



ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε.

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΕΚΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

(Οκτώβριος 2008 - Σεπτέμβριος 2009)

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2010

Η παρούσα έκθεση εκπονήθηκε σε συνέχεια αιτήματος της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας, όπως αυτό διατυπώθηκε με την επιστολή ΡΑΕ/Ο-37625/30.10.2009 και της σχετικής εισήγησης του ΔΕΣΜΗΕ που υποβλήθηκε με την επιστολή ΔΕΣΜΗΕ/3340/22.03.2010

Περιεχόμενα

1. Σκοπός της παρούσας έκθεσης	4
2. Γενικά χαρακτηριστικά του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας	4
3. Απολογισμός των Εργασιών Συντήρησης στο Ελληνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα Μεταφοράς.....	8
4. Διαθεσιμότητα και Δείκτες Απόδοσης Του Ελληνικού Διασυνδεδεμένου Συστήματος Μεταφοράς.....	12
4.1. Διακοπές Λειτουργίας Εξοπλισμού Συστήματος.....	12
4.2. Διαθεσιμότητα και Ποιότητα Εξυπηρέτησης Χρηστών Συστήματος.....	17
4.2.1. Συχνότητα	17
4.2.2. Διαθεσιμότητα Εξοπλισμού Συστήματος	18
4.2.3. Λεπτά Συστήματος.....	19
5. Βιβλιογραφικές αναφορές.....	22

1. Σκοπός της παρούσας έκθεσης

Με την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, ο Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας ΑΕ (ΔΕΣΜΗΕ ΑΕ) έχει ως άμεσο στόχο του την εξασφάλιση της αξιόπιστης και άνευ διακρίσεων λειτουργίας του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Σύστημα) και της αγοράς που στηρίζεται σε αυτό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι παραγωγοί, οι επιλέγοντες πελάτες αλλά και όλοι οι καταναλωτές να απολαμβάνουν την παραδοσιακή αξιοπιστία του Συστήματος που 50 χρόνια τώρα υπηρετεί την Ελλάδα, πλαισιωμένη με τη διαφάνεια και αμεροληψία που απαιτούν οι κανόνες της νέας αγοράς.

Στα πλαίσια των υποχρεώσεων του ΔΕΣΜΗΕ, όπως αυτές καθορίζονται από το θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και τη Σύμβαση Παραχώρησης Ελέγχου του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας, είναι η παρακολούθηση της απόδοσης του Συστήματος Μεταφοράς με στόχο τη διατήρηση υψηλής διαθεσιμότητας των καταχωρισμένων παγίων, της ασφάλειας του Συστήματος και της ποιότητας των υπηρεσιών που παρέχονται. Άλλωστε, η παρακολούθηση της απόδοσης λειτουργίας του Συστήματος Μεταφοράς είναι καθιερωμένη πρακτική των διαχειριστών σε πολλές χώρες και συνίσταται στην δημοσίευση συγκεκριμένων εκθέσεων που περιγράφουν τη συμπεριφορά του Συστήματος για συγκεκριμένη χρονική περίοδο ως προς την ασφάλεια, διαθεσιμότητα και ποιότητα υπηρεσιών στους Χρήστες, παρουσιάζοντας σχετικούς στατιστικούς δείκτες απόδοσης του Συστήματος Μεταφοράς [1]-[4].

Στόχος της παρούσας έκθεσης είναι η παρουσίαση των δεδομένων και στατιστικών αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τη συστηματική παρακολούθηση της απόδοσης λειτουργίας του Συστήματος από τον ΔΕΣΜΗΕ για το έτος αξιοπιστίας 1-10-2008 έως 31-9-2009.

2. Γενικά χαρακτηριστικά του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας

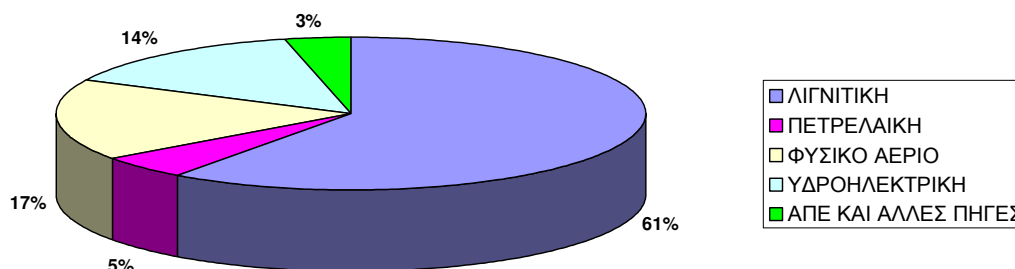
Το Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας αποτελείται από το Διασυνδεδεμένο Σύστημα του ηπειρωτικού τμήματος της χώρας και των διασυνδεδεμένων με αυτό νησιών στα επίπεδα υψηλής (150kV και 66kV) και υπερυψηλής τάσης (400kV). Το δίκτυο υπογείων (Υ/Γ) καλωδίων Υ.Τ. που εξυπηρετεί ακτινικά τις ανάγκες της περιοχής της Πρωτεύουσας είναι στην αρμοδιότητα του Διαχειριστή του Δικτύου, ο οποίος είναι υπεύθυνος για τον προγραμματισμό της ανάπτυξής του.

Η Διεύθυνση Συντήρησης Εξοπλισμού Συστήματος του ΔΕΣΜΗΕ (ΔΣΕΣ) αναπτύσσει και συντηρεί έναν γεωφυσικό χάρτη του Συστήματος Μεταφοράς με πλήρως γεωαναφερόμενα όλα τα δεδομένα του. Η ΔΣΕΣ εκτυπώνει τακτικά ενημερωμένες εκδόσεις του χάρτη αυτού σε διάσταση ISO A0 για διανομή προς τους

ενδιαφερομένους φορείς και ταυτόχρονα αναρτά μία ευέλικτη ηλεκτρονική μορφή του στην ιστοσελίδα του ΔΕΣΜΗΕ.

