



ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

## Μόνιμη Επιτροπή Ενέργειας

«Εφαρμογές της Πυρηνικής Τεχνολογίας στη Βιομηχανία  
Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας»

(Εκτεταμένη Σύνοψη του Πορίσματος της Ομάδας Εργασίας του  
ΤΕΕ/ΤΚΜ όπως εγκρίθηκε με την απόφαση Α155/Σ11/14.04.2009 της  
Διοικούσας Επιτροπής)



Μέλη Ομάδας Εργασίας:

Μ. Αντωνόπουλος-Ντόμης (ΜΗΜ)

Χ. Βλαχοκώστας (ΜΜ)

Σ. Κιαρτζής (ΗΜ)

Π. Μπίλλιας (ΠΜ)

Π. Σαμαράς (ΧΜ)

Θεσσαλονίκη, Μάρτιος 2009

## Κλιματική Αλλαγή

Η διεθνής ενεργειακή κατάσταση χαρακτηρίζεται από την αφύπνιση της διεθνούς κοινότητας για τα θέματα των ανθρωπογενών παρεμβάσεων στο περιβάλλον και ιδιαίτερα των επιπτώσεων από τη συνεχιζόμενη και ανεξέλεγκτη αύξηση των αερίων που συνεισφέρουν στο πρόβλημα του θερμοκηπίου και οδηγούν στην κλιματική αλλαγή. Υπάρχει σχεδόν γενική αποδοχή ότι με τους ρυθμούς αύξησης εκπομπών CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα η κλιματική αλλαγή θα επιφέρει πολύ σοβαρές αλλαγές στο περιβάλλον και στην παγκόσμια οικονομία και πρέπει να ληφθούν μέτρα ελαχιστοποίησης των ανθρωπογενών επιδράσεων.

Τα κατάλοιπα των συμβατικών σταθμών παραγωγής ενέργειας (CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, βαρέα μέταλλα κ.ά.) εκλύονται και συσσωρεύονται στην ατμόσφαιρα. Μετά την έκλυση δεν υπάρχει δυνατότητα ανθρώπινου ελέγχου, με όλα όσα συνεπάγεται αυτό για το περιβάλλον και τις κλιματικές συνθήκες. Από τους συμβατικούς ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς εκλύονται ετησίως περίπου 2.500 εκατομμύρια τόνοι αερίων θερμοκηπίου στις ΗΠΑ και περίπου 1.000 εκατομμύρια τόνοι ετησίως στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), ενώ η αντίστοιχη ετήσια έκλυση στην Ελλάδα είναι 30 εκατομμύρια τόνοι. Η λειτουργία των 140 πυρηνικών αντιδραστήρων ισχύος που παράγουν το 35% της ηλεκτρικής ισχύος στην ΕΕ συνεπάγεται μείωση της παραγωγής τέτοιων αερίων κατά 300 περίπου εκατομμύρια τόνους ετησίως. Για να επιτευχθεί η ανάπτυξη, η ευημερία και η βελτίωση της υγείας θα χρειαστεί η εγκατάσταση σταθμών ηλεκτροπαραγωγής ισχύος πολλαπλάσιας αυτής που είναι σήμερα εγκατεστημένη παγκοσμίως. Αν αυτό γίνει με συμβατικές μονάδες καύσης ορυκτών καυσίμων, πέραν της ταχείας εξαντλήσεως των αποθεμάτων συμβατικών καυσίμων που θα επιφέρει, θα επιβαρύνει περαιτέρω την ατμόσφαιρα με αντίστοιχα πολλαπλάσιες ποσότητες συμβατικών καταλοίπων.

Η εισαγωγή του συστήματος εμπορίας αερίων του θερμοκηπίου αποτελεί ένα μέσο για τη μείωση των παγκόσμιων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, το οποίο, επί του παρόντος, άρχισε να εφαρμόζεται στην ΕΕ. Η γενίκευση του μέτρου της εμπορίας των δικαιωμάτων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε παγκόσμια κλίμακα, η επέκτασή του και σε άλλες δραστηριότητες ή και σε άλλα αέρια του θερμοκηπίου, στοχεύει σε ενεργειακή οικονομία πράσινης σχεδίασης. Οι τρεις σημαντικότερες διέξοδοι στην προσπάθεια μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου και της περιβαλλοντικής ρύπανσης είναι:

α) η εξοικονόμηση ενέργειας,

β) η χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας (ηλιακή, αιολική, βιομάζα, γεωθερμία κτλ),

γ) η χρησιμοποίηση της πυρηνικής ενέργειας.

Αυτές είναι δυνατό να λειτουργήσουν συμπληρωματικά.

Είναι προφανές ότι, μολονότι η ανάπτυξη των εναλλακτικών πηγών ενέργειας είναι αναγκαία, αυτές οι πηγές ενέργειας, λόγω της ασυνεχιάς των και της μικρής πυκνότητας ισχύος που παρέχουν, δεν μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες βάσης της σύγχρονης κοινωνίας και οικονομίας. Η πυρηνική ενέργεια από σχάση μπορεί να καλύψει τις αναπτυξιακές ανάγκες της ανθρωπότητας επί πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα, πράγμα που δεν είναι δυνατό με καμία άλλη διαθέσιμη πηγή ενέργειας. Η δε πυρηνική ενέργεια από σύντηξη, εάν και όταν επιτευχθεί αυτοσυντηρούμενη, οικονομικά αποδοτική, αντίδραση σύντηξης, μπορεί να καλύψει τις ενεργειακές ανάγκες της ανθρωπότητας εις το διηνεκές.

Η ΕΕ ανακοίνωσε (10-01-2007) το λεγόμενο «πακέτο ενέργεια και κλιματική αλλαγή» που αποτελεί στην ουσία μία νέα μεσοπρόθεσμη ευρωπαϊκή ενεργειακή πολιτική, όπου περιέχεται πληθώρα υποχρεώσεων των χωρών-μελών σε θέματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), Εξοικονόμησης Ενέργειας, Συμπαράγωγης Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (ΣΗΘ) και εν τέλει συσχέτισης της διείσδυσης των τεχνολογιών αυτών στα ενεργειακά συστήματα, με τη συγκράτηση των εκπομπών αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο θερμοκηπίου. Στο «πακέτο» περιέχονται τρεις ευρωπαϊκοί ποσοτικοί στόχοι μέχρι το 2020 που αφορούν σε 20% συγκράτηση των αερίων (κυρίως CO<sub>2</sub>), σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, σε 20% διείσδυση των ΑΠΕ και 20% εξοικονόμηση ενέργειας.

