

## **Μελέτη Εγκατάστασης Συστήματος Ελέγχου Εσωκλίματος στο Βυζαντινό και Χριστιανικό Μουσείο**

**J. Perdikari**

Conservator, Byzantine and Christian Museum of Athens

Το Βυζαντινό και Χριστιανικό Μουσείο ιδρύθηκε στην Αθήνα το 1914.

Από το 1930 στεγάζεται στο κτιριακό συγκρότημα Villa Ilissia,<sup>1</sup> που υπήρξε κάποτε η χειμερινή κατοικία της Δούκισσας της Πλακεντίας, Sophie de Marbois –Lebrun.

Ο αυξανόμενος όγκος των συλλογών του και οι ανεπτυγμένες δραστηριότητες, επέβαλαν τη χωροταξική του επέκταση με αποτέλεσμα να κατασκευαστεί νέο κτιριακό συγκρότημα<sup>2</sup> σε υπόγειους και ημιυπόγειους χώρους.

Τα νέα κτίρια, διαθέτουν χώρους οργανωμένους για την προβολή και τη διατήρηση των έργων αλλά και την επικοινωνία με το κοινό, ενώ τα παλιά πρόκειται να αξιοποιηθούν προκειμένου να στεγάσουν και αυτά εκθέσεις, εκδηλώσεις και χώρους εξυπηρέτησης των επισκεπτών.

Σήμερα λειτουργεί το πρώτο μέρος της νέας μόνιμης έκθεσης<sup>3</sup> που αφορά τη βυζαντινή περίοδο ενώ το δεύτερό της μέρος πρόκειται να λειτουργήσει μέσα στον επόμενο χρόνο.

Παρακάτω παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση του εσωκλίματος του Μουσείου και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε προκειμένου να επιτευχθεί ο πλήρης έλεγχος και η ρύθμισή του.

Η αναβάθμιση του συστήματος είναι αναγκαία για την πληρέστερη προστασία και διατήρηση των αντικειμένων του ίδιου του Μουσείου αλλά και όλων των άλλων φορέων που φιλοξενούνται σε περιοδικές εκθέσεις ή εκδηλώσεις σύμφωνα με το πρόγραμμα των δραστηριοτήτων του.

Για την υλοποίηση του παραπάνω στόχου οργανώθηκε πλάνο δράσης στα πλαίσια διεπιστημονικής συνεργασίας. Τα στάδια και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκαν παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω:

***I. Προσδιορισμός των ιδιαιτεροτήτων και των αναγκών των  
συλλογών του Μουσείου***

Το Μουσείο διαθέτει μια από τις πιο ολοκληρωμένες συλλογές έργων της βυζαντινής και μεταβυζαντινής τέχνης, καλύπτοντας μια χρονική περίοδο από τα πρώτα χρόνια του χριστιανισμού μέχρι και σήμερα, που προέρχεται από διάφορες περιοχές που ανθούσε ο ελληνικός πολιτισμός.

Τα αντικείμενα ομαδοποιούνται σε συλλογές ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους οι οποίες διαμορφώνονται ως εξής:<sup>4</sup>

- Συλλογή εικόνων και ξυλόγλυπτων
- Συλλογή γλυπτών
- Συλλογή χειρογράφων και έντυπων βιβλίων
- Συλλογή ανθιδόλων, σχεδίων, χαρακτηριστικών και πινάκων ζωγραφικής
- Συλλογή τοιχογραφιών
- Συλλογή ψηφιδωτών
- Συλλογή μικροτεχνίας (υφάσματα, νομίσματα, κεραμικά, μέταλλινα, αργυρά)
- Συλλογή κεραμικών
- Συλλογή υφασμάτων

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί και το φωτογραφικό αρχείο του Μουσείου το οποίο διαθέτει παραπάνω από 7.000 αντικείμενα.

Η διατήρηση και η μακροζωία όλων των αντικειμένων εξαρτάται από τη σωστή τους διαχείριση. Μέρος αυτής, αποτελεί και η ρύθμιση μιας σειράς παραγόντων που επηρεάζουν άμεσα τα έργα, όπως η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, ο φωτισμός και ο σωστός αερισμός σε όλους τους χώρους του Μουσείου οι οποίοι φιλοξενούν αντικείμενα.

Η επιλογή και προσαρμογή των κατάλληλων τιμών των παραπάνω παραγόντων καθορίζεται από τα ίδια τα αντικείμενα, ανάλογα με τα υλικά κατασκευής τους και τη χρήση τους. Ταυτόχρονα εξαρτάται και από άλλους παράγοντες, όπως το ίδιο το κτίριο, το διαθέσιμο μηχανολογικό εξοπλισμό και την επίδραση του εξωτερικού περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία οι πρότυπες τιμές αυτών των παραγόντων αναπροσαρμόζονται διαρκώς ακολουθώντας την πρόοδο της τεχνολογίας και των δυνατοτήτων που προσφέρει.<sup>5</sup>

Μεγάλη έμφαση δίνεται στη σταθερότητα των συνθηκών, στις ιδιαίτερες ανάγκες των αντικειμένων και στην προσαρμογή του νέου μικροκλίματος στο οποίο θα βρεθούν σε σχέση με αυτό από το οποίο προέρχονταν.<sup>6</sup>

Χαρακτηριστικό παράδειγμα του τελευταίου είναι η περίπτωση της μεταφοράς της συλλογής των εικόνων από τις παλιές στις νέες αποθήκες του Μουσείου. Ανάλογα με τα αποτελέσματα που θα δώσουν οι μετρήσεις της σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας στις παλιές αποθήκες, θα επιχειρηθεί σταδιακή εξομοίωση και εξομάλυνση των τιμών στους νέους χώρους.

Οι επαναλαμβανόμενες διακυμάνσεις στις τιμές της θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας σε τακτά διαστήματα<sup>7</sup> καθώς και η παραμονή των έργων για μεγάλο χρονικό διάστημα σε συνθήκες που ξεπερνούν κατά πολύ τα επιτρεπτά όρια (κάτω από 25% και άνω από 65% σχ.υγρ.<sup>8</sup>) σε συνδυασμό με ελλιπή αερισμό του χώρου μπορεί να προκαλέσουν μορφολογικές, χημικές ή και βιολογικές αντιδράσεις στα έργα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι υπεύθυνοι των τμημάτων συντήρησης του Β.Χ.Μ. υπέδειξαν τις επιθυμητές τιμές θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας για τη διατήρηση των έργων της εκάστοτε συλλογής.

Οι τιμές αυτές προκύπτουν λαμβάνοντας υπόψη τις πρότυπες τιμές που δίνει η σύγχρονη βιβλιογραφία, τις συνθήκες που επικρατούν στο μουσειακό χώρο, στις οποίες και έχουν προσαρμοστεί τα έργα, και την προοπτική εγκατάστασης του κατάλληλου τεχνολογικού εξοπλισμού. Αποδεκτές τιμές της θερμοκρασίας για τα περισσότερα αντικείμενα θεωρήθηκαν οι 22° C<sup>9</sup> με διακυμάνσεις της τάξης των 2 μονάδων (εξαίρεση αποτελούν τα αντικείμενα του φωτογραφικού αρχείου τα οποία απαιτούν χαμηλότερες τιμές).

Όσον αφορά τη σχετική υγρασία (RH), οι τιμές διαφοροποιούνται ανάλογα με τις ανάγκες των αντικειμένων, σαν τμήματα της κάθε συλλογής άλλα ταυτόχρονα και σαν ξεχωριστές περιπτώσεις.

