



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΚΘΕΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΘΑΛΗΣ 'APAPES' (Atomic Physics with Accelerators: Projectile Electron Spectroscopy at the NCSR Demokritos Tandem accelerator, THALIS grant number MIS 377289, ELKE KA 3576, 3577)

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Δρ. Θεόδωρος Τζούρος, Καθηγητής, Παν/μιο Κρήτης

Εξωτερικός Αξιολογητής: Δρ. Μιχαήλ Κόκκορης, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΕΜΠ

Στοιχεία έργου: Η ερευνητική πρόταση αφορούσε τη χρήση του HV TN-11 5.5 MV Tandem επιταχυντή του ΕΚΕΦΕ 'Δημόκριτος' για τη μελέτη φαινομένων ατομικής φυσικής και συμπεριελάμβανε την εγκατάσταση μιας νέας γραμμής στον επιταχυντή και ενός εξειδικευμένου πειραματικού θαλάμου υψηλού κενού για την πραγματοποίηση πειραμάτων στα πλαίσια της τεχνικής ZAPS (Zero-degree Auger Projectile Spectroscopy – Φασματοσκοπία Auger ιόντων δέσμης υπό γωνία 0°). Ο θάλαμος αυτός μεταφέρθηκε στην Ελλάδα από το Kansas State University όπου χρησιμοποιήθηκε σε ερευνητικές δραστηριότητες του συντονιστή κατά την περίοδο 1996-2008. Στο πλαίσιο αυτό, η πρόταση προέβλεπε την εγκατάσταση απογυμνωτών λεπτών υμενίων και αερίου για την παραγωγή ισχυρά ιονισμένων ιόντων στον επιταχυντή, ενός αερίου στόχου με διπλό διαφορικό σύστημα άντλησης, καθώς και εξειδικευμένου συστήματος λήψης δεδομένων και ελέγχου για την πραγματοποίηση των πειραμάτων. Με τη χρήση της νέας αυτής πειραματικής διάταξης για ZAPS, προβλεπόταν η συστηματική ισοηλεκτρονική διερεύνηση φασμάτων K-Auger που δημιουργούνται από συγκρούσεις διεγερμένων ιόντων με αέριους στόχους. Πιο συγκεκριμένα, οι μετρήσεις θα εστιάζονταν στην διερεύνηση μηχανισμών ατομικών διεγέρσεων μετασταθών ιόντων σε κρούση με αέριους στόχους, χρησιμοποιώντας πρωτοπόρες τεχνικές φασματοσκοπίας ηλεκτρονίων. Στα πλαίσια της πρότασης προβλεπόταν επίσης η πρόσληψη ενός μεταδιδακτορικού ερευνητή, καθώς και η συμμετοχή προπτυχιακών και μεταπτυχιακών φοιτητών, καθώς και υποψηφίων διδασκόντων. Συμμετείχαν δε μέλη ΔΕΠ και ερευνητές από τα Πανεπιστήμια Κρήτης, Ιωαννίνων, και Αθήνας, καθώς και από το ΕΚΕΦΕ 'Δημόκριτος'. Δεν συμμετείχε τελικά στην πρόταση το ΑΠΘ και η ΕΕΑΕ.

Δομή της πρότασης: Το ερευνητικό έργο αφορούσε την υλοποίηση 12 πακέτων εργασίας, εκ των οποίων τα πρώτα εννέα σχετίζονταν με το πειραματικό κομμάτι, τη λήψη δεδομένων και την ανάλυση των φασμάτων, το δέκατο με την παρουσίαση και προβολή των αποτελεσμάτων



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



στον Ελλαδικό και διεθνή χώρο, το ενδέκατο με τη γενική διαχείριση του έργου και το δωδέκατο με τη συνολική αξιολόγηση των πεπραγμένων, η οποία και πραγματοποιείται με την παρούσα έκθεση.

Έκθεση αξιολόγησης: Η έκθεση αξιολόγησης χωρίζεται σε τρεις θεματικές ενότητες. Στην πρώτη γίνεται συνοπτική περιγραφή και αξιολόγηση των πεπραγμένων που περιελάμβανε το κάθε πακέτο εργασίας, στη δεύτερη γίνεται η αποτίμηση των στόχων βάσει της γενικής προκήρυξης του έργου 'ΘΑΛΗΣ' και πιο συγκεκριμένα διερευνάται η ενίσχυση της αριστείας, η ανάπτυξη της διεπιστημονικής έρευνας, η συνέργεια μεταξύ ερευνητικών ομάδων διαφορετικών ΑΕΙ, Ερευνητικών Κέντρων και Ινστιτούτων που δραστηριοποιούνται στο ίδιο ή διαφορετικό γνωστικό αντικείμενο ώστε να δημιουργηθούν πολλαπλασιαστικά φαινόμενα, να επιτευχθεί οικονομία κλίμακας, να βελτιωθεί η διάχυση της παραγόμενης γνώσης και της τεχνογνωσίας και να αναπτυχθούν μονιμότερες συνεργασίες τόσο στο ερευνητικό όσο και στο εκπαιδευτικό επίπεδο, καθώς και η ανάπτυξη συνεργασιών με ιδρύματα και ερευνητικά κέντρα της χώρας και του εξωτερικού. Τέλος, στην τρίτη ενότητα γίνεται μια συνολική, συνοπτική αποτίμηση των πεπραγμένων της ερευνητικής πρότασης. Η έκθεση αξιολόγησης βασίστηκε σε όλο το διαθέσιμο δημοσιευμένο υλικό (ιστοσελίδα, επιστημονικές δημοσιεύσεις κλπ.), καθώς και σε επιτόπιο έλεγχο της πειραματικής διάταξης και των επιμέρους στοιχείων αυτής.

