρινων αρχιτεκτονικών μελών, προκειμένου να σταματήσει η περαιτέρω φθορά τους. Η χρονική συγκυρία ήταν ιδιαίτερη κατάλληλη εφόσον η μεταφορά αρχαιοτήτων από τον εκθεσιακό χώρο και τις αποθήκες του Παλαιού Μουσείου Ακρόπολης στο Νέο Μουσείο Ακρόπολης, το 2007 και 2008, έδωσε τη δυνατότητα στην Α' Ε.Π.Κ.Α. με τότε έφορο τον Α. Μάντη, να ανασυγκροτήσει τους αποθηκευτικούς χώρους της εφορείας. Η μεταφορά των ευρημάτων κεραμικής από την «αποθήκη Belvedere» στο ανατολικό άκρο του της Ακρόπολης στη βόρεια αίθουσα της «αποθήκης γλυπτών», που βρίσκεται στον υπόγειο χώρο δυτικά του Παλαιού Μουσείου Ακρόπολης είχε ως αποτέλεσμα την εκχώρηση τον Ιανουάριο του 2009 της «αποθήκης Belvedere», συνολικού εμβαδού περίπου 30 τ.μ. και ύψους 3.08 μ., για την αποθήκευση μέρους από τα πόρινα αρχιτεκτονικά μέλη (Εικ. 13). Το ζήτημα της αποθήκευσης των μεγαλύτερων πόρινων αρχιτεκτονικών μελών παραμένει ακόμα ανοικτό.



Εικ. 13. α) Αποθήκη «Belvedere» α) άποψη από ΝΔ β) σκαρίφημα κάτοψης γ) σχεδίαση συστήματος ραφιών από ανοξείδωτο χάλυβα.

Μετά την εκκένωση της «αποθήκης Belvedere» και κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης, παρατηρήθηκαν στο τμήμα του ανατολικού Τείχους της Ακρόπολης που ήταν εντοιχισμένο και ορατό στην εσωτερική παρειά του ανατολικού τοίχου της αποθήκης, δύο ενεπίγραφοι λίθοι, οι οποίοι συντηρήθηκαν από τον τομέα συντήρησης της Υ.Σ.Μ.Α.<sup>34</sup> Η κεντρική σειρά των ραφιών σχεδιάστηκε εξαρχής πλατύτερη (0.80 μ.) για την αποθήκευση των μεγάλων θραυσμάτων των κιονοκράνων, ενώ οι δύο πλαϊνές σειρές στενότερες (0.60 μ.), σύμφωνα και με τις διαστάσεις της αποθήκης (Εικ. 13γ). Τοποθετήθηκαν συνολικά 20 κάθετα ράφια (με πλαίσια από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISA 304 και βάσεις από κόντρα πλακέ θαλάσσης 20 χιλ.), έκαστο πλάτους 1μ., το καθένα

<sup>34</sup> Τα ράφια που τοποθετήθηκαν αργότερα στο σημείο αυτό ήταν αυτόνομα και είχαν διαχωριστεί από τα υπόλοιπα, με σκοπό την ευκολότερη πρόσβαση για μελέτη του συγκεκριμένου τμήματος του ανατολικού Τείχους.



από τα οποία αποτελείται από έξι σειρές<sup>35</sup>. Για την ασφαλή μεταφορά των μελών προς αποθήκευση εγκαταστάθηκε από το ηλεκτρομηχανολογικό συνεργείο στους δύο διαδρόμους σύστημα βαρούλκου σε εναέριο σιδηρόδρομο απλής τροχιάς (Εικ. 14α). Συνολικά μεταφέρθηκαν και αποθηκεύτηκαν ανά ομάδα 544 αρχιτεκτονικά μέλη, η θέση των οποίων προσδιορίζεται ακριβώς μέσω της αρίθμησης όλων των ραφιών (Εικ. 14β).



Εικ. 14. α) Σύστημα βαρούλκου σε εναέριο σιδηρόδρομο απλής τροχιάς για την αποθήκευση των μελών στην «αποθήκη Belvedere», β) Εσωτερικό της «αποθήκης Belvedere» με τα αποθηκευμένα πόρινα μέλη.

Τα πόρινα αρχιτεκτονικά μέλη έρχονταν ιδιαίτερης μεταχείρισης και όσον αφορά τη συντήρησή τους. Επειδή στο παρελθόν η Υ.Σ.Μ.Α. δεν είχε αντιμετωπίσει στο πλαίσιο των αναστηλωτικών επεμβάσεων στα κλασικά μνημεία της Ακρόπολης συγκολλήσεις πόρινων αρχιτεκτονικών μελών, για τις ανάγκες του Έργου ξεκίνησε το ερευνητικό πρόγραμμα με τίτλο «Συγκολλήσεις πόρινων θραυσμάτων των μνημείων της Ακρόπολης» σε συνεργασία με το Πολυτεχνείο της Κρήτης (Επικ.

Καθ. Π. Μαραβελάκη)<sup>36</sup>, στο πλαίσιο του οποίου αποτιμήθηκαν συνολικά 14 συνθέσεις κονιαμάτων συγκόλλησης. Μετά από πιλοτική δοκιμή των συνθέσεων στο εργοτάξιο της Ακρόπολης με υπεύθυνη του Έργου συντήρησης τη Δρ. Ε. Αγγελικοπούλου, Χημικό-Μηχανικό, επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί ένα κονίαμα συγκόλλησης με υδράσβεστο, μετακαολίνη, αδρανή ασβεστολιθικής φύσης και νανοτιτανία. Η προσθήκη της νανοτιτανίας επιταχύνει την ενυδάτωση των υδραυλικών ενώσεων και την ενανθράκωση της υδρασβέστου, ενώ ταυτόχρονα συμβάλλει στην αντιμετώπιση των βιολογικών φθορών και των ρύπων.

Για τη συγκόλληση των πόρινων θραυσμάτων στήθηκε εργαστήριο συντήρησης και συγκόλλησης πόρινων μελών στη ΒΑ αίθουσα του Παλαιού Μουσείου Ακρόπολης, η οποία εκχωρήθηκε τον Σεπτέμβριο του 2009 από την Α' Ε.Π.Κ.Α. υπό τη διεύθυνση της κας Σ. Σαμαρτζίδου. Από το Νοέμβριο του 2012 δύο μαρμαροτεχνίτες εργάζονται για τις συγκολλήσεις<sup>37</sup> ενώ σποραδικά απαιτούνται δύο έως τρεις συντηρητές<sup>38</sup>. Μέχρι σήμερα έχουν συγκολληθεί 33 από τα 54 μέλη και απομένει να ολοκληρωθεί η τρίτη φάση του Προγράμματος, η οποία συμπεριλαμβάνει τις συγκολλήσεις στα μεγαλύτερα αρχιτεκτονικά μέλη, συνολικά 18, κάποια από τα οποία περιλαμβάνουν και συμπληρώματα από νέο πειραϊκό ακτίτη λίθο.

Παράλληλα με τις παραπάνω εργασίες αποτυπώθηκαν συνολικά 79 πόρινα και μαρμάρινα αρχιτεκτονικά μέλη, τα περισσότερα των οποίων προέρχονται από τα αρχαϊκά κτίσματα της Ακρόπολης. Με την ολοκλήρωση και των τελευταίων συγκολλήσεων περατώνεται ένα μεγάλο μέρος του Προγράμματος των πόρινων αρχιτεκτονικών μελών Ακρόπολης. Σε εκκρεμότητα παραμένει το ζήτημα της αποθήκευσης των μεγαλύτερων θραυσμάτων, ώστε να αποφευχθεί η περαιτέρω φθορά τους, καθώς και η αξιοποίησή τους σε ένα διδακτικό-εκθεσιακό πλαίσιο για τους επισκέπτες της Ακρόπολης.

Το Έργο των Διάσπартων Αρχιτεκτονικών Μελών προχώρησε ταυτόχρονα με το Πρόγραμμα των πόρινων αρχιτεκτονικών μελών και με την ένταξη του στο Ε.Σ.Π.Α. στις παρακάτω εργασίες:

1. Διάλυση, αρίθμηση, καταγραφή, φωτογράφιση και επιλεκτική αποτύπωση συνολικά 1048 μελών από το μεγάλο λιθοσωρό που προέκυψε από τις μεταφορές λιθοσωρών από την περιοχή του Αρρηφορίου. Από αυτά 609 μέλη καταχωρήθηκαν στο Ευρετήριο του Αρχείου Διασπάρτων (ΑΕ 21450-21499 και 21700-22259), καταγράφηκαν, φωτογραφήθηκαν και διευθετήθηκαν, ενώ 439 μέλη, τα οποία στη μειονότητά τους είναι εντελώς άμορφα, στη συντριπτική

<sup>36</sup> Μαραβελάκη, Π. κ.ά. 2011. Έκθεση αποτελεσμάτων για το ερευνητικό πρόγραμμα με θέμα: Συγκολλήσεις Πόρινων Θραυσμάτων στα Μνημεία της Ακρόπολης, Χανιά. Αρχείο Ε.Σ.Μ.Α. - Υ.Σ.Μ.Α. (αδημοσίευτο).

<sup>37</sup> Οι κκ. Λ. Ζαχαρόπουλος και Κ. Τσιριντουλάκης.

<sup>38</sup> Πρβλ. και Παπακωνσταντίνου, Ε. Χ. - Ε. Αγγελικοπούλου κ.ά. 2013. «Επεμβάσεις συντήρησης της επιφάνειας στα μνημεία της Ακρόπολης (2000-2012)» στον παρόντα τόμο.

<sup>35</sup> Τα κατακόρυφα στοιχεία έχουν πολλαπλές οπές ώστε το ύψος της κάθε σειράς να προσαρμόζεται στο μέγεθος των μελών προς αποθήκευση. Οι κατώτερες σειρές είχαν μεγαλύτερο ύψος με 0.90 μ. από τις ανώτερες με 0.48 μ., για την αποθήκευση των ογκωδέστερων μελών.



πλειονότητά τους όμως φέρουν μία ή και ενίοτε δύο επιφάνειες με χαμηλού επιπέδου επεξεργασία, διαχωρίστηκαν και διευθετήθηκαν σε νεοδημιουργηθέντα σωρό. Στο σωρό του Αρρηφορίου εντοπίστηκαν πολλά θραύσματα με άριστη λάξευση των επιφανειών τους, η οποία υποδεικνύει προέλευση από τα κλασικά μνημεία της Ακρόπολης, αλλά δε φέρουν κανένα μορφολογικό στοιχείο που να επιτρέπει την ταύτισή τους. Ελάχιστες εξαιρέσεις, όπως θραύσμα από φατνωματική πλάκα του Παρθενώνα, επιβεβαιώνουν τον κανόνα.

2. *Μεταφορές λιθοσωρών και ενεπίγραφων λίθων προς εξυπηρέτηση των αναστηλωτικών εργασιών.* Από την περιοχή δυτικά του Παρθενώνα διαλύθηκε λιθοσωρός με πώρινα, κατά κύριο λόγο άμορφα μέλη (περίπου 1380), ενώ προκειμένου να εγκατασταθεί ο γερανός για το αναστηλωτικό πρόγραμμα των δυτικών γωνιών του Παρθενώνος, 26 ενεπίγραφοι λίθοι μεταφέρθηκαν το Φεβρουάριο του 2010. Διαχωρίστηκαν επίσης θραύσματα από κογχυλιάτη λίθο, με κυρτές και κοίλες επιφάνειες, που προέρχονται από το εσωτερικό του κλιμακοστασίου στα νότια του οπισθοναού του Παρθενώνα, τα οποία παραδόθηκαν στο εργοτάξιο του Παρθενώνα. Το 2012 μεταφέρθηκε από την ίδια περιοχή και μικρός λιθοσωρός με μαρμάρινα μέλη για την καλύτερη διαχείριση του χώρου ιδιαίτερα όσον αφορά τις μετακινήσεις των καταβιβασθέντων αρχιτεκτονικών μελών.
3. Από τα ΝΑ του εργοταξίου της Νίκης, λόγω της επικείμενης διάλυσης της γερανογέφυρας στο ίδιο εργοτάξιο το 2012, μεταφέρθηκαν 253 αρχιτεκτονικά μέλη σε νεοδημιουργηθέντα λιθοσωρό ανατολικά του Αρχαίου Ναού, ενώ 73 άμορφα, πώρινα κυρίως, μέλη τοποθετήθηκαν βορείως του Μουσείου Ακροπόλεως.
4. Για την εξυγίανση της περιοχής νοτίως της νοτιοδυτικής γωνίας του Παλαιού Μουσείου Ακρόπολης, το Μάιο και τον Ιούνιο του 2012, μετακινήθηκαν 108 μαρμάρινα και πώρινα αρχιτεκτονικά μέλη, καθώς και 125 άμορφοι λίθοι και θραύσματα από σωρό αρχιτεκτονικών μελών σε επαφή με το νότιο τείχος στην περιοχή της Χαλκοθήκης. Στόχος αυτής της μετακίνησης ήταν η διευθέτηση των όμβριων υδάτων στην περιοχή, τα οποία συσσωρεύονται και επιβαρύνουν αισθητά το σημείο αυτό του νότιου τείχους.
5. Στο πλαίσιο αντικατάστασης της ξυλείας του δαπέδου εργασίας του εργοταξίου στα βόρεια της ανατολικής πτέρυγας πραγματοποιήθηκε η απομάκρυνση 43 ειργασμένων και 144 άμορφων μελών από το εργοτάξιο των Προπυλαίων. Τα ειργασμένα μέλη τοποθετήθηκαν μαζί με άλλα μέλη που προέρχονται από την υστερορωμαϊκή δεξαμενή στα ΒΑ της γερανογέφυρας των Προπυλαίων.
6. Εκπόνηση προμελέτης της συνολικής διαχείρισης των διάσπαρτων αρχιτεκτονικών μελών στην περιοχή της Χαλκοθήκης, με σκοπό την εκκαθάριση της περιοχής αυτής και την παράδοσή της στους επισκέπτες του αρχαιολογικού χώρου. Αριθμήθηκαν 279 διάσπαρτα μέλη και

χαρτογραφήθηκαν μαζί με τους ενεπίγραφους λίθους (σύνολο 51) στο ορθοφωτομωσαϊκό της κάτοψης της Ακρόπολης (Εικ. 15) πριν τη μετακίνησή τους.



Εικ. 15. Περιοχή Χαλκοθήκης από το ορθοφωτομωσαϊκό της Ακρόπολης με την αναγραφή των αριθμών ευρετηρίου επί των διάσπαρτων λίθων πριν τη μετακίνησή τους.

Από το σύντομο απολογισμό των εργασιών του Έργου για το διάστημα 2008-2012, αλλά και συνολικά από τις εργασίες των τελευταίων ετών, προκύπτει ένα καίριο ζήτημα που αφορά, μάλιστα, και στο μέλλον του ίδιου του Έργου. Πρόκειται για τις συνεχείς μεταφορές διάσπαρτων λίθων ή και ολόκληρων λιθοσωρών από το ένα άκρο του Ιερού Βράχου στο άλλο με στόχο την προσωρινή εξυπηρέτηση αναγκών, που μπορεί να σχετίζονται ή όχι με τα αναστηλωτικά προγράμματα. Εφόσον δεν αντιμετωπιστεί σφαιρικά το ζήτημα της συνολικής διαχείρισης του διάσπαρτου υλικού της Ακρόπολης, και δεν ανευρεθεί μια μόνιμη λύση, θα πρέπει συνεχώς να μετακινούνται χιλιάδες μάρμαρα, πρακτική που στοιχίζει σε όρους χρόνου, ανθρώπινου δυναμικού και οικονομικού κόστους. Επιπρόσθετα, αυτή η προσωρινή εξυπηρέτηση των αναγκών με συνεχείς μετακινήσεις υλικού υπονομεύει, κατά κάποιο τρόπο, την εύρεση τελικής λύσης για την αποθήκευση αρχαίου υλικού σε έναν χώρο όπως η Ακρόπολη.

Το γεγονός ότι σήμερα υπάρχουν διαθέσιμοι κενοί χώροι στο Παλαιό Μουσείο Ακρόπολης θα πρέπει να εξεταστεί προς αυτή την κατεύθυνση. Τα 30 τ.μ. της αποθήκης «Belvedere» ήταν αρκετά



για τη φύλαξη 544 πώρινων αρχιτεκτονικών μελών. Τα 1600 τ.μ. του Παλαιού Μουσείου Ακρόπολης, που παραμένουν κατ' ουσία ακόμα και σήμερα κενά και ανεκμετάλλευτα θα μπορούσαν να συμβάλλουν σε μία μόνιμη λύση στο πρόβλημα της συνεχούς μετακόμισης του υλικού. Με την αποθήκευση ενός μεγάλου ποσοστού του διάσπαρτου υλικού της Ακρόπολης επιτυγχάνεται όχι μόνο η φύλαξη και σωστή διατήρηση πλήθους αρχαιολογικών καταλοίπων, αλλά ταυτόχρονα η καλύτερη και απρόσκοπτη αναγνωσιμότητά του αρχαιολογικού χώρου της Ακρόπολης από τα εκατομμύρια των επισκεπτών του.

### Ελληνική Βιβλιογραφία

- Καββαδίας και Kawerau 1907 Καββαδίας, Π., και G. Kawerau. 1907. *Η ανασκαφή της Ακροπόλεως από του 1885 μέχρι του 1890* (Βιβλιοθήκη της εν Αθήναις Αρχαιολογικής Εταιρείας, 13), εν Αθήναις.
- Καλλιγιάς 1995 Καλλιγιάς, Π. 1995. «Πρόγραμμα καταγραφής διασπάρτων αρχιτεκτονικών μελών. Πρόγραμμα τεκμηρίωσης επιγραφών», στο *4η Διεθνής Συνάντηση για την αποκατάσταση των μνημείων της Ακροπόλεως, Αθήνα, 27-29 Μαΐου 1994, Πρακτικά*, επιμ. Φ. Μαλλούχου-Tufano, Αθήνα, 182-185.
- Κίσσας 2002 Κίσσας, Κ. 2002. «Η διαχείριση των διασπάρτων αρχαίων μελών στον Βράχο της Ακρόπολης», στο *5η Διεθνής Συνάντηση για την αποκατάσταση των Μνημείων της Ακρόπολης, Πρακτικά, Αθήνα 4-6 Οκτωβρίου 2002*, επιμ. Φ. Μαλλούχου-Tufano, 373-380.
- Κόκκου 2009 Κόκκου, Α. 2009. *Η μέριμνα για τις αρχαιότητες στην Ελλάδα και τα πρώτα μουσεία*, Αθήνα.
- Κορρές 1989 Κορρές, Μ. 1989. «Ο Πρόναος», στο *Μελέτη αποκαταστάσεως του Παρθενώνος 2<sup>α</sup>*, υπό Μ. Κορρέ, Ν. Τογανίδη, Κ. Ζάμπα, Θ. Σκουλικίδη κ.ά., Αθήνα, 11-111.
- Κορρές 1994 Κορρές, Μ. 1994. «Ο Παρθενώνας από την αρχαία εποχή μέχρι τον 19ο αιώνα», στο *Ο Παρθενώνας και η ακτινοβολία τους στα νεώτερα χρόνια*, επιμ. Π. Τουρνικιώτης, Αθήνα, 136-161.
- Οικονομόπουλος 2005 Οικονομόπουλος, Σ. 2005. «Εξασφάλιση προσβάσεως για άτομα με αναπηρία (ΑμεΑ) στην Ακρόπολη», *Ενημερωτικές Ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης* 5, 14-16.
- Σιουμπάρα 2008 Σιουμπάρα, Ε. Π. 2008. «Έργο Καταγραφής Διασπάρτων Μελών Ακροπόλεως», *Ενημερωτικές Ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης* 8, 19-21.
- Τανούλας 1997 Τανούλας, Τ. 1997. *Τα Προπύλαια της Αθηναϊκής Ακρόπολης κατά τον Μεσαίωνα*, Αθήνα.

- Τανούλας 2001 Τανούλας, Τ. 2001. «Η οχύρωση της Αθηναϊκής Ακρόπολης από τους Φράγκους σε συνάρτηση με τα κάστρα των Σταυροφόρων στη Μέση Ανατολή και την Κύπρο», στο *Πρακτικά του Γ' Διεθνούς Κυπριολογικού Συνεδρίου*, Λευκωσία, 13-83.
- Τανούλας και Ιωαννίδου 2002 Τανούλας, Τ. και Μ. Ιωαννίδου. 2002. *Μελέτη αποκαταστάσεως της ανωδομής του κεντρικού κτηρίου* (Μελέτη αποκαταστάσεως των Προπυλαίων 2), Αθήνα.
- Τανούλας 2012 Τανούλας, Τ. 2012. «„Το πολυτιμότερο στολίδι του Κόσμου“ στο στέμμα της Αραγωνίας: Η αθηναϊκή Ακρόπολη υπό καταλανική κυριαρχία (1311-1388)», στο *Η καταλανο-αραγωνική κυριαρχία στον ελληνικό χώρο*, Αθήνα, 23-65.
- Τσιτρούλης 1990 Τσιτρούλης, Θ. 1990. «Καταγραφή, τεκμηρίωση και μελέτη των διασπάρτων μελών Ακροπόλεως», στο *3<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την αποκατάσταση των μνημείων της Ακροπόλεως, Αθήνα, 31 Μαρτίου – 2 Απριλίου 1989, Πρακτικά*, Αθήνα, 210-216.
- Τριάντη 1998 Τριάντη, Ι. 1998. *Το Μουσείο Ακροπόλεως*, Αθήνα.

### Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Beyer 1974 Beyer, I. 1974. "Die Reliefgiebel des Alten Athena-Tempels auf der Akropolis", *AA*, 639-651.
- Beyer 1977 Beyer, I. 1977. "Die Datierung der großen Reliefgiebel des Alten Athena-Tempels der Akropolis", *AA*, 44-74.
- Dörpfeld 1886 Dörpfeld, W. 1886. "Der Alte Athenatempel auf der Akropolis zu Athen I", *AM* 11, 337-351.
- Hamdorf 1980 Hamdorf, F. 1980, "Zur Weihung des Chairedemos auf der Akropolis von Athen", στο *Στήλη. Τόμος ες μνήμην Ν. Κοντολέοντος*, επιμ. Μ. Προύνη-Θιλίπ και Α. Γ. Καλογεροπούλου, Αθήνα, 231-35.
- Hurwit 1999 Hurwit, J.M. 1999, *The Athenian Acropolis. History, Mythology and Archaeology from the Neolithic era to the present*, Cambridge.
- Kissas 2008 Kissas, K. 2008. *Archaische Architektur der Athener Akropolis* (AF 24), Wiesbaden.
- Klein 1991 Klein, N. L. 1991. "A Reconsideration of the small Poros-Buildings on the Athenian Acropolis", *AJA* 95, 335.
- Korres 1994 Korres, M. 1994. "The History of the Acropolis Monuments", στο *Acropolis Restoration. The CCAM Interventions*, επιμ. R.

- Korres 1997 Economakis, London, 35-52.  
Korres, M. 1997. "Die Athena Tempel auf der Akropolis", στο *Kult und Kultbauten auf der Akropolis. Internationales Symposium vom 7. Bis 9. Juli 1995 in Berlin*, επιμ. W. Hoepfner, Berlin, 218-241.
- Korres 2004 Korres, M. 2004. "The Pedestals and the Akropolis South Wall", στο *A. Stewart, Attalos, Athens, and the Akropolis*, Cambridge, 242-337.
- Krumeich 2010 Krumeich, R. 2010. "Vor klassischem Hintergrund. Zum Phänomen der Wiederverwendung älterer Statuen auf der Athener Akropolis als Ehrenstatuen für Römer", στο *Die Akropolis von Athen im Hellenismus und in der römischen Kaiserzeit*, επιμ. R. Krumeich και C. Witschel, Wiesbaden, 329-398.
- Santi 2010 Santi, F. 2010. *I Frontoni arcaici dell' Acropoli di Atene* (Supplementi e monographie della rivista *Archaeologica classica*, 4), Roma.
- Wiegand 1904 Wiegand, T. 1904. *Die archaische Poros-Architektur der Akropolis zu Athen*, Cassel-Leipzig.

## 8. THE PROJECT OF INVENTORYING, DOCUMENTING AND CLASSIFYING THE SCATTERED ARCHITECTURAL MEMBERS OF THE ACROPOLIS (2000-2012)

Dr. Elisavet P. Sioumpara

*Archaeologist, Head of the Project of "Scattered Architectural Members", Acropolis Restoration Service*

### Abstract

The first main goal of the Project of Scattered Architectural Members (Membra Disjecta) of Y.Σ.Μ.Α, during the period 2000-2012, was the re-examination of all the remaining stone-piles with marble members at Acropolis, which was accomplished. That included the dismantling of the stone piles with the numbers 1, 4, 6, 7, 20, 21, 22 και 23 (see also Fig. 3), which contained 7014 new scattered architectural members. They were inventoried, photographed, drawn selectively and arranged according to their morphological features in new stone piles, north of the Old Acropolis Museum. In this framework, the research of the scientific responsible of the project at that time, Dr K. Kissas, focused on marble architectural members coming from the archaic buildings of Acropolis. They were published at his book "Archaische Architektur der Athener Akropolis" (2008).

Since 2008 the goal of the project has been the full documentation and display of the poros architectural members, which originate mainly from the archaic buildings of the Acropolis. Most of them were gathered in a stone pile south of the Old Acropolis Museum. In total, more than 850 members were documented. Next, the material was classified in 18 groups and the search for joining fragments was systemized. This process resulted in 51 new architectural members from 117 fragments. The design of appropriate joining mortars was assigned to the Technical University of Crete (TUC), leading to a mortar composed by hydrated lime, metakaolin, aggregates of calcitic nature and nanotitania. To date the joinings of 33 members have been completed, while the joinings of another 18 members are still pending, some of which require supplements from new Piraeus-Stone (Aktitis). Furthermore, it was possible for 544 architectural members to be stored in the "Belvedere Magazine". At the same time over 100 new drawings of architectural members of the "Hecatompedos" temple are completed.

An issue still open for all the scattered architectural members of the Acropolis is their storage in a closed place. The "vacant" building of the Old Acropolis Museum (1600 m<sup>2</sup>) could be part of the solution.



### List of Figures

- Fig. 1. Stone-pile before its dismantling, north of the Old Acropolis Museum.
- Fig. 2. New stone-piles with categorized architectural members according to morphological features.
- Fig. 3. Plan of the Acropolis with the position of all the stone-piles.
- Fig. 4. Inventory Form of the architectural member with Inv. Nr. 13585.
- Fig. 5. The front cover of the book of K. Kissas about the archaic architecture of Acropolis.
- Fig. 6. Dismantling of the stone-pile with poros architectural members south of the Acropolis-Museum.
- Fig. 7. Transport of poros-members with the lift truck to the wooden stands.
- Fig. 8. Column-drum from the "Hekatompedos" Temple composed of two joined fragments (Inv. Nr. 21197-21264).
- Fig. 9. Column-drum from the Archaïos Naos composed of five joined fragments (Inv. Nr. 21027-21024-21111-20948-21083).
- Fig. 10. Architectural member with engraved guilloche at the front, from two joined fragments (Inv. Nr. of Acropolis Museum 4420 λζ - 4420).
- Fig. 11. Architectural member with engraved double guilloche at the front, from two joined fragments (Inv. Nr. of Acropolis Museum 4420 μστ - 4420 ξστ).
- Fig. 12. Triglyph form the "Hekatompedos" Temple (Inv. Nr. 21432) composed of ten joined fragments.
- Fig. 13. "Belvedere" magazine: a) photo from SW, b) sketch of the plan, c) system of the selves from stainless steel.
- Fig. 14. a) Monorail equipment for the storage of architectural members at "Belvedere magazine", b) "Belvedere Magazine from inside with the poros-architectural members.
- Fig. 15. Area of Chalkotheke from the orthomosaic of Acropolis, with the inventory numbers on the membra disjecta, before their transport.

# 9

## Τοπογραφικές και φωτογραμμετρικές αποτυπώσεις Διονυσία Μαυρομάτη



## 9. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΚΑΙ ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΚΡΟΠΟΛΗ ΤΩΝ ΑΘΗΝΩΝ 2007-2012

Διονυσία Μαυρομάτη

*Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός, ΥΣΜΑ*

### 1. Εισαγωγή

Είναι αδιαμφισβήτητο ότι ένα ακριβές σχεδιαστικό υπόβαθρο αποτελεί βασικό εργαλείο για οιασδήποτε μορφής προσέγγιση σε μνημεία και αρχαιολογικούς χώρους. Όσο μεγαλύτερη είναι η κλίμακα του προς αποτύπωση αντικειμένου, τόσο αυξάνονται οι δυσκολίες κατά την καταγραφή των δεδομένων και οι πιθανότητες σφάλματος στην απόδοση τους στο τελικό προϊόν (σχέδιο). Τις δυσκολίες αυτές έρχονται να αντιμετωπίσουν σύγχρονα μέσα και μέθοδοι τεκμηρίωσης, όπως η Φωτογραμμετρία.

Η ανάγκη για την χρήση σύγχρονων μεθόδων τεκμηρίωσης - αποτύπωσης διατυπώθηκε ήδη από το 1975, όταν ένα από τα θέματα συζήτησης κατά την πρώτη συνεδρίαση της νεοσύστατης τότε Επιτροπής Συντηρήσεως Μνημείων Ακροπόλεως ήταν και η φωτογραμμετρική αποτύπωση των μνημείων και του χώρου της Αθηναϊκής Ακρόπολης. Τα προϊόντα της δεκαετίας του '80, παρά την σπουδαιότητα τους ως πρωτοποριακές εφαρμογές στον συγκεκριμένο τομέα ήταν ανεπαρκή, για τους τελικούς αποδέκτες τους αρχιτέκτονες και τους αρχαιολόγους.

Αυτό οφείλεται, πρωτίστως, στο ότι ο τοπογράφος δεν είναι συνήθως πλήρως καταρτισμένος για μία εξειδικευμένη αρχαιολογική και αρχιτεκτονική αποτύπωση/σχεδίαση, με αποτέλεσμα το τελικό προϊόν να φαίνεται στα μάτια του ειδικού «ψυχρό», πολύ τεχνικό και συχνά να παρουσιάζει παρανοήσεις και ασάφειες στην απόδοση της μορφής και των χαρακτηριστικών του αντικειμένου

Επιπλέον, για το σύνολο της Ακρόπολης, οι παλαιότερες αποτυπώσεις δεν ήταν εξαρτημένες είτε από ένα ενιαίο σύστημα αναφοράς είτε μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν μεγάλη διαφοροποίηση στην ακρίβειά τους. Εκτός αυτού, ιδιαίτερα όσον αφορά το λόφο και τα Τείχη, οι παραδοσιακές μέθοδοι δεν κατόρθωσαν να δώσουν τα επιθυμητά αποτελέσματα, κυρίως λόγω του μεγέθους του μνημείου, της δυσκολίας πρόσβασης, του απότομου αναγλύφου αλλά και της συνεχούς παρουσίας επισκεπτών στον αρχαιολογικό χώρο.

Συγκεκριμένα, τα Τείχη της Ακρόπολης αποτελούν το μοναδικό μνημείο επάνω στο Βράχο για το οποίο ποτέ έως τώρα δεν έχει γίνει συστηματική αποτύπωση και παρακολούθηση, ενώ δεν έχει αποσαφηνιστεί η στατική του επάρκεια.

Τα τελευταία χρόνια η χρήση ψηφιακών τεχνικών στην φωτογραμμετρία έδωσε τη δυνατότητα παραγωγής εικονιστικών προϊόντων, ορθοφωτομωσαϊκών και 3D μοντέλων με υφή, τα οποία αποτελούν σήμερα τα συνήθη φωτογραμμετρικά παραδοτέα. Ο λόγος, για τον οποίο, τα

ορθοφωτομωσαϊκά συνιστούν σήμερα τα πλέον διαδεδομένα υπόβαθρα που χρησιμοποιούνται στις αρχιτεκτονικές – αρχαιολογικές αποτυπώσεις είναι σχεδόν προφανής: συνδυάζουν τη γεωμετρική ακρίβεια του σχεδίου με την οπτική – ποιοτική πληροφορία της φωτογραφίας. Έτσι η τελική εξειδικευμένη ερμηνεία και σχεδίαση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του αντικειμένου γίνεται κυρίως από τον τελικό αποδέκτη, τον αρχιτέκτονα και τον αρχαιολόγο.

Αυτή η αλματώδης ανάπτυξη των ψηφιακών μέσων και εφαρμογών κατά τα τελευταία χρόνια συνέβαλε ώστε να έχουμε σήμερα χαρτογραφημένο το ανάγλυφο του βράχου της Ακρόπολης με πλήρη τοπογραφική και φωτογραμμετρική αποτύπωση, των Τειχών και της κάτωψης του χώρου

### 2. Τα προβλήματα της φωτογραμμετρικής τεκμηρίωσης αρχαίων μνημείων

Η παραγωγή ορθοφωτομωσαϊκών για σκοπούς αρχαιολογικής τεκμηρίωσης συγκρινόμενη με την παραγωγή ορθοφωτοχαρτών που χρησιμοποιούνται ως υπόβαθρα π.χ. σε μελέτες κτηματογράφησης ή οδοποιίας παρουσιάζει σημαντικές ιδιαιτερότητες και δυσκολίες. Κατ' αρχάς το σχήμα των αρχαιολογικών αντικείμενων συνήθως είναι πολύπλοκο, χαρακτηρίζεται από ακανόνιστες μεταβολές του αναγλύφου έντονες ασυνέχειες, εσοχές και προεξοχές. Μεγάλα τμήματα ενός μνημείου είναι πιθανόν να καλύπτονται από ικριώματα ιδιαίτερα αν η τεκμηρίωση γίνεται σε διαφορετικές φάσεις της αναστήλωσης του. Ένας αρχαιολογικός χώρος επίσης μπορεί να βρίσκεται σε μια πυκνοδομημένη περιοχή είτε σε μια περιοχή που είναι δύσκολα προσβάσιμη. Επιπλέον, ανεξάρτητα από το μέγεθος του προς αποτύπωση αντικειμένου, η κλίμακα που απαιτείται στις αρχαιολογικές αποτυπώσεις είναι μεγάλη. Οι συνήθεις κλίμακες είναι 1:10, 1:20 και 1:50. Κατά συνέπεια το εικονιστικό υπόβαθρο που παράγεται, εκτός από τη γεωμετρική ακρίβεια, θα πρέπει να έχει και την αντίστοιχη οπτική ποιότητα έτσι ώστε να είναι αξιοποιήσιμο από τον τελικό αποδέκτη.

Όλα τα παραπάνω επηρεάζουν καθοριστικά την εκτέλεση των λήψεων. Στην αρχαιολογική τεκμηρίωση τα μέσα των φωτογραφικών λήψεων (πλατφόρμες) θα πρέπει να είναι κατάλληλα τόσο για οριζόντιες και κατακόρυφες λήψεις όσο και για μεγάλες και μικρές αποστάσεις λήψεων μικρού βάρους και εύκολα μεταφερόμενα.

Δυο τέτοιες λύσεις για την ανύψωση της μηχανής, που χρησιμοποιούνται με επιτυχία από την Διεύθυνση Τοπογραφίσεων Φωτογραμμετρίας και Κτηματολογίου του Υ.ΠΑΙ.Θ.Π.Α., είναι ένα μπαλόνι ηλίου διαμέτρου 2m και ένα κατάλληλα διαμορφωμένο τηλεσκοπικό κοντάρι. Αξίζει δε να σημειωθεί ότι πάνω από το Βράχο της Ακρόπολης δεν επιτρέπεται η πτήση οποιουδήποτε μέσου με κινητήρα σε ύψος μικρότερο από 5.000 πόδια για αεροσκάφη με έλικα και από 10.000 πόδια για αεροσκάφη τύπου jet.

Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα είναι ότι με τέτοιου τύπου πλατφόρμες είναι απαγορευτική η χρήση μηχανών μεγάλου βάρους, μόνο ελαφριές μη μετρητικές μηχανές μικρού ή μεσαίου format μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Οπότε στις δυσκολίες της επίλυσης του φωτοτριγωνισμού έρχονται να



προσθεθούν η άγνωστη γεωμετρία μηχανής και η έντονη ακτινική διαστρόφη (κυρίως των ευρυγώνιων φακών).

Εκτός από τα τεχνικά ζητήματα που αφορούν στις λήψεις, σημαντικό στοιχείο πριν από την έναρξη τους είναι η επιλογή των επιπέδων προβολής, η οποία θα πρέπει να γίνει μετά από συνεργασία τοπογράφου-αρχιτέκτονα. Και εάν για τις κατόψεις το επίπεδο προβολής (των σημείων) είναι δεδομένο, δεν ισχύει το ίδιο και για τις όψεις, για τις οποίες πρέπει να επιλεγούν τα κατάλληλα σημεία στροφής του επιπέδου προβολής ώστε το επίπεδο να είναι παράλληλο στις βασικές γραμμές του μνημείου ή με άλλα λόγια να εντάσσεται με τον βέλτιστο τρόπο στο κοινό σύστημα αναφοράς.

Για να επιτευχτεί η προκαθορισμένη ακρίβεια του φωτοτριγωνισμού απαιτούνται πυκνές λήψεις προκειμένου η επικάλυψη να είναι ικανοποιητική και να υπάρχει επαρκής αριθμός αλληλοτομιών. Αυτό είναι ούτως ή άλλως αναγκαίο έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι δεν θα υπάρχουν περιοχές που θα 'αποκρύπτονται' εξαιτίας της προοπτικής.

Ακόμα, σημαντική είναι η ύπαρξη μεγάλου αριθμού φωτοσταθερών – αλλά και σημείων ελέγχου καθώς και η επιλογή πολλών κατάλληλα κατανεμημένων σημείων σύνδεσης, που θα πρέπει να μετρηθούν κατά το δυνατόν σε όλες τις εικόνες, όπου αυτά εμφανίζονται.

Η επιλογή των φωτοσταθερών για την παραγωγή ενός ορθοφωτομωσαϊκού γίνεται με διαφορετικά κριτήρια από αυτά που λαμβάνονται υπ' όψιν, κατά την επιλογή των σημείων που μετρώνται σε μια τοπογραφική αποτύπωση, που θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενός αρχιτεκτονικού σχεδίου, στις περισσότερες περιπτώσεις, όμως, γίνεται συνδυασμός αυτών.

Η χρήση προσημασμένων στόχων, είναι συνήθως προτιμητέα γιατί έτσι εξασφαλίζονται ακριβέστερες μετρήσεις. Οστόσο θα πρέπει να μετρώνται και χαρακτηριστικά σημεία των επιφανειών του μνημείου, τα οποία θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε μελλοντικές αποτυπώσεις. Τα σημεία αυτά, όμως θα πρέπει να αναγνωρίζονται προσεκτικά λόγω της φύσης του αντικειμένου αλλά και των συχνά έντονων διαφορών προοπτικής. Επιπλέον, όταν η αποτύπωση πραγματοποιείται για την τεκμηρίωση διαφορετικών φάσεων της αναστήλωσης του μνημείου, θα πρέπει κάθε φορά να αποτυπώνονται κοινές περιοχές, οι οποίες παραμένουν αμετάβλητες και να μετρούνται τοποσταθερά σημεία, των οποίων η θέση (οι συντεταγμένες τους) είναι γνωστή με ακρίβεια μεγαλύτερη από αυτή της αποτύπωσης.

Κρίσιμη τόσο για την γεωμετρική ακρίβεια αλλά και για την οπτική ποιότητα της τελικής ορθοφωτογραφίας είναι επίσης η ακριβής περιγραφή (μοντελοποίηση) της επιφάνειας του αντικειμένου. Η περιγραφή αυτή υλοποιείται με τις γραμμές αλλαγής κλίσης (breaklines) και τα υψομετρικά σημεία. Επιπλέον, τα εμπορικά λογισμικά μοντελοποιούν τα δεδομένα που συλλέγονται με 2D τριγωνισμό Delaunay, δηλαδή σε κάθε οριζοντιογραφική θέση μπορεί να αντιστοιχεί ένα μόνο υψόμετρο. Κατά συνέπεια ένα από τα πιο συνηθισμένα προβλήματα στη συλλογή (φωτογραμμετρικά)

του ψηφιακού μοντέλου αναγλύφου των περισσότερων αρχαίων μνημείων - τα οποία χαρακτηρίζονται από απότομες αλλαγές κλίσεις - είναι η περιγραφή επιφανειών που είναι παράλληλες στην διεύθυνση προβολής. Συνεπώς χρειάζεται προσοχή, εμπειρία και πλήρης έλεγχος στα στερεοσκοπικά μοντέλα για τον προσδιορισμό των περιοχών που «πρέπει» να προβληθούν κατά τη φάση της συλλογής του μοντέλου αναγλύφου, αλλά και άριστη γνώση της γεωμετρίας του αντικειμένου που αποτυπώνεται. Διότι η μη ακριβής περιγραφή ή τοπικά εσφαλμένη περιγραφή της επιφάνειας οδηγεί εκτός από γεωμετρικά σφάλματα και σε παραμορφώσεις.

### 3. Κάτοψη Δυτικού Τμήματος του Θριγκού της Βόρειας Κιονοστοιχίας του Παρθενώνα

Η μελέτη αυτή περιελάμβανε την παραγωγή του ορθοφωτομωσαϊκού του Δυτικού Τμήματος του Θριγκού της Βόρειας Κιονοστοιχίας του Παρθενώνα (Εικ. 1).

Οι λήψεις έγιναν από την απόσταση των 5 m με αναλογική φωτογραφική μηχανή μεσαίου format (60 mm x 45 mm) με ευρυγώνιο φακό 45 mm από τους Σ. Γεσαφίδη και Α. Σαντρούζαο (Διεύθυνση Τοπογραφίσεων Φωτογραμμετρίας και Κτηματολογίου του ΥΠΠΟ) τον Ιούνιο του 2005. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 20 εικόνες με επικάλυψη μεγαλύτερη από το 75%

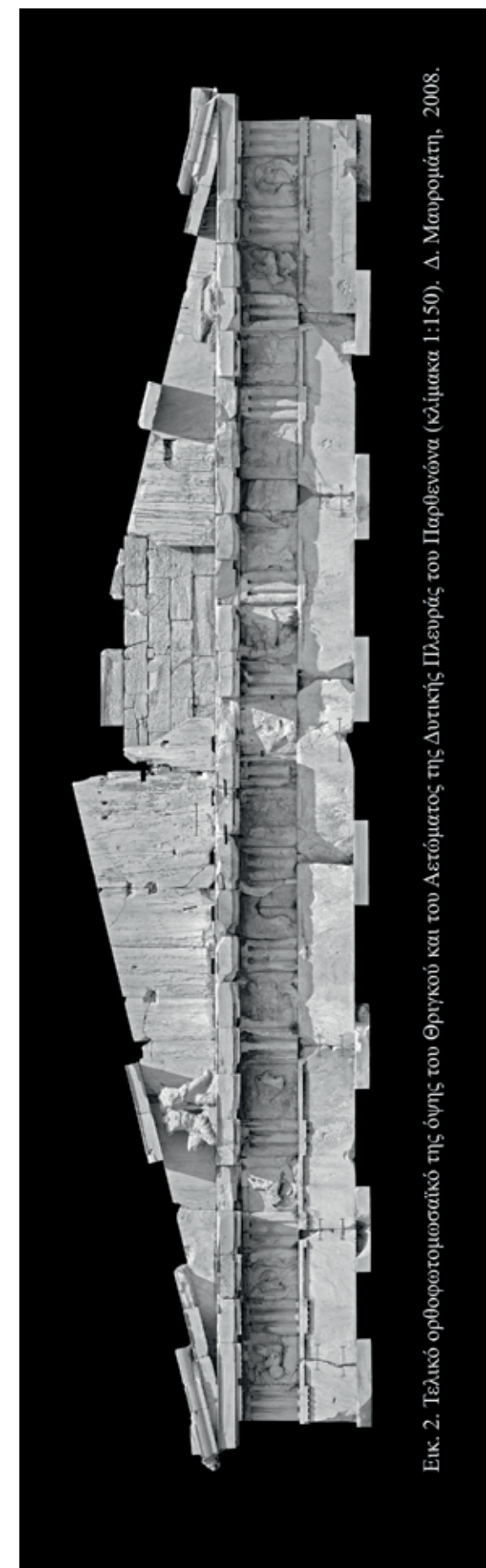
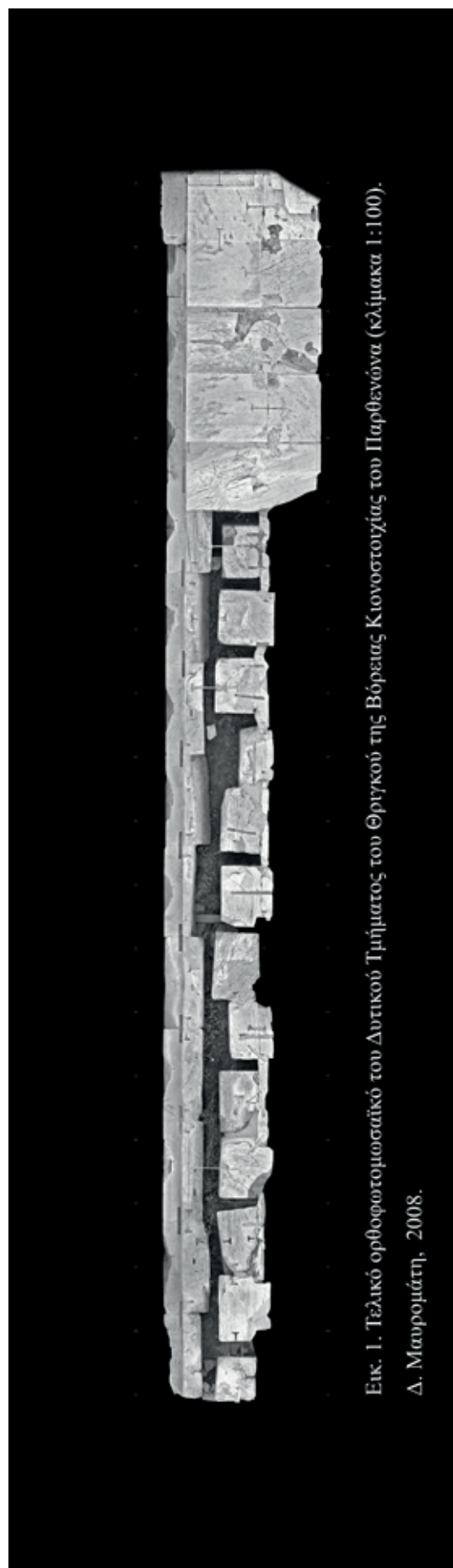
Μετρήθηκαν συνολικά 150 φωτοσταθερά σημεία από τους Ε. Πορτελάνου, Α. Καμπουράκη, Π. Πετρόπουλο και Β. Κυριακόπουλο (Διεύθυνση Τοπογραφίσεων Φωτογραμμετρίας και Κτηματολογίου του ΥΠΠΟ) και ο φωτοτριγωνισμός των 20 εικόνων επιλύθηκε με μέση τετραγωνική απόκλιση 3.5 mm στα φωτοσταθερά. Η κλίμακα του τελικού ορθοφωτομωσαϊκού είναι 1:10.