Η πυρηνική βιομηχανία ηλεκτροπαραγωγής συμμετέχει κατά το ένα τρίτο στην τροφοδοσία με ηλεκτρική ενέργεια στην ΕΕ, με επακόλουθο η πυρηνική ενέργεια να αποτελεί αντικείμενο ευρύτερων συζητήσεων και ζυμώσεων για την ασφάλεια τροφοδοσίας της ΕΕ, την ανταγωνιστικότητα, την ενιαία αγορά ενέργειας, τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και την επίτευξη των στόχων σχετικά με την κλιματική αλλαγή. Η απόφαση αν θα χρησιμοποιηθεί ή όχι πυρηνική ενέργεια για ηλεκτροπαραγωγή είναι στη διακριτική ευχέρεια του κάθε κράτους-μέλους. Ο ρόλος της ΕΕ είναι η περαιτέρω βελτίωση, σύμφωνα με το κοινοτικό δίκαιο, του πλαισίου για την πυρηνική ενέργεια στα κράτη μέλη που επιλέγουν την ηλεκτροπαραγωγή με αυτόν τον τρόπο, ώστε να πληροί τα υψηλότερα πρότυπα ασφαλείας, προστασίας και μη διάδοσης πυρηνικών όπλων, όπως απαιτείται από τη Συμφωνία EURATOM.

## Ασφάλεια αντιδραστήρων

Ο κύριος στόχος των συστημάτων ασφάλειας πυρηνικών αντιδραστήρων είναι η εξασφάλιση πολλαπλών διαδοχικών *φραγμάτων εγκλωβισμού των ραδιενεργών προϊόντων* της σχάσης, με σκοπό την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας διαρροής των στο περιβάλλον. Ο σχεδιασμός, η κατασκευή και οι διαδικασίες λειτουργίας των πυρηνικών αντιδραστήρων διέπονται από την ονομαζόμενη *άμυνα σε βάθος*, σύμφωνα με την οποία: (α) η πιθανότητα εκκίνησης ατύχηματος επιβάλλεται να είναι μικρότερη από προδιαγεγραμμένη τιμή (β) επιπλέον, αν ατύχημα εκκινήσει, να αποτραπεί η ανάπτυξη του και το σύστημα να επανέλθει σε ασφαλή κατάσταση (γ) η πιθανότητα να συμβεί μεγάλο ατύχημα πρέπει να είναι μικρότερη από προδιαγεγραμμένη τιμή επί πλέον της ελαχιστοποίησης της πιθανότητας να συμβεί μεγάλο ατύχημα, αν το ατύχημα συμβεί, επιβάλλεται ο σχεδιασμός και η κατασκευή να είναι τέτοιες, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι συνέπειες στο περιβάλλον και την υγεία του πληθυσμού. Στα σύγχρονα πυρηνικά εργοστάσια το κόστος της ασφάλειας είναι περίπου το 25% του συνολικού κόστους κεφαλαίου. Ο σχεδιασμός νέων αντιδραστήρων περιέχει βελτιώσεις ασφάλειας βασισμένες στην προηγούμενη εμπειρία λειτουργίας.

Το 2004, λειτουργούσαν 437 αντιδραστήρες ισχύος με συνολική εγκατεστημένη ισχύ περίπου 363 GWe και ευρίσκοντο υπό κατασκευήν 30 αντιδραστήρες ισχύος. Για την πρόωση περίπου 200 πολεμικών πλοίων και υποβρυχίων χρησιμοποιούνται περισσότεροι από 200 πυρηνικοί αντιδραστήρες.

Μέτρο της τεχνολογικής εμπειρίας είναι ο αριθμός των «ετών-αντιδραστήρα» (reactor-years), π.χ. αν 10 αντιδραστήρες λειτουργούν επί 5 έτη, λέγεται ότι υπάρχουν 50 «έτη-αντιδραστήρα». Σήμερα υπάρχουν συσσωρευμένα περισσότερα από 12.000 «έτη-αντιδραστήρα». Ο αριθμός των ατυχημάτων ανά «έτος-αντιδραστήρα» είναι επίσης μέτρο της ασφάλειας.

Θεσμοθετημένος δείκτης της ασφάλειας είναι η πιθανή συχνότητα να συμβεί ατύχημα τήξης της καρδιάς, το οποίο αποτελεί ατύχημα βάσης σχεδιασμού. Η προδιαγραφή της NRC (Nuclear Regulatory Commission - Ρυθμιστική Αρχή των ΗΠΑ) είναι σχεδιασμός αντιδραστήρων, ώστε η πιθανή συχνότητα να είναι μικρότερη από 1 στα 10.000 έτη. Οι απαιτήσεις-προδιαγραφές των εταιριών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στις ΗΠΑ είναι για πιθανή συχνότητα μικρότερη από 1 στα 100.000 έτη. Τα καλύτερα σύγχρονα πυρηνικά εργοστάσια έχουν πιθανή συχνότητα μικρότερη από 1 στα 1.000.000 έτη και για τις μονάδες που σχεδιάζονται για την επόμενη δεκαετία προδιαγράφεται συχνότητα σχεδόν μικρότερη από 1 στα 10

εκατομμύρια έτη. Παρόμοια ισχύουν στα προηγμένα κράτη της Δυτικής Ευρώπης και στην Ιαπωνία.

Από τη δεκαετία του 1950 μέχρι σήμερα, συνέβησαν δύο μεγάλα ατυχήματα: τον Μάρτιο του 1979 στη μονάδα-2 του πυρηνικού σταθμού στο Three Mile Island (TMI) στην Πενσυλβάνια των ΗΠΑ και τον Απρίλιο του 1986 στη μονάδα-4 του πυρηνικού σταθμού στο Τσέρνομπιλ της Ουκρανίας. Το ατύχημα στο TMI, μολονότι κατάστρεψε και έθεσε εκτός λειτουργίας τον πυρηνικό αντιδραστήρα, δεν επέφερε σοβαρές επιβαρύνσεις στο περιβάλλον και στην υγεία του πληθυσμού. Αιτία του ατυχήματος υπήρξε ένας συνδυασμός αστοχίας μηχανών, ανεπαρκούς σχεδιασμού και λαθών προσωπικού, λόγω ανεπαρκούς εκπαίδευσης.

Αντίθετα το ατύχημα του Τσέρνομπιλ είχε σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία του πληθυσμού της περιοχής. Οι αιτίες του ατυχήματος ήταν:

α) Σοβαρό λάθος σχεδιασμού του αντιδραστήρα.

β) Ελλιπής εκπαίδευση του προσωπικού.

γ) Έλλειψη παιδείας ασφάλειας (“safety culture”).

