

# ΑΠΟΤΥΠΩΣΕΙΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΟΛΩΝ

## Συμβολή στη μελέτη της παθολογίας των κτηρίων Διαχρονική παρακολούθηση φωτογραμμετρικά αρχεία

Η αποτύπωση των αρχαιολογικών χώρων, των μνημείων κάθε εποχής, των παραδοσιακών κτηρίων και των συνόλων είναι πρωταρχική εργασία υποδομής για κάθε μελέτη αρχαιολογική, ιστορική, αρχιτεκτονική, για την προστασία και ανάδειξη τους. Οι εργασίες αποτύπωσης σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις αν και κάθε φορά διαφοροποιούνται ως προς τις απαιτήσεις θεματικής παρουσίασης και ακρίβειας, επιβάλλουν την εφαρμογή επιστημονικών μεθόδων προσδιοριζόμενης υψηλής ακρίβειας και τη χρησιμοποίηση των επιτευγμάτων της τεχνολογίας στον τομέα αυτό.

Ανάλογα με τη μορφή που θέλουμε να αποτυπώσουμε, το διατίθεμενο εξοπλισμό και το σκοπό της αποτύπωσης διακρίνουμε:

α. **Την αναλογική μέθοδο** που στρίζεται στη χρήση απείρων σημείων και μπορεί να μας δώσει τα αποτελέσματα της αποτύπωσης χωρίς τη μεσολάθηση άλλης διεργασίας. Στις απαιτήσεις αυτές ανταποκρίνεται κύρια η Φωτογραμμετρία.

β. **Την αναλυτική μέθοδο** που στρίζεται στον προσδιορισμό πεπερασμένου αριθμού σημείων, τα οποία ενώνονται για να δώσουν τη μορφή του αντικειμένου. Οι επιστήμες της γεωδαισίας, τοπογραφίας, χαρτογραφίας και φωτογραμμετρίας μπορούν να δώσουν εδώ λύσεις.

### Αναστάσιος Πορτελάνος

Αρχιτέκτων και Τοπογράφος Μηχανικός Ε.Μ.Π. Προϊστάμενος τμήματος Τοπογραφήσεων και Φωτογραμμετρίας του Υπουργείου Πολιτισμού.

#### Μεθοδολογία, ακρίβειας Κλίμακες ακρίβειας

Οι κλίμακες αποτύπωσης διαφέρουν ανάλογα με το σκοπό διακρίνουμε:

α) Κλίμακες λεπτομερείων: 1:1 έως 1:10

β) Κλίμακες γενικών σχεδίων τεκμηρίωσης 1:20, 1:50, 1:100 για την επιστημονική έρευνα των αρχαιολογικών χώρων και μνημείων και την συνταξη μελετών αναστήλωσης, στέρεωσης συντήρησης.

γ) Κλίμακες γενικής διάταξης και συσχετισμού: 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, για την μελέτη, διαμόρφωση και ρύθμιση του χώρου. Το σφάλμα των μετρήσεων διακρίνουμε σε:

σχετικό σφάλμα που αναφέρεται

στη σχετική θέση δυο λεπτομερειών (σημείων) σε περιορισμένο τμήμα του θέματος

απόλυτο σφάλμα που αναφέρεται στη θέση μιας λεπτομέρειας (σημείου) ως προς το συστήμα αναφοράς, το οποίο πρέπει να είναι ομοιογενες σ' όλη την ανάπτυξη του θέματος.

γραφικό σφάλμα που παρουσιάζεται στη σχεδίαση 0.2-0.4 χλστ. στο χάρτη.

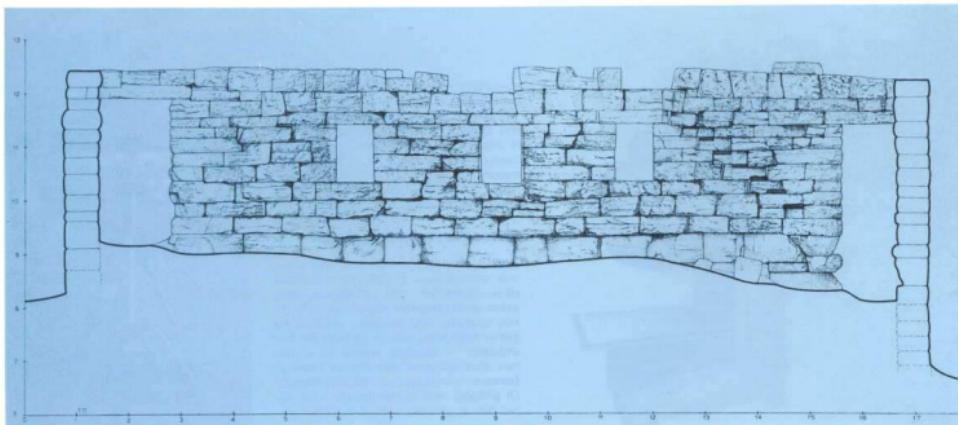
Στα δύο πρώτα σφάλματα υπάρχει με μέτρο ακρίβειας το μέσο τετραγωνικό σφάλμα. Σχετικά έχουμε αναφέρει και στο Α' τόμο της Τεχνικής Περιοδικής Έκδοσης του ΥΠ.ΠΟ.<sup>1</sup>

Μια ακρίβεια στις αρχιτεκτονικές αποτυπώσεις 20 χλστ. είναι επαρκή

και ταυτόχρονα παρουσιάζει μικρό κόστος.<sup>2</sup>

Στην πρώτη περίπτωση χρησιμοποιούμε παραδοσιακές μεθόδους, τοπογραφικές και φωτογραμμετρικές που είναι δυνατόν να μας παρέχουν μια ακρίβεια τη μορφή του αντικειμένου, καθώς και με απεικόνιση υφομετρικών καρπυλών. Η αποτύπωμενη ακρίβεια είναι μεγάλη (μεγάλο 5 χιλιοστά).

Τα γενικά σχέδια αποτύπωσης πρέπει να παρουσιάζουν μεγάλη απόλυτη ακρίβεια η οποία θα πρέπει να είναι ίση με μικρότερη της σχεδιαστικής δηλ. 1,2, 3 εκατ. για τις προαναφερέσιες κλίμακες αντιστοιχα. Μεγάλη που πρέπει να αντιστοιχούν στον μεγάλο ημιάριστο της ελλείψεως σφάλματος.



1. Αρχαία Ακρόπολη Παραβόλας. Ανάπτυγμα, εσωτερικό ημικυκλικού πυργού (Α. Πορτελάνος).

## Μέθοδοι

Οι υψηλές αυτές προδιαγραφές ακρίβειας προϋποθέτουν την εφαρμογή καταλλήλων μεθόδων. Διακρίνουμε:

### Τοπομετρική μέθοδος

Η μέθοδος αυτή συνιστάται σε διαδοχικούς προδιορισμούς, σημείων με τριγύγια και άλλες πλευρομετρίες, που δεν μπορούν να αποδώσουν ενιαία ακρίβεια. Είναι φανερό ότι η αρχή των τομών, σπήλαιο οποία στηρίζεται η μέθοδος, έχει μονοσηματή αντιστοιχία, μόνο εφόσον εφαρμόζεται σε ένα κωδιρισμένο επίπεδο. Τα προβλήματα είναι εξαιρετικά δυοπεπτά στο συστεματικό της υψηλεργής θέσης των διαφορών σημείων. Η προδιοριστική αυτή μέθοδος είναι μικρής ακρίβειας. Έχει

μία ανομοιόμορφη κατανομή σφράγισμάς τους οι οποία επιπροσθίθενται. Κατά συνέπεια το πεδίο εφαρμογής της είναι πολύ περιορισμένο.<sup>3</sup>

### Τοπογραφικές μέθοδοι

Οι μέθοδοι αυτοί συνιστάνται στον προδιορισμό όλων των χαρακτηριστικών σημείων που απαιτούνται για τον ορισμό της κατασκευής στον τριδιάστατο χώρο με τις συντεταγμένες τους (χ. ψ. ζ). Τα σφράγισμα είναι πολύ μικρά και ομοιόμορφα κατανεμημένα πλήρως τις παραπάνω προδιορισμούς. Για το σκοπό αυτό είναι αναγκαίος η εγκατάσταση τριγωνομετρικού και πολυγωνομετρικού δικτύου μεγάλης ακρίβειας. Η εγκατάσταση τριγωνομετρικού δικτύου επιβάλλεται από το μεγέθος των αποτυπώσεων και είναι απαραίτητη προκειμένου να δοθούν συντεταγμένες ένθε-

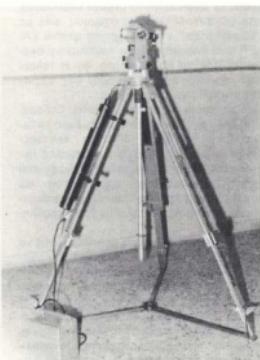
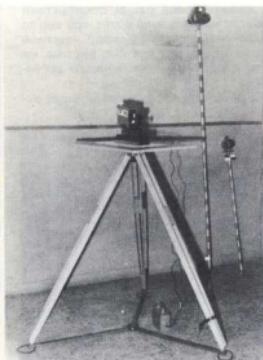
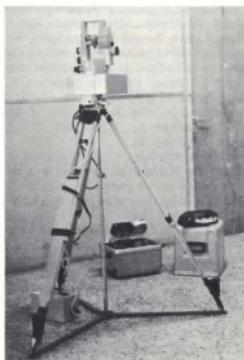
κου δικτύου, πράγμα κύριο αναγκαίο στους αρχιολογικούς χώρους και τα συνόλα.

