ΥΠΠΟ - ΕΣΜΑ

ΜΕΛΕΤΕΣ - ΕΚΘΕΣΕΙΣ - ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΑΚΡΟΠΟΛΕΩΣ

Σ.ΤΡΙΑΝΤΗΣ - Α.ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ - Κ.ΖΑΜΠΑΣ - Γ.ΜΑΛΑΜΑΤΙΝΗΣ - Γ.ΜΑΤΟΥΛΑΣ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΝΤΙΓΡΑΦΩΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΜΕΛΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΣΤΟΑ ΤΟΥ ΕΡΕΧΘΕΙΟΥ

ΑΘΗΝΑ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1984

Φ 2/14

ΑΡ.ΕΙΣ. 199

ΑΡ.ΕΥΡ.

ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ
ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΑΚΡΟΠΟΛΕΩΣ
ΑΡΙΘΜ. ΠΡΩΤΟΚ. 135
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ 1.11.84

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΝΤΙΓΡΑΦΩΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΜΕΛΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΣΤΟΑ ΤΟΥ ΕΡΕΧΘΕΙΟΥ.

1. ΓΕΝΙΚΑ

Οἱ ὑπογράφοντες ἀναλάβαμε ὕστερα ἀπό ἀπόφαση τῆς Ἐπιτροπῆς Συντηρήσεως Μνημείων Ἀκροπόλεως στίς 6.9.1984 νά πραγματοποιήσουμε σέ συνεργασία μιά σειρά προκαταρκτικῶν δοκιμῶν γιά τήν κατασκευή τῶν ἀντιγράφων τῶν ἀρχιτεκτονικῶν μελῶν πού πρόκειται νά συμπληρώσουν τήν ἀνατολική στοά τοῦ Ἐρεχθείου σύμφωνα μέ τήν Μελέτη Ἀποκαταστάσεως. Τά ἀντίγραφα αὐτά θά κατασκευαστοῦν ἀφοῦ προηγουμένως κατασκευαστοῦν φόρμες ἀπό τά γύψινα ἐκμαγεία πού στάλθηκαν ἀπό τό Βρετανικό Μουσεῖο ὅπου βρίσκονται τά ἀρχιτεκτονικά μέλη.

Οἱ ἀπαιτήσεις γιά τά ἀντίγραφα εἶναι οἱ ἐξῆς:

α) Πιστότητα στήν ἀντιγραφή

β) Ὑφή καί χρωματισμός πού θά ἐξασφαλίζουν τήν ἁρμονική ἐνσωμάτωση στό μνημεῖο ἀλλά καί τήν διάκριση τῶν ἀντιγράφων ἀπό τά αὐθεντικά μέλη (ἄρθρο 12 τοῦ Χάρτη τῆς Βενετίας [1]).

γ) Ἀντοχή στίς μηχανικές καταπονήσεις καί ἀνθεκτικότητα στόν χρόνο.

Σχετικά μέ τίς ἀπαιτήσεις αὐτές ἐπισημαίνεται ὅτι ἡ πιστότητα ἀφορᾶ τήν ἀντιγραφή τῶν γύψινων ἐκμαγείων πού ἔχουμε παραλάβει. Ἡ πιστότητα τῶν ἐκμαγείων αὐτῶν ὅμως δέν ἔχει ἐλεγχθεῖ καί ἔχουμε ὁρισμένες ἐπιφυλάξεις γιά ὁρισμένες ἀνωμαλίες στήν ἐπιφάνεια τῶν σπονδύλων.

Οἱ γενικές ἐπιλογές γιά τήν κατασκευή τῶν ἀντιγράφων, τίς ὁποῖες ὑπηρέτησαν οἱ δοκιμές, ὕστερα ἀπό τίς ἀποφάσεις τῆς Ἐπιτροπῆς Συντηρήσεως τῶν Μνημείων τῆς Ἀκροπόλεως εἶναι οἱ ἐξῆς:

α) Τό ὑλικό τῶν ἀντιγράφων θά εἶναι μίγμα νεροῦ, λευκοῦ τσιμέντου καί χαλαζιακῶν ἀδρανῶν. Εἶναι ἐρευνητέο ἄν τό κονίαμα χρειάζεται πρόσμικτα σκυροδέματος.

β) Τά ἀντίγραφα θά εἶναι μονολιθικά καί θά συναρμολογηθοῦν στό Μνημεῖο ὅπως τά αὐθεντικά μέλη (Συναρμολόγηση ἐν ξηρῷ μετά ἀπό λάξευση τῶν ἐπιφανειῶν ἔδρασης, χρήση πόλων καί ἐμπολίων, συνδέσμων καί γόμφων). Ὁ χαρακτηρισμός "μονολιθικά" σημαίνει ὅτι θά χυτεθοῦν ἐφ'ἅπαξ καί ὄχι κατά στρώματα.