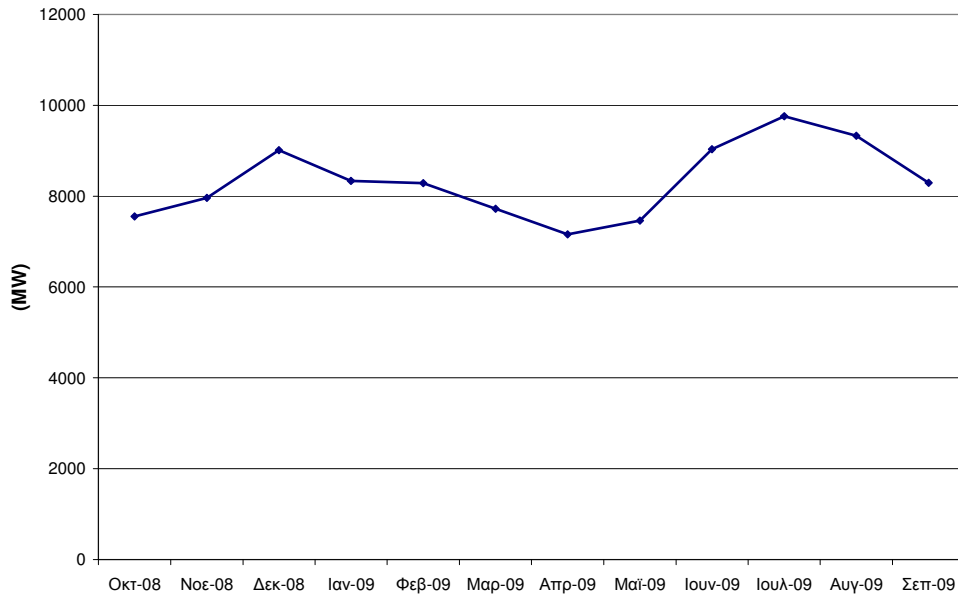
Κύριο χαρακτηριστικό του Ελληνικού Διασυνδεδεμένου Συστήματος είναι η μεγάλη συγκέντρωση σταθμών παραγωγής στο βόρειο τμήμα της χώρας (Δυτική Μακεδονία, περιοχή Πτολεμαΐδας), ενώ το κύριο κέντρο κατανάλωσης βρίσκεται στο Νότο (περιοχή Αττικής). Δεδομένου ότι και οι διεθνείς διασυνδέσεις με Βουλγαρία, Αλβανία και ΠΓΔΜ είναι στο Βορρά, υπάρχει μεγάλη γεωγραφική ανισορροπία μεταξύ παραγωγής και φορτίων. Το γεγονός αυτό οδηγεί στην ανάγκη μεταφοράς μεγάλων ποσοτήτων ισχύος κατά το γεωγραφικό άξονα Βορρά – Νότου, η οποία εξυπηρετείται κυρίως από έναν κεντρικό κορμό 400kV αποτελούμενο από τρεις γραμμές μεταφοράς 400kV διπλού κυκλώματος. Οι γραμμές αυτές συνδέουν το κύριο κέντρο παραγωγής (Δυτική Μακεδονία) με τα ΚΥΤ που βρίσκονται περίξ της ευρύτερης περιοχής της Πρωτεύουσας. Η μεγάλη γεωγραφική ανισορροπία μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης είχε οδηγήσει στο παρελθόν σε σημαντικά προβλήματα τάσεων. Η υλοποιούμενη σταδιακή ένταξη νέων μονάδων παραγωγής στο Νότιο Σύστημα, η ενίσχυση του Συστήματος καθώς και η λήψη μέτρων αντιστάθμισης έχουν ήδη βελτιώσει σημαντικά την κατάσταση και τα σχετικά προβλήματα τείνουν να εξαλειφθούν. Όλα τα ζητήματα που αφορούν το σχεδιασμό και την εξέλιξη των έργων ανάπτυξης του Συστήματος δημοσιεύονται αναλυτικά στη Μελέτη Ανάπτυξης του Συστήματος Μεταφοράς (ΜΑΣΜ) με χρονικό ορίζοντα πενταετίας.

Η **συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας** που εξυπρέτησε το Σύστημα Μεταφοράς κατά το έτος αξιοπιστίας Οκτ-2008 έως Σεπ-2009 ανέρχεται σε **52063GWh**, η οποία κατανέμεται στις διάφορες πηγές σύμφωνα με το Σχήμα 2.1.



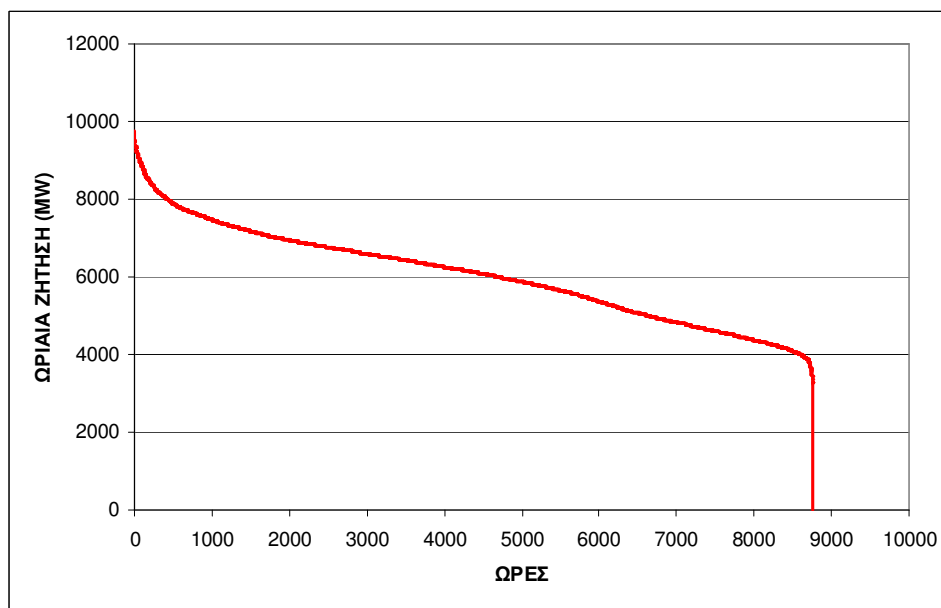
Σχήμα 2.1. Κατανομή της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στις διάφορες πηγές κατά το έτος αξιοπιστίας Οκτ-2008 έως Σεπ-2009.

Η **αιχμή της ωριαίας καθαρής ζήτησης** εμφανίστηκε στις 24/7/2009 ώρα 14:00 με τιμή **9761 MW** ενώ η **ελάχιστη τιμή της ωριαίας καθαρής ζήτησης** ήταν **3238 MW** και εμφανίστηκε στις 20/4/2009 ώρα 7:00. Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι οι τιμές αυτές που χαρακτηρίζονται ως «ωριαία καθαρή ζήτηση» είναι ουσιαστικά μέσες ωριαίες τιμές, αφού οι πραγματικές μετρήσεις είναι 4 τιμές ανά ώρα και δεν περιλαμβάνουν το φορτίο των αντλήσεων. Οι μέγιστες μηνιαίες τιμές για το έτος αξιοπιστίας Οκτ-08 έως Σεπ-09 παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.2.



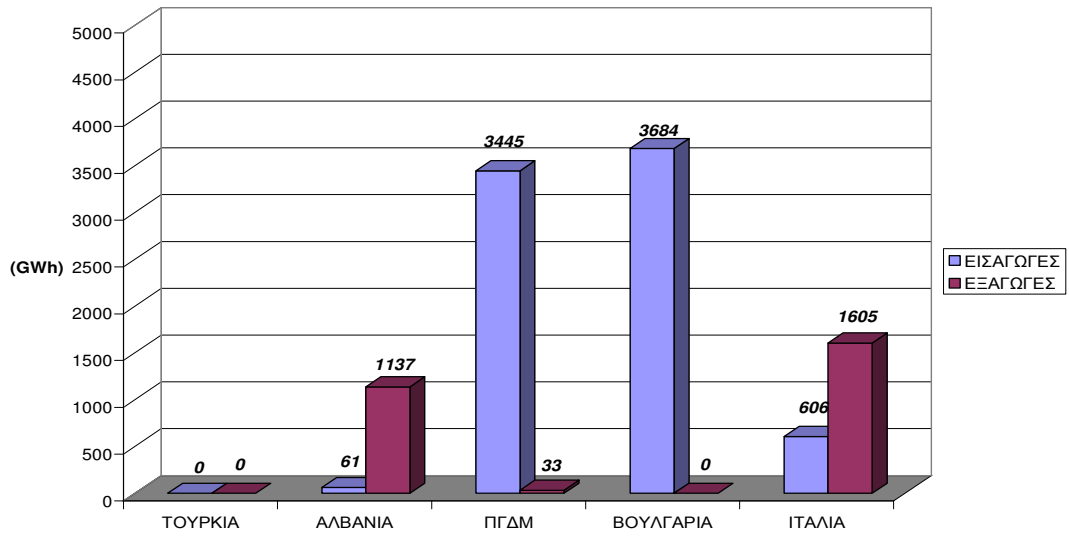
Σχήμα 2.2: Μηνιαίες αιχμές καθαρής ωριαίας ζήτησης για το έτος αξιοπιστίας Οκτ-08 έως Σεπ-09.