Στα μεμονωμένα μνημεία αρκεί η εγκατάσταση ανεξάρτητου πολυγωνομετρικού δικτύου, το οποίο μετρίεται με πολλαπλές ακοπέψεις, και συνορθώνεται με ελάχιστο τετράγωνα.

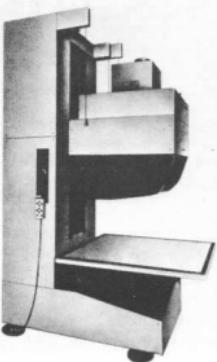
Για την εξόρτηση της αποτύπωσης προδιορίζεται σύνολο σημείων λεπτομερεών, το οποίο καλύπτει αναλυτικό δικτύο και με το οποίο συχετίζονται τοπομετρικές μετρήσεις και φωτογραφικές λήψεις. Για τον προδιορισμό των συντεταγμένων των σημείων χρησιμοποιούνται διάφορα όργανα και μεθόδοι: όπως:

### Μέθοδος πολικών συντεταγμένων

Αυτή εφαρμόζεται στην πράξη.



2, 3, 4. Ηλεκτρονικό οργάνο μετρήσεων αποστασεών με εκπομπή από το τηλεσκόπιο. Τμ. Τοπογραφήσεων και Φωτογραμμετρίας ΥΠ.ΠΟ. και Μετρητάρεδα με ηλεκτρονικό οργάνο μετρήσεων αποστασεών. Τμ. Τοπογραφήσεων και Φωτογραμμετρίας ΥΠ.ΠΟ. και Θεοδόλιγο εφόδιασμένο με συσκευή εκπομπής ακτίνας Laserer, η οποία εκπέμπεται δια του τηλεσκοπίου με προσθήκη ειδικού προσσφθάλιου. Τμ. Τοπογραφήσεων και Φωτογραμμετρίας ΥΠ.ΠΟ.



5. Αναγωγέας Rectimat C της JENA.

α) Με χρήση θεοδόλου και μετροταίνιας, η οποία προκειμένου να φτάσει σε ψηλά σημεία στηρίζεται σε κατάλληλες ράβδους.<sup>4</sup> Γίνεται χρήση μετροταίνιας ελεγμένης ακρίβειας.

β) Με χρήση ηλεκτρονικού οργάνου μέτρησης αποστάσεων με καταλληλούς στόχους. Τα όργανα που κυκλοφορούν στο εμπόριο πλέον τις απαιτήσεις μας για μεγάλες ακρίβειες (εικ. 2).

γ) Με χρήση μετροτροπέζας εφοδιασμένης με ηλεκτρονικό οργάνο μέτρησης αποστάσεων. (εικ. 3)

#### Μέθοδος εμπροσθοτομών (τομών)

Κατά αυτήν γίνεται σκόπευση των σημείων λεπτομέρεων από διύλ θεοίς ταυτόχρονα ή όχι, ανάλογα με τα διατίθεντα μέσα. Το σκόπευσμένο σημείο υλοποιείται είτε με αυτοκόλλητους σπόχους είτε με σκαριφήματα.<sup>5</sup> είτε με χρήση ακτίνα LASER στο ένα όργανο και ταυτόχρονα σκόπευση από το δεύτερο (εικ. 4). Η τελευταία τεχνική έγινε γρήγορη, και φτάνει στα πλέον απόρριπτα σημεία.

Οι τοπογραφικές αυτές μέθοδοι δεδουλεύουν ότι στηρίζονται στη λήψη ενός πεπερισσόμενου αριθμού σημείων λεπτομέρεων, αλλά κατά προτίμηση μεγάλης πυκνότητας, πρέπει να συνοδεύονται από χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστού και πλότορ, ώστε τη λήψη μεγάλου αριθμού σημείων να μην αποτελεί σοβαρό πρόβλημα.

Παρόλληλα ωστόπει τη μέθοδος αυτή να συνδυάζεται με τη συμπλήρωση των σχεδίων με εφαρμογή τοπομετρικών ή φωτογραμμετρικών μεθόδων. Στην τελευταία κατηγορία θα κατατάσσομε και τη χρήση απλούν φωτογραφικών μηχανών εφόσον: α) είναι καλύτερης ποιότητας δηλ. γνωστά τα στοιχεία του εσωτερικού προσανατολισμού της μηχανής και η διαστροφή του φακού.<sup>6</sup>

β) είναι γνωστές οι θεοίς λήψεων των φωτογραφιών και τα στοιχεία του εσωτερικού προσανατολισμού.<sup>7</sup> Με μια σημαντική

πυκνότητα σημείων με χρήση μετασχεδιαστού δηλ. οργάνου που φέρνει σε ταυτιση την φωτογραφία με την επιφάνεια σχεδίσης, έχουμε ικανοποιητικά αποτελέσματα. Η επόμενη πυκνότητα των σημείων του αναλυτικού δικτύου δίνει τη δυνατότητα παραπέρα πυκνώντας των σημείων αποτύπωσης με ικανοποιητική ακίδεα με χρήση φηφιοποιητή συντεταγμένων (DIGITIZER)

#### Φωτογραμμετρικές μέθοδοι

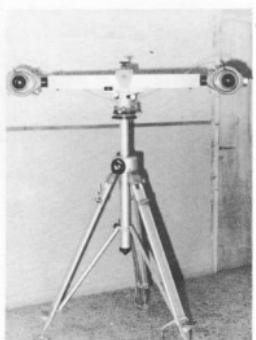
Χρησιμοποιείται η φωτογραμμετρία κοντινών αποστάσεων. Η μέθοδος συνιστάται στην αξιοποίηση των μετρητικών στοιχείων φωτογραφικών λήψεων με μετρητικές κάμερες, που παρέχουν ακρίβεια και έχουν απολλαγεί από το αφράτα της διαστροφής. Ο ελέγχος γίνεται με σημεία των φωτογραφιών, των οποίων υπολογίζονται οι συντεταγμένες (φωτοστόρεμα).<sup>8</sup> Οι μέθοδοι που ακολουθούνται είναι κυρίως: η μανοεικονική και η διεικονική.

Η μανοεικονική μέθοδος χρησιμοποιεί φωτογραφίες που πρέπει να τραβήγονται σ' ένα επίπεδο ακρίβειας ή περιόδου παρόληπτο προς την ώρη που θέλουμε να αποτύπωσουμε, και ακολουθεύει τύπωμα των φωτογραφιών στη σωστή κλίμακα και με κατάλληλο μέσο (αναγωγέας λ. εικ. 5). Η μέθοδος έχει ικανοποιητική αποτελέσματα, ίδιως όταν χρησιμοποιούνται μηχανές με μεγάλη επιτάχυνση. Ξεφύλα δημιουργεύεται από τη διαφορετική κλίμακα στο διαφορετικό βάθος όψεων που εμφανίζονται και μετατοποιεύνεται αυτό αντιτιθέται με διαφορετικές αναγωγές και μοντάρ. Η μέθοδος μπορεί να μας δει φωτοωαφαίκα τα οποία πάρουν πολύτιμες πληροφορίες και λεπτομέρειες για την κατασκευή των όψεων. Το κούτσο είναι πολύ μικρό και η τοχυτική μεγάλη.

Η διεικονική μέθοδος συνιστάται στην στερεοσκοπική λήψη-από δύο θέσεις με καταλλήλη επικαλύψη και απόδοση του επικαλυπτόμενου γήματος. Αυτό επιτυγχάνεται είτε με χωριστές λήψεις από διαφορετικές θέσεις είτε με στερεοεμπειρική κάμερα καθορισμένης θάσης, που έχει το πλεονέκτημα του γνωστού σχετικού προσανατολισμού των δύο μηχανών και της απλοποίησης των εργασιών απόδοσης. Τις μονές μηχανές διακρίνουμε σε: α) φω-



6. Φωτογραμμετρικές κάμερες επιγείων λήψεων της Vild αριστερά ή P31



7. Οι μηχανές P31, VILD τοποθετημένες σε βάση Rost. Εργαστήριο της Τοπογραφήσεως και Φωτογραμμετρίας του Υπουργείου Πολιτισμού

τοπεοδόλοι, β) φωτομηχανές χρησιμοποιούμενες με θεοδόλοι και γ) φωτομηχανές που χρησιμοποιούνται τα δικά τους υπηρετημένα προσανατολισμούς.<sup>9</sup>

Το Τμήμα Τοπογραφικών και Φωτογραμμετρίας διαθέτει την μηχανή P31 της VILD που αντικεί στην τελευταία κατηγορία, έχει εστακή απόσταση 100 χιλιόμετρα (εικ. 6). Η τοποθέτηση δύο ομοίων μηχανών σε κατάλληλες βάσεις τις μετατρέπεται σε στερεοεμπειρική (εικ. 7).