### 4. Όψη Θριγκού και Αετώματος της Δυτικής Πλευράς του Παρθενώνα

Η μελέτη αυτή περιελάμβανε την παραγωγή του ορθοφωτομωσαϊκού της όψης του Θριγκού και του Αετώματος της Δυτικής Πλευράς του Παρθενώνα (Εικ. 2).

Οι λήψεις έγιναν από την απόσταση των 10 m με αναλογική φωτογραφική μηχανή μεσαίου format (60 mm x 45 mm) με ευρυγώνιο φακό 45 mm από τους Σ. Γεσαφίδη και Α. Σαντρούζαο (Διεύθυνση Τοπογραφίσεων Φωτογραμμετρίας και Κτηματολογίου του ΥΠΠΟ) τον Μάρτιο του 2007. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 23 εικόνες με επικάλυψη μεγαλύτερη από το 75%.

Μετρήθηκαν συνολικά 184 φωτοσταθερά σημεία από τους Ε. Πορτελάνου, Α. Καμπουράκη, Ε. Τσάκου Χ. Βασιλοπούλου και Β. Κυριακόπουλο (Διεύθυνση Τοπογραφίσεων Φωτογραμμετρίας και Κτηματολογίου του ΥΠΠΟ) και ο φωτοτριγωνισμός των 23 εικόνων επιλύθηκε με μέση τετραγωνική απόκλιση 5.5 mm στα φωτοσταθερά. Η κλίμακα του τελικού ορθοφωτομωσαϊκού είναι 1:20.





### 5. Ανατολική όψη του Θριγκού και του Αετώματος της Δυτικής Πλευράς του Παρθενώνα

Η μελέτη αυτή αποτελεί συνέχεια της φωτογραμμετρικής μελέτης της Όψης του Θριγκού και του Αετώματος της Δυτικής Πλευράς του Παρθενώνα .

Οι λήψεις έγιναν τον Νοέμβριο του 2008 με την συμβολή του φωτογράφου Σ. Γεσαφίδη (Διεύθυνση Τοπογραφίσεων Φωτογραμμετρίας και Κτηματολογίου του ΥΠΠΟ) με ψηφιακή φωτογραφική μηχανή 12 MP (full frame, 24mm x 36 mm, 4368 x 2912 pixel ) με φακό 35 mm. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 105 εικόνες με επικάλυψη μεγαλύτερη από το 75%.

Μετρήθηκαν συνολικά 102 φωτοσταθερά σημεία (προσημασμένα σημεία) από τον Ι. Παρτσινέβελο και ο φωτοτριγωνισμός των 105 εικόνων επιλύθηκε με μέση τετραγωνική απόκλιση 2 mm στα φωτοσταθερά. Η κλίμακα του τελικού ορθοφωτομωσαϊκού είναι 1:10.

Η μελέτη είναι σε εξέλιξη και έχει ολοκληρωθεί η παραγωγή των ορθοφωτομωσαϊκών της βόρεια, της νότιας γωνίας και των επιστυλίων σε κλίμακα 1:10 (Εικ. 3, 4).

### 6. Κάτοψη της δυτικής πλευράς του Παρθενώνα

Οι λήψεις έγιναν τον Μάρτιο του 2009 από τον φωτογράφο Σ. Γεσαφίδη (Διεύθυνση Τοπογραφίσεων Φωτογραμμετρίας και Κτηματολογίου του ΥΠΠΟ) με ψηφιακή φωτογραφική μηχανή 12 MP (full frame, 24mm x 36 mm, 4368 x 2912 pixel ) με φακό 35 mm. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 244 εικόνες με επικάλυψη μεγαλύτερη από το 75%.

Μετρήθηκαν συνολικά 65 φωτοσταθερά σημεία (προσημασμένα σημεία και σημεία λεπτομέρειας) από τους Ι. Παρτσινέβελο και Σ. Λελούδα και ο φωτοτριγωνισμός των 244 εικόνων επιλύθηκε με μέση τετραγωνική απόκλιση 2.2 mm στα φωτοσταθερά. Η κλίμακα του τελικού ορθοφωτομωσαϊκού είναι 1:10 (Εικ. 5, 6).

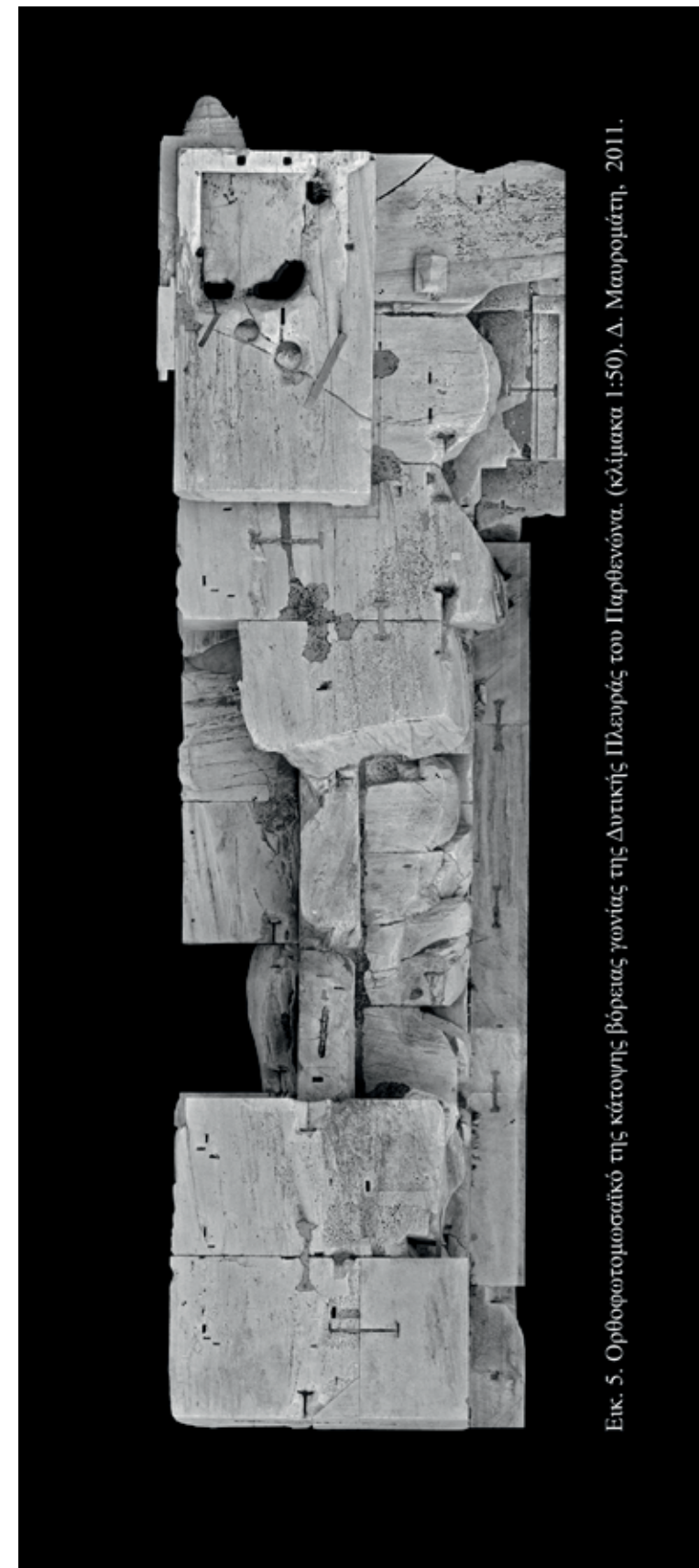
### 7. Κάτοψη του Δυτικού Τοίχου του Σηκού του Παρθενώνα

Οι λήψεις έγιναν τον Οκτώβριο του 2008 από τον φωτογράφο Σ. Γεσαφίδη (Διεύθυνση Τοπογραφίσεων Φωτογραμμετρίας και Κτηματολογίου του ΥΠΠΟ) με ψηφιακή φωτογραφική μηχανή 12 MP (full frame, 24mm x 36 mm, 4368 x 2912 pixel ) με φακό 35 mm. Οι λήψεις έγιναν από την απόσταση των 8 m. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 41 εικόνες με επικάλυψη μεγαλύτερη από το 75%.

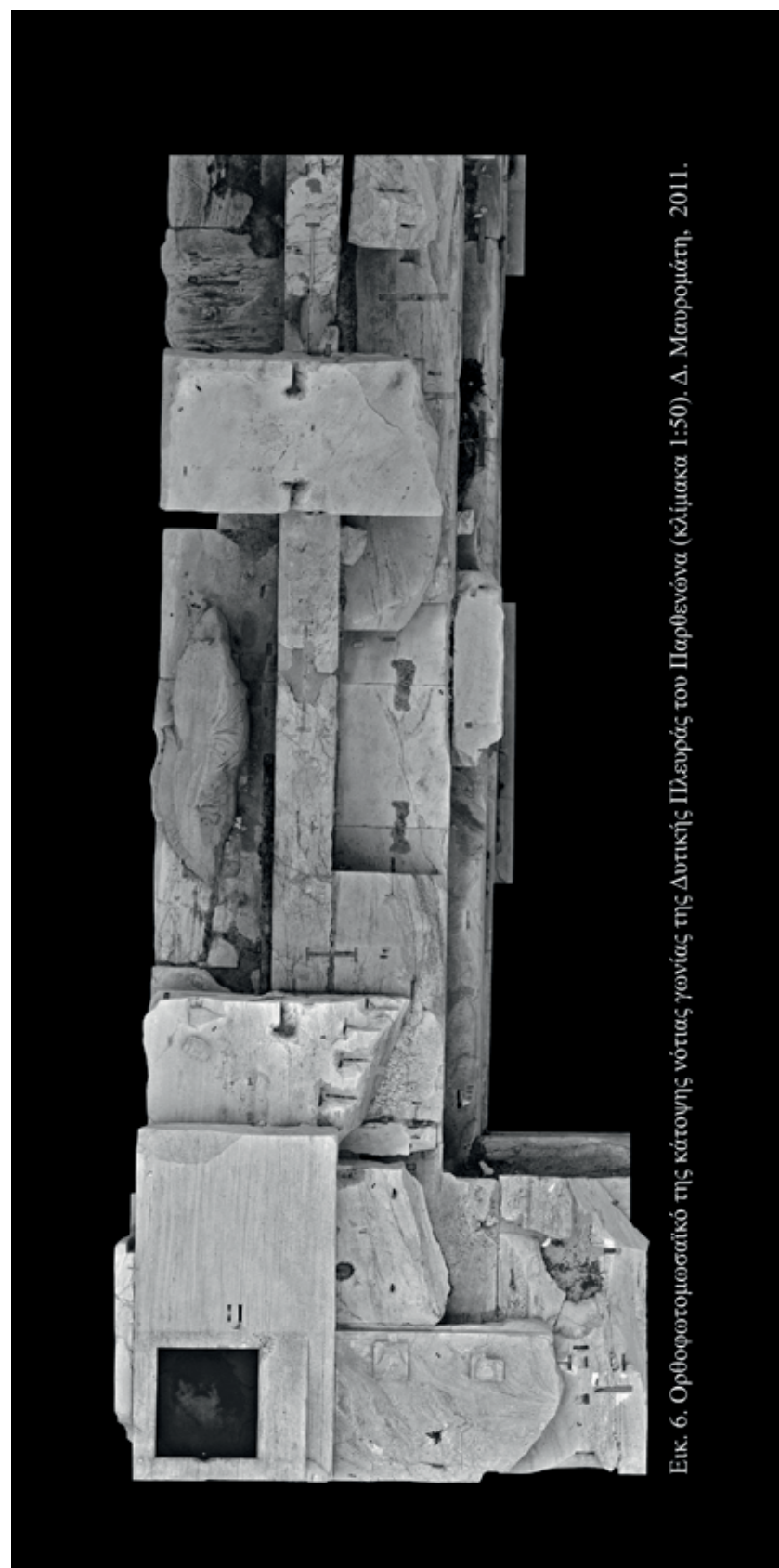
Μετρήθηκαν συνολικά 77 φωτοσταθερά σημεία (προσημασμένα σημεία) από τον Ι. Παρτσινέβελο και ο φωτοτριγωνισμός των 41 εικόνων επιλύθηκε με μέση τετραγωνική απόκλιση 1.6 mm στα φωτοσταθερά. Η κλίμακα του τελικού ορθοφωτομωσαϊκού είναι 1:20 (Εικ. 7).



Εικ. 3. Ορθοφωτομωσαϊκό της βόρειας γωνίας της Ανατολικής όψης του Θριγκού και του Αετώματος της Δυτικής Πλευράς του Παρθενώνα (κλίμακα 1:50). Δ. Μαυρομάτη, 2009.







#### 8. Δυτική Όψη του Υπέρθυρου του Δυτικού Τοίχου του Σηκού του Παρθενώνα

Οι λήψεις έγιναν τον Οκτώβριο του 2008 από τον φωτογράφο Σ. Γεσαφίδη (Διεύθυνση Τοπογραφίσεων Φωτογραμμετρίας και Κτηματολογίου του ΥΠΠΟ) με ψηφιακή φωτογραφική μηχανή 12 MP (full frame, 24mm x 36 mm, 4368 x 2912 pixel ) με φακό 28 mm. Οι λήψεις έγιναν από την απόσταση των 4 m. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 53 εικόνες με επικάλυψη μεγαλύτερη από το 75%. Μετρήθηκαν συνολικά 75 φωτοσταθερά σημεία (προσημασμένα σημεία) από τον Ι. Παρτσινέβελο και ο φωτοτριγωνισμός των 53 εικόνων επιλύθηκε με μέση τετραγωνική απόκλιση 1.5 mm στα φωτοσταθερά. Η κλίμακα του τελικού ορθοφωτομωσαϊκού είναι 1:20 (Εικ. 8).

#### 9. Ανατολική Όψη του Υπέρθυρου του Δυτικού Τοίχου του Σηκού του Παρθενώνα

Οι λήψεις έγιναν τον Οκτώβριο του 2008 από τον φωτογράφο Σ. Γεσαφίδη (Διεύθυνση Τοπογραφίσεων Φωτογραμμετρίας και Κτηματολογίου του ΥΠΠΟ) με ψηφιακή φωτογραφική μηχανή 12 MP (full frame, 24mm x 36 mm, 4368 x 2912 pixel) με φακό 28 mm. Οι λήψεις έγιναν από την απόσταση των 5 m. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 64 εικόνες με επικάλυψη μεγαλύτερη από το 75%. Μετρήθηκαν συνολικά 130 φωτοσταθερά σημεία (προσημασμένα σημεία) από τον Ι. Παρτσινέβελο και ο φωτοτριγωνισμός των 64 εικόνων επιλύθηκε με μέση τετραγωνική απόκλιση 2.5 mm στα φωτοσταθερά. Η κλίμακα του τελικού ορθοφωτομωσαϊκού είναι 1:20 (Εικ. 9).

#### 10. Όψη Δυτικού Τμήματος του Θριγκού της Νότιας Πλευράς του Παρθενώνα

Οι λήψεις έγιναν τον Οκτώβριο του 2008 από τον φωτογράφο Σ. Γεσαφίδη (Διεύθυνση Τοπογραφίσεων Φωτογραμμετρίας και Κτηματολογίου του ΥΠΠΟ) με ψηφιακή φωτογραφική μηχανή 12 MP (full frame, 24mm x 36 mm, 4368 x 2912 pixel ) με φακό 35 mm. Οι λήψεις έγιναν από την απόσταση των 4 m. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 23 εικόνες με επικάλυψη μεγαλύτερη από το 75%. Μετρήθηκαν συνολικά 38 φωτοσταθερά σημεία (προσημασμένα σημεία) από τον Ι. Παρτσινέβελο και ο φωτοτριγωνισμός των 23 εικόνων επιλύθηκε με μέση τετραγωνική απόκλιση 1 mm στα φωτοσταθερά. Η κλίμακα του τελικού ορθοφωτομωσαϊκού είναι 1:10 (Εικ. 10).

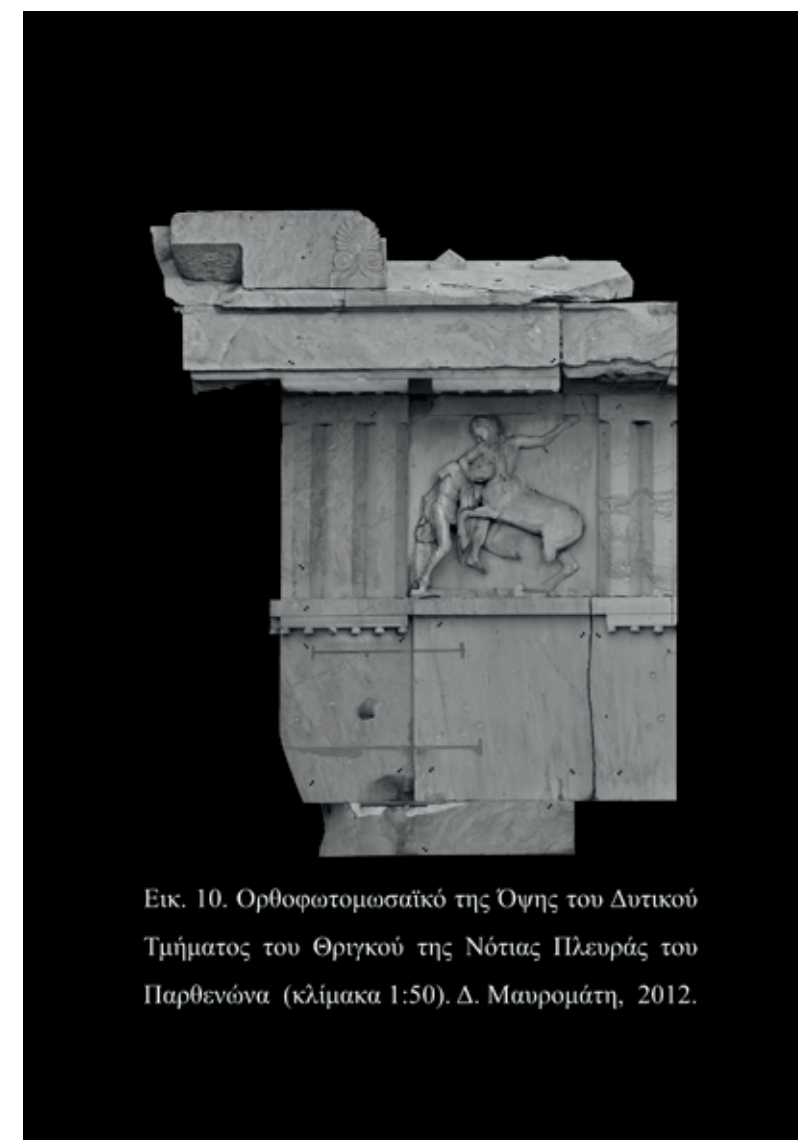


Εικ. 8. Ορθοφωτομωσαϊκό της Δυτικής Όψης του Υπέρθυρου του Δυτικού Τοίχου του Σηκού του Παρθενώνα (κλίμακα 1:100).  
Δ. Μαυρομάτη, 2011.





Εικ. 9. Ορθοφωτομωσαϊκό της Ανατολικής Όψης του Υπέρθυρου του Δυτικού Τοίχου του Παρθενώνα (κλίμακα 1:100).  
Δ. Μαυρομάτη, 2011



Εικ. 10. Ορθοφωτομωσαϊκό της Όψης του Δυτικού Τμήματος του Θρηγκού της Νότιας Πλευράς του Παρθενώνα (κλίμακα 1:50). Δ. Μαυρομάτη, 2012.

## 11. Μελέτη Ανάπτυξης Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων στην Ακρόπολη των Αθηνών

Έργο πρωτοποριακό σε διεθνές επίπεδο, λόγω του μεγέθους και της δυσκολίας του προς αποτύπωση αντικειμένου, αποτελεί η «Ανάπτυξη Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων στην Ακρόπολη των Αθηνών», που εκπονήθηκε κατά την περίοδο 2007-2009 και χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας» του Γ' ΚΠΣ. Ο προϋπολογισμός του έργου ήταν 380.800 €. Το έργο περιλαμβάνει:

- χαρτογράφηση του αναγλύφου της Ακρόπολης με πλήρη τοπογραφική και φωτογραμμετρική αποτύπωση, των Τειχών με ακρίβεια της τάξης του 1 cm και της κάτοψης της Ακρόπολης με ακρίβεια της τάξης των 3 cm.
- τρισδιάστατη σάρωση (3D scanning) του Ερεχθείου και των Τειχών
- ανάπτυξη ευέλικτου Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών, σε συνδυασμό με την αναβάθμιση της υπάρχουσας βάσης δεδομένων των αναστηλωτικών επεμβάσεων.

Μετά από διεθνή διαγωνισμό ανάδοχος του έργου ανακηρύχθηκε η Κοινοπραξία «Ελληνική Φωτογραμμετρική - Geotech» Στο έργο συμμετείχαν επίσης και το National Research Council of Canada (NRC), και το Ινστιτούτο Μεσογειακών Σπουδών του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας Κρήτης. .

Η ίδρυση του τριγωνομετρικού δικτύου έγινε με τη χρήση παγκόσμιου δορυφορικού συστήματος εντοπισμού θέσης (GPS). Ιδρύθηκαν 10 νέα τριγωνομετρικά σημεία. Η επίλυση έγινε στο σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ'87 με τη Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων (MET) και η εσωτερική αλλά και η τελική μέση οριζοντιογραφική ακρίβεια των συντεταγμένων των κορυφών του τριγωνομετρικού δικτύου ήταν της τάξης των 3mm. Για τις ανάγκες της αποτύπωσης δημιουργήθηκαν δύο οδεύσεις. Η πρώτη πάνω στο βράχο της Ακρόπολης και η δεύτερη γύρω από το εξωτερικό Τείχος. Προκειμένου να αποφευχθεί κάθε παρέμβαση στο χώρο δεν χρησιμοποιήθηκαν γεωδαιτικά βάρη με εξαναγκασμένες κεντρώσεις αλλά απλά μπουλόνια στο έδαφος. Οι δύο οδεύσεις ξεκινούν και καταλήγουν στο ιδρυθέν τριγωνομετρικό δίκτυο. Οι συντεταγμένες των κορυφών των οδεύσεων προσδιορίστηκαν από την επίλυσή τους στο ΕΓΣΑ' 87 με την MET. Η αντίστοιχη μέση οριζοντιογραφική ακρίβεια των συντεταγμένων των κορυφών του πολυγωνομετρικού δικτύου των οδεύσεων είναι της τάξης των 5mm.

Στο πλαίσιο της μελέτης ιδρύθηκε χωροσταθμικό δίκτυο χρησιμοποιώντας ψηφιακό χωροβάτη, ακρίβειας 0.7mm/km. Από τη σχετική έρευνα που έγινε στα αρχεία της ΓΥΣ διαπιστώθηκε ότι η εγγύτερη υψομετρική αφετηρία βρίσκεται στη διασταύρωση των οδών Κηφισού και Λένορμαν στην εκκλησία Κοιμήσεως της Θεοτόκου. Επειδή η εξάρτηση αυτή ήταν μοναδική και ταυτόχρονα σε πολύ μεγάλη απόσταση από την περιοχή της Ακρόπολης, χρησιμοποιήθηκαν επιπλέον υψομετρικές αφετηρίες από το Μετρό της Αθήνας που διαθέτει σαφώς πυκνότερο χωροσταθμικό δίκτυο στην

περιοχή. Γενικά, από τα αποτελέσματα της επίλυσης του χωροσταθμικού δικτύου με MET προκύπτει ότι η εσωτερική ακρίβεια μεταξύ των υψομετρικών αφετηριών είναι της τάξης του 1mm, ενώ η τελική ακρίβεια των κορυφών του χωροσταθμικού δικτύου είναι καλύτερη των 4mm σε ένα συνολικό μήκος χωροσταθμικής όδευσης που ξεπερνά τα 8 Km.

### 11. 1. Η φωτογραμμετρική αποτύπωση του βράχου και των Τειχών της Ακρόπολης

Σκοπός της αποτύπωσης ήταν η φωτογραμμετρική αποτύπωση του συνόλου του Βράχου της Ακρόπολης (κάτοψη) σε κλίμακα 1:100 καθώς και των όψεων του Τείχους της Ακρόπολης (πλην του νοτίου Τείχους) σε κλίμακα 1:50 και 1: 25 για κάποιες περιοχές ειδικού ενδιαφέροντος που είχαν οριστεί στην προκήρυξη.

Η ανάδοχος Κοινοπραξία αναγνωρίζοντας τη σπουδαιότητα του έργου αποτύπωσε, χωρίς πρόσθετο κόστος, το σύνολο του βόρειου, δυτικού, και ανατολικού Τείχους στην κλίμακα 1:25, που προβλεπόταν για τις περιοχές ειδικού ενδιαφέροντος, και επιπλέον περιέλαβε στην αποτύπωση το νότιο Τείχος που δεν προβλεπόταν στο έργο, ώστε να υπάρχει αποτυπωμένο το σύνολο του Τείχους σε ενιαία κλίμακα.

Δεδομένου ότι πάνω από το μνημείο της Ακρόπολης απαγορεύεται η χρήση οποιουδήποτε πτητικού μέσου με κινητήρα (ελικόπτερο ή UAV), οι λήψεις έγιναν με μπαλόνι. Επιλέχθηκε ένα μπαλόνι ηλίου διαμέτρου 3m (Εικ. 11), ικανό να σηκώσει το βάρος της φωτογραφικής μηχανής και του συνοδευτικού εξοπλισμού. Χρησιμοποιήθηκε ψηφιακή φωτογραφική μηχανή μεσαίου format 22MP (5336 x 4008 pixel) με ευρυγώνιο φακό 45mm μέγεθος. Ο αισθητήρας της μηχανής είχε μέγεθος 48x36 mm,

εικονοστοιχείου 9μm και ραδιομετρική ανάλυση 12bit. Για την επίτευξη κατακόρυφων λήψεων η κάμερα εξαρτήθηκε από ένα καρδανικό σύστημα. Το σύστημα της λήψης ήταν εφοδιασμένο με δέκτη GPS, ασύρματη επικοινωνία μέσω συσκευής Bluetooth μακράς εμβέλειας και ασύρματη βιντεοκάμερα για την προεπισκόπηση των εικόνων. Το σύστημα της λήψης συνδεόταν μέσω της συσκευής Bluetooth με φορητό υπολογιστή.

Οι κατακόρυφες λήψεις πραγματοποιήθηκαν από ύψος 22.5m από το έδαφος και είχαν μέση κλίμακα 1:500. Το μέγεθος της εικονοψηφίδας αντιστοιχεί σε 4.5mm το οποίο είναι επαρκές για την απαιτούμενη ανάλυση του τελικού ορθοφωτομωσαϊκού. Η επικάλυψη ήταν 75% και στις δύο διευθύνσεις. Οι λήψεις για το Τείχος πραγματοποιήθηκαν από απόσταση 5m και είχαν μέση κλίμακα 1:100. Το μέγεθος της εικονοψηφίδας αντιστοιχεί σε 1mm και η επικάλυψη ήταν 65% στην οριζόντια διεύθυνση και 35% στην κατακόρυφη.

Οι λήψεις πράγματι αποτέλεσαν το πιο δύσκολο κομμάτι του έργου : κατά την διάρκεια εκτέλεσης των λήψεων ο αρχαιολογικός χώρος της Ακρόπολης ήταν ένα τεράστιο εργοτάξιο: Δύο γερανοί στον Παρθενώνα, μία μεγάλη γερανογέφυρα στα Προπύλαια και άλλη μία στο ναό Αθηνάς Νίκης,



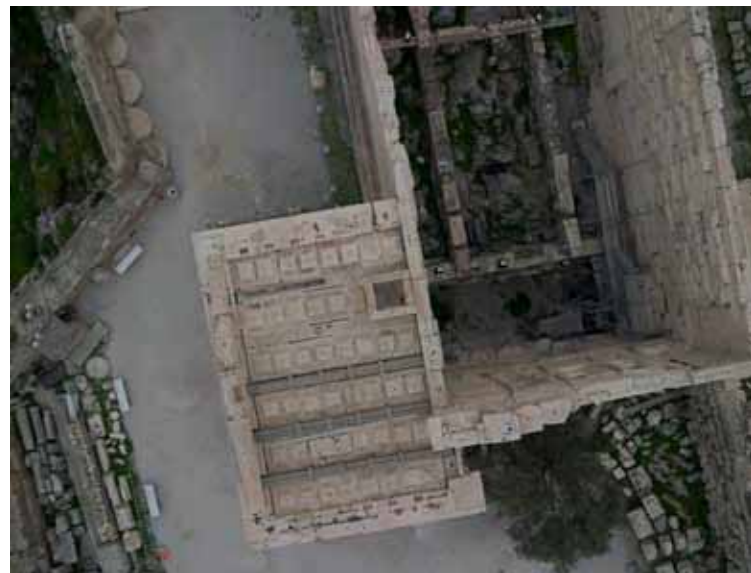
ικριώματα κάλυπταν μεγάλα τμήματα των μνημείων, μηχανήματα και εργοταξιακές κατασκευές κάλυπταν μεγάλα τμήματα της επιφάνειας, άνθρωποι πάνω στα ικριώματα ή στο έδαφος εργάζονταν εντατικά. Και όλα αυτά με την ταυτόχρονη παρουσία στον χώρο χιλιάδων επισκεπτών, καθώς η Ακρόπολη είναι ο μεγαλύτερος τουριστικός προορισμός των Αθηνών και δεν είναι δυνατόν να αποκλειστεί.

Η βαθμονόμηση της φωτογραφικής μηχανής πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της δέσμης (Bundle Adjustment, Self-Calibration). Παράλληλα για τις κατακόρυφες λήψεις (22.5m) πραγματοποιήθηκε, ταυτόχρονη βαθμονόμηση με φωτοτριγωνισμό (on-job calibration) από ένα μεγάλο τμήμα της κάτοψης.

Συνολικά ελήφθησαν πάνω από 5.000 εικόνες, χρησιμοποιήθηκαν 1557 εικόνες για την κάτοψη (Εικ. 12) και 2250 εικόνες για τις όψεις του τείχους. Ο προσανατολισμός των κατακόρυφων εικόνων έγινε στο σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ '87, όπου αρχικά δημιουργήθηκαν τέσσερα blocks τα οποία συνενώθηκαν σε ένα. Ο φωτοτριγωνισμός των 1557 εικόνων επιλύθηκε με μέση τετραγωνική απόκλιση 1.7cm στα φωτοσταθερά. Ο φωτοτριγωνισμός των όψεων του Τείχους έγινε σε 34 επιμέρους τμήματα. Τα φωτοσταθερά που χρησιμοποιήθηκαν είχαν στραφεί σε τοπικά συστήματα για καθένα από τα επίπεδα που διαμορφώθηκαν. Η επίλυση έγινε με μέση τετραγωνική απόκλιση στα φωτοσταθερά μικρότερη από 6mm.



Εικ. 11. Το σύστημα φωτογράφισης. Φωτ. Β.Τσίγκας 2009.



Εικ. 12. Μία από τις 2550 αρχικές εικόνες της κάτοψης, (περιοχή Ερεχθείου) Μελέτη Ανάπτυξης ΓΠΣ στην Ακρόπολη των Αθηνών 2009.

Στο στάδιο της συλλογής του ψηφιακού μοντέλου αναγλύφου οι γραμμές αλλαγής κλίσης σχεδιάστηκαν από χειριστή, ενώ η συλλογή των υψομετρικών σημείων έγινε αυτόματα. Στη συνέχεια ελέγχθηκαν στερεοσκοπικά και διορθώθηκαν τυχόν σφάλματα (Εικ. 13).



Εικ. 13. Τμήμα του σχεδίου του ψηφιακού μοντέλου αναγλύφου της κάτοψης του βράχου της Ακρόπολης (κλίμακα 1:500). Μελέτη Ανάπτυξης ΓΠΣ στην Ακρόπολη των Αθηνών 2009.

Η παραγωγή ορθοφωτογραφιών πραγματοποιήθηκε με εξειδικευμένο λογισμικό ορθοαναγωγής, που έχει τη δυνατότητα ελέγχου της ορατότητας προς την κατεύθυνση των εικόνων, αλλά και ταυτόχρονης ανίχνευσης των επιφανειών που αποκρύπτονται στις αρχικές εικόνες.

Τα ορθοφωτομωσαϊκά που δημιουργήθηκαν έχουν ψηφίδα στο έδαφος ("groundel") 10mm για την κλίμακα 1:100 (Εικ. 14, 15), 5mm για την κλίμακα 1: 50 και 2mm για την κλίμακα 1:25 (Εικ. 16, 17).





Εικ. 14. Ορθοφωτομωσαϊκό της κάτοψης του βράχου της Ακρόπολης (κλίμακα 1:1200). Μελέτη Ανάπτυξης ΓΠΣ στην Ακρόπολη των Αθηνών 2009.



Εικ. 15. Κάτοψη Ερεχθείου. Λεπτομέρεια του Ορθοφωτομωσαϊκού της κάτοψης του βράχου της Ακρόπολης (κλίμακα 1:200). Μελέτη Ανάπτυξης ΓΠΣ στην Ακρόπολη των Αθηνών 2009.

### 11.2. Η τρισδιάστατη σάρωση των περιμετρικών Τειχών και του βράχου της Ακρόπολης και η δημιουργία του τρισδιάστατου μοντέλου.

Σκοπός ήταν η τρισδιάστατη ψηφιακή σάρωση και αποτύπωση (3D Scanning) των Τειχών της Ακρόπολης, καθώς και του Βράχου μέχρι τη ρίζα του. Επίσης συμπεριλαμβάνονταν η παραγωγή τρισδιάστατων μοντέλων και απεικονίσεων σε πραγματική ύψη..

Οι προδιαγραφές όριζαν ότι η ανάλυση σάρωσης των Τειχών θα πρέπει να ήταν 1 εκ. (με ακρίβεια +/- 5 mm) στις περιοχές ειδικού ενδιαφέροντος και 5 εκ. (με ακρίβεια +/- 10 mm) στις υπόλοιπες, συμπεριλαμβανομένου του Βράχου και του εσωτερικού του Τείχους.







Εσωτερικά του Τείχους πραγματοποιήθηκαν συνολικά 30 σαρώσεις. Εξωτερικά πραγματοποιήθηκαν 71 σαρώσεις με σαρωτή τεχνολογίας time-of-flight.

Οι γειτονικές σαρώσεις συνδέθηκαν μεταξύ τους με τρεις τουλάχιστον κοινούς στόχους, με κατάλληλη γεωμετρία, ενώ παράλληλα γινόταν γεωαναφορά των σαρώσεων, καθώς οι στόχοι που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσανατολισμό τους ταυτόχρονα μετρήθηκαν με γεωδαιτικό σταθμό και εντάχθηκαν στο σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ '87. Με την ανωτέρω διαδικασία εξασφαλίστηκε η μέγιστη ακρίβεια σύνδεσης των διαδοχικών σαρώσεων, ενώ η ταυτόχρονη γεωαναφορά των σαρώσεων εξασφαλίστηκε με τους γεωδαιτικά μετρημένους στόχους και την τοποθέτηση του σαρωτή σε εκ των προτέρων υπολογισμένες θέσεις με γνωστό προσανατολισμό. Οι απόλυτοι και ταυτόχρονα σχετικοί προσανατολισμοί των σαρώσεων επετεύχθησαν κατά μέσο όρο με ακρίβεια καλύτερη των 5 mm.

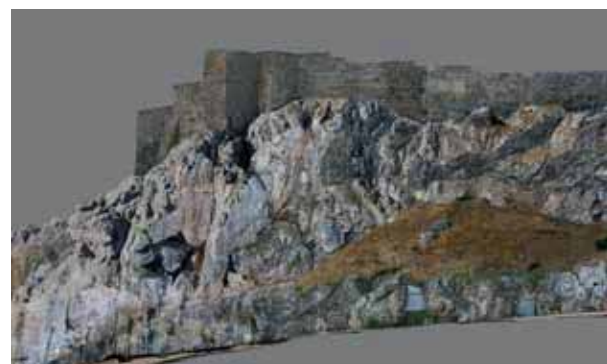
Όπου υπήρχαν κενά συμπληρώθηκαν είτε με κατακόρυφες σαρώσεις από τη στέψη του Τείχους, με ειδική διάταξη που κατασκευάστηκε από τον ανάδοχο είτε από τα φωτογραμμετρικά μοντέλα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το τρισδιάστατο μοντέλο νέφους σημείων (point cloud) που δημιουργήθηκε αποτελείται από 330.000.000 σημεία.

Από το νέφος των σημείων (point cloud) δημιουργήθηκε το τρισδιάστατο μοντέλο (3D mesh) με πραγματική υφή (real texture), η οποία προέκυψε από έγχρωμες φωτογραφίες με μέγεθος εικονοψηφίδας στο έδαφος τουλάχιστον 3 εκ για το Τείχος, 6 εκ για το Βράχο, όπως ορίζονταν και από τις προδιαγραφές. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν περισσότερες από 1.800 φωτογραφίες. Η λήψη τους έγινε με ψηφιακή φωτογραφική μηχανή ανάλυσης 10 MP (Εικ. 18, 19).



Εικ. 18. Τρισδιάστατο μοντέλο με υφή του Βόρειου Τείχους της Ακρόπολης. Μελέτη Ανάπτυξης ΓΠΣ στην Ακρόπολη των Αθηνών 2009.



Εικ. 19. Τρισδιάστατο μοντέλο με υφή της Βορειο-ανατολικής γωνίας του Τείχους της Ακρόπολης. Μελέτη Ανάπτυξης ΓΠΣ στην Ακρόπολη των Αθηνών 2009.

### 11.3. Η τρισδιάστατη σάρωση του Ερεχθείου και η δημιουργία του τρισδιάστατου μοντέλου

Σκοπός ήταν η τρισδιάστατη ψηφιακή σάρωση και αποτύπωση (3D Scanning) του Ερεχθείου εσωτερικά και εξωτερικά και η παραγωγή τρισδιάστατου μοντέλου και απεικονίσεων σε πραγματική ύψη. Οι προδιαγραφές όριζαν ως ανάλυση σάρωση τα 0.5 cm. (με ακρίβεια +/- 2 mm) ή και καλύτερη όπου υπάρχει γλυπτός διάκοσμος.

Για τη γεωμετρική τεκμηρίωση του Ερεχθείου χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικού τύπου σαρωτές laser. Ένας μεσαίων αποστάσεων που βασίζεται στην τεχνολογία phase-shift (μέτρηση διαφοράς φάσης σήματος) και μπορεί να αποτυπώνει αντικείμενα σε απόσταση μέχρι 15m. Η ακρίβεια μέτρησής του είναι καλύτερη από 0.5mm, η ονομαστική του ταχύτητα ξεπερνά τα 80.000 σημεία/sec. Με το σαρωτή αυτό σαρώθηκε το μεγαλύτερο μέρος του Ερεχθείου σε ανάλυση 5 mm και 1mm σε περιοχές ειδικού ενδιαφέροντος όπως π.χ. στις Καρυάτιδες. Παράλληλα χρησιμοποιήθηκε και σαρωτής τεχνολογίας time-of-flight για την κάλυψη περιοχών από μεγάλη απόσταση (μεγαλύτερη από 50 m). Η ταχύτητα μέτρησης αυτού του σαρωτή είναι 50.000 σημεία/sec και ακρίβεια του πλησιάζει τα 5 mm.

Για την κάλυψη των περιοχών που έμειναν κενές ακόμα και μετά τη χρήση του δεύτερου σαρωτή, όπως η οροφή του Ερεχθείου και ορισμένες εσοχές στα ανώτερα τμήματα του μνημείου, εφαρμόστηκαν φωτογραμμετρικές μέθοδοι αποτύπωσης με κατακόρυφες επικαλυπτόμενες εικόνες.

Για την συνένωση των επιμέρους σαρώσεων- συνολικά έγιναν 1207 σαρώσεις- χρησιμοποιήθηκαν φωτοσταθερά αλλά και αλγόριθμοι συνταύτισης επιφανειών με μέσο τετραγωνικό σφάλμα μικρότερο από 2 mm.). Το τελικό νέφος σημείων που δημιουργήθηκε αποτελείται από περίπου 5 δισεκατομμύρια σημεία και το τελικό μοντέλο επιφάνειας από 350 εκατομμύρια τρίγωνα..

Οι φωτογραφικές λήψεις για την απόδοση υψής έγιναν με δυο ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές κανονικού και μεσαίου format με ανάλυση 12 MP και 22 MP αντίστοιχα.. Το μέγεθος εικονοψηφίδας ορίζονταν από τις προδιαγραφές στο 1 cm. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν περίπου 400 λήψεις (Εικ. 20, 21, 22).



Εικ. 20. Ερέχθειο. Τρισδιάστατο μοντέλο με υφή. Μελέτη Ανάπτυξης ΓΠΣ στην Ακρόπολη των Αθηνών 2009.





Εικ. 21. Τρισδιάστατο μοντέλο με υφή της Καρύατιδας. Μελέτη Ανάπτυξης ΓΠΣ στην Ακρόπολη των Αθηνών 2009.

Εικ. 22. Ερέχθειο. Λεπτομέρεια του τρισδιάστατου μοντέλου. Μελέτη Ανάπτυξης ΓΠΣ στην Ακρόπολη των Αθηνών 2009.

## 12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Δεν γεννάται αμφιβολία ότι η σύγχρονη τεχνολογία παρέχει εργαλεία και προϊόντα τεκμηρίωσης αξιόπιστα και ειδικά στις αποτυπώσεις μεγάλης κλίμακας αναντικατάστατα.

Οι φωτογραμμετρικές μέθοδοι αποτύπωσης δίνουν την δυνατότητα παραγωγής αξιόπιστων υποβάθρων σε περιοχές που δεν προσεγγίζονται ή παρουσιάζουν έντονο ανάγλυφο.

Τα τελικά υπόβαθρα έχουν ενιαία ακρίβεια ανεξαρτήτως της έκτασης των προς αποτύπωση περιοχών ή της μορφολογίας τους.