Μία αναλυτικότερη απεικόνιση του προφίλ της ωριαίας ζήτησης στο Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς παρουσιάζεται στο σχήμα 2.3 όπου υπάρχει η καμπύλη διάρκειάς της για το έτος αξιοπιστίας Οκτώβριος 2008 – Σεπτέμβριος 2009.



Σχήμα 2.3: Καμπύλη διάρκειας της ωριαίας ζήτησης για το έτος αξιοπιστίας Οκτ-08 έως Σεπ-09.

Το Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς είναι διασυνδεδεμένο με την Αλβανία, τη Βουλγαρία, τη ΠΓΔΜ, την Ιταλία ενώ η διασύνδεση με την Τουρκία αναμένεται να τεθεί σε δοκιμαστική λειτουργία εντός του Σεπτεμβρίου 2010. Οι ποσότητες εισαγωγών και εξαγωγών ενέργειας στις συγκεκριμένες διασυνδέσεις παρουσιάζονται στο ακόλουθο σχήμα 2.4.



Σχήμα 2.4. Ισοζύγιο ενέργειας από τις διασυνδέσεις του Συστήματος (έτος αξιοπιστίας Οκτώβριος 2008 – Σεπτέμβριος 2009).

3. Απολογισμός των Εργασιών Συντήρησης στο Ελληνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα Μεταφοράς

Η ΔΕΗ Α.Ε., ως Κύριος του Συστήματος, είναι ιδιοκτήτης των παγίων του Εθνικού Διασυνδεδεμένου Συστήματος Μεταφοράς και στις αρμοδιότητες των υπηρεσιών της περιλαμβάνονται η συντήρηση και διατήρηση της λειτουργικής και τεχνικής αριότητας του Συστήματος, σύμφωνα με το άρθρο 257 του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΚΔΣ&ΣΗΕ) και άρθρο 35 του Κώδικα Διάρθρωσης Υπηρεσιών της ΔΕΗ Α.Ε.

Η ΔΕΗ Α.Ε. οριστικοποιεί κατά τη διάρκεια του τρέχοντος έτους αξιοπιστίας ΕΣ, το ετήσιο πρόγραμμα συντηρήσεων εξοπλισμού Συστήματος (εγκεκριμένο πρόγραμμα συντήρησης) που απαιτούν απομονώσεις τμημάτων Συστήματος για το επόμενο έτος αξιοπιστίας ΕΣ+1 και το υποβάλλει στο ΔΕΣΜΗΕ Α.Ε. σύμφωνα με το Κεφ. 50 του ΚΔΣ&ΣΗΕ. Ο ΔΕΣΜΗΕ Α.Ε. προγραμματίζει και υλοποιεί τις απομονώσεις που απαιτούνται για την εκτέλεση των συντηρήσεων του προγράμματος αυτού.

Το εγκεκριμένο πρόγραμμα συντήρησης βασίζεται αποκλειστικά στην εφαρμογή της στρατηγικής προληπτικής περιοδικής συντήρησης με χρονικούς κύκλους (time-based maintenance). Τα δεδομένα λειτουργίας και οι απαιτήσεις συντήρησης του εξοπλισμού Συστήματος είναι αποθηκευμένα στο Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα (GIS Smallworld) που διαθέτει η ΔΕΗ Α.Ε. και το εγκεκριμένο πρόγραμμα συντήρησης για το έτος αξιοπιστίας ΕΣ+1 δημιουργείται αυτόματα από το GIS. Με τον ίδιο τρόπο δημιουργούνται το προσωρινό πρόγραμμα συντήρησης για το έτος αξιοπιστίας ΕΣ+2 και το ενδεικτικό πρόγραμμα συντήρησης για το έτος αξιοπιστίας ΕΣ+3, τα οποία αποστέλλονται στον ΔΕΣΜΗΕ μαζί με το εγκεκριμένο πρόγραμμα συντήρησης.

Τα προγράμματα συντήρησης περιλαμβάνουν εργασίες σε μηχανήματα υποσταθμών πρωτεύοντος εξοπλισμού και προστασίας υποσταθμών όπως επίσης και στις γραμμές μεταφοράς για κάθε Περιφερειακό Τομέα της Διεύθυνσης Συστήματος Μεταφοράς της Γενικής Διεύθυνσης Μεταφοράς της ΔΕΗ ΑΕ, δηλαδή του Περιφερειακού Τομέα Βόρειας Ελλάδας, Κεντρικής Ελλάδας, Δυτικής Ελλάδας, Δυτικής Μακεδονίας, και Νότιας Ελλάδας, ο οποίος από την 1/1/2010 έχει αντικατασταθεί από τους Περιφερειακούς Τομείς Στερεάς Ελλάδας και Πελοποννήσου.

Τα εγκεκριμένα προγράμματα συντήρησης του εξοπλισμού του Συστήματος για το επόμενο έτος αξιοπιστίας αναρτώνται ηλεκτρονικά στην ιστοσελίδα του ΔΕΣΜΗΕ ως κατάλογος αιτήσεων άδειας εργασίας στο Σύστημα. Οι εργασίες συντήρησης των μηχανημάτων ενδέχεται να αφορούν την ίδια αίτηση εργασίας, όπως αυτή φαίνεται στην πρώτη στήλη του πίνακα εργασιών συντήρησης.

Εκτός από τις περιοδικές εργασίες του εγκεκριμένου προγράμματος συντήρησης, η ΔΕΗ ΑΕ πραγματοποιεί επιπλέον ειδικές και έκτακτες εργασίες συντήρησης για τη διατήρηση υψηλού επιπέδου αξιοπιστίας και απόδοσης του Συστήματος. Οι εργασίες αυτές απαιτούν διακοπή όπως:

- Εργασίες αποκατάστασης βλαβών που ανάλογα με τη σημαντικότητα τους απαιτούν άμεση ανταπόκριση η/και σημαντικό χρόνο.