γ) Οἱ φόρμες θά κατασκευαστοῦν ἀπό σκληρό λάστιχο κατάλληλο γιά πιστά ἀντίγραφα ἀπό σκυρόδεμα.

δ) Ἡ ὑφή καί ὁ χρωματισμός θά ἐξασφαλιστοῦν ἀπό τήν ἀρχή (ἀναλογίες κονιάματος, ἀνάμιξη, χύτευση, συμπύκνωση, συντήρηση κ.λ.π.) καί ὄχι μέ

./.

επιφανειακή επεξεργασία. Ο χρωματισμός θά εξασφαλιστεῖ μέ προσθήκη μικρῶν ποσοτήτων έγχρώμων τσιμέντων Portland Δανίας (χρωματισμός μάζας).

ε) Γιά τήν αὔξηση τῆς φέρουσας ικανότητας θά χρησιμοποιηθεῖ κατάλληλος ὁπλισμός (στούς κίονες: διαμήκης καί σπειροειδής) άπό άνοξείδωτο νευροχάλυβα (ένδεικτικό prospect επισυνάπτεται).

Σχετικά μέ τίς γενικές επιλογές θά θέλαμε νά κάνουμε τίς ἐξῆς είδικώτερες επισημάνσεις:

Τά συστατικά τοῦ κονιάματος πού επιλέχθηκαν ὕστερα άπό ὑπόδειξη τοῦ καθ.κ.Θ.Σκουλικίδη καί άπόφαση τῆς ΕΣΜΑ εξασφαλίζουν τήν άνθεκτικότητα τῶν άντιγράφων ιδιαίτερα ἔναντι προσβολῆς άπό SO_2. Φυσικά ἡ άνθεκτικότητα επηρρεάζεται καί άπό ἄλλους παράγοντες πού άντιμετωπίζονται στήν ὅλη διαδικασία κατασκευῆς.(2)

Ἡ εφ'ἅπαξ χύτευση εξασφαλίζει άντοχή τῶν άντιγράφων πράγμα πού εἶναι δύσκολο ὅταν χυτεύεται ἕνα στρῶμα, καί μετά τήν σκλήρυνσή του ἄλλο κ.ο.κ. Μέ τόν τρόπο αὐτό επίσης εἶναι δυνατό τό γρήγορο ξεκαλούπωμα καί συνεπῶς ἡ συντήρηση μέ νερό ὅλων τῶν επιφανειῶν, οἱ μικροεπεμβάσεις ὅσο τό κονίαμα εἶναι νωπό (φουσκάλες, άπολεπίσεις κλπ). Τέλος ἡ προτεινόμενη συναρμολόγηση ἔχει σκοπό τήν άποκατάσταση τῆς αὐθεντικῆς στατικῆς λειτουργίας τῆς άνατολικῆς στοᾶς τοῦ Ἐρεχθείου.

Κατά τήν κατασκευή τοῦ καλουπιοῦ θά παρθοῦν ὅλα τά μέτρα ὥστε ὄχι μόνο νά εξασφαλιστεῖ ἡ πιστότητα τῆς άντιγραφῆς άλλά καί νά άναληφθοῦν χωρίς παραμορφώσεις οἱ σχετικά μεγάλες ὑδροστατικές πιέσεις τοῦ ρευστοῦ κονιάματος καί οἱ καταπονήσεις τῆς δόνησης.

2. ΟΙ ΔΟΚΙΜΕΣ

Στό χρονικό διάστημα μεταξύ 20.9.84 καί 25.10.84 πραγματοποιήθηκαν δοκιμές άντιγραφῆς γύψινου κιονίσκου διλόβου παραθύρου διαστάσεων 55X25X15 cm σέ χῶρο τοῦ κτιρίου Weiler.

Τό καλούπι κατασκευάστηκε σέ δύο τεμάχια τό ἕνα άπό σκληρό λάστιχο άντιγραφῆς καί τό ἄλλο άπό μαλακότερο λάστιχο πού ἔχει δουλεφτεῖ καί στό παρελθόν.

Τό περίβλημα άκαμψίας (μάντρα-φόρμα) κατασκευάστηκε άπό γύψο. Τά δύο τεμάχια τοῦ καλουπιοῦ συνδέθηκαν μέ σιδερένιους συνδέσμους. Συνολικά κατασκευάστηκαν 6 άντίγραφα. Χρησιμοποιήθηκαν διάφορες άναλογίες νεροῦ,τσιμέντου, άδρανῶν ὅπως φαίνεται στόν πίνακα.

./.

Σέ ὅλες τίς περιπτώσεις ἡ ἀνάδευση ἔγινε μέ τρόπο ὥστε νά προσεγγίζονται οἱ συστάσεις τοῦ Κανονισμοῦ Τσιμέντων (ΠΔ 244/29.2.1980).