Πρέπει όμως να γίνει κατανοητό ότι, οι φωτογραμμετρικές μέθοδοι αποτυπώσεις δεν υποκαθιστούν αλλά συμπληρώνουν τις παραδοσιακές μεθόδους αποτύπωσης και ότι ανάλογα με τον βαθμό της επιθυμητής γεωμετρικής ακρίβειας, αυξάνει ο χρόνος που απαιτείται. Κυρίως όμως, ότι υλοποιούνται από εξειδικευμένο προσωπικό και με ειδικό εξοπλισμό. Η εξειδίκευση του προσωπικού δε δεν αφορά μόνο σε αυτούς που θα παραγάγουν τα ψηφιακά υπόβαθρα αλλά και σε όσους θα τα παραλάβουν και θα τα χρησιμοποιήσουν..

Όσον αφορά τα τρισδιάστατα μοντέλα, ο τελικός αποδέκτης πρέπει να λαμβάνει σοβαρά υπόψη, ότι η σάρωση μεγάλων επιφανειών με υψηλή ανάλυση δημιουργεί νέφος δισεκατομμυρίων ή και τρισεκατομμυρίων σημείων, το οποίο είναι δύσκολα επεξεργάσιμο και διαχειρίσιμο, καθώς απαιτεί ειδικό λογισμικό και μεγάλη υπολογιστική δύναμη.

Υπ' αυτή την έννοια είναι αναγκαίο να τονίσουμε την σημασία της συνεργασίας όλων των εμπλεκόμενων προκειμένου να επιτευχθεί το αρτιότερο αποτέλεσμα.

Επομένως σε κάθε περίπτωση, η μέθοδος της αποτύπωσης που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να επιλέγεται αφού εκτιμηθούν όλες οι παράμετροι ανάλογα με τις ιδιομορφίες κάθε περίπτωσης

## Ελληνική Βιβλιογραφία

Γραμματικόπουλος, Α. 2010. Η τρισδιάστατη σάρωση του Ερεχθείου και η δημιουργία του τρισδιάστατου μοντέλου *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης*, 10, Ιούλιος 2010. σελ. 29-31 (διαθέσιμο και στην αγγλική).

Ελευθερίου Β., Μανιδάκη, Β. 2010. Οι φωτογραμμετρικές αποτυπώσεις ως εργαλείο της αρχιτεκτονικής έρευνας στα έργα της Ακρόπολης, *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης*, 10, Ιούλιος 2010. σελ. 35-38 (διαθέσιμο και στην αγγλική).

Ελευθερίου Β., Μαυρομάτη, Δ. 2012. Μέθοδοι τεκμηρίωσης με χρήση σύγχρονων τεχνολογιών. Εφαρμογή και αποτίμηση στα μνημεία της Αθηναϊκής Ακρόπολης, *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου Αναστηλώσεων*, Αθήνα 1-3 Νοεμβρίου 2012.

Λιαπάκης, Χ. 2010. Η τρισδιάστατη σάρωση των περιμετρικών Τειχών και του βράχου της Ακρόπολης και η δημιουργία του τρισδιάστατου μοντέλου. *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης*, 10, Ιούλιος 2010. σελ. 24-28 (διαθέσιμο και στην αγγλική).

Μαυρομάτη, Δ. 2008. Η χρήση της ορθοφωτογραφίας στη γεωμετρική τεκμηρίωση του Παρθενώνα. *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης*, 8, Ιούλιος 2008. σελ. 14-17 (διαθέσιμο και στην αγγλική).

Μαυρομάτη, Δ. 2010. Ορθοφωτογραφία και μνημεία. Τα προβλήματα της φωτογραμμετρικής τεκμηρίωσης αρχαίων μνημείων. *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης*, 10, Ιούλιος 2010. σελ. 16-19 (διαθέσιμο και στην αγγλική).

Πέτσα, Ε. 2007. *Ανάπτυξη Αλγορίθμων για την αυτόματη παραγωγή φωτορεαλιστικών μοντέλων ακριβείας με συνδυασμό τεχνικών φωτογραμμετρίας, επεξεργασίας εικόνας και laser scanning – Εφαρμογή σε θέματα πολιτιστικής κληρονομιάς*. Τεχνική Έκθεση Ερευνητικού Προγράμματος ΕΠΕΑΕΚ «Αρχιμήδης II», Μέτρο 2.2.

Τσίγκας Β. Η φωτογραμμετρική αποτύπωση του βράχου και των Τειχών της Ακρόπολης. *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης*, 10, Ιούλιος 2010. σελ. 20-23 (διαθέσιμο και στην αγγλική).

## Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Eleftheriou V., Mavromati D. 2012. The Acropolis of Athens, the Restoration Project and the contemporary technology, *2nd International Symposium on Cultural Heritage Conservation and Digitization*, Beijing 18th -19th October 2012.

Ioannidis Ch., Georgopoulos A., 2005. Basic principles for developing capacity building in geometric recording of cultural heritage. *FIG Working Week 2005 and GSDI-8*.

Karras G., Grammatikopoulos L., Kalisperakis I., Petsa E., 2007. Generation of orthoimages and perspective views with automatic visibility checking and texture blending. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 73(4), pp. 403-411.

Mavromati D., Petsa E., Karras G. E., 2002. Theoretical and practical aspects of archaeological orthoimaging, *International Archives of Photogrammetry & Remote Sensing*, 34(5), pp. 413-418

- Mavromati, D., Petsa, E., Karras, G., 2003. Experiences in photogrammetric archaeological recording. *Proc. XIX CIPA Int. Symposium*, Antalya, Turkey, pp. 666-669.
- Moullou, D., Mavromati, D., 2007. Topographic and photogrammetric recording of the Acropolis of Athens. *Proc. XXI CIPA Int. Symposium*, Athens, Greece.
- Moullou D., Mavromati D., Tsingas V., Liapakis C., Grammatikopoulos L., Raikos S., Sarris A., Baltasavias E., Remondino F., Beraldin A.-J., El-Hakim S., Cournoyer L. 2008. The International Archives of the Photogrammetry, *Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXVII, Part B5 Beijing 2008.

## 9. TOPOGRAPHIC AND PHOTOGRAMMETRIC DOCUMENTATION AT THE ACROPOLIS OF ATHENS 2007 - 2012

Dionysia Mavromati

*Rural and Surveying Engineer - NTUA, Head of the Programme of Topographic and Photogrammetric Plotting of the Acropolis*

### Abstract

The first step in the process of restoration of a monument is its precise geometric documentation. Photogrammetry is one of the quickest topographic methods of geometric documentation, which was used very early for the recording of monuments, historical buildings and sites. Moreover, one of the issues discussed during the first meeting of the Committee for the Conservation of the Acropolis Monuments (ESMA) - when it was newly founded in 1975 - was the photogrammetric documentation of monuments and of the site of the Athenian Acropolis.

In this article, reference is going to be made to the project “Development of Geographical Information Systems at the Acropolis of Athens,” which was funded from the European Union and the Greek State. The main aims of the project were the relief mapping of the Acropolis along with complete topographic and photogrammetric documentation, the relief mapping of the Walls with an accuracy of approximately 1 cm and of the groundplan of the Acropolis with an accuracy of approximately 3 cm, as well as the 3D scanning of the Erechtheion and of the Walls.

It should be noted that this project is internationally pioneering because of the object size and morphology. It should also be noted that the Acropolis Walls constitute the only monument on the Acropolis Rock which had never been systematically documented and monitored before.

Furthermore, reference will also be made to the additional photogrammetric studies that were carried out by the Acropolis Restoration Service in the period 2007 - 2012 on parts of the Parthenon at a large scale (1:10 and 1:20), to meet the needs of the projects of the Service.

Taking under consideration that the photogrammetric products constitute first and foremost tools for the interventions to the monuments but also documentation records of the monuments, there will also be an analysis of the problems arise in the photogrammetric documentation of the ancient monuments and the advantages of photogrammetric recording.

### List of Figures

Fig. 1. Final orthophotomosaic of the west part of the entablature of the north colonnade of the Parthenon (scale 1:100) (D. Mavromati, 2008).



- Fig. 2. Final orthophotomosaic of the elevation of the entablature and the pediment of the west side of the Parthenon (scale 1:150) (D. Mavromati, 2008).
- Fig. 3. Orthophotomosaic of the north corner of the east elevation of the entablature and of the pediment of the west side of the Parthenon (scale 1:50) (D. Mavromati, 2009).
- Fig. 4. Orthophotomosaic of the south corner of the east elevation of the entablature and of the pediment of the west side of the Parthenon (scale 1:50) (D. Mavromati, 2009).
- Fig. 5. Orthophotomosaic of the north corner of the plan view of the entablature and pediment of the west side of the Parthenon (scale 1:50) (D. Mavromati, 2011).
- Fig. 6. Orthophotomosaic of the south corner of the plan view of the entablature and pediment of the west side of the Parthenon (scale 1:50) (D. Mavromati, 2011).
- Fig. 7. Orthophotomosaic of the plan view of the west wall of the cella of the Parthenon (scale 1:100) (D. Mavromati, 2010).
- Fig. 8. Orthophotomosaic of the west elevation of the lintel of the west wall of the cella of the Parthenon (scale 1:100) (D. Mavromati, 2011).
- Fig. 9. Orthophotomosaic of the east elevation of the lintel of the west wall of the cella of the Parthenon (scale 1:100) (D. Mavromati, 2011).
- Fig. 10. Orthophotomosaic of the west part of the elevation of the entablature of the south side of the Parthenon (scale 1:50) (D. Mavromati, 2012).
- Fig. 11. The image acquisition system. (Photo: V. Tsigas, 2009).
- Fig. 12. 1 of the 2550 initial images of the plan view, (area of the Erechtheion) Study for the Development of GIS at the Acropolis of Athens 2009.
- Fig. 13. Part of the drawing of the digital surface model of the plan view of the Acropolis (scale 1:500). Study for the Development of GIS at the Acropolis of Athens 2009.
- Fig. 14. Orthophotomosaic of the plan view of the Acropolis Rock (scale 1:1200). Study for the Development of GIS at the Acropolis of Athens 2009.
- Fig. 15. Plan view of the Erechtheion. Detail of the orthophotomosaic of the plan view of the Acropolis Rock (scale 1:200). Study for the Development of GIS at the Acropolis of Athens 2009.
- Fig. 16. Detail of the orthophotomosaic of the north Wall of the Acropolis (scale 1:100). Study for the Development of GIS at the Acropolis of Athens 2009.
- Fig. 17. Orthophotomosaic of the Beulé gate (scale 1:50). Study for the Development of GIS at the Acropolis of Athens 2009.
- Fig. 18. 3D textured model of the north Wall of the Acropolis. Study for the Development of GIS at the Acropolis of Athens 2009.
- Fig. 19. 3D textured model of the northeast corner of the Wall of the Acropolis. Study for the Development of GIS at the Acropolis of Athens 2009.
- Fig. 20. The Erechtheion. 3D textured model. Study for the Development of GIS at the Acropolis of Athens 2009.
- Fig. 21. 3D textured model of the Caryatid. Study for the Development of GIS at the Acropolis of Athens 2009.
- Fig. 22. The Erechtheion. Detail of the 3D model. Study for the Development of GIS at the Acropolis of Athens 2009.

# 10

*Η ψηφιακή διαχείριση της τεκμηρίωσης*

*Ευγενία Λεμπιδάκη*

*Έλενα Καρακίτσου*

*Εύη Πετροπούλου*

*Γιάννης Αλεξόπουλος*





## 10. Η ΨΗΦΙΑΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΣΤΑ ΑΝΑΣΤΗΛΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΤΗΣ ΑΚΡΟΠΟΛΗΣ (2000-2012).

Ευγενία Λεμπιδάκη

*Δρ Αρχαιολόγος ΥΣΜΑ, προϊσταμένη*

Έλενα Καρακίτσου

*Αρχαιολόγος, ΥΣΜΑ*

Εύη Πετροπούλου

*Αρχαιολόγος M.Phil, ΥΣΜΑ*

Γιάννης Αλεξόπουλος

*Πληροφορικός ΥΣΜΑ*

### 1. Το έργο του Γραφείου Τεκμηρίωσης (2000-2012)

Η χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας στην τεκμηρίωση των αναστηλωτικών εργασιών και τη διαχείρισή των τεκμηρίων, την οποία ξεκίνησε η ΕΣΜΑ την δεκαετία του 90, αναπτύχθηκε συστηματικά από την νεοσύστατη Υπηρεσία της ΥΣΜΑ την περίοδο 2000-2012. Σήμερα επεκτείνεται με γοργούς ρυθμούς σε όλους τους τομείς του αρχείου, ενώ με τις δυνατότητες που δίνει εφαρμόζεται και σε νέες δράσεις της υπηρεσίας με εντυπωσιακά αποτελέσματα.

Η οργάνωση ενός επιστημονικού αρχείου τεκμηρίων των παλαιότερων αναστηλώσεων των μνημείων της Ακρόπολης και βέβαια της νέας τεκμηρίωσης των εργασιών αποκατάστασης των μνημείων από το 1975 μέχρι σήμερα, ξεκίνησε από την έναρξη του έργου της Επιτροπής Μνημείων Ακροπόλεως. Η δημιουργία του Αρχείου της ΕΣΜΑ, που σήμερα έχει μετεξελιχθεί στο Γραφείο Τεκμηρίωσης της Υπηρεσίας Συντήρησης Μνημείων Ακρόπολης είχε ως σκοπό την συγκέντρωση, φύλαξη, αρχειοθέτηση και διαχείριση του υλικού αυτού, μέσω του οποίου διασφαλίζεται η επιβεβλημένη από την διεθνή αναστηλωτική δεοντολογία τήρηση των αρχών του Χάρτη της Βενετίας για την αποκατάσταση των μνημείων του 1964, καθώς και η θεωρητική αρχή της αναστρεψιμότητας των επεμβάσεων την οποία ακολουθεί η ΕΣΜΑ. Σήμερα, 37 χρόνια μετά την έναρξη των έργων, το Αρχείο αυτό περιλαμβάνει περί τις 235.000 φωτογραφίες, 50.000 σχέδια, 200 κινηματογραφικά φιλμ, 250 ημερολόγια εργασιών, 2000 μελέτες και εκθέσεις, ανάτυπα άρθρων, και 600 βιβλία.

Η πρώτη προσπάθεια αξιοποίησης της πληροφορικής για την αποτελεσματικότερη διαχείριση του υλικού τεκμηρίωσης των εργασιών αναστήλωσης και συντήρησης των μνημείων της Ακρόπολης ξεκίνησε την περίοδο 1989-1994 με τη χρήση συστήματος βάσεων δεδομένων (λογισμικό Sigmimi) για τη διαχείριση των τεκμηρίων του πρώτου ολοκληρωμένου σύγχρονου έργου αποκατάστασης στην Ακρόπολη, της αναστήλωσης του Ερεχθείου. Σήμερα το υλικό τεκμηρίωσης των αναστηλωτικών έργων της Ακρόπολης διαχειρίζεται η ενιαία βάση δεδομένων της ΥΣΜΑ, το λογισμικό της οποίας

αναπτύχθηκε, σύμφωνα με τις απαιτήσεις που διαμορφώθηκαν με τη συνεργασία του αρχείου και των τεχνικών γραφείων των εργοταξίων, από την εταιρεία Athens Technology Center στο πλαίσιο του Β' (1996-1999) και Γ' ΚΠΣ και του Ευρωπαϊκού Προγράμματος «Κοινωνία της Πληροφορίας» (2000-2009) (Εικ. 1). Παράλληλα το Γραφείο Τεκμηρίωσης επιβλέπει τη διαχείριση και την εξασφάλιση της βιωσιμότητας των παραγόμενων ψηφιακών τεκμηρίων, ακολουθώντας διεθνή πρότυπα αποθήκευσης και μακροπρόθεσμης διατήρησης ψηφιακών δεδομένων, δίνοντας έμφαση στην τεκμηρίωση του περιεχομένου με τα κατάλληλα μεταδεδομένα.



Εικ. 1. Η εφαρμογή της βάσης δεδομένων στο εργοτάξιο.

Η λειτουργία της βάσης δεδομένων της ΥΣΜΑ ξεκίνησε το 1997 με την εισαγωγή από το προσωπικό του κεντρικού αρχείου υλικού τεκμηρίωσης της αναστήλωσης του Παρθενώνα. Στο νέο σύστημα προσαρμόστηκαν και ενσωματώθηκαν τα δεδομένα που αφορούσαν στο υλικό της επέμβασης στο Ερέχθειο που είχε καταχωριστεί με το σύστημα Sigmimi. Το 2001 ξεκίνησε η άμεση συστηματική εισαγωγή των τεκμηρίων που παράγονταν καθημερινά κατά τις εργασίες αναστήλωσης στα τρία μεγάλα έργα αποκατάστασης του Ιερού Βράχου, από αρχαιολόγους, υπεύθυνους τεκμηρίωσης των αναστηλωτικών εργασιών (Αθηνά Νίκη 2001, Παρθενών Προπύλαια 2002), με την εγκατάσταση για το σκοπό αυτό σταθμών εργασίας στα εργοτάξια και την δικτύωση των ηλεκτρονικών υπολογιστών της υπηρεσίας. Η εισαγωγή τεκμηρίων εντατικοποιήθηκε, ενώ η πραγματοποίησή της σε εγγύτητα με τα ίδια τα μνημεία και τους μελετητές που παρήγαγαν καθημερινά τα τεκμήρια καθώς και σε χρονική εγγύτητα με τις εργασίες συνετέλεσε στην υψηλή

αξιοπιστία των εγγραφών. Τον Οκτώβριο του 2002 η εφαρμογή παρουσιάστηκε με σχετική ανακοίνωση στην 5<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση<sup>1</sup> για την Αποκατάσταση των Μνημείων της Ακρόπολης.

Ήδη είχε ξεκινήσει το 1997 και πραγματοποιήθηκε παράλληλα, την περίοδο 1997-2009 στο πλαίσιο του Β' και Γ' ΚΠΣ η συστηματική ψηφιοποίηση<sup>2</sup> των τεκμηρίων, που αφορούσε 70.000 φωτογραφίες και 9.700 σχέδια και δελτία διασπάρτων. Επίσης, στο πλαίσιο του έργου «Ψηφιοποίηση και Ψηφιακή Τεκμηρίωση Συλλογών Μνημείων του Υπουργείου Πολιτισμού», πραγματοποιήθηκε το 2008 η ψηφιοποίηση 990 μελετών και εκθέσεων για την Ακρόπολη και τις αναστηλωτικές εργασίες της ΕΣΜΑ και της ΥΣΜΑ που είχαν παραχθεί τα προηγούμενα χρόνια καθώς και η εισαγωγή μικρού αριθμού τεκμηρίων στη βάση δεδομένων.

Ο ανασχεδιασμός του συστήματος<sup>3</sup> και η προσαρμογή του στις απαιτήσεις που διαμορφώθηκαν από την πολύχρονη χρήση της βάσης, πραγματοποιήθηκε από το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας, ως μέλος της αναδόχου κοινοπραξίας «Ελληνική Φωτογραμμετρική ΕΠΕ&ΣΙΑ» στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Κοινωνία της Πληροφορίας» του Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης το διάστημα 2007-9. Τα κύρια σημεία του έργου, που παρουσιάστηκε στην ημερίδα *Σύγχρονες τεχνολογίες στην αναστήλωση της Ακρόπολης* που διοργάνωσε η ΥΣΜΑ το Μάρτιο του 2010, αφορούσαν στην αλλαγή του λογισμικού λειτουργίας της βάσης δεδομένων, στη βελτίωση του υποσυστήματος ανεύρεσης των πληροφοριών, στην αποτελεσματικότερη χρήση του διαγράμματος της ανάλυσης των μνημείων και στη δυναμικότερη διαχείριση των αρχείων εικόνας και των καταστάσεων αποτελεσμάτων αναζήτησης. Επίσης, εκτός από την ενσωμάτωση ενός υποσυστήματος εξαγωγής στατιστικών στοιχείων, επιδιώχθηκε πιλοτικά η πρόσβαση στη βάση δεδομένων μέσω πεπερασμένου αριθμού διαδραστικών εικόνων των τρισδιάστατων μοντέλων των μνημείων και της τεχνολογίας Γεωγραφικών Πληροφορικών Συστημάτων (GIS): ο χρήστης επιλέγοντας ένα αρχιτεκτονικό μέλος από το γραφικό μοντέλο<sup>4</sup> του μνημείου, αποκτά πρόσβαση στις σχετικές με το μέλος πληροφορίες και το σύνολο της τεκμηρίωσής του. Η δυνατότητα αυτή εφαρμόζεται προς το παρόν για το Ερέχθειο, του οποίου η αναστήλωση έχει ολοκληρωθεί, και θα επεκταθεί και στα υπόλοιπα μνημεία μετά την ολοκλήρωσή τους (Εικ. 2).

Η δυνατότητα για την ταχύτατη και με κάθε επιθυμητό τρόπο ανάκτηση των κάθε είδους πληροφοριών των τεκμηρίων, κατέστησε τη βάση δεδομένων δυναμικό εργαλείο για την εκτέλεση

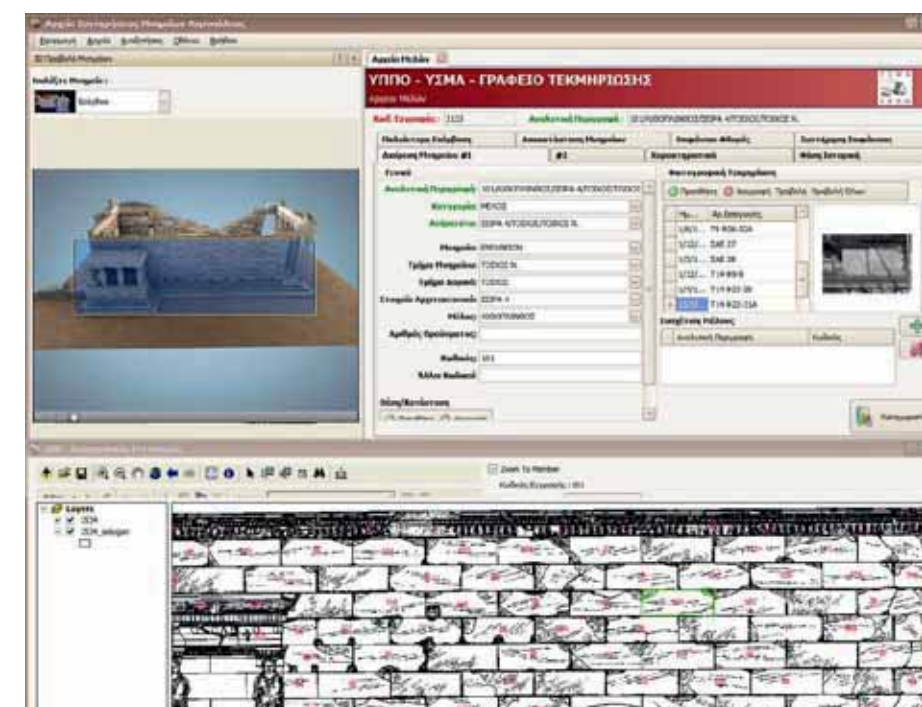
<sup>1</sup> Μαλλούχου - Αλεξόπουλος - Λεμπιδάκη 2004, 353-362, εικ.1-8, όπου και παλαιότερη βιβλιογραφία.

<sup>2</sup> Το έργο αυτό συνεχίζεται, μέχρι την ολοκλήρωση της ψηφιοποίησης του παλαιού υλικού (κυρίως Α/Μ φωτογραφιών των μνημείων προ της έναρξης των εργασιών αποκατάστασης, σχεδίων των αναστηλωτικών έργων και του τομέα διασπάρτων, καθώς και διαφανειών και χαρτογραφίσεων του τομέα συντήρησης).

<sup>3</sup> Αλεξόπουλος 2010, 32-34.

<sup>4</sup> Το ψηφιακό μοντέλο παρήχθη από την τρισδιάστατη σάρωση του μνημείου, στο πλαίσιο της δράσης που αφορούσε στην «Ανάπτυξη γεωγραφικών πληροφοριακών συστημάτων στην Ακρόπολη των Αθηνών» (2007-2008).

των αναστηλωτικών εργασιών, την εκπόνηση επιστημονικών μελετών και εκθέσεων, την προστασία των φυσικών τεκμηρίων, καθώς και για την τελική δημοσίευση της απόδοσης των αναστηλωτικών προγραμμάτων που έχουν ολοκληρωθεί. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο ψηφιακός δίσκος<sup>5</sup> παρουσίασης των πρωτογενών τεκμηρίων από την αναστήλωση του Ερεχθείου που συνοδεύει την έκδοση της απόδοσης του έργου.



Εικ. 2. Η επιλογή του νότιου τοίχου στο τρισδιάστατο μοντέλο του Ερεχθείου στη βάση δεδομένων.

Σήμερα η βάση δεδομένων της ΥΣΜΑ περιλαμβάνει περίπου 132.000 καταχωρίσεις (16.400 εγγραφές αρχιτεκτονικών μελών, 105.200 φωτογραφιών και 10.400 σχεδίων). Από τον Μάιο του 2011 παράλληλα με την καθημερινή καταχώρηση του υλικού τεκμηρίωση των έργων που βρίσκονται σε εξέλιξη, καταχωρείται στη βάση δεδομένων στα εργοτάξια, από αρχαιολόγους απασχολούμενους στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ, και το παλαιότερο υλικό τεκμηρίωσης των αναστηλωτικών επεμβάσεων των Προπυλαίων και του Παρθενώνα καθώς και υλικό τεκμηρίωσης των διασπάρτων αρχιτεκτονικών μελών της περιόδου 1993-2006. Μέχρι σήμερα έχουν εισαχθεί στη βάση δεδομένων 4.598 διάσπαρτα αρχιτεκτονικά μέλη, 1492 σχέδια και 2.480 φωτογραφίες διασπάρτων μελών. Επίσης από το 2012

<sup>5</sup> Η επεξεργασία και η προετοιμασία των δεδομένων για τον ψηφιακό δίσκο πραγματοποιήθηκε από τους Γ. Αλεξόπουλο, Κ. Λιακοπούλου, Σ. Τυροπόλη και την αρχαιολόγο Α. Χρυσάνθη που εργάστηκε στο αρχείο της ΥΣΜΑ κατά το έτος 2007 στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος «Κοινωνία της Πληροφορίας». Χρησιμοποιώντας απλό γραφικό περιβάλλον ο χρήστης έχει πρόσβαση στην πρωτογενή φωτογραφική και σχεδιαστική τεκμηρίωση του μνημείου και των αρχιτεκτονικών του μελών, Αλεξόπουλος 2012, 621-627.



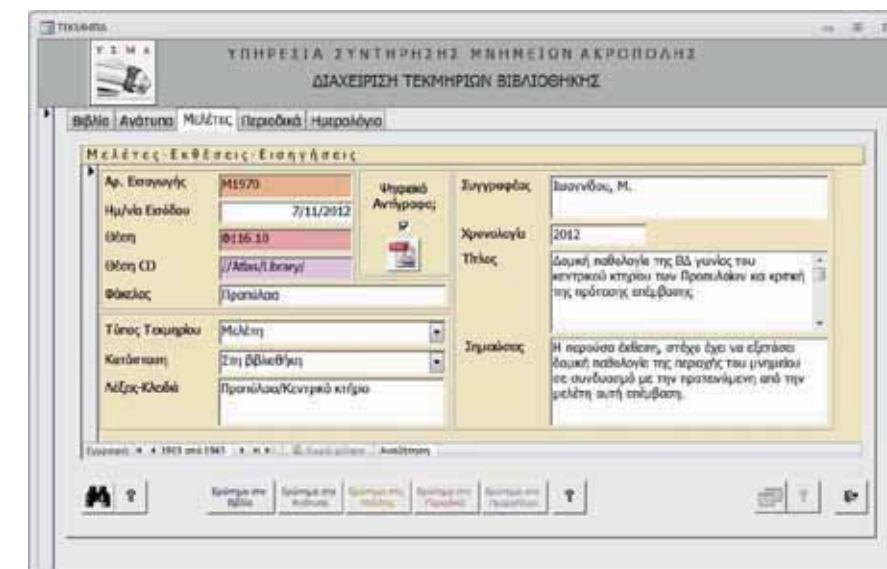
καταχωρείται συστηματικά στη βάση δεδομένων στα εργοτάξια και το υλικό τεκμηρίωσης των εργασιών της συντήρησης επιφάνειας, το οποίο στα Προτύλεια ξεκίνησε το 2007. Η εισαγωγή τεκμηρίων πραγματοποιήθηκε από τον αρχαιολόγο Σ. Λεκάκη στο πλαίσιο του προγράμματος «Κοινωνία της Πληροφορίας».

Παράλληλα επιταχύνθηκε η αναβάθμιση της ψηφιακής διαχείρισης της τεκμηρίωσης των αναστηλωτικών έργων, τόσο σε τεχνολογικό-επιστημονικό, όσο και σε διοικητικό επίπεδο. Η ψηφιακή φωτογραφία αντικατέστησε επίσημα την αναλογική ασπρόμαυρη λήψη ως μέσο φωτογραφικής τεκμηρίωσης των εργασιών αποκατάστασης των μνημείων, ενώ ο κανονισμός λειτουργίας του αρχείου (ΦΕΚ/Β/1593/23.12.2002) συμπληρώθηκε σε ότι αφορά τα θέματα χρήσης ψηφιακών μέσων στην παραγωγή και τη διαχείρισή του υλικού τεκμηρίωσης, σύμφωνα με τη μελέτη ορθών πρακτικών για την ψηφιοποίηση και μακροπρόθεσμη διατήρηση των ψηφιακών συλλογών της υπηρεσίας -φωτογραφίες, συμβατικά σχέδια, αρχεία αυτοματοποιημένης σχεδίασης (CAD), κείμενα, οπτικοακουστικό υλικό- που εκπονήθηκε για το σκοπό αυτό<sup>6</sup>. Ανεξάρτητες βάσεις δεδομένων (MS Access) που δημιουργήθηκαν για την καταχώρηση και την ψηφιακή διαχείριση των τεκμηρίων αντικατέστησαν τα συμβατικά βιβλία εισαγωγής καθώς και επιμέρους ψηφιακούς καταλόγους (εκθέσεων/μελετών, σχεδίων), ενημερώθηκαν με το περιεχόμενό τους και διαχειρίζονται: α) τα τεκμήρια της βιβλιοθήκης (Εικ. 3): 1000 βιβλία, αυτοτελείς τόμους μελετών, 2000 περίπου πρωτότυπες αναστηλωτικές μελέτες<sup>7</sup>, εισηγήσεις και εκθέσεις της ΕΣΜΑ και της ΥΣΜΑ, 470 τόμους επιστημονικών περιοδικών και 600 ανάτυπα άρθρων περιοδικών ή συλλογικών επιστημονικών εκδόσεων β) το οπτικοακουστικό υλικό της Υπηρεσίας: 570 τεκμήρια σε φιλμ, μαγνητικά και ψηφιακά μέσα, που περιλαμβάνουν πρωτογενές υλικό κινηματογράφησης των εργασιών διάρκειας αρκετών εκατοντάδων ωρών. Παράλληλα αναδιοργανώθηκαν χωροταξικά τα φυσικά τεκμήρια. Η υλοποίηση των αντίστοιχων βάσεων των συμβατικών σχεδίων, των αρχείων αυτοματοποιημένης σχεδίασης, των ημερολογίων και φωτογραφικών συλλογών εκτός αρχείου ΥΣΜΑ βρίσκεται σε εξέλιξη.

Με απώτερο στόχο την ανάδειξη του υλικού και την ενημέρωση του κοινού για το αναστηλωτικό έργο που πραγματοποιείται, προγραμματίζεται, στο πλαίσιο του προγράμματος της Ψηφιακής Σύγκλισης, συνεργασία με το Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών, με σκοπό την ανάπτυξη αποθετηρίου ανοιχτής πρόσβασης για τη διαχείριση του ψηφιακού περιεχομένου που διαθέτει η υπηρεσία και τη διάθεση μέρους του στο κοινό.

<sup>6</sup> Κατσιάνης 2011.

<sup>7</sup> Από το 2012 κατατίθενται στην ΥΣΜΑ και σε ψηφιακή μορφή και βρίσκονται όπως και το παλαιότερο ψηφιοποιημένο υλικό στη διάθεση των χρηστών του δικτύου της υπηρεσίας.



Εικ. 3. Η εφαρμογή που διαχειρίζεται τα τεκμήρια της βιβλιοθήκης.

Στο πλαίσιο της ενημέρωσης του επιστημονικού και του ευρύτερου κοινού, το Γραφείο Τεκμηρίωσης το διάστημα 2000-2012 επιμελήθηκε:

- Την δημιουργία το 2001 της ταινίας *Το Ερέθθιο και ο Χρόνος* σε σκηνοθεσία Α. Δρακοπούλου και επιστημονική επιμέλεια της Δρ. αρχαιολόγου Φ. Μαλλούχου-Tufano.
- Δέκα εκδόσεις<sup>8</sup> της Υπηρεσίας: επτά μελέτες, τα Πρακτικά της 5<sup>ης</sup> Διεθνούς Συνάντησης για την αποκατάσταση των μνημείων της Ακρόπολης του 2002, με την επιμέλεια της Φ. Μαλλούχου-Tufano, ειδικό τεύχος για τα αναστηλωτικά έργα με τίτλο «*Η αναστήλωση των μνημείων της Αθηναϊκής Ακρόπολης*» (ελληνικά – αγγλικά) με αφορμή την ολοκλήρωση των προγραμμάτων αποκατάστασης των μνημείων στο πλαίσιο του Γ'ΚΠΣ (1<sup>η</sup> έκδοση 2010, 2<sup>η</sup> έκδοση 2011) με την επιμέλεια της Δρ. αρχαιολόγου Ε. Λεμπιδάκη.
- Από το 2001 την έκδοση του ετήσιου τεύχους των *Ενημερωτικών Ειδήσεων από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης 2001-2011* (τεύχη 1-11) στα ελληνικά και τα αγγλικά, για τη ελληνική και διεθνή πληροφόρηση (Εικ. 4α). Επιμελήτρια του τεύχους μέχρι το 2009 ήταν η Φ. Μαλλούχου-Tufano και από το 2010 η αρχαιολόγος Ε. Πετροπούλου. Το 10<sup>ο</sup> τεύχος περιέχει τα πρακτικά της ημερίδας με τίτλο «*Σύγχρονες τεχνολογίες στην αναστήλωση της Ακρόπολης*» που πραγματοποιήθηκε τις 19 Μαρτίου 2010 στο Μουσείο Ακρόπολης. Το τεύχος του 2011 εκδόθηκε στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ.
- Το 2002 την οργάνωση της 5<sup>ης</sup> Διεθνούς Συνάντησης για την αποκατάσταση των μνημείων της Ακρόπολης τον Οκτώβριο του 2002.

<sup>8</sup> Βλ. αναλυτικά στην ιστοσελίδα της υπηρεσίας ([http://www.ysma.gr/news/δημοσιεύσεις\\_2002-2012](http://www.ysma.gr/news/δημοσιεύσεις_2002-2012)).

• Το 2006 πραγματοποιήθηκε από τις Φ. Μαλλούχου-Tufano και Ε. Πετροπούλου έρευνα κοινής γνώμης<sup>9</sup> στους επισκέπτες της Ακρόπολης για την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης.

Το Γραφείο Τεκμηρίωσης επιμελήθηκε επίσης τις παρακάτω δράσεις που υλοποιήθηκαν στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2010-2013:

• Την έκδοση του δίτομου έργου «Η αποκατάσταση του Ερεχθείου (1987-1979). Η απόδοση του έργου» το 2012 σε επιστημονική επιμέλεια των Φ. Μαλλούχου-Tufano και Χ. Μπούρα (Εικ. 4β).

• Την έκδοση ενημερωτικού φυλλαδίου για τα αναστηλωτικά έργα Ακροπόλεως που διανέμεται στους επισκέπτες της Ακρόπολης (ελληνικά-αγγλικά) και σε Braille (2011) και την ανάρτηση στο χώρο της Ακρόπολης επτά δίγλωσσων ενημερωτικών πινακίδων για τα αναστηλωτικά έργα της ΥΣΜΑ (2012) με την επιμέλεια της Δρ. αρχαιολόγου Β. Βλάχου.

• Την κινηματογραφική τεκμηρίωση των αναστηλωτικών έργων και την απόδοσή τους σε ψηφιακή μορφή στο πλαίσιο του Γ'ΚΠΣ μέχρι το 2010 και στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ το 2011-12.



Εικ. 4α. Τεύχη της ετήσιας έκδοσης των Ενημερωτικών Ειδήσεων από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης.



Εικ. 4β. Το εξώφυλλο του βιβλίου του Α. Παπανικολάου, *Η αποκατάσταση του Ερεχθείου (1979-1987)* και ο οπτικός δίσκος που συνοδεύει την έκδοση.

Επίσης το 2008 το Γραφείο Τεκμηρίωσης επιμελήθηκε, στο πλαίσιο του έργου «Ψηφιοποίηση και Ψηφιακή Τεκμηρίωση Συλλογών Μνημείων του ΥΠΠΟ» τη δημιουργία ηλεκτρονικών ενημερωτικών σταθμών (infokiosks), καθώς και τη διαμόρφωση αίθουσας εικονικής πραγματικότητας (virtual theatre) στο Μουσείο της Ακρόπολης, στην οποία διεξάγονται στερεοσκοπικές και απλές προβολές

<sup>9</sup> Μαλλούχου Tufano – Πετροπούλου 2007, 15-18, Petropoulou 2009, 132-156.

ταινιών για την ιστορία των αναστηλώσεων των μνημείων της Ακρόπολης. Το 2010 τη δημιουργία σε σκηνοθεσία Δ. Πατρίκιου της ταινίας με τρισδιάστατα γραφικά *Το Ερέχθειο. Ιστορία και αναστηλώσεις*, με την επιστημονική επιμέλεια της Φ. Μαλλούχου-Tufano.

Από το 2001 ο ιστότοπος της ΥΣΜΑ ([www.ysma.gr](http://www.ysma.gr)) παρέχει στο ευρύ κοινό πληροφορίες για τους τομείς δραστηριότητας της Υπηρεσίας και την εξέλιξη των αναστηλωτικών εργασιών (Εικ. 5). Το 2008 η εφαρμογή αναμορφώθηκε στο πλαίσιο του έργου «Ψηφιοποίηση και Ψηφιακή Τεκμηρίωση Συλλογών Μνημείων του ΥΠΠΟ». Το 2011 η μορφή του ιστοτόπου ανανεώθηκε και πάλι και απέκτησε μια πιο ελκυστική και εύχρηστη για τον επισκέπτη μορφή, που εξασφαλίζει ανεξαρτησία κατά τη διαδικασία ανανέωσης της πληροφορίας που περιέχει. Ο εφοδιασμός της ιστοσελίδας με νέο υλικό (κειμένα, φωτογραφίες και βίντεο) πραγματοποιήθηκε από το προσωπικό του γραφείου τεκμηρίωσης με την επιμέλεια του Δρ. αρχαιολόγου Μ. Κατσιάνη, που από την αρχή του 2012 έχει αναλάβει την ανανέωση του περιεχομένου.



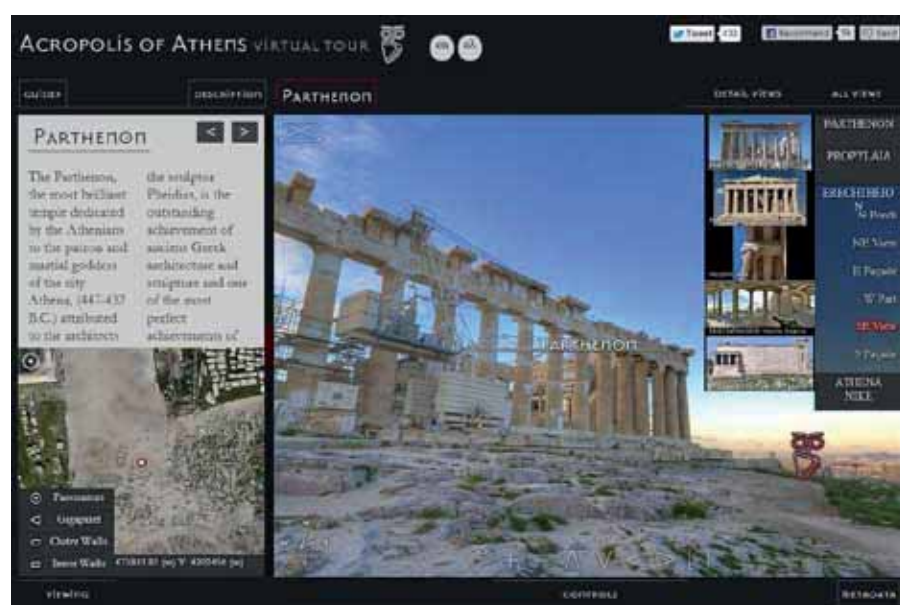
Εικ. 5. Ο ιστότοπος της ΥΣΜΑ.

Η πρωτότυπη εφαρμογή της **εικονικής περιήγησης** στο Βράχο της Ακρόπολης ([www.acropolis-virtualtour.gr](http://www.acropolis-virtualtour.gr)) προσφέρει από το 2011 τη δυνατότητα επίσκεψης στον αρχαιολογικό χώρο μέσω διαδικτύου και παρουσιάζει με τη χρήση διαδραστικών τεχνολογιών απεικόνιση τα μνημεία και το αναστηλωτικό έργο, μέσω εικόνων υψηλής ανάλυσης και πανοραμάτων (Εικ. 6). Ο σχεδιασμός και η επιμέλεια της περιήγησης πραγματοποιήθηκε από τον πληροφορικό Γ. Αλεξόπουλο και την τοπογράφο μηχανικό Δ. Μαυρομάτη και η επιμέλεια των επεξηγηματικών κειμένων από την αρχαιολόγο Ε. Πετροπούλου. Ο επισκέπτης της εφαρμογής μπορεί να προσεγγίσει τα μνημεία από θέσεις που δεν είναι προσβάσιμες στο κοινό, να εξερευνήσει το χώρο με νυκτερινό φωτισμό ή να



παρατηρήσει αρχιτεκτονικές λεπτομέρειες μέσω εικόνων υπερυψηλής ανάλυσης. Προγραμματίζεται η αναβάθμιση και επέκταση της εφαρμογής με την προσαρμογή της για χρήση από φορητές συσκευές, με σκοπό την ευρύτερη προβολή των μνημείων και του αναστηλωτικού έργου.

Η προγραμματιζόμενη μεταστέγαση του Αρχείου, με την χρηματοδότηση του ΕΣΠΑ, στο ιστορικό διατηρητέο μνημείο, γνωστό ως «οικία Κωλέττη», επί της οδού Πολυγνώτου 13, που παραχωρήθηκε στην ΥΣΜΑ το 2012, αναμένεται να εξασφαλίσει την ενοποίηση του υλικού που μέχρι σήμερα παραμένει μοιρασμένο, στο κτίριο της Πολυγνώτου 10 και τους χώρους των εργοταξίων, να συμβάλλει στον εκσυγχρονισμό των συνθηκών φύλαξης και οργάνωσης του φυσικού αρχείου και να αναβαθμίσει σημαντικά το επίπεδο των παρεχόμενων ψηφιακών υπηρεσιών.



Εικ. 6. Η εικονική περιήγηση στο Βράχο της Ακρόπολης.

Το έργο της ψηφιακής διαχείρισης της τεκμηρίωσης των αναστηλωτικών έργων της Ακρόπολης της περιόδου 2000-2012 πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο λειτουργίας του Αρχείου του Γραφείου Τεκμηρίωσης της ΥΣΜΑ, με προϊσταμένη την Δρ. αρχαιολόγο Φανή Μαλλούχου-Tufano για το διάστημα 2000- 2009 και από το 2010 και εξής την Δρ. αρχαιολόγο Ευγενία Λεμπιδάκη. Υπεύθυνος του συστήματος πληροφορικής της ΥΣΜΑ ήταν ο πληροφορικός Γ. Αλεξόπουλος. Υπεύθυνη τεκμηρίωσης στον Παρθενώνα ήταν η αρχαιολόγος Ε. Καρακίτσου. Την καταχώρηση παλαιότερου υλικού επιμελήθηκε το διάστημα από τον Μάιο του 2011- 2012 η Δρ. αρχαιολόγος Ε. Μιμίδου. Υπεύθυνη τεκμηρίωσης στα Προπύλαια ήταν η αρχαιολόγος η Ε. Πετροπούλου. Την καταχώρηση παλαιότερου υλικού επιμελήθηκε το διάστημα από τον Μάιο του 2011-2012 ο Δρ. αρχαιολόγος Κ. Κουτσαδέλης. Την ηλεκτρονική τεκμηρίωση των διασπάρτων αρχιτεκτονικών μελών επιμελήθηκε το διάστημα από τον Μάιο του 2011-2012 η Δρ. αρχαιολόγος Ε. Σαλαβούρα.