- Ειδικές ηλεκτρικές μετρήσεις μετασχηματιστών ισχύος
- Πλύσιμο μονωτήρων κυρίως υποσταθμών
- Αντικαταστάσεις / ανακαινίσεις εξοπλισμού όταν παρατηρούνται αυξημένες και συστηματικές αστοχίες του
- Εργασίες στα πλαίσια του ΕΣΠΑ
- Αυξημένα μέτρα αντιστάθμισης αέργου ισχύος

Είτε δεν απαιτούν διακοπή και περιλαμβάνουν εργασίες όπως:

- Οπτικούς ελέγχους από τους Χειριστές-Επιτηρητές
- Θερμοσκόπηση ενεργών στοιχείων εξοπλισμού και σημείων σύνδεσης αγωγών για εντοπισμό πιθανών προβλημάτων
- Μετρήσεις ελαίων μετασχηματιστών ισχύος
- Αποψίλωση πεδίων εξοπλισμού και αντίστοιχων περιφραγμένων χώρων
- Έλεγχο διάβρωσης μεταλλικών στοιχείων και θεμελιώσεων πύργων
- Κοπή και κλάδεμα δένδρων με ενδεχόμενη επίδραση στην ασφαλή λειτουργία των γραμμών μεταφοράς
- Πλύσιμο μονωτήρων εξοπλισμού γραμμών μεταφοράς

Κατά τη διάρκεια της υλοποίησης των προγραμμάτων συντήρησης, το τεχνικό προσωπικό της ΔΕΗ ΑΕ αξιοποιώντας την πολυετή εμπειρία του εφαρμόζει ένα μείγμα περιοδικών συντηρήσεων και ειδικών / εκτάκτων εργασιών συντήρησης, δίνοντας την προτεραιότητα εκτέλεσης στις εργασίες εκείνες που κρίνονται σκόπιμες και ωφέλιμες για την ασφαλέστερη και αποδοτικότερη λειτουργία του Συστήματος. Αξίζει να σημειωθεί εξάλλου ότι οι εργασίες περιοδικής συντήρησης του εγκεκριμένου προγράμματος που δεν εκτελούνται τη χρονική στιγμή που είχαν προγραμματιστεί, μετατίθενται και εκτελούνται σε μεταγενέστερο χρόνο ή επικαλύπτονται από την εκτέλεση κάποιας σχετικής εργασίας έκτακτης συντήρησης. Η διαχείριση όλων των περιοδικών και ειδικών / έκτακτων εργασιών συντήρησης γίνεται με χρήση του Γεωγραφικού Πληροφοριακού Συστήματος GIS Smallworld που διαθέτει η ΔΕΗ ΑΕ, όπου δημιουργούνται και καταγράφονται όλες οι εργασίες συντήρησης, οι παρατηρήσεις τους και τα αποτελέσματα των σχετικών μετρήσεων.

Ο ΔΕΣΜΗΕ ΑΕ συγκεντρώνει κάθε χρόνο τις εκτελεσθείσες εργασίες στο Σύστημα από τα Κέντρα Ελέγχου Ενέργειας (ΚΕΕ) σε Άγιο Στέφανο (υπεύθυνο για Περιφερειακούς Τομείς Νοτίου και Δυτικής Ελλάδος), Πτολεμαΐδα (υπεύθυνο για Περιφερειακούς Τομείς Κεντρικής Ελλάδος και Δυτικής Μακεδονίας) και Θεσσαλονίκη (υπεύθυνο για Περιφερειακό Τομέα Βορείου Ελλάδος) και εκτιμά το ποσοστό των εργασιών περιοδικής συντήρησης που εκτελέστηκαν από το εγκεκριμένο πρόγραμμα συντήρησης για το έτος ΕΣ-1. Η διαδικασία αυτή γίνεται με τη σημαντική συνεισφορά του αρμόδιου προσωπικού όλων των ΚΕΕ του ΔΕΣΜΗΕ. Τα ποσοστά ολοκλήρωσης του εγκεκριμένου προγράμματος συντήρησης για το έτος αξιοπιστίας φαίνονται στον πίνακα 3.1 για τα μηχανήματα υποσταθμών, ενώ στον πίνακα 3.2. παρουσιάζονται τα στοιχεία για τον εξοπλισμό της προστασίας και τις γραμμές μεταφοράς.

Στους πίνακες 3.1 και 3.2 παρουσιάζονται τα ποσοστά εκτέλεσης του εγκεκριμένου προγράμματος περιοδικής προληπτικής συντήρησης για το έτος αξιοπιστίας Οκτώβριος 2008 – Σεπτέμβριος 2009. Όπως φαίνεται στους σχετικούς πίνακες, ένα μέρος των εργασιών προληπτικής περιοδικής συντήρησης δεν υλοποιήθηκε εντός του έτους αξιοπιστίας που αρχικά είχε προγραμματιστεί και μετατέθηκε για το επόμενο

έτος αξιοπιστίας. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε ένας μεγάλος αριθμός ειδικών και έκτακτων συντηρήσεων (όπως αναλυτικά αναφέρθηκαν παραπάνω), κάποιες από τις οποίες κάλυψαν και την εφαρμογή των αντίστοιχων εργασιών περιοδικής συντήρησης. Στον πίνακα 3.3. αναφέρεται ο συνολικός αριθμός των εργασιών συντήρησης που εκτελούνται στο Σύστημα.

Πίνακας 3.1. Εργασίες προληπτικής περιοδικής συντήρησης μηχανημάτων των υποσταθμών για το έτος αξιοπιστίας Οκτώβριος 2008-Σεπτέμβριος 2009 στο Σύστημα, σε σχέση με το σχετικό εγκεκριμένο πρόγραμμα συντήρησης

		ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ			
		Νότιο ΠΚΕΕ (Αγ.Στέφανος)	ΠΚΕΕ Θεσσαλονίκης	Βόρειο ΠΚΕΕ (Πτολεμαίδα)¹	Σύνολο
400kV	ΕΚΤΕΛΕΣ/ΣΕΣ	237 (60%)	42 (75%)	32 (63%)	311 (62%)
	ΠΡΟΓΡΑΜ/ΝΕΣ	394	56	51	501
150kV	ΕΚΤΕΛΕΣ/ΣΕΣ	751 (63%)	429 (86%)	70 (67%)	1250 (70%)
	ΠΡΟΓΡΑΜ/ΝΕΣ	1191	498	105	1794
ΣΥΝΟΛΟ	ΕΚΤΕΛΕΣ/ΣΕΣ	988 (62%)	471 (85%)	102 (65%)	1561 (68%)
	ΠΡΟΓΡΑΜ/ΝΕΣ	1585	554	156	2295

Πίνακας 3.2. Εργασίες προληπτικής περιοδικής συντήρησης για το έτος αξιοπιστίας Οκτώβριος 2008-Σεπτέμβριος 2009 για τον εξοπλισμό της προστασίας και τις γραμμές μεταφοράς, σε σχέση με το σχετικό εγκεκριμένο πρόγραμμα συντήρησης

	ΕΘΝΙΚΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΛΕΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ			
	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ		ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	
	ΕΚΤΕΛΕΣ/ΣΕΣ	ΠΡΟΓΡΑΜ/ΝΕΣ	ΕΚΤΕΛΕΣ/ΣΕΣ	ΠΡΟΓΡΑΜ/ΝΕΣ
400kV	36 (65%)	55	23 (74%)	31
150kV	200 (75%)	268	91 (65%)	141
ΣΥΝΟΛΟ	236 (73%)	323	114 (66%)	172

Πίνακας 3.3. Συνολικές εκτελεσθείσες εργασίες συντήρησης με απομόνωση στο Σύστημα για το έτος αξιοπιστίας Οκτώβριος 2008-Σεπτέμβριος 2009

ΥΠΗΡΕΣΙΑ	ΕΘΝΙΚΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΛΕΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	
	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΕΡΙΟΔΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ – ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΒΛΑΒΩΝ
Νότιο Π.Κ.Ε.Ε. (Αγ.Στέφανος)	1166	1886
Π.Κ.Ε.Ε. Θεσσαλονίκης	578	175
Βόρειο Π.Κ.Ε.Ε. (Πτολεμαίδα)	167	371
ΣΥΝΟΛΟ	1911	2432

¹Ο προγραμματισμός (και ο απολογισμός) στο συγκεκριμένο Περιφερειακό Κέντρο δεν περιλαμβάνει εργασίες ζυγών και αποζευκτών ζυγών

Η ΔΕΗ/ΔΣΜ σε συνεργασία με τη ΔΕΣΜΗΕ/ΔΣΕΣ μελετούν τις σύγχρονες διεθνείς πρακτικές και μεθόδους συντήρησης με έμφαση στην αξιοπιστία και κατάσταση που έχουν αρχίσει να εφαρμόζουν οι ηλεκτρικές εταιρίες με στόχο την ανάπτυξη μίας βελτιωμένης μεθόδου σχεδιασμού των προγραμμάτων συντήρησης που θα ενσωματώνουν τεχνοοικονομικά κριτήρια, όπως η λειτουργική κατάσταση του εξοπλισμού και το κόστος συντήρησης [5], [6].

