

ΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Working Paper No 16

ΙΟΥΝΙΟΣ 2012

Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ

Η μελέτη αυτή εκπονήθηκε από ομάδα εργασίας της Επιστημονικής Επιτροπής Ενεργειακών Υποδομών του ΙΕΝΕ, αποτελούμενη από τους
Ιωσήφ Αβαγιανό (συντονιστή),
Αλέξιο Αθανασόπουλο, Σπύρο Α. Καραμάνο και **Αναστάσιο Τόσιο**



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ

Τα Κείμενα Εργασίας του ΙΕΝΕ

Η σειρά των Κειμένων Εργασίας (Working Papers) που εκδίδονται από το ΙΕΝΕ αναφέρεται σε επιλεγμένα και επίκαιρα θέματα που άπτονται του ενεργειακού τομέα. Τα κείμενα αυτά έχουν ετοιμασθεί από τους πλέον ειδικούς στο χώρο αυτό και αποτελούν συνήθως μία αναλυτική προσέγγιση στο αντικείμενο που πραγματεύονται.

Αντικειμενικός σκοπός είναι η έγκυρη και ολοκληρωμένη ενημέρωση των μελών του ΙΕΝΕ και των στελεχών των εμπλεκόμενων φορέων του Δημοσίου και Ιδιωτικού τομέα, η μεταφορά γνώσεων και εμπειριών καθώς και η συζήτηση εποικοδομητικών προτάσεων σε συγκεκριμένα θέματα. Η δημοσίευση των Κειμένων Εργασίας έχει έναν ακόμα σκοπό: την έκθεση του θέματος και των προτάσεων – θέσεων του συγγραφέα σε ένα ευρύτερο κοινό με στόχο την κριτική αξιολόγηση και τον σχολιασμό τους σ' ένα στάδιο προδημοσίευσης ή ευρύτερης παρουσίας μιας εργασίας.

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στην ασφάλεια των ενεργειακών υποδομών.

Τα κείμενα εργασίας διατίθενται δωρεάν και αποτελούν μία προσφορά του ΙΕΝΕ.

Το ΙΕΝΕ ευχαριστεί θερμά τον συντονιστή της Ομάδας Εργασίας που –στο πλαίσιο της Επιστημονικής Επιτροπής Ενεργειακών Υποδομών του Ινστιτούτου– συνέταξε το παρόν κείμενο, κ. **Ιωσήφ Αβαγιανό**, Μεταλλουργό Μηχανικό (Μ. Sc.), Μέλος Δ.Σ. ΜΕΤΚΑ Α.Ε. καθώς και τα μέλη της συγκεκριμένης ομάδας κκ. **Αλέξιο Αθανασόπουλο**, Χημικό Μηχανικό, Μέλος Δ.Σ. ΕΛΠΕ Α.Ε., **Σπύρο Α. Καραμάνο**, Πολιτικό Μηχανικό, Αναπληρωτή Καθηγητή στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και **Αναστάσιο Τόσιο**, Μηχανολόγο Μηχανικό (Μ. Sc.), Διευθυντή Τεχνικής Εξυπηρέτησης Πελατών Ε.Π.Α. Αττικής Α.Ε.

Το Ινστιτούτο ευελπιστεί ότι το Κείμενο Εργασίας «Η Ασφάλεια των Ενεργειακών Υποδομών» αποτελεί μια σημαντική προσφορά στον επιστημονικό, τεχνικό και επιχειρηματικό κόσμο, καθώς και στους φορείς της Δημόσιας Διοίκησης που εμπλέκονται στον Ενεργειακό Τομέα.

Ημερομηνία έκδοσης κειμένου εργασίας: Ιούνιος 2012

Απαγορεύεται η ολική ή μερική αναδημοσίευση και γενικά η αναπαραγωγή αυτής της έκδοσης σε οποιαδήποτε μορφή και με οποιοδήποτε μέσο (ηλεκτρονικό, μηχανικό, φωτογραφικό, ηχογραφικό ή άλλο), χωρίς την άδεια του εκδότη. Επιτρέπεται η χρήση επιμέρους υλικού της έκδοσης με αναφορά της πηγής.

Περιεχόμενα

Περίληψη	σελ. 7
Εισαγωγή	σελ. 9
Α. Υποδομές Φυσικού Αερίου στην Ελλάδα	σελ. 11
Β. Τα διυλιστήρια στην Ελλάδα	σελ. 15
Γ. Αστοχίες σε δεξαμενές και δοχεία πίεσης	σελ. 17
Δ. Αγωγοί μεταφοράς υδρογονανθράκων	σελ. 19
Ε. Ηλεκτροπαραγωγή από Φυσικό Αέριο	σελ. 25
Στ. Ηλεκτροπαραγωγή από λιγνίτη	σελ. 27
Ζ. Πρακτικές διαχείρισης κινδύνων από τους διαχειριστές και χρήστες ενεργειακών υποδομών	σελ. 30
Η. Συμπεράσματα	σελ. 31
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	σελ. 33
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΓΙΑ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ	σελ. 27

Περίληψη

Το παρόν Κείμενο Εργασίας (Working Paper), με τίτλο «Η ασφάλεια των ενεργειακών υποδομών» αποτελεί προϊόν συλλογικής μελέτης από την ομάδα εργασίας που συγκροτήθηκε στο πλαίσιο της Επιτροπής Ενεργειακών Υποδομών του ΙΕΝΕ.

Το συγκεκριμένο πόνημα περιγράφει, σε γενικές γραμμές, την κάθε κατηγορία ενεργειακών υποδομών που υπάρχουν στην Ελλάδα (δίκτυο φυσικού αερίου, διυλιστήρια, δεξαμενές, αγωγοί μεταφοράς υδρογονανθράκων, ηλεκτροπαραγωγή από φυσικό αέριο, ηλεκτροπαραγωγή από λιγνίτη) ενώ, επίσης, γίνεται αναφορά στις διαδικασίες συντήρησης και στα διεθνή πρότυπα που τηρούν οι διαχειριστές και ελεγκτές σε κάθε κατηγορία ενεργειακών υποδομών. Ακόμη, εξετάζονται οι κατηγορίες και η προέλευση των αστοχιών που απειλούν τη δομική ασφάλεια των εν λόγω εγκαταστάσεων.

Επίσης, παρουσιάζονται στατιστικές και ιστορικά δεδομένα καθώς και οι τάσεις που επικρατούν διεθνώς για την ανίχνευση των αιτιών, τα μέτρα καταστολής και την επιμέλεια της διαχείρισης των κινδύνων και βλαβών στις ενεργειακές υποδομές.

Αναφορά επίσης γίνεται στη σχετική νομοθεσία, στους κανονισμούς και τις προδιαγραφές που οι φορείς των υποδομών υποχρεούνται στην επίκληση ή και την εφαρμογή τους. Μάλιστα, αφιερώνεται ειδικό παράρτημα σε όλη την εφαρμοζόμενη – μέχρι την ημερομηνία συγγραφής του Κειμένου Εργασίας (Ιούνιος 2011) – ελληνική νομοθεσία, καθώς και τους ισχύοντες Κανονισμούς της Ε.Ε. που αφορούν την εγκατάσταση και ασφάλεια των δικτύων μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου, αλλά και στα διεθνή πρότυπα σχεδιασμού αγωγών υδρογονανθράκων, υποθαλάσσιων αγωγών, επιθεώρησης και εκτίμησης δομικής ακεραιότητας αγωγών, καθώς και αντισεισμικού σχεδιασμού αγωγών. Οι παρατιθέμενες πληροφορίες αναμένεται να είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες όχι μόνο για το μη εξειδικευμένο κοινό, αλλά και για τους εμπλεκόμενους στον ελληνικό ενεργειακό τομέα, καθώς, κατά την στιγμή κατά την οποία δίνεται στη δημοσιότητα η παρούσα έκδοση καταβάλλονται σημαντικές προσπάθειες για αύξηση των ενεργειακών επενδύσεων στην χώρα.

Επίσης, στο τέλος του κειμένου παρατίθεται εκτενής και επαρκώς επικαιροποιημένη βιβλιογραφία με ενδεικτικά πληροφοριακά κείμενα σχετικά με τις προδιαγραφές και τους κανόνες της ασφάλειας των ενεργειακών υποδομών.

Εισαγωγή

Το ΙΕΝΕ δια της επιτροπής του για θέματα Ενεργειακών υποδομών και της ομάδας εργασίας που συγκροτήθηκε, εκπόνησε το παρόν Κείμενο Εργασίας στο θέμα της Ασφάλειας Ενεργειακών Υποδομών. Σκοπός του κειμένου είναι τα μέλη του ΙΕΝΕ αλλά και η ενεργειακή κοινότητα να προβληματίσουν και να προκαλέσουν μία ευρύτερη δημόσια συζήτηση στο εν λόγω θέμα. Ως Ενεργειακές Υποδομές στο παρόν κείμενο νοούνται οι πάσης φύσεως αγωγοί μεταφοράς, διανομής και επεξεργασίας υγρών και αερίων καυσίμων, καθώς και τα πάσης φύσεως εργοστάσια ή μονάδες, διύλισης, υγροποίησης, αεριοποίησης και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές ή ανανεώσιμες πηγές.

Από το παρόν πόνημα έχουν εξαιρεθεί οι πυρηνικές μονάδες παραγωγής ενέργειας καθόσον στην παρούσα συγκυρία δεν αποτελούν αντικείμενο αμέσου ενδιαφέροντος. Εξάλλου η προσέγγιση σε θέματα ασφάλειας πυρηνικών εργοστασίων απαιτεί ιδιαίτερα εξειδικευμένη γνώση και εμπειρία, και είναι εκτός των αρμοδιοτήτων και των στόχων της παρούσης ομάδας εργασίας.

Του παρόντος κειμένου εξαιρούνται επίσης οι θαλάσσιες και χερσαίες οδικές και σιδηροδρομικές μεταφορές υγρών και αερίων καυσίμων, δεδομένου ότι η ασφάλεια τους και το κανονιστικό πλαίσιο υπαγωγής τους αφορούν άλλους φορείς και οργανισμών είναι πέραν των σκοπών του ΙΕΝΕ. Η Ασφάλεια των Ενεργειακών Υποδομών αφορά τη μέριμνα για την ασφάλεια της ανθρώπινης υγείας, της ανθρώπινης ζωής και της ανθρώπινης περιουσίας, καθώς και τη μέριμνα για την προστασία του περιβάλλοντος.

Το παρόν Κείμενο Εργασίας αναφέρεται σε αναγνώστες (πιθανώς) μη ειδικούς σε τεχνικά θέματα σχεδιασμού και λειτουργίας κατασκευών ενεργειακών υποδομών. Το κείμενο εστιάζει κατά γενικό τρόπο στις κατηγορίες και την προέλευση των αστοχιών που απειλούν τη δομική ασφάλεια, στις χρήσιμες εκείνες στατιστικές και ιστορικά δεδομένα καθώς και στην τάση που καταγράφεται από την παγκόσμια κοινότητα και που αφορά την ανίχνευση των αιτιών, τα μέτρα καταστολής και την επιμέλεια της διαχείρισης των κινδύνων.

Αναφορά επίσης γίνεται στη σχετική νομοθεσία, στους κανονισμούς και τις προδιαγραφές που οι φορείς των υποδομών υποχρεούνται στην επίκληση ή και την εφαρμογή τους.

Οι μέθοδοι διαχείρισης των κινδύνων και κατά συνέπεια της ασφάλειας των ενεργειακών υποδομών ποικίλουν ανά γεωγραφική περιοχή. Διαφέρει συχνά η ιεράρχηση των καθοριστικών παραμέτρων που αφορούν ποσοτικές ή στατιστικές αναλύσεις, των κανόνων σχεδιασμού και των δεικτών κατηγοριοποίησης των κινδύνων.

Η συστηματική εκπαίδευση και η διαρκής ενημέρωση των στελεχών όλων των επιπέδων που εμπλέκονται στο σχεδιασμό, κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση, απο-

τελεί επίσης κλειδί για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων που απειλούν την ασφάλεια των ενεργειακών υποδομών. Η συμμετοχή και παρακολούθηση ημερίδων, σεμιναρίων και συνεδρίων καθώς και η ιδιότητα μέλους στους υπάρχοντες ενεργούς οργανισμούς, ομάδες και ινστιτούτα διεθνώς, επιτρέπει την ενημέρωση πριν από την ανάληψη δράσεων και τη λήψη αποφάσεων για τη διασφάλιση της δομικής ακεραιότητας των ενεργειακών υποδομών.