Στο τελικό στάδιο του ατυχήματος επήλθε μεγάλη πυρκαγιά από ανάφλεξη αερίων και στη συνέχεια του γραφίτη του αντιδραστήρα, η οποία διήρκεσε 9 ημέρες. Τα μεγαλύτερα και βαρύτερα σωματίδια, έπεσαν και εναποτέθηκαν στο έδαφος σε έκταση 100 περίπου χιλιομέτρων από τον σταθμό. Τα μικρότερα σωματίδια παρασύρονταν από τους ανέμους σε μεγάλες αποστάσεις. Στις περιοχές όπου βρισκόταν το ραδιενεργό νέφος και συνέβαιναν ταυτόχρονα βροχοπτώσεις, εναποτίθεντο ραδιενεργοί ρύποι στα εδάφη. Κατά τη διάρκεια των 10 πρώτων ημερών, κατά τις οποίες συνέβησαν οι σημαντικές διαρροές, οι μετεωρολογικές συνθήκες άλλαζαν συχνά, με αποτέλεσμα σημαντικές μεταβολές στις κατευθύνσεις διασποράς του ραδιενεργού νέφους. Νέφη με ραδιενεργούς ρύπους διεσπάρησαν στο Βόρειο Ημισφαίριο και με βροχές εναπόθεσαν ραδιενεργούς ρύπους σε χώρες της Βόρειας Ευρώπης, κυρίως στη Σουηδία, τη Νορβηγία, τη Φινλανδία, την Αυστρία και τη Βουλγαρία. Για αυτά τα επίπεδα εναπόθεσης ραδιενεργών ρύπων, και σε αυτές τις χώρες δεν αναμένονται παρατηρήσιμες επιπτώσεις στην υγεία του πληθυσμού. Ωστόσο, το ατύχημα είχε σοβαρές ραδιολογικές επιπτώσεις στην υγεία του πληθυσμού της ευρύτερης περιοχής, καθώς και κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις στην Ουκρανία, τη Λευκορωσία και την Ρωσία.

Το ατύχημα προκάλεσε έντονους φόβους στο κοινό, σε όλο τον κόσμο, ως προς τους κινδύνους από τους πυρηνικούς αντιδραστήρες. Επηρέασε επίσης την πολιτική κυβερνήσεων για τους πυρηνικούς αντιδραστήρες ισχύος.

Εκτενείς μετρήσεις - αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν από το 1994 έως το 1999 σε 41 πόλεις της Ελλάδος δείχνουν σαφώς ότι η πρόσθετη δόση στην Ελλάδα από εξωτερική ακτινοβολήση είναι αμελητέα σε σχέση με την αντίστοιχη δόση, και τις γεωγραφικές διακυμάνσεις της δόσης. Η σημαντικότερη πρόσθετη δόση είναι η εσωτερική δόση που προκύπτει από την κατανάλωση ρυπασμένων τροφίμων. Από εκτεταμένες μετρήσεις - αναλύσεις προκύπτει ότι στην Ελλάδα η ραδιενέργεια των τροφίμων επανήλθε στα φυσιολογικά επίπεδα περί τα τέλη του 1987 και ότι η επιβάρυνση του πληθυσμού υπήρξε κυρίως κατά το πρώτο έτος μετά το ατύχημα.

## Σεισμοί

Οι πυρηνικές εγκαταστάσεις σχεδιάζονται ώστε σεισμοί, και άλλα εξωτερικά γεγονότα να μην θέτουν σε κίνδυνο την ασφάλεια της εγκατάστασης. Τα θέματα σεισμικότητας λαμβάνονται υπ' όψη στον προσδιορισμό της θέσης εγκατάστασης, το σχεδιασμό και την κατασκευή των αντιδραστήρων, με κριτήρια εξαιρετικά πιο αυστηρά από αυτά των μη-πυρηνικών εγκαταστάσεων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στη Γαλλία οι πυρηνικοί αντιδραστήρες σχεδιάζονται ώστε να αντέχουν σεισμό διπλάσιας έντασης από τον υπολογιζόμενο ισχυρότερο σεισμό που ενδέχεται να συμβεί εντός χιλιετίας, στην περιοχή εγκατάστασης του αντιδραστήρα.

Ακολουθεί αναφορά στους κανονισμούς και την εμπειρία της Ιαπωνίας, λόγω της έντονης σεισμικότητας που έχει και του μεγάλου αριθμού πυρηνικών αντιδραστήρων που λειτουργούν εκεί. Τα Ιαπωνικά πυρηνικά εργοστάσια σχεδιάζονται να αντέχουν δύο προδιαγεγραμμένες εντάσεις σεισμών,  $S_1$  και  $S_2$ . Το αυτόματο σύστημα ασφάλειας περιέχει αισθητήρες σεισμικής δραστηριότητας. Αν καταγραφούν κινήσεις της γης στο προκαθορισμένο επίπεδο  $S_1$ , ενεργοποιείται αυτόματα το σύστημα ασφάλειας που επιφέρει άμεσο, ασφαλές, κλείσιμο του αντιδραστήρα. Μετά από αυτό το κλείσιμο, ο αντιδραστήρας αναμένεται να είναι σε θέση να επαναλειτουργήσει σύντομα. Γενικά, γίνεται υπόθεση σεισμού 6,5 Richter, με επίκεντρο ακριβώς κάτω από τον αντιδραστήρα. Τα Ιαπωνικά σεισμικά κριτήρια και οι σχετικοί κανονισμοί βρίσκονται, μετά από σεισμούς στην περιοχή λειτουργίας αντιδραστήρων, υπό συνεχή ανασκόπηση. Γενικά, πολλοί αντιδραστήρες στην Ιαπωνία έχουν βρεθεί σε σεισμούς, χωρίς να προκληθεί σοβαρό ατύχημα. Ακόμα και ο σεισμός στο Kobe (17-01-1995) που κατέστρεψε το Kobe και τις γύρω περιοχές, δεν προκάλεσε βλάβη στους αντιδραστήρες που ευρίσκοντο σε ακτίνα 200 km από το

επίκεντρο. Υπάρχουν αντιδραστήρες, όπως ο Hamaoka κοντά στο Τόκιο, σε περιοχές με αναμενόμενους σεισμούς μέχρι 8,5 Richter και έχουν σχεδιαστεί για ασφαλή λειτουργία σε αυτά τα επίπεδα.

Μεγάλοι σεισμοί έχουν συμβεί σε περιοχές αντιδραστήρων ανά τον κόσμο π.χ στην Καλιφόρνια, την Αρμενία και αλλού. Γενικά θεωρείται τεχνικά εφικτό να σχεδιαστεί ασφαλής αντιδραστήρας για οποιονδήποτε σεισμό. Το θέμα δεν είναι τεχνικό, είναι καθαρά θέμα κόστους.

