

Ο ΜΕΓΑΛΟΣ ΑΔΡΟΝΙΚΟΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΤΗΣ (Large Hadron Collider = LHC) ΣΤΟ CERN

Η ΕΛΛΑΔΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΕΙ ΣΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ

(το μεγαλύτερο και καλύτερο έργο υψηλής τεχνολογίας του κόσμου)

Στις 3 Φεβρουαρίου 2006 υπεγράφη πρωτόκολλο συνεργασίας μεταξύ Ελλάδας και CERN, εκ μέρους της Ελλάδας από τον κ. Ευάγγελο Γαζή, καθηγητή ΕΜΠ και εκ μέρους του CERN από τον Γενικό Διευθυντή Dr. Robert Aymar. Η συμφωνία αφορά την αποστολή στο CERN δώδεκα νέων επιστημόνων φυσικών και μηχανικών αποφοίτων από το ΕΜΠ, Παν/μιο Αθήνας, Αριστοτέλειο Παν/μιο Θεσσαλονίκης καθώς και τα ΑΤΕΙ Αθήνας και Πειραιά, προκειμένου να εργαστούν επί ενάμισυ χρόνο στο πρόγραμμα «Έναρξη και έλεγχος λειτουργίας του νέου μεγάλου αδρονικού επιταχυντή LHC στο CERN», μέσω της επιστημονικής συνεργασίας ΕΜΠ – CERN με επιστημονικό υπεύθυνο τον καθηγητή ΕΜΠ κ. Ευάγγελο Γαζή.

Ο μεγάλος αδρονικός επιταχυντής LHC, είναι ο μεγαλύτερος κυκλικός επιταχυντής του κόσμου με 27km περίμετρο και υπεραγωγίμους μαγνήτες, σε βάθος περίπου 100m κάτω από το έδαφος και θα επιταχύνει δύο αντίθετα κινούμενες δέσμες πρωτονίων με 7 TeV ενέργεια η καθεμία και αναμένεται να λειτουργήσει το καλοκαίρι του 2007. Η συνεργασία θα αρχίσει την 1^η Ιουνίου 2006 και θα διεξαχθεί στο Ευρωπαϊκό Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών-CERN και η οικονομική χορηγία των δαπανών μετάβασης και διαμονής των Ελλήνων επιστημόνων, θα καλυφθούν από δαπάνες του προγράμματος του CERN.



Εικονίζονται εξ αριστερών ο Dr. Robert Aymar, Γενικός Διευθυντής του CERN και ο κ. Ευάγγελος Γαζής, Καθηγητής ΕΜΠ, αμέσως μετά την υπογραφή του πρωτοκόλλου στις 3 Φεβρουαρίου 2006.

Το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών CERN

Το CERN είναι το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών με σκοπό τη διερεύνηση των πιο μικρών θεμελιωδών δομικών λίθων της ύλης, των δυνάμεων με τις οποίες αλληλεπιδρούν και των συμμετριών που παρουσιάζουν οι δομικοί λίθοι στα πλαίσια των θεμάτων που μελετά η Σωματιδιακή Φυσική ή Φυσική των Υψηλών Ενεργειών.

Το CERN ιδρύθηκε το 1955 με το όνομα “Conseil Européene pour la Recherche Nucléaire“ από 12 κράτη-μέλη, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα, και από τότε

εξελίχθηκε και λειτουργεί πλέον σαν διεθνής οργανισμός που απαρτίζεται από 20 κράτη-μέλη. Η έδρα του CERN βρίσκεται στη Γενεύη της Ελβετίας, όπως και πολλών άλλων διεθνών οργανισμών. Σε αντίθεση όμως με τους συνήθεις διεθνείς οργανισμούς, οι οποίοι λειτουργούν περισσότερο με ουσία διοικητικού ρόλου, το CERN είναι ένα από τα μεγαλύτερα εργαστήρια βασικής έρευνας και το μεγαλύτερο με διαφορά στο πεδίο της φυσικής υψηλών ενεργειών σε παγκόσμιο επίπεδο.

Το CERN εδράζεται στην Ελβετική Ρομαντία, τη γαλλόφωνη περιοχή της Ελβετίας, με τη πρωτεύουσα των διεθνών οργανισμών, τη Γενεύη. Φυσικά, λόγω της έκτασης και του όγκου των εγκαταστάσεών του, έχει επεκταθεί και στη γειτονική Γαλλία. Στο κέντρο αυτό απασχολούνται 3000 εργαζόμενοι, που εκπροσωπούν μια τεράστια οικογένεια θετικών επιστημών και ειδικοτήτων, δηλ. φυσικοί, μηχανικοί, τεχνικοί, διοικητικοί, γραμματείς, τεχνίτες. Το επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό που υποστηρίζει το κέντρο σχεδιάζει και υλοποιεί τις μοναδικές εγκαταστάσεις, στον κόσμο, των επιταχυντικών συστημάτων που παρέχου δέσμες φορτισμένων σωματιδίων με υπερυψηλές ενέργειες (ηλεκτρόνια, ποζιτρόνια σε GeV και πρωτόνια σε TeV) καθώς και σύνθετες ανιχνευτικές συσκευές μαζί με το σύνολο των κατασκευών και υποδομών που εξασφαλίζουν την άρτια λειτουργία του κέντρου.