Σημειώνεται πως στα συμπεράσματα του παρόντος κειμένου επιχειρείται η απλή και σαφής διατύπωση της σπουδαιότητας των βασικών παραμέτρων που ελαχιστοποιούν τους κινδύνους και μεγιστοποιούν την ασφάλεια των ενεργειακών υποδομών. Η ομάδα εργασίας εστιάζει επίσης στην αναγκαιότητα της συστηματικής καταγραφής των πάσης φύσεως αστοχιών ώστε η γνώση να εμπλουτίζεται και οι διαγραφόμενες τάσεις να γίνονται σαφέστερες.

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί πως πέραν της προφανούς και εξέχουσας σημασίας για τον πληθυσμό και το περιβάλλον και δεδομένου ότι η χώρα μας φιλοδοξεί να αποτελέσει ενεργειακό κόμβο για την Ευρώπη, η Ασφάλεια των Ενεργειακών Υποδομών αποτελεί ένα θέμα ζωτικής σημασίας για την Ελληνική Οικονομία. Επιπλέον, το εν λόγω θέμα αφορά την ευρύτερη περιοχή της ΝΑ Ευρώπης και της Ανατολικής Μεσογείου όπου παρατηρείται τα τελευταία χρόνια μία σημαντική αύξηση της δραστηριότητας σε θέματα πετρελαίου και φυσικού αερίου.

Α. Υποδομές Φυσικού Αερίου στην Ελλάδα

1. Εισαγωγή

Οι υποδομές φυσικού αερίου στην Ελλάδα εξυπηρετούν τέσσερις βασικές λειτουργίες:

1. Την εισαγωγή φυσικού αερίου, με τρία σημεία εισόδου [Ελληνοβουλγαρικά σύνορα, Ελληνοτουρκικά σύνορα και τερματικός σταθμός υγροποιημένου φυσικού αερίου (ΥΦΑ) στη Ρεβυθούσα].
2. Τη μεταφορά φυσικού αερίου μέχρι τις πύλες εισόδου στα μεγάλα αστικά κέντρα (πίεση σχεδιασμού 70 barg) και στη ΔΕΗ (πίεση σχεδιασμού 30 barg).
3. Τη διανομή φυσικού αερίου εντός των βιομηχανικών και αστικών περιοχών (πίεση σχεδιασμού 19 barg και μέγιστη πίεσης λειτουργίας 4 barg).
4. Την εμπορία φυσικού αερίου σε βιομηχανικούς, εμπορικούς και οικιακούς καταναλωτές (εσωτερικές εγκαταστάσεις φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως 2 barg).

Μέχρι το 2000 για όλες τις ανωτέρω λειτουργίες αρμόδια ήταν η Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (ΔΕΠΑ) Α.Ε. Μετά από διεθνείς διαγωνισμούς για την ανάδειξη στρατηγικού επενδυτή, ιδρύθηκαν τρεις Εταιρείες Παροχής Αερίου στη Θεσσαλονίκη, Θεσσαλία (2000) και στην Αττική (2001). Στις εν λόγω εταιρείες, το 49% και το management ανήκει στο στρατηγικό επενδυτή, ενώ το υπόλοιπο 51% της μετοχικής σύνθεσης ανήκει στη ΔΕΠΑ. Οι Εταιρείες Παροχής Αερίου (ΕΠΑ), με άδεια διανομής για τριάντα έτη, είναι αρμόδιες να αναπτύσσουν, λειτουργούν και συντηρούν τα δίκτυα διανομής των περιοχών τους και να πωλούν φυσικό αέριο σε καταναλωτές με ετήσια κατανάλωση μικρότερη των 100 GWh ανωτέρας θερμογόνου δύναμης (Α.Θ.Δ.).

Το 2005 ψηφίστηκε ο Ν.3428 για την απελευθέρωση της αγοράς φυσικού αερίου. Βάσει αυτού, ιδρύθηκε ο Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ) Α.Ε., θυγατρική εταιρεία της ΔΕΠΑ. Με τον ίδιο νόμο, ορίστηκε ο «επιλέγων πελάτης», δηλαδή ο καταναλωτής με ετήσια κατανάλωση φυσικού αερίου μεγαλύτερη των 100 GWh ανωτέρας θερμογόνου δύναμης (Α.Θ.Δ.) και με δυνατότητα επιλογής του προμηθευτή του.

Ο ΔΕΣΦΑ απέκτησε την ιδιοκτησία και το πλήρες και αποκλειστικό δικαίωμα στη λειτουργία, διαχείριση, εκμετάλλευση και ανάπτυξη του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΕΣΦΑ), το οποίο περιλαμβάνει το Σύστημα Μεταφοράς φυσικού αερίου (δηλ. το σύστημα αγωγών με πίεση σχεδιασμού άνω των 19 bar) και τον τερματικό σταθμό ΥΦΑ της Ρεβυθούσας.

2. Πρόγραμμα συντήρησης και λειτουργίας δικτύων φυσικού αερίου

2.1. Δίκτυο μεταφοράς και τερματικός σταθμός ΥΦΑ (Υγροποιημένο Φυσικό Αέριο)

Ο ΔΕΣΦΑ αναρτά στην ιστοσελίδα του τα ετήσια προγράμματα προληπτικής συντήρησης του ΕΣΦΑ και του τερματικού σταθμού ΥΦΑ, προκειμένου να γνωρίζουν οι χρήστες τις χρονικές περιόδους διαφόρων παρεμβάσεων. Παράλληλα, αναρτώνται τα ετήσια προγράμματα βαθμονόμησης των σημείων εξόδου του ΕΣΦΑ, βάσει του οποίου διασφαλίζεται η ακρίβεια μετρήσεων παροχής προς τους συνδεδεμένους πελάτες.

2.2. Δίκτυο διανομής

Βάσει του ισχύοντος κανονισμού, ο Φορέας Διανομής Αερίου (δηλαδή οι ΕΠΑ ή η ΔΕΠΑ στις εκτός ΕΠΑ περιοχές) είναι αρμόδιος για την εφαρμογή των κανόνων λειτουργίας και συντήρησης δικτύων διανομής μέσης πίεσης φυσικού αερίου (πίεση σχεδιασμού 19bar) και δικτύων κατανομής χαμηλής πίεσης φυσικού αερίου (μέγιστη πίεση λειτουργίας 4bar), μέχρι και τη βάνα εξόδου του μετρητή που είναι τοποθετημένος στα όρια της ιδιοκτησίας του εκάστοτε καταναλωτή. Ο κανονισμός καθορίζει:

- Τις διαδικασίες που θα πρέπει κατ' ελάχιστον να τηρούνται, με σκοπό τη λειτουργία και τη διορθωτική και προληπτική συντήρηση των δικτύων διανομής μέσης πίεσης φυσικού αερίου και των δικτύων κατανομής χαμηλής πίεσης φυσικού αερίου.
- Τον ελάχιστο απαραίτητο εξοπλισμό για τη διενέργεια της λειτουργίας και συντήρησης των δικτύων.
- Τα περί εκπαίδευσης του προσωπικού, που θα διενεργεί τη λειτουργία και συντήρηση.
- Το σύστημα τηλεοπτείας και τηλεχειρισμού (SCADA), απαραίτητο για την ορθή και αδιάλειπτη παρακολούθηση του συστήματος των δικτύων φυσικού αερίου και τη δυνατότητα λήψης αποφάσεων για επέμβαση σε αυτά.
- Τα περί εποπτείας εργασιών τρίτων στη γειτνίαση των εν λόγω δικτύων φυσικού αερίου και υποχρεωτική ενημέρωση του Φορέα Διανομής Αερίου (ΦΔΑ).
- Τις διαδικασίες διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης επέμβασης.
- Τα θέματα υγιεινής και ασφάλειας στην εργασία.
- Τα θέματα περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Η συνήθης συχνότητα ελέγχου είναι για δίκτυα:

- Χυτοσιδηρά, σε πυκνοκατοικημένες περιοχές με μέγιστη πίεση λειτουργίας έως και 100 mbar, 2–4 φορές το χρόνο, ανάλογα με την

ηλικία και τα ιστορικά στατιστικά στοιχεία των αγωγών της περιοχής.

- Πολυαιθυλενίου, σε πυκνοκατοικημένες περιοχές με μέγιστη πίεση λειτουργίας έως και 100 mbar, μία φορά το χρόνο.
- Πολυαιθυλενίου, σε πυκνοκατοικημένες περιοχές με μέγιστη πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη των 100 mbar έως 4 bar, μία φορά ανά διετία.
- Χαλύβδινα, σε πυκνοκατοικημένες περιοχές με πίεση μέγιστη πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη των 4 bar, μία φορά ανά διετία.
- Παροχетеυτικά, με μέγιστη πίεση λειτουργίας έως και 4 bar (πολυαιθυλενίου και χαλύβδινα), μία φορά ανά τετραετία.

Εάν το επίπεδο των διαρροών τον προηγούμενο χρόνο ήταν πάνω από το προκαθορισμένο όριο (σύμφωνα με τις γραπτές διαδικασίες του ΦΔΑ) ή υπάρχουν γεγονότα που στοιχειοθετούν την ανάγκη σχολαστικότερου ελέγχου, τότε ο ΦΔΑ πρέπει να εκτελεί έρευνα διαρροών με μεγαλύτερη συχνότητα.

2.3. Εσωτερικές εγκαταστάσεις

Βάσει του ισχύοντος κανονισμού εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου (σ.σ. σωληνώσεις από το μετρητή του καταναλωτή μέχρι τον καυστήρα του λέβητα), θα πρέπει να κατατίθεται, προς θεώρηση στην αρμόδια ΕΠΑ, η μελέτη αυτής. Η ΕΠΑ αφού ελέγξει και θεωρήσει τη μελέτη, ελέγχει και την ορθή κατασκευή της εσωτερικής εγκατάστασης και προχωρά στην τροφοδότηση αυτής.

Ο πελάτης, οφείλει να εφαρμόζει πρόγραμμα συντήρησης για τις εστίες καύσης, τουλάχιστον μία φορά το έτος (πλην των επαγγελματικών εγκαταστάσεων που πρέπει να συντηρούνται συχνότερα), ενώ για το υδραυλικό δίκτυο, μία φορά κάθε τέσσερα χρόνια. Η συντήρηση θα πρέπει να πραγματοποιείται από αδειούχο συντηρητή συσκευών καύσης και αδειούχο θερμο-υδραυλικό Β΄ Τάξης, 3ης ειδικότητας αερίων καυσίμων, αντίστοιχα.

3. Αντιμετώπιση εκτάκτων αναγκών

Στο άρθρο 82 του υπό δημόσια διαβούλευση σχεδίου Νόμου για τη «Λειτουργία Ενεργειακών Αγορών Ηλεκτρισμού και Φυσικού Αερίου (Ενσωμάτωση οδηγιών 2009/72, 73 και άλλες διατάξεις)»* προβλέπεται η διαδικασία αντιμετώπισης έκτακτων περιστατικών, συμπεριλαμβανομένης και της διακοπής τροφοδοσίας της χώρας.

Τα βασικά σημεία του σχεδίου είναι τα ακόλουθα:

- Ο ΔΕΣΦΑ καταρτίζει «Σχέδιο Αντιμετώπισης Εκτάκτων Αναγκών και Διαχείρισης Κρίσεων» το οποίο εγκρίνεται από τη ΡΑΕ και λαμβάνει τα αναγκαία μέτρα για την αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, κατά τα προβλεπόμενα στον «Κώδικα Διαχείρισης του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΕΣΦΑ)».
- Μεταξύ του ΔΕΣΦΑ και των Μεγάλων Πελατών συνάπτεται σύμβαση για την κατά προτεραιότητα διακοπή της παροχής Φυσικού Αερίου σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Η σύμβαση αυτή συνάπτεται υποχρεωτικά με τους κατόχους άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, με καύσιμο φυσικό αέριο, οι οποίοι, σύμφωνα με τους όρους της σχετικής άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οφείλουν να τηρούν αποθέματα εφεδρικού καυσίμου.
- Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης του ΕΣΦΑ διακόπτονται, κατά προτεραιότητα, οι παροχές:
 - (α) Των κατόχων άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και των λοιπών Πελατών, με τους οποίους ο ΔΕΣΦΑ έχει συνάψει σύμβαση.
 - (β) Άλλων Πελατών, των οποίων η διακοπή παροχής κρίνεται απολύτως αναγκαία, για να διασφαλιστεί η αξιόπιστη και ασφαλής λειτουργία του ΕΣΦΑ, σύμφωνα με Κατάλογο Σειράς Διακοπής, ο οποίος καταρτίζεται από το ΔΕΣΦΑ και εγκρίνεται από τη ΡΑΕ.

