



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ - ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑΣ  
ΚΑΙ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

"ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ  
ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ  
ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ  
ΚΕΡΑΜΙΚΩΝ"

ΝΑΟΥΜΙΔΟΥ ΝΙΚΗ



**ΡΕΘΥΜΝΟ 2001**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΕΠΕΑΕΚ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ - ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

"ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ:  
ΈΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΩΝ ΤΟΥ  
ΑΙΓΑΙΟΥ"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

"ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ  
ΚΕΡΑΜΙΚΩΝ"

ΝΑΟΥΜΙΔΟΥ ΝΙΚΗ

ΕΠΟΠΤΕΥΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:  
ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΟΣ

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΞΕΤΑΣΗΣ:  
ΚΑΛΠΑΞΗΣ ΘΑΝΑΣΗΣ  
ΚΥΛΙΚΟΓΛΟΥ ΒΑΣΙΛΗΣ  
ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΟΣ

PEΘYMNO 2001

...στον πατέρα μου  
που με έκανε  
περήφανο άνθρωπο

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή.....	1
<b>Κεφάλαιο 1°</b>	
Αρχαιομετρικές Αναλύσεις.....	5
Α. Τι είναι Αρχαιομετρία, ποια η σχέση της με την Αρχαιολογία	
Β. Φυσικοχημικές Τεχνικές Ανάλυσης και Εξέτασης	
<b>Κεφάλαιο 2°</b>	
Ανασκόπηση σε συστήματα που υποστηρίζουν τον τομέα της Αρχαιομετρίας.....	12
Α. Σύστημα που παρέχει πληροφορίες για φυσικοχημικές αναλύσεις κεραμικών αντικειμένων	
Β. Βάση δεδομένων που απευθύνεται σε εργαστήριο αρχαιομετρίας και υποστηρίζει μία μέθοδο ανάλυσης	
Γ. Βάση δεδομένων που καταγράφει τις μετρήσεων του μηχανήματος (M.U.S.I.S)	
<b>Κεφάλαιο 3°</b>	
Ηλεκτρονικό Σύστημα Τεκμηρίωσης Φυσικοχημικών Αναλύσεων Κεραμικών:	
Ανάλυση Απαιτήσεων.....	20
Α. Τι ανάγκες ικανοποιεί	
Β. Σε ποιους απευθύνεται	
Γ. Ποιο είναι το αντικείμενο του	
Δ. Πως οργανώνονται οι πληροφορίες του (ιεραρχία- όψεις)	
Ε. Διασφάλιση Εγκυρότητας των πληροφοριών	
<b>Κεφάλαιο 4°</b>	
Εννοιολογική Ανάλυση.....	33
Α. Εισαγωγή (αρχιτεκτονική συστήματος -εννοιολογικό επίπεδο)	
Β. Παρουσίαση και ανάλυση του εννοιολογικού σχήματος	
Γ. Επιλογή εννοιολογικού σχήματος	
<b>Κεφάλαιο 5°</b>	
Λειτουργική Σχεδίαση.....	68
Α. Λειτουργίες	
Β. Φόρμες (Εισαγωγής, Παρουσίασης)	
Γ. Ερωτήσεις	
Δ. Αναφορές	
Υλοποίηση Access 2000	
<b>Κεφάλαιο 6°</b>	
Αξιολόγηση.....	75
Αποτελέσματα δοκιμαστικής Χρήσης	
Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα	
Προτάσεις	
<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>79</b>

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση και ανάλυση ενός συστήματος παροχής πληροφοριών για τις φυσικοχημικές αναλύσεις που εφαρμόζονται σε κεραμικά αντικείμενα. Για το λόγο αυτό γίνεται αναφορά στη σχεδίαση, υλοποίηση και αξιολόγηση του πληροφοριακού αυτού συστήματος τεκμηρίωσης φυσικοχημικών αναλύσεων κεραμικών.

Το πληροφοριακό σύστημα τεκμηρίωσης φυσικοχημικών αναλύσεων κεραμικών απευθύνεται σε εργαστήρια αρχαιομετρικών αναλύσεων. Οι χρήστες του μπορεί να είναι φυσικοί, χημικοί, αρχαιολόγοι, γεωλόγοι, συντηρητές αρχαιοτήτων, στατιστικοί αναλυτές, κοινωνιολόγοι, ιστορικοί τέχνης και άλλοι επιστήμονες ειδικευμένοι στις αρχαιομετρικές τεχνικές ανάλυσης και εξέτασης.

Οι πληροφορίες παρέχονται στο σύστημα από μηχανήματα και όργανα μέτρησης, από τους ίδιους τους αναλυτές, ή το μόνιμο προσωπικό ενός εργαστηρίου και από αρχαιολόγους. Η διαχείριση των πληροφοριών έγκειται στην εισαγωγή, επεξεργασία, ενημέρωση σύγκριση και ταυτοποίηση των πληροφοριών. Η κατανάλωση των πληροφοριών γίνεται από αναλυτές, από το προσωπικό του εργαστηρίου, από ενδιαφερόμενους φορείς όπως είναι μια αρχαιολογική υπηρεσία ή σχολή, και από άλλα εργαστήρια με τα οποία γίνεται ανταλλαγή πληροφοριών.

Το ηλεκτρονικό σύστημα της παρούσας εργασίας είναι αξιόλογο γιατί ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις που έχουν δημιουργηθεί στο χώρο της αρχαιομετρίας και κατ' επέκταση στο χώρο της αρχαιολογίας μετά από εφαρμογές χρόνων, όπως επίσης γιατί συμπληρώνει κενά που προέκυψαν από άλλα ηλεκτρονικά συστήματα, τα οποία λειτουργούν εξυπηρετώντας τις ανάγκες του χώρου, και κυρίως γιατί ικανοποιεί τις ανάγκες του εκάστοτε εργαστηρίου αρχαιομετρικών αναλύσεων στο οποίο θα εγκατασταθεί.

Οι απαιτήσεις του τομέα της αρχαιομετρίας, εστιάζονται στην αξιοποίηση ενός μεγάλου όγκου πληροφοριών, που συγκεντρώθηκαν από αναλύσεις ετών. Η ανάγκη αυτή ικανοποιείται γιατί εισάγονται πληροφορίες πολλών τεχνικών ανάλυσης, πληροφορίες αναλύσεων που έχουν ήδη πραγματοποιηθεί, αλλά και τα σημεία πρωτογενούς αποθήκευσης τους.

Το ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης φυσικοχημικών αναλύσεων της παρούσας εργασίας έρχεται να συμπληρώσει με την λειτουργία του τα συστήματα που υπάρχουν στον τομέα της αρχαιομετρίας γιατί:

α) αποτελεί εργαλείο υποστήριξης για τους ανθρώπους που παράγουν τις πληροφορίες και όχι τρόπο προβολής των εργαστηριακών αποτελεσμάτων τους.

β) γιατί συγκεντρώνει τα αποτελέσματα πολλών αρχαιομετρικών τεχνικών ανάλυσης όπως είναι η Νετρονική Ενεργοποίηση, η Περίθλαση και η Ανάκλαση Ακτίνων -Χ, η Πετρογραφική ανάλυση, η Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Σάρωσης.

γ) γιατί καλύπτει το σύνολο των εργαστηριακών ενεργειών που αναφέρονται στις αναλύσεις, συγκεντρώνοντας πληροφορίες που αναφέρονται στις διαδικασίες προετοιμασίας των προς ανάλυση δειγμάτων, στις συνθήκες και τις παραμέτρους που ρυθμίζονται, στις μετρήσεις που παράγονται, στην διαδικασία στατιστικής τους επεξεργασίας, όπως και σε συμπερασματικά σχόλια και παρατηρήσεις.

δ) γιατί περιλαμβάνει πληροφορίες αρχαιολογικού περιεχομένου (αρμοδιότητας) που αφορούν στα προς μελέτη αντικείμενα που αναλύονται. Τέτοιες είναι οι πληροφορίες του αρχαιολογικού περιβάλλοντος του αντικειμένου, της θέσης του, του χρόνου και των ατόμων που το ανακάλυψαν.

ε) γιατί περιλαμβάνει στοιχεία αρχαιολογικού ενδιαφέροντος που αφορούν τα αποτελέσματα των αναλύσεων, δηλαδή πληροφορίες ταυτοποίησης των τόπων προέλευσης των πρώτων υλών των αρχαιολογικών αντικειμένων, όπως και των τεχνολογικών χαρακτηριστικών τους.

Το ηλεκτρονικό σύστημα που παρουσιάζεται στην εργασία αυτή έχει στόχο να καλύψει τις ανάγκες του εργαστηρίου, στο οποίο θα εγκατασταθεί. Οι εργαστηριακές ανάγκες στις οποίες ανταποκρίνεται αυτό το σύστημα είναι:

- α) η εργαστηριακή οργάνωση
- β) η παραγωγή μεγάλου αριθμού πληροφοριών
- γ) η διαχείριση και εκμετάλλευση των πληροφοριών που παράγονται
- δ) η εκμετάλλευση των πληροφοριών που προϋπάρχουν
- ε) η τυποποίηση των πληροφοριών
- στ) η σύγκριση των αποτελεσμάτων διαφορετικών μεθόδων
- ζ) η ευχρηστία
- η) απάντηση σε αρχαιολογικά ερωτήματα

Σκοπός του συστήματος δεν είναι η διεξοδική αναζήτηση και καταχώρηση όλων των πληροφοριών που σχετίζονται με τις φυσικοχημικές αναλύσεις, αλλά η επιλεκτική συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών που τεκμηριώνουν μια ανάλυση. Οι πληροφορίες που θα καταχωρηθούν στο ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης και η οργάνωσή τους, καθορίζονται από τις ανάγκες των χρηστών. Στο ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης που αναλύεται, οι χρήστες κατηγοριοποιήθηκαν σε τρεις μεγάλες ομάδες:

- στους χρήστες που διαχειρίζονται την πληροφορία, δηλαδή την εισάγουν και την επεξεργάζονται (μπορεί να είναι και οι ίδιοι που την συλλέγουν - παρέχουν) στο σύστημα και
- στους χρήστες που καταναλώνουν την πληροφορία και είναι επιστήμονες με ενδιαφέροντα γύρω από την επιστήμη της αρχαιολογίας.
- στους κατασκευαστές και συντηρητές του συστήματος.

Οι πληροφορίες κατηγοριοποιούνται ως προς:

- **Το Αρχαιολογικό Αντικείμενο** και αφορά σε πληροφορίες που σχετίζονται με στην Αρχαιολογική Θέση στην οποία βρέθηκε, την Τοποθεσία στην οποία αυτή ανήκει, την περίοδο στην οποία Χρονολογείται το αντικείμενο, την τυπολογία και το σχήμα του.
- **Το Δείγμα** που λαμβάνεται από το αρχαιολογικό αντικείμενο, και αφορά σε πληροφορίες που σχετίζονται με την περιγραφή και τις διαστάσεις του, στην



διαδικασία της Δειγματοληψίας και τον τρόπο που αυτή πραγματοποιήθηκε, στην Υπηρεσία ή τον Φορέα που είναι Αρμόδιος για αυτό.

- **Το Εργαστήριο** στο οποίο πραγματοποιούνται οι αναλύσεις και αφορά σε πληροφορίες που σχετίζονται με τους υπεύθυνους των αναλύσεων, τις ημερομηνίες εισαγωγής/ εξαγωγής των δειγμάτων.
- **Τις Φυσικοχημικές Μεθόδους** και αφορά σε πληροφορίες που σχετίζονται με τις Συνθήκες και τις Παραμέτρους Ανάλυσης, στην Προετοιμασία και την Επεξεργασία του δείγματος πριν την ανάλυση, στις Μετρήσεις που λαμβάνονται, στην Στατιστική Επεξεργασία που υποβάλλονται, στα αποτελέσματα αυτής και τέλος στα Συμπεράσματα των αναλύσεων που προκύπτουν από τις μεθόδους.

Οφείλω να ευχαριστήσω το Εργαστήριο Αρχαιομετρίας του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος» για τα στοιχεία που μου παραχώρησαν, και ιδιαίτερα του κ. Κυλίκουλου.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές μου για τις συμβουλές και την καθοδήγηση τους και τον κ. Ποταμιά για την συνεισφορά του στο τμήμα της στατιστικής επεξεργασίας.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω τους φίλους μου, που με βοήθησαν αλλά και με ανάχθηκαν όλους αυτούς τους δύσκολους για μένα μήνες, την Μαρία, τον Άγγελο, τον Αποστόλη, την Γεωργία, την Ανθή, τον Μπάμπη, αν και θεωρώ ότι αυτό δεν είναι αρκετό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> ΑΡΧΑΙΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

### **A. Τι είναι Αρχαιομετρία, ποια είναι η σχέση της με την Αρχαιολογία**

Η Αρχαιομετρία αποτελεί ένα διεπιστημονικό κλάδο των θετικών επιστημών που έχει ως αντικείμενο την χρονολόγηση, ανάλυση και εξέταση αρχαίων αντικειμένων και έργων τέχνης. Στην Αρχαιομετρία αξιοποιούνται η μεθοδολογία και οι τεχνικές της Φυσικής, της Χημείας αλλά και άλλων θετικών επιστημών όπως είναι η Στατιστική, η Γεωλογία, η Πληροφορική, η Βιολογία, Βοτανική κ. ά. (Πάπυρος Λαρούς σελ248).

Σκοπός της αρχαιομετρίας είναι η κατανόηση και επίλυση προβλημάτων που τίθενται από την επιστήμη της Αρχαιολογίας και της Ιστορίας της Τέχνης (D. J. Thompson σελ1).

Ο όρος Αρχαιομετρία με τις καθαρά ελληνικές του ρίζες, χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον άγγλο καθηγητή της Αρχαιολογίας Christopher Hawkes. Σε πολλές περιπτώσεις ο όρος Αρχαιομετρία δηλώνει την εφαρμογή μεθοδολογίας αποκλειστικά και μόνο της Φυσικής και της Χημείας για χρονολόγηση, ανάλυση και εξέταση αρχαιολογικών αντικειμένων. Σπανιότερα χρησιμοποιούνται παράλληλα οι επιμέρους όροι Αρχαιοφυσική ή Αρχαιολογική Χημεία (Πάπυρος Λαρούς σελ248).

Οι πρώτες εφαρμογές της Αρχαιομετρίας έγιναν στις αρχές της δεκαετίας του 1960 και ήταν κυρίως διασκοπήσεις με γεωφυσικές μεθόδους, δηλαδή μαγνητικές και ηλεκτρικές μετρήσεις του χώματος, που είχαν στόχο την ανακάλυψη θαμμένων αρχαιολογικών κτισμάτων (Πάπυρος Λαρούς σελ248).

Στην παρούσα τους φάση οι δραστηριότητες της Αρχαιομετρίας μπορούν να κατανεμηθούν σε τρεις γενικές κατηγορίες: α) την χρονολόγηση, β) την ανάλυση και εξέταση και γ) τις διασκοπήσεις εδάφους.

Στόχος των δραστηριοτήτων της Αρχαιομετρίας είναι να θέσει τις θετικές επιστήμες στην υπηρεσία της Αρχαιολογίας δίνοντας λύσεις σε καιρία αρχαιολογικά προβλήματα που για χρόνια ήταν δυσεπίλυτα.

Ειδικότερα οι Αρχαιομετρικές προσεγγίσεις σκοπεύουν, σχετικά με τον τομέα της χρονολόγησης, στην δημιουργία μίας παγκόσμιας απόλυτης χρονολογικής κλίμακας. Με την κλίμακα αυτή η Αρχαιολογία θα προσδιορίσει την εξέλιξη, την μετακίνηση και την διασπορά του ανθρώπου σε σχέση με το περιβάλλον του.

Όσον αφορά στις τεχνικές ανάλυσης και εξέτασης, η Αρχαιομετρία σκοπεύει να περιγράψει το ανθρώπινο βιοπολιτιστικό και κοινωνικό σύστημα, μέσα από συνεχείς αναλύσεις και εξετάσεις των υλικών υπολειμμάτων του. Ο προσδιορισμός του επιπέδου και της διαχρονικής εξέλιξης της κεραμικής τεχνολογίας και της τεχνολογίας του μετάλλου αποτελούν σημαντικούς της τομείς.

Η μελέτη της προέλευσης πρώτων υλών αγγείων και μεταλλικών αντικειμένων, όπως προσδιορίζεται με ειδικές φυσικές και χημικές αναλύσεις, αποτελεί τη συνεισφορά της Αρχαιομετρίας στη μελέτη του αγώνα του ανθρώπου να κατακτήσει και να εκμεταλλευθεί το περιβάλλον του, να διακινήσει τις ιδέες του και να επιβάλει οικονομικά, θρησκευτικά και κοινωνικά συστήματα.

Επιπλέον με τις μεθόδους γεωφυσικών διασκοπήσεων, η Αρχαιομετρία στοχεύει στην γρήγορη και πιο αποτελεσματική αρχαιολογική αναζήτηση των συνδεδετικών κρίκων της ανθρώπινης εξέλιξης.

## **B. Τεχνικές Ανάλυσης και Εξέτασης**

Το ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης, η δημιουργία του οποίου παρουσιάζεται σε αυτή την εργασία, σχετίζεται με την δεύτερη κατηγορία δραστηριοτήτων της Αρχαιομετρίας, τις φυσικοχημικές τεχνικές ανάλυσης και εξέτασης.

Η ανάλυση και εξέταση αντικειμένων αρχαιολογικού ενδιαφέροντος γίνεται με όλες τις μεθόδους των θετικών επιστημών. Ενδεικτικά αναφέρεται: η Νετρονική Ενεργοποίηση (NAA), η Περίθλαση των ακτίνων -X (XRD), ο Φθορισμός Ακτίνων -X (XRF), η Πετρογραφική Μικροσκοπία, η Ηλεκτρική Μικροσκοπία σάρωσης (SEM), η Μεταλλογραφική Μικροσκοπία, η Φασματοσκοπία Οπτικής Εκπομπής, η Φασματοσκοπία Ατομικής Απορρόφησης, η Φασματοσκοπία Mossbauer, η Φασματοσκοπία Υπερύθρων, η Ισοτοπική Ανάλυση, η Ραδιογραφία, η Θερμική

Ανάλυση, η μέθοδος Προσδιορισμού του Ειδικού Βάρους και άλλες (Πάπυρος Λαρούς σελ248).

Τα υλικά που αναλύονται με τις παραπάνω μεθόδους είναι λίθινα αντικείμενα από Πυριτόλιθο και Οψιανό, είναι μεταλλικά αντικείμενα από Χαλκό, Σίδηρο, Ατσάλι, και Μολύβι, όπως και νομίσματα, είναι κεραμικά αντικείμενα.

Επίσης αναλύονται αντικείμενα από γυαλί και διάφορα υαλώματα, χρωστικές ζωγραφικών έργων, κεχριμπάρι και κελύφη οστράκων, όπως και βιολογικά υλικά του ζωικού και φυτικού περιβάλλοντος.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά ορισμένες μέθοδοι και πληροφορίες αυτών που αναφέρονται στο μέγεθος του δείγματος και την προετοιμασία του, τον καταστρεπτικό ή μη χαρακτήρα τους, την αναλυόμενη περιοχή, τα αναλυόμενα συστατικά, το εύρος συγκέντρωσης, την ακρίβεια, το κόστος, τις χρήσεις και τις εφαρμογές τους (Rice σελ 374-375).

Οι μέθοδοι ανάλυσης και εξέτασης κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το κριτήριο ταξινόμησης τους. Έτσι, όταν το κριτήριο είναι η αναγκαιότητα δειγματοληψίας στο αντικείμενο που εφαρμόζονται, χωρίζονται σε καταστρεπτικές και μη, όταν το κριτήριο είναι το αντικείμενο στο οποίο απευθύνονται ομαδοποιούνται σε. αναλύσεις κεραμικών, οργανικών ή ανόργανων υλικών κλπ.. Επίσης κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με την φύση της μεθόδου, σε φυσικής εξέτασης, χημικής ανάλυσης αλλά και ανάλογα με τα όργανα μετρήσεων σε μεθόδους μικροσκοπίας, φασματοσκοπίας κ.ά.

Αναλυτικότερα παρουσιάζονται μόνο οι μέθοδοι που θα συμπεριληφθούν στο ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης.

## ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

	XRD	XRF	NAA	ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ ΟΠΤΙΚΗΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ	ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ
<b>ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ</b>	2-20 mg	100 mg-2g	50-100 mg	5-100 mg	10 mg -1 g
<b>ΚΑΤΑΣΤΡΕ-ΠΤΙΚΗ</b>	Επαναχρησιμοποίηση δείγματος	Όχι ή Επαναχρησιμοποίηση δείγματος	Καταστροφή δείγματος	Καταστροφή δείγματος	Καταστροφή δείγματος
<b>ΑΝΑΛΟ-ΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ</b>	Κύριο μέρος σύνθεσης	Επιφάνεια ή ολόκληρο το δείγμα, κύριο μέρος σε σκόνη	Κύριο σώμα	Κύριο σώμα	Κύριο σώμα
<b>ΑΝΑΛΟ-ΜΕΝΗ ΣΥΣΤΑΣΗ</b>	Μόνο κρυσταλλικά ορυκτά	80 Στοιχεία, Z>12	75 στοιχεία	30-40 στοιχεία (μέταλλα)	50 στοιχεία (όχι μισοψημένους πηλός και μέταλλα)
<b>ΑΚΤΙΝΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩ-ΣΗΣ</b>	Κύριο στοιχείο, ιχνοστοιχείο (>1%)	Κύριο στοιχείο, ιχνοστοιχείο (50ppm-100%)	Κύριο στοιχείο, ιχνοστοιχείο, υπερίχνος	Κύριο στοιχείο, ιχνοστοιχείο (έως 100ppm)	Κύριο στοιχείο, ιχνοστοιχείο (10ppm-10%)
<b>ΟΡΘΟΤΗΤΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑ</b>	Ημι-ποσοτική	Υψηλό (2%-5%) Πρόβλημα με την γεωμετρία των δειγμάτων	(ppm-100%) 1%-5%	Χαμηλή προς μέτρια (10%)	Υψηλή (2%)
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑ</b>	Μέτριο Αυτόματη	Χαμηλό ως μέτριο. Ταχεία πολυστοιχειακή ανάλυση, αυτόματη εγγραφή	Πολύ υψηλό. Ταχεία πολυστοιχειακή ανάλυση, αυτόματη εγγραφή	Χαμηλό. Ταχεία πολυστοιχειακή ανάλυση Χειροκίνητη φωτογραφική εγγραφή,	Χαμηλό Αργή πολυστοιχειακή ανάλυση, Χειροκίνητη, αυτόματη εγγραφή
<b>ΤΥΠΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b>	Ορυκτά Αργίλου, Εγκλείσματα, Ορυκτά Υαλοποίησης υψηλής Θέρμανσης	Σώμα κεραμ. ή επιφανειακές επιστρώσεις (έγχρωμος αραιός πηλός, υαλοποίηση, χρωστικές)	Σώμα κεραμικού, Πρώτες ύλες, έγχρωμος Αραιός πηλός, Υαλοποίηση	Σώμα κεραμικού, έγχρωμος αραιός πηλός, Υαλοποίηση, Χρωστικές	Σώμα κεραμικού, Έγχρωμος αραιός πηλός, Υαλοποίηση

### **Νετρονική Ενεργοποίηση**

Με τη μέθοδο της Νετρονικής ενεργοποίησης προσδιορίζεται η συγκέντρωση χημικών στοιχείων των δειγμάτων και ιδιαίτερα η συγκέντρωση των στοιχείων που βρίσκονται σε ίχνη και αποτελούν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των δειγμάτων. (Πάπυρος Λαρούς σελ248)

Η μέθοδος της ΝΑΑ ανακαλύφθηκε και χρησιμοποιήθηκε την δεκαετία του 1930 ενώ η πρώτη της εφαρμογή σε αρχαιολογικά ευρήματα έγινε στο τέλος της δεκαετίας του 1950 (Sayre και Dodson 1957, Sayre, Murrenhoff και Weick 1958, Emeleus 1960, Perlman και Asaro 1969)

..(M. RICE σελ396)

Ο προσδιορισμός των ιχνοστοιχείων γίνεται όταν μια μικρή ποσότητα δείγματος τοποθετείται σε πυρηνικό αντιδραστήρα και ακτινοβολείται με ροή θερμικών νετρονίων. Με τον τρόπο αυτό το δείγμα ενεργοποιείται και εκπέμπει χαρακτηριστικές ακτίνες-γ για κάθε στοιχείο που περιέχει. Από την ένταση των ακτινών προσδιορίζεται η ποσότητα κάθε στοιχείου (M. RICE σελ 397).

Η δυνατότητα προσδιορισμού συγκεντρώσεων φτάνει την τάξη των 10 μερών ανά εκατομμύριο. Επειδή η συγκέντρωση κάθε χημικού στοιχείου στο δείγμα συνδέεται με τα χαρακτηριστικά ενός συγκεκριμένου τόπου, δηλαδή με την γεωλογία της περιοχής από την οποία συλλέχθηκε η άργιλος, η μέθοδος της Νετρονικής ενεργοποίησης χρησιμοποιείται για τη σύγκριση, την ταυτοποίηση ή το διαχωρισμό δύο δειγμάτων ή ομάδων αυτών. Με τον τρόπο αυτό γίνεται ο εντοπισμός του τόπου προέλευσης ή των εργαστηρίων κατασκευής των κεραμικών αντικειμένων. Οι πληροφορίες αυτές οδηγούν την επιστήμη της Αρχαιολογίας στην διερεύνηση των εμπορικών οδών, την μελέτη της επιρροής μίας αρχαιολογικής περιοχής σε μία άλλη και στη σύγκριση των πολιτιστικών και οικονομικών επιπέδων και εξαρτήσεων (Πάπυρος Λαρούς σελ248).