Ἡ συμπύκνωση τῶν τριῶν πρώτων δοκιμίων ἔγινε μέ κοπάνισμα ἐνῶ τῶν τριῶν τελευταίων μέ δονητή μάζας.

Ἡ ἀφαίρεση τῶν καλουπιῶν γινόταν πάντα τήν ἐπομένη ἡμέρα.

Ἡ συντήρηση ἔγινε γιά μιά ἑβδομάδα σέ λεκάνες μέ νερό. Κατά τή διάρκεια τῶν δοκιμῶν ἐρευνήθηκε ἡ σκοπιμότητα χρήσης προσμίκτων καί συγκεντρώθηκαν σχετικά prospect καί ἔγιναν ἐπισκέψεις σέ ἐργαστήρια κατασκευῆς προκατασκευασμένων ἀντικειμένων ἀπό τσιμεντοκονία.

Στόν ἀκόλουθο πίνακα φαίνονται τά στοιχεῖα τῶν δοκιμῶν

α/α	ΒΑΡΟΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ (Kg)					ΧΡΩΜΑΤ.	ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ	ΗΜΕΡ.ΧΥΤΕΥΣΗΣ
	ΤΣΙΜΕΝΤΟ	ΑΜΜΟΣ 1	ΑΜΜΟΣ 2	ΑΜΜΟΣ 3	ΝΕΡΟ			
1	5	5	5	5	3		ΚΟΠΑΝΙΣΜΑ	12.10.84
2	5	5	5	5	3,5	2 κουτ.	"	15.10
3	6	8	8	8	4,5	-	"	16.10
4	5	5	5	5	3	-	ΔΟΝΗΣΗ ΜΑΖΑΣ	17.10
5	5	5	5	5	2,5	-	"	18.10
6	5	5	5	5	2,5	2κουτ.	"	19.10

Παρατήρηση: Ἄμμος 1: Μέγιστος κόκκος 500 microns
" 2: " 1 mm
" 3: " 2 mm

Κατά τίς δοκιμές δύο κυρίως προβλήματα ἐξετάστηκαν

α) Ἡ χρήση τοῦ σκληροῦ λάστιχου σκυροδέματος πού κρίνεται πολύ ἱκανοποιητική.

β) Τό πρόβλημα τῆς ὑφῆς καί τῆς γενικῆς ἐμφάνισης.

Πιστεύουμε ὅτι κρατώντας χαμηλά τόν λόγο νερό/τσιμέντο N/T ≃0.50 ἡ ὑφή εἶναι ἱκανοποιητική. Σοβαρό ὅμως πρόβλημα, πού ὑπάρχει πάντα στίς συμβατικές κατασκευές ἀπό σκυρόδεμα, εἶναι ἡ ἐμφάνιση φυσσαλίδων ἀέρος στήν ἐξωτερική ἐπιφάνεια. Τό πρόβλημα αὐτό ἀντιμετωπίστηκε μέ συστηματική δόνηση καί τά ἀποτελέσματα ἰδιαίτερα στά δοκίμια Νο 5,6 εἶναι πολύ ἱκανοποιητικά. Μέ τήν δόνηση μάζας παραμένει ἕνας περιορισμένος ἀριθμός φυσσαλίδων, πού ὅμως ὅσο εἶναι νωπό τό κονίαμα, εἶναι δυνατή ἡ ἀπόφραξή τους μέ τό ἴδιο ὑλικό καί στή συνέχεια ἡ συντήρηση τοῦ συνόλου ὥστε νά μήν εἶναι ἐμφανεῖς.

./.

Τά ἕξη δοκίμια ἐκτέθηκαν στόν χῶρο τοῦ Ἐρεχθείου τήν 25.10.84 παρουσία μελῶν τῆς ΕΣΜΑ.

3. ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΕΧΙΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Ἐάν τά τελικά δοκίμια κριθοῦν ἀπό τήν ΕΣΜΑ ἱκανοποιητικά οἱ ἐργασίες μποροῦν νά προχωρήσουν στήν κατασκευή τοῦ ἀντιγράφου ἑνός σπονδύλου. Πιστεύουμε ὅτι ἀκολουθώντας τήν μεθοδολογία πού ἀναπτύχθηκε παραπάνω ἡ διαφορά κλίμακας τῆς ἐργασίας δέν θά ἐπηρρεάσει τό τελικό ἀποτέλεσμα.

Ἡ διαδικασία πού θά ἀκολουθηθεῖ εἶναι συνοπτικά ἡ ἑξῆς:

α) Κατασκευή λαστιχένιας φόρμας.

β) Κατασκευή περιβλήματος ἀκαμψίας (μάντρα φόρμα)

γ) Κατασκευή μεταλλικοῦ σκελετοῦ γιά τήν ἀνάληψη τῶν δυνάμεων σκυροθέτησης-δόνησης κ.λ.π.Συμπλήρωση καλουπιοῦ, τοποθέτηση ἀνοξείδωτου ὀπλισμοῦ.