Στο **Παράρτημα Ι** του κειμένου εργασίας δίδονται οι σχετικοί κανονισμοί και η ισχύουσα νομοθεσία.

Β. Τα Διυλιστήρια στην Ελλάδα

Τα Ελληνικά Διυλιστήρια στους βασικούς στόχους για στρατηγική ανάπτυξη και ανταγωνιστικότητα δίδουν ιδιαίτερη έμφαση στη βιώσιμη ανάπτυξη με πρώτιστο μέλημα στην ασφάλεια και το περιβάλλον.

Για την υλοποίηση αυτών των στόχων, πέραν της αρτιότητας του εξοπλισμού που σχεδιάστηκε, κατασκευάστηκε και λειτουργεί σύμφωνα με τους Ελληνικούς και διεθνείς κανονισμούς, τα διυλιστήρια δεσμεύονται με αξίες και αρχές για την εταιρική διακυβέρνηση και εφαρμόζουν διεθνή αποδεκτά πρότυπα, συστήματα οδηγίες κ.τ.λ. σε όλο το εύρος των δραστηριοτήτων της όπως :

- Αρχές και δείκτες GRI (Global Reporting Initiative)
- Οικουμενικό σύμφωνο ΟΗΕ (UNGC)
- Διεθνή πρότυπα
- ISO 9001 (δραστηριότητες εμπορίας)
- ISO 17025 (επάρκεια, αξιοπιστία χημικών εργαστηρίων)
- ISO 14001 (περιβάλλον)
- OSHAS 18001 (υγιεινή, ασφάλεια). Συστήματα διαχείρισης της υγείας και της ασφάλειας στην εργασία – απαιτήσεις (ΕΛΟΤ 1801).
- Κοινοτικό πρότυπο EMAS (Σύστημα οικολογικής διαχείρισης και οικολογικού ελέγχου), σύμφωνα με τον κανονισμό 76/2001 της ΕΚ.

Η έμφαση και η δέσμευση για συνεχή βελτίωση στους παραπάνω τομείς διατυπώνεται μέσω της πολιτικής που διέπει την λειτουργία των σχετικών πιστοποιημένων διαχειριστικών συστημάτων που εξειδικεύουν την πολιτική της «συνεχούς βελτίωσης» σε προγράμματα και μετρήσιμους στόχους.

Με τα παραπάνω, **εξασφαλίζεται :**

- Η πιστή εφαρμογή της ισχύουσας Νομοθεσίας.
- Η εναρμόνιση με απαιτήσεις οδηγιών της Ε.Κ. (REACH, SEVESO, IPPC, ATEX κ.τ.λ.)
- Η βέλτιστη λειτουργία των Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων σύμφωνα με τους εκάστοτε εξειδικευμένους «όρους λειτουργίας» και
- **Δρομολογείται** η συνεχής βελτίωση της σχετικής επίδοσης της κάθε εγκατάστασης και γενικότερα του Ομίλου.

Προκειμένου να υλοποιούνται οι συνεπαγόμενοι από στόχοι της Πολιτικής Ποιότητας, Υγιεινής, Ασφάλειας και Περιβάλλοντος, όλα τα Βιομηχανικά Συγκροτήματα με την ενεργό συμμετοχή του προσωπικού και μετά από την επιβαλλόμενη εκπαίδευση έχουν αναπτύξει και εφαρμόζουν τα σχετικά Διαχειριστικά Συστήματα που ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των αντίστοιχων διεθνών προτύπων.

Για την αξιολόγηση της σχετικής επίδοσης του κάθε Βιομηχανικού Συγκροτήματος, τα Διυλιστήρια στην Ελλάδα διεξάγουν ειδικές επιθεωρήσεις από έγκυρες εξειδικευμένες εταιρείες αξιολόγησης όπως EXXON, IATA, Lloyd's, Shell Global Solutions, κα, συνεχώς από το 1992 και συγκρίνονται με τα αντίστοιχα Διυλιστήρια σε παγκόσμιο επίπεδο από την έγκυρη εταιρεία «SOLOMON».

Για την έγκαιρη ενημέρωση στις σχετικές εξελίξεις και στη συνέχεια για τη λήψη αποφάσεων υλοποίησης προγραμμάτων που εξασφαλίζουν τη «συνεχή βελτίωση», τα Ελληνικά Διυλιστήρια **συμμετέχουν** :

- Σε κοινές δράσεις με ομοειδείς Εταιρείες εντός και εκτός Ελλάδος.
- Σε ομάδες Εργασίας της Ε.Ε. για τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνολογίες σε Διυλιστήρια.
- Στην Επιτροπή του Ο.Η.Ε. για την κλιματική αλλαγή.

Είναι δε ενεργά μέλη σε Οργανισμούς όπως:

- CONCAWE (Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Υγεία, την Ασφάλεια και το Περιβάλλον στον κλάδο του πετρελαίου).
- EYROPIA (Ευρωπαϊκή Ένωση Βιομηχανιών Πετρελαιοειδών).
- IOSH (Institute of Occupation Safety and Health).
- European Agency for Safety and Health at work.
- Center of Chemical Process Safety.

Σημειώνεται ότι υλοποιούνται σε όλα τα Ελληνικά Διυλιστήρια προγραμματιζόμενες εσωτερικές και εξωτερικές επιθεωρήσεις ασφάλειας. Οι εξωτερικές επιθεωρήσεις γίνονται από ανεξάρτητους διεθνώς ανεγνωρισμένους και έμπειρους επιθεωρητές «third party» μετά από πρόσκληση ή από πραγματογνώμονες των εταιρειών που παρέχουν ασφαλιστική κάλυψη στις Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις, καθώς επίσης και από τις αρμόδιες Αρχές σε συμμόρφωση με την αντίστοιχη κοινοτική οδηγία 2003/105/ΕΚ (ΦΕΚ 376/Β/19.03.2007 όπως διορθώθηκε με το ΦΕΚ 2259/Β/27.11.2007) σύμφωνα με την οποία συντάσσεται Μελέτη Ασφαλείας η οποία αναλύει και ποσοτικοποιεί τους κινδύνους.

Γ. Αστοχίες σε δεξαμενές και δοχεία πίεσης

Παρόλο που σε παγκόσμιο επίπεδο γίνονται συνεχώς προσπάθειες για περιορισμό μεγάλων ατυχημάτων και από την Ε.Ε. αναπτύσσονται νέες πολιτικές και εφαρμογές για την αντιμετώπιση του προβλήματος, τα πρόσφατα τεχνολογικά ατυχήματα με σοβαρές επιπτώσεις σε ανθρώπους και οικοσυστήματα αποδεικνύουν ότι απαιτείται περισσότερη προσπάθεια για την προσέγγιση μίας ολοκληρωμένης Διαχείρισης Κινδύνου (Integrated Risk Management) που περιλαμβάνει ταυτόχρονα πρόληψη, ετοιμότητα, απόκριση και αποκατάσταση.

Για τα παραπάνω έγινε από την «Loss Prevention» μία πρόσφατη επεξεργασία – αξιολόγηση των σοβαρότερων ατυχημάτων που έγιναν τα τελευταία τριάντα χρόνια ειδικά σε δεξαμενές από όπου προκύπτουν τα ακόλουθα χρήσιμα στοιχεία.

Σε σύνολο 242 περιστατικών σε δεξαμενές:

- Το 74% έγινε σε Διυλιστήρια και τερματικούς σταθμούς.
- Το 51% έγινε στην Αμερική (47% στο Βορρά) , το 30% Ασία και Αυστραλία, το 15% στην Ευρώπη και το 4% Αφρική.
- Στο 85% των περιστατικών ακολούθησε φωτιά και έκρηξη.
- Το περιεχόμενο των παραπάνω δεξαμενών ήταν: Αργό 27,3 % , Ντίζελ-κηροζίνη 24,4 % , Βενζίνες 22,8 % , Πετροχημικά 11 % , L.P.G. 6,2 % , Υγρά απόβλητα 3, 7%, Χημικά (NH₃, HCl, NaOH) 3,7%, Υγρό θειάφι 0,9%.

Αξιοσημείωτα είναι επίσης τα αίτια που προέκυψαν από τη διερεύνηση στα παραπάνω περιστατικά όπου:

- Το 33% προήλθε από πτώση κεραυνού και παράλληλα μη επαρκή γείωση δεξαμενής ή υφιστάμενη διαρροή στη φραγή της πλωτής οροφής ή υφιστάμενα πετρελαιοειδή στην πλωτή οροφή.
- Το 21% από αστοχία εξοπλισμού (βάνες, φλάντζες, δείκτες στάθμης).
- Το 18% από κακή διαχείριση θερμών εργασιών συντήρησης (χρήση ακατάλληλων οργάνων, γείωση μηχανημάτων, σπινθήρες από εργασίες συγκόλλησης).
- Το 16% από λειτουργικά λάθη (υπερχείλιση, ανοικτές βάνες εξυδάτωσης, απόφραξη απορροής).
- Το 6% από στατικό ηλεκτρισμό (ταχύτητα ροής κατά την πλήρωση, κακοί χειρισμοί στη δειγματοληψία ή μέτρηση στάθμης).
- Το υπόλοιπο 6% από φυσικές καταστροφές (σεισμοί) και Sabotage.

Είναι προφανές ότι σχεδόν το σύνολο των παραπάνω περιστατικών θα μπορούσε να αποφευχθεί εάν υπήρχε καλύτερος σχεδιασμός, κατασκευή, αλλά κυρίως καλύτερη συντήρηση και επίβλεψη εξοπλισμού. Για το λόγο αυτό θεωρείται αναγκαία η μεγαλύτερη προσέγγιση σε καλές πρακτικές και στη βελτίωση Προγραμμάτων Ολοκληρωμένης Διαχείρισης.

Δ. Αγωγοί μεταφοράς Υδρογονανθράκων

Περιγραφή των αγωγών, διαστάσεις και υλικά

Λαμβάνοντας υπόψη και ό,τι αναφέρθηκε προηγουμένως στο κεφάλαιο για τις υποδομές φυσικού αερίου, οι αγωγοί υδρογονανθράκων μπορούν να διαχωριστούν σε:

- Αγωγούς μεταφοράς (transmission pipelines) υψηλής πίεσης, με διάμετρο που μπορεί να φτάσει και τις 48 ή και 56 ίντσες. Το υλικό κατασκευής είναι χάλυβας υψηλής αντοχής.
- Αγωγούς διανομής (distribution pipelines), μέσης ή χαμηλής πίεσης, μικρότερης διαμέτρου (μέχρι 12 ή 20 ίντσες). Το υλικό κατασκευής είναι χάλυβας ή PVC.
- Δευτερεύοντες αγωγούς.

Βλάβες και αστοχίες σε αγωγούς υδρογονανθράκων

Με βάση όλα τα υπάρχοντα στατιστικά στοιχεία, οι αγωγοί αποτελούν τον ασφαλέστερο τρόπο μεταφοράς ενεργειακών πόρων. Εντούτοις, όπως όλες οι ανθρώπινες κατασκευές, μπορεί να αστοχήσουν με συνέπειες στην ανθρώπινη ζωή, στην υγεία, στο περιβάλλον και στην οικονομία.. Η αστοχία ενδέχεται να είναι άμεση (απότομη) ή σταδιακή, ενώ η γήρανση των υποδομών των αγωγών αποτελεί μία σημαντική παράμετρο που συμβάλλει στην αστοχία. Βασικός στόχος του μηχανικού αγωγών είναι η δυνατότητα εκτίμησης της δομικής επάρκειας ώστε να επιλέγεται η βέλτιστη ενέργεια με στόχο την εξασφάλιση της ακεραιότητας του αγωγού.

Τα αίτια αστοχίας των αγωγών μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως ακολούθως:

- Εξωτερική παρέμβαση (κρούση) στον αγωγό.
- Διάβρωση του αγωγού (εξωτερική και εσωτερική).
- Ατέλειες στο τοίχωμα και στην συγκόλληση.
- Περιβαλλοντικά αίτια και γεω-κίνδυνοι.
- Λειτουργία εκτός ορίων σχεδιασμού.

Τα ανωτέρω αναλύονται συνοπτικά ως ακολούθως:

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ (EXTERNAL INTERFERENCE)

Αποτελεί την πλέον σημαντική αιτία θραύσης του τοιχώματος του αγωγού η οποία συνεπάγεται απώλεια του περιεχομένου. Συμβαίνει πολλές φορές κοντά σε κατοικημένες περιοχές και προέρχεται συνήθως από εκσκαπτικά μηχανήματα που δουλεύουν πλησίον λόγω συμπληρωματικών εργασιών άλλων γειτονικών τεχνικών έργων ή γεωργικών ασχολ-

λιών. Συμβαίνει συχνά και σε υποθαλάσσιους αγωγούς λόγω πρόσκρουσης με άγκυρες, τράτες κτλ.