Απόλυτη εφαρμογή διαφορετικών συνθηκών ανά υλικό κατασκευής μπορεί να εφαρμοστεί θεωρητικά σε περιορισμένους και απομονωμένους χώρους, όπως για παράδειγμα στις αποθήκες του Β.Χ.Μ.

Σε ενιαίους χώρους, όπως οι εκθεσιακοί, οι οποίοι φιλοξενούν αναγκαστικά αντικείμενα διαφορετικών συλλογών και υλικών, επιλέγεται μια μέση τιμή στην οποία τα διαφορετικά αντικείμενα θα μπορούν να συνυπάρξουν.

Αντικείμενα με ιδιαίτερες απαιτήσεις (όπως ευαίσθητα ή άλλα αντικείμενα τα οποία είναι κατασκευασμένα από σύνθετα υλικά), είναι εκτεθειμένα σε προθήκες με μηχανισμό ρύθμισης μικροκλίματος.

Αντικείμενα των συλλογών του Μουσείου απαντώνται σε διάφορους χώρους. Τα χαρακτηριστικά των χώρων αυτών, οι δυνατότητες και η χρήση τους, παίζουν ρόλο στη διαμόρφωση του κατάλληλου εσωκλίματος

#### Α) Οι αποθήκες

Σήμερα οι περισσότερες συλλογές έχουν ήδη μεταφερθεί στις νέες αποθήκες του Μουσείου, στους χώρους της κτιριακής επέκτασης.

Το σκεπτικό για την οργάνωση των νέων αποθηκών ήταν η δυνατότητα φύλαξης των συλλογών σε διαφορετικούς, απομονωμένους χώρους, ώστε να υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας ξεχωριστών περιβαλλοντικών συνθηκών. Σε μερικούς από αυτούς φιλοξενούνται δύο διαφορετικές συλλογές, των οποίων τα αντικείμενα είναι συμβατά όσον αφορά τα υλικά κατασκευής τους, και κατά συνέπεια απαιτούν παρόμοιες συνθήκες φύλαξης.

Αναλυτικότερα οι νέοι αποθηκευτικοί χώροι διαμορφώνονται ως εξής:

- Εικόνες – Ξυλογλύπτα και πίνακες
- Χαρτώα έργα
- Υφάσματα

- Μικροτεχνία και Κεραμικά
- Γλυπτά
- Τοιχογραφίες και ψηφιδωτά

Οι μόνες συλλογές που δεν έχουν μεταφερθεί στους νέους χώρους είναι αυτές των εικόνων και του χαρτιού οι οποίες και παραμένουν στις παλαιές αποθήκες.

Η μεταφορά όλων των αντικειμένων στις νέες αποθήκες πρόκειται να ολοκληρωθεί αφού τελειοποιηθούν τα συστήματα ελέγχου του εσωκλίματος.

#### *Β) Οι εκθεσιακοί χώροι*

Από το 1930 η μόνιμη έκθεση του Βυζαντινού και Χριστιανικού Μουσείου φιλοξενούνταν στις αίθουσες των δύο ορόφων του κεντρικού κτιρίου του συγκροτήματος της Villa Ilissia.

Η έκθεση έκλεισε για το κοινό το 2003. Τα έργα παρέμειναν για ένα σύντομο χρονικό διάστημα σε αυτούς τους χώρους και στη συνέχεια μεταφέρθηκαν στις αποθήκες (παλιές και νέες) και τα εργαστήρια συντήρησης εν όψει της επανέκθεσης.

Στο πρώτο μέρος της νέας μόνιμης έκθεσης φιλοξενούνται περισσότερα από 1.400 έργα από όλες τις συλλογές του Μουσείου. Το δεύτερο μέρος της επανέκθεσης περιλαμβάνει ακόμα μεγαλύτερο αριθμό έργων. Προς το παρόν σε αυτό το χώρο λαμβάνουν χώρα περιοδικές εκθέσεις και εκδηλώσεις.

#### *Γ) Τα εργαστήρια συντήρησης*

Στο Μουσείο λειτουργούν οκτώ εργαστήρια συντήρησης που καλύπτουν τις ανάγκες όλων των συλλογών. Από αυτά, τα εργαστήρια εικόνας, χαρτιού και υφάσματος παραμένουν στις παλιές κτιριακές εγκαταστάσεις ενώ πρόκειται να μεταφερθούν σύντομα στο νέο κτίριο κοντά στα εργαστήρια μικροτεχνίας (κεραμικών μετάλλων, γυαλιού), πινάκων, τοιχογραφίας,

γλυπτών και ψηφιδωτού. Το διάστημα παραμονής των έργων στα εργαστήρια ποικίλει ανάλογα με τις εργασίες που απαιτούνται κάθε φορά

## **II. Εξέταση παραγόντων που επηρεάζουν το εσωκλίμα του ΒΧΜ.**

### A) Το κλίμα της περιοχής.

Το Μουσείο βρίσκεται στο κέντρο της Αθήνας. Σύμφωνα με στοιχεία της Ε.ΜΥ.<sup>10</sup> το κλίμα της Αθήνας δεν μπορεί να χαρακτηριστεί αμιγώς ξηρό ή υγρό. Μεταβολές στις τιμές σχετικής υγρασίας σημειώνονται καθόλη τη διάρκεια της ημέρας με το μέσο μηνιαίο όρο να κυμαίνεται στο 50% τους καλοκαιρινούς κυρίως μήνες.<sup>11</sup>

Αυξημένες τιμές σχετικής υγρασίας παρατηρούνται κυρίως το χειμώνα σε περιόδους βροχοπτώσεων.

Η θερμοκρασία παρουσιάζει επίσης μεταβολές και χαρακτηρίζεται από υψηλές τιμές κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών και όχι ιδιαίτερα χαμηλές τον χειμώνα.

### B) Η κατασκευή και η διαμόρφωση του κτιρίου

Εξετάζοντας τα κυριότερα χαρακτηριστικά του νέου κτιριακού συγκροτήματος και τη σχέση τους με τη διαμόρφωση του εωκλίματος παρατηρούμε ότι:

- Είναι κτισμένο σε πολλά επίπεδα και διαθέτει υπόγειους χώρους. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να δημιουργούνται στο κτίριο ζώνες που χαρακτηρίζονται από διαφορετικές τιμές υγρασίας και θερμοκρασίας.

- Η είσοδος<sup>12</sup> και στα δύο μέρη της επανέκθεσης γίνεται από τα δύο αντικριστά παλιά κτίρια της αυλής. Οι ξύλινες πόρτες εισόδου της έκθεσης παραμένουν ανοιχτές τις ώρες λειτουργίας επηρεάζοντας το εσωκλίμα του Μουσείου. Οι πόρτες κλείνουν στην περίπτωση που επικρατούν άσχημες

καιρικές συνθήκες. Στην είσοδο του δεύτερου τμήματος της επανέκθεσης παρεμβάλλεται δεύτερη πόρτα από κρύσταλλο.

- Οι εκθεσιακοί χώροι είναι ευρύχωροι, ψηλοτάβανοι, ενιαίοι και διαμορφώνονται σε τέσσερα επίπεδα. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα να απαιτείται περισσότερη ενέργεια (εξαιτίας των θερμικών απωλειών) και να αποκλείεται η ρύθμιση διαφορετικών συνθηκών.

- Η οροφή στα πρώτα επίπεδα της επανέκθεσης έχει τζάμια ώστε να εκμεταλλεύεται την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία παρέχοντας φυσικό φωτισμό.<sup>13</sup> Η ακτινοβολία του ήλιου προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας στους χώρους των πρώτων επιπέδων.

