

ΜΙΚΡΟΙ ΑΡΘΡΩΤΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΕΣ (SMR): Η ΛΥΣΗ, Η ΠΑΓΙΔΑ;

Για να αναθερμάνουν τη βιομηχανία κατασκευής πυρηνικών αντιδραστήρων, η οποία έχει πληγεί σοβαρά τα τελευταία χρόνια, το πυρηνικό λόμπι εκμεταλλεύτηκε την ευκαιρία που δημιουργήσε η ρύπανση της ατμόσφαιρας από τη λειτουργία των εργοστασίων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, τα οποία εκπέμπουν χημικούς ρύπους. Το πρόβλημα δεν περιορίζεται μόνο στην αφορμή των δύο μεγάλων ατυχημάτων, του Τσερνόμπιλ και της Φουκουσίμα, αλλά και στην αναγκαιότητα κλεισίματος λόγω γήρανσης τουλάχιστον των 300 από τους 430 πυρηνικούς αντιδραστήρες που παράγουν σήμερα ηλεκτρική ενέργεια. Οι αντιδραστήρες αυτοί πρέπει να κλείσουν, να διαλυθούν και να οδηγηθούν σε χώρους προσωρινής φύλαξης πυρηνικών αποβλήτων, διαδικασία που απαιτεί υψηλό κόστος, χρήση τηλερομποτικής και χρονοβόρες ενέργειες λόγω της έντονης ακτινοβολίας τους. Η Γαλλία, για παράδειγμα, που χρησιμοποιεί πυρηνικούς αντιδραστήρες για το 80% της απαιτούμενης ενεργειακής της ανάγκης, θα αντιμετωπίσει αυτό το πρόβλημα, γιατί θα πρέπει να κλείσει το σύνολο σχεδόν των αντιδραστήρων της, λόγω γήρατος.

Έτσι, "εφευρέθηκε" ο μικρός αρθρωτός αντιδραστήρας (SMR) ως λύση στο πρόβλημα. Πρόκειται για αντιδραστήρες χαμηλού κόστους και ισχύος, οι οποίοι είναι αρθρωτοί για εύκολη συναρμολόγηση και μεταφορά στον τόπο λειτουργίας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση

θεωρεί τους SMR ως ιδανικές πηγές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και ενδεχομένως ως μέσο για την υποστήριξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ).

Ωστόσο, οι νέοι κανόνες της Ε.Ε. για τη μείωση των ρύπων κατά 25% το 2030 και κατά 100% στη δεύτερη φάση είναι ανέφικτοι για τους SMR. Είναι σαφές ότι, με τα πέντε χρόνια που απομένουν μέχρι το 2030, δεν είναι δυνατόν να συμμετάσχουν στην επίτευξη αυτών των στόχων. Όσο για τη δεύτερη φάση, η αξιολόγηση των SMR θα εξαρτηθεί από τη συνολική εκτίμηση της απόδοσής τους και των προβλημάτων που σχετίζονται με τα πυρηνικά απόβλητά τους.

Οι SMR μπορεί να είναι χαμηλότερου κόστους και μικρότερου όγκου, καθώς η ισχύς τους είναι πολύ μικρότερη. Αντί για 100 μεγάλους αντιδραστήρες, μπορεί να έχουμε 1000 μικρότερους. Ωστόσο, το αν είναι αρθρωτοί ή όχι δεν φαίνεται να ενδιαφέρει πολύ την κοινωνία. Το πραγματικό ερώτημα είναι η πεποίθηση της Ε.Ε. ότι οι SMR μπορούν να παρέχουν ασφάλεια στο ενεργειακό σύστημα και να υποστηρίξουν την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Ισχύει κάτι τέτοιο; Ενδεχομένως όχι.

Σύμφωνα με την έκθεση της ENCO (Energie-CONtrol GmbH, *Analysis of Small Modular Reactors, Concepts Status 2022*, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Deutschland), παραμένει αβέβαιο αν οι SMR μπορούν να γίνουν μέρος του μελλοντικού ενεργειακού μίγματος. Όπως αναφέρεται στην έκθεση, είναι αβέβαιο αν οι ανακοινωθείσες προβλέψεις για την ανάπτυξη των SMR μπορούν να πραγ-

ματοποιηθούν και σε ποιο χρονικό διάστημα. Επομένως, οποιαδήποτε κρίση για την αξία τους και την αξιολόγησή τους μπορεί να γίνει μόνον όταν κατασκευαστούν και λειτουργήσουν οι πρώτοι SMR και αποκτηθεί μεγαλύτερη εμπειρία από όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής τους.