ΔΙΑΒΡΩΣΗ (CORROSION)

Η διάβρωση αποτελεί μία σοβαρή αστοχία αγωγών που λειτουργούν σε υψηλές πιέσεις. Η εξωτερική διάβρωση αντιμετωπίζεται με επικάλυψη και με καθοδική προστασία. Υπάρχει επίσης και εσωτερική διάβρωση του αγωγού λόγω των διαβρωτικών συστατικών των υπό μεταφορά υδρογονανθράκων. Η προστασία από εσωτερική διάβρωση γίνεται με επικάλυψη του εσωτερικού του αγωγού με κατάλληλη επένδυση. Πρόσφατα οι επενδεδυμένοι αγωγοί διπλού τοιχώματος (με επένδυση από λεπτότοιχο σωλήνα ανοξείδωτου χάλυβα) αποτελούν μία καλή και οικονομική λύση για το πρόβλημα αυτό. Η χρήση μη-καταστροφικών ελέγχων (ΜΚΕ) σε συνδυασμό με rigging μπορούν να διαγνώσουν εγκαίρως τη διάβρωση.

ΑΤΕΛΕΙΕΣ (DEFECTS)

Θα πρέπει να τονιστεί πως ατέλειες πάντοτε υπάρχουν στο μεταλλικό υλικό στις περιοχές των συγκολλήσεων. Εντούτοις, υπάρχουν και κατασκευαστικές ατέλειες οι οποίες ενδεχομένως να είναι πιο επικίνδυνες. Οι ατέλειες «αυξάνουν» σε μέγεθος όταν έχουμε λειτουργικά (επαναλαμβανόμενα) φορτία. Η χρήση μη-καταστροφικών ελέγχων (ΜΚΕ) σε συνδυασμό με rigging μπορούν επίσης να διαγνώσουν εγκαίρως τη διάβρωση και να κατευθύνουν τις ανάλογες επεμβάσεις.

ΓΕΩ-ΚΙΝΔΥΝΟΙ (GEO-HAZARDS)

Αποτελούν σημαντικό κίνδυνο που μπορεί να προκαλέσει ακόμη και ολική καταστροφή. Συγκεκριμένα, οι γεω-κίνδυνοι μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως ακολούθως:

- Κατολισθήσεις γαιών.
- Διασταύρωση με σιδηροδρόμους, αυτοκινητοδρόμους και πλωτά περάσματα.
- Καθιζήσεις λόγω κακού εδάφους ή ορυχείων.
- Σεισμική δραστηριότητα και ειδικότερα τα τεκτονικά ρήγματα.
- Καθιζήσεις λόγω ρευστοποίησης εδάφους σε σεισμική διέγερση.

ΑΛΛΕΣ ΑΙΤΙΕΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ

1. Εσφαλμένη σύνδεση με άλλον αγωγό (Hot tapping made by error)

Συχνά για την αστοχία αυτή χρησιμοποιείται ο όρος 'Hot tapping made by error' και σημαίνει ότι έγινε από λάθος μία σύνδεση σε αγωγό υψηλής πίεσης.

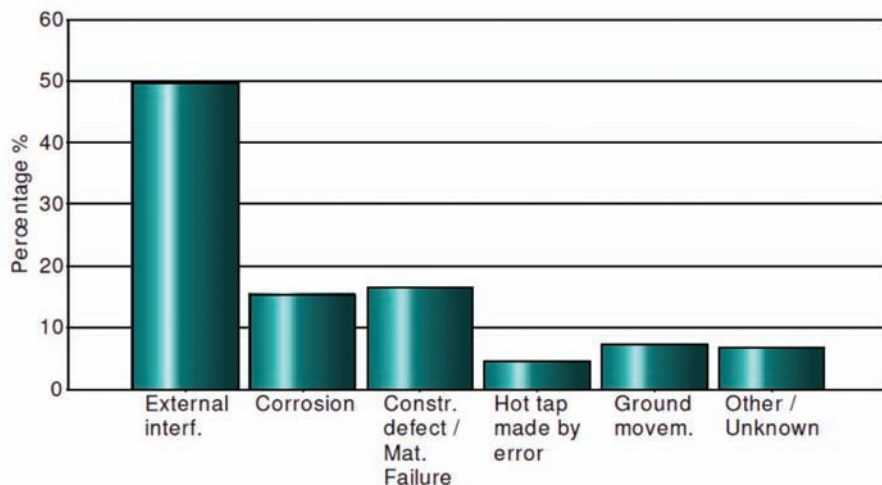
2. Λειτουργία πέραν των ορίων (overpressure)

Συνήθως, κατά τη λειτουργία του αγωγού αναπτύσσονται υπέρ-πίεση, άνω της πίεσης σχεδιασμού, μεγάλα θερμικά φορτία ή υδραυλικά φορτία λόγω απότομης αλλαγής πίεσης. Επίσης, σοβαρό ενδεχόμενο μπορεί να αποτελέσει η αλλαγή χρήσης του αγωγού. Σε κάθε μία από τις περιπτώσεις αυτές, ο αγωγός μπορεί να υφίσταται φορτίσεις πέραν του επιπέδου σχεδιασμού οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν αστοχία.

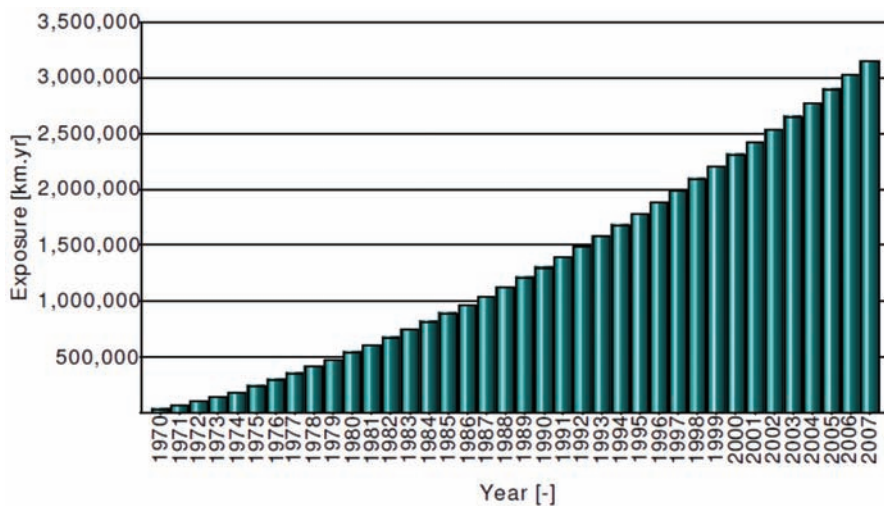
Στην εικόνα 1 φαίνεται το ποσοστό αστοχίας αγωγών φυσικού αερίου στην Ευρώπη για κάθε αίτιο από τα ανωτέρω, με βάση τα στοιχεία που συνέλεξε η European Gas pipeline Incident data Group (EGIG) από το 1970 μέχρι σήμερα. Η EGIG αποτελείται από τους δεκαπέντε πιο σημαντικούς Ευρωπαϊκούς οργανισμούς φυσικού αερίου από τις αντίστοιχες δεκαπέντε Ευρωπαϊκές χώρες. Φαίνεται καθαρά το σημαντικό ποσοστό της εξωτερικής παρέμβασης, η οποία είναι υπεύθυνη για το 50% των αστοχιών. Στην εικόνα 2 παρουσιάζεται ο αριθμός της «έκθεσης» των αγωγών (σε μονάδες χιλιομέτρου επί έτος), ο οποίος ουσιαστικά εκφράζει το συνολικό αριθμό των εν λειτουργία αγωγών. Προφανώς, η ραγδαία κατασκευή αγωγών φυσικού αερίου τα τελευταία χρόνια αυξάνει σημαντικά τον αριθμό της «έκθεσης» αγωγών φυσικού αερίου.

Στην εικόνα 3 φαίνεται ο αριθμός των ατυχημάτων/αστοχιών ανά 1000 μονάδες «έκθεσης» (exposure) αγωγών φυσικού αερίου που ονομάζεται και συχνότητα αστοχίας. Είναι φανερή η μείωση της συχνότητας αστοχίας τα τελευταία χρόνια.

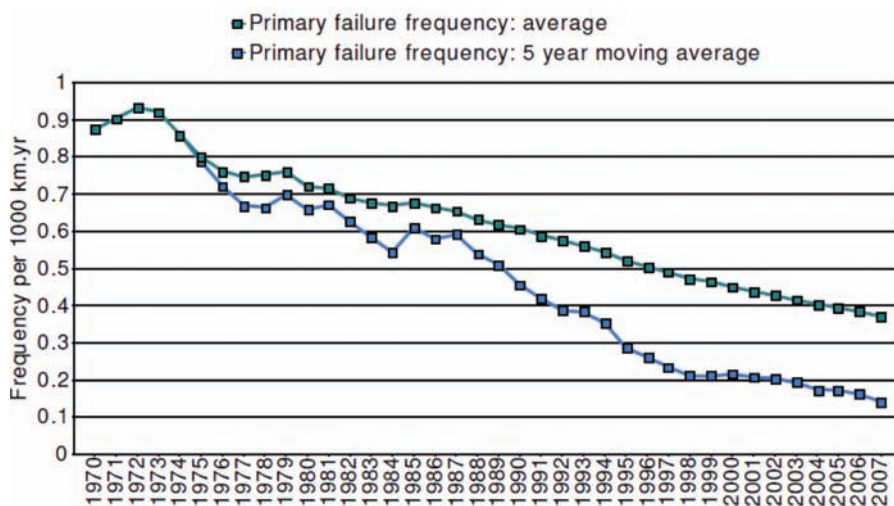
Τέλος, στην εικόνα 4 φαίνεται η εξέλιξη του απόλυτου αριθμού αστοχιών ανά έτος όπου και εκεί υπάρχει μία σημαντική τάση μείωσης παρά το ολοένα και μεγαλύτερο συνολικό μήκος αγωγών υπό λειτουργία. Γενικώς, ο αριθμός αστοχίας αγωγών φυσικού αερίου έχει πτωτική τάση.



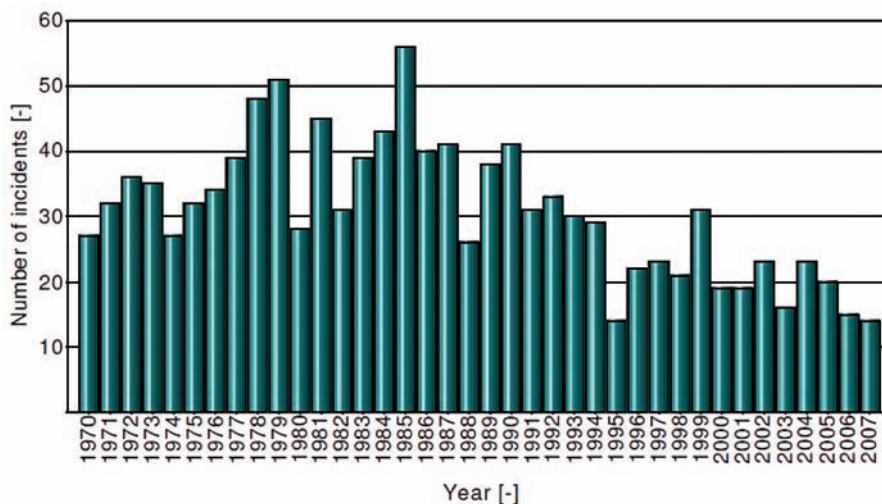
Εικόνα 1: ποσοστό αστοχίας αγωγών φυσικού αερίου στην Ευρώπη για κάθε αίτιο.



Εικόνα 2: Εξέλιξη του αριθμού «έκθεσης» (exposure) αγωγών φυσικού αερίου.



Εικόνα 3: Εξέλιξη της συχνότητας αστοχίας αγωγών φυσικού αερίου.



Εικόνα 4: Εξέλιξη της απόλυτου αριθμού αστοχίας αγωγών φυσικού αερίου.

Η βασική απαίτηση του μηχανικού του αγωγού, τόσο σε επίπεδο σχεδιασμού και κατασκευής όσο και λειτουργίας και συντήρησης, είναι η εξασφάλιση της δομικής ακεραιότητας. Βασική παραδοχή αποτελεί πως ο αγωγός κατά τη λειτουργία του θα παρουσιάσει φθορές και βλάβες λόγω των ανωτέρω αιτιών και επομένως θα πρέπει να υπάρχει συστηματική μεθοδολογία αξιολόγησης της σοβαρότητας των βλαβών/φθορών ώστε να εκτιμηθεί η δομική επάρκεια.