1η ΕΝΟΤΗΤΑ: Συνοπτική περιγραφή και αξιολόγηση των πεπραγμένων με βάση τα πακέτα εργασίας

WP 1: Αυτό το πακέτο εργασίας συμπεριελάμβανε τον οπτικό σχεδιασμό ολόκληρης της νέας γραμμής δέσμης στο Ινστιτούτο Πυρηνικής και Σωματιδιακής Φυσικής του ΕΚΕΦΕ 'Δημόκριτος', τη μηχανική κατασκευή της γραμμής, την οπτική ευθυγράμμιση αυτής ως προς τα σταθερά στοιχεία του επιταχυντή Tandem, τον έλεγχο υψηλού κενού της νέας γραμμής, καθώς και την πραγματοποίηση των πρώτων μετρήσεων με ιοντικές δέσμες με σκοπό να ελεγχθεί η ποιότητα (ρεύμα) μετάδοσης ιόντων στην καινούργια γραμμή. Στα παραδοτέα του έργου περιλαμβάνονταν και η κατάθεση σχετικής αναφοράς. Όπως φαίνεται και στην παρακάτω πανοραμική φωτογραφία της συνολικής πειραματικής διάταξης, όλοι οι στόχοι αυτού του πακέτου εργασίας υλοποιήθηκαν με απόλυτη επιτυχία. Για την υλοποίηση του πακέτου, εκτός από μέλη ΔΕΠ και συνεργαζόμενους ερευνητές από την Ελλάδα και το



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

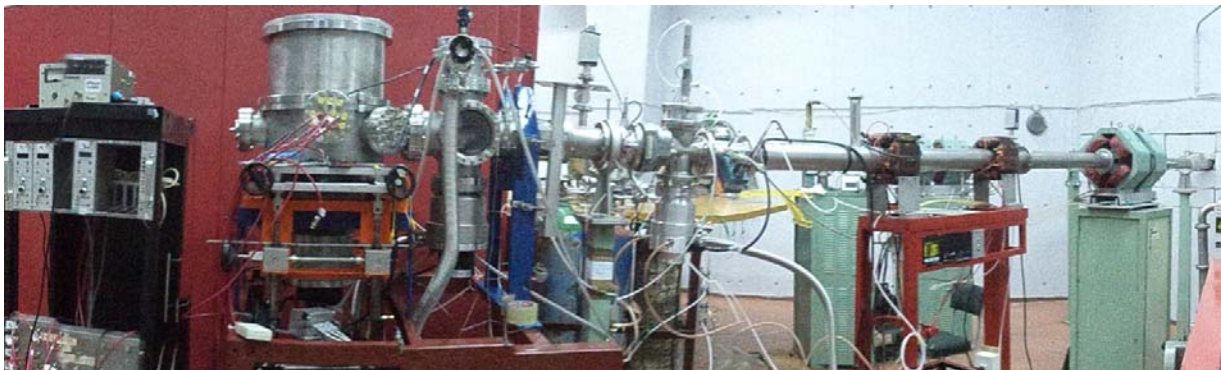


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



εξωτερικό, συμμετείχαν επίσης ένας μεταπτυχιακός φοιτητής, ένας ΥΔ και ένας μεταδιδακτορικός συνεργάτης.



Εικόνα 1. Η νέα γραμμή δέσμης που εγκαινιάστηκε για την χρήση του προγράμματος APAPES. Στο τέλος της φαίνεται και ο θάλαμος σκέδασης που περιλαμβάνει τον ημισφαιρικό αναλυτή ηλεκτρονίων.

WP 2: Αυτό το πακέτο εργασίας περιελάμβανε τη σχεδίαση και κατασκευή τριών απογυμνωτών ηλεκτρονίων: α) ενός αερίου απογυμνωτή ηλεκτρονίων για τον επιταχυντή Tandem (εντός του τερματικού επιταχυντή), καθώς και β) δύο μετα-απογυμνωτών: Ενός λεπτού υμενίου και ενός αερίου, τη μελέτη της σχέσης μετάδοσης των ιόντων της δέσμης διαμέσου των απογυμνωτών με τη χρήση του γνωστού κώδικα TRANSPORT, την χρήση του υπάρχοντος κώδικα CHARGE για την πρόβλεψη των κατανομών καταστάσεων φορτίου των ιόντων της δέσμης μετά την απογύμνωση με βάση τα χαρακτηριστικά του επιταχυντή, καθώς και τον έλεγχο της λειτουργίας και της αξιοπιστίας των τριών απογυμνωτών σε πραγματικές, πειραματικές συνθήκες εργασίας. Στα παραδοτέα του έργου περιλαμβανόταν και η κατάθεση σχετικής αναφοράς. Όπως φαίνεται και στις παρακάτω φωτογραφίες με λεπτομέρειες των απογυμνωτών, όλοι οι στόχοι αυτού του πακέτου εργασίας υλοποιήθηκαν με επιτυχία. Για την υλοποίηση του πακέτου, εκτός από μέλη ΔΕΠ, συνεργαζόμενους ερευνητές από την Ελλάδα και τεχνικό προσωπικό, συμμετείχαν επίσης ένας προπτυχιακός και ένας μεταπτυχιακός φοιτητής, ένας ΥΔ και ένας μεταδιδακτορικός συνεργάτης.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Εικόνα 2. (Αριστερά) Φωτογραφίες του νέου απογυμνωτή αερίου εντός του τερματικού του επιταχυντή με χρήση στροβιλομοριακής αντλίας για την ανακύκλωση του αερίου. (Δεξιά) Φωτογραφίες από την ενσωμάτωση του θαλάμου των μετα-απογυμνωτών στην κύρια γραμμή δέσμης του επιταχυντή. Στην τελική φωτογραφία κάτω δεξιά διακρίνεται ο απογυμνωτής με την στροβιλομοριακή αντλία.