### **Πετρογραφική Ανάλυση**

Ένας άλλος τρόπος εντοπισμού της προέλευσης αντικειμένων κεραμικής είναι η μέθοδος της πετρογραφικής μικροσκοπίας. Σύμφωνα με αυτή την μέθοδο, σε ένα μικρό κομμάτι κεραμικού κατασκευάζονται πολύ λεπτές τομές. Ακολουθεί επεξεργασία

του δείγματος και το παρασκεύασμα που προκύπτει μελετάται στο πετρογραφικό μικροσκόπιο. Από τις έγχρωμες εικόνες του μικροσκοπίου μπορούν να χαρακτηριστούν τα διάφορα θραύσματα πετρωμάτων και στη συνέχεια μπορεί να συσχετισθούν με τη χρήση γεωλογικών χαρτών με πιθανές περιοχές προέλευσης.

### **Ηλεκτρική Μικροσκοπία Σάρωσης (SEM)**

Η μέθοδος του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου σάρωσης μελετάει την τεχνολογία κατασκευής των κεραμικών αντικειμένων και βασίζεται στις μεταβολές της μικροδομής που συμβαίνουν στον πηλό με το ψήσιμο.

Ειδικότερα παρατηρείται ο ρυθμός και ο βαθμός υαλοποίησης ενός κεραμικού δείγματος με την διαδικασία της επανόπτισης μικρών τμημάτων του σε διάφορες θερμοκρασίες. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να προσδιοριστούν η θερμοκρασία στην οποία ψήθηκε το κεραμικό αντικείμενο και το είδος του πηλού που χρησιμοποιήθηκε. Επίσης εξετάζοντας τη μικροδομή των κεραμικών στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης μπορούν να συγκεντρωθούν επιπλέον πληροφορίες που αφορούν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του αντικειμένου όπως είναι το μέγεθος των κόκκων, η σκληρότητα, το χρώμα, το πορώδες (Πάπυρος Λαρούς σελ248).

### **Περίθλαση των ακτίνων -X (XRD)**

Η Περίθλαση των ακτίνων -X είναι μία μέθοδος χαρακτηρισμού των κεραμικών που βασίζεται στην ταυτοποίηση των ορυκτών μέσω της κρυσταλλικής τους δομής.( M. RICE σελ382-383)

Η μέθοδος χρησιμοποιείται με περισσότερη επιτυχία σε κρυσταλλικά στερεά, παρότι έχουν αναλυθεί και μη κρυσταλλικά - άμορφα υλικά όπως το γυαλί. (M. RICE, σελ382-383)

Η Περίθλαση ακτίνων -X χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στην ανάλυση ορυκτών το 1912 από ένα γερμανό φυσικό τον von Laue. .( M. RICE, σελ382-383)

Η δημιουργία της κρυσταλλικής δομής των ορυκτών είναι αρμοδιότητα της κανονικής ή περιοδικής τοποθέτησης και ταξινόμησης των συστατικών τους ατόμων και μπορεί κανείς να τα σκεφτεί ως μια κανονική διάταξη επιπέδων ή στιβάδων

ατόμων. Κάθε ορυκτό έχει μία μοναδική χημική σύνθεση και δομή και έτσι ένα μοναδικό ατομικό κρυσταλλικό πλέγμα ταξινόμησης.

Στην ΧRD ανάλυση οι ακτίνες -X παράγονται όταν ηλεκτρόνια βομβαρδίζουν ένα στόχο από ένα ή περισσότερα στοιχεία (Χρώμιο, Σίδηρος, Χαλκός, Μολυβδαίνιο). Οι ακτίνες που παράγονται αφού φιλτραριστούν κατάλληλα γίνονται μονοχρωματικές με μήκος κύματος καθορισμένο μεταξύ 0,5 - 2,5 Å. Αυτό το μήκος κύματος είναι παρεμφερές στην τοποθέτηση του επιπέδου του κρυσταλλικού πλέγματος στα κρυσταλλικά ορυκτά.

Οι ακτίνες -X στοχεύουν σε ένα δείγμα και τότε τα διαδοχικά ατομικά επίπεδα του δείγματος ανακλούν ή προκαλούν περίθλαση στις ακτίνες -X.

Η περίθλαση αναφέρεται στην διασπορά - σκέδαση των κυμάτων της ηλεκτρομαγνητικής δέσμης ακτινοβολίας, και την δημιουργική παρεμβολή μεταξύ αυτών που πραγματοποιείται/ εμφανίζεται μόνο μεταξύ συγκεκριμένων διευθύνσεων. Οι ακτίνες -X μετά την περίθλαση συλλέγονται από έναν ανιχνευτή. (M. RICE, σελ382-383)

Η μέθοδος είναι άλλοτε καταστρεπτική και άλλοτε μη καταστρεπτική, αυτό εξαρτάται από το είδος του οργάνου που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό. (Δ. ΔΑΝΗΛ, σελ 23)

### **Φασματοσκοπία Φθορισμού Ακτίνων -X (XRF)**

Φασματοσκοπία φθορισμού ακτίνων -X ονομάζεται η μέθοδος κατά την οποία το δείγμα βομβαρδίζεται με ακτίνες -X. Οι ακτίνες -X αποσπούν ηλεκτρόνια από τις εσωτερικές στοιβάδες των ατόμων των στοιχείων που περιέχονται στο δείγμα. Η τάξη- ισορροπία αποκαθίσταται όταν το δημιουργούμενο κενό γεμίζει με ηλεκτρόνια των εξωτερικών στοιβάδων ενώ συγχρόνως εκπέμπεται ακτινοβολία διαφορετική από αυτή του βομβαρδισμού, η οποία ονομάζεται ακτινοβολία φθορισμού των ακτίνων -X. Κάθε στοιχείο εκπέμπει ακτινοβολία φθορισμού σε χαρακτηριστικά μήκη κύματος. Τα μήκη κύματος της ακτινοβολίας ταυτοποιούν τα χημικά στοιχεία που περιέχονται στα δείγματα ενώ από την ένταση τους προσδιορίζεται η ποσοτική τους σύσταση. Η



μέθοδος μπορεί να είναι καταστρεπτική ή μη ανάλογα με το είδος του οργάνου μέτρησης που επιλέγεται να χρησιμοποιηθεί. (Δ. ΔΑΝΗΙΛ, σελ 21)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΥΝ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΑΡΧΑΙΟΜΕΤΡΙΑΣ

Έχει σημειωθεί σημαντική εξέλιξη την κατασκευή πληροφοριακών συστημάτων, που διαχειρίζονται και προβάλλουν πληροφορίες. Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν παραδείγματα συστημάτων, που σκοπός τους είναι η διαχείριση και προβολή πληροφοριών που σχετίζονται με το θέμα της παρούσας εργασίας.

Πραγματοποιώντας μια ανασκόπηση σε ηλεκτρονικά συστήματα που υποστηρίζουν τον τομέα της αρχαιομετρίας παρατηρήθηκε ότι δημιουργούνται συστήματα για να παρουσιάσουν την εξέλιξη συγκεκριμένων προγραμμάτων (projects) και να δημοσιεύσουν τα αποτελέσματα αυτών. Δεν υπάρχει δηλαδή μια γενικότερη μέριμνα για τον σχεδιασμό ενός συστήματος, που θα προβάλλει κάθε φορά που απαιτείται, τα αποτελέσματα συγκεκριμένων αναλύσεων.

Οφείλουμε να επισημάνουμε ότι το σύστημα της παρούσας εργασίας, και όσα σαν και αυτό, απευθύνονται σε αρχαιομετρικά εργαστήρια, έχουν σκοπό να υποστηρίξουν την εργαστηριακή λειτουργία. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει ανάγκη δημοσίευσης τους και για τον λόγο αυτό δύσκολα εντοπίζονται.

Ακολουθεί παρουσίαση τριών συστημάτων που αποτελούν αντιπροσωπευτικά παραδείγματα για ότι επικρατεί στον τομέα της αρχαιομετρίας. Έτσι παρουσιάζεται:

- το παράδειγμα συστήματος που παρέχει πληροφορίες για την εξέλιξη προγράμματος για φυσικοχημικές αναλύσεις συγκεκριμένων κεραμικών αντικειμένων,

- το παράδειγμα μιας βάσης που απευθύνεται σε ένα εργαστήριο αρχαιομετρίας και υποστηρίζει μία μέθοδο ανάλυσης και

- το παράδειγμα μιας βάσης δεδομένων που καταγράφει στοιχεία μετρήσεων του μηχανήματος (M.U.S.I.S), το οποίο μελετάει χρωστικές ουσίες. Το σύστημα αυτό επιλέχθηκε να παρουσιαστεί γιατί μοντελοποιεί μια πειραματική διαδικασία, κάτι που επιτυγχάνει και το σύστημα της παρούσας εργασίας.

Το πρώτο παράδειγμα αναφέρεται στην δημιουργία ενός συστήματος που προβάλλει τα αποτελέσματα φυσικοχημικών αναλύσεων σε μία ομάδα εκατό κεραμικών αντικειμένων της Κύπρου.

Διατίθεται στο Διαδίκτυο σε μορφή "demo" στην σελίδα "www.archaeology.gr/thetis/munster.html και κατασκευάστηκε το 1997.

Έχει τίτλο " Νέες Τεχνολογίες στην Κυπριακή Αρχαιολογία: Ένα τρέχον ερευνητικό πρόγραμμα πάνω στην τεχνολογία αρχαίων κεραμικών", επιχορηγήθηκε από το ίδρυμα Λεβέντη και υπογράφεται από τους, Β. Καραγιώργη, Ν. Κούρου, Ε. Αλούπη.

---

**New Technologies in Cypriote Archaeology:  
A Current Research Program on Ancient Ceramic Technology**  
Prepared by the [A.E. Leventis Foundation](mailto:leventis@leventis.com.cy)

Reprinted from OWA 20 Conference Proceedings: Optical Technologies in the Humanities, D. van Delft, ed., Springer-Verlag, Heidelberg, 1997  
ISBN 3-540-62203-2

**Vassos Karageorghis**  
Archaeologist/Research Unit, Dept. of Cyprus, P.O. Box 357, 20083 Nicosia, Cyprus  
E-mail: [leventis@leventis.com.cy](mailto:leventis@leventis.com.cy)

**Nata Keuroun**  
Department of Archaeology, University of Athens, 157 01 Athens, Greece

**Eleni Aloupi**  
GRETE Research Lab, 6, M. Mousourou St., 115 26 Athens, Greece  
E-mail: [leventis@leventis.com.cy](mailto:leventis@leventis.com.cy)

Abstract: The paper presents preliminary results of a close collaboration of scientists and archaeologists in the framework of a research program that refers to a large scale systematic study of ancient ceramic technology in Cyprus from the Late Neolithic to the Classical period, making use of modern analytical techniques, computer-aided data handling and evidences software.

[1 Introduction](#)  
[2 Interdisciplinary Study of Cypriote Ceramic Technology](#)  
[Archaeological Research](#)  
[References](#)

**1 Introduction**

The aim of this paper is to demonstrate how already known scientific techniques are being applied in Cypriote archaeology today and how "traditional" archaeologists are collaborating with scientists in resolving specific problems which traditional methods have not been able to resolve.

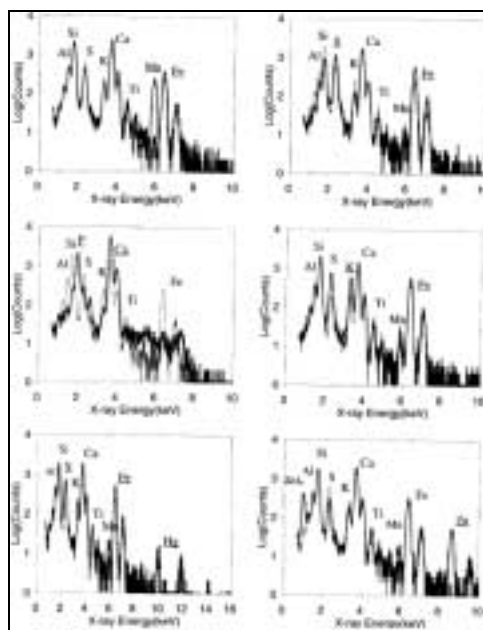
New technology was applied in Cypriote archaeology already in the 1950's, when carbon-14 analysis helped to date correctly the Cypriote Neolithic period to the 7th and 6th millennia BC whereas it was hitherto dated by traditional methods to the 4th millennium BC. Apart from the C-14 technique which was introduced by Libby in the late 1940's, there are now other

Πρόκειται για ένα html έγγραφο δομημένο στις εξής τέσσερις θεματικές παραγράφους: Εισαγωγή, Πολυσύνθετη μελέτη της κυπριακής κεραμικής τεχνολογίας, Ευχαριστίες και Βιβλιογραφικές αναφορές.

Στην παράγραφο της εισαγωγής γίνεται μια σύντομη ιστορική αναδρομή στις αρχαιομετρικές αναλύσεις, με αναφορά στην μέθοδο του C14 και επισημαίνεται η αναγκαιότητα της διεπιστημονικής συνεργασίας, για την επίλυση δύσκολων αρχαιολογικών προβλημάτων.

Στην δεύτερη θεματική ενότητα, γίνεται αναφορά στην σημαντική γεωγραφική θέση της Κύπρου που αποτέλεσε σταυροδρόμι συνάντησης πολλών πολιτισμών. Επίσης

παρουσιάζονται οι κατηγορίες πληροφοριών, στις οποίες επικεντρώνεται η μελέτη των κεραμικών π.χ. στυλ διακόσμησης, σχήμα, πρώτες ύλες. Στην συνέχεια, παρουσιάζεται η περίπτωση κυπριακών ειδωλίων που ανήκουν στην μουσειακή συλλογή του Λουνγε και αναλύθηκαν με την μη καταστρεπτική μέθοδο ΡΙΧΕ, ενώ αναφέρονται κάποια αποτελέσματα και η ερμηνεία τους.



Έπειτα γίνεται αναφορά στο συγκεκριμένο πρόγραμμα, παρατίθενται ενδεικτικά κάποια φάσματα της μεθόδου XRF, με την οποία αναλύθηκαν τα δείγματα και σχολιάζονται τα αποτελέσματα της. Ακολουθεί σύγκριση με τα αποτελέσματα της συλλογής του Λουνγε και δίνεται μια τελική ερμηνεία στην αντίφαση που σημειώνεται

στα αποτελέσματα. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στην εξέλιξη των αναλύσεων με τις μεθόδους της Περιθλάσης Ακτίνων -X και της Νετρονικής Ενεργοποίησης όπως και στην έναρξη της παραγωγής πιστών αντιγράφων κατασκευασμένων σύμφωνα με τις αρχαίες τεχνικές.

Η πλοήγηση στο έγγραφο γίνεται με δύο τρόπους, είτε χρησιμοποιώντας την μπάρα κύλισης, είτε με τους 4 συνδέσμους (link), που βρίσκονται στην αρχή του εγγράφου στην αριστερή πλευρά και είναι οι επικεφαλίδες των τεσσάρων παραγράφων. Όταν οι σύνδεσμοι ενεργοποιηθούν, μεταφέρουν τον χρήστη την αρχή της παραγράφου που επέλεξε.

Απ' ότι φαίνεται, το σύστημα προβάλλει ένα μικρό τμήμα από τα πρώτα αποτελέσματα του προγράμματος που καλείται να υποστηρίξει. Είναι σαφές, ότι η πρόθεση του είναι να κάνει γνωστό το έργο της αρχαιομετρίας στο ευρύ κοινό παραθέτοντας κάποια στοιχεία που υποστηρίζουν και τεκμηριώνουν αυτή την προσπάθεια. Για το λόγο αυτό, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην εισαγωγή που καταλαμβάνει αρκετό χώρο στο έγγραφο. Οι χρήστες πλοηγούνται εύκολα στην πληροφορία με την βοήθεια συνδέσμων, δεν έχουν την δυνατότητα όμως να θέτουν ερωτήσεις στο σύστημα και να παίρνουν πληροφορίες συνδυαστικού περιεχομένου, όπως θα γινόταν με μια εφαρμογή βάσης δεδομένων.

## 2.

Ένα άλλο παράδειγμα συστήματος που υποστηρίζει την εφαρμογή φυσικοχημικών αναλύσεων σε κεραμικά είναι αυτό που αναφέρεται στα πρακτικά του 3<sup>ου</sup> Συμποσίου Αρχαιομετρίας της Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας που πραγματοποιήθηκε το 1996.

Η συγκεκριμένη ανακοίνωση έχει τίτλο "Μια Βάση Δεδομένων XRF ανάλυσης για Ρωμαϊκή κόκκινη και μαύρη υαλοποιημένη κεραμική της Μεσογείου". Υπογράφεται από τον G. Schneider και την Αρχαιομετρική Ομάδα του Ελεύθερου Πανεπιστημίου του Βερολίνου. Σύμφωνα με την ανακοίνωση η βάση υποστηρίζει μόνο πληροφορίες της μεθόδου Φθορισμού ακτίνων - X, η οποία χρησιμοποιείται για την ανάλυση κύριων στοιχείων και ιχνοστοιχείων για 20 περίπου χρόνια σε αυτό το αρχαιομετρικό

εργαστήριο. Η ακρίβεια και η ορθότητα των αναλυτικών αποτελεσμάτων ελέγχεται από την επανάληψη των μετρήσεων και την ανταλλαγή δειγμάτων με άλλα εργαστήρια. Δεδομένα από 16 ως και 27 στοιχεία για περίπου 2.000 δείγματα μαύρης και κόκκινης υαλοποιημένης Ελληνιστικής και Ύστερης Ρωμαϊκής κεραμικής, συγκεντρώθηκαν σε ένα ηλεκτρονικό αρχείο. Ένας μεγάλος αριθμός πληροφοριών προσθέτονται από δημοσιευμένες ή μη XRF αναλύσεις άλλων εργαστηρίων. Η βάση περιέχει ομάδες αναφοράς για πολλών ειδών πληροφορίες:

- Εργαστηριακά ευρήματα (πχ. Campana A, ARS)
- Ομάδες Κεραμικής Καθορισμένες Αρχαιολογικά (πχ. Arretina, ES -A)
- Ομογενείς Ομάδες, στις οποίες δεν έχει προσδιοριστεί με βεβαιότητα η προέλευση τους.

Με συνεργασία πολλών αρχαιολόγων ανακαλύφθηκαν πολύ σημαντικά περίτεχνα υαλοποιημένα σχήματα. Τα περισσότερα μέρη ανεύρεσης δειγμάτων είναι γύρω από την Μεσόγειο, από την Ιταλία ως την Τυνησία, την Ιορδανία, την Συρία, την Κύπρο, Εγγύς Ασία και την Κριμαία.

Όπως φαίνεται η συγκεκριμένη βάση δημιουργήθηκε για να ικανοποιήσει τις ανάγκες ενός εργαστηρίου αρχαιομετρικών αναλύσεων με μεγάλη πορεία στο χρόνο.

Θεωρούμε ότι παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Αξιοποιεί ένα μεγάλο αριθμό πληροφοριών εργαστηριακών αναλύσεων,
- Λαμβάνει υπόψη του πληροφορίες αρχαιολογικού περιεχομένου όπως είναι του σχήματος και του τύπου
- Δημιουργεί ομάδα πληροφοριών για τα δείγματα που δεν έχει προσδιοριστεί ο τόπος κατασκευής τους

Οφείλουμε να παρατηρήσουμε ότι δεν έχουμε παραπάνω πληροφορίες από αυτές που παρουσιάζονται στην ανακοίνωση του συνεδρίου, δεδομένου, ότι η εφαρμογή δεν παρουσιάζεται στο Διαδίκτυο.

Προκύπτουν έτσι τα παρακάτω ερωτήματα:

Οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται, τεκμηριώνονται με τα στοιχεία των προσώπων και του χρόνου παραγωγής τους;

Παρέχονται συνδυαστικές πληροφορίες;

Έχουν δημιουργηθεί ερωτήματα:

Τα μειονεκτήματα του συστήματος, που επισημαίνονται με κάθε επιφύλαξη λόγω περιορισμένων γνώσεων γύρω από την εφαρμογή είναι τα εξής:

Δεν περιλαμβάνει πληροφορίες της προετοιμασίας των δειγμάτων, καθώς και των συνθηκών και των παραμέτρων ανάλυσης.

Αναφέρεται σε μία μόνο μέθοδο ανάλυσης, την XRF.

Μετά από επιλογή των κατασκευαστών του συστήματος, δεν περιλαμβάνονται πληροφορίες αποτελεσμάτων άλλων αναλυτικών μεθόδων, που είναι γνωστό ότι δρουν συμπληρωματικά, αν όχι καθοριστικά στην εξαγωγή συμπερασμάτων.

Δεν εκπροσωπείται η διαδικασία της στατιστικής επεξεργασίας των μετρήσεων που παρέχονται από τις αναλύσεις.

Δεν διαχωρίζεται το κριτήριο κατάταξης των δειγμάτων στην ομάδα απροσδιόριστης προέλευσης. Έτσι ένα δείγμα κατατάσσεται σε αυτή την κατηγορία γιατί δεν έχει ενταχθεί σε κάποια ομάδα ή γιατί η ομάδα στην οποία ανήκει δεν έχει ακόμα ταυτοποιηθεί με κάποια δείγματα αναφοράς; Η άποψη μας είναι ότι οι δύο περιπτώσεις θα πρέπει να κατατάσσονται σε διαφορετικές ομάδες πληροφοριών.

### 3.

Ένα άλλο παράδειγμα συστήματος είναι αυτό που δημιουργήθηκε για να υποστηρίξει τις εργαστηριακές διαδικασίες του μηχανήματος MU.S.I.S. από την Κατερίνα Λιβάνη στο πλαίσιο της διπλωματικής της εργασίας. Με το MU.S.I.S. μελετώνται χρωστικές ουσίες με διάφορα είδη ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Το σύστημα αποσκοπεί στην καταγραφή στοιχείων μετρήσεων, που συμπεριλαμβάνουν εργαστηριακά δεδομένα, στοιχεία διαδικασιών και αποτελέσματα για την τεκμηρίωση, επεξεργασία και σύγκριση διαφορετικών μετρήσεων.

Παρόλο που αυτή η εφαρμογή δεν έχει σχέση με φυσικοχημικές αναλύσεις και αρχαιολογικά αντικείμενα, όπως είναι τα κεραμικά, παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία γιατί:

α) μοντελοποιεί ολόκληρη την διαδικασία ενός πειράματος και

β) αποτελεί εφαρμογή μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων, σε περιβάλλον Access.

Αρχικά λοιπόν αναφέρονται πληροφορίες για την προετοιμασία (όχι του δείγματος αλλά) των οργάνων μέτρησης (βαθμονόμηση). Ακολουθεί η διαδικασία μέτρησης, στην οποία ρυθμίζονται παράμετροι και συνθήκες, όπως είναι η ακτινοβολία και ο φωτισμός.

Στην συνέχεια καταγράφονται οι πρωτογενείς μετρήσεις και τέλος τα δευτερογενή αποτελέσματα όπως είναι ο μέσος όρος, η μικρότερη και μεγαλύτερη τιμή του φάσματος και οι τιμές του σφάλματος.

Η βάση αποτελείται από τους πίνακες, των Μετρήσεων, τις μετρήσεις Hue, Intensity και Saturation, τον πίνακα του Φάσματος, της Ακτινοβολίας, του Φωτισμού του Αντικειμένου και της Προετοιμασίας Μέτρησης. Οι συνδέσεις των πινάκων φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.

Τα συμπεράσματα που βγαίνουν από το σχήμα, είναι ότι ο πίνακας των μετρήσεων αποτελεί το κεντρικότερο σημείο της βάσης, γύρω από το οποίο τοποθετούνται οι υπόλοιποι πίνακες. Αυτό σημαίνει ότι το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στην προβολή των μετρήσεων και όχι στο αντικείμενο του οποίου οι χρωστικές αναλύονται.

Ο πίνακας του Αντικειμένου συνδέεται με τον πίνακα της Προετοιμασίας Μέτρησης. Για να πάρει κάποιος τις πληροφορίες, που περιέχει ο πίνακας του Αντικειμένου, θα πρέπει να προσπελάσει τον πίνακα της Προετοιμασίας Μέτρησης. Θεωρούμε ότι οι πληροφορίες του αντικειμένου πρέπει να συνοδεύουν πάντοτε τις μετρήσεις και τα αποτελέσματα τους, κάτι που δεν ισχύει για την προετοιμασία των μετρήσεων. Γενικά η μοντελοποίηση θα ήταν σωστότερη αν ο κεντρικός πίνακας ήταν αυτός του Αντικειμένου.

Όσον αφορά τις φόρμες του συστήματος, που αποτελούν τον τρόπο με τον οποίο έρχεται ο χρήστης σε επαφή με τις πληροφορίες, ισχύουν οι εξής δύο βασικές αρχές:

α) Η σειρά με την οποία εμφανίζονται οι φόρμες προσομοιώνει την διαδικασία του πειράματος. Αυτό αποτελεί από μία άποψη πλεονέκτημα, δεδομένου ότι η βάση γίνεται πιο κατανοητή στους χρήστες αφού ακολουθεί την σειρά των πειραματικών διαδικασιών και η ενημέρωση της γίνεται ευκολότερα. Σύμφωνα με άλλη άποψη, ο χρήστης δεν μπορεί να επιλέξει τις πληροφορίες που θέλει να δει παρακάμπτοντας κάποιες, αφού πρέπει να ακολουθήσει την προεπιλεγμένη πορεία πρόσβασης.



B) Κάθε φόρμα αντιστοιχεί σε ένα πίνακα και περιγράφει τις πληροφορίες που αυτός περιέχει. Με τον τρόπο αυτό, μειώνεται η ευελιξία του συστήματος να παρέχει συνδυαστικές πληροφορίες στον χρήστη.

Πρέπει επίσης να επισημανθεί ότι η πλοήγηση του χρήστη στις πληροφορίες γίνεται μέσω μίας μόνο καρτέλας με τέσσερις βασικές επιλογές, τη φόρμα ακτινοβολίας, που οδηγεί στις φόρμες φωτισμού και φάσματος, τη φόρμα του αντικειμένου και τη φόρμα της προετοιμασίας μέτρησης που οδηγεί στις φόρμες μετρήσεων Hue, Intensity και Saturation.

Η δόμηση των φορμών σε ένα τόσο συμπυκνωμένο σύστημα, είναι μια επιλογή που δεν αφήνει τον χρήστη να χαθεί στο σύνολο των πληροφοριών και να απομακρυνθεί από την ζητούμενη πληροφορία. Όταν όμως κάθε φόρμα περιέχει γύρω στα τρία με τέσσερα κουμπιά που οδηγούν σε κάποιες άλλες φόρμες με διαφορετικές πληροφορίες, τότε το σύστημα γίνεται περίπλοκο για τον χρήστη.