Συγκεκριμένα, θα πρέπει να γίνει εκτίμηση της επίδρασης των κάτωθι ατελειών στην δομική αντοχή ελέγχοντας τα ακόλουθα:

- Διάβρωση.
- Εκδορές.
- Εγκολπώματα (πιθανώς με εκδορές).
- Υβώσεις (πιθανώς με εκδορές).
- Ατέλειες των συγκολλήσεων (περιμετρικών και διαμηκών).

Η εξασφάλιση δομικής ακεραιότητας απαιτεί ένα αποτελεσματικό πλαίσιο διαχείρισης με κύρια στοιχεία του τα ακόλουθα:

- Σωστός αρχικός σχεδιασμός.
- Λειτουργία με βάση τις προδιαγραφές.
- Αποτελεσματική επιθεώρηση.
- Συστηματική μεθοδολογία εκτίμησης βλαβών.
- Τεχνογνωσία συντήρησης και επισκευής.
- Εξειδικευμένο προσωπικό.

Ο σχεδιασμός των αγωγών προς κατασκευή ακολουθεί αυστηρά πρότυπα, τα περισσότερα των οποίων είναι δοκιμασμένα πολλά χρόνια, αναθεωρούνται δε και ανανεώνονται σε συνεχή βάση.

Θα πρέπει τέλος να τονιστεί πως οι ενδιαφερόμενοι φορείς που διαθέτουν και διαχειρίζονται αγωγούς οφείλουν να λειτουργούν με βασικό κριτήριο ότι η δομική ασφάλεια αποτελεί την υπ' αριθμόν 1 προτεραιότητα. Οι κώδικες (προδιαγραφές, κανονισμοί) σχεδιασμού είναι κρίσιμοι για την έναρξη λειτουργίας του αγωγού (δηλαδή τη 'Day 1'). Η λειτουργία του αγωγού αφορά το χρονικό διάστημα μετά την Day 1 μέχρι το τέλος της διάρκειας ζωής του και έχει περαιτέρω απαιτήσεις.

Γενικώς, απαιτείται μία ολιστική αντιμετώπιση του θέματος σε συνδυασμό με υψηλή τεχνογνωσία (η οποία είναι πολλές φορές 'in-house'), καθώς και «κρίση μηχανικού» διότι η συντήρηση και επισκευή των αγωγών μπορεί να αποτελεί ένα τεχνικό αντικείμενο πέραν των προδιαγραφών. Οφείλει επίσης να τονιστεί πως η επιλογή της φθηνότερης λύσης για την επιθεώρηση, συντήρηση και επισκευή του αγωγού, ενδέχεται να αποδειχθεί καταστροφική. Επιπλέον, οφείλει να τονιστεί πως για τη σωστή αντιμετώπιση του θέματος απαιτείται η συνέπεια της διοίκησης του φορέα λειτουργίας και διαχείρισης των αγωγών για τη στελέχωση και την υποστήριξη του τμήματος συντήρησης των αγωγών. Στο παράρτημα II δίδονται τα πρότυπα κατασκευής των αγωγών.

Ε. Ηλεκτροπαραγωγή από Φυσικό Αέριο

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Φυσικό Αέριο στην Ελλάδα έχει ξεκινήσει από το 1997 και τα τελευταία χρόνια, κυρίως χάρις στην εγκατάσταση Μονάδων Ανεξάρτητων Παραγωγών (IPP's), αναπτύσσεται με ταχείς ρυθμούς.

Η συνολική ικανότητα παραγωγής των Μονάδων που ήδη βρίσκονται σε λειτουργία υπερβαίνει τα 4.000 MW (net Capacity), που αντιστοιχεί στο 1/3 της συνολικής εγκατεστημένης ικανότητας παραγωγής.

Η συμμετοχή των Μονάδων Φ.Α. στην συνολική παραγωγή εξελίσσεται ανοδικά και ήδη (στο 5μηνο του 2011) έχει προσεγγίσει το 30%.

2005:	16%
2006:	20%
2007:	25%
2008:	26%
2009:	19%
2010:	22%
2011:	30%

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα των Μονάδων Φυσικού Αερίου είναι:

- Μικρότερο κόστος κατασκευής ανά εγκατεστημένο MW.
- Σύντομος χρόνος εγκατάστασης.
- Καλύτερη εκμετάλλευση της θερμικής ενέργειας του καυσίμου (υψηλότερος βαθμός απόδοσης, δηλαδή κατανάλωση λιγότερων θερμίδων καυσίμου για την ίδια ηλεκτρική παραγωγή).
- Ταχύτερη ανταπόκριση στις μεταβολές της ζήτησης και ιδιαίτερα στην αύξηση της παραγωγής από την ελάχιστη μέχρι τη μέγιστη, καθώς και συντομότερος χρόνος ανάληψης παραγωγής από την κατάσταση ετοιμότητας.
- Καθαρά, πρακτικώς, καυσάερια, χωρίς σωματίδια.
- Πολύ χαμηλότερα ποσοστά εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (CO₂) ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας (κάτω από 0,4ton. CO₂ ανά MWh, όταν οι λιγνιτικές εκπέμπουν περίπου 1,3 και οι πετρελαϊκές 0,7).

Οι μονάδες παραγωγής από Φυσικό Αέριο είναι κατασκευασμένες με τη λογική της σύγχρονης εποχής και σε μεγάλο βαθμό αποτελούνται από προ-συναρμολογημένα τμήματα (compact) γεγονός που αφενός εξασφαλίζει την αποφυγή των ατελειών συναρμολόγησης στο εργοτάξιο, αφετέρου παρέχει τη δυνατότητα εύκολης αντικατάστασης και σημαντικής μείωσης του χρόνου εκτός λειτουργίας για συντήρηση και επισκευές.

Ο περιβάλλων χώρος των εγκαταστάσεων των εν λόγω Μονάδων διατηρείται πολύ εύκολα καθαρός και αυτό, πέραν των άλλων συμβάλλει στον περιορισμό των κινδύνων για το προσωπικό και στην ελαχιστοποίηση των ατυχημάτων.

Η παρακολούθηση και ο έλεγχος των εγκαταστάσεων και η ρύθμιση της παραγωγής γίνονται μέσω συστημάτων επεξεργασίας πληροφοριών, όπως οι υπολογιστές (PC) των γραφείων μας. Με αυτόν τον τρόπο ο έλεγχος είναι λεπτομερής και οι ρυθμίσεις εξαιρετικά ακριβείς.

Τόσο η κατασκευή όσο και η λειτουργία και Συντήρηση τέτοιων Μονάδων συμμορφώνονται με τα Διεθνή Standards ποιότητας, υγείας και ασφάλειας και σεβασμού του περιβάλλοντος. Οι μονάδες οφείλουν να λειτουργούν με τους κανόνες που επιβάλλουν τα πιστοποιημένα συστήματα OHSAS 18001 για την Υγιεινή και Ασφάλεια της Εργασίας καθώς και ISO 14001 για την προστασία του Περιβάλλοντος.

Ακολουθεί κατάλογος με τις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής που λειτουργούν στη χώρα μας με χρήση φυσικού αερίου:

A/A	ΜΟΝΑΔΑ	ΚΑΘΑΡΗ ΙΣΧΥΣ (MW)	ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ	ΕΙΔΟΣ
1	ELPEDISON - ΘΙΣΒΗ	410	ELPEDISON ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ Α.Ε.	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ
2	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	389,38	ELPEDISON ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ Α.Ε.	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ
3	PROTERGIA - CC	432,7	PROTERGIA Α.Ε.	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ
4	ΑΗΣ ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΥ 8	151	ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ
5	ΑΗΣ ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΥ 9	188	ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ
6	ΑΗΣ ΚΟΜΟΤΗΝΗΣ 1	476,3	ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ
7	ΑΗΣ ΛΑΥΡΙΟΥ III	173,4	ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ
8	ΑΗΣ ΛΑΥΡΙΟΥ IV	550,2	ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ
9	ΑΗΣ ΛΑΥΡΙΟΥ V	377,66	ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ
10	ΗΡΩΝ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ I	49,254	ΗΡΩΝ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ Α.Ε.	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ
11	ΗΡΩΝ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ II	49,254	ΗΡΩΝ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ Α.Ε.	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ
12	ΗΡΩΝ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ III	49,254	ΗΡΩΝ ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ Α.Ε.	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ
13	ΗΡΩΝ II ΒΟΙΩΤΙΑΣ	422,142	ΗΡΩΝ II ΒΟΙΩΤΙΑΣ	ΚΑΤΑΝΕΜΟΜΕΝΗ
14	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ - ΣΗΘ	334	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	ΔΟΚΙΜ. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
15	KORINTHOS POWER	(423)	KORINTHOS POWER	ΔΟΚΙΜ. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

ΣΤ. Ηλεκτροπαραγωγή από λιγνίτη

Η ηλεκτροπαραγωγή από λιγνίτη είναι απόλυτα συνυφασμένη με τη ΔΕΗ Α.Ε. καθώς από την ίδρυσή της το 1950, η κρατική εταιρεία στράφηκε στην αξιοποίηση των κοιτασμάτων περιοχής Κοζάνης – Φλώρινας, Αλιβερίου και Μεγαλόπολης. Εκτός από το κοίτασμα Αλιβερίου που εξαντλήθηκε την δεκαετία του '80 και αποσύρθηκαν οι 2 παλιές Μονάδες (2x40 MW) στα χρόνια που μεσολάβησαν από το 1959 ως σήμερα, κατασκευάστηκαν και συνεχίζουν να λειτουργούν:

1. Ο ΑΗΣ ΛΚΠ-Α, εγκατεστημένης ισχύος 43 MW, με 2 Μονάδες στην περιοχή Πτολεμαΐδας.
2. Ο ΑΗΣ Πτολεμαΐδας, εγκατεστημένης ισχύος 620 MW, με 4 Μονάδες (η πρώτη παροπλίσθηκε προ 1 έτους), στην περιοχή Πτολεμαΐδας.
3. Ο ΑΗΣ Καρδιάς, εγκατεστημένης ισχύος 1200 MW, με 4 Μονάδες, στην περιοχή Κοζάνης.
4. Ο ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου, εγκατεστημένης ισχύος 1580 MW, με 5 Μονάδες στην περιοχή Κοζάνης.
5. Ο ΑΗΣ Αμυνταίου – Φιλώτα, εγκατεστημένης ισχύος 600 MW, με 2 Μονάδες στην περιοχή Αμυνταίου.
6. Ο ΑΗΣ Μελίτης, εγκατεστημένης ισχύος 330 MW, με μία Μονάδα στην περιοχή Φλώρινας.
7. Ο ΑΗΣ Μεγαλόπολης, εγκατεστημένης ισχύος 850 MW, με 4 Μονάδες (οι 2 παλαιότερες παροπλίσθηκαν πριν 2 χρόνια) στην περιοχή Μεγαλόπολης Αρκαδίας.

Η Ελλάδα διαθέτει αξιόλογα κοιτάσματα στην Ελασσόνα και στη Δράμα, τα οποία δεν εξορύχθηκαν, ενώ η εκμετάλλευση των λοιπών κοιτασμάτων έγινε με εντατικούς ρυθμούς τα τελευταία 30 χρόνια ανεβάζοντας το ποσοστό του λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή στα επίπεδα του 70%. Τα τελευταία χρόνια με τη διείσδυση νέας τεχνολογίας και λιγότερο ρυπογόνων μονάδων φυσικού αερίου, το ποσοστό μειώθηκε στα επίπεδα του 50%. Ειδικότερα και σύμφωνα με στοιχεία που έχουν δημοσιευθεί, η λιγνιτική παραγωγή το 2010 έφθασε τα 53,6 εκατ. τόνους (έναντι 61,8 του 2009), κρατώντας ωστόσο τη χώρα στη δεύτερη θέση από πλευράς παραγωγής στην Ευρωπαϊκή Ένωση και στην έκτη διεθνώς. Στην κατεύθυνση του εκσυγχρονισμού των μονάδων παραγωγής, βρίσκεται σε εξέλιξη διαγωνισμός για κατασκευή νέας λιγνιτικής Μονάδας (Πτολεμαΐδα 5, ισχύος έως 660 MW) που θα αντικαταστήσει τις παρωχημένης τεχνολογίας ρυπογόνες μονάδες του ΑΗΣ Πτολεμαΐδας, με πιθανή την ένταξη μίας ακόμη μονάδας έως 450 MW στον ΑΗΣ Μελίτης.