### **Διαχείριση των ραδιενεργών καταλοίπων**

Ραδιενεργά κατάλοιπα θεωρούνται τα υλικά που περιέχουν αξιόλογη ποσότητα ραδιενεργών ισοτόπων, έχουν προκύψει από χρήση ραδιενεργών υλικών και, μετά από αυτήν τη χρήση, δεν θεωρούνται πλέον χρήσιμα. Διακρίνονται σε χαμηλού επιπέδου, ενδιάμεσου επιπέδου και υψηλού επιπέδου κατάλοιπα, με κριτήρια την ποσότητα και το είδος της ραδιενέργειας, καθώς και τους αναμενόμενους χρόνους επιβίωσης των ραδιενεργών ισοτόπων που περιέχουν. Τα ραδιενεργά ισότοπα καταλήγουν εν τέλει, μέσω της διάσπασης, σε ευσταθή μη ραδιενεργά ισότοπα.

*Χαμηλού επιπέδου κατάλοιπα* παράγονται από τις εφαρμογές της πυρηνικής τεχνολογίας στην υγεία, στα ερευνητικά και άλλα εργαστήρια και τη βιομηχανία, καθώς και από την πυρηνική βιομηχανία. Συνίστανται από χαρτιά, εργαλεία, μπουκάλια, ρουχισμό, φίλτρα και άλλα, τα οποία περιέχουν μικρές ποσότητες κυρίως βραχύβιων ραδιοϊσοτόπων. Η διαχείρισή τους δεν είναι επικίνδυνη, αλλά η απόρριψή τους στο περιβάλλον πρέπει να γίνεται με περισσότερη προσοχή σε σχέση με τα κοινά απορρίμματα.

*Ενδιάμεσου επιπέδου κατάλοιπα* είναι αυτά που περιέχουν μεγαλύτερες ποσότητες ραδιενέργειας και που, ενδεχομένως, χρειάζονται θωράκιση. Περιλαμβάνουν ραδιενεργά υλικά, π.χ. ρητίνες, χημικά υγρά, εξαντλημένες ραδιενεργές πηγές από ιατρικές και βιομηχανικές χρήσεις, αντικείμενα από αντιδραστήρες και άλλα. Τέτοια κατάλοιπα ενδέχεται να κλεισθούν σε θωράκιση τσιμέντου ή, αν πρόκειται για υγρά, να εμποτιστούν σε τσιμέντο πριν από τη φύλαξη, ή την εναπόθεση σε επιβλεπόμενους χώρους.

*Υψηλού επιπέδου κατάλοιπα* θεωρούνται τα μεγάλης ραδιενέργειας προϊόντα της σχάσης και κάποια βαρέα μακρόβια ραδιενεργά ισότοπα παραγόμενα στους αντιδραστήρες. Παράγουν σημαντικές ποσότητες θερμότητας, από τη διάσπαση των ραδιονουκλιδίων, οπότε απαιτείται ψύξη και ειδική θωράκιση κατά τον χειρισμό και τη μεταφορά τους. Το ζήτημα της ασφαλούς μακροχρόνιας διαχείρισής τους είναι

αμφιλεγόμενο και συνιστά το σημαντικότερο ίσως πρόβλημα της πυρηνικής ηλεκτροπαραγωγής.

Οι περισσότερες χώρες που διαθέτουν πυρηνικούς αντιδραστήρες ισχύος έχουν αποφασίσει την τελική εναπόθεση των μακρόβιων καταλοίπων σε μεγάλο βάθος (500 έως 1.000 μέτρα) στη γη, σε κατάλληλους γεωλογικούς σχηματισμούς, και την παρεμβολή πολλαπλών φραγμάτων μεταξύ των καταλοίπων και της βιόσφαιρας. Τέτοια φράγματα θεωρούνται:

- ο μετασχηματισμός των καταλοίπων σε αδιάλυτη ευσταθή μορφή,
- ο εγκλωβισμός σε στεγανά δοχεία ανθεκτικά στη διάβρωση,
- η τοποθέτηση των δοχείων σε μεγάλο βάθος στο έδαφος σε ευσταθείς γεωλογικούς σχηματισμούς, διά των οποίων δεν διέρχονται υπόγεια ύδατα.

Έχουν επικρατήσει οι εξής δύο πολιτικές διαχείρισης:

(α) **ανακύκλωση** του εξαντλημένου καυσίμου για τον διαχωρισμό των σχασίμων (ουράνιο και του πλουτόνιο) από τα «λοιπά ραδιενεργά υλικά». Στην περίπτωση αυτή, αντιμετωπίζονται ως κατάλοιπα αυτά τα «λοιπά ραδιενεργά υλικά», τα οποία περιέχουν τα προϊόντα της σχάσης και τα υπερουράνια στοιχεία. Στόχοι της ανακύκλωσης είναι η απόκτηση των χρήσιμων ουρανίου και πλουτονίου και ο περιορισμός του όγκου των καταλοίπων. Η πολιτική αυτή ακολουθείται από τις ευρωπαϊκές χώρες, πλην της Σουηδίας, και από την Ιαπωνία.

(β) **αντιμετώπιση του συνόλου της συστάδας εξαντλημένου καυσίμου ως κατάλοιπου**. Η πολιτική αυτή ακολουθείται από τη Σουηδία, τις ΗΠΑ και τον Καναδά. Στις χώρες αυτές αξιολογείται ως οικονομικά μη ενδιαφέρον το «άρμεγμα» ουρανίου και πλουτονίου, οπότε το σύνολο της συστάδας του εξαντλημένου καυσίμου, ως έχει, χωρίς οποιαδήποτε επεξεργασία, θεωρείται και υφίσταται διαχείριση ως κατάλοιπο.

Ανεξάρτητα αν τα κατάλοιπα είναι από ανακύκλωση και υαλοποιημένα ή ολόκληρες συστάδες καυσίμου, η οριστική τους εναπόθεση προβλέπεται να γίνει βαθιά στο έδαφος. Πριν από αυτό θα παραμείνουν επί 40 έως 50 περίπου έτη στην προσωρινή αποθήκευση για τη μείωση της παραγόμενης θερμότητας και της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας, ώστε ο χειρισμός τους να καταστεί ευκολότερος και στη συνέχεια τοποθέτηση σε υδατοστεγή δοχεία από ανθεκτικό στη διάβρωση υλικό, π.χ. από ανοξείδωτο χάλυβα. Μετέπειτα προβλέπεται η εναπόθεση σε βάθος 500 έως 1000 μέτρων σε γεωλογικό σχηματισμό, διά του οποίου δεν διέρχονται και δεν προβλέπεται να διέλθουν για πολλές χιλιετίες υπόγεια ύδατα. Τα δοχεία προβλέπεται επίσης να καλυφθούν με ικανού πάχους υλικό, που δυσχεραίνει τη



διέλευση υδάτων, όπως η μπεντονιτική άργιλος. Οι τύποι γεωλογικών σχηματισμών που είναι προς το παρόν υπό αξιολόγηση είναι σκληροί κρυσταλλικοί βράχοι και βράχοι άλατος.