Πρέπει ακόμα να επισημανθεί ότι οι ερωτήσεις που έχουν δημιουργηθεί για να διευκολύνουν τον χρήστη εντάχθηκαν μέσα στις φόρμες βασικής πλοήγησης κάνοντας το σύστημα πιο περίπλοκο. Τέλος με την δημιουργία εκθέσεων παρουσιάζονται συγκεντρωτικά αποτελέσματα σε μορφή πινάκων.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>**  
**ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ**  
**ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΚΕΡΑΜΙΚΩΝ:**  
**ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ**

**A. Τι ανάγκες ικανοποιεί**

Η Αρχαιολογία αποτελεί ένα επιστημονικό πεδίο με μεγάλο ενδιαφέρον και οι πληροφορίες που ο τομέας της Αρχαιομετρίας μπορεί να του προσφέρει ποικίλες. Η διαχείριση και παρουσίαση αυτών των πληροφοριών με τρόπο εύκολο, που είναι συχνά το ζητούμενο, επιτυγχάνεται με την δημιουργία ενός ηλεκτρονικού συστήματος.

Το ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία, έχει ως αντικείμενο τις φυσικοχημικές αναλύσεις, ως παράδειγμα υλοποίησης, κάποιες από τις φυσικοχημικές αναλύσεις που αφορούν τα κεραμικά και ως δεδομένα πραγματικές τιμές από αναλύσεις κεραμικών, που πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο αρχαιομετρίας του Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "Δημόκριτος".

Το ηλεκτρονικό σύστημα της παρούσας εργασίας σχεδιάζεται για να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις που έχουν διαμορφωθεί στο χώρο της αρχαιομετρίας και κατ' επέκταση της αρχαιολογίας μετά από εφαρμογές χρόνων, για να συμπληρώσει κενά που έχουν προκύψει από άλλα ηλεκτρονικά συστήματα που λειτουργούν εξυπηρετώντας τις ανάγκες του χώρου, και κυρίως για να ικανοποιήσει τις ανάγκες του εκάστοτε εργαστηρίου στο οποίο θα εγκατασταθεί.

Οι απαιτήσεις του ευρύτερου χώρου της αρχαιομετρίας εστιάζονται στην αξιοποίηση ενός μεγάλου όγκου πληροφοριών, που έχουν συγκεντρωθεί από τις αναλύσεις πολλών ετών. Για την συγκέντρωση και αξιοποίηση των αναλύσεων που έχουν ήδη πραγματοποιηθεί, πρέπει να ανατρέξουμε σε πολλά και διαφορετικά σημεία πρωτογενούς αποθήκευσης τους.

Η ανάγκη αυτή ικανοποιείται με το σύστημα που δημιουργήθηκε, γιατί με τον συγκεντρωτικό χαρακτήρα που σχεδιάστηκε να έχει, μπορούν να εισαχθούν πληροφορίες πολλών τεχνικών ανάλυσης, αλλά και γιατί σε αυτό μπορούν να εισαχθούν, όχι μόνο οι πληροφορίες των αναλύσεων που έχουν ήδη πραγματοποιηθεί,

αλλά και τα σημεία πρωτογενούς αποθήκευσης τους. Έτσι έχει προβλεφθεί να καταχωρούνται στο σύστημα όχι μόνο οι πληροφορίες αρχαιολογικού περιεχομένου, αλλά και οι πληροφορίες των αρχαιολογικών ημερολογίων στα οποία αυτές βρίσκονται, όχι μόνο οι πληροφορίες των φασμάτων, αλλά και εκείνες των ηλεκτρονικών αρχείων, στα οποία έχουν αυτά αποθηκευτεί, όχι μόνο πληροφορίες που αφορούν στην ύπαρξη αντιδειγμάτων, αλλά και πληροφορίες για τους χώρους όπου αυτά είναι αποθηκευμένα κλπ. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η άμεση και έμμεση (παρούσα ή μελλοντική) αξιοποίηση των πληροφοριών, που έχουν προκύψει από αναλύσεις ετών.

Όπως προκύπτει από το προηγούμενο κεφάλαιο υπάρχουν ηλεκτρονικά συστήματα που δημιουργήθηκαν για να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες του χώρου της αρχαιομετρίας. Μελετήθηκαν λοιπόν συστήματα που σκοπό τους έχουν να κάνουν γνωστό το έργο της αρχαιομετρίας στο ευρύ κοινό, και για το λόγο αυτό προβάλλουν τα αρχαιομετρικά αποτελέσματα, δίνοντας έμφαση στις αρχαιομετρικές τους ερμηνείες.

Επίσης παρουσιάστηκαν συστήματα που απευθύνονται σε εξειδικευμένο κοινό και για το λόγο αυτό δίνουν έμφαση στην παρουσίαση των ίδιων των αποτελεσμάτων (μετρήσεις) και όχι τόσο στην εκμετάλλευσή τους για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Ακόμα, παρουσιάστηκε κάποιο σύστημα που δημιουργήθηκε για να υποστηρίξει την λειτουργία ενός εργαστηρίου αρχαιομετρικών αναλύσεων, ταξινομώντας και αποθηκεύοντας ένα τμήμα από τις πληροφορίες των μετρήσεων που προκύπτουν από τις αναλύσεις που αυτό πραγματοποιεί, δηλαδή τις πληροφορίες των αναλύσεων που προκύπτουν από μία μόνο μέθοδο, την περίθλαση των ακτίνων -Χ.

Το ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης φυσικοχημικών αναλύσεων της παρούσας εργασίας έρχεται να συμπληρώσει με την λειτουργία του τα άλλα συστήματα που υπάρχουν στον τομέα της αρχαιομετρίας. Αυτό συμβαίνει για τους εξής λόγους:

Πρώτον, αποτελεί εργαλείο υποστήριξης για τους ανθρώπους που παράγουν τις πληροφορίες και όχι τρόπο προβολής των εργαστηριακών αποτελεσμάτων τους.

Δεύτερον, συγκεντρώνει τα αποτελέσματα πολλών αρχαιομετρικών τεχνικών ανάλυσης όπως είναι η Νετρονική Ενεργοποίηση, η Περίθλαση και η Ανάκλαση Ακτίνων -Χ, η Πετρογραφική ανάλυση, η Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Σάρωσης.

Τρίτον, καλύπτει το σύνολο των εργαστηριακών ενεργειών που αναφέρονται στις αναλύσεις, συγκεντρώνοντας πληροφορίες που αναφέρονται στις διαδικασίες προετοιμασίας των προς ανάλυση δειγμάτων, στις συνθήκες και τις παραμέτρους που ρυθμίζονται, στις μετρήσεις που παράγονται, στην διαδικασία στατιστικής τους επεξεργασίας, όπως και σε συμπερασματικά σχόλια και παρατηρήσεις.

Τέταρτον, περιλαμβάνει πληροφορίες αρχαιολογικού περιεχομένου (αρμοδιότητας) που αφορούν στα προς μελέτη αντικείμενα που αναλύονται. Τέτοιες είναι οι πληροφορίες του αρχαιολογικού περιβάλλοντος του αντικειμένου, της θέσης του, του χρόνου και των ατόμων που το ανακάλυψαν.

Πέμπτον, περιλαμβάνει στοιχεία αρχαιολογικού ενδιαφέροντος που αφορούν τα αποτελέσματα των αναλύσεων, δηλαδή πληροφορίες ταυτοποίησης των τόπων κατασκευής αρχαιολογικών αντικειμένων, όπως και των τεχνολογικών χαρακτηριστικών τους. Η εκμετάλλευση αυτών των πληροφοριών που αποτελούν τα καταληκτικά συμπεράσματα των αναλύσεων, οδηγεί σε περαιτέρω πολύπλευρη μελέτη των αντικειμένων, ως φορέων του αρχαίου πολιτισμού.

Το ηλεκτρονικό σύστημα που παρουσιάζεται στην εργασία αυτή έχει στόχο να καλύψει τις ανάγκες του εργαστηρίου, στο οποίο θα εγκατασταθεί. Οι εργαστηριακές ανάγκες στις οποίες ανταποκρίνεται αυτό το σύστημα είναι:

- Η εργαστηριακή οργάνωση

Το σύστημα ανταποκρίνεται σε αυτή την ανάγκη, περιλαμβάνοντας πληροφορίες που τεκμηριώνουν τις εργαστηριακές ενέργειες. Έτσι, δηλώνονται τα πρόσωπα που σχετίζονται με κάθε ενέργεια, ο χρόνος και ο τόπος - εργαστήριο, στο οποίο αυτές πραγματοποιούνται. Οι πληροφορίες αυτές έχουν ως στόχο την καλύτερη εργαστηριακή οργάνωση, αλλά και την διαχρονική αξιοποίηση των εργασιών που πραγματοποιούνται.

- Η παραγωγή μεγάλου αριθμού πληροφοριών

Ο όγκος των πληροφοριών που παράγονται προκύπτει πρώτον, από το γεγονός ότι είναι εύκολη η συλλογή των προς ανάλυση δειγμάτων, και τούτο διότι τα δείγματα αυτά προέρχονται, ως επί το πλείστον, από κεραμικά θραύσματα, τα οποία συναντώνται σε μεγάλο αριθμό στις περισσότερες ανασκαφικές εργασίες, ή γενικότερα σε χώρους αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.

Δεύτερον, σε κάθε ένα από τα κεραμικά δείγματα μπορούν να εφαρμοστούν παραπάνω από μία τεχνικές ανάλυσης, αλλά και κάθε μία από τις τεχνικές αυτές δύναται να επαναληφθεί παραπάνω από μία φορά για λόγους ακρίβειας των αποτελεσμάτων.

Τρίτον, κάθε τεχνική ανάλυσης έχει τουλάχιστον 10 με 20 σημεία μετρήσεως. Και τέλος, αν σε όλες αυτές τις προς αποθήκευση πληροφορίες προστεθούν οι αρχαιολογικού περιεχομένου πληροφορίες που οφείλουν να συνοδεύουν κάθε δείγμα, όπως και κάποιες εργαστηριακές- διοικητικές, συγκεντρώνεται ένας μεγάλος αριθμός δεδομένων. Η αξιοποίηση αυτού του μεγάλου αριθμού δεδομένων γίνεται με την ταξινόμηση και καταχώρηση τους στο κατάλληλα σχεδιασμένο και διαμορφωμένο ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης της εργασίας.

- η διαχείριση και εκμετάλλευση των πληροφοριών που παράγονται

Το σύστημα που παρουσιάζεται δεν είναι ένα μέσο ηλεκτρονικής αποθήκευσης αλλά εξασφαλίζει την αναζήτηση και ανάκληση συνδυαστικών πληροφοριών, μέσω των ερωτημάτων που τίθενται από τους χρήστες.

- η εκμετάλλευση των πληροφοριών που προϋπάρχουν

Η εκμετάλλευση, των πληροφοριών που προϋπάρχουν γίνεται, είτε καταχωρώντας τις στο σύστημα, λαμβάνοντας υπόψη την παράμετρο του χρόνου, είτε δηλώνοντας τα σημεία αποθήκευσης τους, στα οποία μπορεί να ανατρέξει κάποιος για να τις βρει. Έτσι, διασφαλίζεται η κοινή αντιμετώπιση των πληροφοριών ανάλυσης του παρόντος και του παρελθόντος.

- Η τυποποίηση των πληροφοριών

Με την καταχώρηση στο ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης πληροφοριών φυσικοχημικών αναλύσεων του παρελθόντος, του παρόντος και του μέλλοντος, δημιουργείται μια μορφή επιθυμητής τυποποίησης. Συνέπειες αυτής είναι η μείωση της

παρεμβολής του υποκειμενικού στοιχείου που παρεμποδίζει την ενιαία εκμετάλλευση των μετρήσεων.

Επιπλέον με την τυποποίηση των πληροφοριών, παρέχεται η δυνατότητα να εντοπιστούν ελλείψεις, ασάφειες και διπλοεγγραφές που μπορεί να προκύψουν στην προσπάθεια συγκέντρωσης ενός μεγάλου αριθμού πληροφοριών.

- Η σύγκριση των αποτελεσμάτων διαφορετικών μεθόδων

Η ανάγκη αυτή ικανοποιείται, γιατί στο σύστημα καταχωρούνται πληροφορίες πολλών μεθόδων ανάλυσης, και έτσι διευκολύνονται οι συγκριτικές διαδικασίες των αποτελεσμάτων των μεθόδων είτε όταν αυτές δρουν συμπληρωματικά, είτε όταν δρουν παραπληρωματικά. Σκοπός μιας σύγκρισης μπορεί να είναι η επαλήθευση, η επιδίωξη της ακρίβειας, η ταυτοποίηση και η επιβεβαίωση.

Για την σύγκριση των μετρήσεων που προκύπτουν από διαφορετικές μεθόδους δημιουργήθηκε ένα κοινό μέγεθος γενικής χρήσης το CU (Category Utility). Με το CU γίνεται μια προσπάθεια να "μετρηθεί-υπολογιστεί" η "ποιότητα" των ομαδοποιήσεων των δειγμάτων που προκύπτουν με στατιστική επεξεργασία.

Το CU προκύπτει από τις μετρήσεις των χημικών στοιχείων και την ομάδα στην οποία αυτά ανήκουν (Cluster). Ο υπολογισμός του μεγέθους CU γίνεται με μία μαθηματική σχέση που στηρίζεται στην θεωρία των πιθανοτήτων και πραγματοποιείται από το πρόγραμμα στατιστικής επεξεργασίας.

- η ευχρηστία

Το σύστημα που κατασκευάστηκε, διαχειρίζεται και παρουσιάζει τις πληροφορίες με εύκολο τρόπο. Έτσι η χρήση του μπορεί να γίνει από ανθρώπους χωρίς να είναι απαραίτητο να έχουν κάποιο ειδικό τεχνολογικό υπόβαθρο, ούτε να χρειάζεται να λάβουν ειδική εκπαίδευση. Η εξοικείωση με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές είναι αρκετή.

- Απάντηση σε αρχαιολογικά ερωτήματα

Το ηλεκτρονικό σύστημα εξασφαλίζει τα στοιχεία που συντελούν στην απάντηση καίριων αρχαιολογικών ερωτημάτων. Τέτοια στοιχεία είναι τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά των αρχαιολογικών αντικειμένων, ο προσδιορισμός του τόπου κατασκευής τους, τα αρχαιολογικά περιβάλλον στο οποίο βρέθηκαν.

## **B. Σε ποιους απευθύνεται**

Το πληροφοριακό σύστημα τεκμηρίωσης φυσικοχημικών αναλύσεων κεραμικών της παρούσας εργασίας, επιλέχθηκε να απευθύνεται σε εργαστήρια αρχαιομετρικών αναλύσεων. Συγκεκριμένα, πρόκειται να εγκατασταθεί στο Εργαστήριο Αρχαιομετρίας του Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "Δημόκριτος".

Κάθε ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης πληροφοριών, όπως αυτό στο οποίο αναφερόμαστε χαρακτηρίζεται από τις ερωτήσεις που έπονται. Οι απαντήσεις στα εν λόγω ζητήματα θα καθορίσουν τις πληροφορίες που θα αποθηκεύονται στο σύστημα και τον τρόπο διαχείρισης και παρουσίαισής τους.

### **1. Ποιοι παρέχουν τις πληροφορίες;**

Οι πληροφορίες που περιέχει το ηλεκτρονικό σύστημα ποικίλουν. Έτσι ανάλογα με το είδος τους παρέχονται:

- Όταν πρόκειται για μετρήσεις ως έξοδος των μηχανημάτων και των οργάνων μέτρησης
- Όταν πρόκειται για αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης, παρέχονται ως έξοδος προγραμμάτων στατιστικής επεξεργασίας
- Όταν πρόκειται για πληροφορίες διαδικαστικές, που αφορούν στο χειρισμό των μηχανημάτων, των οργάνων και των προγραμμάτων, παρέχονται από τους αναλυτές
- Όταν πρόκειται για πληροφορίες αρχαιολογικού περιεχομένου που συνοδεύουν τα δείγματα, παρέχονται από τους υπεύθυνους αρχαιολόγους
- Όταν πρόκειται για πληροφορίες εργαστηριακής διαχείρισης, παρέχονται από το μόνιμο προσωπικό του εργαστηρίου

Οι αναλυτές μπορεί να είναι φυσικοί, χημικοί, αρχαιολόγοι, γεωλόγοι, μεταλλειολόγοι, συντηρητές αρχαιοτήτων, στατιστικοί αναλυτές, σπηλαιολόγοι, κοινωνιολόγοι, ιστορικοί τέχνης και άλλοι επιστήμονες, ειδικευμένοι ή μη στις αρχαιομετρικές αναλύσεις.

### **2. Ποιοί και πώς διαχειρίζονται τις πληροφορίες;**

Η διαχείριση των πληροφοριών που συλλέγονται, συνίσταται στις ενέργειες:

- ταξινόμησης και εισαγωγής τους στο σύστημα,
- περαιτέρω επεξεργασίας τους από άλλα προγράμματα (π.χ. Στατιστικό πρόγραμμα)
- εισαγωγής των επεξεργασμένων πληροφοριών στο σύστημα
- σύγκρισης των επεξεργασμένων πληροφοριών με άλλες πληροφορίες και τέλος
- ταυτοποίησης των πληροφοριών.

Η εισαγωγή των πληροφοριών στο σύστημα, μπορεί να γίνεται είτε από τον ίδιο πάντα υπεύθυνο (κατά προτίμηση μόνιμο προσωπικό του εργαστηρίου), είτε από τους εκάστοτε αναλυτές. Αυτό σημαίνει, ότι η συλλογή των πληροφοριών θα γίνεται από ειδικούς που μπορεί να μην είναι υπεύθυνοι για την εισαγωγή αυτών των πληροφοριών στο σύστημα. Άρα το πρόσωπο που παρέχει την πληροφορία, μπορεί να διαφοροποιείται από το πρόσωπο που θα την εισάγει. Επίσης κάθε φορά τα πρόσωπα - ειδικοί μπορεί να είναι παραπάνω από ένας.

### **3. Ποίοι καταναλώνουν τις πληροφορίες;**

Η χρήση - κατανάλωση της πληροφορίας γίνεται:

- Ⓜ από τους εκάστοτε υπεύθυνους αναλύσεων εφαρμόζοντας τις πληροφορίες που τους παρέχει το σύστημα, ο καθένας στην επιστήμη και τον τομέα του. Κάποιες από τις επιστήμες και τις ειδικότητες προαναφέρθηκαν.
- Ⓜ από τους υπεύθυνους "Αρχαιομέτρεις" του εργαστηρίου, δηλαδή τους χημικούς και φυσικούς που έχουν ειδικευτεί στις φυσικοχημικές αναλύσεις και την εφαρμογή αυτών στην αρχαιολογία δηλαδή την αρχαιομετρία. Αυτοί αποτελούν το μόνιμο προσωπικό του εργαστηρίου., είτε παρουσιάζοντας συνολικά το έργο τους προβάλλοντας το εργαστήριο, είτε τμηματικά αναφερόμενοι σε μεμονωμένες περιπτώσεις.
- Ⓜ από διάφορους φορείς που μπορεί να μην έχουν εμπλακεί στην διαδικασία παραγωγής, επεξεργασίας και εισαγωγής δεδομένων στο σύστημα, αλλά που έχουν αναθέσει στο εργαστήριο να τους παραδώσει τα αποτελέσματα των αναλύσεων κάποιων αντικειμένων τους
- Ⓜ από άλλα εργαστήρια με τα οποία γίνεται ανταλλαγή πληροφοριών



- από πρόσωπα μη εμπλεκόμενα σε αναλύσεις, όπως είναι οι μελετητές κάποιων ιστορικών περιόδων ή κάποιων αντικειμένων συγκεκριμένου είδους, που τους ενδιαφέρουν δημοσιευμένες πληροφορίες.

Συνοψίζοντας οι εμπλεκόμενοι με το ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης είναι:

- ο κατασκευαστής του συστήματος,
- οι ειδικοί που συλλέγουν και παρέχουν τις πληροφορίες,
- οι ειδικοί που εισάγουν τις πληροφορίες στο σύστημα
- οι υπεύθυνοι επεξεργασίας που μπορεί να είναι ορισμένοι από τους προηγούμενους ειδικούς
- οι καταναλωτές, που είναι ειδικοί όλων των προαναφερόμενων κατηγοριών αλλά και άλλοι
- οι συντηρητές του συστήματος που μπορεί να διαφοροποιούνται από τον κατασκευαστή.

### Γ. Ποιο είναι το αντικείμενο του

Σκοπός του συστήματος δεν είναι η διεξοδική αναζήτηση και καταχώρηση όλων των πληροφοριών που σχετίζονται με τις φυσικοχημικές αναλύσεις, αλλά η επιλεκτική συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών που τεκμηριώνουν μια ανάλυση. Μία ανάλυση τεκμηριώνεται από τα στοιχεία που την χαρακτηρίζουν διαφοροποιώντας την από τις υπόλοιπες, καθορίζοντας έτσι την ταυτότητα της.

Οι πληροφορίες που θα καταχωρηθούν στο ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης και η οργάνωσή τους, καθορίζονται από τις ανάγκες των χρηστών. Στο ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης που αναλύεται, οι χρήστες κατηγοριοποιήθηκαν σε τρεις μεγάλες ομάδες:

- στους χρήστες που διαχειρίζονται την πληροφορία, δηλαδή την εισάγουν και την επεξεργάζονται (μπορεί να είναι και οι ίδιοι που την συλλέγουν - παρέχουν) στο σύστημα και
- στους χρήστες που καταναλώνουν την πληροφορία και είναι επιστήμονες με ενδιαφέροντα γύρω από την επιστήμη της αρχαιολογίας.

➤ στους κατασκευαστές και συντηρητές του συστήματος.

Οι πληροφορίες που περιέχονται στο ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης, κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τη φύση και το θέμα τους. Ανάλογα με την φύση τους διαχωρίζονται σε κείμενο και σε εικόνα (φωτογραφίες - φάσματα - δένδρογράμματα. - γραφήματα).

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες θα παρουσιάζονται σε δύο γλώσσες, την Αγγλική, που αποτελεί την γλώσσα των περισσότερων χρηστών- διαχειριστών του συστήματος και την Ελληνική, που αποτελεί την γλώσσα παρουσίασης της παρούσας εργασίας.

Σύμφωνα με το θέμα τους οι πληροφορίες κατηγοριοποιούνται ως προς:

■ **Το Αρχαιολογικό Αντικείμενο** και αφορά σε πληροφορίες που σχετίζονται με στην Αρχαιολογική Θέση στην οποία βρέθηκε, την Τοποθεσία στην οποία αυτή ανήκει, την περίοδο στην οποία Χρονολογείται το αντικείμενο, την τυπολογία και το σχήμα του.

■ **Το Δείγμα** που λαμβάνεται από το αρχαιολογικό αντικείμενο, και αφορά σε πληροφορίες που σχετίζονται με την περιγραφή και τις διαστάσεις του, στην διαδικασία της Δειγματοληψίας και τον τρόπο που αυτή πραγματοποιήθηκε, στην Υπηρεσία ή τον Φορέα που είναι Αρμόδιος για αυτό.

■ **Το Εργαστήριο** στο οποίο πραγματοποιούνται οι αναλύσεις και αφορά σε πληροφορίες που σχετίζονται με τους υπεύθυνους των αναλύσεων, τις ημερομηνίες εισαγωγής/ εξαγωγής των δειγμάτων.

■ **Τις Φυσικοχημικές Μεθόδους** και αφορά σε πληροφορίες που σχετίζονται με τις Συνθήκες και τις Παραμέτρους Ανάλυσης, στην Προετοιμασία και την Επεξεργασία του δείγματος πριν την ανάλυση, στις Μετρήσεις που λαμβάνονται, στην Στατιστική Επεξεργασία που υποβάλλονται, στα αποτελέσματα αυτής και τέλος στα Συμπεράσματα των αναλύσεων που προκύπτουν από τις μεθόδους.

## Δ. Πως οργανώνονται οι πληροφορίες

Οι πληροφορίες που μόλις παρουσιάστηκαν, αποτελούν τον βασικό κορμό ανάπτυξης του συστήματος τεκμηρίωσης φυσικοχημικών αναλύσεων. Σύμφωνα με την οργάνωση αυτών των πληροφοριών διαμορφώνεται το γενικό πλαίσιο του σχήματος του συστήματος τεκμηρίωσης.

Το σχήμα του συστήματος καθορίζεται από την ιεράρχηση των πληροφοριών, όπως αυτή προκύπτει από τις προτεραιότητες που θέτει ο χρήστης και από τις όψεις του συστήματος που είναι διαθέσιμες, σε αυτόν παρουσιάζοντας του το σύνολο των πληροφοριών που τον αφορούν.

Ακολουθώντας την φυσική αλληλουχία των γεγονότων, για να γίνει πιο κατανοητή η οργάνωση των πληροφοριών, θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι:

Στην κορυφή της ιεραρχίας βρίσκεται η τοποθεσία στην οποία κάποτε ανακαλύφθηκε μια αρχαιολογική θέση. Στο επόμενο επίπεδο της ιεραρχίας βρίσκονται τα αρχαιολογικά αντικείμενα που βρέθηκαν σε αυτή την θέση. Από τα Αρχαιολογικά αντικείμενα αφού έχουν προηγουμένως χρονολογηθεί προκύπτουν με την διαδικασία της δειγματοληψίας κάποια Δείγματα. Κατεβαίνοντας και διευρύνοντας την πυραμίδα της ιεραρχίας τα δείγματα ανήκουν στην δικαιοδοσία μιας Αρμόδιας Υπηρεσίας, η οποία τα αποστέλλει σε κάποιο εργαστήριο αρχαιομετρικών αναλύσεων. Στο εργαστήριο, αφού προετοιμάσουν κατάλληλα τα δείγματα, τα αναλύουν με διάφορες μεθόδους. Τέλος στην βάση της ιεραρχίας τοποθετούνται οι συνθήκες και οι παράμετροι που καθορίζουν κάθε ανάλυση, οι μετρήσεις που προκύπτουν, η στατιστική επεξεργασία που ακολουθεί, τα αποτελέσματα της και τελικά η ταυτοποίηση των πληροφοριών που διατυπώνεται στα συμπεράσματα.