Τα πλεονεκτήματα του λιγνίτη συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Χαμηλό σχετικά κόστος εξόρυξης (επιφανειακά ορυχεία).
- Εξασφάλιση σε μεγάλο βαθμό ανεξαρτησίας της χώρας στον ενεργειακό τομέα.
- Τόνωση της οικονομικής κατάστασης των αντίστοιχων περιοχών.
- Κάλυψη θερμικών φορτίων τηλεθέρμανσης πόλεων Κοζάνης – Πτολεμαΐδας – Αμυνταίου και Μεγαλόπολης.
- Μικρό σχετικά περιεχόμενο θείο στα περισσότερα ορυχεία, που σε συνδυασμό με το περιεχόμενο ασβέστιο επέτρεπε την λειτουργία Μονάδων χωρίς αποθειώσεις. Ωστόσο, με την θέσπιση αυστηρότερων περιβαλλοντικών όρων τα τελευταία χρόνια η κατάσταση αντιστράφηκε και εγκαταστάθηκαν αποθειώσεις σε 3 Μονάδες ενώ μελετώνται περιβαλλοντικές αναβαθμίσεις για όσες παραμένουν οικονομικά βιώσιμες μετά το 2016.
- Απόκτηση σημαντικής τεχνογνωσίας.

Αντίστοιχα μειονεκτήματα:

- Χαμηλός ενεργειακός βαθμός απόδοσης σε σχέση με τις τεχνολογίες συνδυασμένου κύκλου
- Επιβάρυνση του κόστους παραγωγής λόγω υψηλής ειδικής εκπομπής CO₂ (1,2 tn/MWh έναντι 0,4 του Φυσικού Αερίου)
- Ρύπανση του περιβάλλοντος κυρίως από την εξορυκτική διαδικασία (διακίνηση μεγάλων ποσοτήτων λιγνίτη, αδρανών και τέφρας)
- Υποχρεωτικές επενδύσεις για περιορισμό των εκπομπών SO₂, NO_x για εναρμόνιση με τη νέα αυστηρότερη κοινοτική περιβαλλοντική νομοθεσία

Όσον αφορά τη διασφάλιση περιβάλλοντος, γενικώς έχει εφαρμοσθεί το ISO 14001: 2004 και επιδιώκεται να πιστοποιηθούν όλοι οι θερμοηλεκτρικοί σταθμοί. Ωστόσο αυτό είναι πρακτικά ανέφικτο για μονάδες παλιάς τεχνολογίας. Έχουν επενδυθεί πολύ μεγάλα ποσά τα τελευταία 15 χρόνια για να αντικατασταθούν τα ηλεκτροστατικά φίλτρα τέφρας και να εναρμονισθούν με την Κοινοτική Νομοθεσία, ωστόσο οι περισσότερες Μονάδες αντιμετωπίζουν προβλήματα με τις εκπομπές SO₂ & NO_x, ιδιαίτερα δε με τη θέσπιση αυστηρότερων κριτηρίων μετά το 2015 η εναρμόνισή τους θα είναι αδύνατη χωρίς την πραγματοποίηση μεγάλων επενδύσεων. Οι μονάδες αυτές πρόκειται μετά την 1/1/2016 να τεθούν σε καθεστώς «Μη συμμόρφωσης» (opt out) και να αποσυρθούν ύστερα από συγκεκριμένες ώρες υπολειπόμενης λειτουργίας (μέγιστο οι 36.000 ώρες).

Αναφορικά με την Υγεία και Ασφάλεια του ανθρώπινου δυναμικού δεν έχει αναπτυχθεί σύστημα OHSAS 18001. Ακριβή εικόνα για τους λιγνιτικούς σταθμούς δεν διαθέτουμε, καθώς τα στοιχεία δεν δημοσιοποιούνται. Ωστόσο **οι δείκτες των ατυχημάτων**

σύμφωνα με το Τμήμα Επιθεώρησης Εργασίας ήταν το 2009 συνολικά 13 για τον ευρύτερο Τομέα ηλεκτρισμού, φυσικού αερίου, ατμού και κλιματισμού, τα οποία αναγόμενα σε 3290 εργαζομένους αντιστοιχούν σε 395,14 ατυχ./ 100.000 εργαζομένους. Σε αυτά πρέπει να προστεθούν 24 ατυχήματα σε 714 εργαζομένους του κλάδου εξόρυξης και λατομείων (δείκτης 3361,34 ατυχ. ανά 100.000 εργαζομένους). Συνολικά, σε επίπεδο χώρας, ο δείκτης συχνότητας ατυχημάτων την περίοδο 2003-2009 εμφάνισε μείωση από τα επίπεδα του 850 στα επίπεδα του 730 (μείωση 16%).

Για την περίοδο 1993-2008 στην ηλεκτροπαραγωγή προκύπτουν κατά μέσο όρο 3,18 θανατηφόρα ατυχήματα το χρόνο και 323,75 συνολικά, για το σύνολο των δραστηριοτήτων. Εκείνα που αντιστοιχούν σε **όλες** τις Μονάδες θερμοηλεκτρικής παραγωγής είναι το 25-30% του συνόλου. Ο αριθμός των συνολικών ατυχημάτων εμφάνισε πτώση από το επίπεδο των >400 κατ' έτος στα σχεδόν 250 για το ως άνω χρονικό διάστημα, χωρίς ωστόσο να παραβλέπεται το γεγονός ότι το προσωπικό των Λιγνιτικών Σταθμών μειώθηκε περίπου 20% την ίδια περίοδο.

Z. Πρακτικές διαχείρισης κινδύνων από τους διαχειριστές και χρήστες ενεργειακών υποδομών.

Καθώς η ζήτηση για ενέργεια θα ενισχύεται ως αποτέλεσμα της αύξησης του παγκόσμιου πληθυσμού, το φυσικό αέριο λόγω των πλεονεκτημάτων του (οικονομικότερο και περιβαλλοντικά φιλικότερα από τα υγρά και στερεά καύσιμα), αλλά και των πολλαπλών δυνατοτήτων προμήθειας, μεταφοράς και αποθήκευσής του, αναδεικνύεται ως το βασικό συμβατικό καύσιμο γύρω από το οποίο οικοδομείται η ενεργειακή στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για το λόγο αυτό, προκύπτουν μία σειρά από προκλήσεις που θα ενισχύσουν την ασφάλεια μεταφοράς και χρήσης του.

Στο μέλλον τα συστήματα διαχείρισης της ακεραιότητας των αγωγών υδρογονανθράκων θα έχουν θεσμοθετημένη μορφή και θα βασίζονται στην ανάλυση και την εκτίμηση του κινδύνου. Αυτά τα συστήματα και σε βάθος χρόνου θα είναι τα πλέον ανταγωνιστικά από πλευράς κόστους αλλά και θα έχουν την καλλίτερη οικονομικότητα. Είναι δε όλο και πιο απαιτητά από τους διεθνείς Οργανισμούς Κανονισμών και Προτύπων.

Η Διαχείριση της Ακεραιότητας των Αγωγών (Pipe Line Integrity Management – PIM) περιλαμβάνει οτιδήποτε επηρεάζει την κανονική λειτουργία και τις συνθήκες εκτάκτων καταστάσεων. Αφορά την επισκόπηση της διαδρομής του αγωγού και των γειτονικών περιοχών καθώς και τα δεδομένα της κατασκευής του, τα ευρήματα της παρακολούθησης των εσωτερικών και εξωτερικών διαβρώσεων, τα δελτία των επισκευών που έγιναν, τα δελτία των εντοπισμένων ελαττωμάτων και τα δελτία ατυχημάτων που έχουν καταγραφεί.

Το σύστημα PIM πρέπει να περιλαμβάνει τα κριτήρια αξιολόγησης που προκύπτουν από την ανάλυση των κινδύνων προκειμένου να καθορίζονται οι έλεγχοι και οι ενέργειες αποκατάστασης.

Παράλληλα, τα κράτη – μέλη και οι εθνικές ρυθμιστικές αρχές οφείλουν να έχουν σχεδιάσει και εφαρμόσει την απαραίτητη νομοθεσία κατασκευής και συντήρησης των ενεργειακών υποδομών. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να έχουν οργανώσει το κατάλληλο ελεγκτικό πλαίσιο βάσει του οποίου θα προστατεύεται ο τελικός καταναλωτής-χρήστης.

Οι διαχειριστές των ενεργειακών υποδομών οφείλουν να τηρούν προγράμματα συντήρησης και διαχείρισης των πιθανών κινδύνων ενισχύοντας και χρηματοδοτώντας σχετικές δράσεις. Μελετώντας εκ νέου και σε βάθος όλους τους καταγεγραμμένους κινδύνους και ενισχύοντας την ποιότητα των δεδομένων με τη χρήση νέων τεχνολογιών, θα μπορούν να προχωρήσουν στις απαραίτητες επενδύσεις αναβάθμισης και καλύτερης παρακολούθησης των υποδομών. Τονίζουμε τη χρήση των νέων τεχνολογιών, καθώς η ανάλυση δεδομένων μπορεί να αποδειχθεί σωτήρια. Τα «έξυπνα δίκτυα» (smart grids) και οι ηλεκτρονικοί μετρητές νέας γενιάς (smart meters) είναι τα οχήματα μέσω των οποίων η σωστή ανάλυση δεδομένων μπορεί να οδηγήσει σε γρήγορες και ταυτόχρονα τεκμηριωμένες αποφάσεις.

Η. Συμπεράσματα

Κύριος στόχος του παρόντος κειμένου εργασίας της ομάδας της Επιτροπής Ενεργειακών Υποδομών του ΙΕΝΕ αποτέλεσε η συνοπτική καταγραφή όλων των σημαντικών θεμάτων που οφείλουν να λαμβάνουν υπόψη τους οι εμπλεκόμενοι στη λειτουργία και συντήρηση των ενεργειακών υποδομών. Το παρόν κείμενο πιστεύουμε ότι αποτελεί τη βάση μίας εκτενέστερης μελλοντικής μελέτης αλλά και περαιτέρω συζήτησης στους κόλπους του Ινστιτούτου αναφορικά με την ασφάλεια των ενεργειακών υποδομών.

Ως «Ασφάλεια» (Safety) των ενεργειακών υποδομών νοείται η ασφαλής λειτουργία των εγκαταστάσεων, η ασφάλεια των εργαζομένων, η ασφάλεια της κοινότητας και η ασφάλεια του περιβάλλοντος. Είναι ο απλοποιημένος δρόμος για την αποφυγή συμβάντων και ατυχημάτων. Η επίδοση και απόδοση της «Ασφάλειας» είναι αποτέλεσμα επιτυχούς συνδυασμού, του σχεδιασμού, των τεχνικών προτύπων, της ποιοτικής κατασκευής των μηχανών και εξαρτημάτων, της επιτυχούς ανέγερσης των εγκαταστάσεων, των πρακτικών λειτουργίας και συντήρησης, της επίβλεψης και της πιστής εφαρμογής των κανονισμών. Παραδοσιακά η επαρκής «Ασφάλεια» επιτυγχάνεται μέσω λεπτομερών προτύπων, λεπτομερών οδηγιών και επαρκούς επίβλεψης των Αρχών.

Ως «Εξασφάλιση» (Security) των ενεργειακών υποδομών νοείται η προστασία τους από εξωτερικές απειλές. Αν η «Εξασφάλιση» αποτύχει τότε οι συνέπειες στρέφονται σε θέματα «Ασφάλειας», όπως απειλή της υγείας των εργαζομένων, απειλή της κοινότητας, απειλή του περιβάλλοντος και βεβαίως η απειλή διακοπής της μεταφοράς και διανομής των καυσίμων.

Τα πρόσφατα γεγονότα στην Ιαπωνία συνθέτουν ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα γιατί η διαχείριση κινδύνου αποτελεί την καθοριστικότερη παράμετρο για τις ενεργειακές υποδομές. Τόσο οι διαχειριστές αυτών, όσο και οι τελικοί καταναλωτές-χρήστες, οφείλουν να λαμβάνουν υπόψη και να ακολουθούν μία σειρά από διαδικασίες οι οποίες θα εξασφαλίζουν τη σωστή και ασφαλή χρήση των ενεργειακών υποδομών. Μέρος της αποστολής των ενεργειακών φορέων αποτελεί η λεπτομερής ενημέρωση κοινού και ειδικών προκειμένου να είναι εφικτή η βέλτιστη ασφάλεια κατά τη χρήση των ενεργειακών προϊόντων από όλους τους εμπλεκόμενους.