Εάν, παρά τις προβλέψεις, διέλθουν υπόγεια ύδατα ικανά να μεταφέρουν «ουσίες» στην επιφάνεια της Γης και στο βιοσύστημα, θα πρέπει να μην διαβρώσουν τα δοχεία και να μην έλθουν σε επαφή με τα κατάλοιπα. Εάν, παρά ταύτα, διαβρώσουν τα σχεδιασμένα ως μη διαβρώσιμα στεγανά δοχεία, δεν θα πρέπει να διαλύσουν τα προβλεπόμενα ως αδιάλυτα κατάλοιπα (γυαλί, κεραμικό διοξείδιο του άνθρακα). Είναι φανερό ότι εφαρμόζεται και εδώ **η φιλοσοφία της άμυνας σε βάθος**, με την έννοια ότι σχεδιάζονται διαδοχικά φράγματα αποτροπής της ρύπανσης της βιόσφαιρας, καθένα από τα οποία έχει μικρή πιθανότητα να διαρραγεί.

Ωστόσο, υπάρχουν κρίσιμα και ενδεχομένως αμφιλεγόμενα ζητήματα. Δεδομένου του τόσο μεγάλου χρονικού διαστήματος, που απαιτείται για την ασφαλή διαχείριση των καταλοίπων, η οποία συνεπάγεται την εμπλοκή πολλών επερχόμενων γενεών, ποιος είναι ο απαιτούμενος βαθμός τεχνικής βεβαιότητας ώστε:

- οι γεωλογικοί σχηματισμοί να παραμείνουν ευσταθείς και να μην διέλθουν δι' αυτών υπόγεια ύδατα,
- και αν διέλθουν, να μην διαβρωθούν τα δοχεία,
- και αν διαβρωθούν τα δοχεία τα κατάλοιπα να παραμένουν ευσταθή, μη διαλυτά.

Μέχρι σήμερα λειτουργεί μία μόνο εγκατάσταση εναπόθεσης ραδιενεργών καταλοίπων βαθιά στη Γη στις ΗΠΑ, για ραδιενεργά κατάλοιπα των ενόπλων δυνάμεων. Η Σουηδία προγραμματίζει εγκατάσταση οριστικής εναπόθεσης στο έδαφος μεταξύ των ετών 2015 και 2020.

### **Αποθέματα και Οικονομικά Στοιχεία**

Γενικά το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, με συμβατικές ή πυρηνικές μονάδες, μεταβάλλεται σημαντικά με τη γεωγραφική θέση του σταθμού παραγωγής. Κατά συνέπεια τα οικονομικά μεγέθη που παρατίθενται στο παρόν κείμενο, θα πρέπει να αναγνωσθούν ως ενδεικτικές τάξεις μεγέθους.

Περίπου το μισό κόστος του πυρηνικού καυσίμου οφείλεται στον εμπλουτισμό και την κατασκευή των συστάδων του καυσίμου. Η διαχείριση του ραδιενεργού χρησιμοποιημένου καυσίμου, η τελική εναπόθεση του χρησιμοποιημένου καυσίμου, ή των καταλοίπων και η αποξήλωση των εγκαταστάσεων, έχουν ήδη ενσωματωθεί στο

κόστος της κιλοβατώρας και έχουν ήδη σχηματισθεί σχετικά αποθεματικά κεφάλαια στις «πυρηνικές χώρες».

Σημειώνεται ότι το κόστος καυσίμου συμβάλλει με λιγότερο από 20% στο κόστος της kWh. Δεδομένου ότι το κόστος του ορυκτού συμβάλλει με περίπου 25% στο κόστος του καυσίμου, έπεται ότι το κόστος του ορυκτού συμβάλλει κατά 5% περίπου στο κόστος της kWh. Είναι φανερό ότι η κτήση κοιτασμάτων ουρανίου δεν έχει τόσο οικονομική αξία, αλλά, κυρίως, σημασία ενεργειακής αυτονομίας.

Τα αποτελέσματα λεπτομερούς μελέτης της Φινλανδίας για τα οικονομικά της ενέργειας σε τιμές του 2003 (με 91% capacity factor, 5% επιτόκιο, ζωή μονάδος 40 έτη) το κόστος από πυρηνική ενέργεια εκτιμάται σε € 2,37 c/kWh, άνθρακα € 2,81 c/kWh και φυσικό αέριο € 3,23 c/kWh. Με επιβάρυνση των εκπομπών CO<sub>2</sub> με € 20/t CO<sub>2</sub> οι τιμές ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνονται σε € 4,43 c/kWh για άνθρακα και € 3,92 c/kWh για φυσικό αέριο. Από τη Φινλανδική μελέτη του 2003 για την ευαισθησία της τιμής της kWh προκύπτει ότι διπλασιασμός της τιμής καυσίμου επιφέρει αύξηση του κόστους kWh περίπου 9% από πυρηνική ενέργεια, 31% από άνθρακα και 66% από φυσικό αέριο.

Η παρούσα ζήτηση πυρηνικού καυσίμου είναι περίπου 65.000 tU/y. Κατά συνέπεια τα γνωστά αποθέματα (5,5 Mt) επαρκούν για τη λειτουργία των υπαρχόντων θερμικών αντιδραστήρων για περίπου 80 έτη. Βάσει της υπάρχουσας γεωλογικής γνώσης, υψηλότερες τιμές και περαιτέρω γεωλογική εξερεύνηση εκτιμάται ότι θα καταστήσουν αξιοποιήσιμα και άλλα αποθέματα. Διπλασιασμός της σημερινής τιμής του ουρανίου εκτιμάται ότι θα αποδώσει δεκαπλασιασμό των αποθεμάτων (διπλασιασμός της τιμής του φυσικού ουρανίου επιφέρει αύξηση του κόστους της κιλοβατώρας κατά 10%). Αυτό υποδεικνύεται στα δεδομένα των ΙΑΕΑ-ΝΕΑ που, λαμβάνοντας υπ' όψιν εκτιμήσεις όλων των συμβατικών πηγών ουρανίου, εκτιμούν τα αποθέματα σε 10,5 εκατομμύρια τόνους, επιπλέον των γνωστών οικονομικά αξιοποιήσιμων 5,5 εκατομμυρίων τόνων. Με τη σημερινή κατανάλωση αυτά επαρκούν για λειτουργία 200 ετών. Αξίζει να σημειωθεί ότι φαίνεται πως υπάρχουν αξιόλογα κοιτάσματα ουρανίου στη Βόρεια Ελλάδα, αλλά δεν διαθέτουμε επίσημη πληροφόρηση.