- Στο τελευταίο επίπεδο της έκθεσης υπάρχει δεύτερη είσοδος/ έξοδος προς την οδό Β. Κων/νου. Η είσοδος αυτή πρόκειται να λειτουργήσει μελλοντικά για το κοινό. Αν και έχει προβλεφθεί ειδικός χώρος υποδοχής, που μεσολαβεί μεταξύ εκθεσιακού χώρου και εισόδου, η συνεχής χρήση αυτής της εισόδου μπορεί να προκαλέσει διαταραχές στη διατήρηση των σταθερών συνθηκών μέσα στους εκθεσιακούς χώρους.

- Όπως ήδη αναφέρθηκε, οι νέες αποθήκες βρίσκονται σε υπόγειους και ημιυπόγειους χώρους.<sup>14</sup> Δεν έχουν παράθυρα και παραμένουν κλειστές για το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Η διαμόρφωση των αποθηκών σε απομονωμένα δωμάτια αποσκοπεί στη μελλοντική ρύθμιση των κατάλληλων συνθηκών που απαιτούνται για τα αντικείμενα που φιλοξενεί ο κάθε χώρος ανάλογα με τη συλλογή και κατά συνέπεια τα υλικά κατασκευής των αντικειμένων που περιλαμβάνει. Όλες οι αποθήκες διαθέτουν πόρτες ασφαλείας αλλά είναι φυσικό να υπάρχουν σημεία εξόδου ή εισόδου αέρα από τους διπλανούς χώρους.

- Το φωτογραφικό αρχείο είναι συγκεντρωμένο σε διαφορετικό χώρο ο οποίος χρησιμοποιείται ταυτόχρονα για μελέτη και εργασία.

Στα δομικά υλικά του κτιρίου κυριαρχεί το τσιμέντο, σε αντίθεση με το πέτρινο κτίριο του παλιού συγκροτήματος που φιλοξενούσε στο παρελθόν τη μόνιμη έκθεση και τμήμα των αποθηκών του Μουσείου.

Σε όλη την έκθεση έχουν χρησιμοποιηθεί κατασκευές από γυψοσανίδες προκειμένου να απομονωθούν ή να αναδειχτούν οι επιμέρους εκθεσιακές ενότητες. Οι γυψοσανίδες, βάση των υλικών κατασκευής τους είναι υγροσκοπικές, με αποτέλεσμα να συγκρατούν ποσοστά υγρασίας επηρεάζοντας ενδεχομένως τα αντικείμενα που έρχονται σε άμεση επαφή με αυτές.

Γ) Η χρήση του κτιρίου από το κοινό και το προσωπικό του Μουσείου.

Ως γνωστό, ο μεγάλος αριθμός επισκεπτών σε σχέση με τους χώρους της έκθεσης μπορεί να προκαλέσει αύξηση της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας στο χώρο εξαιτίας της θερμότητας του ανθρώπινου σώματος και του κορεσμού του αέρα.<sup>15</sup>

Η βαριά ένδυση ή η μεταφορά περιττού βάρους στους εκθεσιακούς χώρους (σακίδια ή τσάντες), καταπονούν τον επισκέπτη, προκαλούν αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος, εφίδρωση και κατανάλωση περισσότερου αέρα. Επιπλέον οι επισκέπτες είναι φορείς σωματιδίων σκόνης και άλλων οργανισμών με αποτέλεσμα να επηρεάζεται το κλίμα του μουσείου.<sup>16</sup>

Οι εκθεσιακοί χώροι του Μουσείου είναι ανοικτοί για το κοινό καθημερινά (εκτός Δευτέρας) από τις 09:0-15:00, ενώ τους καλοκαιρινούς μήνες παραμένουν ανοικτοί μέχρι και τις 19:00.

Σύμφωνα με τις επίσημες στατιστικές μελέτες<sup>17</sup> και τα μηνιαία ποσοστά εισιτηρίων, το Μουσείο παρουσιάζει ολοένα αυξανόμενη ετήσια επισκεψιμότητα, με διπλάσια κινητικότητα από τον Μάιο έως και τον Οκτώβριο.<sup>18</sup> Μεγάλες ομάδες επισκεπτών προέρχονται από μαθητές σε όλη τη διάρκεια του σχολικού έτους και τουρίστες τους καλοκαιρινούς κυρίως μήνες.

Η ροή και ο αριθμός των επισκεπτών ελέγχεται από το προσωπικό φύλαξης του Μουσείου έτσι ώστε να μην δημιουργείται συνωστισμός.



Παράλληλα λειτουργεί γκαρνταρόμπα για τη φύλαξη των προσωπικών αντικειμένων των επισκεπτών ώστε να μην χρειάζεται να τα μεταφέρουν μαζί τους κατά τη διάρκεια της περιήγησής τους στην έκθεση.

Στους χώρους του πρώτου μέρους της επανέκθεσης παραμένουν τις ώρες λειτουργίας του Μουσείου συνολικά 20 φύλακες οι οποίοι έχουν συγκεκριμένο πόστο. Ο αριθμός αυτός είναι επαρκής για τη φύλαξη των αντικειμένων, ενώ ταυτόχρονα δεν επηρεάζει το περιβάλλον στους εκθεσιακούς χώρους.

Οι κοινόχρηστοι χώροι (χώροι εκδηλώσεων, υποδοχής, ξεκούρασης) είναι απομονωμένοι από τους εκθεσιακούς χώρους.

Οι χώροι στους οποίους τα αντικείμενα έρχονται σε άμεση επαφή με το προσωπικό του Μουσείου είναι τα εργαστήρια συντήρησης τα οποία στελεχώνονται από 35 συντηρητές. Τα νέα εργαστήρια είναι οργανωμένα ανάλογα με τις επιμέρους συλλογές. Εκτός από τη συντήρηση προσφέρονται και για τη μελέτη των έργων.

Ο χώρος με την πιο περιορισμένη χρήση είναι αυτός των αποθηκών. Τον τελευταίο όμως καιρό σε αυτές διενεργούνται εργασίες ταξινόμησης των αντικειμένων των συλλογών, σύμφωνα με το νέο σύστημα του Μουσείου, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούνται περισσότερο.

### ***III.Εξέταση των δυνατοτήτων του υφιστάμενου τεχνολογικού εξοπλισμού του Μουσείου***

Σε ένα σύγχρονο μουσείο όπως το νέο Β.Χ.Μ., η εγκατάσταση ενός ολοκληρωμένου συστήματος ρύθμισης του εσωκλίματος είναι απαραίτητη. Το πλεονέκτημα εγκατάστασης ενός τέτοιου συστήματος σε ένα καινούργιο κτίριο έγκειται στο γεγονός ότι μπορεί να σχεδιαστεί εξ αρχής σύμφωνα με τις ανάγκες των αντικειμένων και των χώρων του μουσείου. Αντίθετα σε ένα κτίριο διαφορετικής αρχικής χρήσης, όπως το παλιό κτίριο του Β.Χ.Μ., απαιτείται τροποποίηση και συμβιβασμός.

Στα πλαίσια της επέκτασης του Μουσείου, οι νέοι εκθεσιακοί και αποθηκευτικοί χώροι κατασκευάστηκαν έτσι ώστε να μπορούν να εξασφαλίσουν τις κατάλληλες συνθήκες για τη διατήρηση των έργων. Στο νέο κτίριο υπάρχει πρόβλεψη και υποδομή για ρύθμιση του εσωκλίματος. Η θερμοκρασία και ο αερισμός ελέγχονται από κεντρικό συστήματα κλιματισμού (HVAC). Αυτό αποτελείται από δεκαεπτά κλιματιστικές μονάδες οι οποίες προκλιματίζουν τον νωπό αέρα και στη συνέχεια τον διανέμουν στους χώρους του Μουσείου μέσω δικτύου αεραγωγών. Οι μονάδες διαθέτουν μια σειρά ειδικών φίλτρων<sup>19</sup> που περιορίζουν τη διέλευση των ατμοσφαιρικών ρύπων και μικρότερων σωματιδίων. Στα νέα εργαστήρια συντήρησης οι χώροι δεν κλιματίζονται από κεντρικό σύστημα ελέγχου αλλά από αυτόνομες μονάδες (fan coils).