WP 3: Αυτό το πακέτο εργασίας περιελάμβανε τη σχεδίαση της πλήρους πειραματικής διάταξης εντός του θαλάμου σκέδασης για την υλοποίηση της τεχνικής ZAPS με τη χρήση του κώδικα TRANSPORT, καθώς και τον έλεγχο αγοράς, την παραγγελία και παραλαβή όλων των απαραίτητων εξαρτημάτων που αφορούσαν κυρίως στην ηλεκτρονική επεξεργασία των σημάτων. Η νέα βάση υποστήριξης της διάταξης σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε στο μηχανουργείο του ΕΚΕΦΕ 'Δημόκριτος'. Στα παραδοτέα του έργου περιλαμβάνονταν και η κατάθεση δύο σχετικών ενδιάμεσων αναφορών. Όπως φαίνεται και στην παρακάτω φωτογραφία, όλοι οι στόχοι αυτού του πακέτου εργασίας υλοποιήθηκαν με απόλυτη επιτυχία. Για την υλοποίηση του πακέτου, εκτός από μέλη ΔΕΠ, συνεργαζόμενους ερευνητές από την Ελλάδα και τεχνικό προσωπικό, συμμετείχαν επίσης τρεις προπτυχιακοί και ένας μεταπτυχιακός φοιτητής, ένας ΥΔ και ένας μεταδιδακτορικός συνεργάτης.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

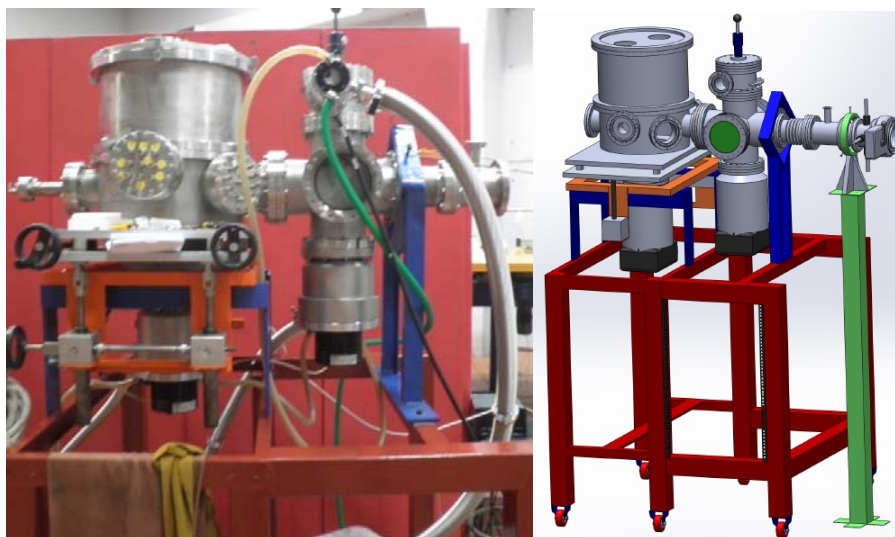


ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Εικόνα 3. (Αριστερά) Φωτογραφία του θαλάμου ψηλού κενού που στεγάζει τον ημισφαιρικό αναλυτή ηλεκτρονίων και μπροστά του ο διπλός σταυρός που στεγάζει τον αέριο στόχο. Φαίνονται και οι τρεις στροβιλομοριακές αντλίες. (Δεξιά) Αναπαράσταση σε κλίμακα.

WP 4: Σε αυτό το πακέτο εργασίας υπήρχε η προετοιμασία του θαλάμου σκέδασης υψηλού κενού, η αγορά και εγκατάσταση δύο στροβιλομοριακών αντλιών κενού για το θάλαμο και μιας επιπλέον για το σύστημα αέριου στόχου (βλέπε εικόνα 3), η κατασκευή και εγκατάσταση κατάλληλου κλωβού Faraday εκτός του θαλάμου, η σύνδεση του θαλάμου με τη γραμμή της δέσμης ιόντων και η πραγματοποίηση τελικών δοκιμών με χρήση ιοντικών δεσμών από τον επιταχυντή Tandem. Στα παραδοτέα του έργου περιλαμβάνονταν και η κατάθεση σχετικής αναφοράς. Όπως φαίνεται και στην παραπάνω φωτογραφία με την εγκατάσταση των δύο αντλιών κενού, όλοι οι στόχοι αυτού του πακέτου εργασίας υλοποιήθηκαν με επιτυχία. Για την υλοποίηση του πακέτου, εκτός από μέλη ΔΕΠ, συνεργαζόμενους ερευνητές από την Ελλάδα και τεχνικό προσωπικό, συμμετείχε επίσης και ένας ΥΔ.