Επίσης, ειδικεύεται και στην οργάνωση, προετοιμασία, διεξαγωγή, ανάλυση και επεξεργασία σύνθετων επιστημονικών πειραμάτων. Κάθε χρόνο 6500 επισκέπτες επιστήμονες και σπουδαστές, οι μισοί εκ των οποίων φυσικοί στοιχειωδών σωματιδίων, έρχονται στο CERN για να συμμετάσχουν στην ερευνητική διαδικασία. Εκπροσωπούν 500 πανεπιστήμια και πάνω από 80 εθνότητες από όλες τις ηπείρους.

Το Ερευνητικό Πρόγραμμα του CERN

Τα πειράματα που διεξάγονται στο CERN, όπως προαναφέρθηκε, πρόκειται για πειράματα στη σύγχρονη σωματιδιακή φυσική. Το σύνολο των πειραμάτων διεξάγεται στο υπέδαφος του κέντρου. Σε βάθος αρκετών δεκάδων μέτρων, αυτή τη στιγμή συναρμολογείται ο μεγάλος σωματιδιακός κυκλικός επιταχυντής (LHC = Large Hadron Collider) του CERN περιμέτρου 27km. Τα επόμενα πειράματα που είναι προγραμματισμένα να αρχίσουν το 2007 με τη χρήση του επιταχυντή LHC και εκτιμάται ότι θα διαρκέσουν τουλάχιστον για δέκα περίπου χρόνια.

Μέσω αυτών των πειραμάτων, οι επιστήμονες του CERN ελπίζουν να απαντήσουν σε πολλά θεμελιώδη ερωτήματα της φυσικής και να αναλύσουν σε μεγαλύτερο βαθμό το φαινόμενο των αποτελεσμάτων της μεγάλης έκρηξης (Big Bang) και να ανακαλύψουν την πιθανότητα ύπαρξης του σωματιδίου Higgs, ενός σωματιδίου που δεν έχει βρεθεί πειραματικά ακόμα, το οποίο φέρεται να αποτελεί την ερμηνεία της αυθόρμητης διάσπασης της συμμετρίας των γνωστών μέχρι σήμερα στοιχειωδών σωματιδίων, όπως αυτά προβλέπονται από το θεωρητικό Καθιερωμένο Πρότυπο (Standard Model).

Ένα ακόμη πολύ σημαντικό εύρημα που ενδέχεται να ανακαλυφθεί και να αποτελέσει πραγματική επανάσταση στην σωματιδιακή φυσική είναι η πειραματική ανακάλυψη της Υπερσυμμετρίας. Είναι η θεωρία που επεκτείνει το καθιερωμένο πρότυπο με τα υπερσυμμετρικά σωματίδια αντίστοιχα όλων των γνωστών στοιχειωδών σωματιδίων. Η πιθανή ύπαρξη του ουδέτερου υπερσυμμετρικού σωματιδίου με την ελάχιστη μάζα, ερμηνεύεται ότι θα αποτελέσει τον δομικό λίθο δημιουργίας της ανεξήγητης μέχρι σήμερα σκοτεινής υλης.

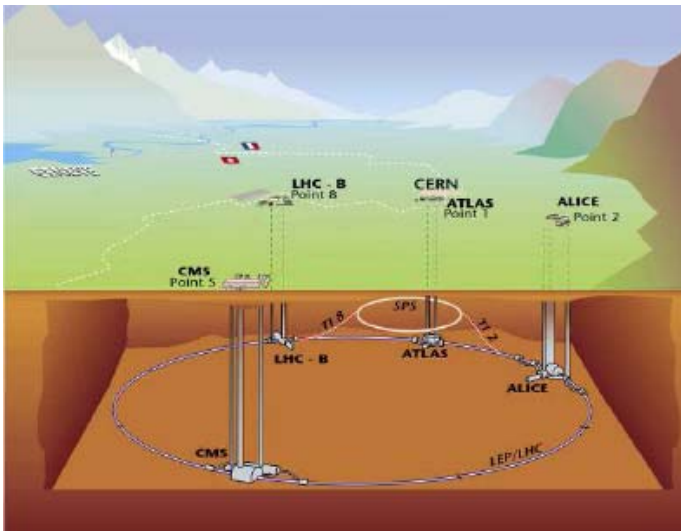
Ο Μεγάλος Επιταχυντής Αδρονίων LHC (Large Hadron Collider)