Ας σημειωθεί ότι δεν ακολουθήθηκε αυτή η ιεραρχία, παρότι περιγράφει την φυσική αλληλουχία των γεγονότων, διότι δίνει έμφαση σε πληροφορίες που δεν αποτελούν προτεραιότητα - επιλογή των χρηστών. Η ιεραρχία που επιλέχθηκε είναι παρεμφερής. Διαφοροποιείται, καταπατώντας την φυσική ροή των γεγονότων που περιγράφονται μέσω των πληροφοριών, συγκεντρώνοντάς τες γύρω από κυρίαρχες

πληροφορίες -οντότητες που αποτελούν τον πυρήνα της οργάνωσης (π.χ. αρχαιολογικά αντικείμενα, δείγματα, μέθοδοι ανάλυσης).

Έτσι στην κορυφή της ιεραρχίας επιλέχθηκε να τοποθετηθεί η πληροφορία των αρχαιολογικών αντικειμένων και οι σχετικές με αυτά πληροφορίες, της αρχαιολογικής θέσης, της τοποθεσίας, της χρονολόγησης. Ακολουθούν οι πληροφορίες των δειγμάτων που προκύπτουν από τα αρχαιολογικά αντικείμενα και οι πληροφορίες που αναφέρονται σε αυτά, όπως αυτές των αρμόδιων υπηρεσιών στις οποίες ανήκουν, της δειγματοληψίας, του εργαστηρίου στο οποίο θα εισαχθούν και των φυσικοχημικών μεθόδων με τις οποίες θα αναλυθούν. Η βάση της πυραμίδας της ιεραρχίας παραμένει ίδια και περιέχει τις εξειδικευμένες πληροφορίες των αναλύσεων, δηλαδή την επεξεργασία των δειγμάτων, τις συνθήκες και τις παραμέτρους των αναλύσεων, τις μετρήσεις, την στατιστική επεξεργασία και τα συμπεράσματα.



Οι όψεις του συστήματος τεκμηρίωσης έχουν διαφορετικές δικαιδοσίες και λειτουργίες και απευθύνονται στους χρήστες που ομαδοποιούνται σε τρεις κατηγορίες:

- Στους χρήστες που διαχειρίζονται την πληροφορία δηλαδή την εισάγουν και την επεξεργάζονται (μπορεί να είναι και οι ίδιοι που την συλλέγουν - παρέχουν) στο σύστημα
- Στους χρήστες που καταναλώνουν την πληροφορία και είναι επιστήμονες με ενδιαφέροντα γύρω από την επιστήμη της αρχαιολογίας.
- Στους κατασκευαστές και συντηρητές του συστήματος.

Μια όψη του συστήματος θα απευθύνεται στην κατηγορία των χρηστών - καταναλωτών και σκοπός της θα είναι να προβάλλει τις πληροφορίες.

Θα επιτρέπει δηλαδή στους χρήστες να θέτουν ερωτήματα στο σύστημα, χωρίς όμως να μπορούν να επέμβουν προσθέτοντας, τροποποιώντας ή διαγράφοντας κάποιες από αυτές.

Οι χρήστες - καταναλωτές θα έχουν πρόσβαση σε όλες τις πληροφορίες του συστήματος είτε ανοίγοντας την γενική - συγκεντρωτική καρτέλα που θα αντιστοιχεί σε κάθε δείγμα είτε χρησιμοποιώντας τις προκαθορισμένες ερωτήσεις του συστήματος.

Μία άλλη όψη του συστήματος, που θα απευθύνεται στους χρήστες - διαχειριστές του συστήματος, θα παρέχει την δυνατότητα όχι μόνο πρόσβασης σε όλες τις πληροφορίες αλλά και δυνατότητα διαγραφής και προσθήκης νέων ή παλαιότερων εγγραφών στο σύστημα.

Οι χρήστες αυτής της κατηγορίας δεν έχουν το δικαίωμα να επεμβαίνουν στην δομή του συστήματος τεκμηρίωσης. Οι χρήστες - διαχειριστές θα εισάγουν τις πληροφορίες σε ειδικά σχεδιασμένες συνοπτικές καρτέλες, τις καρτέλες εισαγωγής.

Επίσης πρέπει να επισημανθεί, ότι αν προκύψει η ανάγκη για τον περιορισμό των δικαιωμάτων πρόσβασης των χρηστών - καταναλωτών, σε όλα τα δεδομένα θα πρέπει να δημιουργηθούν επιπλέον όψεις στην κατηγορία αυτή, κάθε μία από τις οποίες θα παρουσιάζει ένα αυστηρά προεπιλεγμένο αριθμό δεδομένων (π.χ. απαγόρευση σε πληροφορίες εργαστηριακές).

Τέλος, οι κατασκευαστές - συντηρητές του συστήματος θα είναι οι μόνοι που θα έχουν πρόσβαση στην όψη με τις διαχειριστικές πληροφορίες. Διαχειριστικές

Θεωρούμε τις πληροφορίες που καθορίζουν την δομή και τις λειτουργίες του συστήματος, όπως είναι τα περιεχόμενα και οι συσχετίσεις των πινάκων, το μέγεθος των πεδίων και το είδος των τιμών που θα δέχονται, η δημιουργία των προκαθορισμένων ερωτημάτων. Θεωρείται δεδομένο ότι οι χρήστες της κατηγορίας αυτής θα έχουν πρόσβαση και στις υπόλοιπες όψεις του συστήματος.

#### **Ε. Διασφάλιση της εγκυρότητας των πληροφοριών**

Η εγκυρότητα των πληροφοριών εξετάζεται με δύο τρόπους, άμεσα και έμμεσα. Άμεσα, οι πληροφορίες που παρέχονται στο σύστημα θεωρούνται έγκυρες αλλά και σωστά ταξινομημένες όταν εισάγονται από τον ίδιο πάντα άνθρωπο, ο οποίος με το χρόνο εξειδικεύεται, αποκτάει ταχύτητα στην εισαγωγή και ανάκληση των πληροφοριών και αυξάνει την αποδοτικότητα της εφαρμογής στο μέγιστο. Έμμεσα, η εγκυρότητα της παρεχόμενης πληροφορίας μπορεί να ελεγχθεί από τα σημεία στα οποία αναφέρεται πρωτογενώς π.χ. βιβλίο καταγραφής εργαστηριακών συνθηκών, αρχεία επεξεργασμένων αποτελεσμάτων που αποθηκεύονται στο πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης κλπ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°

### ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

#### Α. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική του Συστήματος Τεκμηρίωσης Φυσικοχημικών Αναλύσεων Κεραμικών, η οποία βασίζεται στην ανάλυση απαιτήσεων που προηγήθηκε. Η αρχιτεκτονική του συγκεκριμένου συστήματος επηρεάσθηκε από τις προτάσεις της επιτροπής ANSI / SPARC (Ομάδα μελέτης για τα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων) και συμφωνεί με την ομώνυμη αρχιτεκτονική.

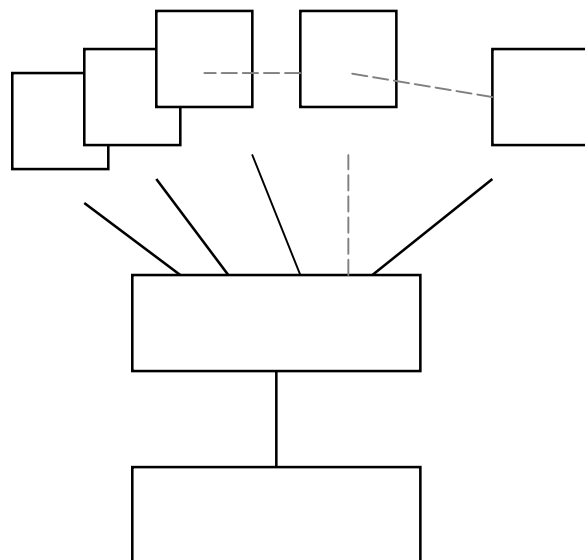
Η αρχιτεκτονική ANSI / SPARC χωρίζεται σε τρία επίπεδα: το εσωτερικό, το εννοιολογικό και το εξωτερικό επίπεδο. Τα επίπεδα αυτά ορίζονται με τον εξής τρόπο:

- το εσωτερικό επίπεδο είναι αυτό που βρίσκεται πιο κοντά στη φυσική αποθήκευση, δηλαδή είναι αυτό που αφορά στον τρόπο φυσικής αποθήκευσης των δεδομένων.
- το εξωτερικό επίπεδο είναι αυτό που βρίσκεται πιο κοντά στους χρήστες, δηλαδή είναι αυτό που αφορά στον τρόπο που βλέπουν οι μεμονωμένοι χρήστες τα δεδομένα.
- το εννοιολογικό επίπεδο είναι ένα ενδιάμεσο επίπεδο που συνδέει τα δύο προηγούμενα. (DATE C. J. σελ60)

**Εξωτερικό Επίπεδο**  
(απόψεις μεμονωμένων  
χρηστών)

**Εννοιολογικό Επίπεδο**  
(κοινοτική άποψη χρηστών)

**Εσωτερικό Επίπεδο**  
(Άποψη αποθήκευσης)



Αν το εξωτερικό επίπεδο αφορά στις απόψεις των μεμονωμένων χρηστών, το εννοιολογικό επίπεδο αφορά στην κοινοτική άποψη των χρηστών και αποτελεί την αφηρημένη αναπαράσταση ολόκληρου του πληροφοριακού περιεχομένου του συστήματος (DATE C. J. σελ 60).

Έτσι, ενώ μπορεί να υπάρχουν πολλές διαφορετικές εξωτερικές απόψεις, από τις οποίες κάθε μία αντιστοιχεί σε μία περισσότερο ή λιγότερο αφηρημένη αναπαράσταση κάποιου τμήματος της συνολικής βάσης δεδομένων, υπάρχει μόνο μία εννοιολογική άποψη, που αντιστοιχεί σε μία επίσης αφηρημένη αναπαράσταση της βάσης στο σύνολο της. Με ανάλογο τρόπο υπάρχει μόνο μία εσωτερική άποψη, που αναπαριστά το σύνολο της βάσης δεδομένων, όπως είναι αποθηκευμένη.

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται το εννοιολογικό επίπεδο, που αποτελεί μια άποψη του συνολικού περιεχομένου του συστήματος και το εννοιολογικό σχήμα, που είναι ο ορισμός αυτής της απόψεως. Δεν πρέπει να θεωρηθεί ότι το εννοιολογικό σχήμα αποτελείται μόνο από ένα σύνολο ορισμών. Οι ορισμοί στο εννοιολογικό σχήμα έχουν πολλά πρόσθετα χαρακτηριστικά, τέτοια είναι οι κανόνες ασφάλειας και ακεραιότητας.

Ορισμένοι μάλιστα ειδικοί υποστηρίζουν ότι ο τελικός στόχος του εννοιολογικού σχήματος είναι να περιγράψει ολόκληρη την διαδικασία, όχι μόνο ορίζοντας τα δεδομένα, αλλά και περιγράφοντας τον τρόπο που αυτά χρησιμοποιούνται. (DATE C. J. σελ 67). Βέβαια στα περισσότερα συστήματα το εννοιολογικό σχήμα ελάχιστα διαφέρει από μια απλή συνένωση όλων των μεμονωμένων εξωτερικών σχημάτων, με την προσθήκη ορισμένων κανόνων ασφάλειας και ακεραιότητας.

Αρχικά εντοπίζονται οι πληροφορίες που ενδιαφέρουν άμεσα τους χρήστες και θα αναπαρασταθούν ως οντότητες και οι πληροφορίες που σχετίζονται με αυτές και θα αποτελέσουν τα γνωρίσματα τους. Αφού αποφασισθεί το περιεχόμενο της βάσης σε αφηρημένο επίπεδο, δημιουργείται το αντίστοιχο εννοιολογικό σχήμα. Το σχήμα αυτό χρησιμοποιείται από το σύστημα για να αποκρίνεται στις αιτήσεις προσπέλασης των χρηστών (DATE C. J. σελ 69).



## Οντότητες και Γνωρίσματα

Ως *οντότητες* ορίζονται οι διακριτές - διακεκριμένες υπάρξεις στις οποίες αποδίδονται συγκεκριμένα γνωρίσματα. (DATE C. J. σελ 448)

Οι οντότητες διακρίνονται σε ασθενείς και ισχυρές. Ασθενής ονομάζεται η οντότητα που έχει εξάρτηση ύπαρξης από κάποια άλλη οντότητα (που ονομάζεται ισχυρή), με την έννοια ότι η ύπαρξη της μίας διασφαλίζει και την ύπαρξη της άλλης.

Ως *γνωρίσματα* ορίζονται τα μονότιμα χαρακτηριστικά, στα οποία αποδίδεται κάποια ιδιότητα της οντότητας. Τα γνωρίσματα μπορεί να είναι απλά ή σύνθετα, μπορεί να αποτελούν κλειδιά, να είναι μονότιμα ή πολλαπλών τιμών, να είναι ελλιπή, βασικά ή παράγωγα. Θέτοντας ο χρήστης ερωτήσεις στο σύστημα, οι απαντήσεις που παίρνει, δίνονται από τα γνωρίσματα των οντοτήτων.

Οι *συσχετίσεις* είναι οντότητες που χρησιμοποιούνται για να συνδέσουν δύο ή περισσότερες οντότητες μεταξύ τους και δηλώνουν τις σχέσεις που τις ενώνουν.

Οι οντότητες του συστήματος μας και τα γνωρίσματα που τους αποδίδουμε είναι τα εξής :

## B. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΗΜΑΤΟΣ

**ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ:** η οντότητα αυτή αναπαριστά αρχαιολογικά αντικείμενα. Στην προκειμένη περίπτωση αρχαιολογικά αντικείμενα θεωρούνται κάθε μορφής ευρήματα αρχαιολογικού ενδιαφέροντος, όπως είναι η κεραμική που περιλαμβάνει προϊόντα κατεργασμένου αλλά και ακατέργαστου, ψημένου ή ομού πηλού. Τα αντικείμενα αυτά που μπορεί να φέρουν ή όχι διακόσμηση, να βρέθηκαν σε ακέραη μορφή αλλά και ως θραύσματα, αποτελούν αρχαιολογικά ευρήματα στην πρωτογενή τους μορφή, όπως μπορεί να βρέθηκαν από τους αρχαιολόγους σε μια αρχαιολογική έρευνα.

Στην οντότητα του αρχαιολογικού αντικειμένου αποδίδονται τα παρακάτω γνωρίσματα:

● **Αρχαιολογικός κωδικός:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η επισήμανση που δίνεται στο αρχαιολογικό αντικείμενο από αρχαιολόγους μετά την ανεύρεση του. Αποτελεί στοιχείο αναγνώρισης του αντικειμένου και με σύμφωνα με αυτόν

καταχωρείται στο ημερολόγιο της ανασκαφής, στους καταλόγους των μουσείων, στις δημοσιεύσεις. Ένα παράδειγμα αρχαιολογικού κωδικού είναι ΑΓ/5γ/50/3 που σημαίνει ότι πρόκειται για αγγείο, έχει αύξων αριθμό 5, βρέθηκε στην τομή "γ", ανήκει στην πεντηκοστή ομάδα και στο τρίτο αρχαιολογικό στρώμα.

● **Σχήμα (shape):** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται το όνομα του σχήματος που αντιστοιχεί στο αντικείμενο. Ο τύπος του σχήματος προκύπτει από το σύνολο των κοινών μορφολογικών χαρακτηριστικών που έχουν ορισμένα αντικείμενα. Έτσι ένα αντικείμενο που είναι αγγείο μπορεί να έχει σχήμα πίθου, αμφορέα, οινοχόης κλπ.

● **Τύπος (ware):** στο γνώρισμα αυτό αντιστοιχούν οι πληροφορίες που περιγράφουν τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά κατασκευής και κόσμησης ενός αρχαιολογικού αντικειμένου. Για να προκύψει ένας τύπος εξετάζονται συγκεκριμένα κριτήρια που τίθενται από τον αρχαιολόγο -μελετητή. Τέτοια κριτήρια είναι το θέμα της κόσμησης, ο τρόπος κατασκευής της, η θέση της στο αντικείμενο, η σύσταση του πηλού, η βαφή που χρησιμοποιήθηκε και άλλα. Π.χ.: Φωκειακός τύπος.

● **Υλικό:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η ονομασία του υλικού από το οποίο δημιουργήθηκε το αντικείμενο. Αν το αντικείμενο είναι κατασκευασμένο με παραπάνω από ένα υλικά γίνεται αναφορά σε όλα.

Π.χ. ψημένος ή ωμός πηλός.

● **Ημερολόγιο Αρχαιολογικής Εργασίας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται ο κωδικός αναγνώρισης του ημερολογίου του διατηρείται σε κάθε αρχαιολογική εργασία. Η πληροφορία του κωδικού μπορεί να προκύψει από τον συνδυασμό πληροφοριών όπως είναι το όνομα της θέσης, το έτος της εργασίας και η αρίθμηση των τευχών του έτους. Π.χ.: Ελεύθερνα/Πυργί/1997/2

● **Παρατηρήσεις Αντικειμένου:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι εξειδικευμένες πληροφορίες που αφορούν την οντότητα του Αρχαιολογικού Αντικειμένου και δεν μπορούν να ενταχθούν στις πληροφορίες που καταχωρούνται στα προαναφερόμενα γνωρίσματα που της αποδίδονται.

**ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΗ ΘΕΣΗ:** η οντότητα αυτή αναφέρεται στον χώρο που βρέθηκε το αρχαιολογικό αντικείμενο. Πρόκειται δηλαδή για τον χώρο του οποίου ο αρχαιολογικός

χαρακτήρας έχει εξακριβωθεί. Τα γνώρισμα που της αποδίδονται είναι τα παρακάτω:

● **Όνομα Θέσης:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται το γεωγραφικό όνομα της θέσης. Το όνομα αυτό μπορεί να ταυτίζεται με το τοπωνύμιο της θέσης. Π.χ. Θέση Πυργί

● **Είδος Εργασίας:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται το είδος της εργασίας με την οποία προσδιορίστηκε ο χώρος αρχαιολογικού ενδιαφέροντος. Το είδος της εργασίας θα επιλέγεται από μια λίστα με τα παρακάτω είδη εργασιών:

- ◆ Διαγνωστική Επιφανειακή Έρευνα
- ◆ Συστηματική Επιφανειακή Έρευνα
- ◆ Σωστική Ανασκαφή
- ◆ Συστηματική Ανασκαφή
- ◆ Μεμονωμένη Ανακάλυψη
- ◆ Άλλο

● **Περιβάλλον Θέσης:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η περιγραφή του περιβάλλοντα χώρου όσον αφορά στην γεωφυσική του διαμόρφωση. Π.χ. Βραχώδες έδαφος σε παραθαλάσσια θέση ή Ελαιώνας στην κορυφή βουνού ή θέση πλησίον ποταμού. Η καταχώρηση αυτών των πληροφοριών κρίθηκε απαραίτητη γιατί το περιβάλλον ταφής επιδρά στις φυσικοχημικές ιδιότητες των κεραμικών (Κυλίκου Β. σελ 83-84).

● **Θέση αντικειμένου στο Χώρο:** στο γνώρισμα αυτό περιγράφεται η συγκεκριμένη θέση ανεύρεσης του αντικειμένου, όσον αφορά στα πλησιέστερα μνημεία, στο αρχαιολογικό στρώμα που εντάσσεται, σε άλλα αντικείμενα που βρέθηκαν πλησίον του, όπως και στοιχεία που μαρτυρούν την χρήση και την λειτουργία του. Τέτοιες πληροφορίες θα μπορούσαν να είναι οι πληροφορίες ενός ταφικού κτερίσματος που βρέθηκε μαζί με άλλα αντικείμενα σε ένα κιβωτιόσχημο τάφο ενός μικρού παιδιού στην περιοχή ενός νεκροταφείου Ρωμαϊκής περιόδου.

● **Υπεύθυνος Ερευνητικής Εργασίας:** στο γνώρισμα αυτό θα καταχωρείται το όνομα και το επώνυμο του Υπεύθυνου Ανασκαφέα όταν πρόκειται για ανασκαφική

εργασία ή γενικά του Υπεύθυνου αρχαιολόγου που προΐσταται μιας άλλης ερευνητικής εργασίας, όπως είναι μια επιφανειακή έρευνα.

● **Υπεύθυνος Μελετητής:** στο γνώρισμα αυτό θα καταχωρείται το όνομα και το επώνυμο του υπεύθυνου για την μελέτη ή τη δημοσίευση κάποιου αρχαιολογικού αντικειμένου.

● **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό θα εισάγονται οι επιπλέον πληροφορίες που αναφέρονται στην αρχαιολογική θέση και δεν μπορούν να ενταχθούν σε κάποιο από τα γνωρίσματα της. Επίσης στο γνώρισμα των παρατηρήσεων μπορεί να καταχωρούνται οι πληροφορίες που τεκμηριώνουν, όταν αυτό χρειάζεται, τις επιλογές των τιμών που εισάγονται στα γνωρίσματα.

**ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ:** η οντότητα αυτή αναφέρεται στο γεωγραφικό στίγμα του χώρου που βρέθηκε το αντικείμενο. Τα γνωρίσματα που της αποδίδονται είναι:

● **Νομός:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του νομού στον οποίο υπάγεται μια τοποθεσία.

● **Δήμος:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του δήμου στον οποίο υπάγεται μια τοποθεσία.

● **Οικισμός:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του οικισμού στον οποίο βρίσκεται ένας αρχαιολογικός χώρος.

● **X:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η τιμή που αντιστοιχεί στην τετμημένη του τρισσορθογώνιου συστήματος συντεταγμένων που αφορούν στον προσδιορισμό μιας θέσης αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.

● **Ψ:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η τιμή που αντιστοιχεί στην τεταγμένη του τρισσορθογώνιου συστήματος συντεταγμένων και αναφέρεται στον προσδιορισμό μιας θέσης.

● **Z:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται μία τιμή που αντιστοιχεί στο υψόμετρο μιας θέσης.

● **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αναφέρονται σε μια τοποθεσία.

**ΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ:** στην οντότητα αυτή παρουσιάζονται οι πληροφορίες που αναφέρονται στην χρονολόγηση των αρχαιολογικών αντικειμένων. Ακολουθούν τα γνωρίσματα που της αποδίδονται.

● **Χρονικός Χαρακτηρισμός:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι πληροφορίες της περιόδου στην οποία εντάσσεται η δημιουργία ενός αρχαιολογικού αντικειμένου. Η τιμή μίας τέτοιας πληροφορίας είναι π.χ. Υστερομινωική ΙΙΒ.

● **Χρονικό Διάστημα:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι αριθμητικές πληροφορίες που αναφέρονται στον προσδιορισμό της χρονολόγησης των αρχαιολογικών αντικειμένων. Η διακύμανση του χρονικού εύρους δηλώνεται με την καταχώρηση των δύο χρονικών ορίων (από- έως) π.χ. 1250-1300.

● **Είδος Χρονολόγησης:** σε αυτό το γνώρισμα μέσω της επιλογής, σχετική ή απόλυτη χρονολόγηση, δηλώνεται η πληροφορία του είδους της χρονολόγησης. Με αυτό τον τρόπο αποδίδεται ο αντικειμενικός ή υποκειμενικός χαρακτήρας της χρονολογικής προσέγγισης.

● **Ονοματεπώνυμο Υπεύθυνου Χρονολόγησης:** σε αυτό το γνώρισμα δηλώνεται το όνομα και το επώνυμο του υπεύθυνου για την χρονολογική προσέγγιση του αρχαιολογικού αντικειμένου.

● **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται επιπλέον πληροφορίες και σχόλια που αναφέρονται στη χρονολόγηση των αρχαιολογικών αντικειμένων.

**ΔΕΙΓΜΑ:** στην οντότητα αυτή αναφέρονται οι πληροφορίες που σχετίζονται με το δείγμα. Δηλαδή περιγράφονται τα χαρακτηριστικά του τμήματος του αρχαιολογικού αντικειμένου που πρόκειται να αναλυθεί. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα του Δείγματος είναι τα παρακάτω:

● **Αριθμός Καταχώρησης:** στο γνώρισμα αυτό αναφέρεται ο αύξων αριθμός καταχώρησής του δείγματος στο σύστημα.

● **Εργαστηριακός Κωδικός:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του κωδικού που προσδίδεται στο δείγμα με την εισαγωγή του στο χώρο του εργαστηρίου. Με αυτόν τον κωδικό δηλώνεται η παρουσία του δείγματος στο εργαστήριο, όπως και η συμμετοχή του στις εργαστηριακές αναλύσεις. Ο εργαστηριακός κωδικός

προσδίδεται στο δείγμα από τους υπεύθυνους των εργαστηριακών αναλύσεων και αποτελεί προϊόν κοινής αποδοχής. Αποτελείται από ένα σύνολο πληροφοριών που χαρακτηρίζουν το δείγμα και προκύπτουν, είτε από την θέση και το έτος ανεύρεσης του, είτε από το σχήμα του, είτε από το έτος εισαγωγής του στο εργαστήριο ή το έτος ανάλυσης του και έναν αύξοντα αριθμό.

● **Φωτογραφία Δείγματος:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η φωτογραφία που απεικονίζει το δείγμα.

● **Περιγραφή Δείγματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες που περιγράφουν το δείγμα.

● **Ύψος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία της τιμής του ύψους. Η μέτρηση αναγράφεται σε εκατοστά (cm).

● **Πλάτος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία της τιμής που δηλώνει το πλάτος του δείγματος. Η μέτρηση αναγράφεται σε εκατοστά (cm).

● **Πάχος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία της μέτρησης του πάχους του δείγματος.

● **Βάρος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του βάρους του δείγματος.

● **Αντίδειγμα:** σε αυτό το γνώρισμα δηλώνεται η ύπαρξη αντιδείγματος. Αντίδειγμα ονομάζεται η ποσότητα του δείγματος που υπερβαίνει τις ανάγκες των φυσικοχημικών αναλύσεων και παραμένει στο εργαστήριο. Χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που μια ανάλυση πρέπει να επαναληφθεί.