WP 5: Σε αυτό το πακέτο εργασίας υπήρχε η σχεδίαση ενός αέριου κελιού στόχου με σύστημα διπλής διαφορικής άντλησης, η μελέτη αυτού με χρήση του προγράμματος εξομίωσης SIMION, η κατασκευή και τοποθέτηση του κελιού μέσα στο θάλαμο σκέδασης, η σύνδεση αυτού με παροχή αερίου και με μονάδα σταθεροποίησης πίεσης, καθώς και η οπτική ευθυγράμμιση αυτού με μικροδιορθώσεις, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί το υπόβαθρο ηλεκτρονίων που προέρχεται από τους κατευθυντήρες που παρεμβάλλονται στην ιοντική



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



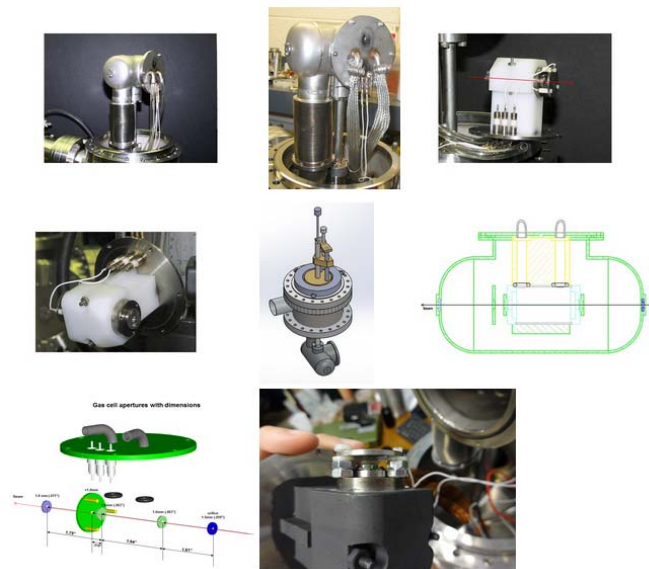
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

δέσμη. Στα παραδοτέα του έργου περιλαμβάνονταν και η κατάθεση σχετικής αναφοράς. Όπως φαίνεται και στις παρακάτω φωτογραφίες (εικόνα 4) με την σχεδίαση και τοποθέτηση του κελιού, όλοι οι στόχοι αυτού του πακέτου εργασίας υλοποιήθηκαν με επιτυχία. Για την υλοποίηση του πακέτου, εκτός από μέλη ΔΕΠ, συνεργαζόμενους ερευνητές από την Ελλάδα και τεχνικό προσωπικό, συμμετείχε επίσης και ένας ΥΔ.



Εικόνα 4. Φωτογραφίες και σχεδιαγράμματα από το σύστημα αέριου κελιού στόχου με σύστημα διπλής διαφορικής άντλησης.

WP 6: Σε αυτό το πακέτο εργασίας υπήρχε ο σχεδιασμός, αγορά και συναρμολόγηση των ηλεκτρονικών της ανιχνευτικής διάταξης, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη συστημάτων λήψης δεδομένων (DAQ), καθώς και ο έλεγχος της ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής διάταξης και του συστήματος λήψης δεδομένων με τη χρήση γεννήτριας παλμών. Στα παραδοτέα του έργου περιλαμβάνονταν και η κατάθεση δύο σχετικών αναφορών. Όλοι οι στόχοι αυτού του πακέτου εργασίας υλοποιήθηκαν με απόλυτη επιτυχία. Για την υλοποίηση του πακέτου, εκτός από μέλη ΔΕΠ και συνεργαζόμενους ερευνητές από την Ελλάδα και το εξωτερικό, συμμετείχε επίσης ένας ΥΔ και ένας μεταδιδακτορικός ερευνητής.

WP 7: Αυτό το πακέτο εργασίας περιελάμβανε την προετοιμασία και πραγματοποίηση ελέγχων λειτουργίας του ημισφαιρικού αναλυτή απόκλισης, τη μελέτη του αναλυτή δύο σταδίων 45° με επίπεδες πλάκες ως προς την ηλεκτρολογική τους συμπεριφορά μέχρι τα 5 kV,



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



καθώς και τον έλεγχο των δύο φασματομέτρων με δέσμη ηλεκτρονίων και λέιζερ. Επίσης θα γινόταν μελέτη βελτιστοποίησης του μέγιστου ρεύματος ιόντων δέσμης και της ενεργειακής διακριτικής ικανότητας του μετρητικού συστήματος με τη χρήση του λογισμικού SIMION. Στα παραδοτέα του έργου περιλαμβάνονταν και η κατάθεση σχετικής αναφοράς. Όπως φαίνεται και από την εικόνα 5, με την εγκατάσταση των τροφοδοτικών υψηλής τάσης και τη σχετική καλωδίωση, όλοι οι στόχοι αυτού του πακέτου εργασίας υλοποιήθηκαν με απόλυτη επιτυχία. Για την υλοποίηση του πακέτου, εκτός από μέλη ΔΕΠ και συνεργαζόμενους ερευνητές από το εξωτερικό, συμμετείχε επίσης και ένας ΥΔ.



Εικόνα 5. Φωτογραφία της ολοκληρωμένης πια μονάδας ZAPS. Στα αριστερά φαίνονται τα ηλεκτρονικά και ηλεκτρολογικά συστήματα ελέγχου. Το μαύρο κουτί είναι προϊόν της ελληνικής εταιρείας Fasmatech.