Ο μεγάλος επιταχυντής συγκρουόμενων δεσμών αδρονίων LHC, ο οποίος κατασκευάζεται στο CERN, είναι το «εργαλείο» για την αναζήτηση της νέας φυσικής και του σωματιδίου Higgs καθώς και για τη μελέτη της δομής της ύλης στη μικρότερη κλίμακα που έχει επιτευχθεί μέχρι σήμερα. Ο μεγάλος επιταχυντής LHC είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε να επιταχύνει ταυτόχρονα δύο δέσμες πρωτονίων σε ενέργειες 7 TeV η κάθε μία, προσφέροντας ενέργεια 14 TeV στο κέντρο μάζας, ή δύο δέσμες ιόντων Pb με ενέργεια 1150 TeV στο κέντρο μάζας.

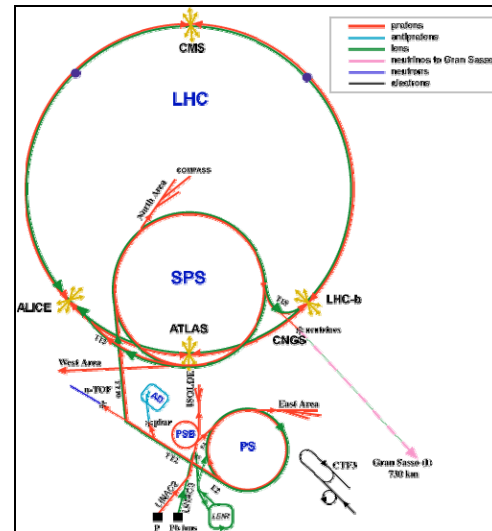
Η μέγιστη αναμενόμενη φωτεινότητα (luminosity) των δεσμών πρωτονίων θα είναι της τάξης των $10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$, ποσότητα που αντιστοιχεί σε περίπου 10^{12} αλληλεπιδράσεις κάθε δευτερόλεπτο, ενώ για τις δέσμες ιόντων μολύβδου θα φτάσει τα $10^{27} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Κατά τη διάρκεια των τριών πρώτων χρόνων λειτουργίας του LHC, η φωτεινότητα αναμένεται να είναι σε χαμηλά επίπεδα, της τάξης των 10^{32} - $10^{33} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$.

Επιπλέον, στις συγκρούσεις πρωτονίου-πρωτονίου, μέρος μόνο της συνολικής ενέργειάς τους είναι διαθέσιμο για παραγωγή νέων σωματιδίων. Αυτό οφείλεται στο ότι η σύγκρουση γίνεται κατά κύριο λόγο μεταξύ των συστατικών των πρωτονίων (quarks και gluons), τα οποία φέρουν μέρος μόνο της συνολικής ενέργειας των πρωτονίων.

Η εγκατάσταση του LHC γίνεται στην ήδη υπάρχουσα υπόγεια κυκλική σήραγγα του επιταχυντή ηλεκτρονίων-ποζιτρονίων LEP. Η σήραγγα αυτή έχει περιφέρεια 27 km και διασχίζει τα σύνορα Γαλλίας-Ελβετίας και βρίσκεται σε βάθος μεταξύ 50 m και 175 m, όπως φαίνεται στην εικόνα.



Σχηματική παράσταση της υπόγειας διαδρομής του επιταχυντή LHC, με μέσο βάθος περίπου τα 100m, στο CERN με τις αντίστοιχες θέσεις των πειραμάτων των τεσσάρων συνεργασιών.



Η συνολική διαδρομή και επιτάχυνση των πρωτονίων μέχρι την είσοδό τους στον επιταχυντή LHC

Μαγνήτες

Οι υπεραγωγάμοι μαγνήτες αποτελούν τις πιο εξελιγμένες τεχνολογικές κατασκευές στον επιταχυντή LHC. Υπεραγωγιμότητα είναι η ιδιότητα ορισμένων υλικών να άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα με σχεδόν μηδενική αντίσταση, όταν βρεθούν σε περιβάλλον πολύ

χαμηλής θερμοκρασίας, περίπου $1,9^{\circ}\text{K}$ (^{*}). Έτσι, γίνεται δυνατή η διέλευση μεγάλης ποσότητας ρεύματος μέσα από υπεραγωγία καλώδια μικρής σχετικά διαμέτρου. Ταυτόχρονα μπορούν να κατασκευαστούν συμπαγείς μαγνήτες, που λειτουργούν με πολύ μικρότερο κόστος ηλεκτρικής ισχύος από ότι οι συμβατικοί μαγνήτες με αγωγούς χαλκού ή αλουμινίου.