Είναι αναγκαίο να επισημάνουμε τους ελλοχεύοντες κινδύνους αστοχιών των πάσης φύσεως ενεργειακών υποδοχών όταν αυτές υπόκεινται σε έντονες και αντίξοες συνθήκες (π.χ. σεισμοί, πλημμύρες, κλπ). Στη χώρα μας όμως τα τελευταία χρόνια οι ενεργειακές μας υποδομές επέδειξαν ικανοποιητική αντοχή σε συνθήκες ισχυρών σεισμών που έπληξαν ευρύτερες περιοχές της επικράτειάς μας.

Η συστηματική εκπαίδευση και η διαρκής ενημέρωση και μάθηση των στελεχών όλων των επιπέδων, αποτελεί επίσης κλειδί για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων που απειλούν την ασφάλεια των ενεργειακών υποδομών. Η συμμετοχή και παρακολούθηση ημερίδων, σεμιναρίων και συνεδρίων καθώς και η ιδιότητα μέλους στους υπάρχοντες ενεργούς οργανισμούς, ομάδες και ινστιτούτα διεθνώς, διασφαλίζει την ελάχιστη ενημέρωση πριν από την ανάληψη δράσεων και τη λήψη αποφάσεων.

Η ομάδα εργασίας εστιάζει επίσης στην αναγκαιότητα της συστηματικής καταγραφής των πάσης φύσεως αστοχιών ώστε η γνώση να εμπλουτίζεται και οι διαγραφόμενες τάσεις να γίνονται σαφέστερες.

Είναι σαφές ότι η περιοχή μας φιλοδοξεί να αποτελέσει ενεργειακό κόμβο για την Ευρώπη ώστε η Ασφάλεια των Ενεργειακών υποδομών να αφορά την ευρύτερη περιοχή που παράγει και καταναλώνει ενέργεια. Οι διαχειριστές όλων των φάσεων της ενεργειακής αλυσίδας οφείλουν να γνωρίζουν τις βέλτιστες πρακτικές χρήσης του ενεργειακού προϊόντος, αλλά και να τις εφαρμόζουν στις εγκαταστάσεις τους. Γνώμονας στη σκέψη και στη δράση όλων των εμπλεκομένων δεν μπορεί παρά να είναι η Ασφάλειά (Safety) μαζί με την Εξασφάλιση (Security) που ούτως ή άλλως αποτελούν θεμελιακές προϋποθέσεις για τη βέλτιστη αποδοτικότητα και ενεργειακή εξοικονόμηση.

Παραρτήματα

1. Ελληνική Νομοθεσία – Κανονισμοί

Στο παράρτημα που ακολουθεί συνοψίζονται οι, έως σήμερα, νομοθετικές προβλέψεις και κανονισμοί που αφορούν στην εγκατάσταση και στην ασφάλεια των δικτύων μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου.

21	Κανονισμός χαλύβδινων δικτύων διανομής φυσικού αερίου με πίεση σχεδιασμού 19 bar	ΔΙΑΝΟΜΗ
Υ.Α.Δ3/Α/5286/1997 (ΦΕΚ 236/Β'/26.3.1997)	Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας άνω των 50 mbar και μέγιστη πίεση λειτουργίας έως και 16 bar	ΕΜΠΟΡΙΑ
Υ.Α.Δ3/Α/14413/1998 (ΦΕΚ 875/Β'/19.8.1998)	Συμπλήρωση της απόφασης με αριθμ. Υ.Α.Δ3/Α/5286/97	ΕΜΠΟΡΙΑ
Υ.Α.Δ3/Α/14715/2006 (ΦΕΚ 1530/Β'/19.10.2006)	Κανονισμός δικτύων πολυαιθυλενίου διανομής φυσικού αερίου με μέγιστη πίεσης λειτουργίας 4bar	ΔΙΑΝΟΜΗ
Υ.Α.Δ3/Α/20701/2006 (ΦΕΚ 1712/Β'/23.11.2006)	Κανονισμός «Εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης δικτύων διανομής μέσης πίεσης φυσικού αερίου (πίεση σχεδιασμού 19bar) και δικτύων κατανομής χαμηλής πίεσης φυσικού αερίου (μέγιστη πίεση λειτουργίας 4bar)	ΔΙΑΝΟΜΗ
Υ.Α.Δ3/Α/22925/2006 (ΦΕΚ 1810/Β'/12.12.2006)	Κανονισμός εγκατάστασης παροχευτικών αγωγών και μετρητών φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 4bar	ΔΙΑΝΟΜΗ
Υ.Α.Δ3/Α/11346/2003 (ΦΕΚ 963/Β'/15.7.2003)	Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1bar	ΕΜΠΟΡΙΑ
Υ.Α.Δ3/Α/22560/2005 (ΦΕΚ 1730/Β'/9.12.2005)	Καθορισμός συμπληρωματικών μέτρων για την εφαρμογή του κανονισμού Υ.Α.Δ3/Α/11346/2003 (ΦΕΚ 963/Β'/15.7.2003)	ΕΜΠΟΡΙΑ
Ν.2364/1995 (ΦΕΚ 252/Α'/6.12.1995)	Σύσταση του Σώματος Ενεργειακού Ελέγχου και Σχεδιασμού. Εισαγωγή, μεταφορά, εμπορία και διανομή φυσικού αερίου και άλλες διατάξεις.	ΔΙΑΝΟΜΗ & ΕΜΠΟΡΙΑ
Π.Δ.420/1987 (ΦΕΚ 187/Α'/20.10.1987)	Για εγκατάσταση δικτύων αερίου σε νέες οικοδομές	ΕΜΠΟΡΙΑ
Π.Δ.321/1988 (ΦΕΚ 150/Α'/8.8.1988)	Τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ.420/1987.	ΕΜΠΟΡΙΑ
Ν. 3175/2003 (ΦΕΚ Α/ 207/ 29.8.2003)	Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις.	ΕΜΠΟΡΙΑ
Ν.2801/2000 (ΦΕΚ 46/Α'/3.3.2000)	Ρυθμίσεις θεμάτων αρμοδιότητας του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών και άλλες διατάξεις.	

N.2978 (ΦΕΚ 297/Α'/31.12.2001)	Κύρωση της συμφωνίας-πλαισίου για το θεσμικό καθεστώς της δημιουργίας διακρατικών συστημάτων μεταφοράς πετρελαίου και φυσικού αερίου	
Υ.Α.οικ.5063/184/2000 (ΦΕΚ 155/Β'/16.2.2000)	Όροι και προϋποθέσεις για χορήγηση αδειών ίδρυσης και λειτουργίας πρατηρίου πεπιεσμένου φυσικού αερίου CNG	ΕΜΠΟΡΙΑ
Υ.Α.οικ.13263/1043/2007 (ΦΕΚ 361/Β'/16.3.2007)	Τροποποίηση της Υ.Α.οικ.5063/184/2000	ΕΜΠΟΡΙΑ
Υ.Α.οικ.34458/1990 (ΦΕΚ 846/Β'/31.12.1990)	Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών, διαμόρφωσης, σχεδίασης, κατασκευής, ασφαλούς λειτουργίας και πυροπροστασίας εγκαταστάσεων διυλιστηρίων και λοιπών βιομηχανιών πετρελαίου	ΠΑΡΑΓΩΓΗ / ΜΕΤΑΦΟΡΑ / ΔΙΑΝΟΜΗ / ΕΜΠΟΡΙΑ
Υ.Α.οικ.34628/1985 (ΦΕΚ 799/Β'/31.12.1985)	Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών ασφαλούς λειτουργίας, διαμόρφωσης, σχεδίασης και κατασκευής των εγκαταστάσεων εναποθήκευσης υγρών καυσίμων των εταιρειών εμπορίας πετρελαιοειδών.	ΠΑΡΑΓΩΓΗ / ΜΕΤΑΦΟΡΑ / ΔΙΑΝΟΜΗ / ΕΜΠΟΡΙΑ
Σ.Υ.Α.οικ.34628/1985 (ΦΕΚ 799) (ΦΕΚ 550/Β/03.08.1988) Αρ. Π-7086/Φ5.2	Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών ασφαλούς λειτουργίας, διαμόρφωσης, σχεδίασης και κατασκευής των εγκαταστάσεων εναποθήκευσης υγρών καυσίμων των εταιρειών εμπορίας πετρελαιοειδών.	ΠΑΡΑΓΩΓΗ / ΜΕΤΑΦΟΡΑ / ΔΙΑΝΟΜΗ / ΕΜΠΟΡΙΑ
Π.Δ.44 (ΦΕΚ 15/Α/17.02.1987)	Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών διαμόρφωσης, σχεδίασης κατασκευής, και ασφαλούς λειτουργίας των μηχανολογικών εγκαταστάσεων εναποθήκευσης υγρών καυσίμων των επιχειρήσεων που δεν αποτελούν εταιρείες εμπορίας πετρελαιοειδών προϊόντων.	ΠΑΡΑΓΩΓΗ / ΜΕΤΑΦΟΡΑ / ΔΙΑΝΟΜΗ / ΕΜΠΟΡΙΑ
Υ.Α. (ΦΕΚ 578/Β/29.07.1991)	Λήψη μέτρων πυροπροστασίας σε εγκαταστάσεις αποθήκευσης υγρών καυσίμων των επιχειρήσεων που δεν αποτελούν εταιρείες εμπορίας πετρελαιοειδών προϊόντων.	ΠΑΡΑΓΩΓΗ / ΜΕΤΑΦΟΡΑ / ΔΙΑΝΟΜΗ / ΕΜΠΟΡΙΑ

2. Πρότυπα σχεδιασμού αγωγών υδρογονανθράκων

Σχεδιασμός αγωγών προς κατασκευή μπορεί να γίνει με τα κάτωθι διεθνή πρότυπα:

- EN 12007, "Gas supply systems. Pipelines for maximum operating pressure up to and including 16 bar.", CEN Standard, για σχεδιασμό αγωγών μεταφοράς φυσικού αερίου πίεσης έως 16 bar.
- EN 1594, "Gas supply systems -Pipelines for maximum operating pressure over 16 bar- Functional requirements.", CEN Standard, για σχεδιασμό αγωγών μεταφοράς φυσικού αερίου πίεσης μεγαλύτερης των 16 bar.

- EN 14161, "Petroleum and natural gas industries - Pipeline transportation systems.", CEN Standard, για σχεδιασμό αγωγών μεταφοράς φυσικού αερίου.
- ASME B31.4 Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids, American Society of Mechanical Engineers Standard, για το σχεδιασμό αγωγών πετρελαίου
- ASME B31.8 Gas Transmission & Distribution Piping Systems, American Society of Mechanical Engineers Standard, για το σχεδιασμό αγωγών φυσικού αερίου
- CSA Z662 Oil and Gas Pipeline Systems Code, Canadian Standard, για σχεδιασμό αγωγών φυσικού αερίου και πετρελαίου.

Σχεδιασμός υποθαλάσσιων αγωγών:

- API RP 1111, "Design, Construction, Operation, and Maintenance of Offshore Hydrocarbon Pipelines (Limit state design)". - 4th edition, American Petroleum Institute, για σχεδιασμό υποθαλάσσιων αγωγών φυσικού αερίου και πετρελαίου.
- DNV-OS-F101, "Submarine Pipeline Systems", Det Norske Veritas, για σχεδιασμό υποθαλάσσιων αγωγών φυσικού αερίου και πετρελαίου.

Επιθεώρηση και Εκτίμηση δομικής ακεραιότητας αγωγών:

- ASME B31.8S, «Managing System Integrity of Gas Pipelines», American Society of Mechanical Engineers Standard, για διαχείριση και συντήρηση αγωγών φυσικού αερίου
- ASME B31G, «Method for Determining the Remaining Strength of Corroded Pipelines», για εκτίμηση απομένουσας αντοχής αγωγών λόγω διάβρωσης.

Αντισεισμικός σχεδιασμός αγωγών:

- EN 1998-4, «Eurocode 8. Design of structures for earthquake resistance. Silos, tanks and pipelines», CEN Standard, για αντισεισμικό σχεδιασμό αγωγών.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΓΙΑ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Εφ' όσον οι διάφοροι φορείς της ενεργειακής κοινότητας στη χώρα μας υποχρεούνται στο συστηματικό σχεδιασμό και εφαρμογή των κανόνων της ασφάλειας των ενεργειακών υποδομών, παραπέμπουμε μόνο ενδεικτικά στα ακόλουθα πληροφοριακά κείμενα.