WP 8: Αυτό το πακέτο εργασίας περιελάμβανε τον κύριο όγκο των μετρήσεων φυσικής (νέων επιστημονικών μετρήσεων και πρωτότυπων αποτελεσμάτων), αρχικά με την έναρξη λειτουργίας της πηγής αποκόλλησης αρνητικών ιόντων του επιταχυντή, τη ρύθμιση της δέσμης στη ζητούμενη ενέργεια για τη μεγιστοποίηση του ρεύματος μετάδοσης, την απόλυτη



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



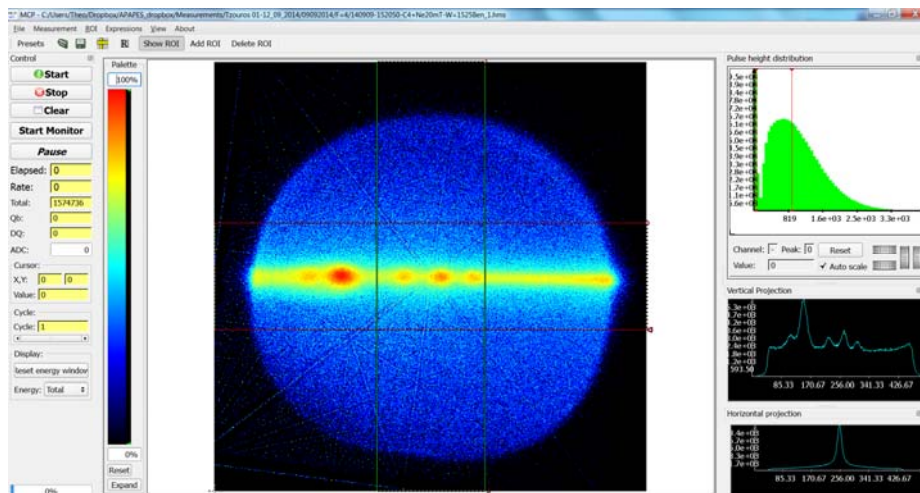
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

ενεργειακή βαθμονόμηση των φασμάτων ηλεκτρονίων και των διπλών διαφορικών ενεργών διατομών αυτών, τις μετρήσεις νέων φασμάτων ηλεκτρονίων για διάφορους αέριους στόχους, την επισκευή των πειραματικών διατάξεων μετά τη χρήση, καθώς και την αποθήκευση των δεδομένων σε ειδικές αποθηκευτικές μονάδες συνδεδεμένες σε υπολογιστή. Στα παραδοτέα του έργου περιλαμβάνονται και η κατάθεση σχετικής αναφοράς. Όπως φαίνεται και από την εικόνα 6 με πειραματικά φάσματα με χρήση δέσμης άνθρακα 4+, ενέργειας 12 MeV σε αέριο στόχο Ne, μετά από βελτιστοποίηση και του συστήματος μαγνητικής θωράκισης, όλοι οι στόχοι αυτού του πακέτου εργασίας υλοποιήθηκαν με απόλυτη επιτυχία. Για την υλοποίηση του πακέτου υπήρξε συνεργασία σχεδόν ολόκληρης της ερευνητικής ομάδας, δηλαδή μελών ΔΕΠ και συνεργαζόμενων ερευνητών από την Ελλάδα και το εξωτερικό, εκπροσώπου της ελληνικής εταιρίας Fasmatech, καθώς και ενός μεταπτυχιακού φοιτητή, ενός ΥΔ και ενός μεταδιδακτορικού ερευνητή.



Εικόνα 6. Φωτογραφία της οθόνης που δείχνει πως απεικονίζονται τα πρωτογενή φάσματα (αριστερά) στον δι-διάστατο ανιχνευτή θέσης και (δεξιά) στις προβολές (μέση) κατά τον άξονα των x (ενέργεια ηλεκτρονίων) και (κάτω) άξονα y (εστίαση φακού εισαγωγής).

WP 9: Σε αυτό το πακέτο εργασίας υπήρχε η δημιουργία κατάλληλου επιτόπιου λογισμικού για την ανάλυση των δεδομένων, η ανάλυση όλων των φασμάτων, η παρουσίαση των νέων αποτελεσμάτων εντός των ερευνητικών ομάδων, καθώς και η ανάλυση και η αξιολόγηση των ευρημάτων σε συνδυασμό με τη διερεύνηση πιθανών θεωρητικών προσεγγίσεων πάνω στα νέα αποτελέσματα. Στα παραδοτέα του έργου περιλαμβάνονται και η κατάθεση σχετικής αναφοράς. Όπως φαίνεται και από την εικόνα 7 με πειραματικά φάσματα με χρήση δέσμης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