Στο Μουσείο υπάρχει η υποδομή για την εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης του κτιρίου (Building Management System, BMS). Με αυτό ελέγχονται μέσω κεντρικού υπολογιστή οι ρυθμίσεις φωτισμού, αερισμού και θερμοκρασίας.

Εξαιτίας διαφόρων μετατροπών στα συστήματα φωτισμού το BMS δεν λειτουργεί προσωρινά ενώ έχει προγραμματιστεί η αναβάθμισή του. Το υφιστάμενο σύστημα στερείται δυνατότητας ρύθμισης και ελέγχου της σχετικής υγρασίας. Για το λόγο αυτό κρίθηκε απαραίτητη η εγκατάσταση πρόσθετου συστήματος το οποίο θα μπορεί να παρέχει ύγρανση ή

αφύγρανση του αέρα ανάλογα με τις ανάγκες που παρατηρούνται στους χώρους.

Όσον αφορά τις περιπτώσεις αντικειμένων με ιδιαίτερες ανάγκες (όπως ασυντήρητα, ευπαθή ή έργα που περιέχουν στη δομή τους διαφορετικά υλικά), αυτά προφυλάσσονται στο ειδικά διαμορφωμένο μικροκλίμα οκτώ προθηκών που βρίσκονται στους χώρους της επανέκθεσης.

Στους νέους αποθηκευτικούς χώρους για τον ίδιο σκοπό υπάρχει μια ειδική μονάδα αποθήκευσης με μηχανισμό ρύθμισης μικροκλίματος, ενώ προβλέπεται η εγκατάσταση και άλλων παρόμοιων μονάδων στις αποθήκες χαρτιού και μικροτεχνίας.

Τέλος σε μια από τις παλιές αποθήκες υπάρχει μια αυτόνομη μονάδα αφύγρανσης.

#### ***IV. Οργάνωση μεθοδολογίας μετρήσεων θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας στο BXM***

Σκοπός των μετρήσεων είναι:

- Η αναγνώριση της υφιστάμενης κατάστασης.
- Ο έλεγχος λειτουργίας του υφιστάμενου συστήματος ρύθμισης της θερμοκρασίας.
- Η διαπίστωση των επιπτώσεων της λειτουργίας του παραπάνω συστήματος στη σχετική υγρασία του χώρου.
- Η παρακολούθηση της συμπεριφοράς των έργων ή και των υλικών συντήρησης που έχουν χρησιμοποιηθεί σε αυτά στο παρελθόν.<sup>20</sup>

Για πολλά χρόνια στο Μουσείο δεν πραγματοποιούνταν μετρήσεις. Η παρουσία όμως δυο χαλασμένων θερμοϋδρογράφων με ακίδα, αποδεικνύει ότι στο παρελθόν διεξάγονταν ανάλογες μετρήσεις, χωρίς ωστόσο να έχουν βρεθεί τα σχετικά αποτελέσματα. . Σήμερα για τις μετρήσεις χρησιμοποιούνται δύο τύποι μετρητών.

α) Καταγραφικές μηχανές με ψηφιακή μνήμη (data loggers) οι οποίες καταγράφουν και αποθηκεύουν σε μορφή γραφημάτων τις μετρήσεις θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας μιας προεπιλεγμένης περιόδου και συχνότητας. Οι μετρήσεις που αποδίδονται στον χρήστη μπορούν να επεξεργαστούν περαιτέρω μέσα από το απαραίτητο λογισμικό.

Συνολικά το Μουσείο διαθέτει 10 μετρητές οι οποίοι τοποθετούνται σε όλους τους χώρους που φιλοξενούν έργα.

Με την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του συστήματος ελέγχου του εσωκλίματος του Μουσείου, οι συνθήκες του κάθε χώρου θα καταγράφονται αυτόματα και θα μεταδίδονται μέσω ασύρματου δικτύου στην κεντρική μονάδα ελέγχου σύμφωνα με τον σχεδιασμό του BMS.

Β) Απλοί μετρητές ηλεκτρονικού τύπου οι οποίοι δεν έχουν τη δυνατότητα καταγραφής αλλά διαθέτουν οθόνη στην οποία απεικονίζεται η στιγμιαία θερμοκρασία και σχετική υγρασία. Τα όργανα αυτά λειτουργούν συμπληρωματικά μαζί με τα data loggers και έχουν τοποθετηθεί στους χώρους του πρώτου μέρους της επανέκθεσης.

Τα δεδομένα των μετρήσεων καταγράφονται ανά ώρα σε δελτία που συμπληρώνει το προσωπικό φύλαξης.

Αυτά μελλοντικά μπορούν να αποδελτιωθούν και να τεκμηριωθούν ψηφιακά ώστε να δώσουν γραφήματα και στατιστικά στοιχεία.

#### Χώροι διεξαγωγής μετρήσεων

Μετρήσεις διεξάγονται σε όλους τους χώρους που περιέχουν αντικείμενα των συλλογών, και αναλυτικότερα:

- Στις αίθουσες όλων των εκθεσιακών χώρων (μόνιμες, περιοδικές εκθέσεις).
- Στους χώρους που πρόκειται να στεγαστεί το δεύτερο μέρος της επανέκθεσης.
- Στις προθήκες της επανέκθεσης.
- Στους παλιούς και νέους αποθηκευτικούς χώρους.
- Στα παλιά και νέα εργαστήρια συντήρησης.

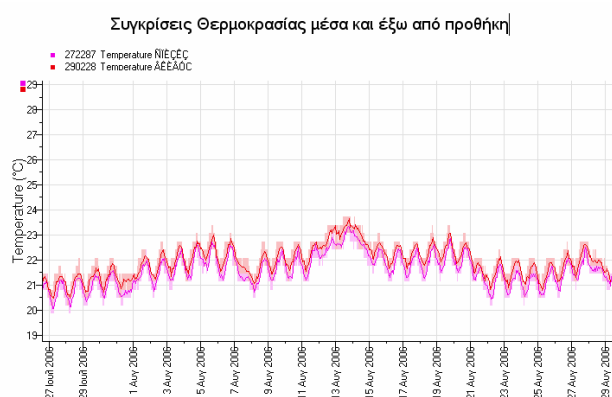
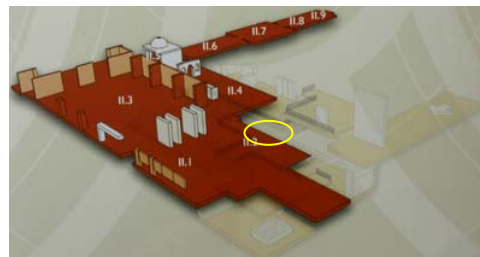
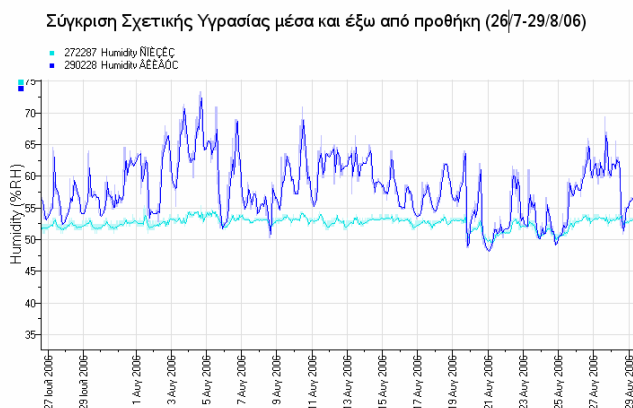
- Στους εξωτερικούς χώρους του Μουσείου, όπου τα μηχανήματα τοποθετούνταν σε ειδική κατασκευή ώστε να προφυλάσσονται από τις καιρικές συνθήκες.
- Σε περιπτώσεις δανεισμού των έργων του Μουσείου μέσα στα κιβώτια συσκευασίας.