Εκτεταμένη χρήση του αναγεννητικού αντιδραστήρα ταχέων νετρονίων μπορεί να αυξήσει την αξιοποίηση του φυσικού ουρανίου κατά 50 περίπου φορές. Επίσης σε ειδικά σχεδιασμένους αντιδραστήρες μπορεί να χρησιμοποιηθεί θόριο για την παραγωγή σχάσιμου U-233. Σε αυτούς το Th-232, απορροφώντας ένα νετρόνιο, μεταστοιχείωνεται U-233. Μολονότι το θόριο δεν έχει, μέχρι σήμερα, εμπορική

χρήση, κάποιιοι προηγμένοι αντιδραστήρες είναι πιθανό να μπορούν να χρησιμοποιούν κύκλο Θορίου. Εκτιμάται ότι οι ποσότητες Θορίου στο φλοιό της γης είναι τριπλάσιες από αυτές του ουρανίου.

Σημαντική πηγή πυρηνικού καυσίμου είναι επίσης τα αποθέματα των πυρηνικών όπλων. Από το 1987 οι ΗΠΑ υπέγραψαν συνθήκες πυρηνικού αφοπλισμού, με χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, για μείωση κατά περίπου 80% των πυρηνικών βομβών. Οι βόμβες περιέχουν ουράνιο με εμπλουτισμό σε U-235 μεγαλύτερο από 90% και κάποιες περιέχουν Pu-239. Από το 2000, περίπου 30 τόνοι στρατιωτικού ουρανίου αντικαθιστούν ετησίως περίπου 10.600 τόνους ουρανίου ορυχείων, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, το οποίο αντικαθιστά περίπου το 13% των παγκοσμίων αναγκών.

## Εθνικός Ενεργειακός Σχεδιασμός

Το Συμβούλιο Εθνικής Ενεργειακής Στρατηγικής (ΣΕΕΣ) σε πρόσφατη έκθεσή του, αναδεικνύει τη δημιουργία των προϋποθέσεων για την εξασφάλιση διαθεσιμότητας, προσβασιμότητας και αποδεκτικότητας του ενεργειακού συστήματος, ώστε να εξασφαλίζεται επάρκεια εφοδιασμού από αξιόπιστες πηγές, πρόσφορά στην κατανάλωση σε προσιτές τιμές που θα αντικατοπτρίζουν και το πραγματικό κόστος του αγαθού και με σεβασμό στην προστασία του περιβάλλοντος.

Με στόχο το 2020 παρουσιάζεται ένα Σενάριο Αναφοράς που προβλέπει αύξηση της ζήτησης κατανάλωσης ηλεκτρισμού σε 79.340 GWh από 53.750 GWh το 2007, καθώς και ένα σενάριο με εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης με αντίστοιχη αύξηση της ζήτησης σε 72.120 GWh. Η αυξημένη ζήτηση πολύ δύσκολα θα μπορούσε να καλυφθεί με πρόσθετη λιγνιτική παραγωγή, λόγω της μείωσης των διαθέσιμων αποθεμάτων και τα συνεχώς αυξανόμενα κόστη εξόρυξης και δικαιωμάτων εκπομπών CO<sub>2</sub>.

Το ενεργειακό μίγμα που προτείνεται ως η πιο αξιόπιστη και οικονομική λύση θα πρέπει να αποτελείται από:

- λιγνιτικές μονάδες σε μειούμενο, λόγω εξάντλησης των κοιτασμάτων, ποσοστό,
- μονάδες φυσικού αερίου σε ποσοστό που προβλέπεται ότι θα μπορέσει να καλυφθεί από εισαγωγές του καυσίμου βάσει μακροχρόνιων συμβάσεων που πρέπει να εξασφαλιστούν,

- σε χρησιμοποίηση των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων σε ποσοστό που προσδιορίζεται από το περιορισμένο αξιοποιήσιμο υδροδυναμικό,
- αιολικές και φωτοβολταϊκές μονάδες σε ποσοστό που υπαγορεύει η ευστάθεια του συστήματος και
- χρησιμοποίηση μονάδων λιθάνθρακα νέας τεχνολογίας που θα ανταποκρίνονται στις ευαισθησίες και απαιτήσεις των τοπικών κοινωνιών.

Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας για ηλεκτροπαραγωγή **αποτελεί μία εναλλακτική ενεργειακή προοπτική**. Κατά τη λειτουργία μιας πυρηνικής μονάδας δεν εκλύονται αέριοι ρύποι στην ατμόσφαιρα, όπως συμβαίνει με τη χρήση συμβατικών μορφών ενέργειας, και η ρύπανση του περιβάλλοντος σε περίπτωση ομαλής λειτουργίας είναι αμελητέα.

Η Βουλγαρία, η Τσεχία, η Ουγγαρία, η Σλοβενία, η Ρουμανία και η Τουρκία εκδηλώνουν ανανεωμένο ενδιαφέρον για την κατασκευή πυρηνικών αντιδραστήρων. Η μη εγκατάσταση πυρηνικού εργοστασίου ηλεκτροπαραγωγής στην Ελλάδα σημαίνει εκτεταμένες εισαγωγές πετρελαίου και γαιάνθρακα, με τα αντίστοιχα μειονεκτήματα της περιβαλλοντικής ρύπανσης και της έντονης ενεργειακής εξάρτησης από τρίτες χώρες πολιτικά ασταθείς, ή στην καλύτερη περίπτωση, εξάρτηση από εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας από όμορα κράτη που θα εγκαταστήσουν πυρηνικούς αντιδραστήρες.