Για την απόδοση των στερεοειδών χρησιμοποιούνται πολλές ειδικές οργάνων μεταξύ αυτών αναφέρονται:

Τα αναλογικά στερεοαναγνώσκα όργανα: Είναι κυρίως τα ίδια που χρησιμοποιούνται στα τοπογραφικές αποτυπώσεις και παραγούν σχέδιο από στερεοειδούς μετρητικών φωτογραφών. Κυριότερό πρόβλημα, για τη περιορισμένη λήψη, έχει τη περιορισμένη δυνατότητα απόδοσης κεκλιμένων φωτογραφών ±5° που οποιας όμως δύναται να αινιχθεί με την προσθήκη υπολογιστή κλίσεων (εικ. 8).

Οι ορθοφωτογράφοι: Όργανα τα οποία με κατάλληλη σύνδεση με το παραπόνω παρέχουν ορθοφωτογραφίες.<sup>10</sup>

Οι ορθοφωτογράφες η ορθοσαναγωγείς είναι δυνατότερες των κλασσικών φωτογραμμετρικών οργάνων απόδοσης στερεοειδών, όπως π.χ. το ORTHOPHOT-της JENA, που συνδέεται με το TOPOCART D κ.α.

Όργανα που συνδέονται με ένα στερεοαναγνάφη και συνήθως προκύπτουν από ταυτικό μηχανικό και οπτικά στοιχεία του ενός προβολέα του στερεοαναγνάφη (ήπους τρίτου προβολέα) της Zeiss Ortho-3 κ.α.

Όργανα που ενσωματώνουν ηλεκτρονικό υπολογιστή και παράγουν ορθοφωτογραφίες, όπως το Avioplan OR-1 της Vild, το Orthoconp Z2 της Zeiss κ.α.

Τα οργάνων αυτά αντικαθιστούν την γραφική απόδοση με την οικονομική πληρέστερη και ταχύτερη φωτογραφική απεικόνιση και επαυξάνουν σημαντικά τις δυνατότητες της κλασσικής αναγνώσης που περιγράφαμε παραπάνω.

Όργανα μετρήσεων για αριθμητικά εξαγόμενα: Σε πολλές εφαρμογούς κοντινών αποστάσεων είναι αναγκαίο να παρθούν συντεταγμένες διακεκριμένων σημείων του αντικειμένου.

Η μεναδύτερη πηγή αριθμητικών εξαγομένων είναι τα συμβατικά οργάνων στερεοαπόδοσης που είναι εφοδιασμένα με καταγραφές για το μέτρημα συντεταγμένων του μοντέλου.<sup>12</sup>

Εύκολος τρόπος είναι με τη χρήση οργάνου μετρήσης παραλλαξέων που ιδιογονούν στον υπολογισμό των συντεταγμένων. Στερεοσκόπια με παραλλακτικές ράβδους είναι κατάλληλα για τό τιδού των μετρήσεων. Το Τμήμα Τοπ/σεων και Φωτ/τριας διαθέτει για το οικοπό αυτό στερεοπαντόμετρο (εικ. 9). Με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και πλότερ εχουμε σημαντικό αποτέλεσμα.<sup>13</sup>

Αυτόνομην προσεγγίση περιλαμβάνει τη χρήση ενός στερεοσυγκριτή που παρέχει αριθμητικά εξαγόμενα χωρίς πολλές από τις δεδουλεύσεις των στερεοαπόδοσών, όπως εστιαση απόσταση, λόγος βάσης / απόδοση και προσαντολισμός. Το μοντέλο εδώ σχηματίζεται αναλυτικά εφοσού υπάρχουν τα κατάλληλα προγράμματα. Η ιδέα του συγκριτή είναι επίσης η θάση των οργάνων που αναπτύχθηκαν με τη φωτογράφηση με ακτίνες X.<sup>14</sup>

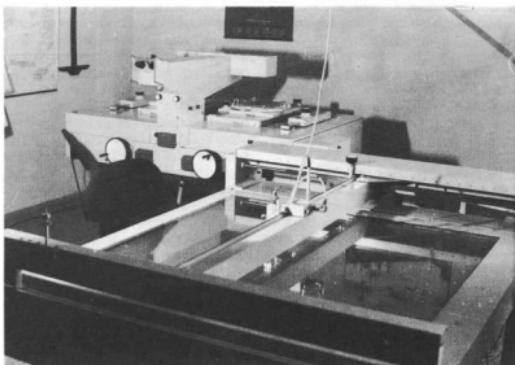
Αναλυτικό αποδότες. Αυτοί προσφέρουν όλα τα πλεονεκτήματα ενός στερεοσυγκριτικού συνδυασμού με την δυνατότητα ενός αμέσου αριθμητικού ή γραφικού εξαγόμενου και θεωρούνται η καλύτερη μέθοδος. Οι αποδότες αυτοί μπορούν να αποδώσουν φωτογραφίες που έχουν τραβήγεται με κάθε διάταξη. Κάθε μία από το ζεύγος των στερεοσκοπικών φωτογραφιών μπορεί να είναι διαφορετική κλίμακας να έχουν διαφορετικές παραμέτρους προσαντολίσμου. Μπορούν να αποδώσουν οφεις σε διαφορετικά επιπέδα και με κατάλληλα προγράμματα να κάνουν συνεχή στερεοαπόδοση. Το σημαντικότερο πλεονεκτήμα είναι η δυνατότητα χρήσης με μετρητικών μηχανών (θ. εικ. 10).

Η φωτοεμπειρία παραλληλίζεται με την φωτογραμμετρία επιτευχθείση της αποτυπώσης συμβάλλει στην πλήρη αξιοποίηση των πληροφοριών που δίνουν οι φωτογραφίες. Η αεία της είναι μεγάλη τόσο ερμηνεία και επεξεργασία πληροφοριών από αεροφωτογραφίες όσο και από επιγείες λήψεις.

## Αποτυπώσεις Μνημείων

Οι αποτυπώσεις των μνημείων παρουσιάζουν μια σειρά ειδικών προβλημάτων που καθορίζουν την επιλογή τεχνικών και μέσων και τα οποία εξαρτώνται:

α. Από τη μορφή του μνημείου, η οποία κατά κανόνα είναι συνάρτηση της χρονολόγησής του (Αρχαία, Βυζαντινά, Μεταβυζαντινά, Θώβανικά, Νεοκλασσικά κλπ.) και που ουσιαστι-



8. Στερεοαναγνωστικό οργάνων TOPOCART D της JENA. Εργαστήριο τμ. Τοπογραφήσεων και Φωτογραμμετρίας ΥΠ.ΠΟ.



9. Στερεοπαντόμετρο. Εργαστήριο τμ. Τοπογραφήσεων και Φωτογραμμετρίας ΥΠ.ΠΟ.



10. Αναλυτικό φωτογραμμετρικό οργάνων απόδοσης

κά συνισταται στο σχήμα του και τον τρόπο κατασκευής (αρχιτεκτονική και οικοδομική δομή).

β. Από το ακοπό τον οποίο θα εξυπηρετήσει η αποτύπωση, ο οποίος καθορίζει την κλίμακα και τις ακριβείς της, ο οποίος μπορεί να είναι: Η επιστημονική έρευνα. Η μελέτη επεμβάσης στο μνημείο. Η σύνταξη αρχείου γ. Από τα διατιθέμενα τεχνικά μέσα δ. Από το διατιθέμενο χρόνο Εφαρμόζονται τοπογραφικές και φωτογραμμετρικές μέθοδοι, όπως τις περιγράψαμε παραπάνω, με την προσφορότερη κάθε φορά λύση σε συνάρτηση με όλα τα ειδικά προβλήματα που προαναφέρουμε.

Τα σημαντικότερα προβλήματα είναι η ακρίβεια των αποτυπώσεων και ο τρόπος απεικόνισης. Η ακρίβεια των αποτυπώσεων εξασφαλίζεται σε κάθε περίπτωση με τη χρήση των τοπογραφικών και φωτογραμμετρικών μεθόδων οι οποίες είναι οι μόνες που εξασφαλίζουν ταχύτητα, πλρότητα, οικονομικότητα, πιστότητα και παραστατικότητα.<sup>15</sup>

Τα προβλήματα απεικόνισης συνιστανται κυρίως στο γεγονός ότι πρέπει να αποδοθούν στην επίπεδη επιφάνεια του χαρτιού σχήματα όχι επίπεδα αλλά συντιθέμενα από πολλές επιφάνειες, οι οποίες είναι δυνατόν να μην είναι στο σύνολο τους επίπεδες, αλλά να είναι είτε καμπύλες, μικτές ή πολύπλοκες μαθηματικές επιφάνειες, είτε να είναι επίπεδες και να μη δρισκούνται στο σύνολο τους σε ένα επίπεδο ή παράλληλα στο επίπεδο προβολής, είτε να είναι τυ-

χαία σχήματα, όπως π.χ. ο γλυπτός διάκοσμος. Ο τρόπος απεικόνισης των κατασκευών θα εξαρτηθεί κάθε φορά από το ακοπό της αποτύπωσης. Για παράδειγμα η προβολή ενός θόλου είναι δυνατόν να είναι ένας κύκλος, μια έλλειψη κλπ. εφόσον πρόκειται για μελέτη τυπολογίας του αρχιτεκτονικού έργου στο σύνολο του, σταν θώμας μελετάμε τα σχήματα των θόλων πρέπει να είμαστε περισσότερο παραστατικοί.<sup>16</sup>

Ακόμη μεγαλύτερη λεπτομέρεια απαιτείται, εφόσον μελετάμε την παθολογία του μνημείου.