Επειδή ο αριθμός των μηχανημάτων δεν καλύπτει επαρκώς όλους τους χώρους, οι μετρήσεις προγραμματίζονται για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα σε κάθε έναν ξεχωριστά. Στόχος είναι να καλύπτεται κάθε εποχή του χρόνου ώστε να υπάρχει όσο το δυνατό ολοκληρωμένη άποψη.

Για επιπλέον στοιχεία που αφορούν τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος και τη συσχέτισή τους με τις ισχύουσες τιμές εντός του Μουσείου, υπάρχει τακτική ενημέρωση από τις μετρήσεις που διεξάγει το Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. στο σταθμό της οδού Πατησίων.

## Επεξεργασία αποτελεσμάτων / Συμπεράσματα

### A.1. Νέοι Εκθεσιακοί χώροι. Συγκριτικές μετρήσεις μέσα και έξω από προθήκη που περιέχει εικόνα και άμφια.



Ενότητα I.5 «Χριστιανική Αίγυπτος- Κοπτική τέχνη» Μετρήσεις μέσα και έξω από προθήκη με άμφια και εικόνα

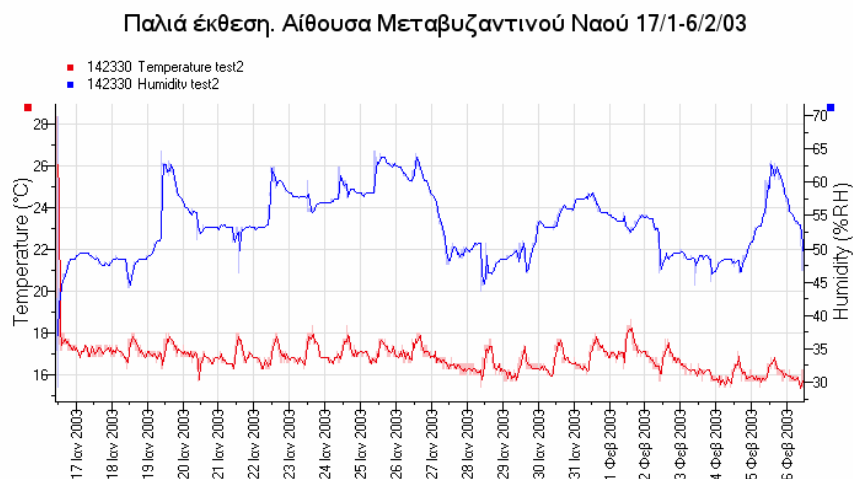
Παρατηρήσεις: Τα ανοιχτού χρώματος διαγράμματα αντιστοιχούν στο εσωτερικό της προθήκης. Οι τιμές της σχετικής υγρασίας μέσα σε αυτή είναι σταθερές και δεν επηρεάζονται από τις εξωτερικές, οι οποίες παρουσιάζουν διακυμάνσεις και υψηλές τιμές. Η προθήκη είναι αεροστεγώς κλεισμένη και διαθέτει μηχανισμό ρύθμισης και σταθεροποίησης της σχετικής υγρασίας.

Η θερμοκρασία στον εκθεσιακό χώρο παρουσιάζει ίδια συμπεριφορά με αυτή τιμές μέσα στην προθήκη. Η προθήκη δεν διαθέτει μηχανισμό ρύθμισης της θερμοκρασίας. Μέσα στους εκθεσιακούς χώρους μπορεί να ελεγχθεί. Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, σύμφωνα με τους νόμους της θερμοδυναμικής, η θερμοκρασία της προθήκης έχει

ανταλλάξει θερμότητα με το περιβάλλον και προσαρμοστεί σε αυτό με τιμές ελάχιστα πιο υψηλές.

Τα διαγράμματα δίνουν σταθερές ικανοποιητικές συνθήκες.

#### 4.2. Μόνιμη έκθεση στο παλιό κτίριο της Δ. Πλακεντίας.



Παρατηρήσεις: Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στην αίθουσα "Μεταβυζαντινό Παρεκκλήσι" στο ισόγειο του κεντρικού κτιρίου. Στην αίθουσα υπάρχουν φορητές εικόνες, ξυλόγλυπτα και αποτοιχισμένες τοιχογραφίες.

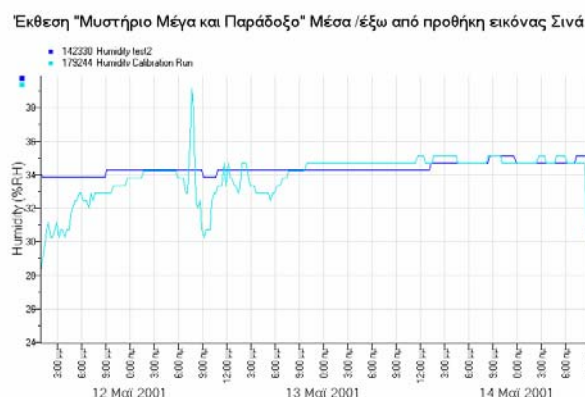
Η θερμοκρασία είναι σταθερή σε χαμηλά επίπεδα, με μέσο όρο 16,8°C δημιουργώντας αφιλόξενο περιβάλλον για το κοινό και το προσωπικό του Μουσείου.

Η σχετική υγρασία παρουσιάζει άτακτες αυξομειώσεις που σε πολλές περιπτώσεις ξεπερνούν το 15% μέσα σε σχετικά μικρό χρονικό διάστημα.

Στο συγκεκριμένο χώρο λειτουργεί φορητή μονάδα αυτόνομης θέρμανσης/ ψύξης . Άλλες πέντε παρόμοιες μονάδες υπάρχουν στους υπόλοιπους χώρους της έκθεσης. Ο χώρος δεν διαθέτει σύστημα για τον έλεγχο της σχετικής υγρασίας.

#### 4.3. Περιοδικές εκθέσεις Νέο κτιριακό συγκρότημα

##### Έκθεση «Μυστήριο Μέγα και Παράδοξο» Προθήκη με εικόνες από τη Μονή Σινά



Παρατηρήσεις: Η έκθεση έλαβε χώρα την άνοιξη του 2001 στις αίθουσες που προορίζονται για το δεύτερο μέρος της επανέκθεσης και που χρησιμοποιούνται για περιοδικές εκθέσεις μέχρι και σήμερα. Οι εικόνες από τη Μονή της Αγ. Αικατερίνης του Σινά ήταν προσαρμοσμένες σε κλίμα με

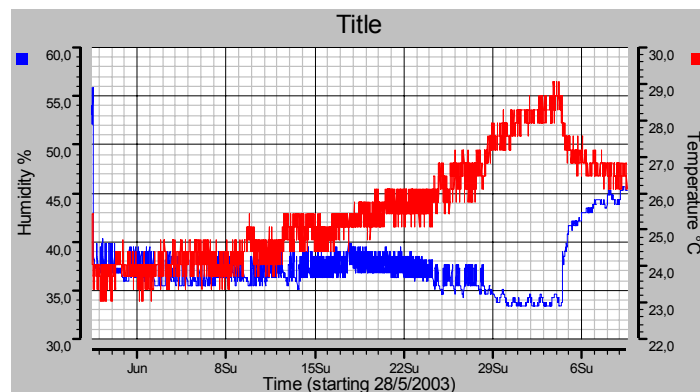
σχετική υγρασία σε επίπεδα κοντά στο 30%. Για το λόγο αυτό τοποθετήθηκαν σε προθήκες με μηχανισμό ρύθμισης μικροκλίματος. Επιπλέον χρειάστηκε να τοποθετηθούν ειδικά άλατα silica gel.