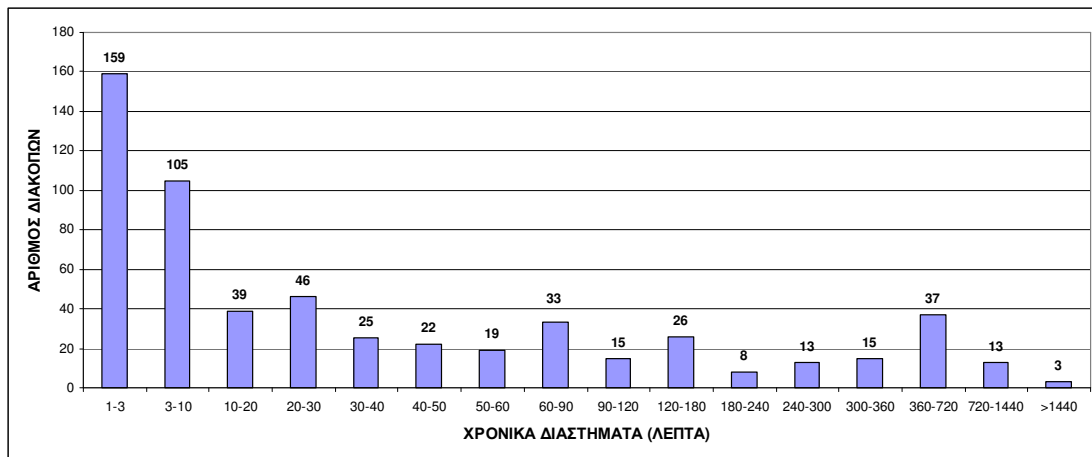
4. Διαθεσιμότητα και Δείκτες Απόδοσης Του Ελληνικού Διασυνδεδεμένου Συστήματος Μεταφοράς

4.1. Διακοπές Λειτουργίας Εξοπλισμού Συστήματος

Η Επιχειρησιακή Διεύθυνση Λειτουργίας και Ελέγχου Συστήματος του ΔΕΣΜΗΕ (ΔΕΣΜΗΕ/ΕΔΛΕΣ) συγκεντρώνει και διατηρεί όλα τα Δελτία Απομονώσεων και Χειρισμών (ΔΑΧ) που συμπληρώνονται στις περιπτώσεις απομονώσεων εξοπλισμού της Μεταφοράς από το Σύστημα, και στη συνέχεια καταχωρεί σε ηλεκτρονικά αρχεία excel τις βασικές πληροφορίες που περιγράφουν τα γεγονότα αυτά. Οι Απομονώσεις αυτές μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα τη Διακοπή Εξυπηρέτησης Χρηστών ή όχι, όταν αυτοί να εξυπηρετούνται με εναλλακτική τροφοδότηση από τη Μεταφορά ή τη Διανομή. Συγκεκριμένα, στα ΔΑΧ αναφέρονται οι χρόνοι έναρξης και λήξης της απομόνωσης, οι υποσταθμοί ή οι γραμμές που συμμετέχουν στην απομόνωση, ο χαρακτηρισμός του γεγονότος απομόνωσης (προγραμματισμένη / ανωμαλία), περιγραφή της πιθανής εναλλακτικής τροφοδότησης που είχαν οι καταναλωτές από τα χαμηλότερα επίπεδα τάσεως και άλλες πληροφορίες που θεωρούνται σημαντικές για την απομόνωση. Η ηλεκτρονική καταγραφή των στοιχείων αυτών γίνεται με συστηματικό τρόπο ώστε να είναι επεξεργάσιμα για στατιστικές αναλύσεις και εξαγωγή συγκεντρωτικών στοιχείων. Τα ΔΑΧ περιγράφουν γεγονότα που σχετίζονται με διακοπές λειτουργίας εξοπλισμού του Συστήματος, όπως κυκλώματα και αυτομετασχηματιστές, αλλά και εξοπλισμού που δεν ανήκει στο Σύστημα, όπως μετασχηματιστές διανομής 150kV/20kV.

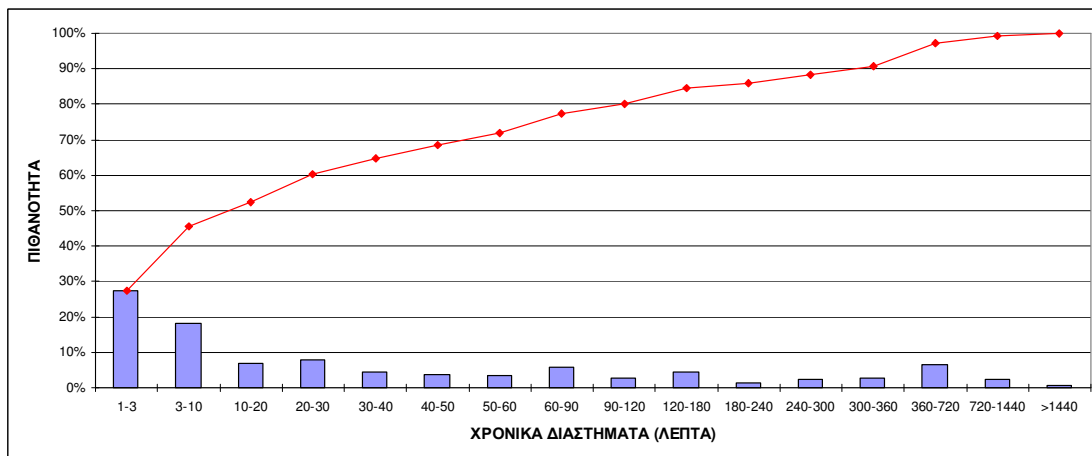
Στην παρούσα μελέτη, αναλύονται τα γεγονότα που περιλαμβάνονται στα ΔΑΧ και αφορούν μόνο διακοπές λειτουργίας κυκλωμάτων και μετασχηματιστών του Συστήματος (που θα αναφέρονται ως 'Διακοπές Λειτουργίας Εξοπλισμού Συστήματος') κατά το έτος Οκτώβριος 2008 – Σεπτέμβριος 2009.

Η Διεύθυνση Συντήρησης Εξοπλισμού Συστήματος του ΔΕΣΜΗΕ (ΔΕΣΜΗΕ/ΔΣΕΣ) συγκέντρωσε και επεξεργάστηκε τα σχετικά δεδομένα από τα Κέντρα Ελέγχου Ενέργειας (ΝΠΚΕΕ, ΒΠΚΕΕ και ΠΚΕΕΘ). Συνολικά, κατεγράφησαν **855** γεγονότα Διακοπών Λειτουργίας Εξοπλισμού Συστήματος, από τα οποία τα **277** ήταν στιγμιαίες διαταραχές, δηλαδή χαρακτηρίζονται από χρονική διάρκεια έως ένα λεπτό της ώρας. Αυτή είναι συνήθης πρακτική που εφαρμόζεται στη διεθνή βιβλιογραφία [8], [12]. Τα υπόλοιπα **578** γεγονότα είχαν διάρκεια μεγαλύτερη του ενός λεπτού με κατανομή που παρουσιάζεται στο ιστόγραμμα του σχήματος 4.1.