Ο παραστατικότερος τρόπος αποτύπωσης μιας επιφάνειας καμπύλης ή πολυπλοκότερης επιφάνειας είναι

δια την προσδιορισμού ισούμενων γραμμών.

Ο τρόπος αυτός παρέχει

τη δυνατότητα επακριβούς προσδιορισμού της μορφής της επιφάνειας

(εικ. 12, 13).<sup>17</sup>

Η προβολή όλων των στοιχείων κα-

τούμενων, όψεων, τομών γίνεται με

μαθηματικό τρόπο σε διάφορες επι-

φάνειες, όπως τα επίπεδα ή άλλες επιφάνειες, οι οποίες προσεγγίζουν την

ιδιαίτερη μαθηματική επιφάνεια της

κατασκευής, που στη συνέχεια ανα-

πτύωνται ή μετασχηματίζονται σε

επίπεδη προβολή κατά μια από τις

γνωστές μεθόδους (π.χ. GUILLAU-

ME POSTEL ή HATT κ.α.).<sup>18</sup>

Σημαντική είναι στην περίπτωση αυ-

της μεμβράνης της χαρτογραφίας. Με

τις μεθόδους αυτές προσεγγίζουμε

σημαντικά τα πραγματικά μεγέθη

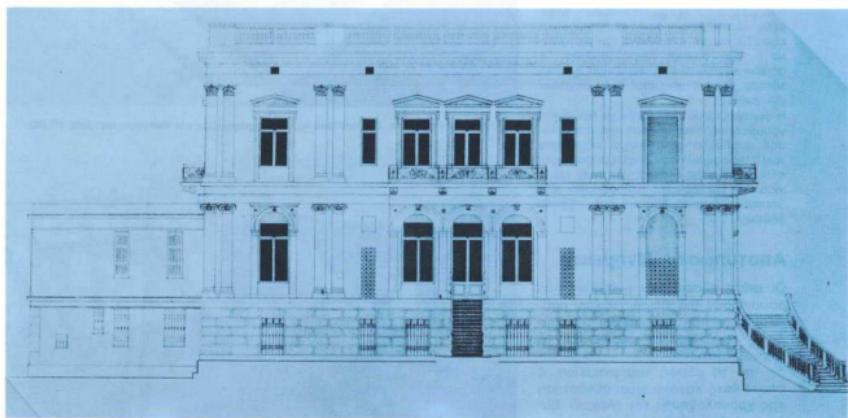
των επιμέρους στοιχείων της κατα-

σκευής ή των παραστάσεων (τοιχο-

γραφίες, ψηφιδωτά κ.λ.π.), οι οποίες απεικονίζονται στην επιφάνεια και αποφεύγομε τις παραμορφώσεις, που συνεπάγεται η προβολή καμπύλων ή άλλων συνθέτων επιφανειών στο επίπεδο.<sup>19</sup> Τα δίκτυα που χρησιμοποιούνται στις αποτυπώσεις μηνυμάτων είναι μεγάλης ακρίβειας. Είναι φανέρω, ότι τόσο ακριβέστερη είναι η αποτύπωση, όσο ακριβέστερο είναι και το δίκτυο. Τα δίκτυα ελέγχου συνιστανται απο πολυγυμνικές οδεύσεις, που αναπτύσσονται γύρω και επάνω στο μηνυμα ή από συνθέτο πέρα δίκτυα, που συνιστανται σε πλήθος σημείων (στασεών), τα οποία συνδέονται με αλληλοσυκοπεύεις. Τα δίκτυα υπολογίζονται και συνορθώνονται με χρήση της Μεθόδου Ελαχίστων Τετραγωνών.<sup>20</sup> Στα δίκτυα αυτά εξασφαλίζεται μεγάλη ακρίβεια και για το λόγο αυτο ενδεχόμενη εξάρτηση της αποτυπώσης του μνημείου από το κρατικό δίκτυο, θα πρέπει να ακολουθεί τη συνόρθωση του δίκτυου, για να μη υπεισέλθουν ενδεχόμενα σφάλματα του τριγωνομετρικού δίκτυου στο δίκτυο ελέγχου:

Η εξάρτηση του δίκτυου, εφόσον δεν είναι πρόφορος άλλος τρόπος, γίνεται με παρατήρηση του πολικού ή του ήλιου.

Στην περίπτωση αποτυπώσεων μεγάλης έκτασης εγκαθίσταται τριγωνομετρικό δίκτυο, το οποίο υπολογίζεται και συνορθώνεται και ακολουθεί η εγκατάσταση του δίκτυου ελέγχου. Αυτό έγινε και στην αποτύπωση της Κνωσού, όπου είχαμε 8 τριγωνομετρικά σημεία, που σχημάτιζαν



11. Ιλίου Μέλαθρον (Άρειος Πάγος). Βορειαία άψη (Α. Πορτελάνος).

ένα δίκτυο γύρω και μέσα στο Μινωικό Ανάκτορο. Για την υλοποίηση των σημείων τοποθετήθηκαν βάθρα εξανγκασμένης κέντρωσης του θεοδόλοχου. Η αποτύπωση αυτή ανατέθηκε από το ΥΠ.Π.Ο σε συνεργαζόμενα γραφεία και εκάλυψε το Μινωικό Ανάκτορο σε κλίμακα 1:20 με κατόψεις 25.000 τ.μ. και όψεις -τομές 8.000 τ.μ. περίπου.

Η χρήση δύο τριγωνομετρικών λειτουργεί και βάση για τη συνόρθωση όλου του δίκτυου ελέγχου. Το δίκτυο σκόπιμο είναι να υλοποιείται μικτό, πλευρομετρικό και γωνιομετρικό. Το πολυγωνομετρικό και τριγωνομετρικά σημεία πρέπει να παρουσιάζουν ακρίβειες μεγαλύτερες από εκείνες των σημείων λεπτομερεών. Το χρησιμοποιούμενο δίκτυο θα πρέπει να έχει τους μεγάλους ημιάδενους των ελλείψεων σφάλματος μικρότερους των 10 χλιοστών.<sup>21</sup>

Η ακρίβεια αυτή εξασφαλίζει μία ακρίβεια της τάξεως 1-2 εκατ. στο έδαφος για το μεγάλο ημιάδενο της έλλειψης σφάλματος στα σημεία λεπτομερεών του αναλυτικού δίκτυου.

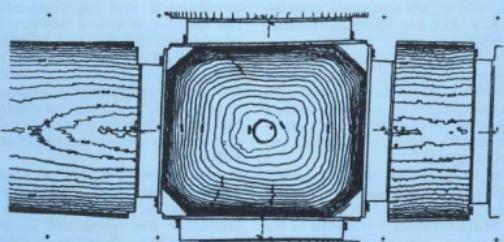
Η ακρίβεια του 1 εκατ. για τα σημεία λεπτομερεών καθορίζοταν από τις προδιαγραφές της Κνωσού και απεδείχθη ρεαλιστική. Στην αποτύπωση του Ήλιου Μελάθρου όλες οι αποστάσεις που μετρήθηκαν άμεσα επί του μνημείου είχαν διαφορά από αυτές που υπολογίσθηκαν από τις συντεταγμένες των αντίστοιχων σημείων μικρότερη του 1 εκατ.

Για τον τρόπο εργασίας και παρουσίασης των σχεδίων ισχύουν και για τα μνημεία δύο αναφέρθηκαν στην παράγραφο για τους αρχαιολογικούς χώρους. Εδώ θετεκτάθουμε επι πλέον στη μελέτη της παθολογίας των μνημείων και τη διαχρονική παρακολούθηση τους.

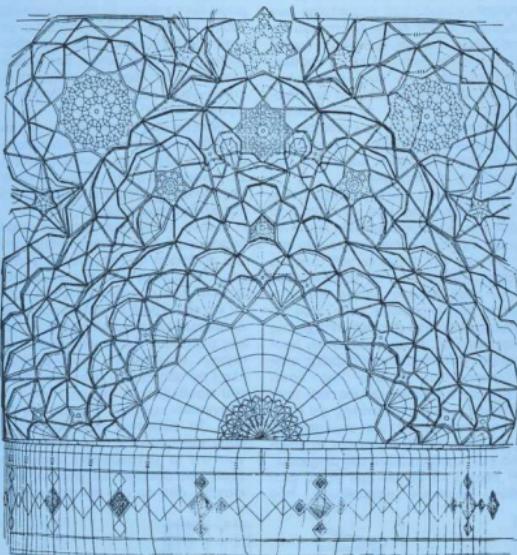
#### Μελέτη παθολογίας του μνημείου

Ο εντοπισμός των προβλημάτων, που παρουσιάζουν τα μνημεία, προϋποθέτει επακριθή προσβορίσμο των θλαβών, προκειμένου η μελέτη τους να μας οδηγήσει στον εντοπισμό των αιτιών που τις προκάλεσαν. Σημαντικός είναι στην περίπτωση αυτή ο προσδιορισμός των παραμορφώσεων της κατασκευής. Οι μετρήσεις των παραμορφώσεων αποβλέπουν:

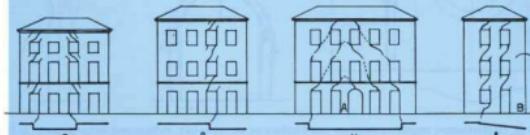
- Στον προσδιορισμό του μεγέθους μιας υπάρχουσας παραμόρφωσης ενός αρχιτεκτονικού στοιχείου.
- Στη διαχρονική παρακολούθηση της κίνησης μιας κατασκευής. Η πρώτη περίπτωση είναι σχετικά απλή και μέσα στις ανοχές ακρίβειας, έχουμε ικανοποιητικά αποτελέσμα-



12. Φωτογραμμετρική αποτύπωση θόλου και καμάρας. (Βλ. σημ. 27 σ. 8).