δ) Ἀνάμιξη κονιάματος μέ ἀναλογίες ὅπως τά δοκίμια 5 καί 6

ε) Χύτευση, συμπύκνωση. Λήψη δοκιμίων γιά δοκιμές ἀντοχῆς σέ θλίψη.

στ) Ξεκαλούπωμα μετά 24 ὧρες. Μικροεπεμβάσεις.

ζ) Συντήρηση μέ νερό ἐπί 28 ἡμέρες.

Κατά τή διάρκεια τῆς ἐργασίας θά ὑπάρξει πλήρης τεκμηρίωση (ἡμερολόγιο, σχέδια, φωτογραφίες, ἀπολογισμός δαπανῶν κ.λ.π.) Θά ἦταν δυνατόν νά κατασκευαστοῦν 2 ἤ 3 ἀντίγραφα τοῦ σπονδύλου γιά τελική κρίση καί ἐπιλογή ἀπό τήν ΕΣΜΑ.

Τά δοκιμαστικά ἀντίγραφα θά τοποθετηθοῦν στήν Ἀνατολική Στοά τοῦ Ἐρεχθείου γιά τελική κρίση ἀπό τήν ΕΣΜΑ καί στή συνέχεια μπορεῖ νά ἀκολουθήσει ἡ παραγωγή τῶν ἀντιγράφων ὅλων τῶν ἀρχιτεκτονικῶν μελῶν. Στό μέλλον θά ἦταν δυνατό,ἄν κριθεῖ σκόπιμο,νά ἐξεταστεῖ καί τό ἐνδεχόμενο κατασκευῆς μέ ἀντίστοιχη διαδικασία νέων ἀντιγράφων τῶν Καρυατίδων. Ἡ ἐργασία μπορεῖ νά γίνει στό χῶρο τοῦ πρός τήν Δ. Ἀεροπαγίτου προσκτίσματος τοῦ κτιρίου Weiler πού ἱκανοποιεῖ τίς ἀπαιτούμενες προϋποθέσεις γιά τήν ἐργασία (ἱκανοποιητικό ἔμβαδόν, ὕψος, φέρουσα ἱκανότητα δαπέδου, παροχή νεροῦ κ.λ.π.).

Θά πρέπει ἐπίσης νά ἐξασφαλιστεῖ ἡ συνεχής ἀπασχόληση τῶν ἐκμαγέων Γ.Μαλαματίνη καί Ν.Ματούλα γιά τήν ἐργασία αὐτή στήν Ἐφορεία Ἀκροπόλεως δεδομένου ὅτι ἔχουν ὀργανική θέση στό Ἐθνικό Μουσεῖο.

./.

Ὁ χρόνος πού χρειάζεται μέχρι τήν ἔκθεση τῶν ἀντιγράφων πρός κρίση ἐκτιμᾶται σέ 2 μῆνες. (1 μήνας γιά τήν κατασκευή τοῦ καλουπιοῦ καί 1 μήνας γιά τήν συντήρηση) μέ προϋπόθεση ἔγκαιρης παραλαβῆς τῶν ἀπαιτούμενων ὑλικῶν (λάστιχο κ.λ.π.)