Στο κεντρικό αρχείο υπεύθυνη της βιβλιοθήκης και του αρχείου σχεδίων της ΥΣΜΑ ήταν μέχρι τον Οκτώβριο του 2011 η διοικητική υπάλληλος Κ. Λιακοπούλου. Η ίδια ασχολήθηκε και με την καταχώρηση στη Βάση Δεδομένων τεκμηρίων του Ερεχθείου και παλαιού υλικού του Παρθενώνα. Από τον Μάιο του 2011 μέχρι τον Μάιο του 2012 την επιμέλεια της βιβλιοθήκης και της αντίστοιχης βάσης δεδομένων είχε η Δρ. αρχαιολόγος Β. Βλάχου. Από τον Αύγουστο του 2012 το έργο αυτό καθώς και την ενημέρωση της ιστοσελίδας ανέλαβε η Δρ. αρχαιολόγος Ν. Σοφού. Το διάστημα από τον Μάιο του 2011- 2012 ο Δρ. αρχαιολόγος, ειδικευμένος στην ψηφιακή διαχείριση Μ. Κατσιάνης εκπόνησε μελέτη ορθών πρακτικών για την ψηφιοποίηση και μακροπρόθεσμη διατήρηση των ψηφιακών τεκμηρίων της υπηρεσίας και επιμελήθηκε την ανάπτυξη επικουρικών βάσεων δεδομένων του Γραφείου Τεκμηρίωσης καθώς και την ενσωμάτωση περιεχομένου σε αυτές. Σε συνεργασία με τον Γ. Αλεξόπουλο προγραμματίζουν θέματα αναβάθμισης της Βάσης Δεδομένων και μεριμνούν για ειδικά θέματα ψηφιακής διαχείρισης των τεκμηρίων. Την επιμέλεια της εισαγωγής, της τακτοποίησης και της δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας του φωτογραφικού υλικού, καθώς και των αποστολών των εκδόσεων της υπηρεσίας είχε ο διοικητικός υπάλληλος Στ. Τυροπόλης.

Ε. Λεμπιδάκη - Γ. Αλεξόπουλος

## 2. Η ψηφιακή τεκμηρίωση του έργου αποκατάστασης του Παρθενώνα (2002-2012)

Η έναρξη εργασιών ψηφιακής τεκμηρίωσης στο μνημείο στις αρχές του 2002, συνέπεσε χρονικά με τις εργασίες αποκατάστασης στον πρόναο, τον οπισθόναο και τη βόρεια κιονοστοιχία. Συγκεκριμένα την ίδια περίοδο, πραγματοποιούνταν εργασίες αποσυναρμολόγησης στο θριγκό του βόρειου περσού και την κιονοστοιχία του οπισθόναου, ενώ συνεχιζόταν η δομική αποκατάσταση των αρχιτεκτονικών μελών του προνάου.

Έπρεπε άμεσα να αξιολογηθούν οι εργασίες και να δοθεί προτεραιότητα με συμβατικά κριτήρια. Δεδομένου του όγκου του προς ταξινόμηση υλικού τεκμηρίωσης, το υλικό έπρεπε να οργανωθεί, να ταξινομηθεί, να καταγραφεί, να ψηφιοποιηθεί και να καταχωριστεί στην βάση δεδομένων.

### 2.1. Προβληματισμοί και αντιμετώπιση

#### Α. Κωδικοί

Η λογική σχεδιασμού της βάσης δεδομένων και ο λειτουργικός της ρόλος έχει αναλυθεί σε άλλες δημοσιεύσεις. Από τα προβλήματα τεκμηρίωσης που αντιμετώπισαν οι υπεύθυνοι τεκμηρίωσης σε κάθε εργοτάξιο κάποια ήταν κοινά, αλλά κάποια από αυτά αντιμετωπίστηκαν ανάλογα με τις ανάγκες που προέκυπταν κάθε φορά.

Γενικός σκοπός ήταν η καταχώριση του υλικού τεκμηρίωσης να ήταν άμεση σε σχέση με την παραγωγή του, έτσι ώστε να αξιοποιηθεί αποτελεσματικότερα το παραγόμενο υλικό. Η άμεση επίλυση αποριών του υπεύθυνου τεκμηρίωσης είτε με την πρόσβαση του επί τόπου στο μνημείο, είτε

συζητώντας με τον υπεύθυνο του έργου αποκατάστασης συντέλεσε στην αξιοπιστία και πληρότητα των εγγραφών.

Οι εργασίες τεκμηρίωσης στη βόρεια κιονοστοιχία, δεν ήταν δυνατόν να πραγματοποιηθούν πριν την οργάνωση ενός διαγράμματος μνημείου συμπληρωμένο πλήρως στο επίπεδο αρχιτεκτονικών μελών. Αναγκαία ήταν η δημιουργία νέου φακέλου μέλους όπου το μέλος δεν θα έφερε πια τον γνωστό κωδικό μνημείου, για παράδειγμα Β.Κ.8.6 (επεξηγηματικά, πρόκειται για τον έκτο σπόνδυλο του όγδοου από ανατολικά κίονα, του βόρειου περσού)<sup>10</sup> αλλά τον αριθμό αποξήλωσης 14155<sup>11</sup>. Η σύμβαση αυτή χρησιμοποιήθηκε για να αποφευχθεί η σύγχυση που θα μπορούσε να δημιουργηθεί λόγω της παραποθέτησης των μελών από τον προηγούμενο μελετητή – αναστηλωτή Ν. Μπαλάνο, εφόσον θα τοποθετούνταν σε διαφορετική θέση στο μνημείο με την ολοκλήρωση της νέας αρχιτεκτονικής μελέτης. Για να ξεκινήσει η διαδικασία της ψηφιακής τεκμηρίωσης, εκτός από τη συμβατική αρίθμηση των μελών της κιονοστοιχίας και του θριγκού του βόρειου περσού απαραίτητη ήταν η δημιουργία 220 νέων εγγραφών αρχιτεκτονικών μελών<sup>12</sup>.

Η νέα εγγραφή στο αρχείο αρχιτεκτονικών μελών συνοδεύτηκε με την καταχώριση πληροφοριών για την υφιστάμενη κατάσταση αποσυναρμολογούμενων μελών που αντλήθηκαν από παρατηρήσεις του πολιτικού μηχανικού Κ. Ζάμπα<sup>13</sup>. Κατά την αποσυναρμολόγηση των μελών του βόρειου περσού ήταν απαραίτητη η παρακολούθηση των εργασιών και η τήρηση χειρόγραφου ημερολογίου, οι πληροφορίες του οποίου έγινε προσπάθεια να καταχωρηθούν στην βάση δεδομένων, αλλά χωρίς επιτυχία στο σύνολό του (Εικ. 7).

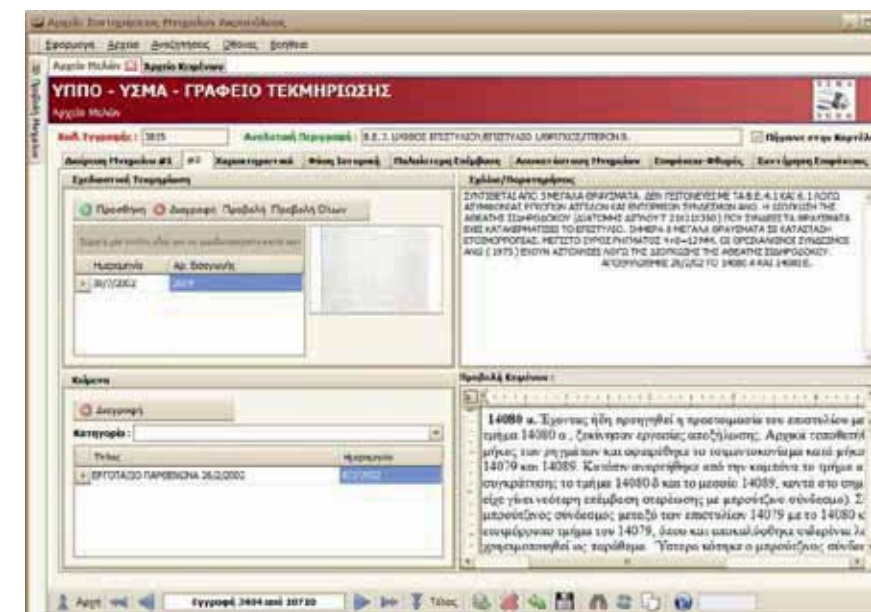
Με την ολοκλήρωση της εφαρμογής της νέας μελέτης, κάθε μέλος βρήκε την οριστική - τελική του θέση. Σε αυτή την φάση έπρεπε να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα ότι ένα αρχιτεκτονικό μέλος έφερε τρεις κωδικούς: της θέσης που κατείχε κατά την επέμβαση Μπαλάνου, του αριθμού αποξήλωσης και της τελικής θέσης που έλαβε μετά την ολοκλήρωση της σύγχρονης αποκατάστασης. Η λύση δόθηκε με την χρήση του πεδίου «άλλοι κωδικοί». Στο διάγραμμα ανάλυσης μνημείων το μέλος εμφανίζεται πλέον με τον κωδικό θέσης που καταλαμβάνει στο μνημείο με την ολοκλήρωση της τελευταίας αναστήλωσης. Στην θέση «άλλοι κωδικοί» υπάρχει η δυνατότητα παρακολούθησης των παλαιότερων κωδικών του στο μνημείο, δηλαδή της θέσης που καταλάμβανε κατά την αναστήλωση Μπαλάνου (κωδικός μέλους με το πρόσφυμα ΜΠ) και του αριθμού αρχείου διασπάρτων που είχε κατά την αποσυναρμολόγηση (για παράδειγμα 14084) (Εικ. 8).

<sup>10</sup> Η κωδικογράφηση των μελών του μνημείου ακολουθεί το σύστημα όπως ορίζεται βλ. Μ.Κορρέ – Χ. Μπούρα 1983, 212-232 και Μαλλούχου-Tufano – Αλεξόπουλος, 2001α.

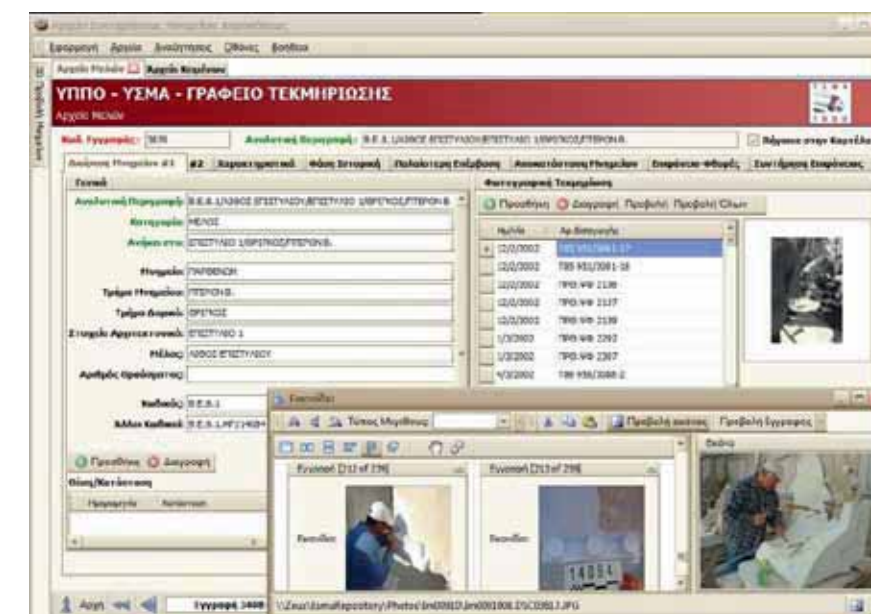
<sup>11</sup> Τα μέλη προς αποσυναρμολόγηση αριθμήθηκαν με κωδικό του αρχείου διασπάρτων.

<sup>12</sup> Σημαντική ήταν η συμβολή του Γ. Αλεξόπουλου κατά την επίλυση προβλημάτων που προέκυπταν κυρίως στο αρχικό στάδιο προετοιμασίας.

<sup>13</sup> Μελέτη Κ. Ζάμπα 2002, πιν.Ι.



Εικ. 7. Ψηφιακό δελτίο του αρχιτεκτονικού μέλους Β.Ε.7.1 του Παρθενώνα που συνοδεύεται με παρατηρήσεις του πολιτικού μηχανικού Κ. Ζάμπα και πληροφορίες από την τήρηση χειρόγραφου ημερολογίου της γράφουσας.



Εικ. 8. Ψηφιακό δελτίο του αρχιτεκτονικού μέλους του Παρθενώνα ενημερωμένο με την φωτογραφική του τεκμηρίωση. Στο πεδίο κωδικός εμφανίζεται η θέση που κατέχει το μέλος στη νέα αναστήλωση. Στο πεδίο άλλοι κωδικοί εμφανίζεται ο αριθμός αποσυναρμολόγησης και η θέση του κατά την αναστήλωση Μπαλάνου.



## Β. Φωτογραφίες

Την ίδια περίοδο στο εργοτάξιο η τεκμηρίωση των εργασιών αποκατάστασης γινόταν με αναλογικές ασπρόμαυρες φωτογραφίες και έγχρωμες διαφάνειες. Αργότερα προστέθηκε και η ψηφιακή φωτογραφία, η οποία σταδιακά αντικατέστησε πλήρως την αναλογική<sup>14</sup>.

Παράλληλα γινόταν η ταξινόμηση του υλικού των ασπρόμαυρων φωτογραφιών που είχαν παραχθεί από το 2000 και όσων παράγονταν ταυτόχρονα με τα εν εξελίξει έργα. Αυτή ήταν η ευκολότερη όλων των εργασιών τεκμηρίωσης, γιατί υπήρχε η δυνατότητα άμεσου ελέγχου του παραγόμενου υλικού και άμεση πρόσβαση στο μνημείο για έλεγχο τυχόν ανακριβειών ή ανεπαρκούς σχολιασμού κατά την περιγραφή. Αναφορικά με τις έγχρωμες διαφάνειες οι εργασίες έπρεπε να ιεραρχηθούν. Σε πρώτη φάση οι διαφάνειες τοποθετήθηκαν σε πλαίσια, έλαβαν αύξοντα αριθμό ευρετηρίασης και υπομνηματίστηκαν χειρόγραφα. Μετά την ψηφιοποίηση του υλικού ξεκίνησε η καταχώρισή του στην βάση δεδομένων. Το σύνολο των διαφανειών που καταγράφηκε ανέρχεται σε 8.615.

Στην πορεία των εργασιών διαπιστώθηκε το πρόβλημα της ταυτόχρονης λήψης ασπρόμαυρων φωτογραφιών, διαφανειών και ψηφιακών φωτογραφιών για τεκμηρίωση της ίδιας εργασίας. Έτσι υπήρχαν τρεις τουλάχιστον όμοιες λήψεις γεγονός που αύξανε τον όγκο του υλικού τεκμηρίωσης και κατ' επέκταση δημιουργούσε δυσκολία στην διαχείρισή του, αν ληφθούν υπ' όψιν οι αυξανόμενες εργασίες αποκατάστασης, αφού στο μνημείο εξελίσσονταν κατά περιόδους έως και τρία αναστηλωτικά έργα ταυτόχρονα.

Σήμερα, στο εργοτάξιο Παρθενώνα στο αρχείο ψηφιακών φωτογραφιών έχουν ταξινομηθεί 36.880 εικόνες με πλήρη περιγραφή του εικονιζόμενου θέματος<sup>15</sup>. Ο υπερβολικός αριθμός λήψεων αντιμετωπίστηκε με αυστηρή επιλογή, είτε από τον υπεύθυνο της λήψης, είτε από τον καταχωριστή, προκειμένου να εισαχθεί στην βάση δεδομένων η αντιπροσωπευτικότερη του θέματος.

### 2.2. Καταχωρισμένο υλικό

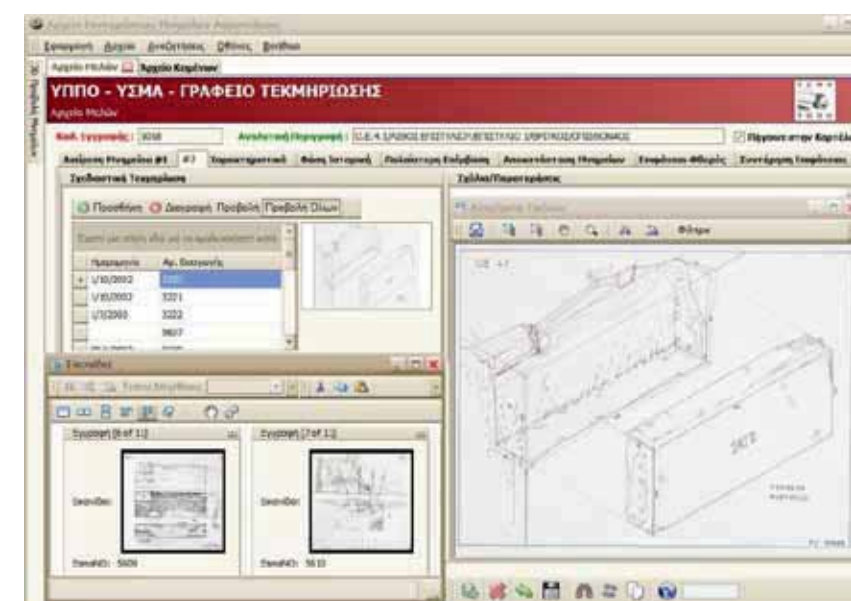
Από το 2002 μέχρι σήμερα έχουν εισαχθεί στη βάση δεδομένων 32.677 φωτογραφίες. Στον αριθμό αυτό περιλαμβάνονται ασπρόμαυρες και ψηφιακές φωτογραφίες καθώς και έγχρωμες διαφάνειες. Από το 2002 καταχωρίστηκαν 18.100 φωτογραφίες από την υπογράφουσα, 5.277 από την Δρ. αρχαιολόγο Ε. Σαλαβούρα<sup>16</sup> και 9.300 από την Δρ. αρχαιολόγο Α. Μιμίδου.

<sup>14</sup> Κατσιάνης 2011. Η ευκολία παραγωγής της ψηφιακής φωτογραφίας, καθώς και η άμεση και ανέξοδη εμφάνιση της εικόνας που παράγεται στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή, αύξησε κατακόρυφα τον αριθμό των τεκμηρίων προς αρχειοθέτηση.

<sup>15</sup> Το αρχείο τηρείται από την Α. Καφούρου, της οποίας η συμβολή είναι αποτελεσματική για τον έλεγχο, την περιγραφή και την ταξινόμηση των ψηφιακών φωτογραφιών.

<sup>16</sup> Η αρχαιολόγος Ε. Σαλαβούρα που εργάστηκε στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος «Κοινωνία της Πληροφορίας» το 2007 επιμελήθηκε την καταχώριση παλαιότερου υλικού.

Εκτός από φωτογραφίες στη βάση δεδομένων καταχωρίστηκαν και σχέδια που αποτυπώνουν κυρίως την υφιστάμενη κατάσταση κατά την αποσυναρμολόγηση και την δομική αποκατάσταση των μελών. Η αποτύπωση αφορά σε σχέδια διαστάσεων Α4, Α3 και μεγαλύτερων. Το σχέδιο αρχικά καταγράφεται στο βιβλίο σχεδίων παίρνοντας αύξοντα αριθμό, υπομνηματίζεται, ψηφιοποιείται και εισάγεται στην βάση δεδομένων, όπου και ενημερώνεται το σχετικό πεδίο για την θέση του φυσικού τεκμηρίου στο αρχείο του εργοταξίου<sup>17</sup>. Οι εγγραφές των ψηφιοποιημένων σχεδίων έχουν ανέλθει στον αριθμό των 3.568 (Εικ. 9).



Εικ. 9. Ψηφιακό δελτίο του αρχιτεκτονικού μέλους Ο.Ε.4.1 με την σχεδιαστική του τεκμηρίωση.

Τέλος, η βάση δεδομένων έχει εμπλουτιστεί στο αρχείο μελών με την εισαγωγή 2.396 αρχιτεκτονικών μελών.

Παράλληλα με την ψηφιακή τεκμηρίωση του έργου αποκατάστασης του Παρθενώνα στην βάση δεδομένων πραγματοποιήθηκε από την γράφουσα η ψηφιακή τεκμηρίωση των αρχαίων σιδηρών συνδετηρίων στοιχείων (συνδέσμων και γόμφων) καθώς και αυτών των παλαιότερων αναστηλωτικών επεμβάσεων που προήλθαν από την αποξήλωση των αρχιτεκτονικών μελών στις περιοχές που αποκαθίστανται.

<sup>17</sup> Στην ευρετηρίαση και καταγραφή των σχεδίων σημαντική είναι η βοήθεια της σχεδιάστριας Τ. Σκαρή πολύτιμος γνώστης του αρχείου σχεδίων από το 1985.

### 2.3. Δυνατότητες

Σήμερα το αρχείο των αρχιτεκτονικών μελών στη βάση δεδομένων προσφέρει την δυνατότητα ολοκληρωμένης πληροφόρησης για όλες τις εργασίες που πραγματοποιήθηκαν σε κάθε μέλος του προνάου, του οπισθονάου, της βόρειας κιονοστοιχίας, των τοίχων του Σηκού και της δυτικής πλευράς από το στάδιο της αποσυναρμολόγησης και δομικής αποκατάστασης έως το στάδιο της τελικής τοποθέτησης στο μνημείο, όπου αυτές έχουν ολοκληρωθεί. Οι εργασίες έχουν τεκμηριωθεί φωτογραφικά και σχεδιαστικά.

Κατά την καταχώριση των φωτογραφιών αναφορικά με τις εργασίες αποσυναρμολόγησης κυρίως της βόρειας κιονοστοιχίας αλλά και του οπισθονάου εμφανίζονται περισσότερες από μία πληροφορίες των προηγούμενων επεμβάσεων. Οι εξειδικευμένες πληροφορίες που περιέχει το τεκμήριο συσχετίζονται σε περισσότερα του ενός πεδία, παρέχοντας στο μελετητή τη δυνατότητα άντλησης περισσότερων πληροφοριών (Εικ. 10).



Εικ. 10. Ψηφιακό αρχείο φωτογραφίας του Παρθενώνα και μέρος των συσχετίσεων στο πεδίο παλαιότερων επεμβάσεων.

Η ηλεκτρονική τεκμηρίωση των εργασιών αποκατάστασης στο έργο του Παρθενώνα προσφέρει πολλές δυνατότητες εμπλουτισμού. Αυτή την δυνατότητα θα την προσφέρει η εισαγωγή των μελετών και συσχέτιση τους με τα αρχιτεκτονικά μέλη, καθώς και η αναβάθμισή της.

Η προσπάθεια του κάθε καταχωριστή για λεπτομερή και αξιόπιστο τρόπο επεξεργασίας του υλικού σκοπό έχει να προσφέρει, όχι μόνο στους τωρινούς χρήστες της βάσης δεδομένων αλλά και στους μελλοντικούς, πέρα από την τεκμηρίωση των εργασιών αποκατάστασης, ένα εύχρηστο εργαλείο για τη μελέτη της ιστορίας των αποκαταστάσεων του μνημείου. Η συνειδητοποίηση του

ρόλου της βάσης δεδομένων στην έρευνα της αρχιτεκτονικής των αρχαίων μνημείων της Ακρόπολης καθιστά την ευθύνη του καταχωριστή ακόμη μεγαλύτερη.

Ε. Καρακίτσου

### 3. Η ψηφιακή τεκμηρίωση του έργου αποκατάστασης των Προπυλαίων (2002-2012)

Η ψηφιακή τεκμηρίωση στο εργοτάξιο των Προπυλαίων ξεκίνησε το 2002 και έως τα τέλη του 2012 είχαν συνολικά γίνει περί τις 26.000 εγγραφές που μπορούν να αναλυθούν ως εξής: 1.400 εγγραφές αρχιτεκτονικών μελών, 17.000 εγγραφές ασπρόμαυρων φωτογραφιών, 4.000 εγγραφές έγχρωμων διαφανειών, 2.250 εγγραφές ψηφιακών φωτογραφιών και 1.350 εγγραφές σχεδίων, κατά προσέγγιση. Ένας μεγάλος αριθμός αυτών των εγγραφών, που έγιναν από την γράφουσα, αντιπροσωπεύει την τεκμηρίωση των εργασιών αποκατάστασης των οροφών του κεντρικού κτηρίου, που συντελέστηκαν μεταξύ των ετών 2001 και 2009 (1.210 αρχιτεκτονικά μέλη, 8.200 ασπρόμαυρες φωτογραφίες, 4.000 έγχρωμες διαφάνειες, 1.560 ψηφιακές φωτογραφίες και 1.350 σχέδια, κατά προσέγγιση). Οι υπόλοιπες εγγραφές αντιπροσωπεύουν τη φωτογραφική τεκμηρίωση των εργασιών αποκατάστασης στα Προπύλαια μεταξύ των ετών 1990 και 1998 (190 αρχιτεκτονικά μέλη και 7.500 ασπρόμαυρες φωτογραφίες) και πραγματοποιήθηκαν από τον Δρ.αρχαιολόγο Κ. Κουτσαδέλη, από τον Μάιο 2011. Τέλος, η εισαγωγή τεκμηρίων των ετών 1999 και 2000 έγινε από τον αρχαιολόγο Τ. Σιδέρη (1.300 ασπρόμαυρες φωτογραφίες), που εργάστηκε στα Προπύλαια κατά το έτος 2007 στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος «Κοινωνία της Πληροφορίας»<sup>18</sup>.

#### 3.1. Η κωδικογράφηση του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων: προβληματισμοί και αντιμετώπιση

Η βάση δεδομένων παρέχει τη δυνατότητα άμεσης πρόσβασης στο σύνολο ή σε επιλεγμένο υποσύνολο των τεκμηρίων της επέμβασης. Απαραίτητη προϋπόθεση για την αποτελεσματική αναζήτηση υλικού τεκμηρίωσης, σύμφωνα με τη δομή της βάσης δεδομένων, αποτελεί η προηγούμενη συσχέτιση τεκμηρίων που εισάγονται (φωτογραφιών, σχεδίων και κειμένων) με το αρχείο αρχιτεκτονικών μελών<sup>19</sup>. Για τον λόγο αυτό, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην απόδοση κωδικών στα αρχιτεκτονικά μέλη, καθ' όλη τη διάρκεια της εκτέλεσης του έργου αποκατάστασης των οροφών των Προπυλαίων.

<sup>18</sup> Εγγραφές στη βάση δεδομένων έγιναν, επίσης, από τη φοιτήτρια Αρχαιολογίας Α. Μπανάκα, που εργάστηκε εθελοντικά στο εργοτάξιο των Προπυλαίων το 2007.

<sup>19</sup> Μαλλούχου - Αλεξόπουλος, - Λεμπιδάκη 2002, 354.



Το ζήτημα της ανάλυσης και κωδικογράφησης του μνημείου είχε επιλυθεί στο παρελθόν από τον Δρ. αρχιτέκτονα Τ. Τανούλα<sup>20</sup>. Για την ονοματοθεσία εκάστου μέλους επί των σχεδίων του μνημείου είχε χρησιμοποιηθεί σύστημα αλφαριθμητικών κωδικών που επέτρεπε την επιμεριστική, «ιεραρχική» ανάλυση του μνημείου<sup>21</sup>. Ωστόσο, θα πρέπει να επισημανθεί ότι η κωδικογράφηση και ονοματοθεσία των μελών αναφερόταν περισσότερο στην ιδεατή, πλήρη μορφή, που το μνημείο είχε κατά την αρχαιότητα παρά στην ιστορικά διαμορφωμένη εικόνα του, που γνωρίζουμε σήμερα, με αποτέλεσμα να μη αντιμετωπίζονται επαρκώς επί μέρους περιπτώσεις, πολλές από τις οποίες ανέκυψαν στην διάρκεια των αποσυναρμολογήσεων. Σε κάθε περίπτωση, το σύστημα των αλφαριθμητικών κωδικών, είχε μεταφερθεί στη βάση δεδομένων, αλλά οι εγγραφές έφταναν, στις αρχές του έτους 2002, μόνον έως το επίπεδο του *αρχιτεκτονικού στοιχείου* (σύνολο ομοειδών αρχιτεκτονικών μελών, όπως *κίων, επιστύλιο, δόμος, σειρά κλπ*), ενώ απουσίαζαν πλήρως εγγραφές στο πέμπτο επίπεδο ιεράρχησης του μνημείου, αυτό των *διακριτών αρχιτεκτονικών μελών* (όπως *σπόνδυλος, λίθος επιστυλίου, λιθόπλινθος κλπ*)<sup>22</sup>.

Η εγγραφή των διακριτών αρχιτεκτονικών μελών υπήρξε προϋπόθεση για την εισαγωγή και ασφαλή συσχέτιση φωτογραφιών και σχεδίων. Η οικοδόμηση ενός πλήρους και σαφούς «ιεραρχικού» σχήματος για το μνημείο, που αποδίδει με διαγραμματικό, αλλά εύληπτο τρόπο όχι μόνον τη δομή που το μνημείο είχε κατά την κλασική αρχαιότητα, αλλά και αυτή που προσέλαβε μετά την αναστήλωση των ετών 1909-1917 κι επίσης αυτή που έλαβε μετά τη σύγχρονη επέμβαση, υπήρξε πρωταρχικός στόχος κατά την επεξεργασία της ηλεκτρονικής τεκμηρίωσης των επεμβάσεων. Η απόδοση των κωδικών έγινε κατόπιν συνεργασίας με τους αρχιτέκτονες του έργου, Δρ. Τ. Τανούλα και Δρ. Κ. Καρανάσο και τον πληροφορικό Γ. Αλεξόπουλο, κατά τη διάρκεια εκπόνησης του αναστηλωτικού έργου και σε άμεση ανταπόκριση προς τα προβλήματα που ανέκυπταν στην πορεία του. Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα Προπύλαια εμφάνιζαν ιδιαίτερες δυσκολίες, σε σύγκριση με τα υπόλοιπα μνημεία της Ακρόπολης, που οφείλονταν κατά κύριο λόγο στην ειδική αρχιτεκτονική τους σύνθεση, που δεν εμπίπτει σε συγκεκριμένο τύπο απλού κτηρίου, αλλά αντιθέτως είναι ένα σύνθετο κτήριο και, ως εκ τούτου, βρίθκει αρχιτεκτονικών επινοήσεων.<sup>23</sup>

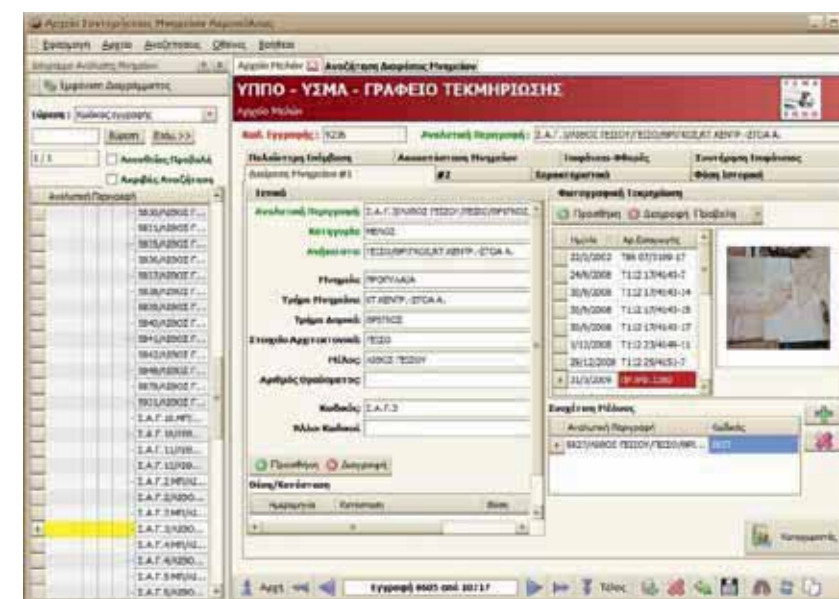
<sup>20</sup> Τανούλας - Ιωαννίδου 2002, 33-44

<sup>21</sup> Αποτέλεσμα της συνεργασίας του Γραφείου Τεκμηρίωσης με τον αρχιτέκτονα Τ. Τανούλα είναι το τεύχος Μαλλούχου-Τυφάνο - Αλεξόπουλος 2001β.

<sup>22</sup> Σχετικά με τα επίπεδα ιεράρχησης της ανάλυσης του μνημείου βλ. Μαλλούχου - Αλεξόπουλος - Λεμπιδάκη 2002, 354-355 και Αλεξόπουλος 2012, 623.

<sup>23</sup> Αντιθέτως, τα προβλήματα της κωδικογράφησης που απορρέουν από προηγούμενες αναστηλωτικές επεμβάσεις και αντιμετωπίστηκαν και στην περίπτωση των Προπυλαίων, είναι κοινά για όλα τα μνημεία. Το σημαντικότερο πρόβλημα

Αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής είναι ένα ιεραρχικό σχήμα που εμφανίζεται στο «Διάγραμμα Ανάλυσης Μνημείου» το οποίο στο επίπεδο του διακριτού αρχιτεκτονικού μέλους μπορεί να περιλαμβάνει τρεις τύπους κωδικών (Εικ. 11):



Εικ. 11. Διάγραμμα ανάλυσης μνημείου (Προπυλαίων), όπου διακρίνονται τα εγγραμμένα αρχιτεκτονικά μέλη στην κατηγορία «Γείσο» του θριγκού της ανατολικής στοάς. Παρατηρούνται τρεις τύποι κωδικών: απλοί αλφαριθμητικοί κωδικοί, αλφαριθμητικοί κωδικοί με το πρόσφωμα ΜΠ και αριθμοί αρχείου διασπάρτων.

- *απλό αλφαριθμητικό κωδικό* (π.χ. Σ.Α.Γ.3). Περιγράφει την αυθεντική, αρχική θέση του αρχιτεκτονικού μέλους (π.χ. ανατολική στοά, ανατολική όψη, λίθος γείσου, τρίτος από βορρά). Η σύγχρονη επέμβαση στοχεύει στην αποκατάσταση των αρχιτεκτονικών μελών στην αυθεντική τους θέση και, κατά συνέπεια, με τον ίδιο αλφαριθμητικό κωδικό περιγράφεται και η θέση που κατέλαβε το μέλος μετά την πρόσφατη αναστήλωση.

- *αλφαριθμητικό κωδικό με πρόσφωμα ΜΠ* (π.χ. Σ.Α.Γ.3.ΜΠ). Περιγράφει τη θέση που έλαβε το αρχιτεκτονικό μέλος κατά την επέμβαση Μπαλάνου. Ο συγκεκριμένος κωδικός επελέγη για να διακρίνει τα αρχιτεκτονικά μέλη που μετακινήθηκαν σε σχέση με την προηγούμενη επέμβαση.

- *αριθμό αρχείου διασπάρτων* (π.χ. 5001). Περιγράφει τα ακέραια αυθεντικά αρχιτεκτονικά μέλη, αλλά και καθένα από τα μη συνανήκοντα θραύσματα που συναπαρτίζουν ένα αρχιτεκτονικό μέλος, μετά την αποξήλωσή του από το μνημείο. Ο αριθμός δίδεται προκειμένου να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα της συνύπαρξης πολλών μη συνανηκόντων θραυσμάτων στη σύνθεση ενός αρχιτεκτονικού

προκύπτει από την τακτική του Ν. Μπαλάνου να συναρμολογεί μη συνανήκοντα θραύσματα, προκειμένου να δημιουργήσει αρχιτεκτονικά μέλη που στη συνέχεια συμμετέχουν στην αναστήλωση.

μέλους. Επίσης, η χρήση των αριθμών αρχείου διασπάρτων δίνει τη δυνατότητα παρακολούθησης της πορείας των αυθεντικών αρχιτεκτονικών μελών και θραυσμάτων, μετά την αποσυναρμολόγησή τους από το μνημείο - τόσο αυτών που αναστηλώθηκαν όσο και αυτών που δεν έχουν συμπεριληφθεί στη νέα αναστήλωση.

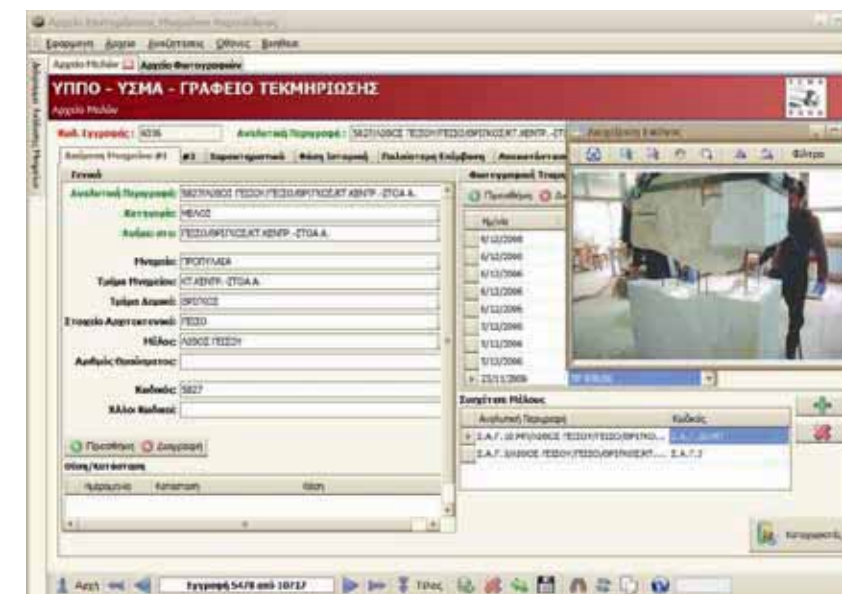
Βάσει όσων περιγράφηκαν παραπάνω, κάθε αρχιτεκτονικό μέλος μπορεί να περιγραφεί ως ακολούθως<sup>24</sup>:

- 1) με τον κωδικό της θέσης της αναστήλωσης Μπαλάνου (αποδίδεται μόνον σε παρατοποθετημένα αρχιτεκτονικά μέλη)
- 2) ως σύνολο μη συνανηκόντων θραυσμάτων με διακριτούς αριθμούς από το αρχείο διασπάρτων που συμμετέχουν στη σύνθεσή του (ισχύει για τις περιπτώσεις σύνθεσης αρχιτεκτονικών μελών από μη συνανήκοντα θραύσματα)
- 3) με τον κωδικό της θέσης που καταλαμβάνει στο μνημείο, μετά την ολοκλήρωση της νέας επέμβασης, η οποία συμπίπτει με την αυθεντική θέση του μέλους (ή με ομόλογή της)
- 4) με τον αριθμό αρχείου διασπάρτων που έλαβε το αρχιτεκτονικό μέλος (στην περίπτωση που διατηρείται ακέραιο) ή το αρχαίο θραύσμα (στην περίπτωση που συμπληρώνεται με νέο μάρμαρο για τη δημιουργία ενιαίου αρχιτεκτονικού μέλους).

Επισημαίνεται ότι διάκριση μεταξύ της θέσης του αρχιτεκτονικού μέλους πριν και μετά την νέα επέμβαση υιοθετείται μόνον στην περίπτωση που το αρχιτεκτονικό μέλος είχε παρατοποθετηθεί κατά την επέμβαση Μπαλάνου και επανήλθε στην αρχική του θέση με την πρόσφατη επέμβαση. Στην περίπτωση που το αρχιτεκτονικό μέλος, μετά την αποκατάστασή του, ανατοποθετήθηκε στην ίδια θέση, αποδόθηκε εξ αρχής στο μέλος απλός αλφαριθμητικός κωδικός. Παρατοποθετήσεις αρχιτεκτονικών μελών παρατηρήθηκαν, κυρίως, στη ζωφόρο και τα γείσα της ανατολικής στοάς, στα επιστύλια της δυτικής αίθουσας, στις δοκούς και τις φατνωματικές πλάκες των οροφών.

Ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων παρέχει τη δυνατότητα συσχέτισης των κωδικών μεταξύ τους (στην θέση «Συσχέτιση Μέλους») και, ως εκ τούτου, η αναζήτηση ενός μέλους με έναν από τους κωδικούς που περιγράφηκαν παραπάνω, παραπέμπει αυτομάτως τον ερευνητή στους υπόλοιπους, υποδεικνύοντάς του πεδία από τα οποία θα μπορούσε να αντλήσει επιπλέον πληροφορίες (Εικ. 12).

<sup>24</sup> Οι περιπτώσεις (1) και (2) αφορούν σε αρχιτεκτονικά μέλη της επέμβασης Μπαλάνου, ενώ οι περιπτώσεις (3) και (4) σε αρχιτεκτονικά μέλη που αναστηλώθηκαν κατά τη νέα αναστήλωση.



Εικ. 12. Ψηφιακό δελτίο αρχιτεκτονικού μέλους με ΑΑΔ 5827. Στην κατηγορία «Συσχέτιση μέλους» αναφέρονται κωδικοί που υποδεικνύουν ότι το συγκεκριμένο θραύσμα είχε αναστηλωθεί από τον Ν. Μπαλάνο στη θέση Σ.Α.Γ.10.ΜΠ, ενώ κατά την επέμβαση της Ε.Σ.Μ.Α. τοποθετήθηκε στη θέση Σ.Α.Γ.3.

### 3.2. Η ψηφιακή διαχείριση των τεκμηρίων από την αποκατάσταση των οροφών του κεντρικού κτηρίου

Στην βάση δεδομένων έχουν εισαχθεί από την γράφουσα όλες οι ασπρόμαυρες φωτογραφίες και όλες οι έγχρωμες διαφάνειες που παρήχθησαν κατά το διάστημα 2001-2011 στο εργοτάξιο των Προπυλαίων. Από τις 13.000, κατά προσέγγιση, ψηφιακές φωτογραφίες που παρήχθησαν έως το τέλος του 2012 έχουν ήδη εισαχθεί στην βάση δεδομένων 1.560<sup>25</sup>. Επίσης, έχουν εισαχθεί 690 ψηφιακές φωτογραφίες από το προσωπικό αρχείο του αρχιτέκτονα Τ. Τανούλα, το οποίο παραχωρήθηκε στην ΥΣΜΑ. Όπως επισημάνθηκε και προηγουμένως<sup>26</sup> η εισαγωγή της ψηφιακής φωτογραφίας στην τεκμηρίωση των αναστηλωτικών εργασιών και η καθιέρωσή της ως το μοναδικό μέσο τεκμηρίωσης (από το 2011 και εξ.)<sup>27</sup> αύξησε κατακόρυφα τον αριθμό των παραγόμενων τεκμηρίων, προκαλώντας εύλογη καθυστέρηση στην ανταπόκριση μεταξύ της παραγωγής των τεκμηρίων και την εισαγωγή τους στην βάση δεδομένων. Το πρόβλημα έχει εντοπισθεί και επιχειρείται η συστηματική αντιμετώπισή του, κυρίως μέσω της αυστηρής επιλογής - μεταξύ πολλαπλών αντιτύπων - των ψηφιακών φωτογραφιών που διατηρούνται στο Αρχείο.

<sup>25</sup> Ο αριθμός ανέρχεται σε 3000, κατά προσέγγιση, εάν συνυπολογισθούν τα πολλαπλά αντίτυπα των φωτογραφιών που εγγράφονται στη θέση «Όμοιες Λήψεις».

<sup>26</sup> Βλ. υποσ. 4.

<sup>27</sup> Κατσιάνης 2011.