13. Φωτογραμμετρική αποτύπωση πολύπλοκης επιφάνειας.



14. Περιπτώσεις καθίζησης θεμελίων α. Μεσαία καθίζηση. β. Ακραία καθίζηση. γ. Καθίζηση στο Α. Καθίζηση στο Β.

τα τόσο με την εφαρμογή τοπογραφικών όσο και φωτογραμμετρικών μεθόδων.

Στη δεύτερη περίπτωση απαιτούνται πολύ ψηφότερες προδιαγραφές ακρίβειας που μπορεί να δώσουν και οι δύο μέθοδοι. Η φωτογραμμετρική μέθοδος πλεονεκτεί διότι παρακολουθεί το σύνολο των σημειών της κατασκευής.

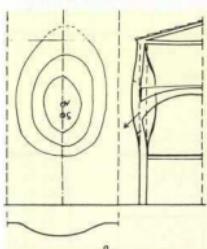
Για τη μέτρηση των παραμορφώσεων αρκεί τη ακρίβεια του ± 1,0 εκατ. που μπορεί να αποδείξει στα κλίμακα 1:50 η μεγαλύτερη. Η εικόνα 14 παρουσιάζει ορισμένες περιπτώσεις βλαβών σε κτίρια, που προέρχονται από καθίσησεις θεμελιών οι οποίες συνδέονται από ρωγμές και άλλες παραμορφώσεις της αναδομής. Ο προσδιορισμός της γεωμετρίας των ρωγμών θα μας δώσει την πορεία και το έργο τους σε κάθε θέση και θα μας προσδιορίσει το πρόβλημα. Η μελέτη του σύνολου των σημειών της κατασκευής, θα προσδιορίσει πλέοντερα τις επιπτώσεις των προβλημάτων, θα εντοπισει ενδεχόμενες στροφές, παραμορφώσεις της τοιχοποιίας και άλλες διατάραξεις της κατασκευής. Η λεπτομέρεια αποτύπωση με μεγάλη ακρίβεια θα μας εντοπισει το σύνολο των προβλημάτων του μνημείου, ώστε η επέμβαση που θα επιλεγεί για την αντιμετώπιση τους, να λάβει υπόψη όλες τις παραμέτρους του προβλήματος και να στοχεύει στην ολοκληρωμένη λύση, που θα εξασφαλίζει την επαρκή αντοχή της κατασκευής. Είναι φανέρο ότι εφόσον δεν εξασφαλίζεται ακρίβεις αποτύπωση στο σύνολο της κατασκευής, ο προσδιορισμός των προβλημάτων θα είναι ατελής και πιθανώς εσφαλμένος, με συνέπεια να μην αντιμετωπίζεται σωστά το σύνολο των προβλημάτων του μνημείου. Η εικόνα 15 δείχνει μια σειρά βλαβών διαφόρων κατασκευών, που

συνοδεύονται από παραμορφώσεις των φορέων, οι οποίες μελετώνται με τον προσδιορισμό τους σε κάθε σημείο. Αναγκαία για το σκοπό αυτό είναι η χρήση τοπογραφικών μεθόδων και ο προσδιορισμός επαρκών σημείων στην επιφάνεια του φορέα, που θα αποδώσουν τη μορφή του, είτε η χρήση φωτογραμμετρικών μεθόδων.

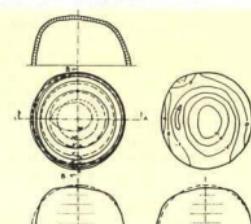
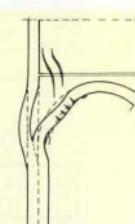
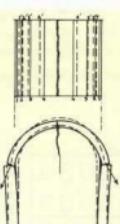
Ο παραστατικότερος τρόπος προσδιορισμού των παραμορφώσεων είναι η χρήση καμπτών, οι οποίες αποδίδουν την προγραμματική μορφή των επιφανειών. Οι καμπτώλες ανταποκρίνονται στις τομές των επιφανειών με σειρά παραλλήλων επιπέδων. Τα επίπεδα αυτά μπορεί να είναι οριζόντια (ισούψεις), ή κατακόρυφα και τα οποία ισαπέχουν μεταξύ τους. Με ειδικά προγράμματα με χρήση Η/Υ είναι δυνατός ο προσδιορισμός των αποκλίσεων των επιφανειών από τις ιδιαίτερες μαθηματικές επιφάνειες (επίπεδα, κύλινδροι, σφαίρες κ.α.).<sup>22</sup>

Η μελέτη των αποκλίσεων αυτών θυμίζει σημαντικά στον προσδιορισμό των αιτιών της παραμορφώσεως. Σε συνάρτηση με το υλικό της κατασκευής θα προσδιορισθεί η εντατική κατάσταση του φορέα.<sup>23</sup>

Η εικόνα 16 παρουσιάζει μια σειρά παραμορφώσεων τοιχών κάτω από την επίδραση συγκεκριμένων φορτίων. Η μελέτη των επιφανειών στο σύνολο των σημειών τους εσωτερικά και εξωτερικά θα προσδιορίσει το πρόβλημα και σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους διαγνώσων (ενδοσκόπηση, εσωτερική φωτογράφηση κλπ.) θα οδηγήσουν στον εντοπισμό του προβλήματος και τη λήψη των αναγκών μέτρων αντιμετώπισης του. Τα κλασικά μνημεία αποτελούν πολύποκους φορείς, δεδομένων ότι οι μετατοπίσεις πάραν τόσο στο σύνολο των φορέων (π.χ. κιονας), όσο και στα επιμέρους στοι-



15. Περιπτώσεις παραμορφώσεων και βλαβών σε κατασκευές, ενδεικτικά σκαριφήματα. α. Παραμορφώσεις τοίχου κτηρίου υπό την επίδραση φορτίου τόξου. β. Παραμορφώσεις καμάρας και τοίχων. Με διακομένες οι υφόμετρικές γραμμές της ιδιαίτερης επιφάνειας, με συνέχεις οι αντίστοιχες που υπάρχουν. γ. Παραμορφώσεις καμάρας ιογείου και τοίχου κτηρίου. δ. Παραμορφώσεις θόλου. Στην οριστηρή κατούψη έχουν χαραχθεί οι καμπτώλες της ιδιαίτερης επιφάνειας και με συνέχεις αυτές που υπάρχουν. Στην δεξιά κατούψη έχουν χαραχθεί οι καμπτώλες αποκλίσεων από την ιδιαίτερη επιφάνεια.



δεια (μέχρι και της τάξεως του 1 χιλιοστού).

Για το σκοπό αυτό απαιτούνται: α) Χρήση οργάνων υψηλής ακρίβειας.<sup>24</sup> β) Βάθρα εξαναγκασμένης κέντρωσης γ) Συνορθώμενα δίκτυα με πλήθη αλληλοσκοπεύσεων και χρήση μεθόδου ελαχιστών τετραγώνων.

Η φωτογραμμετρική πλεονεκτεί της τοπογραφίης μεθόδου, διότι παρακολουθεί το σύνολο των σημειών της κατασκευής. Απαιτείται κατάλληλος επιλογμός, ψηφιοποιητές στερεοάναγματικών οργάνων, στερεοσυγκρίτες, αναλυτικοί αποδοτές κλπ. καθώς και κατάλληλα προγράμματα H/Y.

Η παρακολούθηση των μικρομετακίνησεων με τις παραπάνω μεθόδους θα πρέπει να συνδυάζεται με τη χρήση και άλλων μέσων παρακολούθησης των μετακίνησην στο κτήριο, τέτοια μπορεί να είναι ειδικοί δείκτες, μάρτυρες, μηνιαίδιμετρα, συγκριτές, ευθυγράμμισες στο χώρο, κλιομέτρα κλπ.

Τα στοιχεία που παρέχουν τα παραπάνω συστήματα με τα αποτελεσματα των μετρήσεων και οδηγούμαστε στα τελικά συμπεράσματα.