Η βασική δομική μονάδα του επιταχυντή είναι το εικονιζόμενο υπεραγωγίο **μαγνητικό δίπολο**. Ο τοροειδής σωλήνας κενού του δίπολου που εμπεριέχει τη δέσμη τοποθετείται στον χώρο μεταξύ των πόλων, οι οποίοι δεν είναι παράλληλοι μεταξύ τους, αλλά εμφανίζουν κάποια κλίση ώστε το παραγόμενο πεδίο να μειώνεται με την αύξηση της ακτίνας.



Λεπτομερή στοιχεία του υπεραγωγίμου δίπολου, βασικού στοιχείου του επιταχυντή LHC, μαζί με το κρυογενικό σύστημα για την λειτουργία του σε εξαιρετικά χαμηλή θερμοκρασία περίπου $1,9^{\circ}\text{K}$.

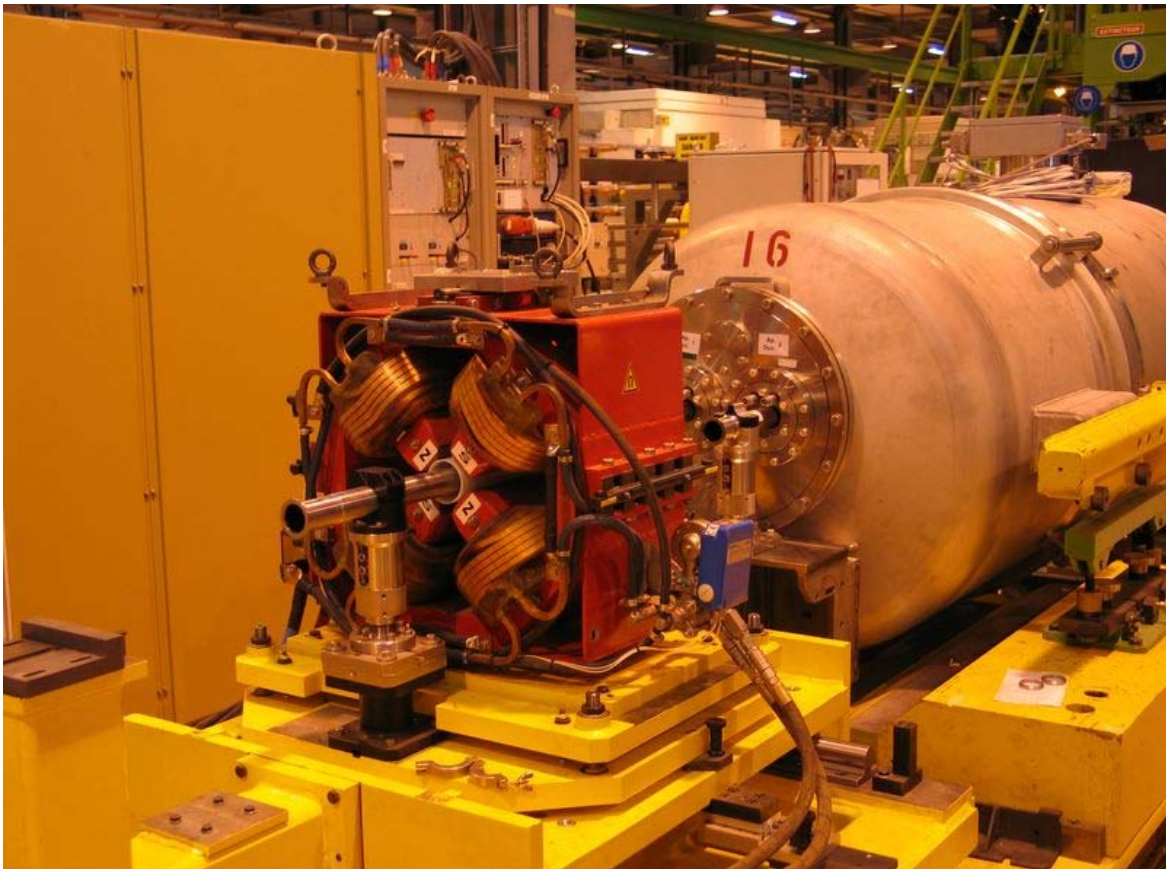
Ο πυρήνας σιδήρου του ηλεκτρομαγνήτη είναι κατασκευασμένος από σειρά ελασμάτων για την ελαχιστοποίηση των παραγόμενων επαγωγικών ρευμάτων. Παράλληλα το υλικό πρέπει να έχει μικρό βρόγχο υστέρησης για τη μείωση των απωλειών. Η μαγνητική ροή του πυρήνα, διέρχεται και εφαρμόζεται στο διάκενο των πόλων δημιουργώντας το απαιτούμενο μαγνητικό πεδίο. Επιπλέον, δύο σειρές πηνίων είναι τοποθετημένες πάνω και κάτω από το μέσο επίπεδο συμμετρίας και τις περισσότερες φορές είναι

(^{*}) Η θερμοκρασία των $1,9^{\circ}\text{K}$ αντιστοιχεί σε $-271,1^{\circ}\text{C}$.