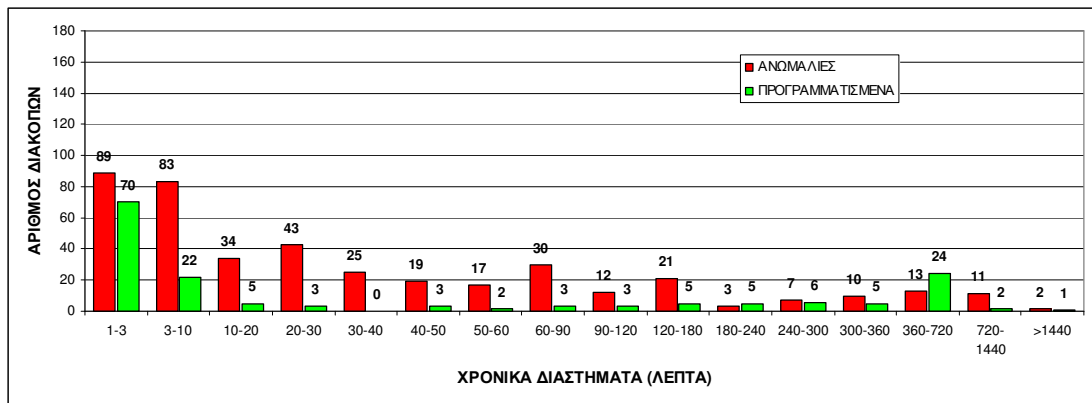
Σχήμα 4.1. Ιστόγραμμα της διάρκειας των Διακοπών Λειτουργίας Εξοπλισμού Συστήματος κατά το έτος αξιοπιστίας Οκτώβριος 2008 – Σεπτέμβριος 2009

Στο σχήμα 4.1, εμφανίζεται η κατηγορία γεγονότων χρονικής διάρκειας ‘1 έως 3 λεπτά’ όπως σε όλη τη σχετική διεθνή βιβλιογραφία, που περιλαμβάνει γεγονότα με ιδιαίτερη μικρή επίδραση στο Σύστημα Μεταφοράς. Πιο αναλυτικά, στο σχήμα 4.2 παρουσιάζεται η πιθανότητα και η αθροιστική πιθανότητα εμφάνισης διακοπών συγκεκριμένης χρονικής διάρκειας. Αξίζει να σημειωθεί, ότι οι διακοπές από 1 έως 3 λεπτά είναι περίπου 28% των συνολικών διακοπών ενώ το 72% των διακοπών έχει διάρκεια μικρότερη από 1 ώρα.

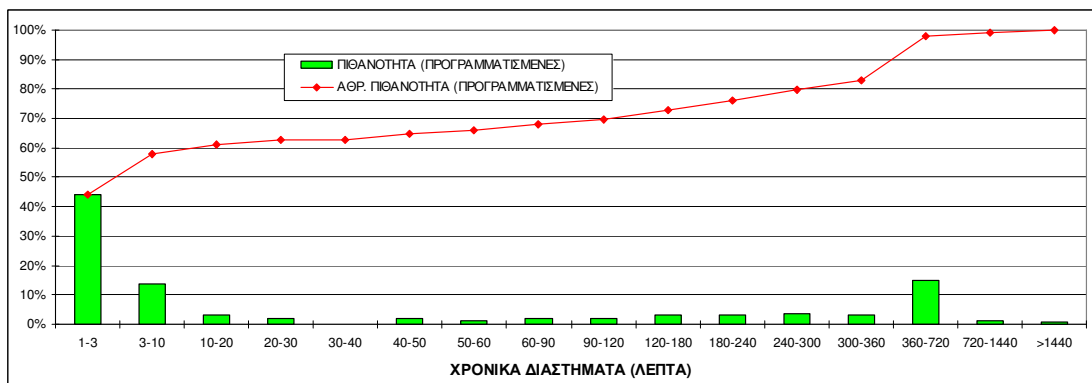


Σχήμα 4.2. Πιθανότητα και αθροιστική πιθανότητα των χρονικών διαστημάτων διάρκειας των Διακοπών Λειτουργίας Εξοπλισμού Συστήματος κατά το έτος αξιοπιστίας Οκτώβριος 2008 – Σεπτέμβριος 2009

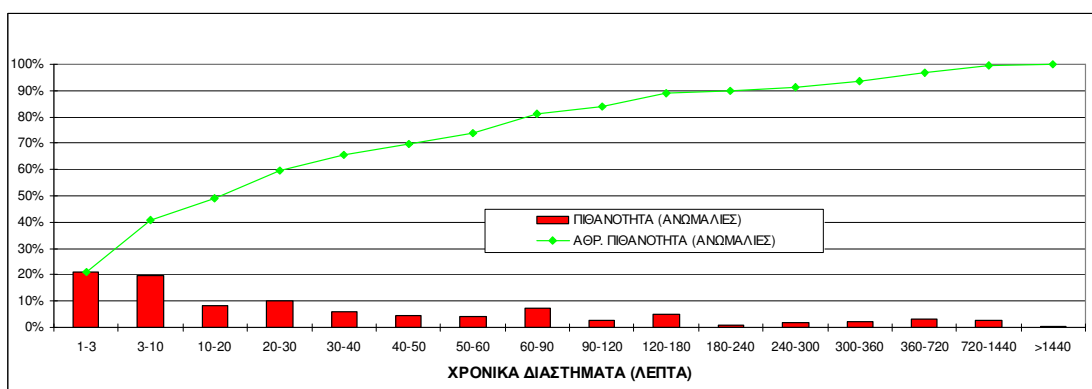
Τα δεδομένα των σχημάτων 4.1 και 4.2 μελετήθηκαν εκτενέστερα ανά κατηγορία διακοπής λειτουργίας (ανωμαλία / προγραμματισμένη) και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στα σχήματα 4.3 έως 4.5. Αξίζει να σημειωθεί στα σχήματα αυτά ότι το 72% των ανωμαλιών έχουν διάρκεια μικρότερη της μίας ώρας ενώ 44% των προγραμματισμένων διακοπών έχουν διάρκεια μικρότερη των 3 λεπτών.



Σχήμα 4.3. Ιστόγραμμα της διάρκειας των Διακοπών Λειτουργίας Εξοπλισμού Συστήματος, διακρίνοντας αυτές σε ανωμαλίες και προγραμματισμένες, κατά το έτος αξιοπιστίας Οκτώβριος 2008 – Σεπτέμβριος 2009



Σχήμα 4.4. Πιθανότητα και αθροιστική πιθανότητα των χρονικών διαστημάτων διάρκειας των προγραμματισμένων Διακοπών Λειτουργίας Εξοπλισμού Συστήματος κατά το έτος αξιοπιστίας Οκτώβριος 2008 – Σεπτέμβριος 2009.