Οι μετρήσεις επαναλαμβάνονται περιοδικά σε διαστήματα ανάλογα με τα προβλήματα του μνημείου. Οι μεθόδοι αναπτύχθηκαν των τριγωνομετρικών και πολυγωνομετρικών δικτύων είναι αντίστοιχες με τις εφαρμοζόμενες με τη μεγάλη τεχνικά έργα (π.χ. φράγματα κλπ.).<sup>25</sup>

Στην Κνωσσό στην πλαίσια της «Λεπτομέρειας Αποτύπωσης του Μινωικού Ανακτόρου» εγκαταστάθηκε ειδικό δίκτυο παρακολούθησης μικρομετακίνησεων. Το δίκτυο αυτό περιλαμβάνει:

α) Ένα πλήθος σημείων εδάφους, που πατέλλονται στάσεις, οι οποίες μετρήθηκαν με πλήθης αλληλουχούσεων σε πολλές περιόδους

και συνορθώθηκαν με μεγάλη ακρίβεια. β) Αριθμό σημείων τοποθετημένων επάνω στις κατασκευές σε δέσεις όπου υπήρχαν μετακίνησεις κατασκευών (θέσεις καθίζησεων, στροφών, εκταύρωσην ρυγμάτων κλπ.) Τα σημεία επί των κατασκευών μετρήθηκαν με εμπροσθότιμες από πολλές στάσεις και με πολλές επαναλήψεις. Έχουμε με τον τρόπο αυτό μία παρακολούθηση και των κατασκευών.

Πλέοντερη διαχρονική παρακολούθηση των μνημείων παρέχουν τα φωτογραμμετρικά αρχεία.

### Φωτογραμμετρικά Αρχεία

Είναι γνωστή η έλλειψη οργανωντού αρχείου μνημείων στη χώρα μας. Στην έννοια του αρχείου αυτού περιλαμβανούμε το σύνολο των ολοκληρωμένων καταγραφών, για μεγαλώνων αρχιτεκτονικών μνημείων κάθε εποχής, αρχαίολογικών χώρων και σύνολα, αλλά και τα κινητά έργα τέχνης.

Είναι πετακιτή η ανάγκη συγκρότησης ενός αρχείου, που να παρέχει τεκμηρίωση, συνεχή ενημέρωση, διαχρονική παρακολούθηση.

Είναι απαραίτητο, η τεκμηρίωση ενός μνημείου να παρέχει κάθε αναγκαία για το μνημείο πληροφορία με διαλεκτικό, ολοκληρωμένο και πολιύδιστα χαρακτήρα, που θα στοχεύει στη μελέτη του μνημείου, περιλαμβανόντας ένα διαμικτό σύνολο πληροφοριών για την αντιμετώπιση κάθε προβλήματος. Ενα τέτοιο αρχείο πρέπει να περιλαμβάνει:

1. Κάθε βιβλιογραφική ή αρχειακή πληροφορία, Ιστορικού, Αρχειτεκνικού, Ισοδομικού, ενδιάφερόντων για το μνημείο, το χώρο ή το σύνολο, καθώς και την ιδιοκτησία νομική και την καινούργιοκοινωνική τους πραγματικότητα (αμοιβαίως με το κτηματολόγιο στην πολιύδιστη και ολοκληρωμένη προσφορά του).

2. Το σύνολο των στοιχείων, που είναι απαραίτητα για τη σχεδιαστική και φωτογραφική απόδοση σε κάθε επιβιμπτη κλίμακα, εξασφαλίζοντας τη διανυστατική αναστολής ή αποκατάστασης του μνημείου ακόμη και στην περίπτωση απρόσεντης καταστροφής του (π.χ. σεισμός).

3. Όλα τα στοιχεία που αφορούν την πολεολογία του μνημείου.

4. Τα στοιχεία που εξασφαλίζουν τη διαχρονική παρακολούθηση του μνημείου.

5. Ενα σύνολο μετρητών στοιχείων, τα οποία να αδελφώνουν και άξονους όλες τις πληροφορίες που παρέχουν τα πάλι αρχειακά στοιχεία και διαχρονική παρακολούθηση. Πλέοντες έναντι οποιαδήποτε μεθόδου δεδομένου ότι: Παρακολουθούμε το σύνολο των σημειών του μνημείου. Εξασφαλίζουμε με κατάλληλο εποπλόμων ακριβείες σημαντικά μικρότερες της γραφικής. Παρέχουμε ευκολή ενημέρωση και παρακολούθηση διαχρονικά του μνημείου είτε με γραφική είτε με ψηφιακή μορφή.

Η φωτογραμμετρία παρέχει τη διανυστατική συγκρότησης αρχείου μετρητικών φωτογραφιών, τα οποία εφδοιλώνεμο με τα στοιχεία των λήψεων και τις αναγκαίες μετρήσεις ελέγχου είναι σε θέση να παραγάγει τα σχέδια του μνημείου και να παρέχει κάθε πληροφορία μελέτης και διαχρονικής παρακολούθησης του. Η εργασία αυτή θεωρείται μοναδική εξασφαλίζεται στο μνημείο σε κάθε περίπτωση απρόσεντης καταστροφής του. Η φωτογραμμετρία από τεχνική άποψη είναι η καλύτερη μεθόδος συγκρότησης αρχείων και τούτο γιατί:

α) Οι φωτογραφικές λήψεις που προσφέρονται για την απόδοση και οι μετρητικές ελέγχους πουρούν να πραγματοποιήσουν πολύ γρήγορα.

β) Εμμανίσουν το μικρότερο κάστος από κάθε άλλη μεθόδο.

γ) Ικανοποιούν απόλυτα τις προδιαγραφές ακρίβειας για κάθε χρήση των αρχείων.

δ. Παρέχει τη διανυστάτη επιλογή σε κάθε πληρότητα περιπτώσης προστάτη πληρότητας από την αναγκαία πληροφορία για τα μνημεία με πληρότητα, πιστότητα, πιστότητα και ταχύτητα.

ζ. Παρέχει τη διανυστάτη μελέτη της παθολογίας του μνημείου.

η. Εξασφαλίζουν ταυτόχρονη συγκέντρωση πλήθους πληροφοριών τόσο για το μνημείο με πολιύδιστατη μορφή (χώρος, χρόνος, ποιότητες), όσο και για το περιβάλλον του, στου οποίου την έρευνα συμβάλλουν αποφασιστικά (φωτεινογενεια, πληπειοκόπηση, απόδοση πληροφορών γης).

θ. Παρέχουν μοναδική και αναντιστάτη μεθόδο τεκμηρίωσης και μελέτης συνόλων, ιστορικών κέντρων και οικοικών παρέχοντας αναπτυγμένα ζητήματα, γενικές αποψείς, τομές, αξιονομετρικά και πλήθος στοιχείων, τα οποία με κανένα άλλο τρόπο δεν είναι δυνατό να παραχθούν.

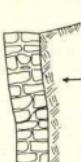
Για τη σύντεξη των φωτογραμμετρικών αρχείων πρέπει να συγκεντρώνονται, ταξινομούνται και καταχωρίζονται τα παρακάτω στοιχεία:

1. Φωτογραμμετρικές λήψεις

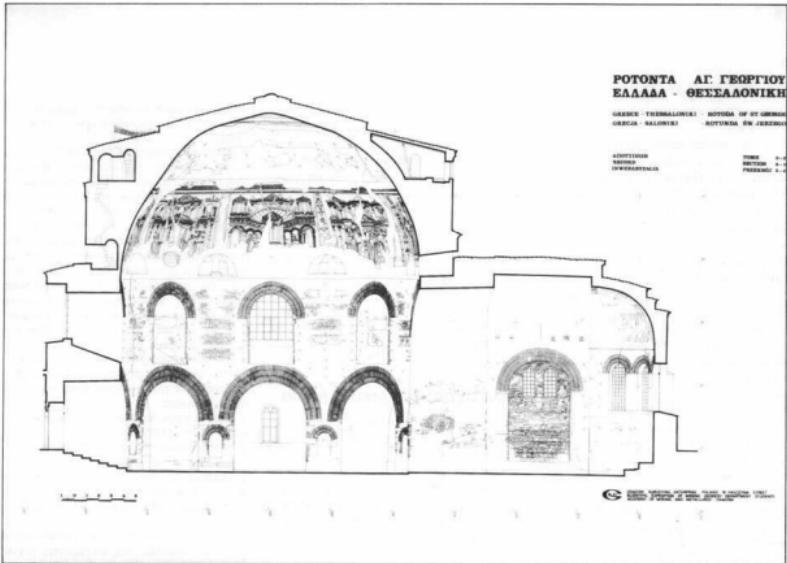
Διακρίνουμε: Επιγείες λήψεις με μετρητικές μηχανές, με μηχανή στο δίσκος ή ανυψωμένες με κάποιο από τους γνωστούς τρόπους (διπόδιο, τριπόδιο, αναβατόριο, μπαλόνι κλπ.) Εναέριες λήψεις από μεγάλο ύψος με ειδικές πτήσεις για κλίμακες ή από μικρό ύψος για μικρές κλίμακες με μικρά αερόπλανα, ελικόπτερα κλπ.

2. Καταγραφές ελέγχου

Διακρίνουμε: Καταγραφές τεχνικών στοιχείων λήψεων, όπου τα καταγράφονται όλα τα στοιχεία των λήψεων. Οι θεώρεις λήψεων, οι προσανατολίσμοι της μηχανής (εσωτερικός, εξωτερικός). Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν (είδος αρνητικού, ASA κλπ.). Οι συνήθιστες φωτισμούς και άλλα στοιχεία λήψεων, όπως φίλτρα, χρόνος, διάφραγμα (πραγματική έκθεση) κλπ.