Ἀθήνα, 29.10.84

Σ.Τριάντης

Γλύπτης

Α.Παπανικολάου

Ἀρχιτέκτων

Κ.Ζάμπας

Πολιτικός Μηχανικός

Γ.Μαλαματίνης

Συντηρητής-ἐκμαγέας

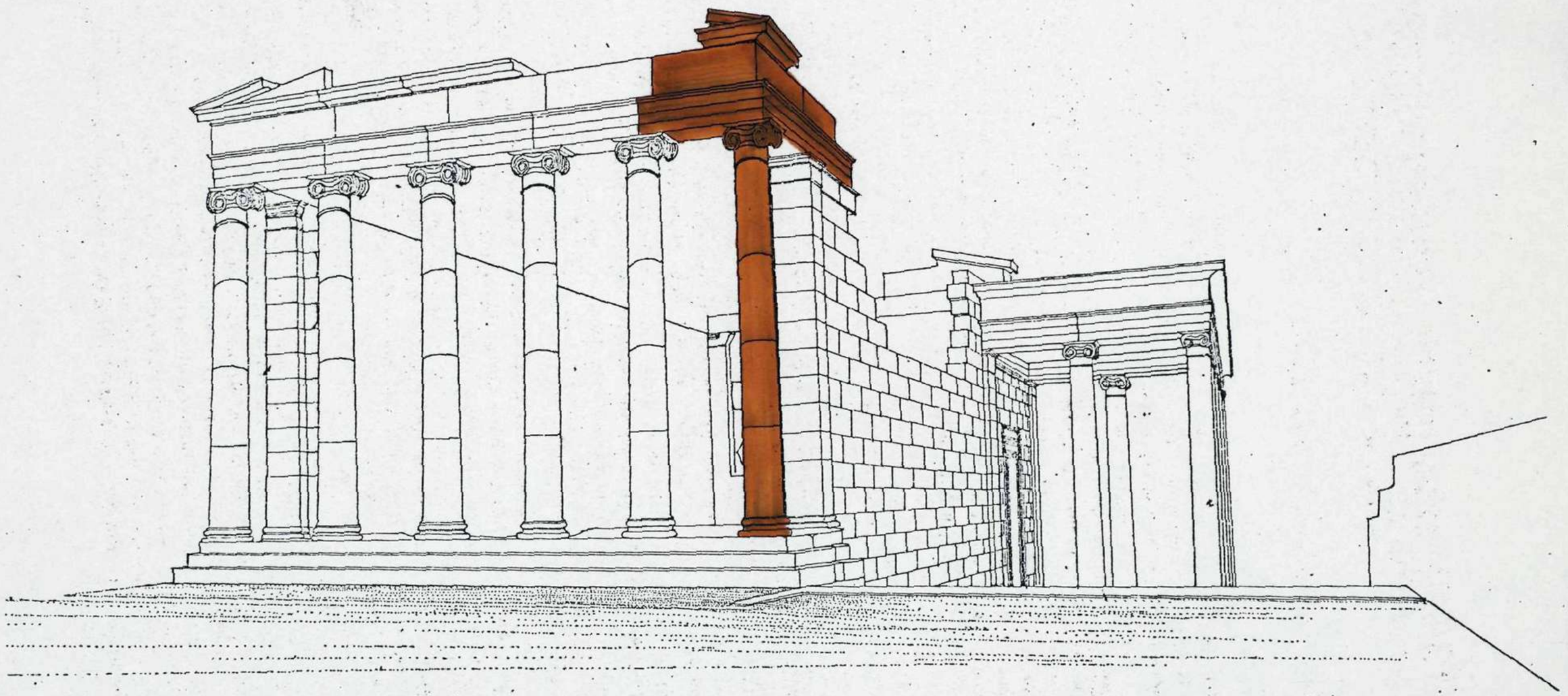
Γ.Ματούλας

Συντηρητής-ἐκμαγέας

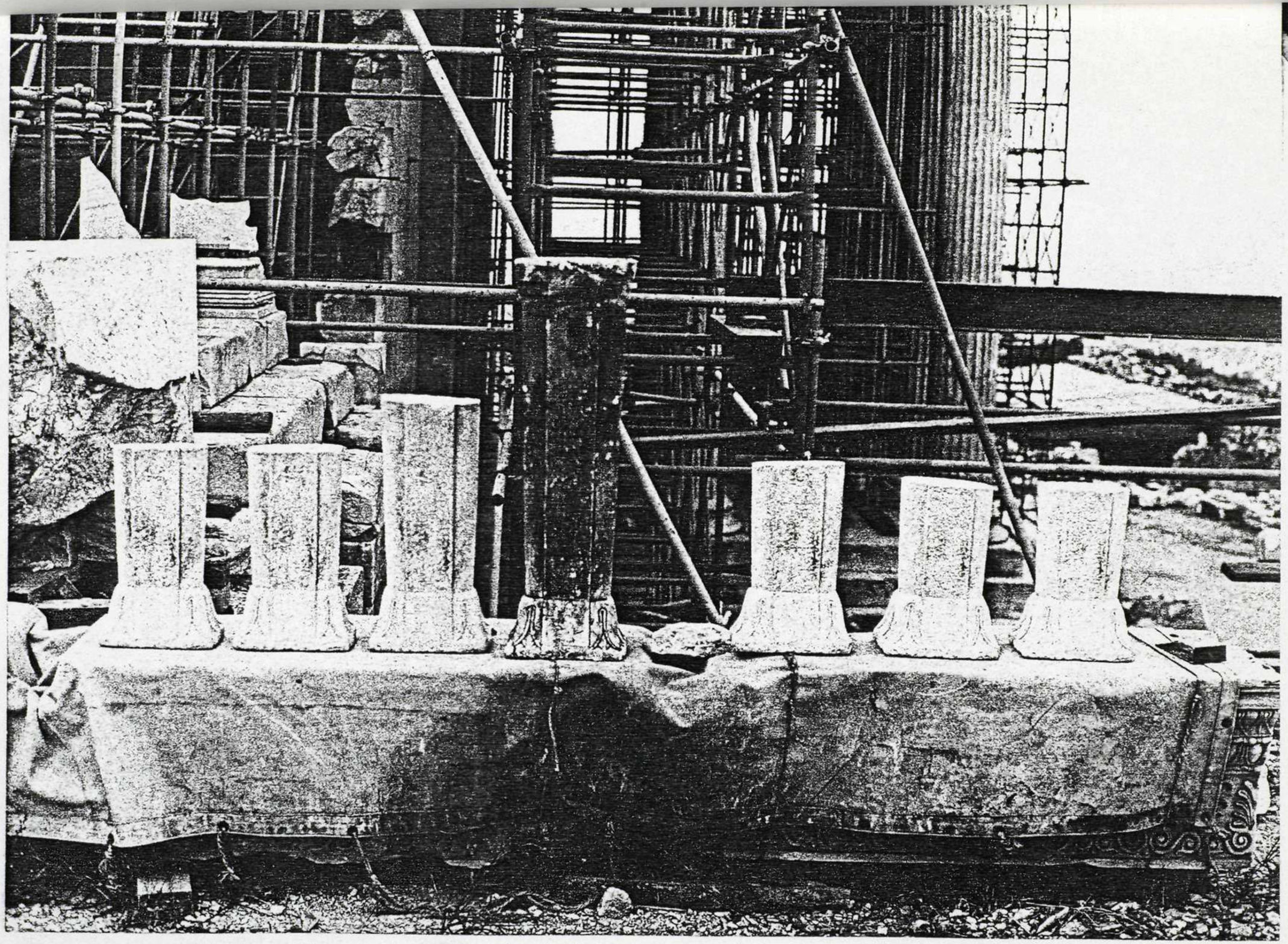
Σημειώσεις:

1. Τό Ἄρθρο 12 ἀναφέρεται σέ "στοιχεῖα πού πρόκεται νά ἀντικαταστήσουν τμήματα τοῦ μνημείου πού ἔχουν καταστραφεῖ, ἐνῶ στήν περίπτωσή μας τά ἀντίγραφα πρόκειται νά ἀντικαταστήσουν τμήματα πού ὑπάρχουν σέ Μουσεῖο. Πιστεύουμε ὅτι ἡ δέσμευση τοῦ ἄρθρου 12 ἰσχύει κατ'ἐπέκταση καί γιά τήν περίπτωση αὐτή.

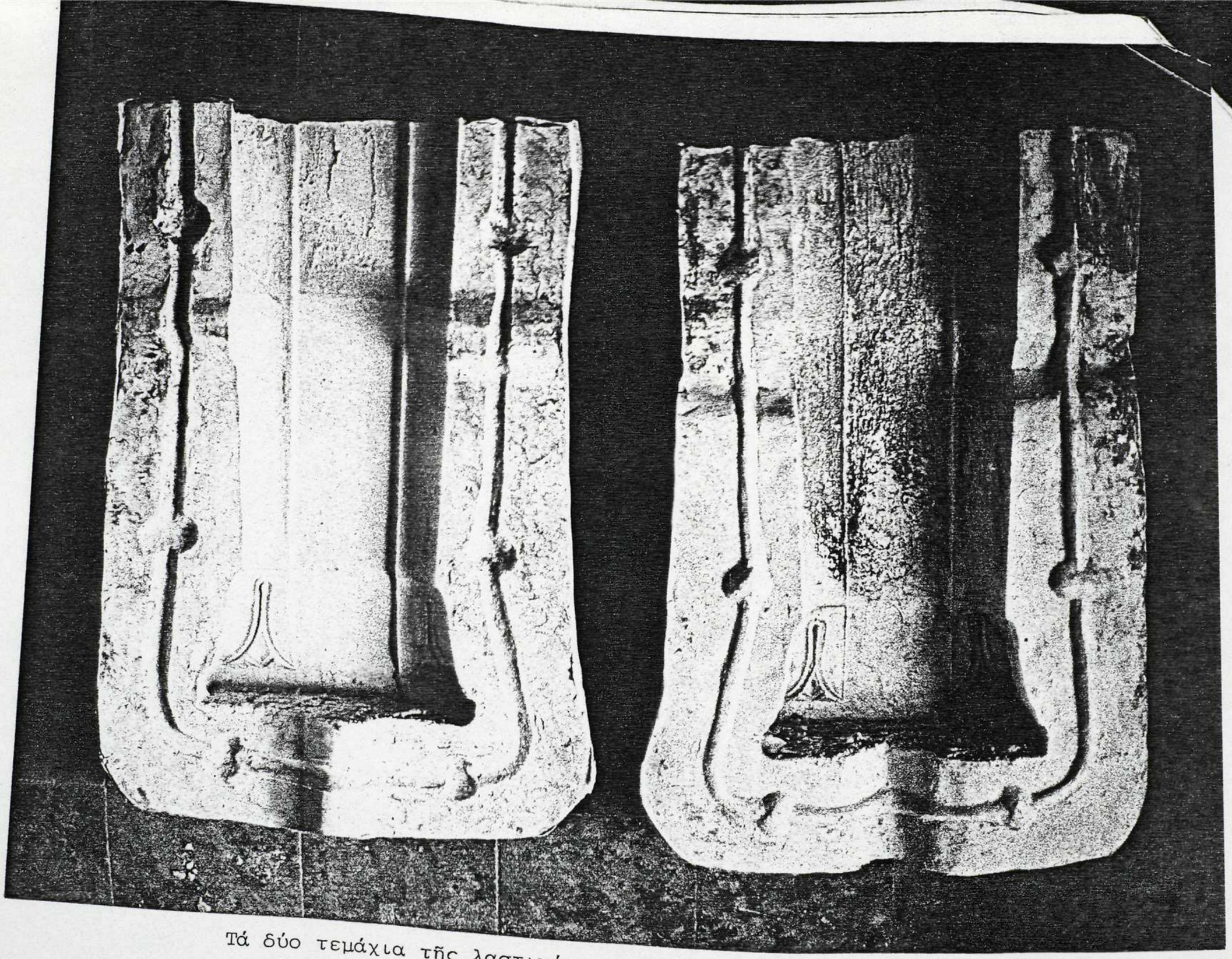
2. Σχετικά χρησιμοποιήθηκαν συμβουλευτικά ACI 303 R-74,ACI 347-78, ACI 309 -72 καθώς καί τό σχέδιο Προδιαγραφῆς Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΥΔΕ Ἀπρίλιος 1984)