Τα αποτελέσματα ενδεχόμενης εγκατάστασης αντιδραστήρων ισχύος στην Ελλάδα θα είναι:

- Μείωση των αερίων θερμοκηπίου και αποφυγή της σχετικής οικονομικής ποινής.
- Χαμηλότερο κόστος κιλοβατώρας.
- Ενεργειακή αυτονομία επί πολύ μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε σχέση με πετρέλαιο ή φυσικό αέριο. Στην περίπτωση διαταραχών στην προμήθεια πετρελαίου ή αερίου ο συμβατικός σταθμός πρέπει να κλείσει όταν εξαντληθούν τα αποθέματα. Αυτά τα αποθέματα επαρκούν συνήθως για λειτουργία ενός ως τριών μηνών. Στις περισσότερες χώρες της ΕΕ τα στρατηγικά αποθέματα αντιστοιχούν σε λειτουργία τριών μηνών. Οι πυρηνικοί αντιδραστήρες λειτουργούν, χωρίς ανάγκη επανατροφοδότησης καυσίμου, επί 12 ως 18 μήνες, εξασφαλίζοντας έτσι πολλούς μήνες λειτουργίας πριν να χρειάζεται να κλείσουν. Το μεγαλύτερο μέρος του πυρηνικού καυσίμου της ΕΕ παράγεται στην ΕΕ (μέρος της μετατροπής και

μείζονα τμήματα εμπλουτισμού και κατασκευής του καυσίμου), αλλά σχεδόν όλο το φυσικό ουράνιο εισάγεται. Όμως, οι εισαγωγές ουρανίου είναι, για γεωπολιτικούς λόγους, πολύ λιγότερο ευάλωτες απ' ό,τι οι εισαγωγές πετρελαίου και αερίου.

- Εισαγωγή και απόκτηση της προηγμένης τεχνογνωσίας που συνοδεύει την πυρηνική τεχνολογία σε πληθώρα τεχνολογικών πεδίων. Η προκήρυξη διαγωνισμού για προμήθεια και εγκατάσταση, η εγκατάσταση και η λειτουργία, πυρηνικού αντιδραστήρα ισχύος στη χώρα μας προϋποθέτει την ύπαρξη: (ι) επιστημονικού προσωπικού με επαρκή σχετική τεχνογνωσία, (ιι) ανεξάρτητης ρυθμιστικής αρχής ικανής να ελέγξει τις προδιαγραφές, την εγκατάσταση και την λειτουργία του /των αντιδραστήρων και (ιιι) επαρκούς σχετικής νομοθεσίας.

## **Συμπεράσματα**

- Λειτουργία αντιδραστήρων περισσότερο από μισό αιώνα. Εν λειτουργία 437 αντιδραστήρες ισχύος και 200 σε υποβρύχια. Με περισσότερα από 12.000 έτη αντιδραστήρα το μόνο ατύχημα με σοβαρές συνέπειες στο περιβάλλον και την υγεία του πληθυσμού υπήρξε αυτό του Τσέρνομπιλ.
- Δύο μείζονα ατυχήματα:
  1. (ΤΜΙ) χωρίς αξιόλογες επιπτώσεις στο περιβάλλον, χωρίς θύματα.
  2. Τσέρνομπιλ: το μέγιστο δυνατό ατύχημα ως προς τις συνέπειες. Συνέβη υπό τις δυσμενέστερες δυνατές συνθήκες ως προς τη διασπορά των ρύπων και στην πλέον κρίσιμη εποχή του έτους (Μάιος) ως προς τη γεωργική παραγωγή.

***Σημασία κουλτούρας ασφάλειας (έλλειψη στην τότε Σοβιετική Ένωση) και αυστηρής ευσταθούς διοικητικής δομής.***

- Σεισμικότητα: δεν είναι τεχνικό πρόβλημα, είναι οικονομικό θέμα.
- Θεμελιώδης προϋπόθεση ασφάλειας είναι η ύπαρξη Ρυθμιστικής Αρχής, η οποία θα ελέγχει την εφαρμογή των κανονισμών ασφάλειας και τις πρακτικές στις πυρηνικές εγκαταστάσεις, έχει αρμοδιότητα αδειοδότησης πυρηνικών πρακτικών και ευθύνεται για την προστασία του πληθυσμού και του περιβάλλοντος από τις ιονίζουσες ακτινοβολίες. Διεθνείς συμβάσεις και

νόμοι επιβάλλουν η Ρυθμιστική Αρχή να είναι ανεξάρτητη από την κυβέρνηση και να έχει επαρκή χρηματοδότηση, στελέχωση και τεχνογνωσία.

- Μετά το ατύχημα του Τσέρνομπιλ, η ασφάλεια των πυρηνικών αντιδραστήρων ισχύος έχει διεθνώς ενισχυθεί πολύ σημαντικά. Σε εφαρμογή της διεθνούς "Συνθήκης για την Ασφάλεια των Πυρηνικών Αντιδραστήρων", κάθε τρία έτη, κάθε χώρα εκθέτει σε σύνοδο ειδικών σε παγκόσμιο επίπεδο τα θέματα ασφάλειας των πυρηνικών αντιδραστήρων της χώρας και ελέγχεται από τους ειδικούς της συνόδου. Τα ίδια ισχύουν και με τα κατάλοιπα, σε εφαρμογή της διεθνούς "Συνθήκης για την Ασφάλεια της Διαχείρισης των Πυρηνικών Καταλοίπων".
- Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η πυρηνική ενέργεια από σχάση και σύντηξη μπορεί να καλύψει τις αναπτυξιακές ανάγκες της ανθρωπότητας εις το διηνεκές, πράγμα που δεν είναι δυνατό με καμία άλλη διαθέσιμη πηγή ενέργειας. Η ηλιακή ενέργεια και οι άλλες ονομαζόμενες ήπιες μορφές ενέργειας, μολονότι πρέπει να αναπτυχθούν, διότι μπορούν να συμβάλουν σε αξιόλογη εξοικονόμηση ενέργειας, δεν είναι σε θέση να καλύψουν τις ενεργειακές ανάγκες βάσης της σύγχρονης κοινωνίας, λόγω της ασυνεχούς διαθεσιμότητάς τους και του μικρού μεγέθους πυκνότητας ισχύος που παρέχουν.
- Υπάρχουν εύλογες αντιρρήσεις για την εγκατάσταση και χρήση πυρηνικών εργοστασίων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αντιρρήσεις που σχετίζονται με τις συνέπειες μεγάλου ατυχήματος και την ανάγκη μακροχρόνιας διαχείρισης των ραδιενεργών καταλοίπων. Είναι αναγκαίο να διευκρινιστεί ότι, υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας, η ρύπανση του περιβάλλοντος από τις πυρηνικές μονάδες ηλεκτροπαραγωγής είναι αμελητέα, σε σχέση με την πραγματικά μεγάλη ρύπανση του περιβάλλοντος που προκαλούν οι συμβατικές μονάδες που καίνε ορυκτά καύσιμα, με ρύπους συμβατικούς (CO<sub>2</sub>, βαρέα μέταλλα κ.α.), αλλά και ραδιενεργούς (ράδιο, ουράνιο, θόριο). Η καύση ακόμη και του "πιο καθαρού" καυσίμου, του φυσικού αερίου, επιβαρύνει την ατμόσφαιρα με τις ίδιες περίπου ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα που εκλύεται από την καύση οποιουδήποτε άλλου συμβατικού καυσίμου, για την παραγωγή της ίδιας ποσότητας ενέργειας. Οι συνέπειες μεγάλου πυρηνικού

ατυχήματος μπορεί πράγματι να είναι πολύ σοβαρές για το περιβάλλον και την υγεία πληθυσμών. Πολύ σοβαρές μπορεί να είναι και οι συνέπειες μεγάλου ατυχήματος σε άλλες σύγχρονες βιομηχανικές εγκαταστάσεις, όπως π.χ. οι συνέπειες του ατυχήματος που συνέβη στο χημικό εργοστάσιο του Σεβέζο.