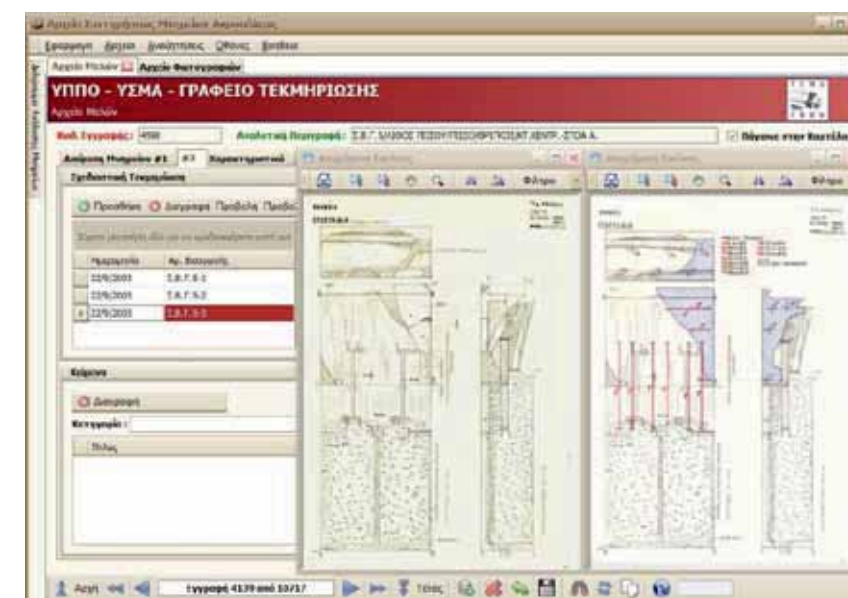
Μεγάλο κεφάλαιο για την τεκμηρίωση κάθε αναστηλωτικού έργου αποτελεί το αρχείο σχεδίων. Ήδη έχουν εισαχθεί όλα τα σχέδια αποτύπωσης και όλα τα σχέδια δομικής αποκατάστασης αρχιτεκτονικών μελών, που παρήχθησαν κατά το διάστημα 2000-2012. Πρόκειται αφενός μεν για σχέδια όπου αποτυπώνεται η υφιστάμενη κατάσταση των αρχιτεκτονικών μελών αμέσως μετά την αποξήλωσή τους από το μνημείο, αφετέρου δε για δελτία όπου αποτυπώνονται οι επεμβάσεις δομικής αποκατάστασης που εκτελέστηκαν από την ΥΣΜΑ<sup>28</sup> (Εικ. 13). Στο εργοτάξιο των Προπυλαίων φυλάσσονται επίσης και σχέδια μεγαλύτερων (ποικίλων) διαστάσεων που παρήχθησαν από τα τέλη της δεκαετίας 1980 κι εξής. Πρόκειται κυρίως για αποτυπώσεις του μνημείου εν συνόλω, αποτυπώσεις επιμέρους περιοχών, σχέδια στατικών διερευνήσεων, προτάσεις αποκατάστασης, σχέδια διαμόρφωσης εργοταξίου κ.ά. Η εισαγωγή των σχεδίων αυτών στη βάση δεδομένων ξεκίνησε το έτος 2012. Η εργασία προϋποθέτει την ευρετηρίασή τους (αφορά κυρίως σε σχέδια που έχουν παραχθεί την τελευταία δεκαετία)<sup>29</sup>, την ψηφιοποίησή τους, την εισαγωγή τους στη βάση δεδομένων και, τέλος, την τακτοποίηση των σχεδίων σε σχεδιοθήκες, με παράλληλη σήμανση της θέσης του φυσικού τεκμηρίου στην βάση δεδομένων, ώστε να είναι εύκολη η ανεύρεσή του. Έως σήμερα, έχουν εισαχθεί στην βάση δεδομένων 75 σχέδια μεγάλων διαστάσεων.

Από την παραπάνω ανάλυση, γίνεται σαφές ότι η βάση δεδομένων εμπλουτίστηκε κατά τα έτη 2002-2012 με ένα πλουσιότερο σύνολο σχεδίων και φωτογραφιών από την επέμβαση στις οροφές του κεντρικού κτηρίου, στο οποίο θα μπορούσε να ανατρέξει ο ενδιαφερόμενος μελετητής. Επιχειρώντας μια συνοπτική θεματική κατάταξη του υλικού, θα λέγαμε ότι στη βάση δεδομένων περιέχονται:

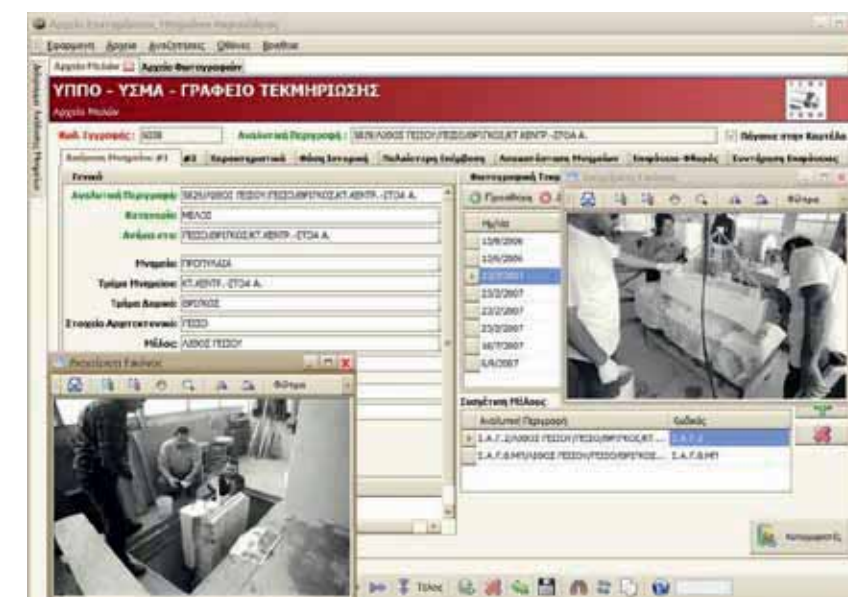
- πλούσιο φωτογραφικό υλικό από την τακτική, σε καθημερινή βάση, τεκμηρίωση των εργασιών αποκατάστασης.
- φωτογραφική και σχεδιαστική τεκμηρίωση κατασκευαστικών λεπτομερειών των αρχαίων αρχιτεκτονικών μελών
- τεκμηρίωση των παλαιότερων επεμβάσεων και των επιπτώσεών τους στο δομικό υλικό
- αναλυτική τεκμηρίωση των σταδίων της αποκατάστασης εκάστου αρχιτεκτονικού μέλους, των μεθόδων, τεχνικών και εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν (Εικ. 14).

<sup>28</sup> Η αποτύπωση των αρχιτεκτονικών μελών γίνεται με μολύβι σε χαρτί Schoeller, σε διάσταση Α4, Α3 ή μεγαλύτερων διαστάσεων. Η αποτύπωση των επεμβάσεων της ΥΣΜΑ γίνεται με έγχρωμο μελάνι σε απλό χαρτί, αντίστοιχης διάστασης. Στα σχέδια δομικής αποκατάστασης αποδίδονται οι συμπληρώσεις με νέο μάρμαρο, καθώς και οι θέσεις και οι διαστάσεις του οπλισμού. Για τη σχεδιαστική τεκμηρίωση των εργασιών συνολικά βλ. Κ. Χαρατζοπούλου 2001, 156.

<sup>29</sup> Η ευρετηρίαση των σχεδίων που παρήχθησαν έως το 1999 είχε γίνει στο παρελθόν από τη σχεδιάστρια Π. Μουτοπούλου, της οποίας η συμβολή, σε όλα τα στάδια της αρχειοθέτησης των σχεδίων, υπήρξε πολύτιμη.



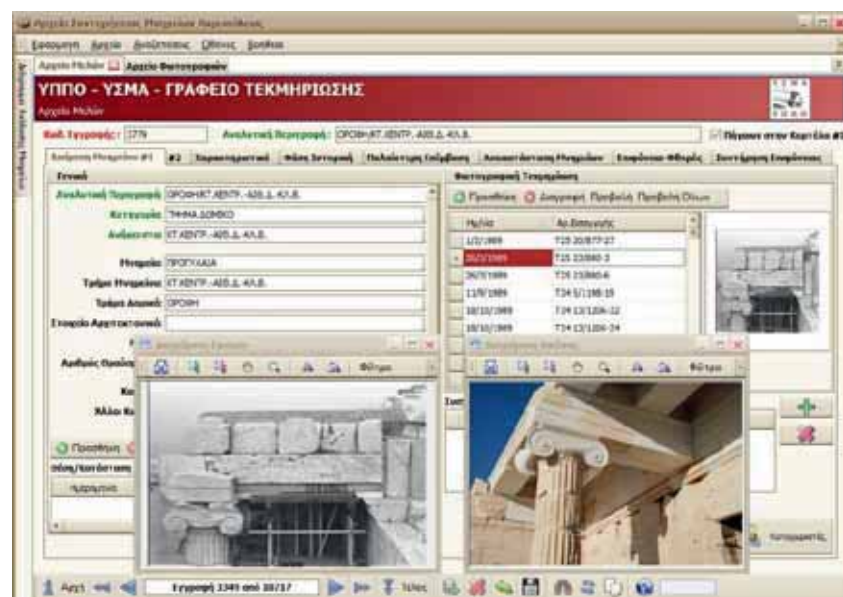
Εικ. 13. Ψηφιακό δελτίο του μέλους Σ.Β.Γ.5 των Προπυλαίων όπου έχουν εισαχθεί το δελτίο αποτύπωσης του μέλους (αριστερά) και το δελτίο δομικής αποκατάστασης του μέλους (δεξιά).



Εικ. 14. Ψηφιακό δελτίο του θραύσματος με ΑΑΔ 5829. Οι φωτογραφίες απεικονίζουν δύο διαφορετικές φάσεις της αποκατάστασής του: τη συγκόλληση συμπληρώματος από νέο μάρμαρο (άνω δεξιά) και τη συγκόλληση συμπληρώματος με τη χρήση οπλισμού τιτανίου, κατόπιν ειδικής διαμόρφωσης του δαπέδου του εργαστηρίου των Προπυλαίων (κάτω αριστερά).

- τεκμηρίωση των κατασκευαστικών λύσεων που υιοθετήθηκαν για την αντιμετώπιση ειδικών προβλημάτων, καθώς και ευρεσιτεχνιών που αξιοποιήθηκαν σε όλα τα στάδια της αποκατάστασης

- σχεδιαστική και φωτογραφική τεκμηρίωση βοηθητικών εργασιών, που διεξήχθησαν με αφορμή το πρόγραμμα αναστήλωσης
- ειδικές φωτογραφίες αρχιτεκτονικών μελών με ιδιαίτερο αρχιτεκτονικό ενδιαφέρον
- γενικές φωτογραφίες του μνημείου - ή και περιοχών του μνημείου - πριν και μετά την αναστήλωση. Αντιστοίχως, σχεδιαστική τεκμηρίωση περιοχών του μνημείου, πριν και μετά την νέα επέμβαση (Εικ. 15).



Εικ. 15. Ψηφιακό δελτίο της οροφής της δυτικής αίθουσας των Προπυλαίων. Στις φωτογραφίες που έχουν επιλεγεί διακρίνεται η νότια όψη της αναστηλωμένης από τον Ν. Μπαλάνο οροφής (αριστερά) και η αναστηλωμένη οροφή του βορείου κλίτους μετά την σύγχρονη επέμβαση (δεξιά).

### 3.3. Η ηλεκτρονική διαχείριση παλαιότερων επεμβάσεων της ΕΣΜΑ

Τον Μάιο 2011 ξεκίνησε η καταχώριση στη Βάση Δεδομένων τεκμηρίων που είχαν παραχθεί πριν το 1999, πριν δηλαδή από την ίδρυση της ΥΣΜΑ<sup>30</sup>. Στο διάστημα που μεσολάβησε έως τον Δεκέμβριο 2012 επιτεύχθηκε η ενσωμάτωση στην βάση δεδομένων ασπρόμαυρων φωτογραφιών της περιόδου 1990-1998, που αντιστοιχούν σε περισσότερες από 7.500 εγγραφές. Οι φωτογραφίες αποτελούν πολύτιμα τεκμήρια τόσο της κατάστασης του μνημείου πριν την έναρξη του αναστηλωτικού προγράμματος των οροφών, όσο και της προόδου των εργασιών κατά τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Πιο συγκεκριμένα, μεταξύ άλλων, τεκμηριώνονται η ανασκαφική έρευνα της υστερορωμαϊκής δεξαμενής, οι εργασίες αποξήλωσης των δοκών και φατνωματικών

<sup>30</sup> Το έργο ανέλαβε ο Δρ. αρχαιολόγος Κ. Κουτσαδέλης. Το έργο καταχώρισης παλαιότερου φωτογραφικού υλικού είχε ξεκινήσει παλαιότερα (2007) οπότε εισήχθησαν από τον αρχαιολόγο Τ. Σιδέρη στην βάση δεδομένων οι φωτογραφίες των ετών 1999-2000.

πλακών του κεντρικού κτηρίου, η διερεύνηση του δομικού υλικού των οροφών και η αποκατάσταση των αρχιτεκτονικών μελών, καθώς και η επέμβαση στο ανατολικό άκρο του νότιου τοίχου. Με την ενσωμάτωση των φωτογραφιών της περιόδου 1990-1999 γίνεται αντιληπτό το μέγεθος, η πολυπλοκότητα και η σημασία των προπαρασκευαστικών εργασιών, που απαιτούνταν για το μεγάλο αναστηλωτικό πρόγραμμα της δεκαετίας του 2000.

Ε. Πετροπούλου

## 4. Η ψηφιακή διαχείριση της τεκμηρίωσης του έργου αποκατάστασης του ναού της Αθηνάς Νίκης (2001-2011)

Η ψηφιακή διαχείριση της τεκμηρίωσης του έργου αποκατάστασης του ναού της Αθηνάς Νίκης, ξεκίνησε τον Ιούνιο του 2001, ως η πρώτη πιλοτική εφαρμογή του προγράμματος της άμεσης, παράλληλα με την εξέλιξη των έργων αποκατάστασης, ψηφιακής διαχείρισης των τεκμηρίων στα μνημεία της Ακρόπολης. Το γεγονός ότι η συγκεκριμένη επέμβαση, αφορούσε την πλήρη αποξήλωση και αποκατάσταση ενός μνημείου μικρών διαστάσεων, με σχετικά εύκολα εποπτευόμενο αριθμό μελών (327), του οποίου ωστόσο κανένα τμήμα δεν έχει διατηρηθεί in situ από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα, καθιστούσε την τεκμηρίωση του έργου αποκατάστασης του ναού της Αθηνάς Νίκης περίπτωση εξαιρετικά πρόσφορη για τη δοκιμαστική ανάπτυξη και αξιοποίηση στο τεχνικό γραφείο ενός έργου, των δυνατοτήτων της βάσης δεδομένων στη διαχείριση του υλικού τεκμηρίωσης που παραγόταν καθημερινά στο εργοτάξιο, για τις ανάγκες αρχειοθέτησης και μελέτης του.

### 4.1. Η τεκμηρίωση του έργου: φυσικά τεκμήρια και βάση δεδομένων

Το έργο της πλήρους αποσυναρμολόγησης του μνημείου ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2000, με την αποξήλωση των οροφών των προστάσεων, αμέσως μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του εργοταξίου. Η συστηματική τεκμηρίωση του έργου αποκατάστασης του ναού της Αθηνάς Νίκης περιέλαβε -κυρίως συμβατικά αλλά και εξ αρχής εκπονηθέντα με ψηφιακή τεχνολογία- σχέδια οργάνωσης του εργοταξίου, σχέδια αποτύπωσης του μνημείου πριν από την επέμβαση ανά στρώση, σχέδια αποτύπωσης όλων των μελών του ναού, σκαριφήματα της δομικής τους αποκατάστασης, σχέδια του υπογείου χώρου και του νέου συστήματος στήριξης του ναού, σχέδια της συμπληρωματικής μελέτης του σηκού, των κιονοστοιχιών, του θριγκού και του αετώματος, καθώς και γενικά σχέδια αποτύπωσης του μνημείου μετά την αποκατάστασή του. Επίσης τη φωτογραφική τεκμηρίωση του μνημείου πριν κατά και μετά την επέμβαση καθώς και τη φωτογραφική τεκμηρίωση των εργασιών αποκατάστασης σε όλες τις φάσεις τους, καθώς και τις τεκμηριωτικές κινηματογραφικές λήψεις της επέμβασης. Τέλος δελτία καταγραφής, σχέδια και φωτογραφίες των



διασπάρτων μελών με χειρόγραφες περιγραφές, καθώς και την τήρηση χειρόγραφου ημερολογίου εργασιών.

Σκοπός της ψηφιακής διαχείριση της τεκμηρίωσης του έργου αποκατάστασης του ναού της Αθηνάς Νίκης, έργο που πραγματοποιήθηκε εξ ολοκλήρου από την γράφουσα, ήταν η καταχώρησή στη βάση δεδομένων του παραγόμενου στο εργοτάξιο υλικού τεκμηρίωσης, ψηφιακού και συμβατικού επί τόπου, μετά την οργάνωση, την ευρετηρίαση του, την ψηφιοποίηση<sup>31</sup> του συμβατικού υλικού (σχέδια, αναλογικές φωτογραφικές ασπρόμαυρες φωτογραφίες σε αρνητικά 120 και 36 mm, έγχρωμες φωτογραφίες σε αρνητικά 36 mm και έγχρωμες διαφάνειες), την επιλογή του ψηφιακού φωτογραφικού υλικού και τον υπομνηματισμό του, σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό του αρχείου και τις ανάγκες του έργου αποκατάστασης, καθώς και η συσχέτιση κάθε τεκμηρίου με τις εγγραφές του αρχείου αρχιτεκτονικών μελών, εργασία από την ορθότητα της οποίας εξαρτάται η αναζήτηση του τεκμηρίου.

#### 4.2. Η κωδικογράφηση του μνημείου

Η ανάλυση και η κωδικογράφηση<sup>32</sup> των μελών του μνημείου, προαπαιτούμενο κάθε εργασίας διαχείρισης του υλικού πραγματοποιήθηκε κατά την έναρξη του έργου, την περίοδο Νοεμβρίου 2000 - Ιανουαρίου 2001 από τον αρχιτέκτονα Κ. Μαμαλούγκα σε συνεργασία με τον πληροφορικό Γ. Αλεξόπουλο. Στο ιεραρχικό σχήμα του μνημείου που εκπονήθηκε, αποτυπώνεται η δομή που είχε το μνημείο πριν από την αποξήλωσή του, δηλαδή αυτή της αναστήλωσης της περιόδου 1935-1940, καθώς και αυτή που προσέλαβε μετά την επέμβαση της ΥΣΜΑ και την αντιμετώπιση των επιπτώσεων των προηγούμενων αναστηλώσεων στην αυθεντική δομή του μνημείου. Στην περιοχή της στέγης, η κωδικογράφηση των λίθων του γείσου και της σίμης συμπληρώθηκε αργότερα, παράλληλα με την ολοκλήρωση της αναστηλωτικής μελέτης του θριγκού και του αετώματος.

Η εργασία κωδικογράφησης των μελών του μνημείου πέτυχε, με τις απαραίτητες συμβάσεις, να προσαρμόσει τις απαιτήσεις του συστήματος, το οποίο είχε εξ αρχής σχεδιαστεί με γνώμονα τις απαιτήσεις των μεγάλων μνημείων της Ακρόπολης, σ' αυτές ενός μικρού μνημείου. Έτσι η δήλωση της πλευράς εμφανίζεται μόνο στην κωδικογράφηση των τμημάτων του μνημείου<sup>33</sup>, ενώ οι κωδικοί των μελών του ίδιου αρχιτεκτονικού στοιχείου είναι κοινοί για όλα τα μέλη του στοιχείου ανεξαρτήτως πλευράς, όπως άλλωστε συνηθιζόταν και στην αρχαιότητα στην σήμανση λίθων κτηρίων μικρών διαστάσεων. Στις περιπτώσεις μελών στις οποίες λόγω των μικρών διαστάσεων του

μνημείου είναι λαξευμένα στον ίδιο λίθο αρχιτεκτονικά στοιχεία που συνήθως αποτελούν διαφορετικά μέλη, έγινε προσπάθεια να υιοθετούνται κωδικοί στους οποίους αναγνωρίζονται τα στοιχεία αυτά<sup>34</sup>.

Η κωδικογράφηση των αρχιτεκτονικών μελών αποτύπωσε την θέση που είχαν στο μνημείο πριν από την αποξήλωσή του. Με την πρόοδο των μελετών διαπιστώθηκε η ανάγκη διαφοροποίησης των κωδικών 42 - από τα 327 - μελών για τα οποία αποδείχτηκε από τη συμπληρωματική μελέτη των οικοδομικών τους στοιχείων ότι είχαν τοποθετηθεί σε εσφαλμένες θέσεις κατά την αναστήλωση του 1935-40 και επομένως έπρεπε να αναδιαταχθούν στη νέα αναστήλωση, προκειμένου να επανέλθουν στην αυθεντική τους θέση (κορμοί και κιονόκρανα κίωνων, πεσσοί, λιθόπλινθοι σηκού, φατνώματα, αντίγραφα ζωφόρου). Η διαφοροποίηση πραγματοποιήθηκε με την δημιουργία δύο διαφορετικών εγγραφών του μέλους στη βάση δεδομένων. Μία με την προσθήκη του προθέματος ΟΡΑ στον κωδικό του μέλους όπως αυτός προέκυψε από την θέση που είχε στην αναστήλωση Μπαλάνου - Ορλάνδου, πριν δηλαδή την αποξήλωσή του, η οποία στο ιεραρχικό σχήμα του μνημείου συναντάται στην θέση που κατείχε το μέλος στην προηγούμενη αναστήλωση, και μία χωρίς το πρόσφυμα, που στο ιεραρχικό σχήμα του μνημείου συναντάται στην οριστική, αυθεντική θέση του μέλους. Η πρώτη εγγραφή ενημερώθηκε με όλη την τεκμηρίωση του μέλους πριν και κατά την αποξήλωσή του και η δεύτερη με την τεκμηρίωση των εργασιών δομικής αποκατάστασης και τοποθέτησης στην αυθεντική του θέση κατά τη νέα αναστήλωση.

Με ανάλογο τρόπο αντιμετωπίστηκαν οι αλλαγές σε σχέση με την προηγούμενη αναστήλωση, στην ένταξη των θραυσμάτων του οριζοντίου γείσου και της σίμης στα συμπληρώματα από νέο μάρμαρο που αντικατέστησαν τα συμπληρώματα Ορλάνδου της αναστήλωσης του 1940. Μία εγγραφή του μέλους στο οποίο είχαν ενταχθεί κατά την προηγούμενη αναστήλωση, με την προσθήκη του προσφύματος ΟΡΑ στον κωδικό του, περιέλαβε όλη την τεκμηρίωση του μέλους πριν και κατά την αποξήλωσή του, ενημερωμένη στο πεδίο: σχετικά μέλη με τους αριθμούς του θραύσματος ή των θραυσμάτων. Μια δεύτερη εγγραφή με τον ίδιο κωδικό χωρίς το πρόσφυμα, αποτέλεσε τη νέα ταυτότητα του μέλους, ενημερωμένη με τους αριθμούς των θραυσμάτων που εντάχθηκαν σε αυτό σύμφωνα με τη νέα μελέτη, και περιέλαβε όλη την τεκμηρίωση των εργασιών δομικής αποκατάστασης και τοποθέτησής του κατά τη νέα αναστήλωση.

Έτσι στο ιεραρχικό σχήμα της ανάλυσης του μνημείου, στο επίπεδο του αρχιτεκτονικού μέλους παρουσιάζονται:

<sup>31</sup> Η ψηφιοποίηση του φωτογραφικού υλικού και μέρους των σχεδίων πραγματοποιήθηκε από εξωτερικό συνεργάτη. Η ψηφιοποίηση των δελτίων αρχιτεκτονικών μελών πραγματοποιήθηκε από τον υπεύθυνο τεκμηρίωσης.

<sup>32</sup> Μαλλούχου-Tufano – Αλεξόπουλος 2001γ.

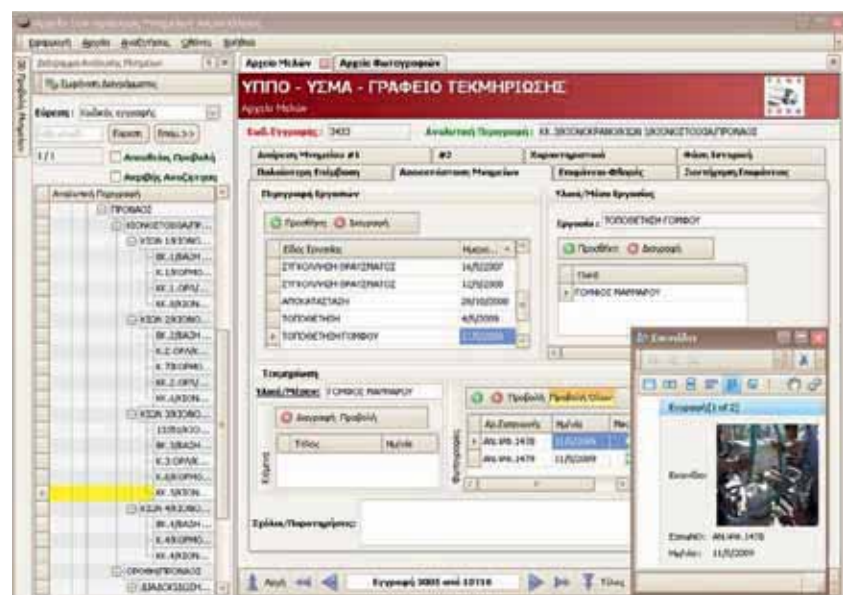
<sup>33</sup> Έτσι στην κωδικογράφηση των παραστάδων του σηκού δηλώνεται η πλευρά (παραστάς ΒΑ, ΝΑ, ΒΔ, ΝΔ), ενώ τα μέλη από τα οποία συντίθενται κωδικογραφούνται κατά τρόπο ανάλογο με τους λίθους των δόμων των τοίχων του σηκού.

<sup>34</sup> Όπως για παράδειγμα ο κωδικός της λαξευμένης στον ίδιο λίθο με το κατώφλι της παρακείμενης εισόδου βάσης του πεσσού Π.1 του σηκού (Κατ-ΒΠ.1).

α. εγγραφές αρχιτεκτονικών μελών των οποίων ο κωδικός περιγράφει τη θέση που είχαν στο μνημείο κατά την αποξήλωση του αλλά και μετά από αυτήν εφόσον βρίσκονταν στην αυθεντική τους θέση (για παράδειγμα ΚΚ.3) (Εικ. 16).

β. εγγραφές αρχιτεκτονικών μελών των οποίων ο κωδικός περιγράφει τη θέση που είχαν στο μνημείο κατά την αποξήλωση του με το πρόσφυμα ΟΡΑ στις περιπτώσεις μελών που είχαν παρατοποθετηθεί κατά την προηγούμενη αναστήλωση (για παράδειγμα ΚΚ.2.ΟΡΑ) (Εικ. 16).

γ. εγγραφές ακέραιων αρχιτεκτονικών μελών από νέο μάρμαρο των οποίων ο κωδικός περιγράφει τη θέση που καταλαμβάνουν στο μνημείο με το πρόσφυμα Α (για παράδειγμα Σ.80 Α).



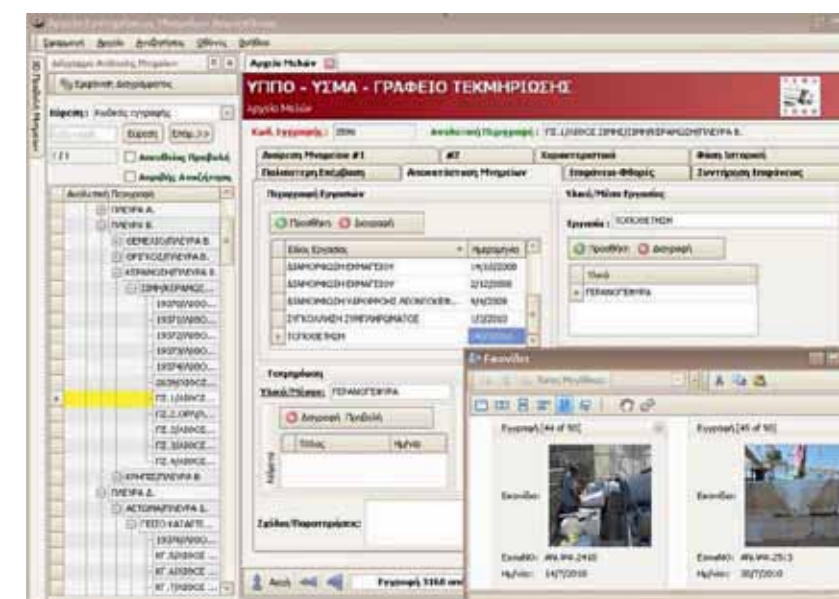
Εικ. 16. Ψηφιακό δελτίο του κιονοκράνου ΚΚ.3 του ναού της Αθηνάς Νίκης, ενημερωμένο με τη σχετική τεκμηρίωση. Στο διάγραμμα ανάλυσης του κίονα αριστερά παρουσιάζονται τόσο οι εγγραφές των μελών που τον αποτελούν μετά την νέα αναστήλωση όσο και αυτές των μελών της προηγούμενης αναστήλωσης (ΟΡΑ).

δ. εγγραφές αρχιτεκτονικών μελών από νέο μάρμαρο στα οποία έχουν ενταχθεί αρχαία θραύσματα, των οποίων ο κωδικός περιγράφει τη θέση που είχαν στο μνημείο κατά την αποξήλωση τους (για παράδειγμα ΠΣ1) (Εικ. 17).

ε. εγγραφές αρχαίων θραυσμάτων ή και ακέραιων μελών που ανήκουν στο μνημείο και αποτέλεσαν διάσπαρτο υλικό γι' αυτό και αριθμούνται με κωδικό του αρχείου διασπάρτων (για παράδειγμα 19365). Τα θραύσματα αποτελούν μη συνανήκοντα θραύσματα ενός αρχιτεκτονικού μέλους και στο ιεραρχικό σχήμα του μνημείου εμφανίζονται συσχετισμένα με το αρχιτεκτονικό στοιχείο στο οποίο ανήκουν, είτε εντάχθηκαν στην αναστήλωση είτε όχι (Εικ. 17). Στην περίπτωση που εντάσσονται σε αρχιτεκτονικά μέλη από νέο μάρμαρο ή συμπληρώνονται με νέο μάρμαρο

εμφανίζονται και στην κατηγορία σχετικά μέλη της εγγραφής των μελών που δημιουργούνται με την ένταξη ή τη συμπλήρωσή τους.

Η αναζήτηση ενός μέλους με έναν από τους παραπάνω κωδικούς<sup>35</sup> παραπέμπει το χρήστη και σε αυτούς με τους οποίους έχει συσχετιστεί, επιτρέποντας του να αντλήσει περισσότερες σχετικές πληροφορίες.



Εικ. 17. Ψηφιακό δελτίο του λίθου της πλευρικής σίμης ΠΣ.1 του ναού της Αθηνάς Νίκης, ενημερωμένο με τη σχετική τεκμηρίωση. Στο διάγραμμα ανάλυσης της σίμης της βόρειας πλευράς αριστερά, παρουσιάζονται οι εγγραφές των λίθων της νέας αναστήλωσης, των θραυσμάτων που εντάχθηκαν σε αυτήν και των συμπληρωμάτων της προηγούμενης αναστήλωσης (ΟΡΑ) που αντικαταστάθηκαν.

#### 4.3. Το έργο της ψηφιακής διαχείρισης της τεκμηρίωσης

Η ψηφιακή διαχείριση της τεκμηρίωσης του έργου αποκατάστασης του ναού της Αθηνάς Νίκης ξεκίνησε τον Ιούνιο του 2001, αμέσως μετά την εγκατάσταση του δικτύου στο τεχνικό γραφείο του εργοταξίου. Τον Οκτώβριο του 2002 παρουσιάστηκε στην 5<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση<sup>36</sup> για την αποκατάσταση των μνημείων της Ακρόπολης.

Η εγκατάσταση του υπεύθυνου της ψηφιακής διαχείρισης του υλικού σε εγγύτητα με το ίδιο το μνημείο και το προσωπικό που παρήγαγε καθημερινά τα τεκμήρια και ήταν οι άμεσοι χρήστες της βάσης, συνετέλεσε στην υψηλή αξιοπιστία των εγγραφών αφού εξασφάλισε την άμεση συνεργασία

<sup>35</sup> Ειδικά στην περίπτωση των αντιγράφων της ζωφόρου υιοθετήθηκαν οι κωδικοί που με τους οποίους επεκράτησε να γίνεται αναφορά στα μέλη της ζωφόρου στη διεθνή βιβλιογραφία (Εικ.20).

<sup>36</sup> Μαλλούχου - Αλεξόπουλος - Λεμπιδάκη 2004, 356-358, εικ.5-8.



τους για τη συμπλήρωση<sup>37</sup> ή διόρθωση στοιχείων, σε χρονική εγγύτητα με τις εργασίες και το χρόνο κατά τον οποίο δημιουργήθηκαν τα τεκμήρια. Μικρά προβλήματα που διαπιστώνονταν κατά την εκτέλεση της εφαρμογής αντιμετωπίζονταν σε συνεργασία με το κεντρικό αρχείο<sup>38</sup>.

Κατά την εισαγωγή τεκμηρίων στη βάση οι προκύπτουσες ανάγκες εμπλουτισμού του θησαυρού με λέξεις που αφορούσαν μνημεία ή χώρους στα οποία επεκτάθηκαν οι εργασίες όπως για παράδειγμα ο πύργος της Νίκης, ο πάρινος ναός (Εικ. 18), το σωζόμενο τμήμα του οποίου επίσης αποσυναρμολογήθηκε εξυγιάνθηκε και ανατοποθετήθηκε, ο υπόγειος χώρος της επέμβασης Μπαλάνου), είδη εργασιών παλαιότερων ή σύγχρονων επεμβάσεων πέρα από τις ήδη προβλεφθείσες που σχετίζονταν με τις ιδιαιτερότητες του μνημείου, όπως οι κατασκευές στον υπόγειο χώρο του πύργου που είχαν διαμορφωθεί στη θέση της συμπαγούς θεμελίωσης του ναού από την επέμβαση Μπαλάνου, πρωτότυπες κατασκευές που εφαρμόστηκαν σε αντικατάσταση της φέρουσας κατασκευής της προηγούμενης επέμβασης για τη στήριξη τμήματος του ναού, όπως η μεταλλική εσχάρα από ανοξείδωτο χάλυβα, κατασκευές με τις οποίες αντιμετωπίστηκε η εγκατάσταση του φέροντος ικριώματος για τη στήριξη του ανυψωτικού συστήματος στην ιδιαίτερα δύσκολη θέση του μνημείου επί του πύργου, η ονομασία υλικών και εργασιών δομικής αποκατάστασης της προηγούμενης αναστήλωσης που αντιβαίνουν στις αρχές τις δομικής αυτοτέλειας των μελών, η ύπαρξη των οποίων έγινε γνωστή μετά την αποξήλωσή τους, αντιμετωπίστηκαν σε συνεργασία με το κεντρικό αρχείο.

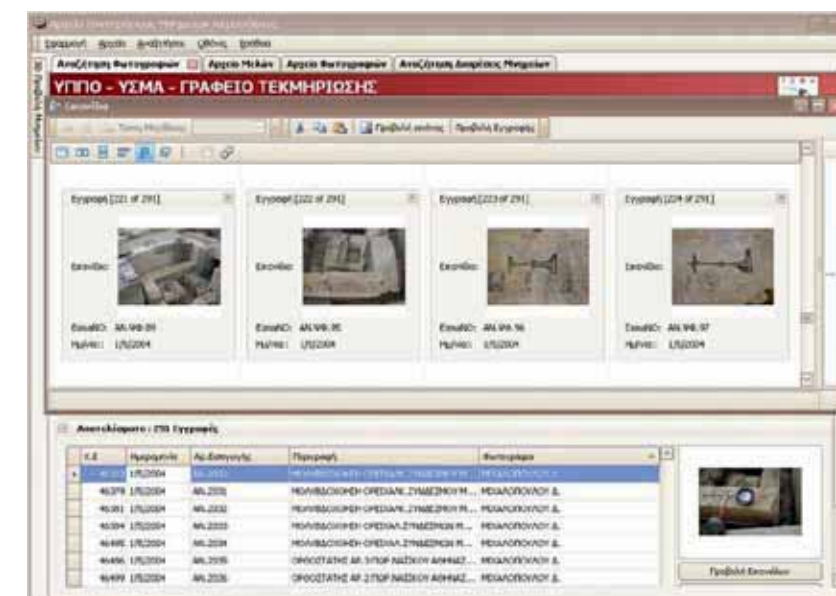
Η ψηφιακή διαχείριση της τεκμηρίωσης του έργου αποκατάστασης του ναού της Αθηνάς Νίκης περιέλαβε την καταχώρηση στη βάση δεδομένων του συνόλου των τεκμηρίων των εργασιών αποξήλωσης, εξυγιάνσης, δομικής αποκατάστασης και αναστήλωσης του μνημείου που παρήχθησαν στο εργοτάξιο την περίοδο 1998-2010. Το υλικό αυτό είναι σχέδια κυρίως συμβατικά αλλά και ψηφιακά, φωτογραφίες αναλογικές (ασπρόμαυρες και έγχρωμες) και ψηφιακές και έγχρωμες διαφάνειες (Εικ. 19). Μέχρι την παράδοση των τελικών σχεδίων δομικής αποκατάστασης των μελών, τα 150 σκαριφήματα τους εισήχθησαν στο συμβατικό αρχείο. Σήμερα η ψηφιακή τεκμηρίωση του έργου αποκατάστασης του ναού της Αθηνάς Νίκης στη βάση δεδομένων περιλαμβάνει 11.054 συνολικά τεκμήρια, αριθμός που αναλύεται σε 9.954 φωτογραφίες<sup>39</sup>, 384 σχέδια και 638 εγγραφές

<sup>37</sup> Όπως για παράδειγμα ο ελλειπής σχολιασμός του μη αρχειοθετημένου φωτογραφικού υλικού της αποξήλωσης που είχε πραγματοποιηθεί προ του 2001, πριν από την επίσημη κωδικογράφηση του μνημείου (ζωφόρος, επιστύλια, φατνώματα, δοκίδες).

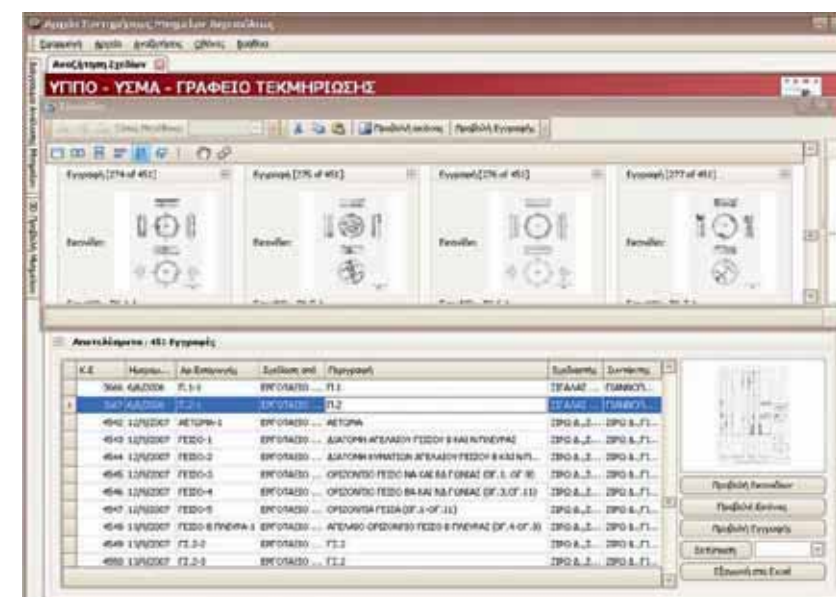
<sup>38</sup> Τέτοια ήταν αστοχίες κατά καιρούς του ηλεκτρομηχανικού εξοπλισμού και προβλήματα του λογισμικού που επέφεραν κάποιες αρρυθμίες στην εισαγωγή του υλικού, η εισαγωγή της εικόνας του ψηφιοποιημένου συμβατικού υλικού στις εγγραφές φωτογραφιών στους χρόνους που επέβαλε η κοινή για όλα τα εργοτάξια διαδικασία ψηφιοποίησης καθώς και η επιβάρυνση του ίδιου του καταχωριστή με την ψηφιοποίηση δελτίων αποτύπωσης και τη μείωση ανάλυσης των φωτογραφικών τεκμηρίων για την εισαγωγή τους στη βάση.

<sup>39</sup> Αυτές αναλύονται σε 2.763 διαφάνειες, 3.952 συμβατικές φωτογραφίες και 3.239 ψηφιακές φωτογραφίες.

αρχιτεκτονικών μελών. Ο αριθμός των σχεδίων αντιπροσωπεύει το σύνολο των σχεδίων που παρήχθησαν στο εργοτάξιο μέχρι το τέλος των εργασιών (2010) και το 85 % κατά προσέγγιση της σχεδιαστικής τεκμηρίωσης του έργου που έχει κατατεθεί στο αρχείο.



Εικ. 18. Αναζήτηση φωτογραφιών από τις εργασίες αποκατάστασης του πάρινου ναΐσκου της Αθηνάς Νίκης στη βάση δεδομένων.



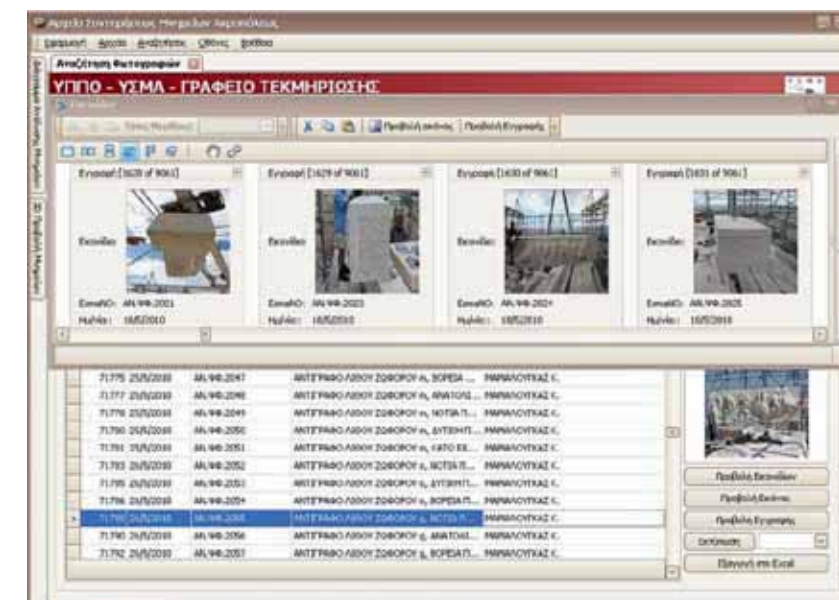
Εικ. 19. Αναζήτηση σχεδίων αποτύπωσης αρχιτεκτονικών μελών του ναού της Αθηνάς Νίκης στη βάση δεδομένων.

Ο χρήστης εξερευνώντας το αρχείο αρχιτεκτονικών μελών στη βάση δεδομένων μέσα από το ιεραρχικό σχήμα της ανάλυσης του μνημείου μπορεί να δει, στις εγγραφές που έχουν ενημερωθεί στο επίπεδο του μνημείου, των πλευρών του, των αρχιτεκτονικών στοιχείων που το απαρτίζουν καθώς και του καθενός από τα αρχιτεκτονικά μέλη, τεκμηριωμένα φωτογραφικά και σχεδιαστικά, την κατάσταση διατήρησής τους πριν από την επέμβαση καθώς και όλες τις φάσεις των εργασιών που πραγματοποιήθηκαν σε αυτά: την εγκατάσταση δύο διαφορετικών ανυψωτικών συστημάτων και του απαραίτητου φέροντος ικρίωματος που στήθηκαν στην άκρη του πύργου για την αποξήλωση και στη συνέχεια για την ανατοποθέτηση των μελών, την αποξήλωση του μνημείου, την κατάσταση διατήρησής του υλικού, καθώς και λεπτομέρειες των παλαιότερων επεμβάσεων και των επιπτώσεών που είχε στο αρχαίο υλικό η χρήση σιδηρών συνδετηρίων, η παραβίαση των αρχών της δομικής αυτοτέλειας στη σύνδεση των μελών και οι εκτεταμένες απολαξεύσεις με τις οποίες αντιμετώπισαν οι παλαιότερες επεμβάσεις την προσαρμογή συμπληρωμάτων και την παραμόρφωση της κρηπίδας, προβλήματα τα οποία αποκαλύφθηκαν μετά την αποξήλωση. Επίσης ειδικές κατασκευαστικές λεπτομέρειες των αρχιτεκτονικών μελών, τις εργασίες εξυγίανσής και αποκατάστασης της δομικής αυτοτέλειας κάθε αρχιτεκτονικού μέλους σε όλα της τα στάδια και, τέλος, την τελική τοποθέτηση των μελών στο μνημείο.