16. Περιπτώσεις παραμορφώσεων- Βλαβών τοιχών



17. Ροτόντα (Άγιος Γεώργιος Θεσ/νίκης). Φωτογραμμετρική αποτύπωση. Τομή. Cracow Surveying Enterprise. Poland. Scientific Expedition of Mining Geodesy Department Students Academy of Mining and Metallurgy Cracow.

Στοιχεία μετρήσεων σημείων ελέγχου (φωτοαπόθερμά). Σε ειδικά έντυπα καταχωρύνται όλα τα στοιχεία μετρήσεων υπαίθρου. Το σύστημα αναφοράς συντεταγμένων, σκαριφίμαστα δικτύων και φωτοαπόθερμάν κλπ. Η έντυπη αυτά συνοδεύουν τα παραπάνω και αρχειοθετούνται στους ίδιους φακέλους με αυτά. Παράλληλα γίνεται μηχανογραφική καταγραφή τους με ταυτόχρονη επίλυση των δικτύων και καταγραφή των συντεταγμένων.

3. Συμπληρωματικά στοιχεία τεκμηρίωσης Αυτά αποτελούνται από στοιχεία που προϋπορχουν, αρχειακής ή βιβλιογραφικής τεκμηρίωσης. Από σκαριφήματα, μετρήσεις και σχέδια τα οποία συντάσσονται κατά τις εργασίες των λήψεων και συμπληρώνουν αυτές, ώστε στο σύνολο τους να καλύπτουν θεματικά το αντικείμενο.

4. Χρήσης μετρητικών φωτογραφιών. Παράλληλα με την οργάνωση του αρχείου που συντάσσεται με χρήση μετρητικών φωτογραφιών θα πρέπει να χρησιμοποιούνται και λήψεις απλών (εραστεχνικών) με μετρητικών φωτογραφιών στα πλοιαριά των παραπόνων αρχείου. Για το σκοπό αυτό μπορεί να γίνει χρήση παλαιού αρχειακού φωτογραφικού υλικού, που συντίθεται παρέχει πλήθος στοιχείων για αναστήλωση και αποκατάσταση των μνημείων, αλλά και νέων φωτογραφιών.

Για την αξιοποίηση παλαιών φωτογραφιών θα πρέπει: Να γίνει συγκέντρωση παλαιών φωτογραφιών μνημείων από κάθε πηγή, όπως αρχεία υπηρεσιών, ένων σχολών, συλλεκτικών κλπ. Συγκέντρωση στοιχείων των παλαιών μηχανών και φακών που χρησιμοποιήθηκαν από την εποχή που ανακαλύφθηκε η χρήση τους μέχρι σήμερα. Με-

τριτική αποκρυπτογράφηση της απεικονίζομενης πληροφορίας.

Συσχετισμός των στοιχείων που έχουν συγκεντρωθεί με νέες μετρήσεις, που θα μας παράσχουν τα στοιχεία λήψης και σέριες μετρητικών πληροφοριών. Εδώγην μετρητικών στοιχείων με αναλυτικές κυρώσεις μεθόδους.

Για την αξιοποίηση φωτογραφιών, που λαμβάνονται στηρεό με μη μετρητικές φωτογραφίες:

α) Θα πρέπει να γίνεται καλιμπράρισμα των χρονοποιούμενων μηχανών

β) Θα πρέπει να γίνεται καταγραφή των στοιχείων λήψης αντίστοιχα με αυτή που προσανθέρισμα για τις μετρητικές μηχανές με όση ακρίβεια είναι δυνατή να επιτυχεί με αυτού του είδους τις μηχανές. Διευκολύνει η τοποθέτηση σχετικής βάσης στο βερδολίχο

γ) εξάγωγη μετρητικών στοιχείων κύρια με αναλυτικό τρόπο.

5. Στοιχεία παθολογίας του κτηρίου.

Πέρα από τα στοιχεία τεκμηρίωσης, που προσανθέρισμε, συγκεντρώνονται και στοιχεία σχετικά με την παθολογία των κατασκευών, όπως: α) Φωτογραφίες λεπτομερείων 8) Φωτογραφίες στο εσωτερικό της κατασκευής γ) Μικροφωτογραφίσεις κ.λπ.

6. Στοιχεία διαχρονικής παρακολούθησης.

Προτίσταται ανάγκη συνέχειας ενημέρωσης των αρχέων και διαχρονικής παρακολούθησης του μνημείου του χώρου, του συνόλου, τόσο σε αφορά την ανθρώπινη, όσο και την φυσική επέμβαση. Τα μηροειδή δικτύα είναι μία εργασία, που πρέπει να συνδέσεται με τ' αλλά στοιχεία, τα οποία περιλαμβάνουν τη φωτογραμμετρική αρχεία.

Τα διαστήματα που επαναλαμβάνονται σι

λήψεις ή συμπληρώνονται εξαρτώνται από τις επειδηδοίες, καθώς και την παθολογία του μνημείου.

Παρουσίαση των φωτογραμμετρικών αρχείων έχουμε κάνει και στον Α' τόμο της Τεχνικής Περιοδικής 'Έκδοση του ΥΠ.ΠΟ.<sup>26</sup>

Ειδικότερα παρουσιάζονται εκτός των άλλων σειρά εντύπων των φωτογραμμετρικών αρχείων με στοιχεία που συμπληρώνονται με υπαίθριο κατά την εκτέλεση των σχετικών εργασιών και παραδίγμα μετρητικής χρήσεως παλαιών φωτογραφιών.<sup>27</sup>

Τα φωτογραμμετρικά αρχεία, σε συνδυασμό με το κτηματολόγιο του ΥΠ.ΠΟ. θα αποτελέσουν μία τρέπεδα πληροφοριών με διατελεστικό και ολοκληρωμένο χαρακτήρα. Ο ενιαίος κωδικός αριθμός εξασφαλίζει άμεση και εύκολη προσπέλαση στο σύνολο των πληροφοριών και καθίστα νοντάτη τη διαδικασία των Φωτογραμμετρικών αρχείων με το Κτηματολόγιο και άλλα επί μέρους αρχεία, φακέλους κ.λπ. τα οποία αναπτύσσονται σε κεντρικό ή περιφερειακό επίπεδο στο ΥΠ.ΠΟ ή εθνικό επίπεδο τρέπεδα πληροφοριών από το Εθνικό Σύστημα Ολοκληρωμένων Κτηματολογικών Πληροφοριών Γης κ.ά.

Την αναγκαιότητα των φωτογραμμετρικών αρχείων έχουν καταδειχθεί σαφέστατα τα αποτελέσματα των πρόσφατων οισειών στον τόπο μας, κατά τους οποίους πλήθος μνημείων υπέστη σημαντικές καταστροφές.

1. Βλ. Γιουρούπη Αντίτιθη συνεργασία Πορτελάου Αναστάσιου. «Αναφορά στην αποτύπωση - Τεκμηρίωση μνημείων και χώρων και σχετικές εμπειρίες από παρεμβαίρεις εργασίας». Αναπτυξιακή Συντήρηση Προστασία Μνημείων και Συνόλων, τ. Α σ. 397-416, και ειδικότερα σ. 397, 398.

2. Βλ. ο.π. σ. 414, 415, 416 καθώς επίσης και DALLAS R.W.A. Architectonic and Archeological Aspects of Monuments. (Μετάφραση Α. Βελισσαρίου), παρ. 1.2.4.

3. Βλ. Μπούρα Χαράλαμπος. Διαγράμματα των πορτοφάρμων μετρητικού. Αποκατάστασης των πορτοφάρμων μετρητικού. Αποκατάστασης των πορτοφάρμων μετρητικού.

4. Βλ. Βλάχου Δ. Παντζάρη Μ. Τοκυακίδη Κ. «Τοπογραφική Αποτύπωση Κτιρίων». Γεωδαιτικά Τετράδια, τ. 2, τεύχ. 3, 1981 σ. 243, 244, 245, σχ. 5, 6.

5. Τα σκοριήρημα σκόπιμο είναι να συντάσσονται όπως φαίνονται μέσω από τη διάταξη προκειμένου να είναι ευδικάρικα από τη δεύτερη θέση. δεδουλεύοντα ότι το σπουδαιότερο πρόβλημα είναι να αναγνωρίζουμε και για σκοτεινές το ίδιο σημείο κάθε φαίνονται.

6. Βλ. Γερακούλου Α. «Καλύπτομένα με μετρητικά Τοπογραφικών υπογείων». Γεωδαιτική ψηφιαρχία της προβλημάτου και ειδικότερα αναφορά στις μεθόδους που εφαρμόζονται στο University College London (UCL). Τεχνικό χρονικό, Α. 1984, τομ. 4, τεύχ. 3 σ. 57-80, όπου παριστάται και σχετική βιβλιογραφία.

7. Συνήθως είναι αρκετή μια ακρίβεια ± 10 εκατ. στις συντεταγμένες των σημείων λήψεως και ± 1,0° στις γωνίες του άξονα.

8. Οι μεθόδοι υπολογισμού των συντεταγμένων των φωτοσταθέρων είναι οι ίδιες με αυτές που προτείνονται για την αναδόμηση της θέσης. Και στις δύο περιπτώσεις θα ποτέ το σημείο που πεντάνεται από την αναδόμηση θέσης, από όπου είναι συναγεγμένα για τον καθορισμό τους δηλ. τουλάχιστον από δύο σημεία για υπολογισμό τοποστάθερων και από τρεις για υπολογισμό με τη μεθόδο των υπομορφώσεων.