—EGIG (European Gas Pipeline Incident data Group) REPORT Dec 2008

Στατιστικά και Ιστορικά δεδομένα αστοχιών σε σχέση με τη διάμετρο, την πίεση λειτουργίας, το έτος κατασκευής, το είδος της προστατευτικής επένδυσης, το βάθος ταφής, τη κατηγορία του υλικού των αγωγών και το πάχος αυτών:

—GAO (US Government Accountability Office) Natural Gas Pipeline Safety Report Sept 2006

Σχετικά με τα οφέλη για τη δημόσια ασφάλεια, από τη συστηματική διαχείριση ακεραιότητας των αγωγών μεταφοράς:

—MARCOGAZ European Pipeline Safety Regulations and Standards.

Εφ' όσον το μεγαλύτερο ποσοστό αστοχιών προέρχεται από τρίτους μέριμνα για λήψη κατάλληλων μέτρων:

—MARCOGAZ (JG-ENV-06-27 6/10/06) Working Group

Σχετικά με τις βλάβες, τους κινδύνους και τα αίτια.

—APIA/EPRG/PRCI Joint Technival Meeting, April 2007

Σχετικά με τη σημερινή αντιμετώπιση και τις μελλοντικές κατευθύνσεις που αφορούν την ασφάλεια και τους κινδύνους των αγωγών μεταφοράς:

—UKOPA (UK Onshore Pipeline Operators Association)

Σχετικά με την ασφάλεια των διαδικασιών μεταφοράς υδρογονανθράκων και τους τρόπους μέτρησης της αποδοτικότητας της ασφάλειας των διαδικασιών:

—ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ, «Υγεία και ασφάλεια εργαζομένων στον τομέα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου», Αθήνα 2008.

—ΕΥΗ ΓΕΩΡΓΙΑΔΟΥ, Αθήνα ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε., 2008

Σχετικά με τη μελέτη εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου στον κλάδο προϊόντων διύλισης πετρελαίου:

—ΕΥΗ ΓΕΩΡΓΙΑΔΟΥ, Μ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, Αθήνα ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε., 2008

Σχετικά με τους κινδύνους πυρκαγιάς - εκρήξεων. Μέτρα προστασίας:

—ΕΥΗ ΓΕΩΡΓΙΑΔΟΥ, Αθήνα ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε., 2008

Σχετικά με τα βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης:

—EGIG (European Gas Pipeline Incident data Group) 7th REPORT on Gas Pipeline Incidents, report No. EGIG 08.TV-B.0502, Dec. 2008. Περιέχονται στατιστικά και ιστορικά δεδομένα αστοχιών σε σχέση με τη διάμετρο, τη πίεση λειτουργίας, το έτος κατασκευής, το είδος της προστατευτικής επένδυσης, το βάθος ταφής, την κατηγορία του υλικού των αγωγών και το πάχος αυτών.

—M. Mohitpour, H. Golshan, A. Murray, *Pipeline Design and Construction, A practical Approach*, Second Edition, ASME press, 2003. Ένα καλό βιβλίο για σχεδιασμό και κατασκευή αγωγών.

—M. Mohitpour, J. Szabo, T. van Hardeveld, *Pipeline Operation and Maintenance, A practical Approach*, First Edition, ASME press, 2005. Ένα καλό βιβλίο για λειτουργία και συντήρηση αγωγών.

—K. A. Macdonald, A. Cosham, "Best practice for the assessment of defects in pipelines – gouges and dents", *Engineering Failure Analysis*, 12 (2005), 720–745

—K. A. Macdonald, A. Cosham, C.R. Alexander, P. Hopkins, "Assessing mechanical damage in offshore pipelines – Two case studies.", *Engineering Failure Analysis*, 14 (2007), 1667–1679

—A. Cosham, P. Hopkins, K. A. Macdonald, "Best practice for the assessment of defects in pipelines – Corrosion", *Engineering Failure Analysis*, 14 (2007), 1245–1265

—A. Cosham, P. Hopkins, "The effect of dents in pipelines—guidance in the pipeline defect assessment manual", *International Journal of Pressure Vessels and Piping*, 81 (2004), 127–139.

ΣΥΝΤΟΜΑ ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΗΜΕΙΩΜΑΤΑ

Ιωσήφ Αβαγιανός, μεταλλουργός μηχανικός (M.Sc.) ΕΜΠ, μέλος Δ.Σ. ΜΕΤΚΑ Α.Ε. Γεννήθηκε στην Μυτιλήνη το 1946 και είναι σύμβουλος βιομηχανικών επιχειρήσεων. Είναι μεταλλουργός μηχανικός ΜSc του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ) και έχει διατελέσει επί 30ετία Διευθυντικό Στέλεχος στη Βιομηχανία έχοντας την ευθύνη τού σχεδιασμού, εγκαταστάσεων και λειτουργίας παραγωγής βιομηχανικών μονάδων. Από τον Σεπτέμβριο του 2002 είναι ανεξάρτητο μη εκτελεστικό μέλος του Δ.Σ. της ΜΕΤΚΑ Α.Ε.

Άρχισε την επαγγελματική του σταδιοδρομία στο Τμήμα Ελέγχου Μετάλλων του Πολεμικού Ναυτικού (1970-1972) και συνέχισε (1972-1975) στη ΣΙΔΕΝΟΡ. Από τον Μάρτιο του 1976 ως τον Σεπτέμβριο του 2002 υπήρξε στέλεχος της Σωληνουργίας Κορίνθου (διευθυντής εργοστασίου 1976-1999, γενικός τεχν. διευθυντής 1999-2002). Παράλληλα, την περίοδο 1990-2000, διετέλεσε μέλος Δ.Σ. της Εταιρείας Βιομηχανικής Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης Μετάλλων (ΕΒΕΤΑΜ Α.Ε.). Έχει συμμετάσχει σε τεχνικές επιτροπές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης Σιδήρου και Χάλυβα (ECISS), στη Συντονιστική επιτροπή του ECISS (European Committee for Iron and Steel Standardization), στην Ομάδα Σχεδιασμού της Ευρωπαϊκής Ομάδας Έρευνας Σωλήνων (EPRG) και στη Διεθνή Ένωση Σωλήνων (ITA).

Έχει πολύ καλή γνώση της αγγλικής γλώσσας, ενώ έχει παρακολουθήσει μεταπτυχιακά σεμινάρια στη Διοίκηση Επιχειρήσεων, σεμινάριο Ανάλυσης Κόστους – Οφέλους και σεμινάριο Project Management. Είναι μέλος του Ινστιτούτου Ενέργειας ΝΑ Ευρώπης (I.E.N.E.) και μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής Ενεργειακών Υποδομών του Ινστιτούτου.

Αλέξιος Αθανασόπουλος, χημικός μηχανικός ΕΜΠ, μέλος Δ.Σ. ΕΛΠΕ Α.Ε. Γεννήθηκε το 1965 στην Πάτρα. Είναι διπλωματούχος Χημικός Μηχανικός του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ), καθώς και πτυχιούχος Μηχανικός Τεχνολογίας Πετρελαίου ΤΕΙ Καβάλας. Είναι μέλος του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας και του Πανελληνίου Συλλόγου Χημικών Μηχανικών (ΠΣΧΜ). Εργάζεται στην εταιρεία Ελληνικά Πετρέλαια Α.Ε. (ΕΛΠΕ Α.Ε.) από το 1994. Αρχικά εργάστηκε στη λιανική αγορά καυσίμων-ανάπτυξη πρατηρίων της ΕΛΔΑ-Ε ως Προϊστάμενος Πωλήσεων Εσωτερικής Αγοράς μέχρι το 1998. Στη συνέχεια εργάστηκε στην Δ/ση Εμπορίας Χημικών και από το 2008 εργάζεται στη Δ/ση Διακίνησης του διυλιστηρίου Ασπροπύργου. Την περίοδο 2004-2007 διετέλεσε Πρόεδρος του Πανελληνίου Σωματείου Εργαζομένων ΕΛΠΕ (ΠΣΕΕΠ). Τον Μάρτιο του 2008 εκλέχθηκε εκπρόσωπος των εργαζομένων στο Διοικητικό Συμβούλιο της ΕΛΠΕ Α.Ε. Η θητεία του ολοκληρώνεται τον Μάιο του 2013. Είναι, επίσης, μέλος της Μόνιμης Επιτροπής Θεμάτων Ενέργειας Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος από το 2008, καθώς και Α' Αντιπρόεδρος του Πανελληνίου Συλλόγου Χημικών Μηχανικών (ΠΣΧΜ) από τον Ιούλιο του 2010. Από τον Ιούλιο του 2010, είναι Πρόεδρος της Επιστημονικής Επιτροπής Ενεργειακών Υποδομών του Ινστιτούτου Ενέργειας Νοτιοανατολικής Ευρώπης (I.E.N.E.).

Σπύρος Α. Καραμάνος, πολιτικός μηχανικός ΕΜΠ, PhD University of Texas, αναπληρωτής καθηγητής στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Απόφοιτος της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ και κάτοχος διδακτορικού διπλώματος στην Μηχανική των Κατασκευών από το University of Texas at Austin, ΗΠΑ. Είναι συγγραφέας και συν-συγγραφέας άνω των 150 άρθρων σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά και σε πρακτικά συνεδρίων. Ειδικεύεται στην ανάλυση και σχεδιασμό κατασκευών βιομηχανικού εξοπλισμού (δεξαμενές, δοχεία πίεσης, σωληνώσεις) και αγωγών υδρογονανθράκων (υπόγειων και υποθαλάσσιων). Πριν ενταχθεί στο Παν/μιο Θεσσαλίας ως μέλος ΔΕΠ (το 1999) διετέλεσε post-doctoral fellow στο Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών στο Delft University of Technology της Ολλανδίας (1996), και στέλεχος δομοστατικός μηχανικός στην Εγνατία Οδός ΑΕ, Θεσσαλονίκη (1996-99). Η έρευνά του στο Παν/μιο Θεσσαλίας χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, καθώς και από τη εγχώρια βιομηχανία.

Είναι Associate Editor των περιοδικών *ASME Journal of Pressure Vessel Technology* και *ASCE Journal of Pipeline Systems*, πρόεδρος της Seismic Engineering Technical Committee της ASME Pressure Vessel & Piping Division (PVP), μέλος της ASCE Pipeline Location and Installation Committee, μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής Ενεργειακών Υποδομών του Ινστιτούτου Ενέργειας ΝΑ Ευρώπης (I.E.N.E.), καθώς και γραμματέας της επιτροπής ECCS TWG8.4 "Stability of Shells".

Αναστάσιος Τόσιος, μηχανολόγος μηχανικός (M.Sc.), University of Manchester. Είναι Διευθυντής Τεχνικής Εξυπηρέτησης Πελατών και μέλος της Διοικητικής Ομάδας της Εταιρείας Παροχής Αερίου Αττικής Α.Ε. (Ε.Π.Α. Αττικής Α.Ε.) από την 1η Μαΐου 2009. Διπλωματούχος Μηχανολόγος Μηχανικός, Α.Π.Θ. (1995), με μεταπτυχιακές σπουδές (M.Sc.) στην Τεχνολογική Αλλαγή και Βιομηχανική Στρατηγική από το University of Manchester, Αγγλία (1996), καθώς και στη Διοίκηση Επιχειρήσεων από το ALBA Graduate Business School, Αθήνα (2006) και το Harvard Business School, Βοστώνη, Η.Π.Α. (2011). Την περίοδο 2004-2009 κατείχε τη θέση του Διευθυντή Πωλήσεων Μεγάλων Καταναλωτών της Ε.Π.Α. Αττικής Α.Ε., έχοντας τη συνολική ευθύνη πρόσκτησης, εμπορικής διαχείρισης και τεχνικής υποστήριξης των βιομηχανικών και μεγάλων εμπορικών πελατών. Το 2006, η εν λόγω Διεύθυνση βραβεύτηκε από το Ινστιτούτο Πωλήσεων Ελλάδος για τη στρατηγική, την αφοσίωση και τα αποτελέσματά της. Προηγουμένως κατείχε τη θέση του Προϊστάμενου Μεγάλων Λογαριασμών/ υπεύθυνου ολυμπιακών εγκαταστάσεων της Ε.Π.Α. Αττικής Α.Ε. και θέσεις συμβούλου επιχειρήσεων, πωλήσεων και διοίκησης σε εταιρείες στην Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη.

Είναι Γραμματέας του Διοικητικού Συμβουλίου του Ελληνικού Συνδέσμου Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (Ε.Σ.Σ.Η.Θ.), μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής Ενεργειακών Υποδομών του Ινστιτούτου Ενέργειας ΝΑ Ευρώπης (I.E.N.E.), καθώς και μέλος της ομάδας σύνταξης της Τεχνικής Οδηγίας του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (Τ.Ε.Ε.) με θέμα: «Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε κτήρια».