Το ίδιο ισχύει και για τα διάσπαρτα θραύσματα: αυτά που είχαν ενταχθεί στην προηγούμενη αναστήλωση, αυτά που ήταν ήδη γνωστά από την αρχική μελέτη, αυτά που βρέθηκαν, ταυτίστηκαν<sup>40</sup> και εντάχθηκαν στην νέα αναστήλωση, καθώς και αυτά που δεν εντάχθηκαν. Το ίδιο και για όλες τις φάσεις των εργασιών που πραγματοποιήθηκαν στα ακέραια μέλη από νέο μάρμαρο που εντάχθηκαν στη νέα αναστήλωση, καθώς και στα αντίγραφα από χυτό υλικό που αντικατέστησαν τα αυθεντικά μέλη της ζωφόρου για λόγους προστασίας του γλυπτού τους διακόσμου (Εικ. 20).

Ο χρήσης εξερευνώντας το αρχείο αρχιτεκτονικών μελών του ναού της Αθηνάς Νίκης μπορεί ακόμα να δει γενικές φωτογραφίες καθώς και φωτογραφίες και σχέδια τμημάτων του μνημείου που τεκμηριώνουν: την κατάσταση διατήρησής του πριν από την επέμβαση, την εγκατάσταση των εργοταξιακών υποδομών, τις εργασίες αποκατάστασης του πώρινου ναού (Εικ. 18) καθώς και τις εργασίες για τη νέα στήριξη του μαρμάρινου ναού και τη βελτίωση της μορφής και των συνθηκών διατήρησης και επισκεψιμότητας του πώρινου ναού και των πρωιμότερων καταλοίπων στον διαμορφωμένο από τον Μπαλάνο υπόγειο χώρο στο εσωτερικό του πύργου. Τέλος ο χρήστης διατρέχοντας τις εγγραφές των σχετικών μελών μπορεί να αποκτήσει πλήρη εικόνα της μορφής που απέκτησε το μνημείο με την επέκταση της αποκατάστασης σε τμήμα του οριζοντίου γείσου, του αετώματος και της σίμης του, μετά την ένταξη σημαντικού αριθμού αρχαίων θραυσμάτων.

<sup>40</sup> Όπως αυτά που βρέθηκαν ενσωματωμένα στο σκυρόδεμα πλήρωσης του εσωτερικού της κρηπίδας.



Εικ. 20. Αναζήτηση φωτογραφιών από τις εργασίες τοποθέτησης των αντιγράφων της ζωφόρου του ναού της Αθηνάς Νίκης στη βάση δεδομένων.

Η επί τόπου εισαγωγή τεκμηρίων ολοκληρώθηκε τον Ιούνιο του 2010, ενώ η καταχώρηση του φωτογραφικού υλικού την επόμενη χρονιά. Στο πλαίσιο της προγραμματιζόμενης δεύτερης αναβάθμισης της βάσης δεδομένων προβλέπεται η δυνατότητα προσπέλασης του αρχείου μελών του μνημείου μέσω ψηφιακού μοντέλου, το οποίο θα παραχθεί από την τρισδιάστατη σάρωση του μνημείου, εφαρμογή που μπορεί πλέον να πραγματοποιηθεί εφόσον έχει ολοκληρωθεί η αναστήλωση του.

Ε. Λεμπιδάκη

### Ελληνική Βιβλιογραφία

- Αλεξόπουλος, Γ. 2010. Βελτιώσεις και προσθήκες στη βάση δεδομένων τεκμηρίωσης των αναστηλωτικών έργων της Ακρόπολης. Στο Πετροπούλου, Ε. (επιμ.), *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης 10*, Πρακτικά Ημερίδας Σύγχρονες τεχνολογίες στην αναστήλωση της Ακρόπολης 19 Μαρτίου 2010, 32-34.
- Αλεξόπουλος, Γ. 2012. Η τεκμηρίωση του έργου της αποκατάστασης του Ερεχθείου και η ηλεκτρονική διαχείρισή της. Στο Μαλλούχου-Tufano, Φ. - Μπούρας, Χ. (επιμ.), Α. Παπανικολάου, Η αποκατάσταση του Ερεχθείου (1979-1987), 621-628. Αθήνα: ΥΣΜΑ.
- Ζάμπας, Κ. 2002. *Μελέτη Δομικής Αποκατάστασης της Βόρειας όψης του Παρθενώνος*. Αθήνα: ΥΠΠΟ-ΕΣΜΑ.
- Καρατζοπούλου, Κ. 2001. Η Βάση Δεδομένων για την τεκμηρίωση των αναστηλωτικών έργων στην Ακρόπολη. Συνέντευξη με την Φ. Μαλλούχου-Tufano και τον Γ. Αλεξόπουλο, *Αρχαιολογία* 81, 156-58.
- Κατσιάνης, Μ. 2011. Οδηγός ορθών πρακτικών για την ψηφιοποίηση και τη μακροπρόθεσμη διαχείριση των ψηφιακών τεκμηρίων της ΥΣΜΑ (Αρχείο ΥΣΜΑ: 1925).



- Κορρές, Μ. – Μπούρας, Χ. 1983. *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος*. Αθήνα: ΥΠΠΕ-ΕΣΜΑ.
- Μαλλούχου-Tufano, Φ. – Αλεξόπουλος, Γ. 2001α. Ηλεκτρονική Ευρετηρίαση της Τεκμηρίωσης των Αναστηλωτικών έργων Ακροπόλεως. Τεύχος ανάλυσης Μνημείου. Παρθενών (Αρχείο ΥΣΜΑ: 1997).
- Μαλλούχου-Tufano, Φ. – Αλεξόπουλος, Γ. 2001β. Ηλεκτρονική Ευρετηρίαση της Τεκμηρίωσης των Αναστηλωτικών έργων Ακροπόλεως. Τεύχος ανάλυσης Μνημείου. Προπύλαια (Αρχείο ΥΣΜΑ: 1998).
- Μαλλούχου-Tufano, Φ. – Αλεξόπουλος, Γ. 2001γ. Ηλεκτρονική Ευρετηρίαση της Τεκμηρίωσης των Αναστηλωτικών έργων Ακροπόλεως. Τεύχος ανάλυσης Μνημείου. Ναός Αθηνάς Νίκης (Αρχείο ΥΣΜΑ: 1999).
- Μαλλούχου, Φ. - Αλεξόπουλος, Γ. - Λεμπιδάκη, Ε. 2004. Η ηλεκτρονική διαχείριση της τεκμηρίωσης των αναστηλωτικών έργων Ακροπόλεως στα εργοτάξια των μνημείων. Στο Μαλλούχου, Φ. (επιμ.), 5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων της Ακρόπολεως, 353-362, Αθήνα: ΥΣΜΑ.
- Μαλλούχου Tufano, Φ.- Πετροπούλου, Ε. 2007. Έρευνα κοινής γνώμης για την αναστήλωση της Ακρόπολης στο *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης* 7: 15-18, Αθήνα: ΥΣΜΑ.
- Τανούλας, Α. – Ιωαννίδου, Μ. 2002. *Μελέτη Αποκαταστάσεως των Προπυλαίων* (II). Αθήνα: ΥΠΠΟ- ΕΣΜΑ.

#### Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Petropoulou, E. 2009. Restoration and the public: results of a visitors' survey on the restoration of the Acropolis monuments. Στο *Conservation and Management of Archaeological Sites* 10 (2): 132-156, London: James & James Ltd.

## 10. DIGITAL MANAGEMENT OF THE DOCUMENTATION OF THE RESTORATION PROJECTS AT THE ACROPOLIS (2000 - 2012).

Eugenia Lebidaki

*Archaeologist PhD, Head of the Documentation Office, Acropolis Restoration Service*

Elena Karakitsou

*Archaeologist, Acropolis Restoration Service*

Evi Petropoulou

*Archaeologist MPhil, Acropolis Restoration Service*

Ioannis Alexopoulos

*Communications Specialist, Acropolis Restoration Service*

#### Abstract

This article presents the development in the digital management of the documentation of the restoration works on the Acropolis monuments in the period 2000 – 2012, that is after the installation of workstations at the worksites, which was done with a view to the immediate and systematic entry of the documents produced daily during the course of the restorative work. The article also aims to present the upgrading of the management of the documents in the past decade as well as the work of the Documentation Office aiming at the dissemination of the information towards the scientific community and the general public. This is followed by an analysis of the work of digital management at the three major worksites of the Acropolis, namely at the Parthenon, the Propylaea, and the Temple of Athena Nike and information is provided about the codification of architectural members, the process of entering the documents, and the progress of the application for every restoration project.

#### List of Figures

- Fig. 1. Using the database application at the worksite.
- Fig. 2. Selection of the south wall on the 3D model of the Erechtheion in the database application.
- Fig. 3. The application for the management of the documents of the library.
- Fig. 4a. Issues of the yearly edition of the "Acropolis Restoration News".
- Fig. 4b. The cover of the book by A. Papanikolaou, "The Restoration of the Erechtheion" (1979-1987), and the optical disk that completes the edition.
- Fig. 5. The website of the Acropolis Restoration Service (YSMA) ([www.ysma.gr](http://www.ysma.gr)).
- Fig. 6. The virtual tour of the Acropolis Rock ([www.acropolis-virtualtour.gr](http://www.acropolis-virtualtour.gr)).

- Fig. 7. Digital record of the architectural member B.E.7.1 from the Parthenon accompanied with comments by civil engineer K. Zambas and information from a hand-written work log kept by the author.
- Fig. 8. Digital record of an architectural member from the Parthenon updated with its photographic documentation. The number that comes up in the 'Code' field stands for the position of the member in the new restoration. The numbers that come up in the 'Other codes' field are the number used during disassembly and the number indicating its position in the restoration by Balanos.
- Fig. 9. Digital record of the architectural member O.E. 4.1 from the Parthenon with its graphic documentation.
- Fig. 10. Digital record of a photograph from the Parthenon and part of the correlations in the database field of earlier interventions.
- Fig. 11. Diagram of analysis of monument (The Propylaea), which shows the architectural members classified in the "cornice" category for the entablature of the east stoa. Discernible are three types of codes: simple alphanumeric codes, alphanumeric codes with the prefix 'MII', and scattered members' archive numbers.
- Fig. 12. Digital record of the architectural member with archive number 5827. In the field "Member correlations", the codes appearing indicate that the particular fragment had been restored by Balanos to position Σ.Α.Γ.10.MII., while in the intervention by ESMA it was set in position Σ.Α.Γ.3.
- Fig. 13. Digital record of the architectural member Σ.Β.Γ.5 of the Propylaea to which have been associated a drawing of the actual state of the member (left) and drawing of the structural restoration proposal (right).
- Fig. 14. Digital record of the fragment with archive number 5829. The photographs show two different phases of its restoration: the joining of new marble supplement onto it (up right) and the joining of a new marble supplement with the use of titanium reinforcement bars. In the second case discernible is a special arrangement of the workshop's floor at the Propylaea (down left).
- Fig. 15. Digital record of the ceiling of the west hall of the Propylaea. The selected photographs show the southern façade of the ceiling as it was restored by Balanos (left) and the restored ceiling of the northern aisle after the latest intervention (right).
- Fig. 16. Digital record of the column capital KK.3 of the temple of Athena Nike, updated with all relevant documentation. The analysis diagram for the column, on the left, displays both the records of the members comprising the column after the new restoration and the entries of the members used in the previous restoration (OPA).

- Fig. 17. Digital record of the block of the lateral sima ΠΣ.1 of the temple of Athena Nike, updated with all relative documentation. The analysis diagram for the sima of the north side, on the left, displays records : of the blocks of the new restoration, of the fragments which have been incorporated into the sima and of the substituted new marble supplements from the previous restoration (OPA).
- Fig. 18. Search for photographs of the restoration work on the poros naiskos of Athena Nike in the database.
- Fig. 19. Search for drawings of the architectural members of the Temple of Athena Nike in the database.
- Fig. 20. Search for photographs of the setting of the replicas of the frieze of the Temple of Athena Nike in the database.





## 11. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ (2003-2013)

Κορνηλία Χατζηασλάνη

*Αρχιτέκτονας - Αρχαιολόγος, τ. Προϊσταμένη του Τομέα Ενημέρωσης και Εκπαίδευσης*

Ειρήνη Καϊμάρα

*Αρχαιολόγος, Προϊσταμένη του Τομέα Ενημέρωσης και Εκπαίδευσης*

Ασημίνα Λεοντή

*Αρχαιολόγος, Τομέας Ενημέρωσης και Εκπαίδευσης*

Κατά τη διάρκεια της σχολικής τους ζωής όλοι οι μαθητές της Ελλάδας επισκέπτονται με το σχολείο τους τουλάχιστον μία φορά την Ακρόπολη και το Μουσείο της. Στόχος του Τομέα Ενημέρωσης και Εκπαίδευσης είναι η επίσκεψη αυτή να είναι ευχάριστη αλλά και ουσιαστική για τους μαθητές, καθώς η γνωριμία τους με τα μνημεία είναι το πρώτο βήμα για να μάθουν να τα αγαπούν και να τα σέβονται.

Με αυτό το σκεπτικό ο Τομέας Ενημέρωσης και Εκπαίδευσης της ΥΣΜΑ σε συνεργασία με το Μουσείο Ακρόπολης και την Α' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων οργανώνει ποικίλες εκπαιδευτικές δράσεις. Από το 1987 έως το 2009 το εκπαιδευτικό κέντρο της ΥΣΜΑ βρισκόταν στο Κέντρο Μελετών της Ακρόπολης (ΚεΜΑ) και όλες οι δράσεις του Τομέα εκπορεύονταν από εκεί. Με τα εγκαίνια του Μουσείου της Ακρόπολης, το 2009, δημιουργήθηκε στο Μουσείο ένα νέο εκπαιδευτικό κέντρο, (Εικ. 1) ένας ειδικά διαμορφωμένος χώρος με έκθεση όλου του εκπαιδευτικού υλικού του Τομέα, την οποία μπορούν να επισκεφθούν μαθητές αλλά και εκπαιδευτικοί.



Εικ. 1. Το εκπαιδευτικό κέντρο στο Μουσείο Ακρόπολης (φωτ. αρχείο ΥΣΜΑ).

Οι εκπαιδευτικές δράσεις της Υπηρεσίας μας περιλαμβάνουν καταρχήν το σχεδιασμό και τη διεξαγωγή εκπαιδευτικών προγραμμάτων, όπου η Ακρόπολη και η κλασική εποχή προσεγγίζονται διαθεματικά, μέσα από την αρχιτεκτονική, τη γλυπτική, την ιστορία των μνημείων και τα έργα αναστήλωσης. Τα εκπαιδευτικά προγράμματα σε αρχαιολογικούς χώρους και σε μουσεία, δεν αποτελούν ένα ακόμη μάθημα, αλλά μπορούν να ενταχθούν στη διδακτέα ύλη και να την εμπλουτίσουν, προσφέροντας ένα εναλλακτικό είδος διδασκαλίας. Απευθύνονται σε μαθητές Δημοτικού, Γυμνασίου και Λυκείου. Η επίσκεψη οργανώνεται με βάση κάποιο συγκεκριμένο κάθε φορά θέμα και καθορίζεται από την ηλικία και τις γνώσεις των παιδιών. Η δημιουργική συμμετοχή των μαθητών στη διαδικασία της μάθησης, η βιωματική προσέγγιση και η αισθητική καλλιέργεια αποκτούν νέες διαστάσεις μέσα από τα μνημεία. Τα προγράμματα που πραγματοποιούνται είναι τριών ειδών: α) τα αφιερώματα που απευθύνονται σε μεγάλο αριθμό μαθητών β) τα τακτικά προγράμματα που διοργανώνονται σε καθημερινή βάση και γ) τα έκτακτα που συνδυάζονται με ειδικές εκδηλώσεις, επετείους ή περιοδικές εκθέσεις. Από το 2003 έως το 2012 πραγματοποιήθηκαν συνολικά 1.151 εκπαιδευτικά προγράμματα σε 30.489 μαθητές.

Ακολουθεί μία ενδεικτική παρουσίαση κάποιων νέων εκπαιδευτικών προγραμμάτων που πραγματοποιήθηκαν κατά τη δεκαετία 2003 – 2013.

Το 2004, στο πλαίσιο των παράλληλων εκδηλώσεων για τους Ολυμπιακούς αγώνες της Αθήνας, ο Τομέας διοργάνωσε το ειδικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα - αφιέρωμα με θέμα «Τα Παναθήναια μέσα από τη Ζωφόρο του Παρθενώνα» το οποίο διήρκεσε ολόκληρη τη σχολική χρονιά 2003 – 2004. Στο πρόγραμμα έγινε χρήση όλου του έντυπου και ψηφιακού υλικού του Τομέα. Οι εκπαιδευτικοί παρακολούθησαν ένα σεμινάριο στο οποίο γνώρισαν τις δυνατότητες που τους παρέχει όλο το υλικό, μέσα από τη συμμετοχή τους σε οκτώ διαφορετικά εργαστήρια. Συνολικά στο πρόγραμμα έλαβαν μέρος 152 εκπαιδευτικοί από 60 σχολεία από 10 νομούς της Ελλάδας, με περίπου 3.500 μαθητές όλων των ηλικιών (1 νηπιαγωγείο, 11 δημοτικά, 26 γυμνάσια, 22 λύκεια) καθώς και πολλά σχολεία από την Κύπρο.

Το 2007 ο Τομέας συμμετείχε σ' ένα διαφορετικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα, έναν πανελλήνιο διαγωνισμό έκθεσης που οργανώθηκε από την Ένωση Φίλων της Ακρόπολης, υπό την αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας, και διήρκεσε όλη τη σχολική χρονιά 2007-2008. Θέμα της έκθεσης ήταν «Ο Βράχος της Ακρόπολης με τα μνημεία του δέχεται κάθε χρόνο χιλιάδες επισκέπτες. Ανάμεσά τους και εκατοντάδες νέα παιδιά, της ηλικίας σου, από όλον τον κόσμο. Σε τι, πιστεύεις, ότι οφείλεται αυτό... Και για εσένα που ζεις στην Ελλάδα, τι σημασία έχει η Ακρόπολη...». Στο διαγωνισμό συμμετείχαν 598 μαθητές από 47 νομούς. Δόθηκαν 3 βραβεία και 7 έπαινοι. Το τεύχος 19 του περιοδικού της Ε.Φ.Α «Ανθέμιον» αφιερώθηκε στο διαγωνισμό και δημοσίευσε τις βραβευμένες εκθέσεις.

Το 2009, μετά την έναρξη λειτουργίας του Νέου Μουσείου της Ακρόπολης, δημιουργήθηκε ένα νέο τακτικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα το οποίο πραγματοποιείται μέχρι σήμερα με θέμα τα Γλυπτά



του Παρθενώνα (Εικ. 2). Κατά τη διάρκεια του προγράμματος προσεγγίζεται από τους μαθητές ο μοναδικός πλούτος της γλυπτικής διακόσμησης του Παρθενώνα που εκτίθεται στο Μουσείο, σε ένα συνδυασμό πρωτότυπων γλυπτών και αντιγράφων και σε θέσεις ανάλογες με αυτές που είχαν στο ναό. Στο πρόγραμμα περιλαμβάνεται χρήση μακετών και εκμαγείων και οι μαθητές συμμετέχουν σε ειδικά εργαστήρια.

Το 2012 πραγματοποιήθηκε στην Ακρόπολη για 2 συνεχόμενες μέρες το εκπαιδευτικό πρόγραμμα - αφιέρωμα «Μια Μέρα στην Ακρόπολη Αναστηλώνοντας τα Μνημεία της» (Εικ. 3). Απευθυνόταν σε σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και συγκεκριμένα στη Γ' Γυμνασίου. Στόχος ήταν η γνωριμία και η ενημέρωση των μαθητών με τα μνημεία και με το μεγάλο σύγχρονο τεχνικό έργο που συντελείται στην Ακρόπολη μέσα από την παρακολούθηση και συμμετοχή των μαθητών σε 10 βιωματικά εργαστήρια στο χώρο της Ακρόπολης. Η οργάνωση και παρουσίαση των θεμάτων του κάθε εργαστηρίου έγινε της μαθητές από το έμπειρο προσωπικό της Υπηρεσίας της, αρχιτέκτονες, αρχαιολόγους, πολιτικούς μηχανικούς, συντηρητές και λιθοξόους. Το σύνολο του έντυπου αλλά και του ψηφιακού υλικού του Τομέα σε συνδυασμό με την καθοδήγηση των εκπαιδευτικών μέσα από ένα πολύ αναλυτικό σεμινάριο έδωσε τη δυνατότητα της συμμετέχοντες να εμβαθύνουν στο θέμα πριν αλλά και μετά τη διεξαγωγή του προγράμματος. Συμμετείχαν συνολικά 600 μαθητές και 38 εκπαιδευτικοί από 21 σχολεία της Αττικής.



Εικ. 2. Εκπαιδευτικό πρόγραμμα: Τα Γλυπτά του Παρθενώνα (© Μουσείο Ακρόπολης).



Εικ. 3. Εκπαιδευτικό πρόγραμμα: «Μια Μέρα στην Ακρόπολη αναστηλώνοντας τα μνημεία της» (φωτ. Αρχείο ΥΣΜΑ).

Το 2012 πραγματοποιήθηκαν και δύο έκτακτα εκπαιδευτικά προγράμματα. Το πρώτο ήταν ένα ειδικά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα για αλλοδαπούς μαθητές με θέμα «28<sup>η</sup> Εκατομβαιώνος. Μια Μέρα με τη Ζωφόρο του Παρθενώνα» (Εικ. 4) στο πλαίσιο του προγράμματος «Εκπαίδευση Αλλοδαπών και Παλιννοστούντων Μαθητών» που στόχευε στη βελτίωση των σχολικών επιδόσεων αυτών των ομάδων μαθητών στο ελληνικό σχολείο και στην κοινωνική τους ένταξη. Στην

εκπαιδευτική δράση που διήρκεσε ολόκληρη τη σχολική χρονιά συμμετείχαν μαθητές του 2<sup>ο</sup> ΓΕΛ Διαπολιτισμικής Εκπαίδευσης Ελληνικού από 10 διαφορετικές χώρες (Αλβανία, Αρμενία, Βουλγαρία, Γεωργία, Καζακστάν, Μολδαβία, Ουκρανία, Πακιστάν, Πολωνία και Συρία) με μέσο επίπεδο ελληνομάθειας. Οι μαθητές αφού γνώρισαν τον Παρθενώνα και τα γλυπτά του, αναζήτησαν και εντόπισαν παρόμοια στοιχεία σε μνημεία από τη χώρα της καταγωγής τους.

Το δεύτερο πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία με την Α' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων και είχε τίτλο «Περίοδοι κρίσης και ακμής στην αρχαία Αθήνα: Αντανακλάσεις στην Ακρόπολη» (Εικ. 5). Το πρόγραμμα απευθυνόταν σε μαθητές Λυκείου και πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο των Ευρωπαϊκών Ημερών με θέμα «Κρίσεις: συνέχειες και ασυνέχειες στην ιστορία». Αναφερόταν σε οποιαδήποτε μορφή κρίσης και στα ίχνη που αφήνει στον υλικό και άυλο πολιτισμό. Στόχος της εκπαιδευτικής δράσης ήταν να φανεί ότι οι κοινωνίες δεν εξελίσσονται ευθύγραμμα αλλά με σπειροειδή τρόπο, γνωρίζοντας εποχές άλλοτε καλύτερες και άλλοτε χειρότερες. Οι μαθητές παρακολούθησαν δύο πλήρεις κύκλους ανάπτυξης και ύφεσης των ιστορικών περιόδων από τα τέλη του 7<sup>ου</sup> αι. π.Χ. έως τα τέλη του 5<sup>ου</sup> αι. π.Χ, σε συνδυασμό με μία περιήγηση στο Βράχο της Ακρόπολης, όπου παρατήρησαν από κοντά τα μνημεία.



Εικ. 4. Εκπαιδευτικό πρόγραμμα: «28<sup>η</sup> Εκατομβαιώνος. Μια Μέρα με τη Ζωφόρο του Παρθενώνα» (φωτ. αρχείο ΥΣΜΑ).



Εικ. 5. Εκπαιδευτικό πρόγραμμα: «Περίοδοι κρίσης και ακμής στην Αρχαία Αθήνα: Αντανακλάσεις στην Ακρόπολη» (φωτ. αρχείο ΥΣΜΑ).

Το 2012 πραγματοποιήθηκαν επίσης εκπαιδευτικά εργαστήρια για παιδιά ηλικίας 7-12 ετών με θέμα «Η Ειρεσιώνη και τα κάλαντα» μέσα στο Μουσείο της Ακρόπολης. Με αφορμή τις γιορτές και ιδιαίτερα την υποδοχή της νέας χρονιάς τα παιδιά μάθαιναν για το έθιμο της Ειρεσιώνης και το κάθε παιδί στόλιζε τη δική του Ειρεσιώνη, ένα κλαδί ελιάς ή δάφνης, πάνω στην οποία κρεμούσαν λευκά ή κόκκινα νήματα από μαλλί (από τη λέξη είρος, έριον= μαλλί προβάτου) καθώς και όλων των ειδών τους καρπούς της πρώτης φθινοπωρινής σοδειάς (Εικ. 6).



Εικ. 6. Εκπαιδευτικό πρόγραμμα: «Η Ειρесиώνη και τα κάλαντα» (φωτ.: Γιώργος Βιτσαρόπουλος, © Μουσείο Ακρόπολης).

Η διεξαγωγή των προγραμμάτων αποτελεί όμως μόνον το ένα σκέλος των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που εκπορεύονται από την Υπηρεσία μας. Καθώς οι αριθμοί των ενδιαφερομένων από το χώρο της εκπαίδευσης είναι πολύ μεγάλοι, σύντομα διαπιστώσαμε ότι όσα προγράμματα κι αν γίνουν, ποτέ δεν θα είναι αρκετά ώστε να καλύψουν τη ζήτηση των σχολείων. Έτσι εδώ και χρόνια έχουμε επιλέξει να επενδύσουμε μεγάλο μέρος των δραστηριοτήτων μας αφενός στην παραγωγή και διακίνηση του εκπαιδευτικού υλικού και αφετέρου στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

Η δημιουργία και παροχή εκπαιδευτικού υλικού αποτελεί μία από τις δυνατότητες ανταπόκρισης του Τομέα στην ανάγκη για πολλαπλασιασμό του αριθμού των συμμετεχόντων στις δράσεις μας. Με το σκεπτικό αυτό οδηγηθήκαμε στη δημιουργία μίας σειράς οδοιπορικών – εντύπων αλλά και βιβλίων (Εικ. 7) που έχουν ως στόχο τη γνωριμία με όλον τον πλούτο της κλασικής τέχνης του Βράχου όχι μόνο των μαθητών, αλλά επίσης των οικογενειών και του διεθνούς κοινού, καθώς όλο το εκπαιδευτικό υλικό του Τομέα μεταφράζεται πάντα και στην αγγλική γλώσσα.

Όλο το παραπάνω υλικό ενσωματώθηκε στις μουσειοσκευές του Τομέα, τις εκπαιδευτικές που δανείζονται σε σχολεία όλης της χώρας και τις οικογενειακές που έχουν δημιουργηθεί ειδικά για τις οικογένειες και χρησιμοποιούνται μέσα στο Μουσείο της Ακρόπολης.

Οι εκπαιδευτικές μουσειοσκευές αποτελούν μια σειρά από γοητευτικά μαθήματα για την Ακρόπολη και την αρχαιότητα γενικότερα, τα οποία μπορούν να χωρέσουν σε ένα κουτί και να ταξιδέψουν στα σχολεία, προσφέροντας τη δυνατότητα της επίσκεψης ενός μικρού «Μουσείου» μέσα στην τάξη. Από το 2003 έως το 2012 οι μουσειοσκευές «Πάμε στην Ακρόπολη», «Ένας Αρχαίος Ναός», «Η Ζωφόρος του Παρθενώνα», «Λιθοξοϊκή», «Το Δωδεκάθεο», «Αρχαία Ελληνική

Ενδυμασία», «Αρχαία Μουσικά Όργανα», «Ακρόπολη και Αναστήλωση» δανείστηκαν σε 2.096 σχολεία και χρησιμοποιήθηκαν από 132.527 μαθητές όλης της χώρας.



Εικ. 7. Εκπαιδευτικά έντυπα για την Ακρόπολη (φωτ. αρχείο ΥΣΜΑ).

Παράλληλα όμως με το δανεισμό, ένας μεγάλος αριθμός μουσειοσκευών που δημιουργήθηκαν σε πολλαπλά αντίτυπα στην ελληνική και στην αγγλική γλώσσα δωρήθηκαν σε σχολεία, μουσεία και άλλους φορείς της Ελλάδας και του εξωτερικού. Πρόκειται για τις τέσσερις μουσειοσκευές του Τομέα «Πάμε στην Ακρόπολη», «Το Δωδεκάθεο», «Ένας Αρχαίος Ναός» και «Η Ζωφόρος του Παρθενώνα». Στην Ελλάδα προσφέρθηκαν συνολικά 1.200 μουσειοσκευές. Οι 412 απ' αυτές δόθηκαν στην Αττική και οι 788 σ' όλη την περιφέρεια. Στο εξωτερικό δόθηκαν 342 μουσειοσκευές σε 32 χώρες. Η παροχή των μουσειοσκευών συνοδεύεται πάντα από ένα αναλυτικό σεμινάριο προς τους αρμόδιους που τις παραλάμβαναν με σκοπό την καλύτερη δυνατή αξιοποίηση του προσφερόμενου υλικού. Υπολογίζεται ότι περίπου 30.000 μαθητές κάθε χρόνο χρησιμοποιούν τις μουσειοσκευές αυτές στα σχολεία τους.

Ακολουθεί συνοπτική παρουσίαση του νέου εκπαιδευτικού υλικού (μουσειοσκευές και φάκελοι) που δημιουργήθηκε για δανεισμό σε σχολεία και σε άλλους φορείς κατά τη δεκαετία 2003 – 2012:

Το 2007 δημιουργήθηκε με τη χορηγία του Ιδρύματος Σταύρος Νιάρχος μία νέα έκδοση της μουσειοσκευής «Το Δωδεκάθεο» (Εικ. 8) στην ελληνική και στην αγγλική γλώσσα. Η νέα μουσειοσκευή ήταν αρκετά εμπλουτισμένη και πολύ πιο εύχρηστη σε σχέση με την πρώτη της μορφή που είχε δημιουργηθεί το 1998. Περιλαμβάνει ένα βιβλίο που περιγράφει και συνδέει μεταξύ τους τα διάφορα περιεχόμενα έντυπα και παιχνίδια, παρέχει οδηγίες αξιοποίησής τους και προτάσεις προς τον εκπαιδευτικό καθώς επίσης και δώδεκα βασικά έντυπα, ένα για κάθε θεό. Επίσης περιλαμβάνει μία σειρά από έντυπα – παιχνίδια και μία σειρά από καρτέλες-παιχνίδια που εικονίζουν έργα αρχαίας και



νεότερης τέχνης με παραστάσεις των θεών σε γλυπτά, σε αγγεία, σε νομίσματα, σε γραμματόσημα καθώς επίσης φυτά και ζώα αφιερωμένα στους θεούς.

Το 2010 δημιουργήθηκε ένας νέος εκπαιδευτικός φάκελος που επίσης ανανέωσε και εμπλούτισε το εκπαιδευτικό υλικό του Τομέα. Πρόκειται για τον φάκελο «Ακρόπολη και Αναστήλωση» (Εικ.9) στον οποίο παρουσιάζεται η σύγχρονη επιστημονική έρευνα και το μεγάλο τεχνικό έργο που συντελείται σήμερα στην Ακρόπολη. Απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς και μαθητές, κυρίως Γυμνασίου και Λυκείου, οι οποίοι εκδηλώνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τα αναστηλωτικά έργα που διεξάγονται σήμερα στην Ακρόπολη, καθώς και για τα προβλήματα των μνημείων και τα αίτια που οδήγησαν σε αυτές τις αναστηλωτικές επεμβάσεις.



Εικ. 8. Εκπαιδευτική μουσειοσκευή «Το Δωδεκάθεο» (φωτ. αρχείο ΥΣΜΑ).



Εικ. 9. Εκπαιδευτικός φάκελος «Ακρόπολη και Αναστήλωση» (φωτ. αρχείο ΥΣΜΑ).

Περιλαμβάνει δέκα εκπαιδευτικά έντυπα χωρισμένα σε δύο ενότητες: Στην πρώτη ενότητα των εντύπων παρουσιάζονται θεωρητικά θέματα που σχετίζονται γενικά με την αναστήλωση των αρχαίων μνημείων αλλά και ειδικά με την Ακρόπολη, ενώ στη δεύτερη παρουσιάζονται αναλυτικά τα αναστηλωτικά προγράμματα που πραγματοποιούνται σε κάθε ένα μνημείο της Ακρόπολης. Τέλος, ένα ειδικό έντυπο είναι αφιερωμένο στις προτάσεις προς τους εκπαιδευτικούς, καθώς το σύνολο του περιεχομένου του φακέλου προσφέρεται για ένα διαθεματικό τρόπο διδασκαλίας και μπορεί να αποτελέσει θέμα για ανάπτυξη σε πολλά μαθήματα του αναλυτικού προγράμματος ή να ενταχθεί στη διδακτέα ύλη πολλών τάξεων. Ο εκπαιδευτικός φάκελος περιλαμβάνει επίσης την ταινία «Τα έργα στην Αθηναϊκή Ακρόπολη». Το 2012 ο φάκελος μεταφράστηκε στην αγγλική γλώσσα.

Εκτός όμως από τις εκπαιδευτικές μουσειοσκευές που σχεδιάζονται ειδικά για τα σχολεία, ο μεγάλος αριθμός οικογενειών που επισκέπτονται το Μουσείο της Ακρόπολης μας οδήγησε στη δημιουργία δύο οικογενειακών μουσειοσκευών με τη μορφή σακιδίων, ειδικά σχεδιασμένων για να δανείζονται στις οικογένειες με στόχο να διευκολυνθεί η επίσκεψή τους στο Μουσείο.

Το πρώτο έχει θέμα «Μια μέρα στο Μουσείο Ακρόπολης με τη θεά Αθηνά» (Εικ. 10). Από τον Απρίλιο του 2011 έως το Δεκέμβριο του 2012 το σακίδιο χρησιμοποιήσαν 7.079 οικογένειες, 5.330 ελληνικές και 1.745 από το εξωτερικό, συνολικά 21.242 γονείς και παιδιά. Το σακίδιο αυτό περιλαμβάνει μία σειρά από παιχνίδια αναγνώρισης της θεάς Αθηνάς μέσα από τα σύμβολά της και αναζήτησής της μέσα στο Μουσείο. Τα παιδιά που επιλέγουν να περιηγηθούν στο Μουσείο με αυτό το σακίδιο προσπαθούν να ανακαλύψουν 12 παραστάσεις της θεάς Αθηνάς αναγνωρίζοντάς την από τα σύμβολά της. Κατά την αναζήτησή τους αυτή βρίσκουν μέσα στο σακίδιο μερικούς πολύτιμους βοηθούς, όπως: έναν χάρτη, αυτοκόλλητα, καρτέλες με στοιχεία για τη θεά, σχεδιαστικές ή ψηφιακές αναπαραστάσεις της καθώς και παιχνίδια, ένα με τα σύμβολα της θεάς στο οποίο τα παιδιά δημιουργούν διάφορες συνθέσεις με τη μορφή της και ένα παιχνίδι μνήμης με πρόσωπα της Αθηνάς επάνω σε αρχαία αγγεία με το οποίο εξασκούν τη μνήμη και την παρατηρητικότητα τους!



Εικ. 10. Οικογενειακή μουσειοσκευή «Μια μέρα στο Μουσείο Ακρόπολης με τη θεά Αθηνά» (© Μουσείο Ακρόπολης).



Εικ. 11. Οικογενειακή μουσειοσκευή «Αρχαϊκά Χρώματα» (© Μουσείο Ακρόπολης).

Το δεύτερο σακίδιο έχει τίτλο: "Αρχαϊκά Χρώματα" (Εικ. 11). Από τον Αύγουστο του 2012 έως το Δεκέμβριο του 2012 το σακίδιο χρησιμοποιήσαν 417 οικογένειες, 263 ελληνικές και 154 από το εξωτερικό, συνολικά 1.250 άτομα, γονείς και παιδιά. Το σακίδιο αυτό δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της ομότιτλης δράσης του Μουσείου Ακρόπολης, με σκοπό να βοηθήσει τα παιδιά να φανταστούν πώς έμοιαζαν τα γλυπτά στην αρχαιότητα με όλα τους τα χρώματα και να αναζητήσουν ίχνη από χρώματα πάνω σε αγάλματα της αρχαϊκής αίθουσας. Μέσα στο σακίδιο βρίσκουν ένα πολύπτυχο

έντυπο με χάρτη της αρχαϊκής αίθουσας και πληροφορίες για συγκεκριμένα γλυπτά, θεματικές καρτέλες αναζήτησης λεπτομερειών, έντυπο με στοιχεία για τα ορυκτά από τα οποία κατασκευάζονταν τα χρώματα, ξυλομπογιές για να ζωγραφίσουν αλλά και ένα παιχνίδι Domino με διακοσμητικά μοτίβα που στόλιζαν τα αρχαϊκά γλυπτά.

Το 2008, παράλληλα με τη δημιουργία του έντυπου εκπαιδευτικού υλικού, ο Τομέας προχώρησε και στη δημιουργία εκπαιδευτικών ταινιών. Οι δύο πρώτες ταινίες που δημιουργήθηκαν ήταν στερεοσκοπικής προβολής (3D). Η πρώτη είχε τίτλο «Πάμε στην Ακρόπολη» και η δεύτερη, «Ένας αρχαίος ναός». Και οι δύο ήταν βασισμένες στα αντίστοιχα εκπαιδευτικά βιβλία του Τομέα. Σήμερα η πρώτη από αυτές προβάλλεται για σχολικές ομάδες αλλά και για το ευρύτερο κοινό στην αίθουσα εικονικής πραγματικότητας του Μουσείου Ακρόπολης.

Το 2009 ολοκληρώθηκε σε συνεργασία με την Εκπαιδευτική Τηλεόραση η ταινία «Παρθενώνας: μέτρο και τελειότητα». Η ταινία στοχεύει στην ανάδειξη της διαχρονικότητας του μνημείου – συμβόλου του παγκόσμιου πολιτισμού και στην εξοικείωση των μαθητών και των ενηλίκων με την κλασική τέχνη, αρχιτεκτονική και γλυπτική, στην κορυφαία της στιγμή, όπως αυτή ενσαρκώνεται στον Παρθενώνα. Η ταινία βασίστηκε στο βιβλίο του Τομέα «Περίπατοι στον Παρθενώνα».

Την ίδια χρονιά με αφορμή τα εγκαίνια του Νέου Μουσείου της Ακρόπολης δημιουργήθηκε μία δεύτερη ταινία για τον Παρθενώνα και τα γλυπτά του με τίτλο «Παρθενών» η οποία από τότε προβάλλεται έξω από την αίθουσα του Παρθενώνα στην ελληνική και αγγλική γλώσσα, ως μία εισαγωγή στην έκθεση των γλυπτών του ναού. Μία νέα έκδοση της ταινίας για παιδιά ηλικίας 8-12 χρονών δημιουργήθηκε με σκοπό την προβολή της στα εκπαιδευτικά προγράμματα της Υπηρεσίας.

Η εξακτίωση όμως των εκπαιδευτικών δράσεων και ο εμπλουτισμός του μαθήματος για τα μνημεία και την τέχνη της Ακρόπολης είναι θέματα που απασχολούν ιδιαίτερα την Υπηρεσία μας εδώ και αρκετά χρόνια. Γι' αυτό το λόγο, από πολύ νωρίς, ένας από τους βασικούς στόχους του Τομέα ήταν και η σταδιακή ψηφιοποίηση του συνόλου των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και εκδόσεων, ώστε να επιτευχθεί εύκολη πρόσβαση όλων των ενδιαφερομένων σ' αυτά και μεγιστοποίηση του αριθμού των αποδεκτών τους. Το πρώτο βήμα που έγινε προς αυτήν την κατεύθυνση ήταν με την ψηφιοποίηση όλων των εντύπων. Συγκεκριμένα, το 2007, το σύνολο των εκδόσεων του Τομέα καταχωρήθηκε σε μορφή pdf στον κόμβο της Υπηρεσίας μας ([www.ysma.gr](http://www.ysma.gr)).

Το επόμενο στάδιο στην εξέλιξη του εκπαιδευτικού υλικού έγινε με τη δημιουργία ψηφιακών εφαρμογών. Οι πρώτες ψηφιακές εφαρμογές δημιουργήθηκαν το 2008 ως συνοδευτικά παιχνίδια των εκπαιδευτικών 3D ταινιών και ως υλικό εμπλουτισμού των εκπαιδευτικών μουσειοσκευών που δανείζονται στα σχολεία. Συγκεκριμένα για την εφαρμογή με τίτλο «Πάμε στην Ακρόπολη» έχουν σχεδιαστεί δύο παιχνίδια. Το πρώτο βασίζεται σε ένα ψηφιακό μοντέλο του Ιερού Βράχου του 2ου αι. μ.Χ. Ο παίκτης κάνοντας ένα μάθημα τοπογραφίας, πρέπει να αναγνωρίσει και να τοποθετήσει τα μνημεία στη σωστή τους θέση. Το δεύτερο παιχνίδι παρουσιάζει 6 φάσεις της ιστορίας του Βράχου:

προϊστορική Ακρόπολη, αρχαϊκή, κλασική, ρωμαϊκή, μεσαιωνική και σύγχρονη. Ο χρήστης, ταξιδεύοντας στο χρόνο με τη βοήθεια των αντίστοιχων ψηφιακών προπλασμάτων, παρατηρεί και εντοπίζει τις αλλαγές που υπέστησαν τα μνημεία και ο Βράχος διαχρονικά.

Για την εφαρμογή με τίτλο «Ένας αρχαίος ναός» έχουν αντίστοιχα σχεδιαστεί δύο παιχνίδια. Στο πρώτο οι παίκτες επιλέγουν έναν από τους τρεις ρυθμούς της αρχαίας αρχιτεκτονικής και προσπαθούν να συνθέσουν ένα τμήμα του ναού πάνω σε μία σχηματοποιημένη εικόνα του, ενώ στο επόμενο παιχνίδι μαθαίνουν να αναγνωρίζουν τα αρχιτεκτονικά μέλη ενός ναού.

Ακολούθησε η δημιουργία ψηφιακών εφαρμογών και μουσειοσκευών για το Διαδίκτυο, το μοναδικό μέσο που μπορεί πραγματικά να κάνει προσιτό το εκπαιδευτικό υλικό σε όποιον το επιθυμεί.

Το 2009 η Υπηρεσία μας σε συνεργασία με το Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών, ολοκλήρωσε την πρώτη διαδικτυακή εφαρμογή [www.parthenonfrieze.gr](http://www.parthenonfrieze.gr) με θέμα «Η Ζωφόρος του Παρθενώνα» (Εικ. 12). Το σύνολο των ψηφιοποιημένων λίθων της Ζωφόρου εντάχθηκε στη συνέχεια σε ηλεκτρονικό αποθετήριο, παρέχοντας τη δυνατότητα προβολής στο Ευρωπαϊκό Ψηφιακό Αποθετήριο Πολιτιστικής Κληρονομιάς, EUROPEANA ([repository.parthenonfrieze.gr](http://repository.parthenonfrieze.gr)). Το περιεχόμενο της εφαρμογής οργανώθηκε σε τρεις ενότητες με τους τίτλους: Παρθενώνας | Γνωρίστε τη ζωφόρο | Παίξτε με τη ζωφόρο.

Η ενότητα «Παρθενώνας» περιλαμβάνει κείμενα και οπτικοακουστικό υλικό για την αρχιτεκτονική και το γλυπτό διάκοσμο του Παρθενώνα.

Στην ενότητα «Γνωρίστε τη ζωφόρο» ο χρήστης έχει δύο δυνατότητες. Η πρώτη είναι να γνωρίσει τη ζωφόρο ανά λίθο καθώς υπάρχει φωτογραφία και αναλυτικό κείμενο για κάθε έναν από τους 115 λίθους της ζωφόρου. Η δεύτερη δυνατότητα γνωριμίας με τη ζωφόρο γίνεται μέσα από θεματικούς περιπάτους στις επιμέρους ενότητες της: προετοιμασία της πομπής, ιπείς, άρματα, πομπή θυσίας, θεοί και παράδοση του πέπλου.