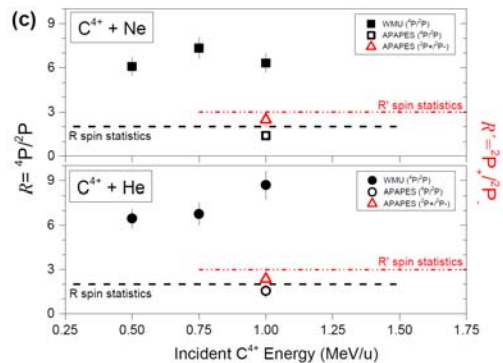
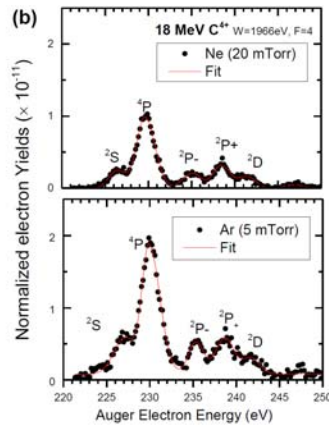
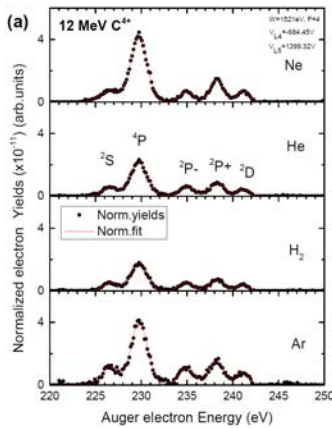
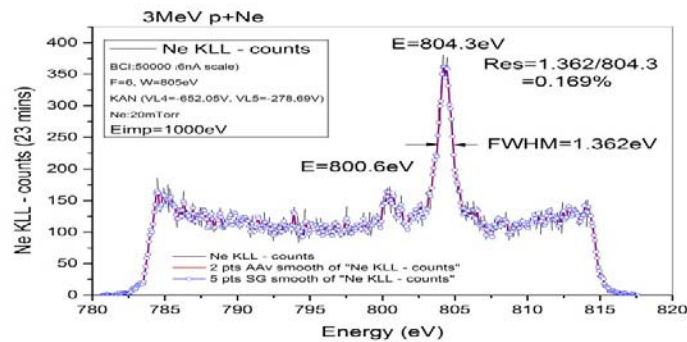
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

πρωτονίων, ενέργειας 3 MeV σε αέριο στόχο Ne, αλλά και ιόντων δέσμης άνθρακα ενέργειας 12 και 18 MeV σε κρούση με διαφορετικά αέρια, αναδεικνύεται και η εξαιρετική ενεργειακή διακριτική ικανότητα του μετρητικού συστήματος. Οι γενικότεροι στόχοι αυτού του πακέτου εργασίας υλοποιήθηκαν με απόλυτη επιτυχία. Για την υλοποίηση του πακέτου υπήρξε και πάλι συνεργασία σχεδόν ολόκληρης της ερευνητικής ομάδας, δηλαδή μελών ΔΕΠ και συνεργαζόμενων ερευνητών από την Ελλάδα και το εξωτερικό, καθώς και ενός μεταπτυχιακού φοιτητή, ενός ΥΔ και ενός μεταδιδακτορικού ερευνητή.



Εικόνα 7. (Πάνω) Φάσμα KLL Auger ηλεκτρονίων στόχου Νέου. (Κάτω) Φάσματα KLL Auger ηλεκτρονίων δέσμης ιόντων άνθρακα σε κρούσεις (Δεξιά) 12 MeV C^{4+} με τέσσερις διαφορετικούς στόχους, (Κέντρο) 18 MeV C^{4+} με στόχους Νέου και Αργού, (Δεξιά) Αποτελέσματα για την τιμή R του κλάσματος των διατομών $4P/2P$ σαν συνάρτηση της ενέργειας κρούσης και σύγκριση με προηγούμενα αποτελέσματα από την ομάδα του Tanisetal. Τα παραπάνω αποτελέσματα με δέσμη άνθρακα παρουσιάστηκαν στο διεθνές συνέδριο CDAMOP 2015 στο Νέο Δελχί και βρίσκονται υπό δημοσίευση.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



WP 10: Αυτό το πακέτο εργασίας αφορούσε την κοινοποίηση των νέων ερευνητικών αποτελεσμάτων στην Ελληνική και διεθνή επιστημονική κοινότητα και συμπεριελάμβανε δημοσιεύσεις σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά του πεδίου, καθώς και συμμετοχή και παρουσιάσεις σε διεθνή συνέδρια. Στα αρχικά παραδοτέα του έργου περιλαμβάνονταν και η κατάθεση δύο σχετικών αναφορών, η προετοιμασία τριών διπλωματικών εργασιών, μίας μεταπτυχιακής εργασίας και ενός διδακτορικού. Επίσης, ο εκτιμώμενος αριθμός δημοσιεύσεων πριν την έναρξη της υλοποίησης της πρότασης ήταν μεγαλύτερος του 15, συνοδευόμενος από πλέον των τριών (3) ομιλιών και 20 posters σε συνέδρια. Στο κομμάτι αυτό συνεργάσθηκε σύσσωμη η ερευνητική ομάδα και συνιστά ίσως και το πιο επιτυχημένο κομμάτι της πρότασης, με δεδομένο ότι υπήρξε υπερκάλυψη στόχων σε όλα τα επίπεδα, με σημαντικό όγκο δημοσιευμένου επιστημονικού έργου. Πιο συγκεκριμένα υπήρξαν, μέσα σε μια χρονική περίοδο μόλις τριών ετών, οκτώ (8) δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά με το σύστημα των κριτών, οκτώ (8) δημοσιεύσεις σε πρακτικά διεθνών συνεδρίων, δύο (2) προσκεκλημένες ομιλίες σε διεθνή ερευνητικά κέντρα και πανεπιστήμια, οκτώ (8) προσκεκλημένες ομιλίες σε διεθνή συνέδρια, μαζί με δεκαοκτώ (18) posters, καθώς και είκοσι τέσσερις (24) κατατεθειμένες περιλήψεις εργασιών. Όσον αφορά τον Ελλαδικό χώρο, η ερευνητική πρόταση συνοδεύτηκε από τέσσερις (4) ομιλίες σε συνέδρια, επτά (7) posters, έξη (6) κατατεθειμένες περιλήψεις εργασιών και τέσσερις (4) εργασίες προς δημοσίευση στα πρακτικά των συνεδρίων αυτών. Με την ολοκλήρωση της προετοιμασίας και τη λειτουργία του φασματομέτρου αναμένονται ακόμα περισσότερες δημοσιεύσεις εντός του 2016. Πρόκειται για μια πολύ σημαντική ερευνητική παραγωγή που ξεφεύγει κατά πολύ ακόμα και από τη συνήθη Ευρωπαϊκή πρακτική.