Το διάγραμμα είναι από τις δοκιμαστικές μετρήσεις προκειμένου να επιβεβαιωθεί η σωστή λειτουργία του συστήματος και αφορά μικρή χρονική περίοδο διάρκειας τριών ημερών. Οι τιμές στην αίθουσα δεν είναι σταθερές, και ούτε ανταποκρίνονται στις ιδιαίτερες απαιτήσεις των συγκεκριμένων εικόνων.



## B. Αποθήκες

### I. Παλιές αποθήκες. Κεντρικό κτίριο της Δ. Πλακεντίας

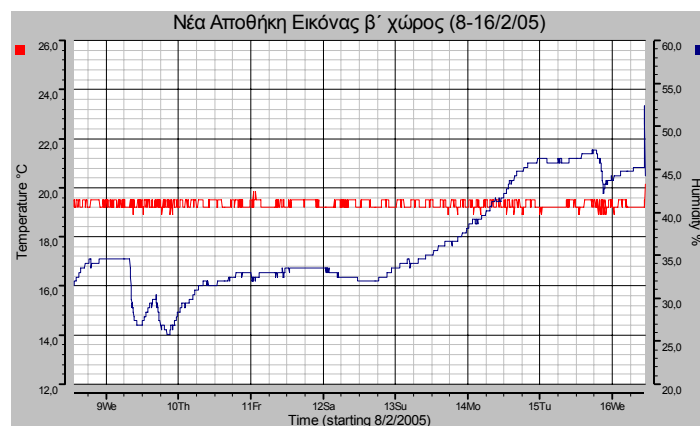


Παρατηρήσεις: Οι μετρήσεις ανταποκρίνονται στο χρονικό διάστημα 29/5-9/7/03 και πραγματοποιήθηκαν στις παλιές αποθήκες του Μουσείου. Η συγκεκριμένη αίθουσα

διαθέτει μια αυτόνομη μονάδα αφύγρανσης. Στην αποθήκη φυλάσσονται εικόνες, και ξυλόγλυπτα..

Η Θερμοκρασία το πρώτο χρονικό διάστημα είναι σταθερή ενώ τον Ιούνιο παρατηρείται σταδιακή άνοδος. Η συμπεριφορά της σχετικής υγρασίας είναι αντιστρόφως ανάλογη. Εκείνη την περίοδο η εξωτερική θερμοκρασία έφτασε έως και τους 38,8 °C (4-5/7/03). Η σχετική υγρασία το πρώτο χρονικό διάστημα παρουσιάζει σταθερές τιμές.

### B.2. Νέες Αποθήκες Εικόνων



#### Παρατηρήσεις:

Η θερμοκρασία παρουσιάζει σταθερές τιμές σε ικανοποιητικά επίπεδα.

Η αστάθεια και οι χαμηλές τιμές της σχετικής υγρασίας δεν είναι κατάλληλες για τα αντικείμενα των συλλογών εικόνων, ξυλόγλυπτων και πινάκων. Τις πρώτες μέρες υπάρχει ανάγκη ύγρανσης. Οι τιμές σημειώνουν άνοδο τις δύο τελευταίες μέρες. Το 47% που σημειώνεται θα ήταν ικανοποιητικό για τα έργα σε σταθερά επίπεδα.

Συμπεράσματα από τις μετρήσεις

- Οι διαφορετικές συνθήκες που παρατηρούνται σε διάφορους χώρους και σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, αποδεικνύουν την έλλειψη σταθερών συνθηκών.
- Υπάρχει επίδραση των εξωτερικών συνθηκών στους χώρους της επανέκθεσης, κυρίως στα σημεία εισόδου / εξόδου.
- Η θέρμανση των χώρων προκαλεί πτώση της σχετικής υγρασίας.
- Η παρουσία ηλιακής ακτινοβολίας στα εργαστήρια και στα πρώτα επίπεδα της επανέκθεσης έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας σε αυτούς τους χώρους.
- Σαφώς και παρατηρήθηκαν περιπτώσεις που οι συνθήκες ανταποκρίνονταν στις απαιτήσεις των έργων, αυτές όμως δεν είχαν την επιθυμητή διάρκεια.
- Κατά τη διεξαγωγή των μετρήσεων έγιναν δοκιμές σε διαφορετικές συνθήκες όπως η λειτουργία ή η παύση του κλιματισμού και του αερισμού των χώρων. Τα καλύτερα αποτελέσματα για αποφυγή των έντονων διακυμάνσεων και επίτευξη των επιθυμητών τιμών παρατηρούνται με την ταυτόχρονη λειτουργία μιας μονάδας ψύξης και θέρμανσης και το σύστημα αερισμού, κάτι που συνιστάται και από τους αρμόδιους που ανέλαβαν την μηχανολογική μελέτη για την αναβάθμιση του υφιστάμενου συστήματος .

### ***V. Μεθόδευση βελτίωσης εξοπλισμού***

Το Μουσείο στη συνέχεια απευθύνθηκε σε διαπιστευμένη εταιρεία μηχανολογικών εφαρμογών, ειδικευμένη στον τομέα του κλιματισμού στην οποία και ανέθεσε τη μελέτη εγκατάστασης κατάλληλου τεχνολογικού εξοπλισμού για τη ρύθμιση και των έλεγχου της σχετικής υγρασίας στους αποθηκευτικούς και εκθεσιακούς χώρους.

Από πλευράς του Μουσείου δόθηκε έμφαση στα παρακάτω:

- Στη συμβατότητα του νέου συστήματος με το υφιστάμενο.
- Στη δυνατότητα μελλοντικής προσαρμογής του με το BMS.
- Στην αξιοπιστία του
- Στο να αποτελεί την οικονομική λύση
- Στο να αντεπεξέρχεται στις δυνατότητες του κτιρίου
- Στη δυνατότητα μελλοντικής αναβάθμισης.

Η προτεινόμενη λύση που ήταν εγκατάσταση υγραντήρων ατμού με δυνατότητα αυτοματισμού, στις αντίστοιχες κλιματιστικές μονάδες κάθε χώρου.

Ο ατμός που παρέχει ο κάθε υγραντήρας καλύπτει τις ανάγκες του εκάστοτε χώρου όταν παρατηρούνται χαμηλές τιμές σχετικής υγρασίας και είναι απαραίτητη η ύγρανση.

Παράλληλα είναι απαραίτητη η σωστή και συνεχής λειτουργία του υφιστάμενου συστήματος αερισμού, μιας μονάδας ψύξης και μιας μονάδας θέρμανσης σε όλη την διάρκεια του έτους. Με αυτό θα καλύπτονται οι περιπτώσεις στις οποίες θα επιθυμείται αφύγρανση, η οποία θα γίνεται αυτόματα από το ίδιο το σύστημα.