Το τρίτο επίπεδο της εφαρμογής που έχει τίτλο «Παίξτε με τη ζωφόρο», απευθύνεται σε παιδιά και ουσιαστικά αποτελεί την ψηφιοποίηση της μουσειοσκευής. Ένα κίτρινο κουτί, η μουσειοσκευή της ζωφόρου, εμφανίζεται στην οθόνη, ανοίγει και βγαίνουν τα παιχνίδια. Υπάρχει ένα παιχνίδι για κάθε μία από τις ενότητες της ζωφόρου: παιχνίδι χρωματισμού ενός λίθου, παιχνίδια μνήμης, παιχνίδια συνδυασμού εικόνας και κειμένου ή τελείως ειδικά παιχνίδια, όπως το παιχνίδι «Γίνε συντηρητής» (Εικ.13). Στο παιχνίδι αυτό τα παιδιά αρχικά παρακολουθούν ένα βίντεο με θέμα την ιστορία της ρύπανσης και της φθοράς ενός λίθου και στη συνέχεια προσπαθούν να καθαρίσουν το λίθο χρησιμοποιώντας ένα ομοίωμα του λέιζερ. Όταν ολοκληρώσουν τον καθαρισμό έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν ένα ακόμα μικρό βίντεο με την πραγματική διαδικασία καθαρισμού του λίθου από τους ειδικούς συντηρητές της ΥΣΜΑ.





Εικ. 12. Διαδικτυακή εφαρμογή «Η Ζωφόρος του Παρθενώνα».



Εικ. 13. Διαδικτυακή εφαρμογή «Η Ζωφόρος του Παρθενώνα»-Το παιχνίδι «Γίνε συντηρητής».

Το 2010 ολοκληρώθηκε με χορηγία του Ιδρύματος Μποδοσάκη μία ακόμα διαδικτυακή εφαρμογή με τίτλο «Αθηνά, η θεά της Ακρόπολης» ([www.acropolis-athena.gr](http://www.acropolis-athena.gr)) (Εικ. 14). Σκοπός της είναι η γνωριμία του χρήστη με τις διαφορετικές υποστάσεις της θεάς αλλά και με το Μουσείο της Ακρόπολης. Μέσα από μία εικονική περιήγηση στο Μουσείο της Ακρόπολης ο χρήστης ακολουθώντας μία δέσμη φωτός αναζητεί και παρατηρεί τα επιλεγμένα εκθέματα της θεάς Αθηνάς. Κάποια από αυτά απηχούν τα ιερά λατρευτικά αγάλματα που βρίσκονταν μέσα στους ναούς και από τα οποία δεν σώζεται σήμερα τίποτα. Επίσης περιλαμβάνονται και ορισμένα από τα σημαντικότερα αρχιτεκτονικά γλυπτά της Ακρόπολης. Για κάθε ένα έκθεμα ο χρήστης μπορεί να διαβάσει μία σύντομη περιγραφή, ένα σχετικό μύθο, στοιχεία για τη λατρεία της Αθηνάς και αρχαία κείμενα του Πausanias. Επίσης έχει τη δυνατότητα να παρατηρήσει τις λεπτομέρειες των εκθεμάτων, να τα περιστρέψει και να δει τις αποκαταστάσεις τους.

Το 2012 στο πλαίσιο της δράσης «Αρχαϊκά Χρώματα» που έχει ως κεντρικό της έκθεμα την Πεπλοφόρο, δημιουργήθηκε από τον Τομέα και το ψηφιακό παιχνίδι «Χρωμάτισε την Πεπλοφόρο» (Εικ. 15). Η εφαρμογή δημιουργήθηκε προκειμένου να συνοδεύσει τα παιχνίδια του ομώνυμου οικογενειακού σακιδίου (βλ. παραπάνω) και να δώσει τη δυνατότητα στα παιδιά να ζωγραφίσουν και ψηφιακά την Πεπλοφόρο στον υπολογιστή του σπιτιού τους όσες φορές θέλουν και με πολλές παραλλαγές!

Η μεγάλη ανταπόκριση που είχε αυτή η εφαρμογή οδήγησε το Μουσείο Ακρόπολης στη διοργάνωση ενός διαγωνισμού με το ίδιο θέμα, το χρωματισμό της Πεπλοφόρου, μέσω Facebook. Για δύο εβδομάδες οι φίλοι του Μουσείου μπορούσαν να μπουν στην ψηφιακή εφαρμογή, να χρωματίσουν το άγαλμα της Πεπλοφόρου όπως ήθελαν και να στείλουν ηλεκτρονικά το έργο τους στο Μουσείο. Το ίδιο το κοινό ανέδειξε τους 3 νικητές ψηφίζοντας τα έργα που του άρεσαν περισσότερο.



Εικ. 14. Διαδικτυακή εφαρμογή «Αθηνά, η θεά της Ακρόπολης».



Εικ.15. Ψηφιακό παιχνίδι «Χρωμάτισε την Πεπλοφόρο».

Το 2013 ολοκληρώθηκε μία ακόμα ψηφιακή εφαρμογή με τίτλο «Πρόγραμμα Γλαύκα» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2007 – 2013 (Εικ.16). Πρόκειται για ένα πολυεπίπεδο διαδικτυακό παιχνίδι που έχει ως στόχο, με τη βοήθεια μιας γλαύκας (κουκουβάγιας) - ρομπότ, την εξοικείωση των παιδιών με

την αποκατάσταση των μνημείων της Ακρόπολης. Η συμμετοχή στο Πρόγραμμα Γλαύκα προϋποθέτει την πολύ καλή γνώση της αποκατάστασης στην Ακρόπολη, η οποία παρουσιάζεται μέσα από πέντε θεματικές ενότητες. Κάθε ενότητα περιλαμβάνει: την προετοιμασία, τη συνοπτική δηλ. παρουσίαση του θέματος και τη δοκιμασία, το παιχνίδι. Σε κάθε παιχνίδι ανακεφαλαιώνονται οι γνώσεις όλης της ενότητας.

Η πρώτη ενότητα, το ταξίδι έχει ως θέμα τις φθορές και τα αίτια των επεμβάσεων. Στο παιχνίδι τα παιδιά καλούνται να οδηγήσουν την Ακρόπολη στο ταξίδι της και να αποφύγουν τα εμπόδια που προκαλούν τη φθορά αξιοποιώντας τις γνώσεις τους μέσω ενός κουίζ με ερωτήσεις.

Στη δεύτερη ενότητα, τη βοήθεια, το θέμα είναι τα είδη των επεμβάσεων, η δομική αποκατάσταση και η συντήρηση της επιφάνειας του μνημείου. Σ' αυτό το παιχνίδι τα παιδιά πρέπει να βάλουν στη σωστή σειρά τα βήματα της μεθόδου δομικής αποκατάστασης.



Εικ. 16. Διαδικτυακή εφαρμογή «Πρόγραμμα Γλαύκα».

Στην τρίτη ενότητα, το πλήρωμα (Εικ. 17), παρουσιάζεται η ομάδα της αποκατάστασης, οι άνθρωποι δηλαδή που πραγματοποιούν τα αναστηλωτικά έργα, οι ειδικότητές τους, το αντικείμενό τους, οι επιστήμες και οι τέχνες τους, ο κοινός σκοπός, οι αξίες και οι αρχές που διέπουν το έργο τους. Στο παιχνίδι που έχει τη μορφή κουίζ εμφανίζονται τα μέλη του πληρώματος δίνοντας κάποια στοιχεία για τη δουλειά τους και το παιδί βρίσκει ποιο μέλος της αναστηλωτικής ομάδας είναι.

Στην τέταρτη ενότητα, τη δράση, παρουσιάζονται τα έργα αποκατάστασης που έχουν γίνει σε κάθε ένα από τα μνημεία ξεχωριστά με τη βοήθεια πολλών φωτογραφιών (Εικ. 18). Το παιχνίδι αυτής της ενότητας είναι μία εξομοίωση συναρμολόγησης του ναού της Αθηνάς Νίκης. Το παιδί έχοντας

στη διάθεσή του ένα γερανό ακριβείας και τμήματα του ναού που πρέπει να μπουν στην θέση τους ολοκληρώνει τη συναρμολόγηση του ναού.

Στην τελευταία ενότητα, το μέλλον, το θέμα είναι τα μηχανήματα και οι νέες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την αναστήλωση της Ακρόπολης. Το παιδί σ' ένα παιχνίδι με τη μορφή κουίζ καλείται να βρει πού και πώς χρησιμοποιούνται οι νέες τεχνολογίες στην αποκατάσταση.



Εικ. 17. Διαδικτυακή εφαρμογή «Πρόγραμμα Γλαύκα» - Ενότητα 3: Το Πλήρωμα.



Εικ. 18. Διαδικτυακή εφαρμογή «Πρόγραμμα Γλαύκα» - Ενότητα 4: Η Δράση.

Όταν το παιδί ξεπεράσει και τις 5 δοκιμασίες των ενότητων έχει ολοκληρώσει την αποστολή του και έχει γίνει πια ειδικός. Έτσι συμμετέχει στο τελευταίο στάδιο της αποστολής του που είναι να σχεδιάσει το ρομπότ, να το χρωματίσει και φυσικά να πάρει το βραβείο του.

Η εφαρμογή ολοκληρώνεται με την ενότητα «Μάθε περισσότερα» που περιλαμβάνει τη Βιβλιοθήκη της Γλαύκας όπου υπάρχει επιπλέον εκπαιδευτικό/ενημερωτικό υλικό με συνδέσμους προς σχετικό περιεχόμενο εκτός της εφαρμογής για όποιον ενδιαφέρεται για περισσότερες πληροφορίες, καθώς και τη δυνατότητα να διαδοθεί η εφαρμογή από τα παιδιά στους φίλους τους μέσω email.

Ιδιαίτερη βαρύτητα έχει δοθεί επίσης από τον Τομέα μας στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών αλλά και στην παροχή εκπαιδευτικού υλικού σε σχολεία και βιβλιοθήκες σ' όλη την Ελλάδα και στο εξωτερικό. Στο χρονικό διάστημα 2003–2012 επιμορφώθηκαν 8.207 άτομα από την Ελλάδα και το εξωτερικό. Η επιμόρφωση παίρνει πιο συγκεκριμένη μορφή με τα σεμινάρια που πραγματοποιούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα καθώς και με τη διοργάνωση ειδικών συνεδρίων για εκπαιδευτικούς με θέμα «Εκπαιδευτικοί και προγράμματα για την Ακρόπολη». Αυτά αποτελούν ένα βήμα διαλόγου μεταξύ εκπαιδευτικών με κοινά ενδιαφέροντα για τη διδασκαλία μέσα από το πολιτισμικό μας περιβάλλον. Έχουν πραγματοποιηθεί συνολικά οκτώ συνέδρια και έχουν δημοσιευθεί τα πρακτικά τους.



Ένα άλλο θέμα στο οποίο ο Τομέας έχει δώσει πολύ μεγάλη έμφαση όλα αυτά τα χρόνια είναι η αξιολόγηση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Σκοπός της αξιολόγησης είναι να διερευνηθεί κάθε φορά εάν έχουν επιτευχθεί οι στόχοι της εκπαιδευτικής δράσης, να αποτυπωθεί η συνολική εμπειρία των μαθητών, να καταγραφούν σχόλια των εκπαιδευτικών και προτάσεις τους για μελλοντικά παρεμφερή προγράμματα. Η αξιολόγηση επιτυγχάνεται με το σχεδιασμό ειδικών ερωτηματολογίων τα οποία συμπληρώνονται από τους εκπαιδευτικούς, ενίοτε και από τους μαθητές. Η πιο πρόσφατη ανάλυση και δημοσίευση αποτελεσμάτων αξιολόγησης μίας εκπαιδευτικής δράσης αφορά το πρόγραμμα που πραγματοποιήθηκε στην Ακρόπολη με θέμα τα αναστηλωτικά έργα. Το πλήρες κείμενο της παρουσίασης των αποτελεσμάτων έχει αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της Υπηρεσίας μας.

Όλες αυτές οι εκπαιδευτικές δράσεις εστιάζουν σε θέματα ουσιαστικά ως προς τη γνώση που θα αποκτήσουν οι μαθητές. Παράλληλα επιδιώκουμε να τα κάνουμε ελκυστικά και γοητευτικά για το κοινό στο οποίο απευθύνονται καθώς και να ανακαλύψουμε τους τρόπους με τους οποίους η εκπαιδευτική δυναμική του επιλεγμένου θέματος θα αποδώσει όσο το δυνατόν περισσότερο στις εκπαιδευτικές διαδικασίες. Γι' αυτό το λόγο φροντίζουμε ώστε το κάθε θέμα να προσεγγίζεται με πολλούς διαφορετικούς τρόπους, όπως τη διεξαγωγή εκπαιδευτικού προγράμματος, την έκδοση συνοδευτικού εντύπου, τη δημιουργία εκπαιδευτικής μουσειοσκευής, την ανάπτυξη ψηφιακής εφαρμογής για το Διαδίκτυο. Κάθε μία από αυτές τις δράσεις μπορεί να αναπτυχθεί ανεξάρτητα ή σε συνδυασμό με τις υπόλοιπες και να απευθυνθεί σε διαφορετικές ομάδες επισκεπτών, ακόμα και σε διαδικτυακούς επισκέπτες, με τη βοήθεια των ψηφιακών μέσων.

Ενδεικτικά παρουσιάζονται δύο τέτοια θέματα που ο Τομέας τα έχει προσεγγίσει με όλους τους δυνατούς τρόπους: «Η Ζωφόρος του Παρθενώνα» και «Η Αναστήλωση των Μνημείων της Ακρόπολης».

Σχετικά με τη Ζωφόρο του Παρθενώνα, ο Τομέας διεξάγει τακτικά εκπαιδευτικά προγράμματα για αυτό το θέμα από το 1988 έως σήμερα. Από την αρχή, τα προγράμματα συνόδευε ένα εκπαιδευτικό έντυπο που έδινε τη δυνατότητα στο παιδί να παίρνει κάτι μαζί του, ως ενθύμιο της επίσκεψής του, που θα μπορούσε παράλληλα να το επεξεργαστεί και στο σπίτι του ή στο σχολείο μαζί με τους συμμαθητές του. Μ' αυτό το σκεπτικό όλα αυτά τα χρόνια έχουν δημιουργηθεί ποικίλα εκπαιδευτικά έντυπα που αφορούν τα Παναθήναια, τη μεγαλύτερη γιορτή της αρχαίας Αθήνας που απεικονίζεται στη Ζωφόρο όσο και πιο ειδικά έντυπα, όπως αυτό που αφορά τους σπουδαίους αθλητικούς και μουσικούς αγώνες και τα έπαθλά τους οι οποίοι διεξάγονταν στο πλαίσιο της γιορτής. Παράλληλα τα προγράμματα άρχισαν να ενισχύονται και να εμπλουτίζονται με εκπαιδευτικά εργαλεία, όπως είναι οι μακέτες και οι μήτρες για τη χύτευση αντιγράφων των λίθων της δυτικής ζωφόρου του Παρθενώνα, σε κλίμακα 1:20. Στη συνέχεια όλο αυτό το εκπαιδευτικό υλικό εμπλουτισμένο με διαφάνειες και ψηφιακές παρουσιάσεις εντάχθηκε στην ομώνυμη μουσειοσκευή του Τομέα (Εικ. 19) με σκοπό να ταξιδεύει στα σχολεία και να μπορούν τα παιδιά να επεξεργάζονται το θέμα, ακόμα και αν δεν

μπορούν να επισκεφθούν την Ακρόπολη ή το Μουσείο. Από το 2009 όμως και μετά τη Ζωφόρο μπορεί να δει και να μελετήσει οποιοσδήποτε, σε όποιο μέρος και αν βρίσκεται, καθώς δημιουργήθηκε η αντίστοιχη διαδικτυακή εφαρμογή. Τέλος, για την καλύτερη αξιοποίηση όλου του παραπάνω υλικού, ο Τομέας διοργανώνει σε τακτά χρονικά διαστήματα επιμορφωτικά σεμινάρια για εκπαιδευτικούς στα οποία ενημερώνονται για το πως μπορούν καλύτερα να το χρησιμοποιήσουν και επίσης να δουν εφαρμοσμένα παραδείγματα εργασιών σχετικά με τη χρήση του από συναδέλφους τους σε άλλα σχολεία.



Εικ. 19. Εκπαιδευτική μουσειοσκευή «Η Ζωφόρος του Παρθενώνα» (φωτ. αρχείο ΥΣΜΑ).

Το επόμενο θέμα που ενδιαφέρει πολύ μαθητές γυμνασίου και κυρίως λυκείου είναι η αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης. Ο Τομέας διεξάγει εκπαιδευτικά προγράμματα τα οποία δεν είναι δυνατό να πραγματοποιηθούν σε τακτά χρονικά διαστήματα, αλλά έχουν τη μορφή μεγάλων προγραμμάτων – αφιερωμάτων που διαρκούν μία ή δύο ημέρες και απευθύνονται σε μεγάλο αριθμό μαθητών. Η προσέγγιση αυτή οφείλεται στη μεγάλη δυσκολία και εξειδίκευση του θέματος, το οποίο για να γίνει κατανοητό από τα παιδιά, χρειάζεται ειδική προετοιμασία από την Υπηρεσία μας ώστε να μπορούν να μπουν μέσα στα μνημεία και στα εργοτάξια και να γνωρίσουν από κοντά τα είδη και τη μέθοδο των επεμβάσεων. Ιδιαίτερη σημασία για αυτό το θέμα έχει δοθεί στη δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού. Ο εκπαιδευτικός φάκελος «Ακρόπολη και Αναστήλωση» που έχει δημιουργηθεί παρουσιάζει με επεξηγηματικά κείμενα και πολλές φωτογραφίες τις αναστηλωτικές δράσεις που διεξάγονται στην Ακρόπολη. Η προσέγγιση του θέματος όμως από περισσότερα παιδιά και ευρύτερο κοινό έγινε για ακόμα μία φορά εφικτή μέσω μίας διαδικτυακής εφαρμογής. Το online πρόγραμμα ΓΛΑΥΚΑ παρουσιάζει την αποκατάσταση των μνημείων της Ακρόπολης χρησιμοποιώντας ένα σενάριο που συνδυάζει χαρακτήρες, ρόλους, αποστολές και επιβράβευση των

παιδιών. Τέλος, όπως για όλα τα θέματα, ιδιαίτερη έμφαση έχει δοθεί και εδώ στην καθοδήγηση των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση του παραπάνω υλικού, που επιτυγχάνεται μέσα από τα επιμορφωτικά σεμινάρια.

Το σύνολο των εκπαιδευτικών δράσεων που έχουν πραγματοποιηθεί από τον Τομέα Ενημέρωσης και Εκπαίδευσης μαζί με ένα πλήθος επιλεγμένων εργασιών-εφαρμογών που πραγματοποιήθηκαν από εκπαιδευτικούς και μαθητές διαφόρων σχολείων της χώρας με τους οποίους έχουμε συνεργασθεί από το 1991 έως σήμερα, παρουσιάζονται ολοκληρωμένα σ' ένα βιβλίο που εξέδωσε ο Τομέας κατά το 2011.

Πρόκειται για το βιβλίο «ΑΚΡΟΠΟΛΗ & ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ» (Εικ. 20) που εκδόθηκε με χρηρηγία του Ιδρύματος Παναγιώτη & Έφης Μιχαηλίου. Αποτελεί ουσιαστικά ένα εργαλείο, έναν οδηγό που βοηθάει τον εκπαιδευτικό να εντάξει στη διδασκαλία του την Ακρόπολη και την κλασική αρχαιότητα.

Αποτελείται από δύο μέρη. Στο πρώτο περιγράφονται οι δράσεις του Τομέα, χωρισμένες σε τρεις ενότητες, όπως αυτές αναπτύχθηκαν κατά τα τελευταία 25 χρόνια, προκειμένου οι γνώσεις για τη ζωή και την τέχνη της αρχαιότητας να γίνουν πιο ελκυστικές και κατανοητές από τους μαθητές, σαφείς και αξιοποιήσιμες από τους εκπαιδευτικούς. Η πρώτη ενότητα αφορά τα Εκπαιδευτικά Προγράμματα, τα αφιερώματα, τα τακτικά και τα έκτακτα. Η δεύτερη αφορά τις Εκδόσεις του Τομέα, στην ελληνική και στην αγγλική γλώσσα, τα έντυπα, τα βιβλία, τις μουσειοσκευές και τις ψηφιακές εφαρμογές, ενώ η τρίτη ενότητα του πρώτου μέρους αφορά την Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών μέσα από τη διοργάνωση σεμιναρίων, συνεδρίων και εκθέσεων.

Στο δεύτερο μέρος του βιβλίου παρουσιάζεται ένα πολύ ενδιαφέρον και πλούσιο σε ιδέες σύνολο 80 εργασιών, όχι ως θεωρητικές προσεγγίσεις αλλά ως προγράμματα που έχουν ήδη εφαρμοσθεί από εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων και όλων των ειδικοτήτων. Μέσα απ' αυτές γίνεται φανερός ο τρόπος με τον οποίο αξιοποιήθηκαν και εντάχθηκαν στη διδασκαλία τους οι εμπειρίες και οι γνώσεις που αποκόμισαν μαθητές και εκπαιδευτικοί από τη συμμετοχή τους στις εκπαιδευτικές δράσεις του Τμήματος.

Η βασική κατάταξη των εργασιών έγινε σε τέσσερις ενότητες με βάση τον χώρο υλοποίησης των προγραμμάτων. Η πρώτη μεγάλη ενότητα των εργασιών αφορά όσες έγιναν στο Σχολείο, οι οποίες κατατάχθηκαν με βάση τη διδακτική ενότητα στο πλαίσιο της οποίας πραγματοποιήθηκαν. Έτσι παρουσιάζονται εργασίες στις οποίες βλέπουμε πώς οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές εμβαθύνουν στη μελέτη της Ακρόπολης και του αρχαίου ελληνικού κόσμου Διαθεματικά, μέσα δηλαδή από όλα τα μαθήματα, αλλά και στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, σε ένα Διαπολιτισμικό ή σε ένα Ολοήμερο σχολείο. Ακολουθεί η προσέγγιση της Ακρόπολης μέσα από την Ιστορία που αποτελεί το κυριότερο μάθημα στο πλαίσιο του οποίου μπορεί να μελετηθεί ο κλασικός πολιτισμός. Στη συνέχεια παρουσιάζονται εφαρμογές που έγιναν στο μάθημα της Ελληνικής γλώσσας, της Αγγλικής γλώσσας,

της Μουσικής, των Εικαστικών, του Θεατρικού Παιχνιδιού, του Σχεδίου, της Τεχνολογίας και της Παραγωγής, της Πληροφορικής, αλλά και των Φυσικών Επιστημών.

Στη δεύτερη ενότητα παρουσιάζονται εφαρμογές που έγιναν σε Ειδικά Σχολεία, σε κωφούς και βαρήκοους μαθητές, σε παιδιά με κινητικά προβλήματα, σε μαθητές με νοητική στέρση, με συναισθηματική διαταραχή, αλλά και σε έγκλειστους μαθητές στις φυλακές Αυλώνας.

Στην τρίτη ενότητα παρουσιάζονται οι Εφαρμογές σε Βιβλιοθήκες, Δημόσιες Κεντρικές, Σχολικές, Παιδικές αλλά και Κινητές.

Η τελευταία ενότητα παρουσιάζει τις εφαρμογές που έγιναν σε άλλα Μνημεία και Μουσεία, στα Αρχαιολογικά Μουσεία Κομοτηνής και Θεσσαλονίκης, στους Δελφούς, στην Κύπρο αλλά και ένα πρόγραμμα που έγινε στο Bridgerport των Η.Π.Α., όπου με τη βοήθεια των μουσειοσκευών 600 μαθητές μελέτησαν και φωτογράφησαν τα ιστορικά κτήρια της γειτονιάς τους αναζητώντας σ' αυτά στοιχεία της κλασικής αρχιτεκτονικής.

Σε κάθε ένα απ' αυτά τα προγράμματα γίνεται φανερός ο τρόπος με τον οποίο ο εκπαιδευτικός προσέγγισε την Ακρόπολη και τα μνημεία της, ανάλογα πάντα με την ειδικότητά του, την τάξη του και τους επιμέρους στόχους που είχε θέσει. Έτσι ο εκπαιδευτικός που ενδιαφέρεται, έχει τη δυνατότητα να μελετήσει συγκεντρωμένα πολλά διαφορετικά προγράμματα σχετικά με την Ακρόπολη και την εποχή της, τα οποία εμπεριέχουν ιδέες, μεθόδους και εφαρμογές που συνάδελφοί του με το ίδιο υπόβαθρο, τις ίδιες δυνατότητες και τους ίδιους στόχους δημιούργησαν.



Εικ. 20. Βιβλίο «ΑΚΡΟΠΟΛΗ & ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ» (φωτ. αρχείο ΥΣΜΑ).

Το Μάρτιο του 2013 ο Τομέας Ενημέρωσης και Εκπαίδευσης της ΥΣΜΑ σε μία νέα συνεργασία με το Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης ολοκλήρωσε ένα διαδικτυακό σύστημα ηλεκτρονικού αποθετηρίου (<http://repository.acropolis-education.gr>) για το εκπαιδευτικό υλικό του. Το έργο υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ψηφιακή Σύγκλιση» με τίτλο



«Ανάπτυξη εκπαιδευτικού περιεχομένου με θέμα την Ακρόπολη – Ανάπτυξη σεναρίων χρήσης του υλικού από τους πολίτες».

Στόχος του αποθετηρίου ήταν η ένταξη του υπάρχοντος αλλά και του μελλοντικού εκπαιδευτικού περιεχομένου του Τμήματος σε αυτό, η αποτελεσματικότερη διαχείρισή του καθώς και η αξιοποίησή του κυρίως από την εκπαιδευτική κοινότητα αλλά και απ' όλους τους πολίτες - έλληνες και μη - ανάλογα με το προφίλ και τα πεδία ενδιαφέροντός τους. Ειδικά για τους εκπαιδευτικούς, το αποθετήριο αποτελεί ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο ώστε να μπορούν να προετοιμάζονται καλύτερα τόσο για το μάθημα στο σχολείο, όσο και για την επίσκεψη της τάξης στον αρχαιολογικό χώρο και στο μουσείο της Ακρόπολης.

Στο Αποθετήριο εκπαιδευτικού περιεχομένου για την Ακρόπολη, ο χρήστης έχει πρόσβαση στο σύνολο του υλικού: στις έντυπες εκδόσεις οι οποίες παρέχονται σε εκτυπώσιμη μορφή, καθώς και στις οπτικοακουστικές παραγωγές και διαδικτυακές εφαρμογές που έχουν δημιουργηθεί από τον Τομέα μας, στην ελληνική και αγγλική γλώσσα. Επίσης, παρέχεται η δυνατότητα πλοήγησης ανά: 1) Ομάδα κοινού, 2) Μνημεία, 3) Θέματα, 4) Τύπο περιεχομένου, 5) Σχολικό μάθημα, 6) Εκπαιδευτικό επίπεδο.

Το επόμενο βήμα είναι η ανάρτηση ενός ιστοχώρου με τον τίτλο acropolis-education.gr. Εκεί θα ενσωματωθεί το αποθετήριο, θα υπάρχουν προτεινόμενα σχέδια μαθημάτων, εκπαιδευτικά παιχνίδια και βεβαίως συνεχής ενημέρωση σχετικά με τα τρέχοντα εκπαιδευτικά προγράμματα. Ο χρήστης είτε θα διαλέγει το βάθος των πληροφοριών που θέλει ανάλογα με τις προτιμήσεις του είτε θα μπορεί να ακολουθήσει τις προτάσεις και έτοιμα σχέδια μαθημάτων για την αξιοποίηση του υλικού.

Με την ολοκλήρωση και ανάρτηση του αποθετηρίου, οι εκπαιδευτικοί και το ευρύ κοινό που θέλουν να προσεγγίσουν την Ακρόπολη, έχουν ένα πολύμορφο και ελκυστικό εργαλείο που ενσωματώνει όλο το εκπαιδευτικό υλικό του Τομέα και προσφέρει με δυναμικό τρόπο αναπαράσταση και ερμηνεία του παρελθόντος.

Μέσα από το σύνολο αυτών των εκπαιδευτικών δράσεων επιδιώκουμε τη βαθμιαία διαμόρφωση μιας νέας γενιάς δασκάλων που θα μπορέσει, έχοντας βασικά εφόδια αρχαιογνωσίας να κατανοήσει το μήνυμα της αρχαίας τέχνης και να έχει άμεση βιωματική εμπειρία του μεγαλείου της αλλά κυρίως μιας νέας γενιάς παιδιών, αυτών που ως πολίτες θα πάρουν στο μέλλον την ευθύνη της πολιτισμικής μας κληρονομιάς, έχοντας περισσότερες γνώσεις, οξυμένη ευαισθησία και συναίσθηση συμμετοχής στην ανθρωπιστική παιδεία που αποτελεί τη βάση του ελληνικού πολιτισμού.

Τελειώνοντας θα θέλαμε να επισημάνουμε ότι όλες οι εκπαιδευτικές δράσεις που πραγματοποίησε ο Τομέας οφείλονται στην εξαιρετική συνεργασία και των τριών φορέων που έχουν την ευθύνη για την Ακρόπολη, της Υπηρεσίας μας, του Μουσείου Ακρόπολης και της Α' Εφορείας Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων. Πολλές ευχαριστίες οφείλονται σ' όλους τους προϊσταμένους μας για τη συνεχή βοήθεια και υποστήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια. Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλονται στη νέα

αρχαιολόγο του τμήματος μας Σ. Παράσχου, για τη βοήθειά της σ' όλες τις εκπαιδευτικές δράσεις του Τομέα. Επίσης ευχαριστούμε πολύ όλους τους συνεργάτες μας, και κυρίως τους Σ. Μαυρομμάτη, Ι. Μελέγκογλου, Ε. Σαχίνη, Κ. Αντωνιάδη, Γ. Κουτσούκο και Ε. Ζουρνατζή για τη δημιουργική συνεργασία που είχαμε όλα αυτά τα χρόνια. Τέλος ευχαριστούμε τους χορηγούς μας, τα Ιδρύματα Νιάρχου, Μποδοσάκη, Μιχελή και φυσικά την Ένωση Φίλων Ακροπόλεως, χωρίς τους οποίους κάποιες από τις δράσεις μας δεν θα ήταν εφικτές.

## 11. EDUCATIONAL ACTIVITIES OF THE DEPARTMENT OF INFORMATION AND EDUCATION (2003 – 2013)

Cornelia Hadziaslani

*Architect - Archaeologist, f. Head of the Information and Education Department*

Irene Kaimara

*Archaeologist, Head of the Information and Education Department*

Assimina Leonti

*Archaeologist, Information and Education Department*

### Abstract

In the period 2003 – 2013, the Department of Information and Education organized a variety of educational activities at the Acropolis and the Acropolis Museum concerning first the creation and carrying out of educational programmes. In total, 1,151 educational programmes were carried out, in which 30,489 pupils were engaged.

A great part of our work has also been devoted to the production and dissemination of educational resources, which involves books, leaflets, but also museum kits and family backpacks, in Greek and in English. An enriched version of “The Twelve Olympian Gods” (2007) museum kit was produced and a new teacher’s pack entitled “Restoring the Athenian Acropolis” was published in Greek (2010) and in English (2012). In total, the educational museum kits were taken out on loan by 2,096 schools and used by 132,527 pupils throughout the country.

Furthermore, two family backpacks were created, one entitled “One Day in the Acropolis Museum with the Goddess Athena,” which was used from April 2011 to December of 2012 by 7,079 families, and a second one entitled “Archaic Colors,” which was used from August 2012 to December of 2012 by 417 families. Moreover, the Department proceeded with the creation of educational films, the progressive digitization of the entirety of its educational programmes and publications (2007) and their uploading into the online repository ([repository.acropolis-education.gr](http://repository.acropolis-education.gr)) (2013). It also proceeded with the creation of online applications. These include the online application entitled “The Parthenon Frieze” ([www.parthenonfrieze.gr](http://www.parthenonfrieze.gr)) (2009), which is addressed to specialized scholars, the general public, but also to children, the online application entitled “Athena, Goddess of the Acropolis” ([www.acropolis-athena.gr](http://www.acropolis-athena.gr)) (2010), the online game “Color the Peplos Kore” ([www.theacropolismuseum.gr/peploforos/](http://www.theacropolismuseum.gr/peploforos/)) (2012), as well as “The Glafka Project” ([www.ysma.gr/theglafkaproject/](http://www.ysma.gr/theglafkaproject/)) (2013), an application about the restoration of the Acropolis monuments.

Particular attention has also been given through these years to the evaluation of educational activities as well as to teacher education through seminars. A total of 8,207 people from Greece and abroad participated in the seminars.

In conclusion, all the educational activities of the Department along with a number of selected projects from various schools throughout the country are presented in the book, “ACROPOLIS AND EDUCATION” (2011).

### List of Figures

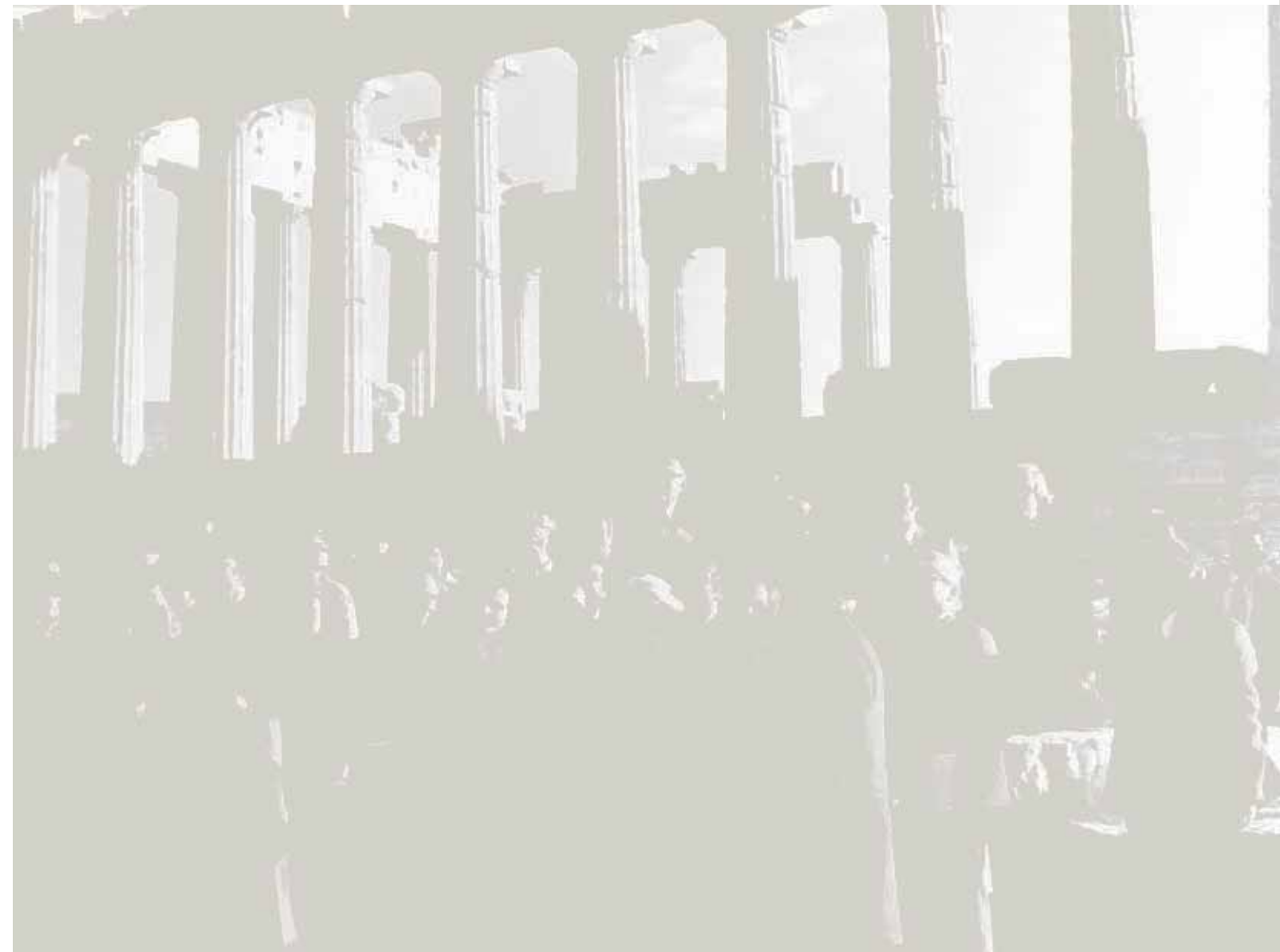
- Fig. 1. The Education Center at the Acropolis Museum (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 2. Educational programme: The Parthenon Sculpture (© Acropolis Museum).
- Fig. 3. Educational programme: “A Day at the Acropolis: Restoring the Monuments” (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 4. Educational programme: “A Day with the Parthenon Frieze” (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 5. Educational programme: “Periods of Crisis and Prosperity in Ancient Athens: Reflections on the Acropolis” (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 6. Educational programme: “Ancient Greek customs for the New Year” (Photo: George Vitsaropoulos © Acropolis Museum).
- Fig. 7. Educational resources about the Acropolis (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 8. Educational Museum Kit “The Twelve Olympian Gods” (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 9. Teacher’s Pack “Restoring the Athenian Acropolis” (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 10. Family Backpack “A Day in the Acropolis Museum with the Goddess Athena” (© Acropolis Museum).
- Fig. 11. Family Backpack “Archaic Colors” (© Acropolis Museum).
- Fig. 12. Online application “The Parthenon Frieze.”
- Fig. 13. Online application “The Parthenon Frieze” - the online game, “Become a conservator.”
- Fig. 14. Online application “Athena, Goddess of the Acropolis.”
- Fig. 15. Online game “Color the Peplos Kore.”
- Fig. 16. Online application “The Glafka Project.”
- Fig. 17. Online application “The Glafka Project” - Unit 3: “The Crew.”
- Fig. 18. Online application “The Glafka Project” - Unit 4: “The Action.”
- Fig. 19. Educational Museum Kit “The Parthenon Frieze” (Photo: YSMA Archive).
- Fig. 20. Book “ACROPOLIS & EDUCATION” (Photo: YSMA Archive).



**12**

*Οι διεθνείς συναντήσεις*

*Φανή Μαθιούχου-Tufano*



## 12. ΟΙ ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΥΝΑΝΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΚΡΟΠΟΛΕΩΣ: ΚΑΤΑΛΗΞΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ, ΑΦΕΤΗΡΙΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Φανή Μαλλούκου-Tufano

*Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Πολυτεχνείου Κρήτης, Μέλος της ΕΣΜΑ*

Οι Διεθνείς Συναντήσεις για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως έχουν πλέον εξελιχθεί σε θεσμό και αποτελούν ένα από τα διακριτά ποιοτικά χαρακτηριστικά του αναστηλωτικού έργου, που εκτελείται εδώ και τριανταοκτώ χρόνια στην Ακρόπολη υπό την εποπτεία της ομόθυμης Επιτροπής (ΕΣΜΑ). Οι Διεθνείς Συναντήσεις ξεκίνησαν στο πλαίσιο μιας ευρύτερης προσπάθειας της Επιτροπής Ακροπόλεως για σφαιρικότερη θεώρηση των μελετών και των προτάσεων αποκατάστασης των μνημείων και για αντικειμενικότερη λήψη των σχετικών αναστηλωτικών αποφάσεων, καθώς και για την εξασφάλιση της μεγαλύτερης δυνατής διαφάνειας, ακόμη και μιας διεθνούς συναίνεσης προκειμένου περί επεμβάσεων σε μνημεία της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς, με οικουμενική ακτινοβολία και εμβέλεια, όπως αυτά της Αθηναϊκής Ακρόπολης. Οι Συναντήσεις εντάσσονται σε πλαίσιο ευρύτερων διαδικασιών, που περιλαμβάνει διαδοχικές εξετάσεις και εγκρίσεις των μελετών και των προτάσεων αποκατάστασης των μνημείων, με τελική κατάληξη τη σχετική απόφαση του Κεντρικού Αρχαιολογικού Συμβουλίου, ανώτατου γνωμοδοτικού οργάνου του Υπουργείου Πολιτισμού<sup>1</sup>, και, κατ' επέκταση, του αρμόδιου Υπουργού.

Κατά τις Διεθνείς Συναντήσεις έχουν πλέον καθιερωθεί και ακολουθούνται συγκεκριμένες διαδικασίες και πρακτικές. Προσκαλούνται ειδικοί από όλους τους επιστημονικούς κλάδους -της αρχαιολογίας, της αρχιτεκτονικής, της δομικής μηχανικής, της χημείας, της συντήρησης - που εμπλέκονται στο διεπιστημονικό έργο της μνημειακής αποκατάστασης. Πριν από τις Συναντήσεις δημοσιεύονται - και διανέμονται στους συνέδρους - οι μελέτες αποκατάστασης των μνημείων, που αποτελούν και το αντικείμενο εξέτασης και σχολιασμού των Συναντήσεων. Οι προτάσεις αποκατάστασης των μνημείων παρουσιάζονται από τους ίδιους τους μελετητές στη διάρκεια του συνεδρίου καθώς και σε επιτόπια επίσκεψη στα μνημεία. Ακολουθεί γενική συζήτηση και τελική εξαγωγή συμπερασμάτων. Σε δύο Διεθνείς Συναντήσεις οι σύνεδροι κλήθηκαν να απαντήσουν γραπτώς και σε ερωτηματολόγιο που τους είχε διανεμηθεί και στο οποίο περιλαμβάνονταν τα κυριότερα θέματα που είχαν ανακύψει. Οι γραπτές απαντήσεις των συνέδρων περιλαμβάνονται αυτούσιες στην έκδοση των Πρακτικών των Συναντήσεων. Θα πρέπει να τονιστεί ότι οι απόψεις των προσκεκλημένων ξένων ειδικών δεν είναι δεσμευτικές όσον αφορά στη λήψη των σχετικών

αποφάσεων από ελληνικής πλευράς. Κατά κανόνα όμως αυτές λαμβάνονται σοβαρά υπόψη. Γενικά, οι Διεθνείς Συναντήσεις για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως αποτελούν την κατάληξη μιας προκαταρκτικής μελετητικής πορείας σχετικά με την αναστήλωση των μνημείων και την αφετηρία ενός γόνιμου σχετικού θεωρητικού προβληματισμού, που, με τη σειρά του, οδηγεί στη λήψη της τελικής απόφασης για την αναστηλωτική επέμβαση. Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί, ότι οι Διεθνείς Συναντήσεις λειτουργούν και ως βήμα για μια ευρύτερη παρουσίαση της προόδου των αναστηλωτικών εργασιών των μνημείων κατά το ενδιάμεσο, μεταξύ των Συναντήσεων, διάστημα αλλά και για πληροφόρηση επί των νέων επιστημονικών επιτευγμάτων και κατακτήσεων όλων των τομέων, που εμπλέκονται στο διεπιστημονικό αναστηλωτικό έργο και που προέκυψαν με αφορμή τις επεμβάσεις στα μνημεία. Από αυτή την άποψη οι Διεθνείς Συναντήσεις παρουσιάζουν επιπρόσθετη τεκμηριωτική αξία, ενώ ταυτόχρονα αποτελούν χρήσιμο μέσο ενημέρωσης της διεθνούς κοινότητας των ειδικών σχετικά με τη νέα παραγόμενη επιστημονική γνώση.

Λόγω της ως άνω σημασίας και συμβολής των Διεθνών Συναντήσεων στο Έργο της Αποκατάστασης των Μνημείων της Ακρόπολης, πιστεύεται ότι δικαιολογείται μια σύντομη αναδρομή σε αυτές.

Τη σειρά των Συναντήσεων εγκαινίασε η «Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση του Ερεχθείου», που πραγματοποιήθηκε, υπό την αιγίδα της Unesco, τον Δεκέμβριο του 1977, στο Ευγενίδειο Ίδρυμα (Εικ. 1). Κατά τη Συνάντηση εξετάστηκε η *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Ερεχθείου*, συλλογικό έργο των νεαρών επιστημόνων, που τότε στελέχωναν το Τεχνικό Γραφείο Ακροπόλεως, υπό την εποπτεία των εμπείρων ειδικών επιστημόνων της Επιτροπής Ακροπόλεως. Η *Μελέτη* του Ερεχθείου υπήρξε πρωτοποριακή για την εποχή της, και όχι μόνο για τα ελληνικά δεδομένα: για πρώτη φορά πριν από επέμβαση σε μνημείο εξετάζονταν διεπιστημονικά - από αρχαιολογικής, αρχιτεκτονικής, δομοστατικής και φυσικοχημικής πλευράς - η κατάσταση διατήρησης του μνημείου και τα προβλήματά του, ενώ καθορίζονταν, από τον Χαράλαμπο Μπούρα, το θεωρητικό πλαίσιο των αρχών της επέμβασης και διατυπώνονταν συγκεκριμένες προτάσεις για την αποκατάστασή του μνημείου.