WP 11 και WP 12: Αυτό τα πακέτα εργασίας αφορούσαν τη διαχείριση της όλης ερευνητικής πρότασης (οργάνωση, συντονισμό, γραμματειακή υποστήριξη, δημιουργία ειδικής ιστοσελίδας) και την αξιολόγηση αυτής αντίστοιχα (η οποία και υλοποιείται με την παρούσα αναφορά). Η δημιουργία μάλιστα ιστοσελίδας αποκλειστικά αφιερωμένης στο έργο (<http://arapes.physics.uoc.gr>) αποτελεί εντυπωσιακό αποτέλεσμα και χρήσιμη καινοτομία και προτείνεται ισχυρά η διεύρυνση και η υλοποίηση αντίστοιχων ενεργειών και σε άλλες ερευνητικές προτάσεις στο μέλλον, με δεδομένο ότι κάτι τέτοιο προάγει τη διαφάνεια, διευκολύνει την κοινοποίηση δράσεων και αποτελεσμάτων και είναι ένα πολύ σημαντικό μεθοδολογικό εργαλείο για τη συστηματική παρακολούθηση του έργου και για τον έλεγχο της αξιοπιστίας της όλης ερευνητικής προσπάθειας.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



2η ΕΝΟΤΗΤΑ: Ειδική αξιολόγηση της ερευνητικής πρότασης 'ΑΡΑΡΕΣ' με βάση την προκήρυξη του έργου 'ΘΑΛΗΣ' και τους γενικότερους στόχους αυτού

Η ερευνητική πρόταση ΑΡΑΡΕΣ, όπως αποδεικνύεται από το διεθνούς εμβέλειας επιστημονικό έργο που έχει παραχθεί και μάλιστα σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα, με μεγάλο αριθμό ομιλιών, παρουσιάσεων σε διεθνή συνέδρια, δημοσιεύσεων σε αξιολογικά περιοδικά του χώρου με το σύστημα των κριτών και με πληθώρα εργασιών σε πρακτικά, από πολλά μέλη της ερευνητικής ομάδας και όχι μόνον από το συντονιστή της πρότασης, προήγαγε σημαντικά και με συνέπεια την επιστημονική αριστεία και την καινοτομία στον ελλαδικό χώρο.

Ακόμα μεγαλύτερη συνεισφορά της πρότασης αποτελεί κατά τη γνώμη μου η δημιουργία εκ του μηδενός μιας νέας πειραματικής γραμμής, με φασματόμετρα υψηλής τεχνολογίας, που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο μέλλον για ερευνητικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς στην ευρύτερη περιοχή της Ατομικής Φυσικής, και μάλιστα σε ένα Εργαστήριο (Ινστιτούτο Πυρηνικής και Σωματιδιακής Φυσικής – Εργαστήριο Επιταχυντή TANDEM) που μέχρι την έναρξη και υλοποίηση της παρούσας πρότασης είχε ως αποκλειστικό αντικείμενο την πειραματική πυρηνική φυσική και τις εφαρμογές αυτής. Η δημιουργία σημαντικής, μόνιμης υποδομής, σε συνδυασμό με τα νέα πειραματικά δεδομένα αποτελούν συνεισφορά στην επιστημονική κοινότητα που ξεπερνάει κατά πολύ τη συνήθη ελληνική και ευρωπαϊκή πρακτική. Δεν μπορεί δε παρά να τονιστεί και το εκπαιδευτικό έργο που παρήχθη, με δεδομένο ότι συγκεκριμένα αποτελέσματα πακέτων εργασίας της πρότασης χρησιμοποιήθηκαν στο περιεχόμενο μιας διπλωματικής εργασίας, μίας μεταπτυχιακής εργασίας και μίας διδακτορικής διατριβής, ενώ παράλληλα στην κατασκευή της νέας γραμμής στον επιταχυντή Tandem, καθώς και στην εγκατάσταση και λειτουργία του θαλάμου σκέδασης, εργάστηκε με ενθουσιασμό πληθώρα νέων επιστημόνων, αποκτώντας τεχνογνωσία που θα αποδειχθεί πολύτιμη στο μέλλον.

Επιπλέον η διαφάνεια και η αναλυτική περιγραφή πεπραγμένων που συνοδεύουν την πρόταση μέσω της κατασκευής ειδικής ιστοσελίδας, θα πρέπει να αποτελέσει υπόδειγμα και οδηγό και για όλες τις άλλες μελλοντικές ερευνητικές προτάσεις στα πλαίσια του ΕΣΠΑ.