9. Βλ. David A. Tait. Εποικιακός Φωτογραφικός κανόνισμας αποστολέων. Μεταφράση Δ. Σιούρη, Γ. Γιαννέρη, παρ. 22.

10. Βλ. ο.π. παρ. 2.3. Το τμήμα Τοπογραφίας και Φωτογραφίας του ΥΠ.ΠΟ. διαβέτει βοηθ. RIDER ημέρας 0.40 - 0.80 - 1.20 - 1.60

11. Το TOROCARD έπεινεται με προσήγηση αρθροφωτογραφίαν στο πλίον μέρος, του οποίος παρέχει αρθροφωτογραφίες του αντικειμένου του επερρόματος.

12. Το TOROCARD Δ επεινεται με προσήγηση μετρητικών σφραγιδών με κατερραφτική μονάδα εξόπλισης, προστασίας από την αντανακλαστική συντεταγμένη, σημείων των πετρελαιοκηφαλίων με τη μεταφορά τους σε Η'Υ μπροστών για έκδοση καταλληλης επεξεργασίας και λήψη των αποτελεσμάτων στο χάρτη με χρήση PLÖTTER.

13. Βλ. Γιουρούπη Α., συν. Πορτελάου Α. ο.π. σ. 410, εκ. 25

14. Δύο τέτοια σράγες είναι οι το Romap, που αντοχύζουν στο Πανεπιστήμιο Göttingen και β για Zeiss (Oberkochen). Radiograph Stereoplottor SI 1-3 που υποβεί ως χρηματοδοτική για στερεοσκόπια. Η μετρητική μετρητή περιλαμβάνει και την υπολογισμούς συνδέεται με Η'Υ Βλ. David A. Tait ο.π.

15. Βλ. Γιουρούπη Α. συν. Πορτελάου Α. ο.π. σ. 414, 415, 416 όπου παριστάται και συγκριτική διαφορών μεθόδων αποτύπωσης.

16. Βλ. Barthélémy Jean - Carbonnelle Maurice. «Conservation, Restoration et Documentation. L'apport de la photogrammétrie architecturale». ICOMOS Information, 1985, τεύχ. 2, σ. 3-14 και ειδικότερα σ. 8 εκ. 2.

17. Βλ. ο.π. και εργασία της RASSAD Survey Company, Tehran-Iran, που παροντοδική στη Δημοκρατία Αρμενίας. Φωτογραφικές γραμμές που αρχικά προέρχονται από την ημέρα του 1974 στην Αθήνα. Η εργασία - Μετρητή D - E Jaune Esfahan- περιλαμβάνει σεριά πινάκων αποτύπωσης των τάξιδων από τους οποίους παρουσιάζονται τους αριθ. 8, 9, 11 (εκ. 31, 32, 33).

18. Βλ. Βλάχου Δ. Δερμήτη Α. Λιθεράτου Ε. Περασούχη Ι.. «Αποτύπωση θάλασσας Αγίας Σοφίας Θεσσαλονίκης». Γεωδαιτικά Τετράδια, τ. 4, τεύχ. 1, 1983, σ. 87-98.

19. Βλ. Μακρή Λεωνίδας. «Μια τοπογραφική μεθόδος αποτύπωσης θάλασσας και εφαρμογή της στην αποτύπωση θάλασσας τόπου στο Διμήνιο Βόλου». Αναπτυξιακόν Συντήρηση Προστασία Μνημείων και Συνόλων, τ. 1, 1984, σ. 385-396.

20. Βλ. ο.π. Βλάχου Δ. Παντζάρη Μ. Τοκυακίδη Κ. «Τοπογραφικές αποτυπώσεις κτιρίων». Γεωδαιτικά Τετράδια, τ. 2, τεύχ. 3, 1981, σ. 235-249 και ειδικότερα σ. 237, συ. 1.

Θεσσαλονίκης». Γεωδαιτικά Τετράδια, τ. 4, τεύχ. 1, 1983, σ. 87-98.

21. Βλ. Μακρή Λεωνίδας. «Μια τοπογραφική μεθόδος αποτυπώσης θάλασσας και εφαρμογή της στην αποτύπωση θάλασσας τόπου στο Διμήνιο Βόλου». Αναπτυξιακόν Συντήρηση Προστασία Μνημείων και Συνόλων» (θ. σημ. 1), και δημοσιεύτηκε στα Γεωδαιτικά Τετράδια, τ. 2, τεύχ. 1, 1981 σ. 131-148.

Επίσης Βλ. Βλάχου Δ. Δερμήτη Α. Λιθεράτου Ε. Περασούχη Ι.. «Αποτύπωση θάλασσας Αγίας Σοφίας Θεσσαλονίκης». Γεωδαιτικά Τετράδια, τ. 4, τεύχ. 1, 1983.

22. Βλ. Βλάχου Δ. Δερμήτη Α. Λιθεράτου Ε. «Αποκλίσεις δύοντων μημείων από ίδιανες μορθητικές επιφάνειες». Η εργασία αυτή ανακοινώθηκε στα πλαίσια της Ημερίδας Συμβολή της Τοπογραφίας και Φωτογραφίας στην Καταγραφή και Αποτύπωση Μνημείων και Συνόλων» (θ. σημ. 1), και δημοσιεύτηκε στα Γεωδαιτικά Τετράδια, τ. 2, τεύχ. 2, 1981 σ. 131-148.

Επίσης Βλ. Βλάχου Δ. Δερμήτη Α. Λιθεράτου Ε. Περασούχη Ι.. «Αποτύπωση θάλασσας Αγίας Σοφίας Θεσσαλονίκης». Γεωδαιτικά Τετράδια, τ. 4, τεύχ. 1, 1983.

23. Βλ. ο.π. καθώς και Γιουρούπη Α. συν. Πορτελάου Α. ο.π. σ. 399.

24. Βλ. Μπαλόδημος Δ. «Γεωδαιτικό οργάνων και μεθοδολογία των μετακινήσεων». Γεωδαιτικά Τετράδια, τ. 1, τεύχ. 3, 1980, σ. 143-169 όπου και σχετική βιβλιογραφία.

25. Βλ. ο.π. Βλάχου Δ. Μαθήματα Τοπογραφίας. Ζ. Θεοίνικη, 1979, σ. 145-210 και σ. 487-529.

26. Βλ. Βλάχου Δ. «Το Δίκτυο Ελεγχού Μικροτεκτικήν στην Επενδυτική Περιοχή των Σεΐνων Αργοτανάτης». Γεωδαιτικά Τετράδια, τ. 1, τεύχ. 1, 1980, σ. 1-31.

για Βλάχου Δ. «Γεωδαιτικές μεθόδους ελέγχου μικροτεκτικήνσεων». Γεωδαιτικά Τετράδια, τ. 1, τεύχ. 1, 1980, σ. 117-142.

27. Δ. Αντωνόπουλος Α. «Ανάλυση Μικροτεκτικήνσεων στην περιοχή Αγγάνητς». Γεωδαιτικά Τετράδια, τ. 3, τεύχ. 3, 1982 Στη παρόπλη άρθρα παραπέταση και σχετική βιβλιογραφία.

28. Βλ. Γιουρούπη Α. συν. Πορτελάου Α. ο.π. σ. 413, 416.

29. Βλ. Jean Barthélémy - Maurice Carbonnelle. «Conservation, Restoration et Documentation. L'apport de la Photogrammétrie Architecturale». ICOMOS / INFORMATION, 2, 1985, σ. 3-14 και ειδικότερα σ. 9.

## The Survey of Monuments. A Contribution to the Study of the Building Pathology. Observation Through Time. Photogrammetric Archives.

### A. Portelanos

The survey of archaeological sites, monuments, traditional edifices, historic centers and settlements, is a prerequisite for every archaeological, historical and architectural study as well as for any project on their protection, preservation and promotion. The survey process in all forementioned cases requires the application of scientific methods of exceptional precision and the employment of modern technology in the relevant sector. However, the survey procedure varies as regards the thematic presentation and precision and depends on the object and purpose of the survey.

Therefore, we distinguish:

- The analogical method: it is based on the use of infinite points and can achieve excellent surveying results, without the support of any other procedure.
- The analytical method: it is based on the definition of a limited number of points which, if united, produce the form of the object. Photogramme-

try meets the demands of the first method; while the science of geodesy, topography, cartography and photogrammetry serve the needs of the second.

In this article the topographical and photogrammetric methods are mainly analysed.

The thorough study of monuments also demands the definition of their structural distortions, so that their pathology can be studied and the necessary treatments can be proposed. The relevant measuring aims to:

- The definition of the extent of the actual distortion.
- The observation and documentation of a building through time. The application of topographical and photogrammetric methods gives in both cases satisfactory results; the second case demands high precision standards. Furthermore, the contribution of networks for observation of micro-deplacement of constructions as well as the analytical photogrammetric methods is very important. The photogrammetric archives, which include measurements and photogrammetric exposures are, undoubtedly, the best organized archives of monuments. They offer full documentation of the monuments through time and guarantee their exact recording in case of any future destruction, which may be caused by a variety of reasons.