σχ. 95 Ἄποψη τοῦ Ἐρεχθείου ἀπό τά βορειοανατολικά μετά τήν ἀναστήλωση τῆς βορειοανατολικῆς γωνίας.



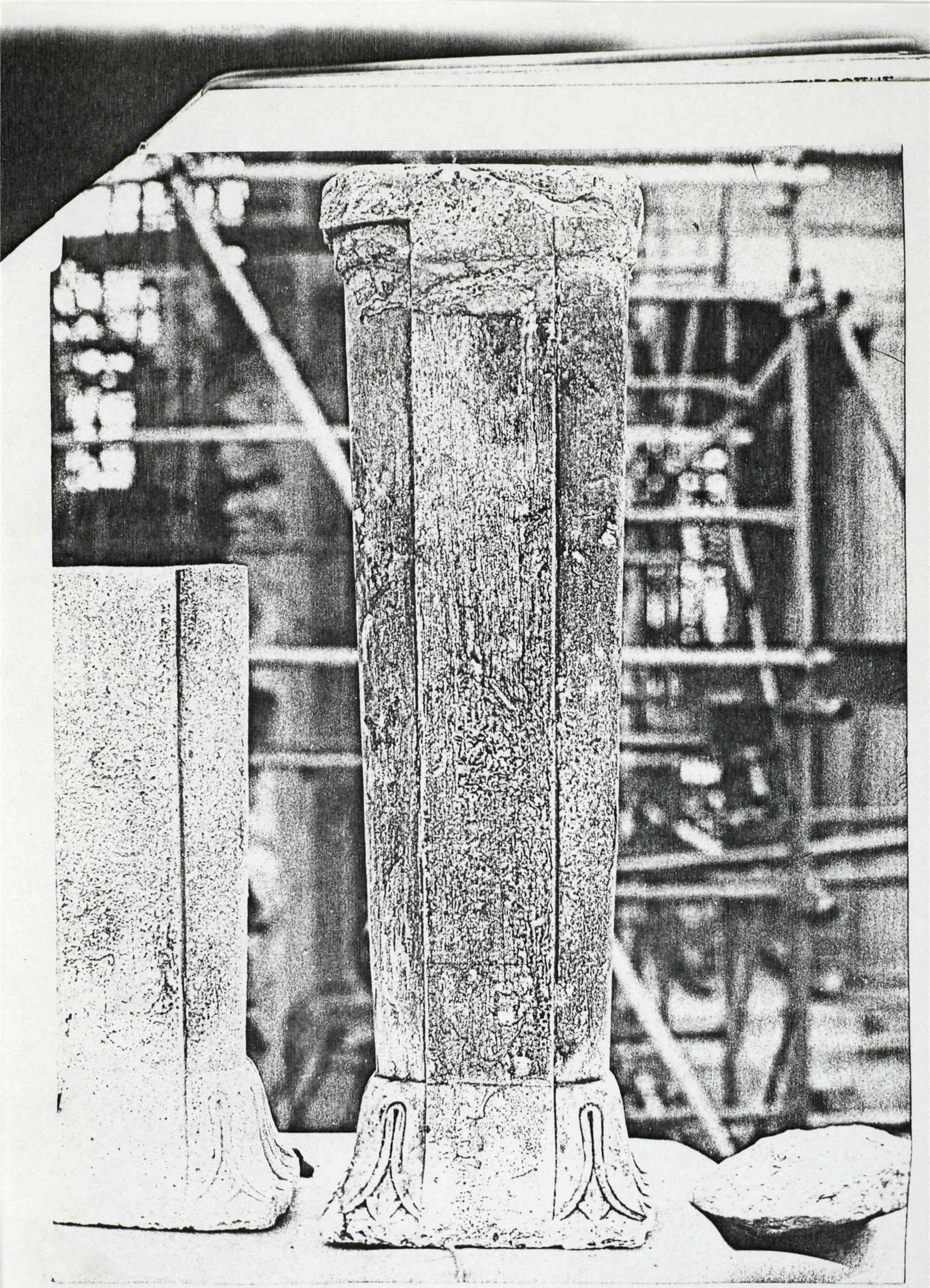
Τό πρωτότυπο καί τά 6 δοκιμαστικά άντίγραφα