Σήμερα η εγκατάστασή και η υλοποίηση του συνολικού προγράμματος βρίσκεται σε εξέλιξη.

Ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον προστασίας των έργων προβλέπει τη διασφάλιση κατάλληλων συνθηκών και στα εργαστήρια συντήρησης, αφού συχνά η συντήρηση ενός έργου μπορεί να διαρκέσει για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Τα εργαστήρια, οποία όπως έχει προαναφερθεί, διαθέτουν αυτόνομες μονάδες fan coils. Η διαφορά τους αυτή καθιστά την ανάγκη ξεχωριστής αντιμετώπισης η οποία πρόκειται να εξεταστεί σε μελλοντικό στάδιο.

### Συμπεράσματα

Η επίτευξη των επιθυμητών συνθηκών στους χώρους παραμονής των έργων του ΒΧΜ απαιτεί την εφαρμογή διαφορετικών μέτρων που συμβάλλουν ενεργητικά ή παθητικά σε αυτό το σκοπό. Αυτά παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

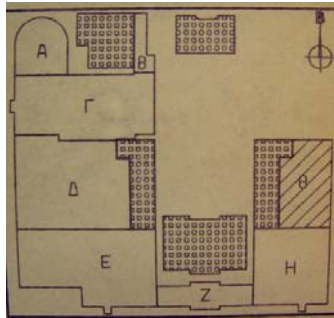
Ενεργητική	Παθητική
Αναβάθμιση του HVAC με την προσθήκη συστήματος ρύθμισης της σχετικής υγρασίας	Τακτικές μετρήσεις περιβαλλοντικών παραμέτρων στους χώρους του Μουσείου και έξω από αυτό.
Αναβάθμιση του BMS και ώστε να συνεργάζεται απόλυτα με όλα τα συστήματα του Μουσείου.	Απομόνωση των κοινόχρηστων χώρων Από τους χώρους που φιλοξενούν έργα.
Σωστή λειτουργία του συστήματος αερισμού	Έλεγχος κτιρίου για πιθανή εισερχόμενη υγρασία, και έγκαιρη αντιμετώπιση τυχών προβλημάτων <sup>21</sup>
Σωστή λειτουργία της ψύξης και θέρμανσης σε όλη τη διάρκεια του έτους	Μόνωση εισόδου/ εξόδου ώστε να μην υπάρχουν απώλειες θερμοκρασίας <sup>22</sup>
Τακτικός έλεγχος των μηχανημάτων	Τακτικό ξεσκόνισμα αντικειμένων <sup>23</sup> (δύο φορές το χρόνο)
Συντήρηση των μηχανημάτων	Ελεγχόμενη ροή επισκεπτών
Αλλαγή των φίλτρων για την απόρριψη ρύπων και σωματιδίων	Λειτουργία γκαρνταρόμπας
	Προσεκτικός καθαρισμός χώρου, όταν χρησιμοποιούνται υγρά καθαριστικά
	Σωστή αποθήκευση (αποθηκευτικές μονάδες, υλικά συσκευασίας)
	Ρύθμιση φυσικού και τεχνητού φωτισμού

**Μελέτη Εγκατάστασης Συστήματος Ελέγχου Εσωκλίματος στο Βυζαντινό και Χριστιανικό Μουσείο**

**ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**



Φωτ.1 Κεντρικό κτίριο παλιού συγκροτήματος Villa Ilissia



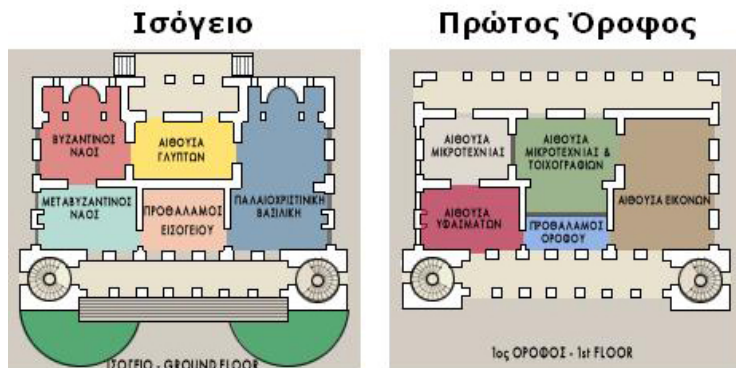
Φωτ.2. Κάτοψη κτιριακών συγκροτημάτων. Το πρώτο μέρος της νέας μόνιμης έκθεσης στεγάζεται στα κτίρια Θ, Η, Ζ. Το δεύτερο πρόκειται να στεγαστεί στα κτίρια Ε, Δ. Σε αυτά τα δύο κτίρια αλλά και στα Α και Γ βρίσκονται επίσης τα εργαστήρια συντήρησης, οι αποθήκες, ο χώρος εκδηλώσεων και άλλοι βοηθητικοί χώροι. Τα κτίρια με την εντονότερη σήμανση αποτελούν το παλιό κτιριακό συγκρότημα



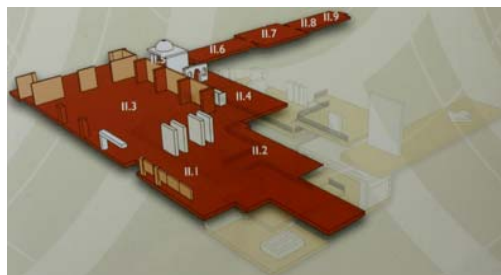
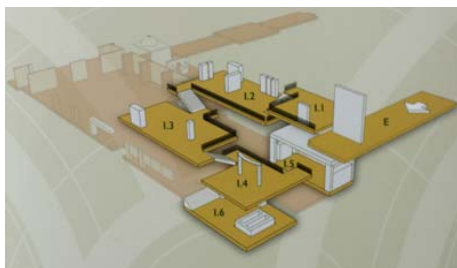
Φωτ.3 Άποψη αποθήκης «Λοβέρδου» με αντικείμενα της συλλογής εικόνων/ξυλόγλυπτων



Φωτ. 4 Νέες αποθήκες εικόνας. Στο βάθος διακρίνεται η κλειστή αποθηκευτική μονάδα με υποδομή για μηχανισμό μικροκλίματος.



Φωτ.5 Κατόψεις εκθεσιακών χώρων της παλιάς μόνιμης έκθεσης στο κτίριο της Δούκισσας Πλακεντίας.



Φωτ.6 Οι νέοι εκθεσιακοί χώροι διαμορφώνονται σε πέντε επίπεδα. Κάθε ενότητα



Φωτ.7 Είσοδος στο πρώτο μέρος της επανέκθεσης. Νοτιοανατολικός προσανατολισμός.



Φωτ.8 Άποψη εκθεσιακού χώρου, κάτω επίπεδο.



Φωτ.9 Αποψη επιπέδων εκθεσιακού χώρου



Φωτ.9 Νέα μόνιμη έκθεση.  
Οροφή με τζάμια.