κατασκευασμένες από νηματοειδή καλώδια για τη μείωση ρευμάτων στροβιλισμού στους αγωγούς. Ο συγκεκριμένος μαγνήτης είναι τύπου C και έχει το πλεονέκτημα της ελεύθερης προσάρτησης του σωλήνα διέλευσης των επιταχυνόμενων σωματιδίων στο διάκενο των πόλων. Τέτοιου τύπου μαγνήτες χρησιμοποιούνται σε σύγχροτρα πρωτονίων όπως και σε αυτό του LHC.

Διακρίνουμε τους δύο σωλήνες κενού διέλευσης των επιταχυνόμενων σωματιδίων και τις σειρές πηνίων (coils) για κάθε έναν από αυτούς, κάτω από την ίδια κατασκευή. Παρατηρούμε ότι περιβάλλονται από σίδηρο, που βοηθάει στη διατήρηση των δυνάμεων στους αγωγούς καθώς αποτελεί κατάλληλο μέσο διέλευσης της μαγνητικής ροής.

Η διάμετρος για κάθε πηνίο είναι 50 mm και η απόσταση των αξόνων των σωλήνων σωματιδίων είναι 180 mm. Κάθε πηνίο αποτελείται από κελύφη που διαρρέονται από ρεύματα αυξανόμενης πυκνότητας. Όταν τα πηνία διαρρέονται από μεγάλη ποσότητα ρεύματος, θα πρέπει παράλληλα να βρίσκονται κάτω από πίεση, έτσι ώστε να αποφευχθούν τυχόν μετακινήσεις ή παραμορφώσεις τους. Για το λόγο αυτό έχει επιλεγεί υψηλής αντοχής κράμα αλουμινίου για την κατασκευή των λεγόμενων κολλάρων (collars), τα οποία συμπιέζουν τα πηνία δημιουργώντας μέση συμπίεση 55 N/mm^3 για το μεσαίο στρώμα και 45 N/mm^3 για το εξωτερικό.



Προετοιμασία και λεπτομερής έλεγχος του υπεραγωγίμου τετραπόλου, του επιταχυντή LHC, για την οριστική του εγκατάσταση και λειτουργία.

Ο πυρήνας σιδήρου με τη σειρά του είναι χωρισμένος κατακόρυφα σε δύο κομμάτια και συμπιεσμένος από ένα συρρικνωμένο κύλινδρο. Το κενό στον πυρήνα σιδήρου χρειάζεται για να αντισταθμίζεται η διαφορετική θερμική συστολή του πυρήνα και των πηνίων κατά την διάρκεια της ψύξης από θερμοκρασία δωματίου στους 1,9°K.

Όλες οι περιοχές μεταξύ των σωλήνων δέσμης σωματιδίων και συστολής του κυλίνδρου εμβαπτίζονται σε υπέρρευστο ήλιο σε ατμοσφαιρική πίεση και ψύχονται με τη βοήθεια δεξαμενών που ανακυκλώνουν ήλιο χαμηλής πίεσης.

Μια παράλληλη βασική μονάδα του επιταχυντή LHC είναι τα εικονιζόμενα υπεραγωγία **μαγνητικά τετράπολα**, τα οποία παρουσιάζουν παρόμοια κατασκευή με αυτή των δίπολων, με τις δέσμες σωματιδίων σε απόσταση 180 mm στο κέντρο της κάθετης τομής του σχήματος 6. Τα δύο πηνία του τετράπολου μοιράζονται τον ίδιο πυρήνα αλλά οι διαστάσεις του καθώς και οι αναπτυσσόμενες δυνάμεις είναι μικρότερες και έτσι δύο κολλάρα περιτριγυρίζουν κάθε πηνίο. Η λειτουργία των κολλάρων, όπως και στα δίπολα, είναι να παρέχουν την απαιτούμενη πίεση στα πηνία κατά την διέλευση του ρεύματος.

Σε αντίθεση με τα μαγνητικά δίπολα, τα πηνία των τετραπόλων διαρρέονται με ρεύμα μεταβλητής συχνότητας, ενώ για να σκληρύνει η κατασκευή εφαρμόζεται ολόκληρη η κατασκευή στο λεγόμενο σωλήνα αδράνειας, ο οποίος είναι φτιαγμένος από ανοξείδωτο ατσάλι πάχους 15 cm που χρησιμεύει και ως δεξαμενή υγρού ηλίου. Επίσης το μήκος του μαγνητικού τετραπόλου είναι περίπου διπλάσιο από το μήκος του διπολικού μαγνήτη από τη στιγμή που περιλαμβάνει πρόσθετα οκταπολικούς και εξαπολικούς συμπληρωματικούς και διορθωτικούς μαγνήτες.