Σχήμα 4.5. Πιθανότητα και αθροιστική πιθανότητα των χρονικών διαστημάτων διάρκειας των Διακοπών Λειτουργίας Εξοπλισμού Συστήματος εξαιτίας ανωμαλιών κατά το έτος αξιοπιστίας Οκτώβριος 2008 – Σεπτέμβριος 2009.

Η μέση χρονική διάρκεια των Διακοπών Λειτουργίας Εξοπλισμού Συστήματος υπολογίστηκε συνολικά και για τις επιμέρους δύο κατηγορίες και βρέθηκε ότι:

Μέση χρονική διάρκεια

Συνολικών Διακοπών:

Διακοπών λόγω Ανωμαλίας:

Προγραμματισμένων Διακοπών

1 ώρα 41 λεπτά = 1,68 ώρες

1 ώρα 24 λεπτά = 1,40 ώρες

2 ώρες 23 λεπτά = 2,38 ώρες

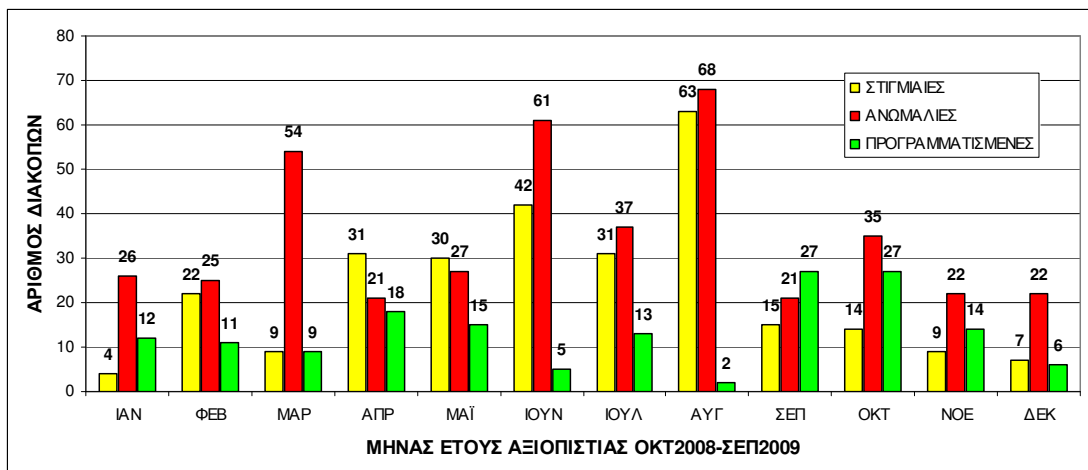
Στους υπολογισμούς αυτούς έχουν αφαιρεθεί 2 γεγονότα με σημαντικά μεγάλη διάρκεια σε σχέση με τα υπόλοιπα (αρκετά μεγαλύτερη των 1440 λεπτών~24 ώρες). Η πρακτική αυτή είναι συνήθης στη διεθνή βιβλιογραφία διότι με τον τρόπο αυτό ο δείκτης της μέσης διάρκειας δεν αλλοιώνεται σημαντικά με την ενσωμάτωση ελάχιστων γεγονότων με πολύ μεγάλη χρονική διάρκεια και είναι αντιπροσωπευτικότερος του συνολικού πληθυσμού των γεγονότων αυτών [7]-[12]. Τα γεγονότα αυτά δίνονται στον ακόλουθο πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1. Γεγονότα με τη μεγαλύτερη διάρκεια κατά το έτος αξιολογίας

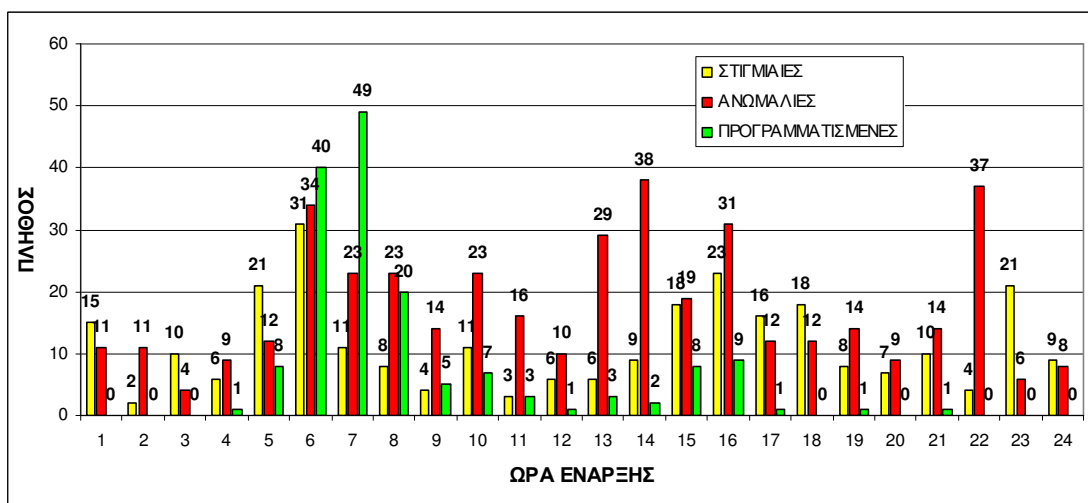
Α/Α	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ	ΕΝΑΡΞΗ	ΛΗΞΗ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ
1	ΑΝΩΜΑΛΙΑ	ΚΟΡΙΝΘΟΣ P110	29/12/200814:21	31/12/2008 19:00	3159
2	ΑΝΩΜΑΛΙΑ	ΜΕΓΑΛΟΠΟΛΗ Α P40	29/12/200814:27	31/12/2008 19:04	3157

Στον πίνακα 4.1, αξίζει να σημειωθεί ότι η ανωμαλία στην Κόρινθο και στη Μεγαλόπολη Α αφορά στο ίδιο κύκλωμα (Κόρινθος P110-Μεγαλόπολη Α P40), αλλά επειδή επηρεάστηκαν δύο υποσταθμοί του Συστήματος έχουν θεωρηθεί δύο διακοπές λειτουργίας εξοπλισμού Συστήματος. Όμως, κατά τον υπολογισμό της μη διαθεσιμότητας κυκλωμάτων, που θα αναφερθεί σε επόμενη παράγραφο της παρούσας αναφοράς, το συγκεκριμένο μήκος κυκλώματος έχει υπολογισθεί ότι τέθηκε εκτός λειτουργίας μία φορά. Η συγκεκριμένη παραδοχή έχει εφαρμοσθεί σε όλους τους υπολογισμούς των δεικτών της χρονικής διάρκειας αλλά και της διαθεσιμότητας κυκλωμάτων.

Τα δεδομένα των Διακοπών Λειτουργίας Εξοπλισμού Συστήματος μελετήθηκαν και ως προς τη χρονική στιγμή της εμφάνισής τους. Στα σχήματα 4.6 και 4.7 παρουσιάζονται ιστογράμματα με τα γεγονότα που εμφανίστηκαν σε κάθε ημερολογιακό μήνα του έτους και η κατανομή της ώρας έναρξης των διακοπών εντός του 24ώρου



Σχήμα 4.6. Ιστόγραμμα του πλήθους των διακοπών λειτουργίας εξοπλισμού Συστήματος διακρίνοντάς αυτές σε στιγμιαίες (διάρκειας μικρότερη του 1 λεπτού), ανωμαλίες και προγραμματισμένες διακοπές, για τους μήνες του έτους αξιοπιστίας Οκτώβριος 2008 – Σεπτέμβριος 2009.