Φωτ.10 Καταγραφικό μηχάνημα στο  
χώρο της επανέκθεσης

## Βιβλιογραφία

### Ελληνική

- Βυζαντινό και Χριστιανικό Μουσείο, «Ο Κόσμος του Βυζαντίου», ΥΠ.ΠΟ. 2004
- Β. Λαμπρόπουλος. Σημειώσεις στο μάθημα «Περιβάλλον Μουσείων και Προληπτική Συντήρηση» του δευτέρου εξαμήνου του διατμηματικού μεταπτυχιακού προγράμματος «Μουσειακές Σπουδές» του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών
- Σταματοπούλου Ε.. «Βιοκλιματικός σχεδιασμός πολιτιστικών χώρων, μουσείων εκθεσιακών χώρων και ιστορικών κτιρίων». Σημειώσεις στο μάθημα «Περιβάλλον Μουσείων και Προληπτική Συντήρηση» του δευτέρου εξαμήνου του διατμηματικού μεταπτυχιακού προγράμματος «Μουσειακές Σπουδές» του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

### Ξενόγλωσση

- Canadian Conservation Institute. “Guidelines for Humidity and Temperature for Canadian Archives” Technical Bulletin No23
- May Cassar, “Environmental Management. Guidelines for Museums and Galleries”, Museums & Galleries Commission, 1995
- Chicora Foundation, Inc “Managing the Museum Environment” 1994
- Lord, G. Dexter Lord, “The Manual of Museum Exhibitions”, Altamira 2002
- Ayres Ezer Lau, “Energy Conservation and Climate Control in Museums”
- Museums & Galleries Commission “Standards in the Museum Care of Archaeological Collections” ,1992
- Dale Peters, “Our Environment Ruined? Environmental Control Reconsidered as a Strategy for Conservation”, Journal of Conservation & Museum Studies No1, May 1996
- Nathan Stolow “Conservation and Exhibitions. Packing, transport, storage and environmental conditions”, Butterworths.1987



- Garry Thomson “The Museum Environment” Butterworth (Second Edition), 1986
- Franciza Toledo, “A Note on Tropical, Hot and Humid Museums” Journal of Conservation & Museum Studies No4, May 1998

#### Διαδίκτυο

- Helen Alten, “How temperature and Relative Humidity Affect Collection Deterioration Rates”, [www.collectioncare.org](http://www.collectioncare.org)
- [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr)
- [www.mavic.ans.au](http://www.mavic.ans.au)
- [www.meaco.com](http://www.meaco.com)
- “The Storage Environment” [www.palimset.stanford.edu](http://www.palimset.stanford.edu)
- [www.statistics.gr](http://www.statistics.gr)
- [www.tinytag.info](http://www.tinytag.info)

---

<sup>1</sup> Αρχιτεκτόνημα του Σταμάτη Κλεάνθη το 1848.

<sup>2</sup> Η μελέτη επέκτασης του Μουσείου ξεκίνησε το 1987 από τον αρχιτέκτονα Μάνο Περάκη και η κατασκευή το 1994 από τον ίδιο.

<sup>3</sup> Η έκθεση εγκαινιάστηκε τον Ιούλιο του 2004

<sup>4</sup> Σύμφωνα με τον έντυπο κατάλογο Βυζαντινό και Χριστιανικό Μουσείο. «Ο Κόσμος του Βυζαντίου» ΥΠ.ΠΟ. 2004

<sup>5</sup> Ευγενία Σταματοπούλου. «Βιοκλιματικός σχεδιασμός πολιτιστικών χώρων, μουσείων εκθεσιακών χώρων και ιστορικών κτιρίων». Σημειώσεις στο μάθημα «Περιβάλλον Μουσείων και Προληπτική Συντήρηση» του δευτέρου εξαμήνου του διατμηματικού μεταπτυχιακού προγράμματος «Μουσειακές Σπουδές» του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.

<sup>6</sup> Nathan Stolow “Conservation and Exhibitions. Packing, transport, storage and environmental conditions” Butterworths 1987

<sup>7</sup> [www.mavic.ans.au](http://www.mavic.ans.au). (τελευταία επίσκεψη στις 26/9/06)

<sup>8</sup> [www.collectioncare.org](http://www.collectioncare.org) (τελευταία επίσκεψη στις 26/9/06)

<sup>9</sup> Οι προτεινόμενες τιμές για τη θερμοκρασία, προβλέπουν ότι εφαρμογή χαμηλότερων τιμών από αυτές ενισχύει στη μακροζωία των έργων αλλά δημιουργεί αφιλόξενο περιβάλλον για τους επισκέπτες και το προσωπικό του Μουσείου. ([www.collectioncare.org](http://www.collectioncare.org) τελευταία επίσκεψη στις 26/9/06)

<sup>10</sup> [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr) (τελευταία ενημέρωση 2/10/06)

<sup>11</sup> Σύμφωνα με στοιχεία ετήσιων μετρήσεων που διενεργεί το ΥΠ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. στο σταθμό της οδού Πατησίων

<sup>12</sup> και έξοδος προς το παρόν μέχρι να λειτουργήσουν και οι πίσω εισοδοί όταν ολοκληρωθούν οι εργασίες διαμόρφωσης του περιβάλλοντος χώρου του Μουσείου.

<sup>13</sup> Ειδικά φίλτρα για την απορρόφηση της υπερϊώδους ακτινοβολίας έχουν τοποθετηθεί στα τζάμια της οροφής.

<sup>14</sup> Απομακρυσμένες από εκθεσιακούς και κοινόχρηστους χώρους.

<sup>15</sup> B. Lord, G. Dexter Lord, “The Manual of Museum Exhibitions”, Altamira Press, 2002

<sup>16</sup> May Cassar, “Environmental Management. Guidelines for Museums and Galleries”, Museums & Galleries Commission, 1995

<sup>17</sup> [www.statistics.gr](http://www.statistics.gr) (τελευταία επίσκεψη 28/9/06)

<sup>18</sup> Μέγιστος αριθμός εισιτηρίων: 9.394 τον Οκτώβριο του 2005. ο.π.

<sup>19</sup> φίλτρα έχουν τοποθετηθεί στις τρεις κεντρικές μονάδες οι οποίες προκλιματίζουν τον νωπό αέρα έχουν τοποθετηθεί χημικά φίλτρα για τον περιορισμό των ατμοσφαιρικών ρύπων. Η καθεμία από τις υπόλοιπες κλιματιστικές μονάδες που συνδέονται στις κεντρικές και εξυπηρετούν τους χώρους του Μουσείου, διαθέτει μια σειρά από επιπλέον φίλτρα (προφίλτρα, σακόφίλτρα και τελικά φίλτρα. Τα τελευταία είναι από πλαστικό υλικό και εμποδίζουν τη διέλευση ιδιαίτερα μικρής διαμέτρου σωματιδίων, της τάξης των 0,3 μικρό, κυρίως για σωματίδια σκόνης).

<sup>20</sup> Χαρακτηριστικό είναι ένα παράδειγμα εικόνας με έντονα φουσκώματα τα οποία επανέρχονταν μετά από χρονικά διαστήματα κατόπιν της συντήρησής του. Μετρήσεις στους χώρους παραμονής του έργου και έρευνα των υλικών που είχαν χρησιμοποιηθεί σε παλαιότερες συντηρήσεις καθοδήγησαν στην συνδυαστική δράση αντιμετώπισης του έργου όσον αφορά την επιλογή του κατάλληλου στερεωτικού υλικού και τη μεταφορά του έργου για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα σε χώρο με πιο σταθερές συνθήκες.

<sup>21</sup> Περίπτωση εισροής νερού με αποτέλεσμα την αύξηση της υγρασίας έχει παρουσιαστεί σε συγκεκριμένο χώρο του Μουσείου. Το πρόβλημα αντιμετωπίστηκε και από τότε παρακολουθείται σε τακτά χρονικά διαστήματα και ιδιαίτερα μετά από έντονες βροχοπτώσεις.

<sup>22</sup> Θα μπορούσε να εφαρμοστεί το σύστημα με τη διπλή πόρτα από κρύσταλλο η οποία και θα παραμένει κλειστή, ενώ η ξύλινη θα είναι ανοιχτή.

<sup>23</sup> Εξαιτίας της υγρασκοπικής και ηλεκτροστατικής ιδιότητας της σκόνης.