Το βασικό σύστημα για την λειτουργία του μοναδικού υπεραγωγίου επιταχυντή LHC είναι το **σύστημα ψύξης (Cryogenisis)** που τροφοδοτεί όλα τα μαγνητικά στοιχεία (δίπολα και τετράπολα) του LHC. Όλα τα υπεραγωγία καλώδια NbTi των μαγνητών θα βρίσκονται σε θερμοκρασία 1,8°K χρησιμοποιώντας υπέρρευστο υγρό ήλιο ως μέσο ψύξης. Οι αγωγοί αυτοί πρέπει να παραμείνουν σε υπεραγωγίμη κατάσταση ακόμα και όταν το διερχόμενο ρεύμα μεταβάλλεται. Η διατήρηση αυτή είναι βασική λόγω του ισχυρού μαγνητικού πεδίου.

Η Ελληνική Συμμετοχή

Μέσα σε αυτό το μοναδικό και υπερυψηλής τεχνολογίας περιβάλλον εργασίας του CERN, για την πλήρη εγκατάσταση και λειτουργία του επιταχυντή LHC, το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο ανέλαβε την πρωτοβουλία, με επιστημονικό υπεύθυνο τον κ. Ευάγγελο Γαζή, καθηγητή ΕΜΠ, να αναπτύξει πρόγραμμα συνεργασίας, υψηλής τεχνολογικής εκπαίδευσης και συμμετοχής μεταξύ Ελλάδας και CERN, με τη βοήθεια και την υποστήριξη του Γενικού Γραμματέα Έρευνας και Τεχνολογίας καθηγητή Ι. Τσουκαλά και του εθνικού εκπροσώπου της Ελλάδας στο CERN καθηγητή και ακαδημαϊκού Δ. Νανόπουλου.

Η κατασκευή και λειτουργία του επιταχυντή LHC αποτελεί στην τρέχουσα χρονική στιγμή το μεγαλύτερο έργο του κόσμου σε επίπεδο εξελιγμένης τεχνολογίας, το πιο σύνθετο και το πιο μεγάλων διαστάσεων έργο, που από μόνο του αποτελεί την σύγχρονη τεχνολογική πρόκληση του αιώνα και στο οποίο συμμετέχουν όλα τα ανεπτυγμένα ευρωπαϊκά κράτη με την συνεργασία των ΗΠΑ, Ρωσίας, Κίνας και Ιαπωνίας.

Το πρόγραμμα συνεργασίας άρχισε τον Ιούνιο 2006, με την άφιξη των πρώτων 12 νέων επιστημόνων και μηχανικών, με αποφοίτους από το ΕΜΠ, Παν/μιο Αθηνών, Παν/μιο

Θεσσαλονίκης, ΑΤΕΙ Αθήνας και Πειραιά. Το έργο της Ελληνικής ομάδας, εστιάζεται κυρίως στην εγκατάσταση και έλεγχο λειτουργίας του κρυογενικού συστήματος και του συστήματος τροφοδοσίας υψηλής ισχύος των υπεραγωγίων μαγνητικών διπόλων. Το κρυογενικό σύστημα θα τροφοδοτεί με ψύξη εξαιρετικά χαμηλής θερμοκρασίας όλα τα υπεραγωγία συστήματα του επιταχυντή LHC. Ενώ το σύστημα τροφοδοσίας υψηλής ισχύος θα τροφοδοτεί τα μαγνητικά δίπολα και τετράπολα σε συνθήκες μοναδικές μέχρι στιγμής, σε θερμοκρασία περίπου 1,9°K.

Ουσιαστικά, τα μέλη της ομάδας εκτελούν σύνθετη εργασία με ηλεκτρονικές μονάδες υψηλής τεχνολογίας, εφαρμογή συστημάτων αυτομάτου ελέγχου (LabView, PVSS-II) και πραγματοποιούν το σχέδιο εγκατάστασης και λειτουργίας του επιταχυντή LHC, σύμφωνα με το γενικό χρονοδιάγραμμα. Υπάρχει μία τακτική εβδομαδιαία συνάντηση της ομάδας, όπου συζητούνται όλα τα θέματα εργασίας και πιθανά προβλήματα που προέκυψαν και όλοι γράφουν αναφορά αποτελεσμάτων της εργασίας τους κάθε τέλος εβδομάδας. Σύμφωνα με τους επιβλέποντες επιστήμονες και μηχανικούς του CERN, η προσαρμογή στο περιβάλλον εργασίας, της Ελληνικής ομάδας έγινε σε ελάχιστο χρονικό διάστημα και ήδη υπάρχει πολύ καλή απόδοση.