● **Χώρος Φύλαξης:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία του χώρου φύλαξης του αντιδείγματος.

● **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται επιπλέον πληροφορίες από αυτές των γνωρισμάτων, επίσης περιλαμβάνονται σχόλια και επισημάνσεις.

**ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ:** πρόκειται για την οντότητα που αναφέρεται στην διαδικασία λήψης του δείγματος από το αρχαιολογικό αντικείμενο. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα της δειγματοληψίας είναι:

● **Τεχνική Δειγματοληψίας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται είτε το όνομα της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε για την επιλογή δειγμάτων, είτε περιγράφονται τα κριτήρια επιλογής αυτών των δειγμάτων. Η επιλογή των δειγμάτων γίνεται από το σύνολο των αρχαιολογικών ευρημάτων. Στην προκειμένη περίπτωση δείγματα θεωρούνται τα δειγματοληπτικά επιλεγμένα αρχαιολογικά αντικείμενα, των οποίων τμήματα πρόκειται να αναλυθούν. Τα Κριτήρια επιλογής δειγμάτων μπορεί να είναι τυπολογικά και να βασίζονται σε στιλιστικές ομοιότητες, πετρογραφικά κ.ά. (παρ8 σελ40). Η τεχνική της δειγματοληψίας μπορεί να στηρίζεται σε διάφορες μεθόδους όπως αυτή των τυχαίων αριθμών, της κριτικής δειγματοληψίας κ. ά. (παρ10σελ136).

● **Τρόπος Απόκτησης Δείγματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες που περιγράφουν τον τρόπο και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την απόσπαση του δείγματος από το αρχαιολογικό αντικείμενο. Δύο ενδεχόμενοι τρόποι είναι η χρήση τρυπανιού ή η τεχνική της λειοτριβήσης.

● **Περιγραφή Σημείου Δειγματοληψίας:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι πληροφορίες που περιγράφουν το σημείο του αρχαιολογικού αντικειμένου από το οποίο αφαιρέθηκε το δείγμα. Πιθανό σημείο δειγματοληψίας είναι το εσωτερικό της βάσης ενός αντικειμένου ή γενικότερα τα σημεία στα οποία έχουν ήδη προκληθεί φθορές και έχουν αποσπασθεί τμήματα.

● **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό θα καταχωρούνται οι εξειδικευμένες πληροφορίες που αφορούν την οντότητα της δειγματοληψίας και δεν μπορούν να ενταχθούν στις πληροφορίες που καταχωρούνται στα γνωρίσματα που της αποδίδονται.

**ΑΡΜΟΔΙΟΣ ΦΟΡΕΑΣ:** στην οντότητα αυτή αναφέρονται πληροφορίες που σχετίζονται με τον φορέα από τον οποίο προέρχονται τα δείγματα. Στην αρμοδιότητα του φορέα αυτού βρίσκεται το αρχαιολογικό αντικείμενο. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα του αρμόδιου φορέα είναι:

● **Όνομα Αρμόδιου Φορέα:** στην οντότητα αυτή καταχωρείται το πλήρες όνομα του φορέα από τον οποίο προέρχεται το δείγμα. Παράδειγμα τέτοιας πληροφορίας

είναι η Κβ' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων περιοχής Θεσσαλονίκης

● **Κατηγορία Φορέα:** στο γνώρισμα αυτό επιλέγεται από την παρεχόμενη λίστα, το είδος - κατηγορία στην οποία ανήκει ο φορέας από τον οποίο προέρχεται το δείγμα.

Η λίστα με τις προκαθορισμένες επιλογές περιέχει τις παρακάτω κατηγορίες φορέων:

- ⇒ Ξένη Αρχαιολογική Σχολή
- ⇒ Εφορεία
- ⇒ Κρατικό Μουσείο
- ⇒ Ιδιωτικό Μουσείο
- ⇒ Ιδιωτική Συλλογή
- ⇒ Πανεπιστημιακή Ανασκαφή

● **Υπεύθυνος Υπάλληλος Φορέα:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες του ονόματος και του επωνύμου του υπευθύνου που εργάζεται για τον φορέα, από τον οποίο προέρχονται τα δείγματα και ασχολείται με τις αρχαιομετρικές τους αναλύσεις. Ο υπάλληλος αυτός εκπροσωπεί τον φορέα στην σχέση του με το εργαστήριο αρχαιομετρίας.

● **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αναφέρονται στον αρμόδιο φορέα και τα χαρακτηριστικά του.

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ:** σε αυτή την οντότητα αναφέρονται οι πληροφορίες που σχετίζονται με το εργαστήριο στο οποίο έχει εγκατασταθεί το ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης φυσικοχημικών αναλύσεων. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα του εργαστηρίου είναι:

● **Όνομα Εργαστηρίου:** Στο γνώρισμα αυτό θα καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του εργαστηρίου στο οποίο έχει εγκατασταθεί το ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης, π.χ. εργαστήριο αρχαιομετρίας, εργαστήριο αναλυτικής χημείας.

● **Υπεύθυνος Φορέας:** σε αυτό το γνώρισμα θα καταχωρείται το όνομα του φορέα στον οποίο έχει εγκατασταθεί το ηλεκτρονικό σύστημα τεκμηρίωσης. Π.χ. Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "Δημόκριτος", Πανεπιστήμιο Sheffield τμήμα Αρχαιολογίας, Αγγλική Αρχαιολογική Σχολή.



- **Τμήμα Εργαστηρίου:** στο γνώρισμα αυτό θα καταχωρείται το τμήμα του εργαστηρίου φυσικοχημικών αναλύσεων που θα χρησιμοποιεί την συγκεκριμένη εφαρμογή. Αν ένα εργαστήριο δεν είναι διαρθρωμένο σε τμήματα, η τιμή του πεδίου θα λαμβάνεται από την κατηγορία των υλικών των αντικειμένων που αναλύονται. Π.χ. τμήμα κεραμικών.
- **Επιστημονικός Υπεύθυνος Εργαστηρίου:** σε αυτό το γνώρισμα θα καταχωρούνται οι πληροφορίες του ονόματος και του επιθέτου του προσώπου που προΐσταται των εκάστοτε αναλύσεων και ανήκει στο μόνιμο προσωπικό του Εργαστηρίου.
- **Υπεύθυνος Καταγραφής Δείγματος:** σε αυτό το γνώρισμα θα καταχωρείται η πληροφορία του ονοματεπώνυμου του υπεύθυνου καταγραφής στο ηλεκτρονικό σύστημα των στοιχείων των δειγμάτων.
- **Ημερομηνία Εισαγωγής Δείγματος:** σε αυτό το γνώρισμα θα καταχωρείται η πληροφορία της ημερομηνίας εισαγωγής του δείγματος στον εργαστηριακό χώρο. Η ημερομηνία θα αναγράφεται με την μορφή 22\4\2001 και μπορεί να συμπεριλάβει και πληροφορίες ώρας με την μορφή 6:31:23 μμ..
- **Ημερομηνία εξαγωγής Δείγματος:** σε αυτό το γνώρισμα θα καταχωρείται η πληροφορία της ημερομηνίας εξαγωγής του δείγματος από τον εργαστηριακό χώρο. Η ημερομηνία θα αναγράφεται με την μορφή 22\4\2001 και μπορεί να συμπεριλάβει και πληροφορίες ώρας με την μορφή 6:31:24 μμ..
- **Ημερομηνία Καταγραφής:** σε αυτό το γνώρισμα θα καταχωρείται η ημερομηνία καταγραφής των πληροφοριών του δείγματος στο σύστημα τεκμηρίωσης.
- **Παρατηρήσεις:** σε αυτό το γνώρισμα θα καταχωρούνται μεμονωμένες πληροφορίες που αναφέρονται στην οντότητα του εργαστηρίου και είτε δεν μπορούν να ενταχθούν στα παραπάνω γνωρίσματα είτε τεκμηριώνουν και συμπληρώνουν με επιπλέον πληροφορίες τις επιλογές στις τιμές αυτών.

**ΜΕΘΟΔΟΣ:** στην οντότητα αυτή αναφέρονται οι πληροφορίες της μεθόδου ανάλυσης και εξέτασης στην οποία υποβάλλεται ένα δείγμα. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα της μεθόδου είναι:

- **Όνομα Μεθόδου:** στο γνώρισμα αυτό επιλέγεται από μία λίστα το όνομα της αναλυτικής μεθόδου που εφαρμόζεται σε κάποιο δείγμα.
- **Ονοματεπώνυμο Αναλυτή:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες του ονόματος και του επωνύμου του υπεύθυνου αναλυτή.
- **Ημερομηνία Ανάλυσης:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία της ημερομηνίας του πραγματοποιείται μια ανάλυση. Η ημερομηνία αναγράφεται με την μορφή 22\4\2001 και έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να συμπεριλάβει και πληροφορίες ώρας με την μορφή 5:31:23 μμ..
- **Εργαστήριο Ανάλυσης:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι πληροφορίες του ονόματος και του τμήματος του εργαστηρίου στο οποίο εφαρμόσθηκε η αναλυτική μέθοδος.
- **Φορέας Εργαστηρίου:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του φορέα στον οποίο εντάσσεται του εργαστήριο που πραγματοποιεί την ανάλυση.
- **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι πληροφορίες των παρατηρήσεων και γενικότερα των σχολίων που αναφέρονται στις μεθόδους και τα χαρακτηριστικά τους.

**ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ NAA:** σε αυτή την οντότητα περιλαμβάνονται πληροφορίες που περιγράφουν τις συνθήκες που καθορίζονται για την ανάλυση της Νετρονικής Ενεργοποίησης, όπως και οι παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη για αυτή. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα των συνθηκών και παραμέτρων είναι:

- **Θέση Ακτινοβολίας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία της θέσης από την οποία εκπέμπεται η ακτινοβολία με την οποία βομβαρδίζονται τα δείγματα. Η θέση ακτινοβολίας δηλώνεται με ένα χαρακτηρισμό. Π.χ. A5.
- **Ροή Ακτινοβολίας:** σε αυτό το γνώρισμα καθορίζεται η ροή της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας και καταχωρούνται οι τιμές της.
- **Ισχύς Αντιδραστήρα σε MW:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες των τιμών της ισχύς του αντιδραστήρα. Οι μετρήσεις της ισχύς καταχωρούνται σε MW.

- **Κωδικός Εργαστηριακού Βιβλίου:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται ο κωδικός του βιβλίου του εργαστηρίου. Στο εργαστηριακό βιβλίο καταχωρούνται οι ρυθμίσεις των συνθηκών και των παραμέτρων της συγκεκριμένης μεθόδου ανάλυσης.
- **Σελίδα:** σε αυτό το γνώρισμα δηλώνεται η πληροφορία των σελίδων του εργαστηριακού βιβλίου που περιέχουν τις τιμές των συνθηκών ανάλυσης.
- **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα των συνθηκών και των παραμέτρων ανάλυσης της Νετρονικής Ενεργοποίησης.

**ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΝΑΑ:** σε αυτή την οντότητα αναφέρονται οι πληροφορίες των μετρήσεων που λαμβάνονται με την μέθοδο της Νετρονικής Ενεργοποίησης (ΝΑΑ). Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα της Νετρονικής Ενεργοποίησης είναι:

- **Φάσμα:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η απεικόνιση του φάσματος.
- **Τίτλος Φάσματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του τίτλου ενός φάσματος. Στον τίτλο επισημαίνονται πληροφορίες που χαρακτηρίζουν το φάσμα.
- **Κωδικός Αρχαιοθέτησης Φάσματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του κωδικού με τον οποίο το φάσμα αποθηκεύεται σε κάποιο αρχείο.
- **Αρχείο Φασμάτων:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του αρχείου στο οποίο αποθηκεύονται τα φάσματα.
- **Sm Σαμάριο ppm:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία της τιμής της συγκέντρωσης του στοιχείου Σαμάριου στο δείγμα. Η μέτρηση του Σαμάριου γίνεται σε ppm.

Όμοια στα γνωρίσματα των χημικών στοιχείων που ακολουθούν, καταχωρούνται οι τιμές των συγκεντρώσεων τους στο δείγμα. Μονάδα μέτρησης παραμένει το ppm.

- Το Λουτήσιο Lu ppm
- Το Ουράνιο U ppm
- Το Υτέρβιο Yb ppm
- Το Αρσενικό As ppm
- Το Αντιμόνιο Sb ppm

- Το Ασβέστιο Ca ppm
- Το Νάτριο Na ppm
- Το Λανθάνιο La ppm
- Το Δημήτριο Ce ppm
- Το Θόριο Th ppm
- Το Χρώμιο Cr ppm
- Το Άφνιο Hf ppm
- Το Κάσιο Cs ppm
- Το Τέρβιο Tb ppm
- Το Σκάνδιο Sc ppm
- Το Ρουβίδιο Rb ppm
- Το Σίδηρος Fe ppm
- Το Ταντάλιο Ta ppm
- Το Κοβάλτιο Co ppm
- Το Ευρώπιο Eu ppm

● **Αρχείο Αποτελεσμάτων:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του αρχείου που περιέχει τα αποτελέσματα των αναλύσεων με την μέθοδο της Νετρονικής Ενεργοποίησης. Δηλαδή το αρχείο των αποτελεσμάτων περιέχει τις μετρήσεις των συγκεντρώσεων των χημικών στοιχείων που αναλύονται.

● **Κωδικός Δισκέτας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του κωδικού που αναγράφεται σε μία δισκέτα. Οι δισκέτες περιέχουν τα αρχεία αποτελεσμάτων.

● **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα των μετρήσεων της Νετρονικής Ενεργοποίησης.

**ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΝΑΑ:** σε αυτή την οντότητα αναφέρονται οι πληροφορίες που σχετίζονται με την στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων που λαμβάνονται από την εφαρμογή της μεθόδου της Νετρονικής Ενεργοποίησης. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα της στατιστικής επεξεργασίας της ΝΑΑ είναι:

- **Όνομα Στατιστικής Μεθόδου:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος της μεθόδου που χρησιμοποιείται στην στατιστική επεξεργασία.
- **Ονομασία Ομάδας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος της ομάδας, στην οποία εντάσσεται ένα δείγμα. Η ομαδοποίηση των δειγμάτων αποτελεί το στόχο της στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων ανάλυσης.
- **Γράφημα / Δενδρογράμμα:** Σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία της απεικόνισης του δενδρογράμματος ή του γραφήματος, ανάλογα με την στατιστική μέθοδο που ακολουθείται.
- **Τίτλος Δενδρογράμματος / Γραφήματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες που περιέχει ο τίτλος του δενδρογράμματος ή του γραφήματος.
- **Κωδικός Αρχαιοθέτησης Δενδρογράμματος / Γραφήματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του κωδικού, με τον οποίο αρχειοθετείται το δενδρογράμμα και το γράφημα.
- **Υπεύθυνος Στατιστικής Επεξεργασίας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονοματεπώνυμου του υπεύθυνου στατιστικού αναλυτή.
- **β** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία της ημερομηνίας του πραγματοποιείται η στατιστική επεξεργασία.
- **Μέτρηση CU:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία της τιμής του μεγέθους μέτρησης CU. Η μέτρηση CU προκύπτει από μία μαθηματική σχέση που στηρίζεται στην θεωρία των πιθανοτήτων. Ο υπολογισμός της τιμής του μεγέθους μέτρησης CU γίνεται από το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης.
- **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα των μετρήσεων της Νετρονικής Ενεργοποίησης.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ NAA:** η οντότητα αυτή αναφέρεται στις πληροφορίες των συμπερασμάτων στα οποία καταλήγουμε με την εφαρμογή της ανάλυσης της Νετρονικής Ενεργοποίησης. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα των συμπερασμάτων της NAA είναι:

● **Τόπος Κατασκευής Αρχαιολογικού Αντικειμένου:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του τόπου, στον οποίο κατασκευάστηκε το αρχαιολογικό αντικείμενο.

● **Προσδιορισμός Τόπου Κατασκευής Αρχαιολογικού Αντικειμένου:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η επιλογή μίας από τις τρεις τιμές που παρουσιάζονται σε μία προκαθορισμένη λίστα. Οι τιμές αυτές είναι το "εγχώριο", το "εισαγόμενο" και το "άγνωστο" και αναφέρονται στον τόπο κατασκευής του αρχαιολογικού αντικειμένου. Με αυτό τον τρόπο επιχειρείται ένας κατά προσέγγιση προσδιορισμός του τόπου κατασκευής του αντικειμένου. Έτσι στις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατός ο ακριβής γεωγραφικός προσδιορισμός του, χρησιμοποιούνται οι τρεις αυτοί χαρακτηρισμοί για να ερμηνευτεί το αποτέλεσμα των αναλύσεων.

● **Αποτέλεσμα Στατιστικής Επεξεργασίας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του αποτελέσματος της στατιστικής επεξεργασίας. Η πληροφορία του αποτελέσματος επιλέγεται από μια προκαθορισμένη λίστα με τις εξής δύο τιμές: "ομαδοποιημένο" και "μεμονωμένο" δείγμα. Με την επιλογή της μίας από τις δύο τιμές δηλώνεται το αποτέλεσμα της στατιστικής επεξεργασίας, δεδομένου ότι σκοπός της είναι η ομαδοποίηση των δειγμάτων.

● **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα των συμπερασμάτων της Νετρονικής Ενεργοποίησης.

**ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ XRD:** η οντότητα αυτή αναφέρεται στις πληροφορίες των μετρήσεων που λαμβάνονται με την μέθοδο της Περίθλασης των ακτίνων - Χ. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα των μετρήσεων της XRD είναι:

● **Χαλαζίας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία τόσο της παρουσίας του ορυκτού του Χαλαζία όσο και ένας γενικός χαρακτηρισμός της συγκέντρωσης του στο δείγμα.

Οι συμβολισμοί αυτών πληροφοριών παρέχονται σε μια λίστα επιλογής με τις εξής τέσσερις προκαθορισμένες τιμές: "\*", "\*\*", "\*\*\*" και "-". Τα σύμβολα του αστερίσκου δηλώνουν αντίστοιχα την μικρή, μέτρια και μεγάλη συγκέντρωση ορυκτού, ενώ η παύλα δηλώνει την απουσία του ορυκτού από το δείγμα.

Όμοια ανιχνεύεται η ύπαρξη και προσεγγίζεται η συγκέντρωση στα γνωρίσματα των παρακάτω ορυκτών:

- Άστριοι
- Άστριοι Καλιούχοι
- Πυρόξενοι
- Αιματίτης
- Αργιλικά ορυκτά
- Ασβεστίτης
- Γκελενίτης

● **Άλλα ορυκτά:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες άλλων ορυκτών. Δηλαδή καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος των ορυκτών που ανιχνεύτηκαν στο δείγμα και δεν ανήκουν στα προκαθορισμένα που παρέχει το σύστημα. Π.χ. Ζεόλιθοι

● **Περιεκτικότητα:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία της περιεκτικότητας του δείγματος σε κάποιο από τα ορυκτά, που καταχωρούνται στο γνώρισμα "άλλα ορυκτά". Η πληροφορία της περιεκτικότητας του δείγματος δηλώνεται με το σύμβολο του \* που παρέχεται σε μία λίστα προκαθορισμένων επιλογών με τις τιμές: "\*", "\*\*\*", "\*\*\*\*" που αντιστοιχούν σε μικρή, μέτρια και μεγάλη περιεκτικότητα.

● **Αρχείο Αποτελεσμάτων:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του αρχείου που περιέχει τα αποτελέσματα των αναλύσεων με την μέθοδο της Περίθλασης των Ακτίνων- Χ.

● **Φάσμα:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η απεικόνιση του φάσματος.

● **Κωδικός Φάσματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του κωδικού με τον οποίο το φάσμα αποθηκεύεται σε κάποιο αρχείο.

● **Αρχείο Φασμάτων:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του αρχείου στο οποίο αποθηκεύονται τα φάσματα.

**Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα των μετρήσεων της Νευτρονικής Ενεργοποίησης.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ XRD:** η οντότητα αυτή αναφέρεται στις πληροφορίες των συμπερασμάτων στα οποία καταλήγουμε με την εφαρμογή της ανάλυσης της Περίθλασης Ακτίνων -Χ. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα των συμπερασμάτων της XRD είναι:

● **Τόπος Κατασκευής Αρχαιολογικού Αντικειμένου:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του τόπου, στον οποίο κατασκευάστηκε το αρχαιολογικό αντικείμενο.

● **Προσδιορισμός Τόπου Κατασκευής Αρχαιολογικού Αντικειμένου:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η επιλογή μίας από τις τρεις τιμές που παρουσιάζονται σε μία προκαθορισμένη λίστα. Οι τιμές αυτές είναι "εγχώριο", "εισαγόμενο" και "άγνωστο" και αναφέρονται στον τόπο κατασκευής του αρχαιολογικού αντικειμένου. Με αυτό τον τρόπο επιχειρείται ένας κατά προσέγγιση προσδιορισμός του τόπου κατασκευής του αντικειμένου. Στις περιπτώσεις λοιπόν που δεν είναι δυνατός ο ακριβής γεωγραφικός προσδιορισμός του τόπου κατασκευής του αρχαιολογικού αντικειμένου, χρησιμοποιούνται οι τρεις αυτοί χαρακτηρισμοί για να ερμηνευτεί το αποτέλεσμα των αναλύσεων.

● **Αποτέλεσμα Στατιστικής Επεξεργασίας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του αποτελέσματος της στατιστικής επεξεργασίας. Η πληροφορία του αποτελέσματος επιλέγεται από μια προκαθορισμένη λίστα με τις εξής δύο τιμές: "ομαδοποιημένο" και "μεμονωμένο" δείγμα. Με την επιλογή της μίας από τις δύο τιμές δηλώνεται το αποτέλεσμα της στατιστικής επεξεργασίας, δεδομένου ότι σκοπός της είναι η ομαδοποίηση των δειγμάτων.

● **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα των μετρήσεων της Νετρονικής Ενεργοποίησης

**ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ - ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ XRF:** σε αυτή την οντότητα αναφέρονται οι πληροφορίες της προετοιμασίας και της επεξεργασίας του δείγματος για την διαδικασία της ανάλυσης με την μέθοδο της Ανάκλασης Ακτίνων -Χ. Τα γνωρίσματα



που αποδίδονται στην οντότητα της Προετοιμασίας και Επεξεργασίας για την XRF ανάλυση είναι:

- **Μορφή Κατεργασίας Δείγματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες της μορφής που θα αποκτήσει το δείγμα μετά την κατεργασία στην οποία θα υποβληθεί. Δύο πιθανές μορφές που παρουσιάζονται σε προκαθορισμένη λίστα επιλογών είναι του Δισκίου και της Κονιοποίησης
- **Κωδικός Εργαστηριακού Βιβλίου:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται ο κωδικός του βιβλίου του εργαστηρίου. Σε αυτό το βιβλίο καταχωρούνται οι πληροφορίες προετοιμασίας των δειγμάτων της συγκεκριμένης μεθόδου ανάλυσης.
- **Σελίδα:** σε αυτό το γνώρισμα δηλώνεται η πληροφορία των σελίδων του εργαστηριακού βιβλίου.
- **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα της προετοιμασίας και επεξεργασίας των δειγμάτων για την ανάλυση της Περίθλασης των Ακτίνων - Χ.

**ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ XRF:** σε αυτή την οντότητα αναφέρονται οι πληροφορίες που περιγράφουν τις συνθήκες και τις παραμέτρους που λαμβάνονται υπόψη για την ανάλυση του φθορισμού Ακτίνων -Χ. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται σε αυτή την οντότητα είναι:

- **Υλικό Αναφοράς:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία της παρουσίας υλικού αναφοράς στην ανάλυση με την μέθοδο του Φθορισμού Ακτίνων -Χ.
- **Κωδικός Εργαστηριακού Βιβλίου:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται ο κωδικός του βιβλίου του εργαστηρίου. Στο εργαστηριακό βιβλίο καταχωρούνται οι ρυθμίσεις των συνθηκών και των παραμέτρων της συγκεκριμένης μεθόδου ανάλυσης.
- **Σελίδα:** σε αυτό το γνώρισμα δηλώνεται η πληροφορία των σελίδων του εργαστηριακού βιβλίου που περιέχουν τις τιμές των συνθηκών ανάλυσης.
- **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα των συνθηκών και των παραμέτρων ανάλυσης της Νετρονικής Ενεργοποίησης.

**ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ XRF:** η οντότητα αυτή αναφέρεται στις πληροφορίες των μετρήσεων που λαμβάνονται με την μέθοδο του Φθορισμού των Ακτίνων - Χ. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται σε αυτή την οντότητα είναι:

● **Οξείδιο του Αργιλίου  $AlO_3$  %:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία της τιμής της % συγκέντρωσης του Οξείδιο του Αργιλίου στο δείγμα.

Όμοια στα γνωρίσματα των χημικών στοιχείων που ακολουθούν, καταχωρούνται οι τιμές των συγκεντρώσεων τους στο δείγμα.

● Οξείδιο του Φωσφόρου  $P_2O_5$  %

● Οξείδιο του Καλίου  $K_2O$  %

● Οξείδιο του Ασβεστίου  $CaO$  %

● Οξείδιο του Πυριτίου  $SiO_2$  %

● Οξείδιο του Τιτανίου  $TiO_2$  %

● Οξείδιο του Μαγγανίου  $MnO$  %

● Οξείδιο του Μαγνησίου  $MgO$  %

● **Φάσμα:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η απεικόνιση του φάσματος.

● **Τίτλος - λεζάντα Φάσματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του τίτλου ενός φάσματος. Στον τίτλο επισημαίνονται πληροφορίες που χαρακτηρίζουν το φάσμα.

● **Κωδικός Αρχαιοθέτησης Φάσματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του κωδικού με τον οποίο το φάσμα αποθηκεύεται σε κάποιο αρχείο.

● **Αρχείο Φασμάτων:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του αρχείου, στο οποίο αποθηκεύονται τα φάσματα.

● **Αρχείο Αποτελεσμάτων:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του αρχείου που περιέχει τα αποτελέσματα των αναλύσεων με την μέθοδο του Φθορισμού των Ακτίνων - Χ. Δηλαδή το αρχείο των αποτελεσμάτων περιέχει τις μετρήσεις των συγκεντρώσεων των οξειδίων που εντοπίζονται.