Θα πρέπει επίσης να τονισθεί ότι από τη φύση της η υλοποίηση της πρότασης απαιτούσε την ανάπτυξη της διεπιστημονικής έρευνας, όπως άλλωστε αυτό τεκμαίρεται από τη συνεργασία



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



και ανταλλαγή γνώσεων και εμπειριών Φυσικών διαφόρων ειδικοτήτων (Πυρηνική Φυσική, Ατομική Φυσική, Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης), αλλά και εξειδικευμένου τεχνικού προσωπικού (σε ηλεκτρολογική και μηχανολογική υποστήριξη, σε λογισμικό εξομοίωσης και συλλογής δεδομένων, σε ηλεκτρονικά και συστήματα υψηλής τεχνολογίας).

Μέλη ΔΕΠ από τρία Ελληνικά Πανεπιστήμια (Κρήτης, Ιωαννίνων και Αθήνας), καθώς και ερευνητές από το ΕΚΕΦΕ 'Δημόκριτος' συνεργάστηκαν για την υλοποίηση της πρότασης και όπως φαίνεται και από το δημοσιευμένο επιστημονικό έργο, έθεσαν και τις βάσεις για μια μακροχρόνια, αμοιβαία αποδοτική συνεργασία τόσο στο ερευνητικό, όσο και στο εκπαιδευτικό επίπεδο. Με τον τρόπο αυτό, με τέτοιες ευρείες συνεργασίες, διευκολύνεται με ουσιαστικό τρόπο η διάχυση της παραγόμενης γνώσης και τεχνογνωσίας.

Τέλος, πέραν των συνεργασιών από τον Ελλαδικό χώρο μεταξύ Πανεπιστημίων και του μεγαλύτερου ερευνητικού κέντρου της χώρας, του ΕΚΕΦΕ 'Δημόκριτος', στην ερευνητική πρόταση και πιο συγκεκριμένα σε διάφορα επιμέρους πακέτα εργασίας συμμετείχαν ενεργά και διακεκριμένοι ερευνητές του εξωτερικού (όπως οι: Dr. Bela Sulik, *Deputy Director ATOMKI, Debrecen, Hungary* και Dr. Nick Tsoupas, *Accelerator Physics Group CA-Department Bldg 911B Brookhaven National Laboratory Upton, NY 11973 USA*), γεγονός που αποδεικνύει και τη σημαντική διεθνή διάσταση του επιστημονικού έργου που επιτελέσθηκε.

3η ΕΝΟΤΗΤΑ: Σύνοψη τελικής αξιολόγησης της ερευνητικής πρότασης 'ΑΡΑΡΕΣ' – Γενικά συμπεράσματα

Η ερευνητική πρόταση ΑΡΑΡΕΣ ολοκληρώθηκε με απόλυτη επιτυχία. Παρά το δυσμενές κοινωνικό περιβάλλον, παρά τα προβλήματα που επιβαρύνουν σημαντικά την επιστημονική παραγωγικότητα και δυστυχώς επαναλήφθηκαν και στο παρόν πρόγραμμα, παρήχθη επιστημονικό έργο πολύ υψηλού επιπέδου. Είναι χαρακτηριστικό ότι – όπως πληροφορήθηκα και εξακρίβωσα και ο ίδιος – συνέβησαν ακραία φαινόμενα καθυστέρησης και δυσλειτουργιών (όπως, δύο φορές κατάθεση της ίδιας πρότασης πρώτα στα ελληνικά και μετά από ένα σχεδόν χρόνο και στα αγγλικά, μεγάλες καθυστερήσεις αλλά και μειώσεις πιστώσεων χωρίς αντίστοιχη συνακόλουθη ελάφρυνση των παραδοτέων, ατέρμονα γραφειοκρατικά εμπόδια και πλήρης ανελαστικότητα στη διαχείριση και ταχεία τροποποίηση του προϋπολογισμού, όπως ακριβώς θα απαιτούσε ένα σύγχρονο επιστημονικό έργο αριστείας).



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Και όμως, ακόμα και μέσα στα πλαίσια αυτά, συντελέστηκε ένα μικρό θαύμα. Κατά την προσωπική μου εκτίμηση και τονίζοντας παράλληλα το γεγονός ότι δεν έχω συνεργασθεί ποτέ ερευνητικά στο παρελθόν με τον συντονιστή της πρότασης, όλα τα δεδομένα καταδεικνύουν ότι πρόκειται για μια ερευνητική προσπάθεια που κοσμεί πραγματικά το έργο 'ΘΑΛΗΣ' και που η εμβέλειά της ξεπερνάει κατά πολύ τα συνήθη Ελληνικά, αλλά και Ευρωπαϊκά δεδομένα.

Αθήνα, 30/11/2015,

Ο αξιολογητής,

Δρ. Μιχαήλ Κόκκορης,
Αναπληρωτής Καθηγητής, Διευθυντής Τομέα Φυσικής,
Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών,
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου,
157 80, Ζωγράφου, Αθήνα
E-mail: kokkoris@central.ntua.gr
Τηλ.: 210-7723049
Fax: 210-7723025

Ευχαριστήρια αναφορά

Η παρούσα έρευνα έχει συγχρηματοδοτηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο - ΕΚΤ) και από εθνικούς πόρους μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος "Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση" του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ) Ερευνητικό Χρηματοδοτούμενο Έργο: ΘΑΛΗΣ. Επένδυση στην κοινωνία της γνώσης μέσω του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου κωδικός προγράμματος MIS 377289.