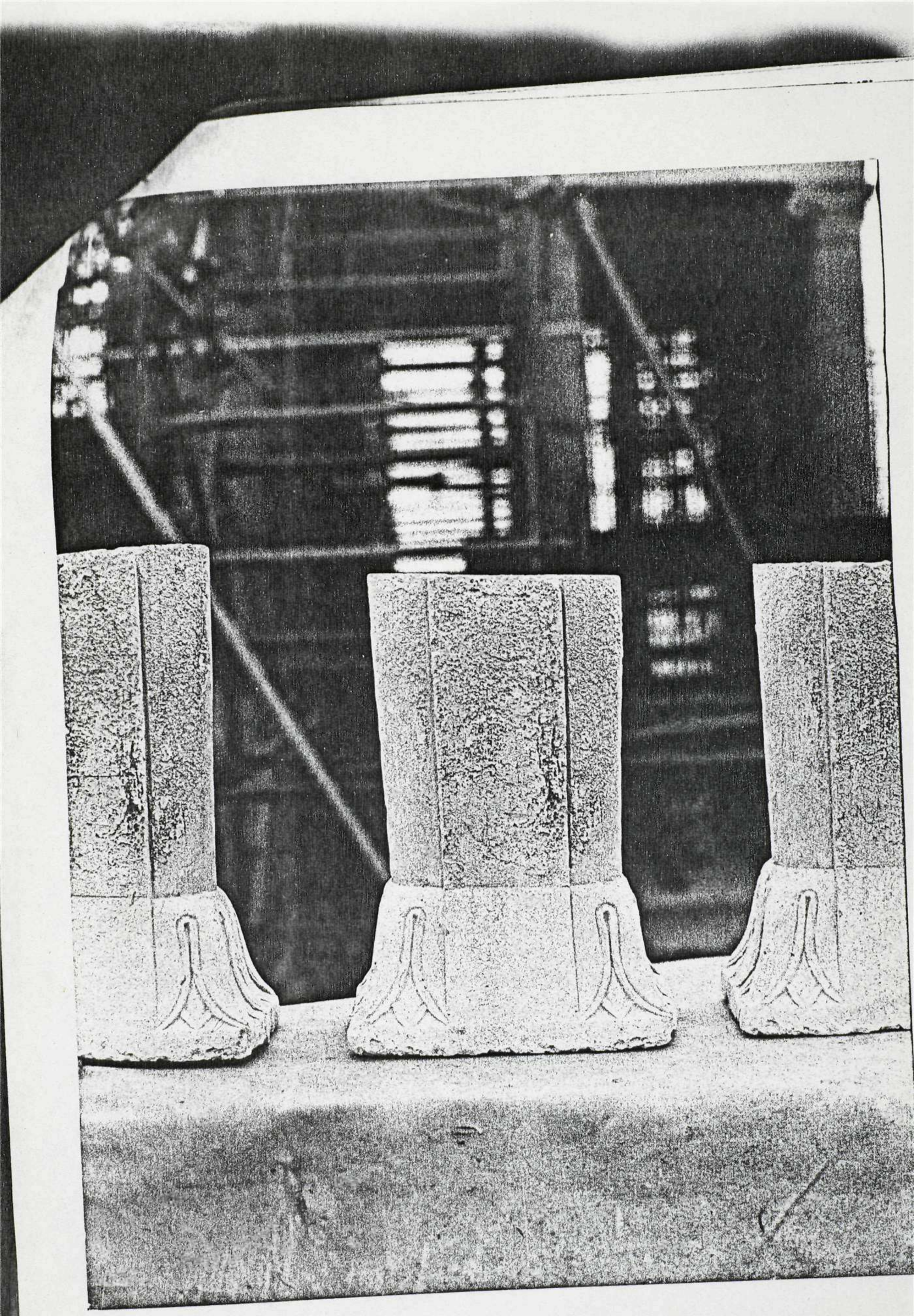
Τά δύο τεμάχια τῆς λαστιχένιας φόρμας

Ἡ λαστιχένια φόρμα

Ἀνάδευση τοῦ κονιάματος (300 rpm)



Τό πρωτότυπο καί τό δοκίμιο Νο 3



τά ἀντίγραφα Νο 4,5, καί 6