● **Κωδικός Δισκέτας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του κωδικού που αναγράφεται σε μία δισκέτα. Οι δισκέτες περιέχουν τα αρχεία αποτελεσμάτων.

● **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα των μετρήσεων του Φθορισμού των Ακτίνων - Χ.

**ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΧRF:** σε αυτή την οντότητα αναφέρονται οι πληροφορίες που σχετίζονται με την στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων που λαμβάνονται από την εφαρμογή της μεθόδου του Φθορισμού Ακτίνων - Χ. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα της στατιστικής επεξεργασίας της ΧRF ανάλυσης είναι:

● **Όνομα Στατιστικής Μεθόδου:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος της μεθόδου που χρησιμοποιείται στην στατιστική επεξεργασία.

● **Ονομασία Ομάδας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος της ομάδας, στην οποία εντάσσεται ένα δείγμα. Η ομαδοποίηση των δειγμάτων αποτελεί τον στόχο της στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων ανάλυσης.

● **Γράφημα / Δενδρογράμμα:** Σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία της απεικόνισης του δενδρογράμματος ή του γραφήματος, ανάλογα με την στατιστική μέθοδο που ακολουθείται.

● **Τίτλος Δενδρογράμματος / Γραφήματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες που περιέχει ο τίτλος του δενδρογράμματος ή του γραφήματος.

● **Κωδικός Αρχαιοθέτησης Δενδρογράμματος / Γραφήματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του κωδικού, με τον οποίο αρχειοθετείται το δενδρογράμμα και το γράφημα.

● **Υπεύθυνος Στατιστικής Επεξεργασίας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονοματεπώνυμου του υπεύθυνου στατιστικού αναλυτή.

● **Ημερομηνία Στατιστικής Επεξεργασίας:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία της ημερομηνίας του πραγματοποιείται η στατιστική επεξεργασία.

● **Μέτρηση CU:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία της τιμής του μεγέθους μέτρησης CU. Η μέτρηση CU προκύπτει από μία μαθηματική σχέση που

στηρίζεται στην θεωρία των πιθανοτήτων. Ο υπολογισμός της τιμής του μεγέθους μέτρησης  $CU$  γίνεται από το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης.

● **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα των μετρήσεων της μεθόδου του Φθορισμού Ακτίνων - Χ.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ XRF:** η οντότητα αυτή αναφέρεται στις πληροφορίες των συμπερασμάτων στα οποία καταλήγουμε με την εφαρμογή της ανάλυσης του Φθορισμού Ακτίνων Χ. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα των συμπερασμάτων του Φθορισμού Ακτίνων Χ είναι:

● **Τόπος Κατασκευής Αρχαιολογικού Αντικειμένου:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του τόπου, στον οποίο κατασκευάστηκε το αρχαιολογικό αντικείμενο.

● **Προσδιορισμός Τόπου Κατασκευής Αρχαιολογικού Αντικειμένου:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η επιλογή μίας από τις τρεις τιμές που παρουσιάζονται σε μία προκαθορισμένη λίστα. Οι τιμές αυτές είναι το "εγχώριο", το "εισαγόμενο" και το "άγνωστο" και αναφέρονται στον τόπο κατασκευής του αρχαιολογικού αντικειμένου. Με αυτό τον τρόπο επιχειρείται ένας κατά προσέγγιση προσδιορισμός του τόπου κατασκευής του αντικειμένου. Έτσι στις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατός ο ακριβής γεωγραφικός προσδιορισμός του, χρησιμοποιούνται οι τρεις αυτοί χαρακτηρισμοί για να ερμηνευτεί το αποτέλεσμα των αναλύσεων.

● **Αποτέλεσμα Στατιστικής Επεξεργασίας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του αποτελέσματος της στατιστικής επεξεργασίας. Η πληροφορία του αποτελέσματος επιλέγεται από μια προκαθορισμένη λίστα με τις εξής δύο τιμές: "ομαδοποιημένο" και "μεμονωμένο" δείγμα. Με την επιλογή της μίας από τις δύο τιμές δηλώνεται το αποτέλεσμα της στατιστικής επεξεργασίας, δεδομένου ότι σκοπός της είναι η ομαδοποίηση των δειγμάτων.

● **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα των συμπερασμάτων του Φθορισμού Ακτίνων Χ.

**ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ SEM:** σε αυτή την οντότητα αναφέρονται οι πληροφορίες της προετοιμασίας και της επεξεργασίας του δείγματος για την διαδικασία της ανάλυσης με την μέθοδο της Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα της Προετοιμασίας και Επεξεργασίας για την SEM ανάλυση είναι:

- **Επικάλυψη Επιφάνειας με:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες του υλικού με το οποίο επικαλύπτεται η επιφάνεια του δείγματος πριν την ανάλυση. Οι δυνατότητες επικάλυψης είναι δύο με Χρυσό και με Άνθρακα και παρουσιάζονται σε μια λίστα προκαθορισμένων τιμών.

- **Περιγραφή Διακόσμησης Επιφάνειας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες που περιγράφουν την διακόσμηση της επιφάνειας του αρχαιολογικού αντικειμένου.

- **Τραχύτητα:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία της υποκειμενικής μέτρησης της τραχύτητας του δείγματος.

- **Χρώμα Σώματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες της υποκειμενικής παρατήρησης με γυμνό μάτι του χρώματος του σώματος του αρχαιολογικού αντικειμένου.

- **Παρατηρήσεις Προετοιμασίας SEM:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα της προετοιμασίας των δειγμάτων για την ανάλυση της Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης.

**ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ SEM:** σε αυτή την οντότητα αναφέρονται οι πληροφορίες των μετρήσεων που λαμβάνονται με την μέθοδο της Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα των μετρήσεων της SEM ανάλυσης είναι:

- **Υαλοποίηση Επιχρίσματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες υαλοποίησης του επιχρίσματος του αρχαιολογικού αντικειμένου.

- **Υαλοποίηση Χρωματικού Στρώματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες υαλοποίησης του Χρωματικού στρώματος του αρχαιολογικού αντικειμένου.

- **Υαλοποίηση Σώματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες υαλοποίησης του σώματος του αρχαιολογικού αντικειμένου.
- **Ανίχνευση Ca στο Στρώμα Επιχρίσματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία ανίχνευσης Άνθρακα στο στρώμα επιχρίσματος του αρχαιολογικού αντικειμένου.
- **Ανίχνευση Ca στο Χρωματικό Στρώμα:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία εντοπισμού Άνθρακα στο χρωματικό στρώμα του αρχαιολογικού αντικειμένου.
- **Ανίχνευση Ca στο Σώμα:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία ανίχνευσης Άνθρακα στο σώμα του αρχαιολογικού αντικειμένου.
- **Χημεία Επιχρίσματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες της χημικής σύνθεσης του επιχρίσματος.
- **Χημεία Χρωματικού Στρώματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες της χημικής σύνθεσης του χρωματικού στρώματος
- **Πάχος Επιχρίσματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία μέτρησης του πάχους του επιχρίσματος.
- **Πάχος Χρωματικού Στρώματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία μέτρησης του πάχους του χρωματικού στρώματος του αρχαιολογικού αντικειμένου
- **Μέγεθος Πόρων Χρωματικού Στρώματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία της μέτρησης του μεγέθους των πόρων του χρωματικού στρώματος
- **Χρώμα Χρωματικού Στρώματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία των χρωστικών από τις οποίες αποτελείται το χρωματικό στρώμα.
- **Χρώμα Σώματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του χρώματος του σώματος.
- **Αρχείο Αποτελεσμάτων:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του αρχείου που περιέχει τα αποτελέσματα των αναλύσεων με την μέθοδο της Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης.

- **Κωδικός Δισκέτας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του κωδικού που αναγράφεται σε μία δισκέτα. Οι δισκέτες περιέχουν τα αρχεία αποτελεσμάτων.
- **Φάσμα:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η απεικόνιση του φάσματος.
- **Τίτλος - Λεζάντα Φάσματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του τίτλου ενός φάσματος. Στον τίτλο επισημαίνονται πληροφορίες που χαρακτηρίζουν το φάσμα.
- **Κωδικός Φάσματος:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του κωδικού με τον οποίο το φάσμα αποθηκεύεται σε κάποιο αρχείο.
- **Αρχείο Φασμάτων:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του αρχείου στο οποίο αποθηκεύονται τα φάσματα.
- **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα των μετρήσεων της Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ SEM:** η οντότητα αυτή αναφέρεται στις πληροφορίες των συμπερασμάτων στα οποία καταλήγουμε με την ανάλυση σε ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα των συμπερασμάτων της SEM ανάλυσης είναι:

- **Προσδιορισμός Θερμοκρασίας Όπτισης:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία της θερμοκρασίας όπτισης του κεραμικού
- **Τεχνολογία Κατασκευής:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες που περιγράφουν την τεχνολογία κατασκευής ενός αρχαιολογικού αντικειμένου
- **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα των συμπερασμάτων της Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης.

**ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑΣ:** η οντότητα αυτή αναφέρεται στις πληροφορίες των μετρήσεων που λαμβάνονται με την μέθοδο της Πετρογραφικής Ανάλυσης. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα των μετρήσεων της SEM ανάλυσης είναι:

- **Χαρακτηρισμός Πετρογραφικής Ομάδας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος της Πετρογραφικής ομάδας στην οποία εντάσσεται ένα δείγμα.
- **Φωτογραφία Πετρογραφικής Ανάλυσης:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία της φωτογραφίας της πετρογραφικής ανάλυσης
- **Τίτλος Φωτογραφίας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του τίτλου που δίδεται στις φωτογραφίες. Στον τίτλο επισημαίνονται οι ιδιαίτερες πληροφορίες που χαρακτηρίζουν μια φωτογραφία.
- **Αρχείο Αποτελεσμάτων:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του αρχείου που περιέχει τα αποτελέσματα των αναλύσεων με την μέθοδο της Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης.
- **Κωδικός Δισκέτας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του κωδικού που αναγράφεται σε μία δισκέτα. Οι δισκέτες περιέχουν τα αρχεία αποτελεσμάτων
- **Κωδικός Φύλαξης Φωτογραφιών:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του κωδικού με τον οποίο οι φωτογραφίες φυλάσσονται.
- **Θέση Φύλαξης Φωτογραφικού Αρχείου:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία της θέσης στην οποία φυλάσσεται ένα Φωτογραφικό αρχείο
- **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα των μετρήσεων της Πετρογραφικής Ανάλυσης.

**ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑΣ:** σε αυτή την οντότητα αναφέρονται οι πληροφορίες που σχετίζονται με στατιστικές αναλύσεις των μετρήσεων της πετρογραφικής ανάλυσης. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα της στατιστικής επεξεργασίας της πετρογραφικής ανάλυσης είναι:

- **Μέτρηση CU:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία της τιμής του μεγέθους μέτρησης CU. Η μέτρηση CU προκύπτει από μία μαθηματική σχέση που στηρίζεται στην θεωρία των πιθανοτήτων. Ο υπολογισμός της τιμής του μεγέθους μέτρησης CU γίνεται από το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης.



- **Διαδικασία Επεξεργασίας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος της στατιστικής μεθόδου ή η περιγραφή της διαδικασίας της στατιστικής επεξεργασίας.
- **Υπεύθυνος Στατιστικής Επεξεργασίας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες του ονόματος και του επωνύμου του υπεύθυνου στατιστικού αναλυτή.
- **Ημερομηνία Στατιστικής Επεξεργασίας:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία της ημερομηνίας που πραγματοποιείται η στατιστική επεξεργασία.
- **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται οι επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στην οντότητα της στατιστικής ανάλυσης της Πετρογραφικής μεθόδου.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑΣ:** η οντότητα αυτή αναφέρεται στις πληροφορίες των συμπερασμάτων, στα οποία καταλήγουμε με την εφαρμογή της Πετρογραφικής ανάλυσης. Τα γνωρίσματα που αποδίδονται στην οντότητα των Συμπερασμάτων της Πετρογραφικής μεθόδου είναι:

- **Τεχνολογία Κατασκευής:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρούνται οι πληροφορίες που περιγράφουν την τεχνολογία κατασκευής ενός αρχαιολογικού αντικειμένου
- **Τόπος Κατασκευής Αρχαιολογικού Αντικειμένου:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του ονόματος του τόπου στον οποίο κατασκευάστηκε το αρχαιολογικό αντικείμενο.
- **Προσδιορισμός Τόπου Κατασκευής Αρχαιολογικού Αντικειμένου:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η επιλογή μίας από τις τρεις τιμές που παρουσιάζονται σε μία προκαθορισμένη λίστα. Οι τιμές αυτές είναι "εγχώριο", "εισαγόμενο" και "άγνωστο" και αναφέρονται στον τόπο κατασκευής του αρχαιολογικού αντικειμένου. Με αυτό τον τρόπο επιχειρείται ένας προσεγγιστικός προσδιορισμός του τόπου κατασκευής του αντικειμένου. Έτσι, στις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατός ο ακριβής γεωγραφικός προσδιορισμός του, χρησιμοποιούνται οι τρεις αυτοί χαρακτηρισμοί για να ερμηνευτεί το αποτέλεσμα των αναλύσεων.
- **Αποτέλεσμα Στατιστικής Επεξεργασίας:** σε αυτό το γνώρισμα καταχωρείται η πληροφορία του αποτελέσματος της στατιστικής επεξεργασίας. Η πληροφορία του αποτελέσματος επιλέγεται από μια προκαθορισμένη λίστα με τις εξής δύο τιμές:

"ομαδοποιημένο" και "μεμονωμένο" δείγμα. Με την επιλογή της μίας από τις δύο τιμές δηλώνεται το αποτέλεσμα της στατιστικής επεξεργασίας, δεδομένου ότι σκοπός της είναι η ομαδοποίηση των δειγμάτων.

● **Μέτρηση CU:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρείται η πληροφορία της τιμής του μεγέθους μέτρησης CU. Η μέτρηση CU προκύπτει από μία μαθηματική σχέση που στηρίζεται στην θεωρία των πιθανοτήτων. Ο υπολογισμός της τιμής του μεγέθους μέτρησης CU γίνεται από το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης.

● **Παρατηρήσεις:** στο γνώρισμα αυτό καταχωρούνται επιπλέον πληροφορίες και σχόλια που αφορούν στην οντότητα των συμπερασμάτων της Πετρογραφικής ανάλυσης.

## Γ. ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΗΜΑΤΟΣ

Επόμενος στόχος μας είναι να δικαιολογηθεί η επιλογή του εννοιολογικού σχήματος που αναλύθηκε. Η τεκμηρίωση του εννοιολογικού σχήματος που αναλύθηκε θα προκύψει από την παρουσίαση εναλλακτικών εννοιολογικών σχημάτων που προτάθηκαν, την ανάλυση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων τους, την επιλογή του ορθότερου από αυτά και την σταδιακή του διαμόρφωση, ωστόσο αποκτήσει την του τελική μορφή.

Για την καλύτερη κατανόηση του σχήματος που επιλέχθηκε (πίνακας 1), αλλά και για την περαιτέρω ανάλυση των υπολοίπων που προτάθηκαν, λειτουργικότερο είναι το σχήμα αυτό να χωριστεί εικονικά σε δύο τμήματα.

Το δεύτερο τμήμα του σχήματος αποτελείται από τις οντότητες, τα γνωρίσματα και τις συσχετίσεις που αναφέρονται σε πληροφορίες των μεθόδων ανάλυσης και εξέτασης. Σε αυτό το τμήμα θα παρουσιαστούν δύο εννοιολογικά μοντέλα από τα οποία θα επιλεγεί το ένα.

Το πρώτο τμήμα του σχήματος αποτελείται από τις οντότητες, τα γνωρίσματα και τις συσχετίσεις που αναφέρονται στις υπόλοιπες πληροφορίες του εννοιολογικού σχήματος. Σε αυτό το τμήμα του μοντέλου δεν παρουσιάζονται εναλλακτικές προτάσεις μοντελοποίησης, παρά μόνο μικρές διαμορφώσεις.

Παρουσιάζοντας το πρώτο τμήμα του μοντέλου που περιέχει επτά οντότητες, πρέπει να επισημαίνουμε ότι το δείγμα αποτελεί την κεντρική οντότητα του συστήματος. Η επιλογή αυτή έγινε διότι η ανάκληση των πληροφοριών από τους χρήστες, στηρίζεται στην οντότητα του δείγματος. Π.χ. το ερώτημα "Με πόσες μεθόδους αναλύθηκε το τάδε δείγμα" παρουσιάζει μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τους χρήστες από το ερώτημα "Πόσα δείγματα αναλύθηκαν με μία μέθοδο". Επίσης, το δείγμα αποτελεί τον αποδέκτη όλων των πληροφοριών που περιέχονται στο σύστημα, συνδυάζοντας πληροφορίες αρχαιολογικού και εργαστηριακού περιεχομένου με πληροφορίες αναλύσεων. Έτσι, η τεκμηρίωση των φυσικοχημικών αναλύσεων που αποτελεί σκοπό του συστήματος, δομείται πάνω στην οντότητα του δείγματος.

Για την αρμονικότερη κατανομή των οντοτήτων, οι πληροφορίες αρχαιολογικού περιεχομένου που αναφέρονται σε χαρακτηριστικά του δείγματος παρέχονται μέσω της οντότητας του αρχαιολογικού αντικειμένου. Οι οντότητες που αναφέρονται σε πληροφορίες αρχαιολογικού περιεχομένου, είναι η αρχαιολογική θέση, η τοποθεσία, η χρονολόγηση και το αρχαιολογικό αντικείμενο.

Στο δεύτερο τμήμα του σχήματος, παρουσιάζονται δύο περιπτώσεις μοντελοποίησης τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους. Στον (πίνακα 2) παρουσιάζονται οι πληροφορίες των γνωρισμάτων που περιέχονται στο σύστημα. Οριζόντια και κάθετα στα σκούρα πλαίσια παρουσιάζονται οι υποψήφιες οντότητες ο συνδυασμός των οποίων θα δώσει το σχήμα του συστήματος.

Στην πρώτη περίπτωση το σχήμα δημιουργείται από την διατήρηση των κάθετων οντοτήτων, ενώ οι οντότητες των Μεθόδων 1-2-3-4-5 καταργούνται (οριζόντια μοντελοποίηση). Έτσι για παράδειγμα στην οντότητα "Προετοιμασία-Επεξεργασία Δείγματος" αναφέρονται τα γνωρίσματα: Μορφή κατεργασίας, Επικάλυψη επιφάνειας, Περιγραφή διακόσμησης επιφάνειας, Τραχύτητα, Χρώμα σώματος, όπως και στην οντότητα "Συνθήκες-Παράμετροι Ανάλυσης" αναφέρονται τα γνωρίσματα: Θέση, Ροή, Ισχύς, Ύπαρξη υλικού αναφοράς. Αυτό σημαίνει ότι στην οντότητα "Προετοιμασία-Επεξεργασία Δείγματος" αναφέρονται οι πληροφορίες των γνωρισμάτων που χαρακτηρίζουν τις προετοιμασίες-επεξεργασίες όλων των μεθόδων. Το ίδιο συμβαίνει με την οντότητα των Μετρήσεων που περιλαμβάνει τις μετρήσεις όλων των μεθόδων, την οντότητα της Προετοιμασίας, της Στατιστικής Επεξεργασίας, των Συμπερασμάτων και της Φύλαξης Αποτελεσμάτων. Πρέπει να επισημανθεί, ότι η μέθοδος της ηλεκτρονικής μικροσκοπίας σάρωσης SEM αδυνατεί να ενταχθεί σε αυτό το σχήμα. Για το λόγο αυτό μοντελοποιείται ξεχωριστά.

Στην δεύτερη περίπτωση το σχήμα του συστήματος δημιουργείται από την διατήρηση των οριζόντιων οντοτήτων, δηλαδή των οντοτήτων των Μεθόδων 1-2-3-4-5 (κάθετη μοντελοποίηση). Σε αυτή την περίπτωση κάθε μέθοδος μοντελοποιείται ξεχωριστά. Έτσι για παράδειγμα με την οντότητα "Μέθοδος NAA" συνδέονται οι οντότητες: "Συνθήκες-Παράμετροι NAA" ανάλυσης, "Μετρήσεις NAA", "Στατιστική Επεξεργασία NAA" και "Συμπεράσματα NAA". Όμοια, με την οντότητα "Μέθοδος

XRD" συνδέονται οι οντότητες: "Μετρήσεις XRD", και "Συμπεράσματα XRD". Αντίστοιχα μοντελοποιούνται και οι άλλες μέθοδοι.

Το πλεονέκτημα της πρώτης περίπτωσης (οριζόντια μοντελοποίηση) έχει σχέση με την επεκτασιμότητα του συστήματος. Έτσι, αν προστεθούν στο σύστημα επιπλέον μέθοδοι ανάλυσης, για να ενταχθούν στο σχήμα, αρκεί να προστεθούν τα γνωρίσματα που αναφέρονται σε αυτές και τις χαρακτηρίζουν στις ήδη υπάρχουσες οντότητες.

Το μειονέκτημα αυτής της περίπτωσης είναι ότι αφήνει πολλά γνωρίσματα ασυμπλήρωτα κάθε φορά που εισάγονται στο σύστημα πληροφορίες. Για να μην προκύπτουν κενά γνωρίσματα, θα έπρεπε σε κάθε δείγμα να εφαρμόζονται όλες οι μέθοδοι ανάλυσης και εξέτασης, γεγονός που δεν συμβαίνει συχνά. Η ύπαρξη των κενών γνωρισμάτων αποτελεί δυσλειτουργία του συστήματος, δεδομένου ότι συνήθως θα ενημερώνεται από το χρήστη μόνο ένα τμήμα της.

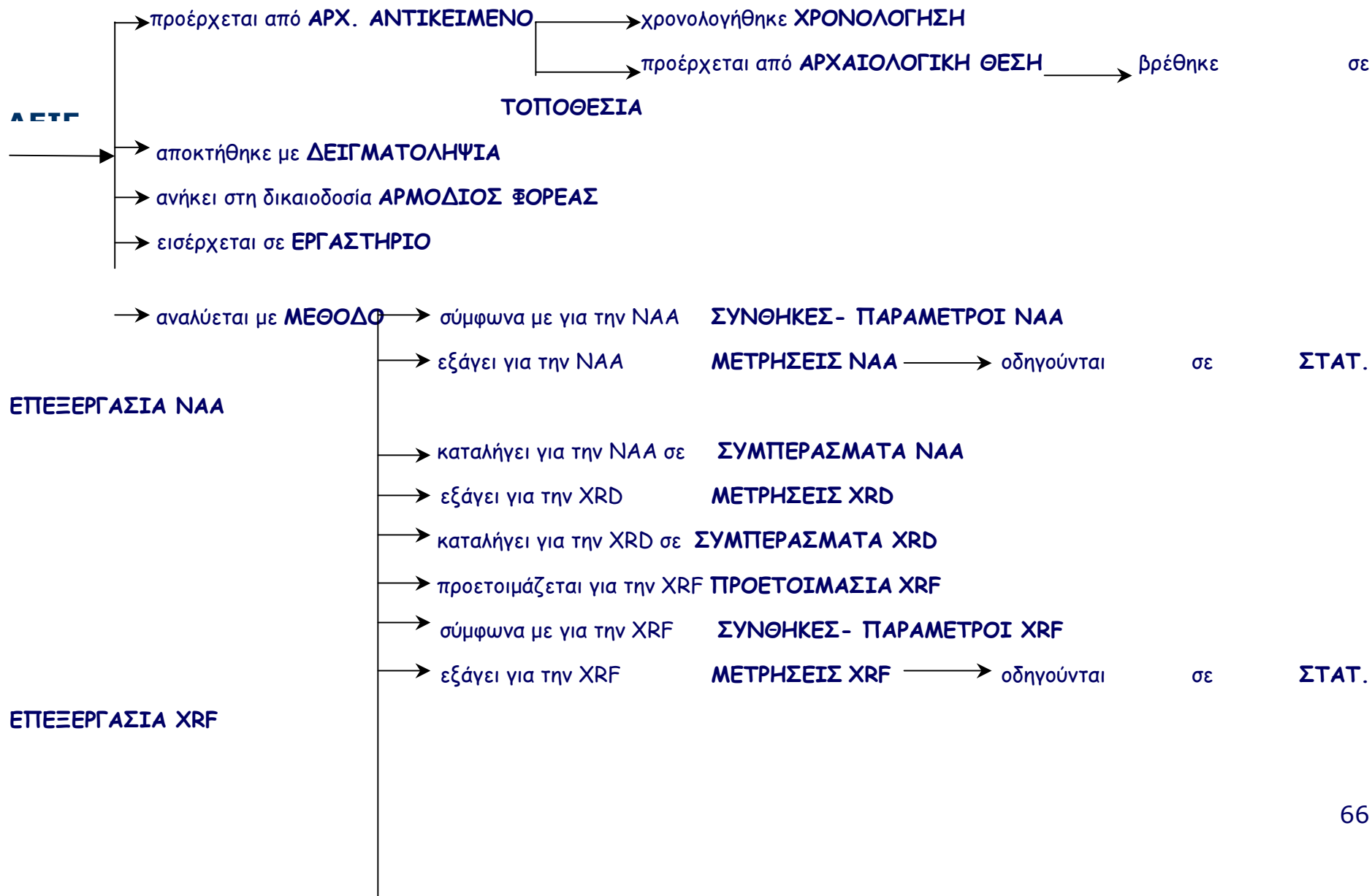
Το μειονέκτημα της πρώτης περίπτωσης αποτελεί πλεονέκτημα για την δεύτερη, δεδομένου ότι σε αυτήν δεν υφίστανται κενά γνωρίσματα. Κάθε φορά που τα δείγματα θα υποβάλλονται σε αναλύσεις, θα συμπληρώνονται οι πληροφορίες των γνωρισμάτων που τους αποδίδονται.