Η πλειοψηφία των αναφορών για πυρηνικούς αντιδραστήρες των τελευταίων δεκαετιών δεν έχει αποφέρει τίποτα ουσιαστικά καινούργιο, παρά τις υποσχέσεις για "νέους" αντιδραστήρες με αυξημένη ασφάλεια και μειωμένο κόστος. Η επιτακτική ανάγκη να καλυφθεί το ενεργειακό κενό δεν μπορεί να ικανοποιηθεί άμεσα, καθώς απαιτεί 20-30 χρόνια μελετών και δοκιμών.

Στη χώρα μας, όπου από τη δεκαετία του 1950 λειτουργούσε ο ερευνητικός αντιδραστήρας του "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΥ", η εμπειρία από τη λειτουργία του έχει πια εξαφανιστεί, καθώς ο αντιδραστήρας έκλεισε το 2002 και τώρα βρίσκεται σε διαδικασία αποδόμησης. Ο ερευνητικός αυτός αντιδραστήρας και το προσωπικό του είχαν συμβάλει στην εκπαίδευση χιλιάδων φοιτητών από τα Φυσικά Τμήματα των ελληνικών πανεπιστημίων, ιδιαιτέρως του Τομέα Πυρηνικής Φυσικής και Στοιχειωδών Σωματιδίων του ΕΚΠΑ

[SMR-IAEA](#)

[NET, Στην Ευρώπη, Ενέργεια, 22.5.2009](#)

[SMR TEXT with links, Reactors, BWR](#)

[Εικόνα SMR Extended](#)

[“ΕΔΩ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ” Η ηθική πλευρά της πυρηνικής ενέργειας, 1.5.2011](#)

[Οι Ελβετοί απέρριψαν την πυρηνική ενέργεια](#)

[ΝΑΥΤΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ](#)

[Η Γερμανία κατά της πυρηνικής ενέργειας](#)

[Η Ιαπωνία υπέρ της πυρηνικής ενέργειας](#)

[Ελον Μασκ - Επίθεση στους εχθρούς της πυρηνικής ενέργειας](#)

[Σενάρια για πυρηνική ενέργεια στην Ελλάδα](#)

[Τα mini πυρηνικά του Bill Gates](#)

SMALL MODULAR REACTORS (SMR): THE SOLUTION OR THE TRAP?

To revive the nuclear reactor manufacturing industry, which has been severely impacted in recent years, the nuclear lobby seized the opportunity created by the pollution of the atmosphere from the operation of power plants that emit chemical pollutants. The issue is not limited to the aftermath of the two major accidents at Chernobyl and Fukushima, but also to the necessity of shutting down at least 300 of the 430 nuclear reactors that currently produce electricity, due to aging. These reactors must be shut down, dismantled, and the waste stored in temporary nuclear waste facilities, a process requiring high costs, remote robotic handling, and lengthy procedures due to their intense radiation. France, for example, is facing the problem of shutting down its aging reactors, from which it currently derives 80% of its required electricity.

Thus, the "small modular reactor" (SMR) was "invented" as a solution. These are low-cost, low-power reactors that are modular for easy assembly and transport to their operational location. The European Union views SMRs as ideal sources of electricity generation, potentially supporting the development of Renewable Energy Sources (RES).

However, the new EU regulations for reducing emissions by 25% by 2030 and by 100% in the second phase are unfeasible for SMRs. It is clear that, with the five years remaining until 2030, it is impossible for SMRs to contribute to these goals. As for the second phase, the assessment of SMRs will depend on their overall performance and the challenges related to their nuclear waste.

SMRs may be lower cost and smaller in size, as their power is much smaller. Instead of 100 large reactors, there may be 1000 smaller ones. However, whether they are modular or not seems to matter little to society. The real question is the EU's belief that SMRs can provide safety to the energy system and support the development of RES. Is nuclear energy truly a prerequisite for the development of RES? Likely not.

According to the ENCO (ENergie-CONtrol GmbH, *Analysis of Small Modular Reactors, Concepts Status 2022*, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Deutschland), it remains uncertain whether SMRs can become part of the future energy mix. As noted in the report, it is unclear whether the announced predictions for SMR development can be realized, and if so, within what timeframe. Therefore, any judg-

ment on their value can only be made once the first SMRs are constructed and operational, and once greater experience is gained across all stages of their lifecycle.

Most references to nuclear reactors in recent decades have yielded nothing substantively new, despite promises of "new" reactors with improved safety and reduced costs. The urgent need to address the energy gap cannot be met immediately, as it requires 20-30 years of research and testing.

In our country, where the "DIMOKRITOS" research reactor operated since the 1950s, the expertise gained from its operation has now disappeared, as the reactor was shut down in 2002 and is currently being dismantled. This research reactor and its staff contributed to the education of thousands of students from the Physics Departments of Greek universities, especially from the Nuclear Physics and Elementary Particles Department of the Athens University.