Η Ελληνική ομάδα με τους επιβλέποντες- ερευνητές του CERN με τον επιστημονικό υπεύθυνο του έργου: (επάνω σειρά, από αριστερά) Α. Δραγωνέας, Ξ. Φάμπρης, Α. Κουμπάρος, Θ. Καλκάνης και (κάτω σειρά) Δρ. Antonio Suracci, Δρ. Paulo Gomes, Δρ. Εμμανουήλ Τσεσμελής, Ε. Γουσίου, Α. Πατσουλή, Κ. Αναστασόπουλος, Γ. Θεοδωρόπουλος,, καθηγητής ΕΜΠ Ευάγγελος Γαζής, Δρ. Ρ. Αβραμίδου, Φ. Καραγιάννης, Χ. Βώττης, Η. Πολυχρονιάδης,

Το πιο σημαντικό αποτέλεσμα αυτού του προγράμματος είναι η συνεργασία Ελλάδας με το CERN σε υψηλό τεχνολογικό επίπεδο, η εκπαιδευτική διαδικασία και συμμετοχή των Ελλήνων μηχανικών, η οποία τους δίνει την δυνατότητα προϋπηρεσίας σε ένα από τα παγκοσμίου φήμης ερευνητικά και τεχνολογικά κέντρα και τελικά η μεταφορά τεχνογνωσίας στη χώρα μας.

Πέραν της εγκατάστασης και λειτουργίας του επιταχυντή LHC, το πρόγραμμα θα συνεχιστεί με την συντήρηση και λειτουργία του επιταχυντή για τουλάχιστον 10 χρόνια, με την πιθανή προσέλευση και άλλων Ελλήνων ερευνητών, προερχόμενους από περιφεριακά πανεπιστήμια και ΑΤΕΙ της χώρας.



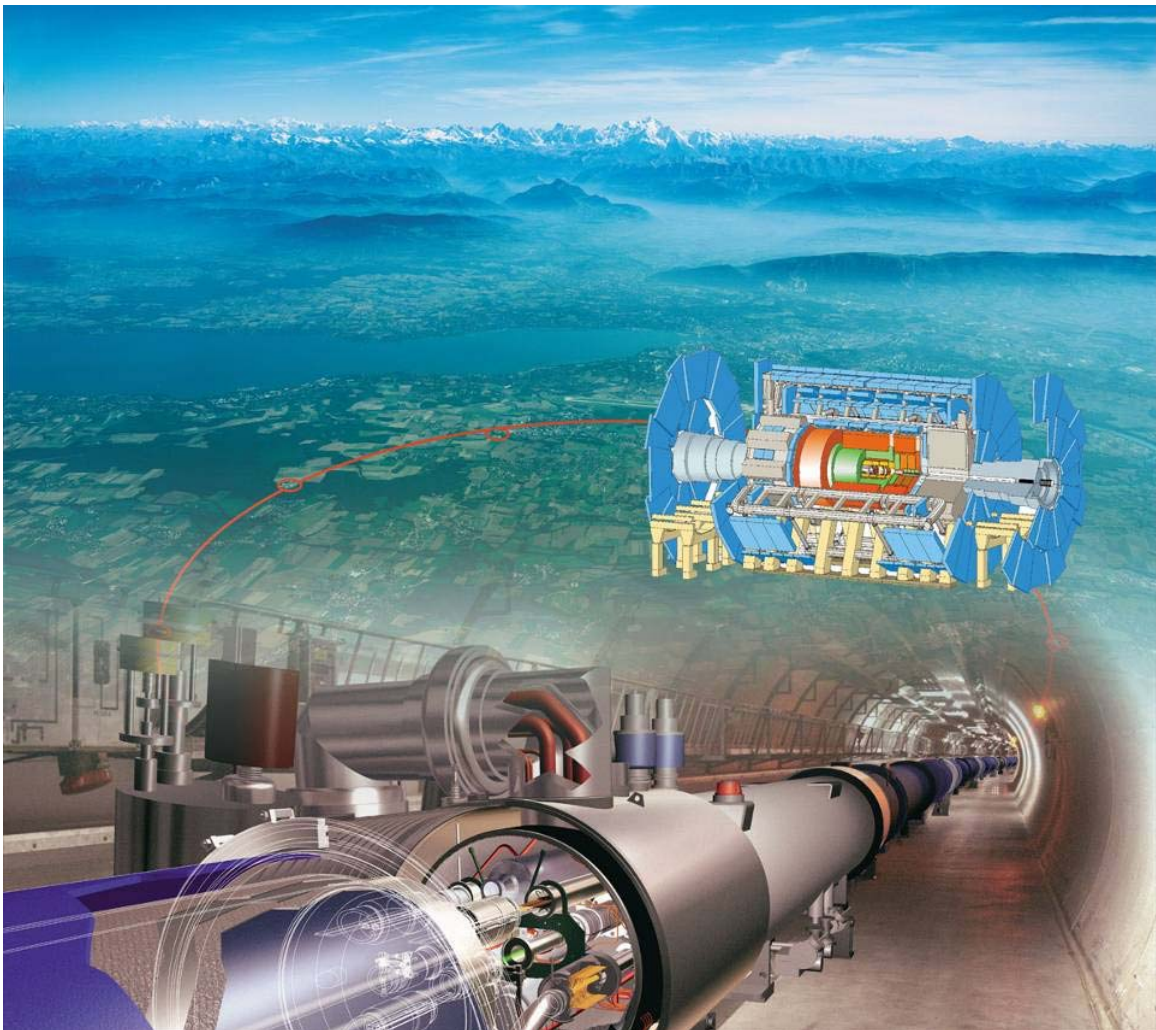
*Οι εθνικοί εκπρόσωποι της Ελλάδας στο CERN, Ευάγγελος Γαζής, καθηγητής ΕΜΠ και ο Δημήτρης Νανόπουλος, καθηγητής και ακαδημαϊκός, επιδεικνύουν υπερήφανα, την επικέττα ενός από τους 128 Ελληνικούς ανιχνευτικούς θαλάμους μιονίων για το πείραμα ATLAS, με την υπογραφή **Made in Greece**.*