Όσον αφορά στην ευκολία επέκτασης του συστήματος με άλλες μεθόδους, πρέπει να σημειωθεί ότι στην δεύτερη περίπτωση μπορούν μεν να προστεθούν εύκολα και άλλες μέθοδοι, για να γίνει όμως αυτό θα πρέπει να αλλάξει το σχήμα σε επίπεδο οντοτήτων. Δηλαδή, για να προστεθεί μια νέα μέθοδος στο σχήμα θα πρέπει να προστεθεί η οντότητα με το όνομα της, η οποία θα συνδέεται με την οντότητα α) της προετοιμασίας της νέα μεθόδου, β) των μετρήσεων της νέας μεθόδου, γ) της στατιστικής επεξεργασίας και δ) των συμπερασμάτων. Αποτέλεσμα αυτών των προσθηκών είναι η αλλοίωση του σχήματος και η τροποποίηση των εφαρμογών που προϋπήρχαν. Αυτό βέβαια δεν αποτελεί σοβαρό μειονέκτημα, δεδομένου ότι δεν είναι αδύνατη η προσθήκη νέων μεθόδων απλά προκαλεί περισσότερες τροποποιήσεις. Άρα επιλέγεται το σχήμα της δεύτερης περίπτωσης, που μοντελοποιεί κάθε μέθοδο ανάλυσης και εξέτασης ξεχωριστά.

Πρέπει να συμπληρώσουμε ότι το σχήμα της δεύτερης περίπτωσης το οποίο κρίθηκε καταλληλότερο, μετέπειτα διαφοροποιήθηκε σε μικρό βαθμό, στο σημείο της σύνδεσης του με την οντότητα των φυσικοχημικών αναλύσεων που μετονομάστηκε σε "Μέθοδος". Δηλαδή, θεωρήθηκαν περιττές οι οντότητες: " Μέθοδος ΝΑΑ", "Μέθοδος ΧRF", " Μέθοδος ΧRD", "Μέθοδος SEM" και "Τετρογραφική Μέθοδος", γιατί ο ρόλος τους ήταν να συνδέουν τις οντότητες, της Προετοιμασίας, των Συνθηκών, των Μετρήσεων της Στατιστικής Επεξεργασίας και των Συμπερασμάτων, με την οντότητα των Φυσικοχημικών αναλύσεων, και όχι να παρέχουν πληροφορίες μέσω των γνωρισμάτων τους. Έτσι, αφού είχαν μόνο συνδετικό ρόλο αντικαταστάθηκαν από συσχετίσεις, των οποίων ο ρόλος είναι να συνδέει οντότητες και παρέμεινε μόνο η οντότητα "Μέθοδος" (ΠΙΝΑΚΑΣ 1).

Ακόμα αξίζει να σημειωθεί ότι εξετάστηκε και η περίπτωση να αφαιρεθεί και η οντότητα "Φυσικοχημικές Αναλύσεις/Μέθοδος" και τα γνωρίσματα της να μεταφερθούν στην οντότητα "Δείγμα". Η άποψη αυτή δεν εφαρμόστηκε τελικά, γιατί επιβαρύνει την οντότητα του δείγματος με πολλά γνωρίσματα και δημιουργεί τάση συσσώρευσης στο κέντρο του σχήματος, συρρίκνωση, και ανισοκατανομή.

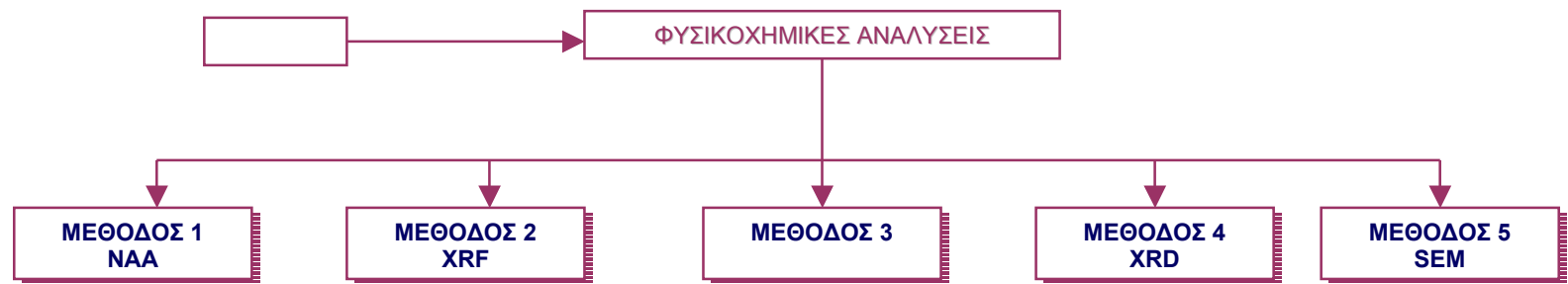
**ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΗΜΑΤΟΣ (Τελικό-Β περίπτωση)**



- καταλήγει για την XRF σε **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ XRF**
- προετοιμάζεται για την SEM **ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ SEM**
- εξάγει για την SEM **ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ SEM**
- καταλήγει για την SEM σε **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ SEM**
- εξάγει για την Πετρογραφία **ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΕΤΡ.** → οδηγούνται σε **ΣΤ. ΕΠΕΞ.**
- καταλήγει για την Πετρ. σε **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑΣ**

## ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑΣ

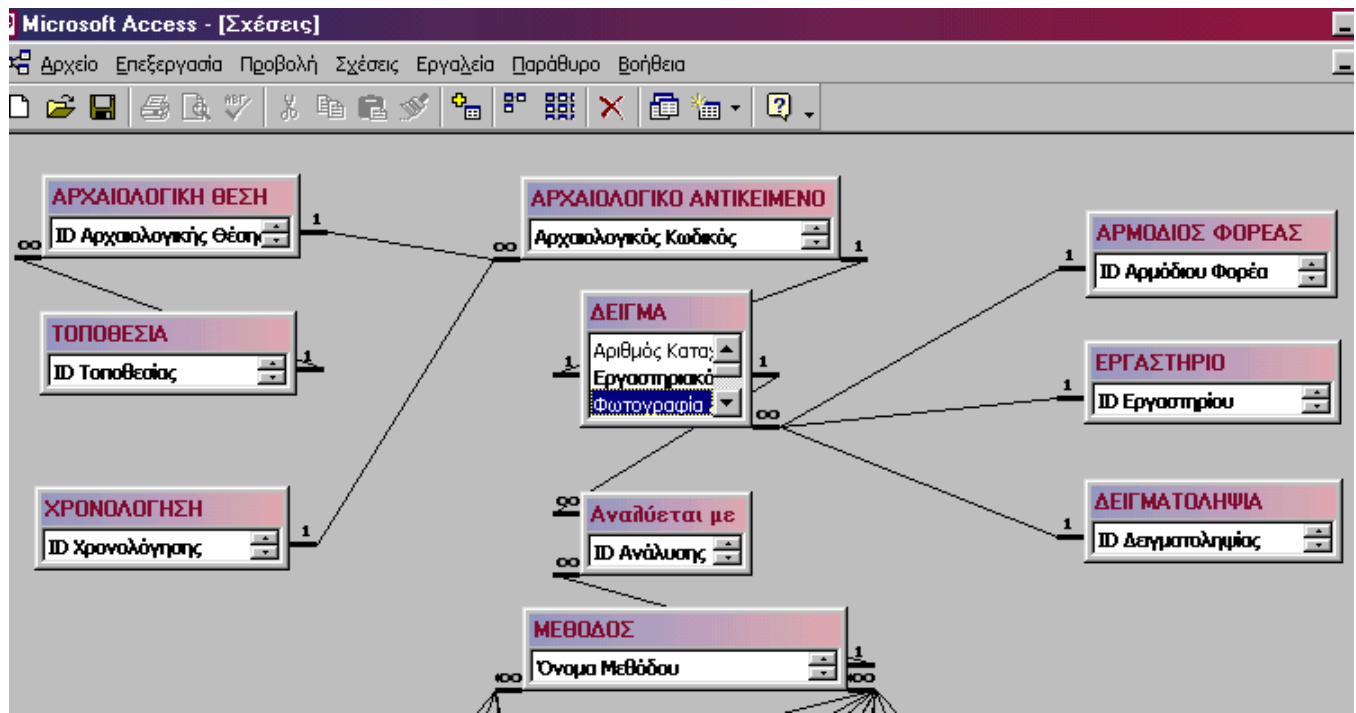


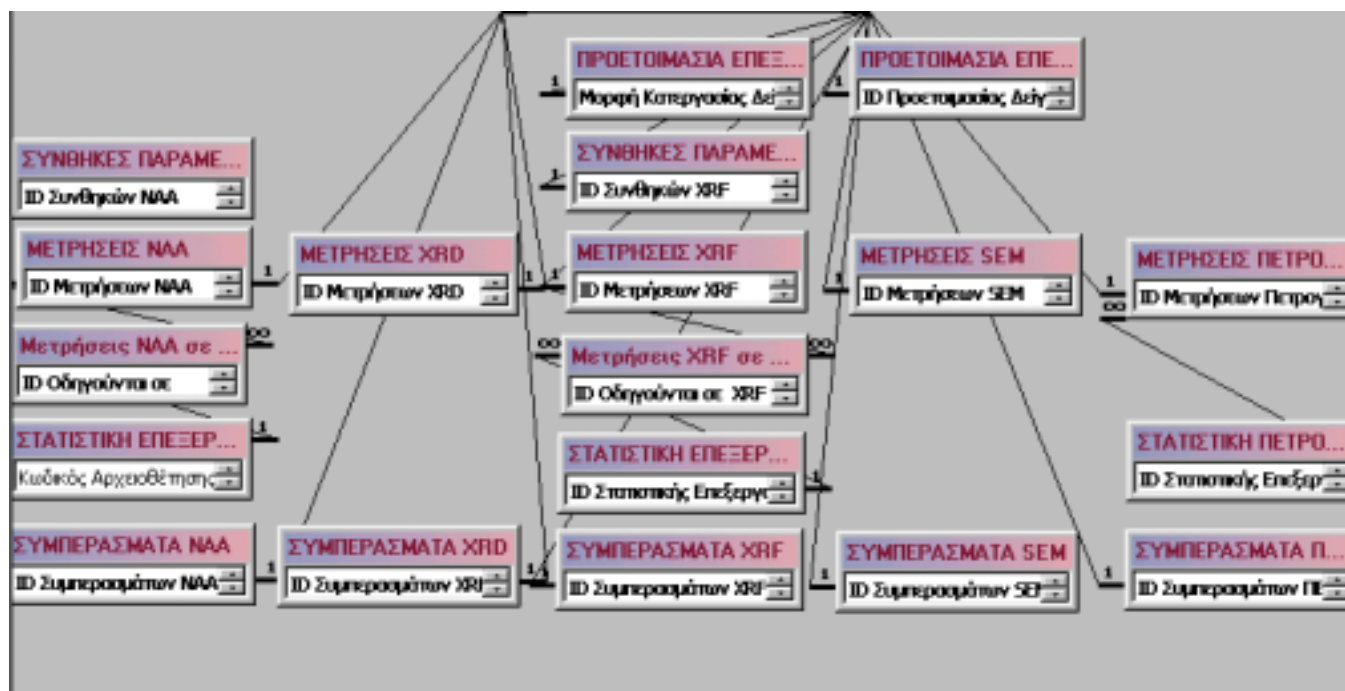


	ΜΕΘΟΔΟΣ 1 ΝΑΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ 2 ΧRF	ΜΕΘΟΔΟΣ 3	ΜΕΘΟΔΟΣ 4 ΧRD	ΜΕΘΟΔΟΣ 5 SEM
<b>ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ</b>	—	Μορφή κατεργασίας δείγματος :	—	—	Επικάλυψη επιφάνεια Περιγραφή διακόσμησης επιφάνειας Τραχύτητα Χρώμα σώματος
<b>ΣΥΝΘΗΚΕΣ – ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ</b>	Θέση Ροή Ισχύς	Ύπαρξη υλικού αναφοράς	—	—	—
<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b>	Χημικά στοιχεία :	Μετρήση AlO <sub>3</sub> :	Πετρογραφική Ομάδα :	Φάσμα Ονόματα ορυκτών	Υαλοποίηση Ανίχνευση C Χημεία :
<b>ΠΡΟΤΟΚΟΛΛΑ</b>	Όνομα στατ. μεθόδου :	Γράφημα :	Ημερομηνία Στ. Επ. :	—	—
<b>ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΕΙΣ</b>	Χαρακτηρισμός Τόπος προέλευσης :	Χαρακτηρισμός Τόπος προέλευσης :	Τεχνολογία Κατασκευής Τόπος προέλευσης :	Τεχνολογικά Χαρακτηριστικά :	Θερμοκρασία Όπτισης Τεχνολογία Κατασκευής :

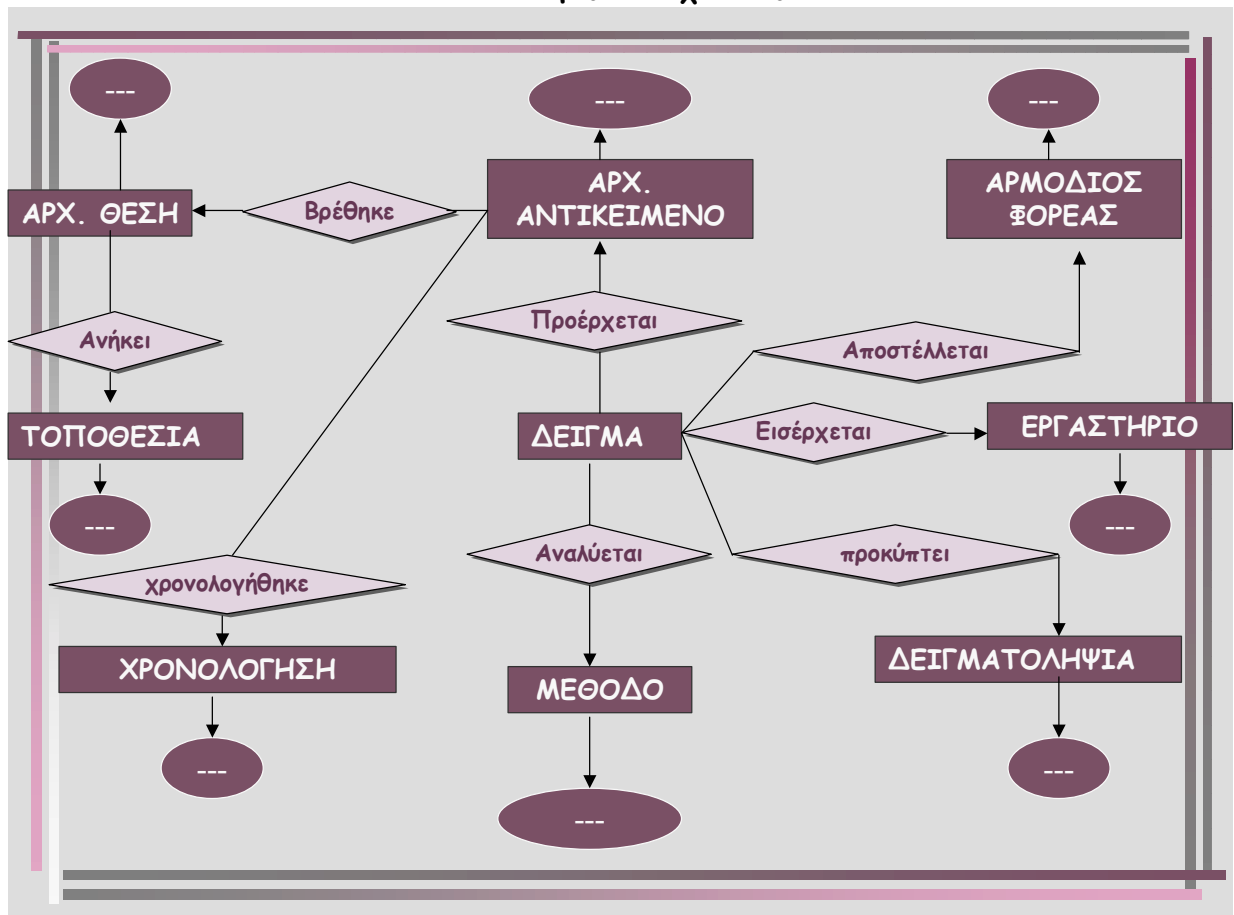
ΠΙΝΑΚΑΣ 2

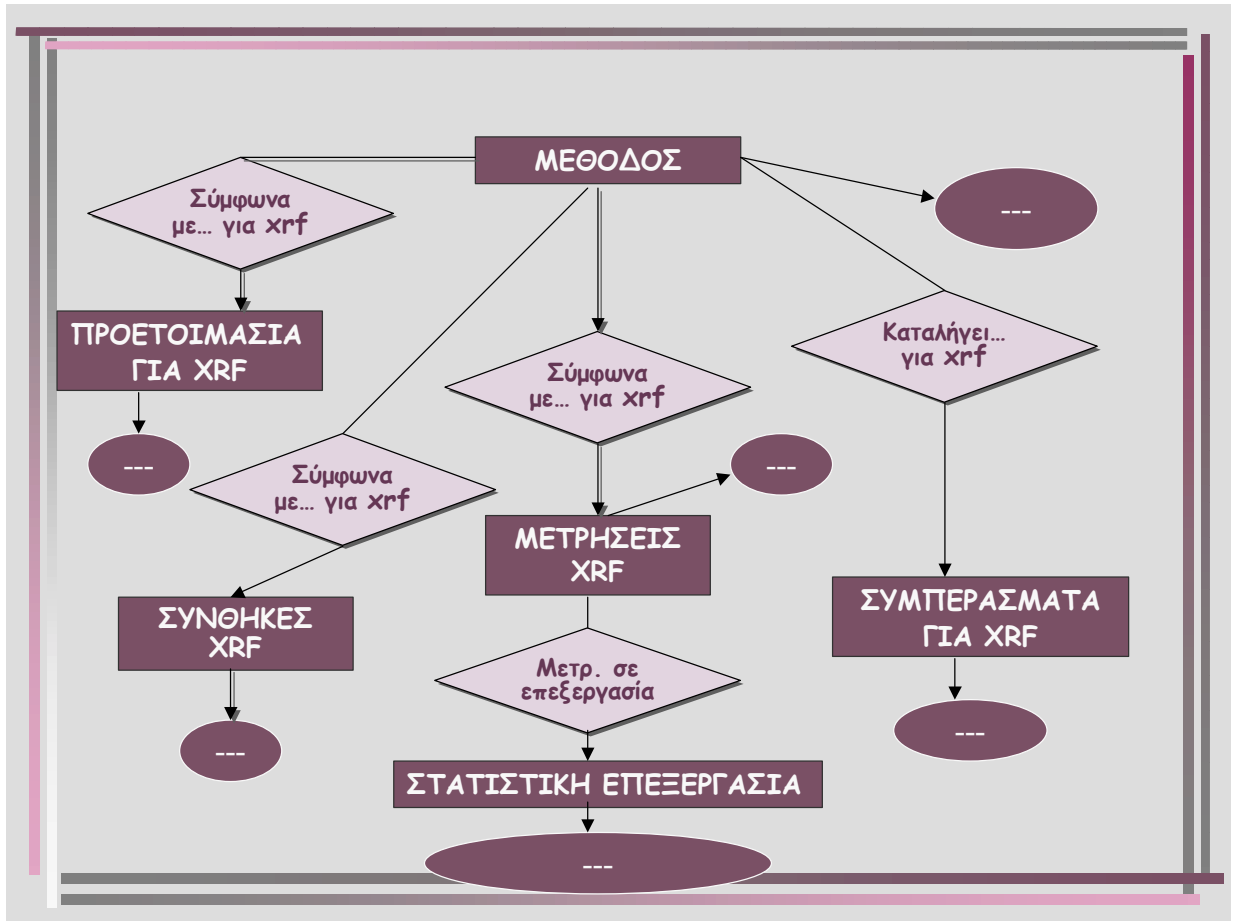
## ΣΧΕΣΕΙΣ ΠΙΝΑΚΩΝ Περίπτωση Β





**Απεικόνιση  
του εννοιολογικού σχήματος του συστήματος σε  
Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων**





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°

### ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται οι λειτουργίες του συστήματος, δηλαδή οι ενέργειες που το σύστημα σχεδιάστηκε να διεκπεραιώνει.

Επίσης αναφέρονται κάποιες από τις ερωτήσεις με τις οποίες το σύστημα θα απαντάει στους χρήστες σχετικά με τις πληροφορίες που περιέχει.

Ακόμα προδιαγράφονται οι επιδόσεις που αναμένεται το σύστημα να έχει. Οι επιδόσεις αυτές αποτελούν ένα σημαντικό κριτήριο αξιολόγησης και επιτυχίας του συστήματος.

#### A. ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται οι λειτουργίες του συστήματος, οι οποίες χωρίζονται σε τρεις μεγάλες ομάδες σύμφωνα με τις ανάγκες που εξυπηρετούν. Έτσι έχουμε:

- α) τις λειτουργίες που προέρχονται από τους συντηρητές του συστήματος,
- β) τις λειτουργίες διαχείρισης, που πρέπει να καλύψουν τις ανάγκες των χρηστών που διαχειρίζονται τις πληροφορίες του συστήματος και
- γ) τις λειτουργίες κατανάλωσης πληροφοριών, που προέρχονται αντίστοιχα από τις ενέργειες των χρηστών - καταναλωτών

α) Οι ενέργειες που αποτελούν αρμοδιότητα των συντηρητών και σχετίζονται με τις λειτουργίες του συστήματος είναι:

- η προσθήκη νέων αρχείων - πινάκων
- η συμπλήρωση επιπλέον πεδίων, αν αυτό κριθεί απαραίτητο από τους χρήστες - καταναλωτές,
- η σύνταξη νέων ερωτημάτων,
- η τροποποίηση παλαιών ερωτημάτων,
- η αφαίρεση κενών αρχείων - πινάκων από το σύστημα.
- Η αφαίρεση μη λειτουργικών πεδίων

β) Οι λειτουργίες του συστήματος που έχουν σκοπό την διαχείριση των πληροφοριών περιλαμβάνουν τις ενέργειες:

- εισαγωγής των δεδομένων,
- ενημέρωσης των αρχείων και
- διαγραφής των δεδομένων, όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο.

γ) Οι λειτουργίες που οι χρήστες-καταναλωτές απαιτούν να πραγματοποιήσει το σύστημα είναι οι διαδικασίες αναζήτησης και ανάκλησης των δεδομένων. Η αναζήτηση των δεδομένων γίνεται είτε από τις καρτέλες παρουσίασης και προβολής των πληροφοριών είτε μέσω των προκαθορισμένων ερωτήσεων που μπορούν να θέσουν οι χρήστες στο σύστημα.

Μερικές κατηγορίες πληροφοριών στις οποίες θα μπορούσε να απαντήσει το σύστημα είναι οι ακόλουθες:

### *Παρουσίαση των πληροφοριών*

Το (Χ) δείγμα σε ποιο αντικείμενο αντιστοιχεί (δώστε τον αρχαιολογικό κωδικό, τον τύπο, το σχήμα και την περιγραφή ή την φωτογραφία του) και ποια είναι η θέση ανεύρεσης του

Το (Χ) δείγμα με ποιες μεθόδους έχει αναλυθεί

Ποιές είναι οι συνθήκες και τα αποτελέσματα της ανάλυσης σύμφωνα με την (Χ) μέθοδο του (Ψ) δείγματος, από ποιόν και πότε πραγματοποιήθηκε αυτή

Σε ποια στατιστική ομάδα ανήκει το (Χ) δείγμα, ποιος πότε και με ποία μέθοδο πραγματοποίησε την στατιστική ανάλυση, να παρουσιαστεί το δενδρόγραμμα που αντιστοιχεί σε αυτή

Ποιος είναι ο τόπος ανεύρεσης και ποιος ο τόπος κατασκευής του (X) δείγματος, σύμφωνα με την (Ψ) μέθοδο ανάλυσης, να δοθούν και οι προσεγγιστικές πληροφορίες, όπως και οι παρατηρήσεις και τα σχόλια.

### ***Ερωτήσεις Συνόλου -Συγκεντρωτικές***

(4a) Πόσες και ποιές αρχαιολογικές θέσεις έχουν αναλυθεί και σε ποιούς νομούς ανήκουν

(4b) Ποιο είναι το σύνολο των δειγμάτων που έχουν αναλυθεί (Εύρος Βάσης).

(4c) Ποιος είναι ο κατάλογος των δειγμάτων που αναλύθηκαν με την (X) μέθοδο

(4d) Πόσα δείγματα αναλύθηκαν το έτος (X)

### ***Ερωτήσεις Αρχαιολογικού Ενδιαφέροντος***

(1a) Ποιες είναι οι ομάδες ταξινόμησης των κεραμικών σύμφωνα με την χημική τους σύσταση, που βρέθηκαν στην θέση (X) και τι τύπου αρχαιολογικά αντικείμενα περιλαμβάνει κάθε ομάδα

(1b) Ποιες είναι οι θερμοκρασίες όπτισης των κεραμικών αγγείων τύπου (X) π.χ.:Υδρίας και σχήματος (Ψ) και σε ποιες περιοχές βρέθηκαν.

(1c) Ποια είναι τα δείγματα όπου ομοιάζουν στο χρώμα του σώματος τους, αλλά διαφέρει η χημική τους σύσταση, ανήκουν στην (X) περίοδο πχ:Ύστερο -μινωική και βρέθηκαν στην (Ψ) θέση.

(1d) Ποια τεχνοτροπικά στυλ έχουν μελετηθεί (τύποι, σχήματα, περιγραφή) και σε ποιες περιοχές βρέθηκαν



(1e) ποιες περιοχές συναντώνται δείγματα που κατασκευάστηκαν στην (X) περιοχή

(1f) Ποια είναι τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά και η τοποθεσία κατασκευής των ομάδων των δειγμάτων που προέρχονται από την (X) Αρχαιολογική Θέση .και αναλύθηκαν με την μέθοδο της NAA και της Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης.