- Η πυρηνική ενέργεια, η οποία έχει ουσιαστικά μηδενικές εκπομπές CO<sub>2</sub>, συμβάλλει σημαντικά στον περιορισμό της αλλαγής του κλίματος του πλανήτη, λόγω των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου.
- Η παγκόσμια ζήτηση παραγωγής πυρηνικής ενέργειας διευρύνεται. Η ΕΕ πρωταγωνιστεί σε ότι αφορά το βιομηχανικό κλάδο της πυρηνικής ενέργειας. Έτσι, δημιουργούνται επιχειρηματικές ευκαιρίες για τις ευρωπαϊκές εταιρίες και εξασφαλίζονται δυνητικά πλεονεκτήματα για την οικονομία της ΕΕ, τα οποία συμβάλλουν έτσι στην ατζέντα της Λισαβόνας.
- Ένας σημαντικός παράγοντας, που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και επηρεάζει τη συζήτηση για το μέλλον της πυρηνικής ενέργειας, είναι το ζήτημα της κοινής γνώμης, λόγω του αντίκτυπου που έχει στις πολιτικές αποφάσεις και του εύλογου δικαιώματος των πληθυσμών να συμμετάσχουν στη λήψη τους. Οι ανησυχίες για την ασφάλεια των πυρηνικών σταθμών παραγωγής ενέργειας, τη διαχείριση των ραδιενεργών καταλοίπων, την ασφάλεια, τη διάδοση των πυρηνικών εξοπλισμών και την τρομοκρατία επηρέασαν αρνητικά την κοινή γνώμη. Σύμφωνα με έρευνα του Ευρωβαρόμετρου το 2005, το κοινό της ΕΕ δεν είναι καλά ενημερωμένο για τα πυρηνικά θέματα, συμπεριλαμβανομένων των πιθανών ωφελειών από την άποψη της μείωσης των κλιματικών αλλαγών και των κινδύνων που συνδέονται με τη μακροχρόνια διαχείριση των ραδιενεργών καταλοίπων. Από την έρευνα προέκυψε επίσης ότι από τους πολίτες που ανησυχούν για την πυρηνική ενέργεια, το 40% όσων αντιτίθενται σε αυτήν θα άλλαζαν γνώμη αν επείθεντο ότι υπάρχει ασφαλής λύση για τα πυρηνικά κατάλοιπα. Τονίζεται ότι επιλογή που έχουμε σήμερα είναι μεταξύ (α) συμβατικών μονάδων, με συνέπεια την άνευ ελέγχου έκλυση καταλοίπων στην ατμόσφαιρα, και (β) πυρηνικών αντιδραστήρων σχάσης, όπου η διαχείριση των καταλοίπων θα είναι μεν υπό τον έλεγχο του ανθρώπου, αλλά η ασφαλής διαχείριση επιβάλλεται να συνεχίζεται επί χιλιάδες έτη.

- Η ελληνική πραγματικότητα είναι αρκετά διαφορετική από την αντίστοιχη ευρωπαϊκή. Το Συμβούλιο Εθνικής Ενεργειακής Στρατηγικής (ΣΕΕΣ) σε πρόσφατη έκθεσή του, αναδεικνύει τη δημιουργία των προϋποθέσεων, ώστε να εξασφαλίζεται επάρκεια εφοδιασμού από αξιόπιστες πηγές, πρόσφορα στην κατανάλωση σε προσιτές τιμές που θα αντικατοπτρίζουν και το πραγματικό κόστος του αγαθού και με σεβασμό στην προστασία του περιβάλλοντος. Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας για ηλεκτροπαραγωγή αποτελεί μία εναλλακτική ενεργειακή προοπτική.

Εν κατακλείδι, η Μόνιμη Επιτροπή Ενέργειας του ΤΕΕ/ΤΚΜ υιοθετεί, στα πλαίσια και της μελέτης της σχετικής συσταθείσας Ομάδας Εργασίας, θέση παρόμοια με αυτή που διατυπώθηκε το 1980 από τον τότε Πρόεδρο του ΤΕΕ κ. Ευάγγελο Κουλουμπή, στην εισήγησή του σε ημερίδα με τίτλο «Εγκατάσταση πυρηνικού αντιδραστήρος ισχύος (1980: Αθήνα. σελ. 4), και αναφέρει ότι:

*«Το Τ.Ε.Ε. πιστεύει ότι το ενεργειακό πρόβλημα πρέπει να θεωρηθεί και μελετηθεί σφαιρικά και όχι μονοδιάστατα και αποσπασματικά (π.χ. πυρηνική ενέργεια ή πετρελαϊκή πολιτική). Έτσι το Τ.Ε.Ε. δεν είναι αντίθετο στην εγκατάσταση Πυρηνικού Εργοστασίου Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας στη χώρα μας με την προϋπόθεση ότι αυτή στηρίζεται σε **πλήρη μελέτη του θέματος** ενταγμένη στην ευρύτερη ενεργειακή πολιτική της χώρας. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να μελετηθούν: α) το πρόβλημα της ρύπανσης του περιβάλλοντος, β) η εξασφάλιση προμήθειας ουρανίου, πώς και από ποιά χώρα θα γίνει η προμήθεια του εξοπλισμού του εργοστασίου και των απαραίτητων ανταλλακτικών, γ) τα συγκριτικά οικονομικά στοιχεία που στηρίζεται η επιλογή παραγωγής ενέργειας από πυρηνικό εργοστάσιο και όχι από άλλες συμβατικές μονάδες και δ) η κατάλληλη περιοχή για την εγκατάσταση του εργοστασίου που δεν θα είναι επικίνδυνη για τους κατοίκους των γύρω περιοχών. **Απαιτείται πλήρης μελέτη για μία ισόρροπη ανάπτυξη που η ποιότητα ζωής θα βελτιώνεται παράλληλα με την υλική ανάπτυξη.**»*