Έλληνες Ερευνητές

Η κύρια συμμετοχή της Ελλάδας στο ερευνητικό πρόγραμμα του CERN, βρίσκεται σε πολύ υψηλό επίπεδο, με την συμβολή των Ελλήνων ερευνητών στα μεγάλα πειράματα του LHC : ATLAS, CMS και ALICE.

Ιδιαίτερα οι πειραματικές ερευνητικές ομάδες του ΕΜΠ, Παν/μίου Αθήνας και Παν/μίου Θεσσαλονίκης, που συμμετέχουν στο πείραμα ATLAS, έχουν κατασκευάσει για πρώτη φορά στην Ελλάδα, ένα πλήρες ανιχνευτικό σύστημα, που αφορά τον σχεδιασμό, συναρμολόγηση, κατασκευή, ποιοτικό έλεγχο και εγκατάσταση 128 ανιχνευτικών θαλάμων μιονίων του φασματομέτρου μιονίων του ATLAS.

Στην παρούσα φάση το ΕΜΠ, έχει αναλάβει τον συντονισμό του τελικού ποιοτικού ελέγχου και την εγκατάσταση των 128 Ελληνικών ανιχνευτικών θαλάμων μιονίων στην τελική θέση του πειράματος ATLAS, με χρονοδιάγραμμα που αναμένεται να ολοκληρωθεί μέχρι τις αρχές του Σεπτεμβρίου 2006.



Φωτογραφία του δακτυλίου του επιταχυντή LHC, κοντά στη λίμνη της Γενεύης, με την σχηματική εικόνα του πειράματος ATLAS. Διακρίνεται το Λευκόν όρος των Άλπεων.

Ελλάδα και Μελλοντική Στρατηγική

Μελλοντικά σχέδια συνεργασίας της Ελλάδας με το CERN, προβλέπουν την συμμετοχή των Ελλήνων ερευνητών, πέραν της έρευνας στη σωματιδιακή φυσική, στην ανάπτυξη του πρωτοποριακού συστήματος διαδικτύου, του GRID, που θα αποτελέσει το διάδοχο σύστημα του World Wide Web (www).

Το σύστημα αυτό, επίσης ανακαλύφθηκε στο CERN, με πολλαπλές εφαρμογές εκτός από την έρευνα, στην ιατρική φυσική, βιολογία, αστροφυσική, μετεωρολογία, εθνική άμυνα, συγκοινωνίες και τηλεπικοινωνίες.

Επίσης, στην ανάπτυξη νέας τεχνολογίας επιταχυντών για το διάδοχο σύστημα μετά το LHC, που προβλέπεται να εφαρμοστούν το 1925 και αφορούν τα συστήματα CLIC και ILC, προκειμένου να βρίσκεται και η χώρα μας στην πρώτη γραμμή ανάπτυξης τεχνολογίας και κατοχής τεχνογνωσίας στον τομέα των επιταχυντών, που αποτελεί την πρωτοπορία της τεχνολογίας παράλληλα με την έρευνα στη σωματιδιακή φυσική και στην ιατρική τόσο για την παραγωγή ραδιοϊσοτόπων όσο και για την ακτινοθεραπεία των ασθενών με νέες δέσμες σωματιδίων.