Οι δύο επόμενες συναντήσεις αφιερώθηκαν στα ζητήματα της αποκατάστασης του Παρθενώνος. Η «2<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως» πραγματοποιήθηκε τον Σεπτέμβριο του 1983 στο Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, υπό την αιγίδα του τότε Προέδρου της Ελληνικής Δημοκρατίας Κωνσταντίνου Καραμανλή. Κατά τη συνάντηση εξετάστηκε η *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος* των Μ. Κορρέ και Χ. Μπούρα και ιδιαίτερα οι γενικές προτάσεις της για δώδεκα επιμέρους προγράμματα αποκατάστασης, ανά περιοχές του μνημείου. Η *Μελέτη* πραγματικά θαυμάστηκε για τη μοναδική σε βάθος, λεπτομέρεια, πρωτοτυπία και οξυδέρκεια ανάλυση της αρχιτεκτονικής του μνημείου, ιδιαίτερα όσον αφορά στο δομικό/τεκτονικό μέρος της.

<sup>1</sup>Από το 2013 της Γενικής Γραμματείας Πολιτισμού του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων, Πολιτισμού και Αθλητισμού.





Εικ. 1. Ξεναγήση των συνέδρων της Διεθνούς Συνάντησης για την Αποκατάσταση του Ερεχθείου (1977) στην Ακρόπολη από τον Πρόεδρο της ΕΣΜΑ Ν. Πλάτωνα.

Η αναστήλωση του Παρθενώνος και ιδιαίτερα η αποκατάσταση του προνάου του αποτέλεσε το κύριο αντικείμενο και της «3<sup>ης</sup> Διεθνούς Συνάντησης για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως», που πραγματοποιήθηκε την άνοιξη του 1989 στο κτήριο Weiler, που τότε λειτουργούσε ως νεοσύστατο Κέντρο Μελετών Ακροπόλεως (Εικ. 2, 3).



Εικ. 2. Τα μέλη της ΕΣΜΑ (από αριστερά: Θ. Σκουλικίδης, Ι. Τραυλός, Ι. Κνιθάκης, Ε. Τουλούπα) υποδέχονται τον Πρόεδρο της Δημοκρατίας Κ. Καραμανλή, την Υπουργό Πολιτισμού Μ. Μερκούρη και τον Γ. Γ. του Υπουργείου Πολιτισμού Κ. Αλαβάνο στην 3<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση του 1989.



Εικ. 3. Ξεναγήση συνέδρων της 3<sup>ης</sup> Διεθνούς Συνάντησης του 1989 στο εργοτάξιο του Παρθενώνα.

Η διεύρυνση του αντικειμένου και η εξέταση του ζητήματος της αναστήλωσης όλων των μνημείων της Ακρόπολης αποτέλεσε το κύριο χαρακτηριστικό της «4<sup>ης</sup> Διεθνούς Συνάντησης για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως», που πραγματοποιήθηκε στο Κέντρο Μελετών Ακροπόλεως τον Μάιο του 1994. Το συνέδριο αυτό συνοδεύτηκε από μια πλούσια εκδοτική δραστηριότητα, που περιέλαβε την προκαταρκτική δημοσίευση 7 μελετών, γενικών και ειδικών, αποκαταστάσεως των μνημείων: *Ο δυτικός τοίχος του Παρθενώνος και άλλα μνημεία* του Μ. Κορρέ, *Μελέτη Αποκαταστάσεως του οπισθονάου του Παρθενώνος* του Π. Κουφόπουλου, *Δομοστατική Μελέτη του Παρθενώνος* του Κ. Ζάμπα, *Περί της Συντηρήσεως της Δ.ζωφόρου του Παρθενώνος* των Θ. Σκουλικίδη, Ε. Παπακωνσταντίνου, Α. Γαλανού και Γ. Δογάνη, *Μελέτη Αποκαταστάσεως των πλάγιων τοίχων του σηκού του Παρθενώνος* του Ν. Τογανίδη, *Μελέτη Αποκαταστάσεως των Προπυλαίων* των Τ. Τανούλα, Μ. Ιωαννίδου, Α. Μωραΐτου, *Μελέτη Αποκαταστάσεως του ναού της Αθηνάς Νίκης* του Δ. Ζιρώ.

Η «5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως» πραγματοποιήθηκε τον Οκτώβριο του 2002 και διακρίθηκε για την αρτιότητα της οργάνωσής της (σ' αυτό συντέλεσε σε μεγάλο βαθμό και η φιλοξενία της στους θαυμάσιους χώρους του Νέου Κτηρίου της Διοικήσεως της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος). Συνοδεύτηκε από την προκαταρκτική δημοσίευση ενός μεγάλου αριθμού ειδικών μελετών για την αποκατάσταση των μνημείων: *Μελέτη αποκαταστάσεως της βόρειας όψης του Παρθενώνος* του Κ. Ζάμπα, *Μελέτη αποκαταστάσεως του νότιου τοίχου του Παρθενώνος* των Κ. Παράσχη και Ν. Τογανίδη, *Μελέτη αποκαταστάσεως του βόρειου τοίχου του Παρθενώνος* των Κ. Ματάλα και Ν. Τογανίδη, *Μελέτη καθαρισμού της Δ.ζωφόρου του Παρθενώνος* των Ε. Παπακωνσταντίνου, Κ. Φραντζικινάκη, Β. Ζαφειρόπουλου και Π. Πουλή, *Μέθοδοι συντήρησης του πεντελικού μαρμάρου* του Θ. Σκουλικίδη, *Μελέτη αποκαταστάσεως της ανωδομής του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων* των Τ. Τανούλα και Μ. Ιωαννίδου (Εικ. 4).





Εικ. 4. Ομιλίες κατά την 5<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως του 2002.

Από πλευράς προσέλευσης ειδικών, προοδευτικά αυξανόμενη είναι στις Συναντήσεις η συμμετοχή αρχαιολόγων, αρχιτεκτόνων, δομικών μηχανικών, χημικών μηχανικών και ειδικών στη συντήρηση λίθου (οι τελευταίοι αρχίζουν να κάνουν αισθητή την παρουσία τους ιδιαίτερα από την 3<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση, στο τέλος της δεκαετίας του 1980, όταν πλέον αρχίζει να εκτελείται στην Ακρόπολη και το έργο της συντήρησης της επιφάνειας των μνημείων). Οι ως άνω ειδικοί πλαισιώνονται κατά περίπτωση από βιολόγους, γεωλόγους, σεισμολόγους αλλά και μηχανολόγους μηχανικούς καθώς και έναν μεγάλο αριθμό ακροατών, που στις δύο τελευταίες Συναντήσεις εντυπωσιακά αυξάνεται<sup>2</sup>. Στις πρώτες Συναντήσεις μετείχαν και εκπρόσωποι της γενιάς των συντακτών του Χάρτη της Βενετίας, ανάμεσά τους εμβληματικές ήσαν οι μορφές των Raymond Lemaire, Michel Parent, Yves Boiret και Roberto di Stefano. Σταθερά επίσης μετείχαν εξέχοντες μελετητές της κλασικής αρχαιολογίας και αρχιτεκτονικής, ανάμεσά τους ορισμένοι λαμπροί μελετητές των μνημείων της Ακρόπολης.

<sup>2</sup> Στη Διεθνή Συνάντηση για την Αποκατάσταση του Ερεχθείου συμμετείχαν 47 αρχαιολόγοι, αρχιτέκτονες και πολιτικοί μηχανικοί και 24 χημικοί μηχανικοί, χημικοί, βιολόγοι, γεωλόγοι και μηχανολόγοι μηχανικοί. Στη 2<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση συμμετείχαν 42 αρχαιολόγοι, 28 αρχιτέκτονες, 9 πολιτικοί μηχανικοί και σεισμολόγοι, 11 χημικοί μηχανικοί και χημικοί καθώς και 7 σύνεδροι άλλων ειδικοτήτων (μαρμαροτεχνίτες, εκπρόσωποι διαφόρων φορέων κλπ). Στην 3<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση συμμετείχαν 80 αρχαιολόγοι, 67 αρχιτέκτονες, 20 πολιτικοί μηχανικοί, 20 χημικοί μηχανικοί, χημικοί και συντηρητές, 12 σύνεδροι άλλων ειδικοτήτων και πολλοί (52) ακροατές, ενώ η 4<sup>η</sup> πραγματοποιήθηκε με τη συμμετοχή 63 αρχαιολόγων, 52 αρχιτεκτόνων, 13 πολιτικών μηχανικών, 23 χημικών μηχανικών, χημικών και συντηρητών και 34 συνέδρων άλλων ειδικοτήτων. Τέλος, στην 5<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση συμμετείχαν 77 αρχαιολόγοι, 73 αρχιτέκτονες, 23 πολιτικοί μηχανικοί, 47 ειδικοί στη συντήρηση λίθου, 60 σύνεδροι άλλων ειδικοτήτων και ένα πλήθος (351) ακροατών, βλ. τους αντίστοιχους τόμους των Πρακτικών των Συναντήσεων.

Ενδεικτικά αναφέρονται οι E. Berger, Fr. Brommer, W. Fuchs, L. Beschi, J. Marcadé, R. Ginouvès, B. Holtzmann, Cl. Tiberi, W. Hoepfner, G. Gruben, L. Schwandner, J. Coulton, E. Hansen, L. Heselberger, M-Chr. Hellmann<sup>3</sup>. Μετείχαν επίσης αρχιτέκτονες - έμπειροι αναστηλωτές αρχαίων μνημείων, όπως οι Fr. Hueber και Kl. Nohlen, δομικοί μηχανικοί εξειδικευμένοι στην αποκατάσταση Ιστορικών κτηρίων - ανάμεσά τους ξεχωρίζουν οι N. Ambraseys και R. Mainstone. Συνεχής σε όλες τις συναντήσεις ήταν η συμμετοχή του Takashi Seki, από τους λίγους Ιάπωνες επιστήμονες εξειδικευμένους στην κλασική αρχαιολογία. Επίσης, πυκνή και σταθερή ήταν η συμμετοχή εκπροσώπων της ιταλικής αναστηλωτικής επιστήμης, όπως των P. Marconi, S. Agostino, A. Giuffré, S. Gizzi, L. Borelli-Vlad, A. Melucco Vaccaro, E. Palottino, C. Conforto, M-Gr. Filetici-Pasta (οι τελευταίες δύο εκπροσωπώντας την Εφορεία Αρχαιοτήτων της Ρώμης).

Όπως ήδη αναφέρθηκε, αντικείμενο της πρώτης Διεθνούς Συνάντησης, του Δεκεμβρίου του 1977, υπήρξαν οι προτάσεις για την αποκατάσταση του Ερεχθείου, που περιλαμβάνονταν στην ομώνυμη *Μελέτη*. Τα τελικά συμπεράσματα της Συνάντησης κατέστησαν ο γνώμονας των εργασιών της ΕΣΜΑ στα μνημεία της Ακρόπολης σε όλα τα επόμενα χρόνια, συμβάλλοντας καθοριστικά στην καθιέρωση των σχετικών διαδικασιών, τρόπων και τεχνικών επέμβασης. Ενδεικτικά αναφέρονται η αναγωγή της *Μελέτης Αποκαταστάσεως του Ερεχθείου* σε «υπόδειγμα για τις μελλοντικές αναστηλώσεις», που κατέστησε υποχρεωτική στα επόμενα χρόνια τη δημοσίευση της πληθώρας των προκαταρκτικών μελετών αποκαταστάσεως, ανά τμήματα των μνημείων· η θεώρηση της αποσυναρμολόγησης των αναστηλωμένων παλαιότερα μερών του Ερεχθείου ως απαραίτητης, προκειμένου να αφαιρεθούν τα οξειδωμένα μεταλλικά στοιχεία των παλαιότερων επεμβάσεων, τα οποία κατακερμάτιζαν τα μέλη του μνημείου και έθεταν σε κίνδυνο την ίδια τη συνέχιση της ύπαρξής του· η θεώρηση της απομάκρυνσης των γλυπτών των μνημείων - στη συγκεκριμένη περίπτωση των Καρυατίδων - της φύλαξής τους στο Μουσείο Ακροπόλεως και της αντικατάστασής τους πάνω στα μνημεία με χυτά αντίγραφα ως αναγκαίων κακών, προκειμένου αυτά να διασωθούν από την ατμοσφαιρική ρύπανση, που βαθμιαία αλλά σταθερά τα κατέστρεφε. Στην ίδια Συνάντηση θεσπίζεται, με την καθοριστική συμβολή του Σωκράτη Αγγελίδη, η βασική αρχή του σεβασμού και της διατήρησης κατά την αποκατάσταση των μνημείων της αρχικής τους δομικής λειτουργίας<sup>4</sup>, ενώ υιοθετείται η πρόταση του Θεόδωρου Σκουλικίδη για χρήση κράματος τιτανίου κατά την αντικατάσταση των οξειδωμένων σιδήρων<sup>5</sup>.

<sup>3</sup> Οι αναφορές περιλαμβάνουν αποκλειστικά ξένους ειδικούς.

<sup>4</sup> Βλ. Παπανικολάου 2012, 32, 549.

<sup>5</sup> Βλ. Παπανικολάου 2012, 546-550.



Στις δύο επόμενες Διεθνείς Συναντήσεις εξετάστηκαν ζητήματα της αποκατάστασης του Παρθενώνος. Η *Μελέτη Αποκαταστάσεως του Παρθενώνος* των Μ. Κορρέ και Χ. Μπούρα, που παρουσιάστηκε στη 2<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση, του 1983, έθεσε επί τάπητος νέες παραμέτρους των αναστηλωτικών έργων, στην κατεύθυνση της υπέρβασης του αμιγώς «σωστικού» τους χαρακτήρα. Το γεγονός αυτό οφειλόταν στην ταύτιση μεγάλου αριθμού διάσπαρτων αρχιτεκτονικών μελών του Παρθενώνος από τον Μανώλη Κορρέ και στην πρόταση ανατοποθέτησής τους στο μνημείο, με σκοπό αφενός τη διάσωσή τους από περαιτέρω φθορά, αφετέρου τη συμπλήρωση και ανάδειξη της αρχικής αρχιτεκτονικής σύνθεσης του Παρθενώνος· επίσης στις προτεινόμενες στη *Μελέτη* διορθώσεις των λαθών της επέμβασης Μπαλάνου, όσον αφορά τις θέσεις των μελών, κατά τη νέα αναστήλωσή τους στο μνημείο καθώς και στην πρόταση εμπλουτισμού του Παρθενώνος με χυτά αντίγραφα των αρχιτεκτονικών γλυπτών του, τόσο του Μουσείου Ακροπόλεως όσο και μουσείων του εξωτερικού. Οι προτάσεις αυτές προβληματίσαν τους συνέδρους προκαλώντας ζωντανές συζητήσεις. Ήδη σ' αυτή τη Συνάντηση υπογραμμίστηκε η ανάγκη της απομάκρυνσης της δυτικής ζωφόρου από το μνημείο για τη διάσωσή της - μια ενέργεια που θα πραγματοποιηθεί δέκα χρόνια αργότερα - και η ανάγκη κατασκευής ενός Νέου Μουσείου Ακροπόλεως για τη φιλοξενία και ανάδειξη των γλυπτών που απομακρύνονται από τα μνημεία<sup>6</sup>.

Περαιτέρω προβληματισμός σχετικά με το όριο και τον χαρακτήρα των αναστηλωτικών επεμβάσεων επικράτησε στην 3<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως, του 1989, κατά την οποία προτάθηκε από τον Μανώλη Κορρέ η πλήρης αποκατάσταση της κιονοστοιχίας του προνάου - με βάση ένα ποσοστό 70% ταυτισμένου αρχικού αρχιτεκτονικού υλικού - και με την τοποθέτηση εκμαγείων της ανατολικής ζωφόρου. Η πρόταση αυτή οδήγησε ορισμένους συνέδρους στο να θέσουν με ιδιαίτερη έμφαση ζητήματα σχετικά με το θεμιτό της αλλαγής της παραδεδομένης εικόνας-ιδεογράμματος του μνημείου, το ενδεχόμενο μετάλλαξης του ερειπιώδους χαρακτήρα του, μείωσης της ιστορικότητάς του ή και κιβδηλοποίησης της υλικής του αυθεντικότητας. Μερικοί συνέδροι έθεσαν θέμα αισθητικής απόδοσης των νέων εργασιών - ειδικότερα όσον αφορά στην κατασκευή των χυτών αντιγράφων αλλά και στη συμπλήρωση των αρχαίων μελών - ιδιαίτερα σε σχέση με την απaráμιλλη ποιότητα του Παρθενώνος και προσβολής του πνεύματος και της «ολύμπιας αταραξίας» του μνημείου, ενώ άλλοι υπογράμμισαν την ανάγκη θεώρησης της επέμβασης του προνάου στο πλαίσιο του γενικότερου προγράμματος αποκατάστασης του Παρθενώνος. Πάντως, παρά όλες αυτές τις επιφυλάξεις, η πλειονότητα των συνέδρων απαντώντας στο σχετικό ερωτηματολόγιο, που για πρώτη φορά υπέβαλλε η Επιτροπή Ακροπόλεως στους συμμετέχοντες, τάχθηκε υπέρ της πρότασης της πλήρους αναστήλωσης της κιονοστοιχίας του

<sup>6</sup> Βλ. Proceedings 1985.

προνάου<sup>7</sup>. Ταυτόχρονα, στην ίδια συνάντηση, «δίνεται πράσινο φως» για την αποσυναρμολόγηση των αναστηλωμένων τμημάτων των πλάγιων τοίχων του σηκού του Παρθενώνος και των αναστηλωμένων από τον Μπαλάνο οροφών του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων, προκειμένου να εξυγιανθούν και να μελετηθούν στο έδαφος τα μέλη τους για τη διατύπωση νέας αναστηλωτικής πρότασης<sup>8</sup>.

Παρόμοια θεματολογία και προβληματισμοί κυριάρχησαν και στην 4<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση του Μαΐου 1994, αναφορικά όμως, αυτή τη φορά, προς το σύνολο των μνημείων της Ακρόπολης. Τα ζητήματα που συζητήθηκαν αφορούσαν την ποιότητα των εκμαγείων που αντικαθιστούν στα μνημεία τα γλυπτά που απομακρύνονται (στην προκειμένη περίπτωση τους λίθους της Δ.ζωφόρου) ή τα όρια και τον τρόπο των νέων αναστηλώσεων στις περιοχές όπου πραγματοποιείται επέμβαση (θέματα σχετικά με την αποκατάσταση της οροφής του δυτικού πτερού του Παρθενώνος, της στέγης της Πινακοθήκης των Προπυλαίων, την αναστήλωση των ορθοστατών των πλάγιων τοίχων του σηκού του Παρθενώνος και την ανατοποθέτηση σε αυτούς, έστω και με παρατοποθετήσεις, των αποξηλωμένων ή και άλλων, πρόσφατα ταυτισμένων, λιθοπλίνθων)· ακόμη εξετάστηκαν θέματα σχετικά με την προστασία των μνημείων έναντι των δυσμενών εξωτερικών καιρικών συνθηκών (το ενδεχόμενο τοποθέτησης στεγάστρου στον οπισθόναο του Παρθενώνος και στην Πινακοθήκη των Προπυλαίων) ή σχετικά με ζητήματα θεωρητικών αρχών ή αξιών που θα πρέπει να πρυτανεύουν κατά τις επεμβάσεις (αναφορικά προς το θέμα της απομάκρυνσης των τελευταίων φραγκικών καταλοίπων από την ανωδομή της Πινακοθήκης και της αποκατάστασης του κλασικού της γείσου ή της αποσυναρμολόγησης, προκειμένου να αρθεί η κλίση του, του μετακινημένου αλλά ουδέποτε αναστηλωθέντος στο παρελθόν δυτικού της τοίχου). Και πάλι οι περισσότεροι συνέδροι, απαντώντας γραπτώς στο σχετικό ερωτηματολόγιο της ΕΣΜΑ, εξέφρασαν σαφώς τη συναίνεσή τους για επεμβάσεις πέραν των απολύτως σωστικών (υπερψηφίζοντας την πρόταση της μερικής αποκατάστασης, με νέο υλικό, της οροφής του δυτικού πτερού του Παρθενώνος ή της αναστήλωσης, με προσθήκη νέου μαρμάρου, των ορθοστατών των πλάγιων τοίχων του σηκού του μνημείου και της ανατοποθέτησης, έστω και σε τυχαίες θέσεις, των σωζόμενων λιθοπλίνθων τους)· υποστήριξαν ακόμη την ανάγκη προστασίας του οπισθοναού του Παρθενώνος ή του εσωτερικού χώρου της Πινακοθήκης των Προπυλαίων με την τοποθέτηση σύγχρονων, αθέατων από το εξωτερικό, στεγάστρων, ενώ,

<sup>7</sup> Παρά την αποδοχή της πρότασης για την πλήρη αποκατάσταση της εξάστυλης κιονοστοιχίας του προνάου από την πλειονότητα των συνέδρων, η ΕΣΜΑ λαμβάνοντας υπόψη τον γενικότερο προβληματισμό που εκφράστηκε γι' αυτή τη λύση όχι μόνο στο συνέδριο αλλά και στους κόλπους της αποφάσισε τελικά την εφαρμογή της εναλλακτικής λύσης της αναστήλωσης των τριών νοτιότερων κιόνων του προνάου με το υπερκείμενο επιστύλιο, βλ. Πρακτικά συνεδριάσεων ΕΣΜΑ, αρ. 4/24.2.1994.

<sup>8</sup> Βλ. Πρακτικά 1990.

συνεχίζοντας μια μακράιωνη παράδοση, αποδέχθηκαν την υπερίσχυση, κατά τις επεμβάσεις, της κλασικής φάσης των μνημείων, τασσόμενοι υπέρ της ανάκτησης και αποκατάστασης των κλασικών γείσων στην ανωδομή της Πινακοθήκης των Προπυλαίων σε βάρος της διατήρησης εκεί των τελευταίων φράγκικων λειψάνων, που είχαν εναπομείνει. Στη συντριπτική πλειονότητά τους πάντως οι σύνεδροι παρέμειναν πιστοί στην αρχή της διενέργειας, κατά το δυνατόν, νέας επέμβασης μόνο σε αναστηλωμένες στο παρελθόν περιοχές των μνημείων, απορρίπτοντας συλλήβδην την πρόταση αποξήλωσης του ουδέποτε αποσυναρμολογηθέντος στο παρελθόν δυτικού τοίχου της Πινακοθήκης<sup>9</sup>.

Τα δομοστατικά προβλήματα των μνημείων Ακροπόλεως καθώς και θέματα συντήρησης της επιφάνειάς τους αποτέλεσαν και αυτά αντικείμενο των Διεθνών Συναντήσεων. Το ζήτημα της αντισεισμικής επάρκειας του Παρθενώνος κυριαρχεί στη 2η Διεθνή Συνάντηση, εκείνο της δομικής του αποκατάστασης στην 3<sup>η</sup>. Και τα δύο εξετάζονται με βάση σχετικές μελέτες του Κώστα Ζάμπα. Στην 4η Διεθνή Συνάντηση εξετάζονται, παράλληλα προς εκείνα του Παρθενώνος, και τα δομοστατικά προβλήματα των Προπυλαίων, με βάση σχετική μελέτη της Μαρίας Ιωαννίδου. Κοινό συμπέρασμα σε όλες τις συναντήσεις είναι η ανάγκη περαιτέρω μελέτης και διερεύνησης αυτού του τομέα των έργων με βάση στοιχεία, που θα αντληθούν από την ενόργανη παρακολούθηση της συμπεριφοράς των μνημείων αλλά και εργαστηριακά πειράματα.

Όσον αφορά στον τομέα της συντήρησης των μνημείων, στα συμπεράσματα της ομάδος των χημικών μηχανικών και χημικών της 2<sup>ης</sup> Διεθνούς Συναντήσεως υπογραμμίζεται η ανάγκη αποκλεισμού της χρήσης πολυμερών στη συντήρηση των γλυπτών των μνημείων, ενώ στην 3<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση, του 1989, η παρουσίαση του «προγράμματος-πλότου» από τις συντηρήτριες Γιάννα Δογάνη και Αννίτα Μωραΐτου σηματοδοτεί την έναρξη των εργασιών συντήρησης της επιφάνειας των μνημείων και, κατ'επέκταση, τη στελέχωση των εργοταξίων των μνημείων και με συντηρητές. Τέλος την 4<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση, το 1994, απασχολεί ιδιαίτερα το ζήτημα της συντήρησης των λίθων της δυτικής ζωφόρου του Παρθενώνος, που είχαν ήδη απομακρυνθεί από το μνημείο και μεταφερθεί στο Μουσείο Ακροπόλεως. Στη Συνάντηση δηλώνεται ότι έχουν επισημανθεί ως πλέον κατάλληλες τρεις μέθοδοι καθαρισμού της ζωφόρου (laser, ροφητικές πάστες και αναστροφή της γυψοποίησης), εκ των οποίων η πρώτη (laser) θα χρησιμοποιηθεί στον καθαρισμό της ζωφόρου τα επόμενα χρόνια με θαυμάσια αποτελέσματα.

Η 5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως, του Οκτωβρίου 2012, χαρακτηρίστηκε από πολυπληθή συμμετοχή συνέδρων και, κυρίως, ακροατών καθώς και από την κυριαρχική παρουσία των νέων επιστημόνων, που από το 2000 στελεχώνουν τα έργα Ακροπόλεως, με έναν μεγάλο αριθμό ανακοινώσεων (39). Οι περισσότερες ανακοινώσεις

<sup>9</sup> Βλ. Πρακτικά 1995.

παρουσίασαν τις τρέχουσες εργασίες στα μνημεία, άλλες (λ.χ. οι ανακοινώσεις σχετικά με τη συντήρηση της δυτικής ζωφόρου, την αποκατάσταση των οροφών του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων ή την αναστήλωση των πλάγιων τοίχων του σηκού του Παρθενώνος) επέλυαν η διαπραγματεύονταν εκ νέου ζητήματα που είχαν απασχολήσει τις προηγούμενες Συναντήσεις. Ορισμένες ανακοινώσεις αναφέρονταν σε μια νέα προσέγγιση του ζητήματος της δομικής αποκατάστασης των μελών των μνημείων, η οποία έγινε ευμενώς δεκτή, ενώ στην καταληκτήρια ομιλία ο Μανώλης Κορρές ξεδίπλωσε το όραμά του για την τελική αποκατάσταση και εμφάνιση του βράχου της Ακρόπολης. Οι πολλές ανακοινώσεις, ο σχετικά μικρός διαθέσιμος χρόνος για τη διεξαγωγή μιας γενικότερης συζήτησης και την ανταλλαγή απόψεων, η απουσία ενός βαθύτερου θεωρητικού προβληματισμού, προσδιόρισαν την 5<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση, καθιστώντας την περισσότερο βήμα ενημέρωσης των ελλήνων και των ξένων επιστημόνων σχετικά με την πρόοδο, που έχει συντελεστεί στα τελευταία χρόνια στα έργα Ακροπόλεως<sup>10</sup>.

Το μακροχρόνιο αναστηλωτικό έργο της ΕΣΜΑ στην Ακρόπολη, παρόλη την εγχώρια και διεθνή του αναγνώριση και καταξίωση<sup>11</sup>, δεν έχει περιέλθει σε κατάσταση απολίθωσης. Παραμένει πάντα δυναμικό και ζωντανό, σ' ορισμένα σημεία μεταλλάσσεται, επιδέχεται βελτιώσεις, επηρεάζεται από τους νέους αναστηλωτικούς θεωρητικούς προσανατολισμούς, που αναφαίνονται στο διεθνές στερέωμα, ανοίγεται προς τις συνεχώς εξελισσόμενες τεχνολογικές προκλήσεις και κατακτήσεις<sup>12</sup>. Στη διατήρηση της ζωτάνιας του και της δυναμικότητάς του συμβάλλει και η ανάδυση μιας νέας γενιάς επιστημόνων, που στελεχώνουν τα εργοτάξια των μνημείων (οι παλιοί έχουν αποσυρθεί ή, σ' ορισμένες περιπτώσεις, μετέχουν της Επιτροπής Ακροπόλεως πλέον). Στο πλαίσιο αυτό οι μετέχοντες στην «6<sup>η</sup> Διεθνή Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως», που έχει προγραμματιστεί για τις αρχές του Οκτωβρίου 2013, θα κληθούν να επανεξετάσουν ζητήματα παλαιά

<sup>10</sup> Βλ. Πρακτικά 2002.

<sup>11</sup> Το αναστηλωτικό έργο της ΕΣΜΑ στην Ακρόπολη συνιστά την ελληνική «σχολή» αναστήλωσης των αρχαίων μνημείων, η οποία επηρέασε όλες τις επεμβάσεις στα αρχαία μνημεία στην Ελλάδα (και όχι μόνον: λ.χ. εφαρμογές του τιτανίου, κατ' απομίμηση εκείνων της Ακρόπολης, συναντώνται και σε επεμβάσεις στο εξωτερικό και ιδιαίτερα στην Ιταλία) μετά τη Μεταπολίτευση. Το έργο της ΕΣΜΑ έχουν πολλές φορές βραβευθεί: η αναστήλωση του Ερεχθείου δύο φορές, το 1987 και 1988 (βλ. Παπανικολάου 2012, 60). Πρόσφατα (2013) βραβεύτηκαν από την Europa Nostra το έργο αποκατάστασης των οροφών του κεντρικού κτηρίου των Προπυλαίων και η ίδια η ΕΣΜΑ, για το σύνολο του έργου της, βλ. συνέντευξη - αναγγελία βραβείων Europa Nostra στην *Ελευθεροτυπία*, 25.4.2013, *Έθνος*, 25.4.2013.

<sup>12</sup> Για την εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στα έργα Ακροπόλεως βλ. Ενημερωτικές ειδήσεις 10. Οι περιρρέουσες, σε παγκόσμιο επίπεδο, νέες αναστηλωτικές τάσεις, προσανατολισμένες σαφώς προς εκτενείς μορφολογικές συμπληρώσεις και ανακατασκευές μνημείων, δεν αφήνουν ανεπηρέαστα τα έργα Ακροπόλεως, όπως φαίνεται από πρόσφατες διαφορετικές θεωρήσεις για αντικατάσταση των αρχιτεκτονικών γλυπτών των μνημείων με μάρμαρο αντί τεχνητού λίθου ή προτάσεις για μεγαλύτερες μορφολογικές συμπληρώσεις των μνημείων. Για τις σύγχρονες αναστηλωτικές διεθνείς τάσεις βλ. Μαλλούχου-Tufano 2011.



αλλά πάντοτε επίκαιρα, να αντιμετωπίσουν ζητήματα νέα<sup>13</sup>, να επαναπροσδιορίσουν την πορεία των έργων, λαμβάνοντας υπόψη τις νέες περιρρέουσες συνθήκες που διαμορφώνονται σε ελληνικό και γενικότερο ευρωπαϊκό επίπεδο. Πάντοτε όμως με έναν γνώμονα: τη διατήρηση της υψηλής ποιότητας και του πρωτοποριακού επιστημονικού χαρακτήρα των επεμβάσεων. Πρόκειται για στοιχεία άρρηκτα συνδεδεμένα με τα έργα, που κατεξοχήν συνάδουν με αυτά - καθαυτά τα μνημεία της Ακρόπολης, μνημεία υψηλής διάνοησης και πρωτοπορίας, ακρογωνιαία του ευρωπαϊκού πολιτισμού, τρόπου σκέψης και ζωής.

### Ελληνική Βιβλιογραφία

- Πρακτικά 1977 *Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση του Ερεχθείου, Εισηγήσεις, Προτάσεις, Συμπεράσματα* (επιμ.Φ. Μαλλούχου-Tufano), ΕΣΜΑ, Αθήνα 1977.
- Πρακτικά 1990 *3<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως, Αθήνα, 31 Μαρτίου-2 Απριλίου 1989, Πρακτικά*, ΕΣΜΑ, Αθήνα 1990.
- Πρακτικά 1995 *4<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως, Αθήνα 27-29 Μαΐου 1994, Πρακτικά*, (επιμ.Φ. Μαλλούχου-Tufano), ΕΣΜΑ, Αθήνα 1995.
- Πρακτικά 2002 *5<sup>η</sup> Διεθνής Συνάντηση για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακροπόλεως, Αθήνα 4-6 Οκτωβρίου 2002, Πρακτικά* (επιμ.Φ. Μαλλούχου-Tufano), ΕΣΜΑ/ΥΣΜΑ, Αθήνα 2002.
- Ενημερωτικές ειδήσεις 10 «Πρακτικά Ημερίδας, Σύγχρονες τεχνολογίες στην αναστήλωση της Ακρόπολης, 19 Μαρτίου 2010», *Ενημερωτικές ειδήσεις από την αναστήλωση των μνημείων της Ακρόπολης*, 10, Ιούλιος 2010.
- Μαλλούχου-Tufano 2011 Φ. Μαλλούχου-Tufano, «Στο κατώφλι του 21<sup>ου</sup> αι.: Εξέλιξη ιδεών, νέες τάσεις και προσεγγίσεις στην προστασία και την ανάδειξη των μνημείων», *Επαινος Luigi Beschi* (επιμ. Α. Δεληβορριάς, Γ. Δεσπίνης, Α. Ζαρκάδας), Μουσείο Μπενάκη, Αθήνα 2011, 249-258.
- Παπανικολάου 2012 Α.Παπανικολάου, *Η αποκατάσταση του Ερεχθείου (1979-1987) - Η απόδοση του έργου*, (επιμ.Φ. Μαλλούχου-Tufano, Χ. Μπούρας), ΕΣΜΑ/ΥΣΜΑ, Αθήνα 2012.

### Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Proceedings 1985 *2<sup>nd</sup> International Meeting for the Restoration of the Acropolis Monuments, Parthenon, Athens, 12-14 September 1983, Proceedings* (ed. F. Mallouchou-Tufano) Committee for the Preservation of the Acropolis Monuments, Athens 1985.

<sup>13</sup> Με βάση νεώτερες μελέτες και στοιχεία, προβλέπεται να γίνουν αντικείμενο συζήτησης και πάλι στην 6<sup>η</sup> Συνάντηση τα ζητήματα της αναστήλωσης των πλάγιων τοίχων του σηκού του Παρθενώνος και της οροφής του δυτικού πτερού. Νέα ζητήματα, που θα εξεταστούν για πρώτη φορά είναι το ζήτημα των συμπληρώσεων στη δυτική όψη του ίδιου μνημείου και της αποκατάστασης της δυτικής του θύρας και τοίχου. Επίσης, το ζήτημα της στερέωσης των Περιμετρικών Τειχών της Ακρόπολης και δομοστατικά θέματα βασισμένα σε νέα στοιχεία που έχουν προκύψει από την ενόργανη παρακολούθηση των μνημείων και εργαστηριακά πειράματα.

## 12. THE INTERNATIONAL MEETINGS ON THE RESTORATION OF THE ACROPOLIS MONUMENTS: ENDPOINT OF STUDIES AND PROPOSALS, STARTING POINT FOR REFLECTION AND DECISION-MAKING.

Fani Mallouchou-Tufano

*Associate Professor at the Technical University of Crete, Member of ESMA*

### Abstract

The International Meetings on the Restoration of the Acropolis Monuments constitute an institution above and beyond the interventions by ESMA on the Acropolis. The purpose of these meetings is to ensure that decisions regarding interventions on the monuments are made in the most objective and transparent manner. Moreover, these meetings constitute the endpoint of various studies stemming from an original preliminary proposal regarding the restoration of monuments and, at the same time, they constitute the point of departure for relevant, fruitful theoretical reflection, which, in turn, leads to making relevant final decisions. At the same time, the International Meetings function as a forum for a more extensive presentation of the progress of the restorative work on the monuments and of the scientific research/achievements accomplished at the interval between Meetings.

Discussions developed during the five International Meetings that have taken place thus far (in 1977, 1983, 1989, 1994 and 2002) pertained primarily to the procedures, methods and materials used for the interventions to the monuments as well as to the theoretical principles and values that govern the work carried out. Proposals made by M. Korres at the International Meetings of 1983 and 1989 regarding the reintegration into the Parthenon of a large number of scattered architectural members that have been identified in terms of origin and position or, even, proposals regarding the enrichment of the plastic architectural decoration of the Parthenon with replicas of the sculptures which survive, but not as part of the monument, led to discussions about the limits and the character of the interventions. These proposals prompted conference participants to rather emphatically pose questions as to whether it is legitimate to change the given image of the monument and whether it is likely for interventions to transform the dilapidated character of the monument, to reduce its historicity, to counterfeit its material authenticity, even to mar and degrade its unrivaled aesthetic and artistic quality. At the International Meeting of 1994, a proposal by T. Tanoulas to disassemble the west wall of the NW wing of the Propylaea - which had been moved but never before restored - in order to rectify its tilt, rekindled the issues of theoretical principles governing the work and, during the negotiation of the issue, reaffirmed the principle whereby current interventions are to be restricted only to areas of the monuments that had been restored in the past.

The views of the participants to the International Meetings are not binding to the Greek side, but they do enrich the dialogue that develops before any final decisions regarding interventions on the Acropolis monuments can be reached, and they certainly affect these decisions. In this respect, the International Meetings on the Restoration of the Acropolis Monuments constitute a distinct aspect indicating the quality of the restoration work made by ESMA.

### List of Figures

- Fig. 1. The participants of the International Meeting on the Restoration of the Erechtheion (1977) guided on the spot by the Chairman of ESMA, N. Platon.
- Fig. 2. The members of the Committee for the Conservation of the Acropolis Monuments (ESMA) (from the left: Th. Skoulikides, J. Travlos, J. Knithakis, E. Touloupa) welcome Constantine Karamanlis, President of the Hellenic Republic, Melina Mercouri Minister of Culture and Costa Alavanos, General Secretary of the Hellenic Ministry of Culture to the 3<sup>rd</sup> International Meeting of 1989.
- Fig. 3. Guiding the participants of the 3<sup>rd</sup> International Meeting, of 1989, in the Parthenon worksite.
- Fig. 4. Presentations during the 5<sup>th</sup> International Meeting on the Restoration of the Acropolis Monuments of 2002.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ  
APPENDIX

Αποτελέσματα αναλύσεων από παλαιά κονιάματα της Δυτικής Ζωφόρου του Παρθενώνα					
Θέση δείγματος	Δείγμα	Σύνθεση (%)	Μικροσκοπία	Εικόνες Μικροσκοπίου	Διάγραμμα XRD
Δ.Ζ. III	Δίο στρώματα κονιάματος λευκό εξωτερικό και ροδόχρουν εσωτερικό	Εσωτερικό Ασβεστός 83 Λοφρασίτης 9 Βαρίτης 8	Κύρια κρυσταλλική φάση ασβεστός 10-30 μm, λίγος βαρίτης		
		Εξωτερικό Ασβεστός 70 Γύψος 5 Λοφρασίτης 6 Βαρίτης 7 Μίκα 12			
Δ.Ζ. IV	Δίο στρώματα κονιάματος λευκό εξωτερικό και σκουρόχρουν εσωτερικό	Εσωτερικό Ασβεστός 92,7 Βαρύτης 5,4 Δολομίτης 0,7	Το δείγμα έχει πολύ λεπτή κοκκομετρία και στις δύο ζώνες. Το ανοικτόχρουν επίχρουν αποτελείται από μαρμαρόσκονη μέσα σε άμορφη κονία Meyer. Το σκουρόχρουν κονίαμα από τα ίδια ακριβώς υλικά με χρωστική από οξείδια σιδήρου (ερυθροκίτρινα κόκκοι).		
		Εξωτερικό Ασβεστός 84,5 Υδρομαγνησίτης 1,8 Βαρύτης 8,3 Δολομίτης 1,1 Γύψος 0,3			
Δ.Ζ. IV		Ασβεστός Γύψος Εντριγκίτης	Δίο στρώσεις μία σκουτερή εξωτερική και μία ανοικτόχρουν εσωτερική. Η εσωτερική αποτελείται από ασβεστόπη, λίγο γύψο και κυρίως εντριγκίτη (νεοσχηματισμένο υλικό) με μορφή γονιωδών κόκκων με σαφή ζώνη ανάπτυξης με τη μάζα. Η εξωτερική πιο λεπτόκοκκη έχει τα ίδια συστατικά με περισσότερο γύψο. Εξωτερική ζώνη κρυστάλλων γύψου.		
Δ.Ζ. VIII		Εσωτερικό Ασβεστός 78,8 Δολομίτης 8,5 Χαλαζίτης 0,9 Υδρομαγνησίτης 11,8  Εξωτερικό Ασβεστός 65 Δολομίτης 7,8 Ενώδιο χλωριούχο μαργησιο 2 Υδρομαγνησίτης 2,3 Αστριοι (αλβίτης) 2,4 Οξείδιο σιδήρου 3,4 Βρουσίτης 1,4 Υδροξείδιο του μαργησιου 0,6 Μαγνησίτης 0,9	Εσωτερικό λευκοκίτρινο που περιέχει και μεγάλα θραύσματα μαρμάρου (υπόβαθρο) αποτελείται από πολύ λεπτή και άφθονη (πικνή) μαρμαρόσκονη μέσα σε άμορφη κονία Meyer.  Το κίτρινο σκούρο συμπαγές επίσης από μαρμαρόσκονη και από άλλα νεοσχηματισθέντα υλικά με βάση το μαργησιο το χρώμα οφείλεται σε χρωστική με βάση οξείδια σιδήρου.		
Δ.Ζ. XI		Εσωτερικό Ασβεστός Δολομίτης Υδρομαγνησίτης Μαγνησίτης Χαλαζίτης Γύψος  Εξωτερικό Ασβεστός Αργονίτης Χαλαζίτης  Κρούστα Γύψος	Δίο στρώσεις μία σκουρόχρουν εσωτερική και μία ανοικτόχρουν εξωτερική. Η εσωτερική αποτελείται από άφθονο ποικίλης σύστασης άφρανες (θραύσματα κρυσταλλικού ασβεστίτη κυρίως, χαλαζίτη, μαρμαρινία, χλωρίτη μέσα σε αδιαφύστικη μάζα (Meyer).  Η εξωτερική αποτελείται σχεδόν αποκλειστικά από λεπτόκοκο λειοτριβημένο ασβεστίτικο υλικό (μαρμαρόσκονη) ενωμένο με ασβεστίτικο υλικό. Στην εξωτερική μάζα κρούστα υπάρχει έντονη παρουσία γύψου.		
Δ.Ζ. XI	Δίο στρώματα κονιάματος εσωτερικό υπόλευκο και εξωτερικό ερυθρό από τη μικρή επιφάνεια κάτω δεξιά, φαιστέρο από το συμπλήρωμα	Εσωτερικό Ασβεστός 57 δολομίτης 16 Γύψος 15 Λοφρασίτης 3 Βαρίτης 9	Κύρια κρυσταλλική φάση ασβεστός 10-30 μm, λίγος βαρίτης και γύψος		
		Εξωτερικό Ασβεστός 20 Γύψος 70 Χαλαζίτης 10			
Δ.Ζ. XV		Λευκό επίχρουν Ασβεστός 47,1 Χαλαζίτης 2 Δολομίτης 3,1 Αργονίτης 45,7 Γύψος 1,4	Σκούρο κονίαμα και λευκό επίχρουν με σαφή επαφή μεταξύ τους. Στο σκουρόχρουν τα άφρανη είναι αποσπασμένα κόνια μικροκρυσταλλικού ασβεστίτη και λίγα θραύσματα χαλαζίτη. Η κόνια φαίνεται ασβεστίτη. Στο λευκό επίχρουν άφθονο θραύσματα από κρυσταλλικό ασβεστίτη μέσα σε κόνια από ανθρακικό ασβέστο.		
		Ασβεστός 75,3 Χαλαζίτης 12,5 Δολομίτης 0,9 Αστριοι 8,3			

Αποτελέσματα αναλύσεων από παλαιά κονιάματα της Δυτικής Ζωφόρου του Παρθενώνα.



Η Δυτική Ζωφόρος πριν και μετά τις εργασίες συντήρησης



Λίθος III



2012 M. A.



Λίθος IV



Λίθος V



Λίθος VI



Λίθος VII



Λίθος VIII



Λίθος IX



Λίθος X



Λίθος XI



Λίθος XII



Λίθος XIII



Λίθος XIV



Λίθος XV



1992 IN SITU



2012 M. A.