(1g) Ποια είναι η χημική σύσταση των μαύρων χρωστικών, σε τι τύπου αντικείμενα εμφανίζονται και σε ποιες περιοχές βρέθηκαν αυτά

### ***Ερωτήσεις Αρχαιομετρικού ενδιαφέροντος***

(2a) Πόσα δείγματα αναλύονται από την (X) αρχαιολογική θέση

(2b) Το (X) δείγμα με ποιές μεθόδους έχει αναλυθεί

(2c) Σε πόσες ομάδες σύμφωνα με την (X) μέθοδο ταξινομούνται τα δείγματα της (Ψ) περιοχής

(2d) Το (X) δείγμα σε ποια ομάδα ανήκει σύμφωνα με την στατιστική επεξεργασία της πετρογραφικής μεθόδου και ποια είναι τα άλλα δείγματα της ομάδας του

(2c2) Το (X) δείγμα σε ποιο αρχαιολογικό αντικείμενο ανήκει (κωδικός, τύπος, σχήμα,) τότε, από ποιόν και σε ποια θέση βρέθηκε, ποια περίοδο χρονολογείται [το δείγμα αυτό μπορεί να μην ομαδοποιείται και για το λόγο αυτό να αναζητούνται περισσότερες πληροφορίες αρχαιολογικού περιεχομένου]

(2e) Ποιος πότε και με ποία -ες τεχνικές ανέλυσε το (X) δείγμα

(2f) Ποιες είναι οι συγκεντρώσεις του χημικού στοιχείου (X) στα δείγματα της Αρχαιολογικής Θέσης (Ψ), και σε ποιες ομάδες αυτά κατηγοριοποιήθηκαν σύμφωνα με την στατιστική επεξεργασία

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι παραπάνω ερωτήσεις είναι ενδεικτικές και δεν αποτελούν το σύνολο των προκαθορισμένων ερωτήσεων που θα διατίθενται στο σύστημα.

## **B. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Οι επιδόσεις του συστήματος τεκμηρίωσης διατυπώνονται από τις ανάγκες των χρηστών που διαχειρίζονται, συντηρούν και καταναλώνουν τις πληροφορίες.

Οι χρήστες- καταναλωτές ενδιαφέρονται να παίρνουν έγκυρες πληροφορίες, όπως και να μην αναλώνουν πολύτιμο χρόνο, περιμένοντας το σύστημα να βρει και να εμφανίσει τη ζητούμενη πληροφορία. Επιπλέον πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να πλοηγούνται απλά και γρήγορα στις πληροφορίες που περιέχει το σύστημα. Ο τρόπος με τον οποίο οι χρήστες θα απευθύνουν ερωτήσεις στο σύστημα θα πρέπει να μην είναι πολύπλοκος και να χρειάζονται ελάχιστο χρόνο εξοικείωσης με τις λειτουργίες του.

Έτσι το σύστημα απαιτείται να είναι εύχρηστο και να επεξεργάζεται γρήγορα και αποτελεσματικά τις αιτήσεις του χρήστη. Η χρήση του θα είναι απλή και ο χρόνος προσαρμογής του χρήστη στις απαιτήσεις και τις λειτουργίες του συστήματος θα είναι μικρός.

Από την πλευρά του διαχειριστή του συστήματος, αναμένεται η ίδια ευκολία στη χρήση, καθώς τα επίπεδα οργάνωσης θα πρέπει να επιτρέπουν τη γρήγορη ενημέρωση του συστήματος με νέες πληροφορίες.

Για να διευκολυνθεί η εργασία του διαχειριστή, διατηρούνται στοιχεία στο σύστημα, στα οποία αναφέρονται τα σημεία που θα ανατρέξει, για να αναζητήσει νέες πληροφορίες ή να ενημερωθεί για τις παλαιές. Για παράδειγμα αναφέρονται οι κωδικοί των εργαστηριακών βιβλίων που περιέχουν την καταγραφή των συνθηκών ανάλυσης. Επίσης στο σύστημα περιέχονται οι κωδικοί από τα ηλεκτρονικά αρχεία, στα οποία έχουν αποθηκευτεί πληροφορίες παλαιότερων αναλύσεων.

Όσον αφορά τους χρήστες - συντηρητές, οι επιδόσεις του συστήματος σχετίζονται άμεσα με το κόστος και την προσπάθεια που απαιτείται να καταβάλουν για την διατήρηση, ανανέωση και συνεχή συμβατότητα με νέα συστήματα.

Γενικά, αναμένεται η απόδοση του συστήματος να είναι επαρκής και να μην κοστίζει πολύ σε χρόνο και ανθρώπινη προσπάθεια τόσο από την πλευρά των καταναλωτών της πληροφορίας, όσο και από την πλευρά των διαχειριστών και συντηρητών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°

### ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ένα σημαντικό κριτήριο με το οποίο θα αξιολογηθεί το σύστημά μας, είναι οι επιδόσεις τις οποίες αναμένουμε να έχει.

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

Κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής χρήσης παρατηρήθηκαν κάποια προβλήματα στην ανάκληση των πληροφοριών από τους πίνακες στους οποίους είχαν εισαχθεί. Για τον λόγο αυτό ελέγχθηκε η επιλογή κλειδιών, η μεταφορά τους και οι κανόνες ακεραιότητας. Στην συνέχεια αφού εντοπίστηκαν τα λάθη και διορθώθηκαν, η ανάκληση των πληροφοριών έγινε κανονικά.

### ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

#### 1) Δυνατότητα επέκτασης

Το σύστημα έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε όταν κριθεί απαραίτητο, να μπορεί με μικρές τροποποιήσεις να επεκταθεί. Έτσι, στην περίπτωση που θελήσουμε να προσθέσουμε επιπλέον μεθόδους φυσικοχημικών αναλύσεων και εξετάσεων, δεν χρειάζεται τίποτα άλλο από το να μοντελοποιηθούν αυτές, σύμφωνα με την γενική κατεύθυνση, σε πληροφορίες προετοιμασίας, συνθηκών και παραμέτρων, αποτελεσμάτων, στατιστικής επεξεργασίας και συμπερασμάτων και να συνδεθούν με την οντότητα της μεθόδου.

2) Έχει την δυνατότητα να συμπεριλάβει τις πληροφορίες των αναλύσεων που έχουν πραγματοποιηθεί σε άλλα εργαστήρια αρχαιομετρίας. Αυτό συμβαίνει γιατί στον πίνακα των μεθόδων υπάρχουν πεδία, στα οποία καταχωρούνται οι πληροφορίες του εργαστηρίου όπου πραγματοποιήθηκε η ανάλυση τους. Με τον τρόπο αυτό,

καλύπτονται οι περιπτώσεις ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των διαφορετικών εργαστηρίων.

**3) Συμβατότητα με άλλα προγράμματα**

**4) Εξασφάλιση της μελλοντικής αναβάθμισης του εργαλείου με πιο σύγχρονα**

Εφόσον το εργαλείο με το οποίο υλοποιήθηκε το σύστημα, Access 2000, όταν αναβαθμίζεται δεν χάνει την συμβατότητα του με της προηγούμενες εκδόσεις του αλλά παρέχει την δυνατότητα αναβάθμισης και αυτών, διασφαλίζεται η μελλοντική αναβάθμιση του.

### **ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

**1)** Υπάρχει μια τάση μοντελοποίησης της πειραματικής διαδικασίας των αναλύσεων η οποία δεν ολοκληρώνεται τελικά.

**2)** Τα πεδία στα οποία καταχωρούνται οι πληροφορίες των φασμάτων, πιθανόν να επιβαρύνουν σε ένα βαθμό το σύστημα, ενώ δεν παρέχουν την δυνατότητα επεξεργασίας των φασμάτων παρά μόνο την πληροφορία απεικόνισης τους.

### **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Οι προτάσεις 1-2-3 αποτελούν λειτουργίες τις οποίες θα μπορούσε να προσφέρει ένα κατάλληλο πρόγραμμα εφαρμογής, το οποίο θα "έτρεχε" το σύστημα τεκμηρίωσης για ανάκτηση και ενημέρωση των πληροφοριών κατά περίπτωση.

**1) Αυτόματη εισαγωγή πληροφοριών**

Για την ευκολότερη εισαγωγή των πληροφοριών που αναφέρονται στις μετρήσεις και τα φάσματα, το σύστημα τεκμηρίωσης προτείνεται να συνδεθεί με τα μηχανήματα που τις παράγουν και τις επεξεργάζονται. Ένα άλλος τρόπος, είναι να

μπορεί το σύστημα, κατόπιν προγραμματισμού, να ανοίγει και να διαβάζει τα αρχεία των μετρήσεων στην μορφή που αποθηκεύουν τις πληροφορίες αυτές.

## **2) Σύνδεση με στατιστικό πρόγραμμα ανάλυσης**

Ο σκοπός αυτής της πρότασης βασίζεται στο γεγονός, ότι οι πληροφορίες των μετρήσεων των φυσικοχημικών αναλύσεων είναι πολυάριθμες και σίγουρα δημιουργείται πρόβλημα αν για την εισαγωγή τους στο στατιστικό πρόγραμμα πρέπει να πληκτρολογηθούν.

Για το λόγο αυτό, το στατιστικό πρόγραμμα πρέπει να μπορεί να πάρει τις πληροφορίες που αφορούν στις μετρήσεις των αποτελεσμάτων των μεθόδων ανάλυσης μέσα από το σύστημα τεκμηρίωσης. Αφού λοιπόν το στατιστικό πρόγραμμα επεξεργαστεί τις μετρήσεις τα αποτελέσματα που προκύπτουν και αναφέρονται στην ομαδοποίηση των δειγμάτων πρέπει να καταχωρούνται στην βάση. Δηλαδή, θα πρέπει το πεδίο στο οποίο καταχωρείται ο χαρακτηρισμός της ομάδας, στην οποία ανήκει κάθε δείγμα, να παίρνει την πληροφορία αυτή από το στατιστικό πρόγραμμα, που την παράγει.

## **3) Υλοποίηση πρότασης για το CU**

Προγραμματισμός του στατιστικού προγράμματος έτσι ώστε, να "τραβάει" τις πληροφορίες που του χρειάζονται από συγκεκριμένα σημεία, για να υπολογίσει το CU.

## **4) Παροχή πληροφοριών στο Διαδίκτυο.**

Ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζονται οι πληροφορίες των φυσικοχημικών αναλύσεων στο συγκεκριμένο σύστημα τεκμηρίωσης είναι σφαιρικός και αξιόλογος γιατί οδηγεί στην πλήρη τεκμηρίωση μεθόδων ανάλυσης. Για τον λόγο αυτό προτείνεται τμήμα ή και ολόκληρο το σύστημα να συνδεθούν με τον χώρο του Διαδικτύου.

## **5) Επίπεδα ασφάλειας**

Προτείνεται η δημιουργία επιπέδων ασφαλείας για τους χρήστες, αν αυτό κριθεί απαραίτητο από την πλήρη λειτουργία του συστήματος.

Τα επίπεδα ασφάλειας που θα δημιουργηθούν, θα αναφέρονται, είτε στον περιορισμό της πρόσβασης των χρηστών σε όλες τις πληροφορίες, είτε στην ασφάλεια που αφορά στις δυνατότητες επέμβασης των χρηστών στην διαγραφή, προσθήκη ή απλή ανάγνωση.

## **6) Επέκταση του συστήματος**

Το σύστημα μπορεί να επεκταθεί, έτσι ώστε να συμπεριλάβει πληροφορίες και άλλων μεθόδων ανάλυσης και εξέτασης.

Επίσης, το σύστημα προτείνεται να επεκταθεί και όσον αφορά στην ανάλυση αντικειμένων που ανήκουν σε διαφορετικές κατηγορίες υλικών, όπως είναι τα μεταλλικά και τα πέτρινα αρχαιολογικά ευρήματα.

Ακόμα, προτείνεται η επέκταση του συστήματος, έτσι ώστε να περιλαμβάνει πεδία στα οποία να καταχωρούνται πληροφορίες βιβλιογραφικού περιεχομένου. Δηλαδή η παρουσίαση των δημοσιεύσεων, των συμμετοχών σε συνέδρια.

χρηστών στ



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **ΓΕΝΙΚΑ ΕΡΓΑ**

Burgess D., *Chemical science and conservation*, in Dimensions of science Series  
Editor: J. J. Thompson, Macmillan 1990.

Date C. J., *Εισαγωγή στα Συστήματα Βάσεων Δεδομένων, Α' Τόμος*, Εκδόσεις  
Addison Wesley, 6<sup>η</sup> Αμερικάνικη Έκδοση, Εκδόσεις Κλειδάριθμος Αθήνα 1995

Jennings R., *Πλήρης Οδηγός της Ελληνικής Access 2000*, Macmillan, QUE,  
Απόδοση: Μαίρη Γκλαβά, Εκδοτική Β. Γκιούρδας, Αθήνα, 2000

Δανιήλ Δ., Λαμπράκη Α., *Εισαγωγή στην Αρχαιομετρία*, ΥΠ.ΠΟ. Γενική Διεύθυνση  
Αρχαιοτήτων και Αναστηλώσεως, διεύθυνση Συντηρήσεως, Αθήνα 1979

### **ΜΟΝΟΓΡΑΦΙΕΣ**

Aitken M. J., *Physics and Archaeology*, 1974

Buchanan T., Eddy C., Newman R., *Μάθετε την Access 97*, SLMS Publishing,  
Απόδοση: Γιάννης Β. Σαμαράς Εκδότης: Μ. Γκιούρδας, Αθήνα, 1997

Jones R. E., *Greek and Cypriot pottery, a review of scientific studies*, Fitch  
laboratory, The British school at Athens, 1986

Rice M. Prudence, *Pottery analysis A Sourcebook*, The University of Chicago Press, Chicago- London, 1987 USA

Tite M. S., *Methods of Physical Examination in Archaeology*, 1980

Αλεξοπούλου Α., Ιωακείμογλου Ε., Μοίρα Π., *Ανάλυση των υλικών Κατασκευής των ζωγραφικών έργων με φυσικοχημικές τεχνικές*, Εκδόσεις Γκόννη, Αθήνα 1992

Λιβάνη Κ., *Πληροφοριακό Σύστημα για Εργαστηριακές Διαδικασίες του μηχανήματος ΜΥ.Σ.Ι.Σ. 2007*, Διπλωματική Εργασία, , Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Ιωακείμογλου Ε. *Η συμβολή των φυσικών επιστημών στη μελέτη και τη συντήρηση των έργων τέχνης και των αρχαιολογικών αντικειμένων*, Α. Μέθοδοι Εξέτασης, Β. Μέθοδοι Ανάλυσης, Γ. Μέθοδοι Χρονολόγησης, Αθήνα 1989

## ΑΡΘΡΑ- ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

Μανιάτης, Γ. Αρχαιομετρία,

"In Problems and potentials of electronic information in archaeology", British Archaeology: London

Mueller 1975, Plog 1976, b: 136-160.

Buxeda I. Carrigos J., Maniatis Y., Kilikoglou V. "Mycenaean Pottery from Macedonia: first results", pp: 36-37 in 3<sup>ο</sup> Συμπόσιο Αρχαιομετρίας της Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας, Αθήνα, 6-10 Νοεμβρίου 1996, Ιωνικό κέντρο, Λυσίου 11, Πλάκα.

Codd. E. F. "Relational Database: A practical foundation for productivity", *CACM* 25, No. 2 (Φεβρουάριος 1982). Αναδημοσίευση στο: Robert L. Ashenurst, *ACM Turing Award Lectures: The first twenty years 1966-1985*. Reading, Mass: Addison-Wesley ACM Press Anthology Series (1987).

Colosi F., Espa S., Gabrielli R., Ricci U., Verga F., "Statistical methods and computer high technology for the study of archaeological presence in the Sabina Tiberina area", pp 239 in *New techniques for old times, CAA 98, Computer applications and Quantitative methods in archaeology*, Proceedings of 26<sup>th</sup> conference, Barcelona, March 1998, Edited by J. A. Barcelo, I.Briz, A. Vila, Bar international series 757, 1999

Crescioli M., Niccolucci F., "P.E.T.R.A. - Data: an integrated environment for archaeological data processing", pp133 in *New techniques for old times, CAA 98, Computer applications and Quantitative methods in archaeology*, Proceedings of 26<sup>th</sup> conference, Barcelona, March 1998, Edited by J. A. Barcelo, I.Briz, A. Vila, Bar international series 757, 1999

Date C. J. "A practical approach to database design", Από το Date C. J., *Relational Database Writings*, Reading, Mass: Addison-Wesley (1986).

Date C. J. " Why Relational?" Από το C. J. Date, *Relational Database Writings 1985-1989*, Reading, Mass: Addison-Wesley (1990).

Date C. J. "Relational Technology: A brief introduction", Από το Date C. J. και Darwen Hugh, *Relational Database Writings 1989-1991*, Reading, Mass: Addison-Wesley (1992).

Farcic V., Benusi I., Bondzic N., Jovanovic M., "The Archaeological Database of Serbia", pp331 in *New techniques for old times, CAA 98, Computer applications and Quantitative methods in archaeology*, Proceedings of 26<sup>th</sup> conference, Barcelona, March 1998, Edited by J. A. Barcelo, I.Briz, A. Vila, Bar international series 757, 1999

"Investigation of the technology of manufacture of local LBA The ran pottery: The body and Pigment Analysis", *Thera and Aegean World III*, Proceedings of the third international congress, vol. 1, pp. 459-469, The Thera Foundation, London 1990

Jackson C. M., Baxter M. J., "Variable selections in Archaeometry: the statistical analysis of glass compositional data", pp 159 in *New techniques for old times, CAA 98, Computer applications and Quantitative methods in archaeology*, Proceedings of 26<sup>th</sup> conference, Barcelona, March 1998, Edited by J. A. Barcelo, I. Briz, A. Vila, Bar international series 757, 1999

Jones R. E. "Οι Μυκηναίοι στην Ιταλία: Αρχαιομετρικές μελέτες", σελ. 165 στο *Α΄ Συμπόσιο Αρχαιομετρίας Σύνδεση αρχαιομετρίας και αρχαιολογίας*, Πρακτικά συμποσίου, 26-28 Ιανουαρίου 1990, Αθήνα, Κέντρο μελετών Ακροπόλεως, Αθήνα 1992

Kadar M. "Distribution of Copper ores in the Carpathians. Data Management with relational Databases", in *New techniques for old times, CAA 98, Computer applications and Quantitative methods in archaeology*, Proceedings of 26<sup>th</sup> conference, Barcelona, March 1998, Edited by J. A. Barcelo, I. Briz, A. Vila, Bar international series 757, 1999

Kilikoglou V., Bassiakos Y., Doonan R. C., Stratis J., "NAA and ICP analysis of obsidian from Central Europe and the Aegean: Source characterization and provenance determination" *Journal of Radioanalytical and Nuclear chemistry*, vol: 216 No. 1 (1997) sel 87-93.

Kilikoglou V., Grimani A. P., Ktsanos A. A., Kourou N., Maniatis Y., Panakleridou D. and Vassilaki- Grimani M. "An interdisciplinary approach to geometric pottery from Naxos: provenance and technological studies", σελ: 169, in *Archaeometry*, Proceedings of the 25<sup>th</sup> International Symposium, Edited by Y. Maniatis, Demokritos National Research Center for Physical Sciences, Institute of Material Science, 115310 Ag. Paraskevi Attiki Athens, Greece, Elsevier Amsterdam-Oxford- New York- Tokyo 1989,

Kilikoglou V., Vekinis G., "Mechanical performance of quartz-tempered ceramics: part 2, Herzian strength, wear resistance and applications to ancient ceramics, *Archaeometry* 40, 2 (1998), 281-292, Printed in Great Britain

Kilikoglou V., Vekinis G., Maniatis Y., "Toughening of ceramic earthenwares by quartz inclusions: an ancient art revisited", *Acta metal mater*, vol 8, pp. 2959-2965, 1995, Elsevier science Ltd, Printer in UK

Liddy D. J. "A provenance study of decorated pottery from an iron age cemetery at Knossos, Crete", in *Archaeometry*, Proceedings of the 25<sup>th</sup> International Symposium, Edited by Y. Maniatis, Demokritos National Research Center for Physical Sciences, Institute of Material Science, 115310 Ag. Paraskevi Attiki Athens, Greece, Elsevier Amsterdam- Oxford- New York- Tokyo 1989

Maniatis Y., Aloupi E., Stalios A. D. "New evidence for the nature of the attic black gloss",

Maniatis Y., Perdikatsis V., Kotsakis K. "Assessment of in-site variability of pottery from Sesklo, Thessaly",

Minos N., Kakoulli I., Kotaridou A., "Materials and technologies of ancient monumental paintings: methodology and analysis of the painted throne from the "Tomb of Eurydice", sel: 28-29 in 3<sup>o</sup> Συμπόσιο Αρχαιομετρίας της Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας, Αθήνα, 6-10 Νοεμβρίου 1996, Ιωνικό κέντρο, Λυσίου 11, Πλάκα.

Schloen D., "Database and the Electronic publication of archaeological information", pp 299 in *New techniques for old times, CAA 98, Computer applications and Quantitative methods in archaeology*, Proceedings of 26<sup>th</sup> conference, Barcelona, March 1998, Edited by J. A. Barcelo, I. Briz, A. Vila, Bar international series 757, 1999

Schneider G., "An XRF Data Base for Roman Red and Black slipped ceramics in the Mediterranean", Areitsgruppe Archaeometrie, Freie Universitaet Berlin, Fabeck str. 34/36, D-14195 Berlin, sel: 38 in 3<sup>ο</sup> Συμπόσιο Αρχαιομετρίας της Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας, Αθήνα, 6-10 Νοεμβρίου 1996, Ίωνικό κέντρο, Λυσίου 11, Πλάκα.

Tite M. S., Maniatis Y., "Examination of the ancient pottery using the scanning electron microscope", *Nature* vol. 257, 1975

Tsichritzis D. C. and Klug A. "The ANSI/X3/SPARC DBMS Framework: Report of the Study Group on Data Base Management Systems", *Information Systems* 3 (1978).

Vuelta O. G., Perea A., "An example of using a relational database for delimiting technological domain systems in the Prehistory of the Iberian Peninsula: project AU", pp 339 in *New techniques for old times, CAA 98, Computer applications and Quantitative methods in archaeology, Proceedings of 26<sup>th</sup> conference, Barcelona, March 1998*, Edited by J. A. Barcelo, I. Briz, A. Vila, Bar international series 757, 1999

*Αρχαιομετρία και Τέχνες*, Η Ελληνική Ζωγραφική: Αρχαιότητα, τριμηνιαίο περιοδικό, τεύχος 55 - Ιούνιος 1995

*Αρχαιομετρία και Τέχνες*, Η Ελληνική Ζωγραφική: Βυζάντιο, τεύχος 56- Σεπτέμβριος 1995

*Αρχαιομετρία και Τέχνες*, Η Ελληνική Ζωγραφική: Νεότερα Χρόνια, τεύχος 57- Δεκέμβριος 1995

Γρημάνης Α. Π. "Έρευνα και εφαρμογές της ανάλυσης με Νετρονική Ενεργοποίηση στην αρχαιολογία στην Ελλάδα"

Ζουριδάκης Ν., Οξενκιουν Κ. Μ., Οικονομάκου Μ., "Νετρονική Ενεργοποίηση σε κεραμική από τον Αρχαίο Ραμνούντα", Ν. in 3<sup>ο</sup> Συμπόσιο Αρχαιομετρίας της Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας, Αθήνα, 6-10 Νοεμβρίου 1996, Ιωνικό κέντρο, Λυσίου 11, Πλάκα.

Κατσίνης Δ., "Το στοιχείο Υδρογόνο, ένας χρήσιμος ιχνηλάτης στον προσδιορισμό της καύσης λίθινων μνημείων. Η περίπτωση της μπαρουταποθήκης της μονής Αρκαδίου Κρήτης", σελ: 82 in 3<sup>ο</sup> Συμπόσιο Αρχαιομετρίας της Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας, Αθήνα, 6-10 Νοεμβρίου 1996, Ιωνικό κέντρο, Λυσίου 11, Πλάκα.

Κυλίκου Β., Σουβατζής Κ., "Επίδραση του περιβάλλοντος ταφής στις φυσικοχημικές ιδιότητες των κεραμικών", σελ: 83 in 3<sup>ο</sup> Συμπόσιο Αρχαιομετρίας της Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας, Αθήνα, 6-10 Νοεμβρίου 1996, Ιωνικό κέντρο, Λυσίου 11, Πλάκα.

Μανώλης Σ. Κ., Νερούτσος Α. Α., Ανδρεοπούλου - Μάγκου Ε., Χασιακού Α., Παναγιάρης Γ. Η., "Συγκριτική μελέτη πολιτισμικών δεδομένων τεσσάρων Μυκηναϊκών θέσεων με χρήση αρχαιομετρικών μεθόδων", σελ: 72-73 in 3<sup>ο</sup> Συμπόσιο Αρχαιομετρίας της Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας, Αθήνα, 6-10 Νοεμβρίου 1996, Ιωνικό κέντρο, Λυσίου 11, Πλάκα.

Παναγιάρης Γ., "Η συντήρηση των οργανικών υλικών ως προϋπόθεση αρχαιομετρικής έρευνας", σελ: 43 in 3<sup>ο</sup> Συμπόσιο Αρχαιομετρίας της Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας, Αθήνα, 6-10 Νοεμβρίου 1996, Ιωνικό κέντρο, Λυσίου 11, Πλάκα.

Τσολακίδου Α., Day M. P., Κυριαζή Ε., Κυλίκου Β., "Συνδυασμός χημικής και πετρογραφικής ανάλυσης για τον προσδιορισμό της προέλευσης Μινωικής κεραμικής", σελ: 40 in 3<sup>ο</sup> Συμπόσιο Αρχαιομετρίας της Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας, Αθήνα, 6-10 Νοεμβρίου 1996, Ιωνικό κέντρο, Λυσίου 11, Πλάκα.

Φώτου Ε., "Ανάλυση εργαστηριακών υπολειμμάτων από την περιοχή Αγριλέζα της Λαυρεωτικής", 4<sup>ος</sup> αιώνας πχ., σελ: 55. στο *Α΄ Συμπόσιο Αρχαιομετρίας, Σύνδεση αρχαιομετρίας και αρχαιολογίας*, Πρακτικά συμποσίου, 26-28 Ιανουαρίου 1990, Αθήνα, Κέντρο μελετών Ακροπόλεως, Αθήνα 1992

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΙ ΕΚΘΕΣΕΩΝ