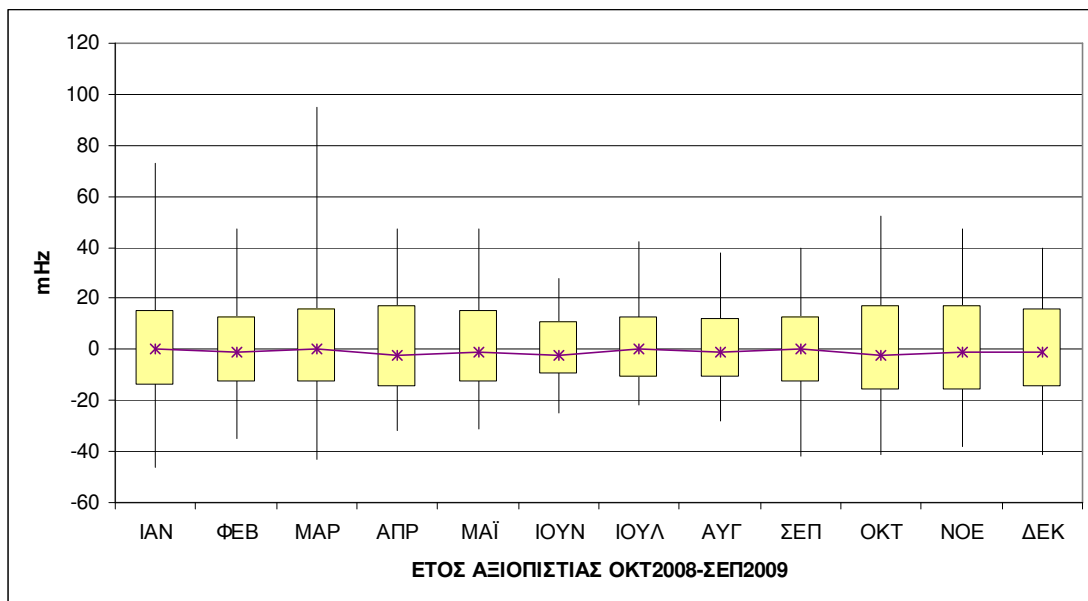
Σχήμα 4.7. Ιστόγραμμα του πλήθους των διακοπών λειτουργίας εξοπλισμού Συστήματος διακρίνοντάς αυτές σε στιγμιαίες (διάρκειας μικρότερη του 1 λεπτού), ανωμαλίες και προγραμματισμένες διακοπές, ανάλογα με την ώρα έναρξης τους εντός του εικοσιτετραώρου για το έτος αξιοπιστίας Οκτώβριος 2008 – Σεπτέμβριος 2009.

4.2. Διαθεσιμότητα και Ποιότητα Εξυπηρέτησης Χρηστών Συστήματος

4.2.1. Συχνότητα

Κατά τη λειτουργία του Συστήματος, εμφανίζονται μικρές αποκλίσεις από την ονομαστική τιμή της συχνότητας. Τα στοιχεία των αποκλίσεων αυτών είναι διαθέσιμα στο ΔΕΣΜΗΕ και μπορούν να παρασταθούν σε χρονικά διαγράμματα ώστε να υπάρχει μία απεικόνιση της σταθερότητας του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς ως προς τη συχνότητα. Η συχνότητα βέβαια του Συστήματος εφόσον δεν υπάρχει νησιδοποίηση είναι αυτή της Ευρωπαϊκής Σύγχρονης Ζώνης του ENTSO-E (πρώην UCTE).

Η ΔΕΣΜΗΕ/ΔΣΕΣ σε συνεργασία με το ΝΠΚΕΕ συγκέντρωσε τις χρονοσειρές των αποκλίσεων της συχνότητας λειτουργίας σε mHz για όλο το έτος αξιοπιστίας Οκτώβριος 2008 - Σεπτέμβριος 2009, τόσο για την ωριαία μέση τιμή τους αλλά και την ωριαία rms τιμή τους, σε σχέση με τη μέση τιμή των αποκλίσεων. Τα δεδομένα της ωριαίας μέσης τιμής παρουσιάζονται στο σχήμα 4.8 σε διαγράμματα για κάθε μήνα του έτους αξιοπιστίας Οκτώβριος 2008 – Σεπτέμβριος 2009.



Σχήμα 4.8. Ωριαίες μέσες τιμές των αποκλίσεων της συχνότητας από την ονομαστική τιμή 50Hz.

Στο διάγραμμα 4.8 απεικονίζεται για κάθε μήνα του έτους η μέγιστη τιμή, το 90^ο εκατοστημόριο, η διάμεσος (median), το 10^ο εκατοστημόριο, και η ελάχιστη τιμή των ωριαίων μέσων τιμών της απόκλισης συχνότητας (διάγραμμα Box-Whisker).

Αξίζει να σημειωθεί ότι στις 26/7/2009 και ώρα 9:00πμ εμφανίστηκε μία ωριαία μέση τιμή της απόκλισης της συχνότητας ίση με -883 mHz, η οποία απορρίφθηκε κατά την δημιουργία του διαγράμματος του σχήματος 4.8 ως ακραία.

4.2.2. Διαθεσιμότητα Εξοπλισμού Συστήματος

Με την επεξεργασία των δεδομένων των ΔΑΧ, υπάρχει η δυνατότητα εύρεσης του εξοπλισμού Συστήματος που απομονώνεται κατά τη διακοπή (κύκλωμα γραμμής μεταφοράς, αυτομετασχηματιστές) και υπολογισμού του δείκτη διαθεσιμότητας για κυκλώματα και μετασχηματιστές του Συστήματος στις δύο κατηγορίες των τάσεων λειτουργίας (150 /400 kV):

Ως **διαθεσιμότητα των κυκλωμάτων** (ΔΚ) για μία χρονική περίοδο ορίζεται η ποσότητα:

$$\Delta K = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{i=N} (\text{χρονική διάρκεια σε λεπτά της διακοπής } i) \times (\text{μήκος κυκλώματος εκτός λειτ.})}{(\text{συνολικά λεπτά της χρον. περιόδου(έτος)}) \times \sum_{i=1}^{i=M} (\text{μήκος κυκλωμάτων } i)} \quad (1)$$

όπου N είναι το πλήθος των διακοπών λειτουργίας κυκλωμάτων και M το σύνολο των κυκλωμάτων του Συστήματος.

Οι παραπάνω ορισμοί μπορούν να εφαρμοστούν για το συνολικό Σύστημα Μεταφοράς, για τα κυκλώματα στα διάφορα επίπεδα τάσης λειτουργίας (400kV / 150 kV / 66kV) και για τα κυκλώματα που αφορούν τις διασυνδέσεις ώστε να υπολογιστούν οι αντίστοιχοι δείκτες μη διαθεσιμότητας.

Τα δεδομένα για τα συνολικά μήκη του Συστήματος Μεταφοράς στο έτος 2009, όπως αυτά δημοσιεύονται από τον ΔΕΣΜΗΕ είναι τα ακόλουθα:

Μήκος κυκλωμάτων

Υπό τάση 150kV (εκτός διασυνδέσεων)= 11438km

Υπό τάση 400kV (εκτός διασυνδέσεων)= 4064km

Υπό τάση 66kV= 39km

Διασυνδέσεων = 385km

Υποβρύχια / Υπόγεια(εκτός διασυνδέσεων) = 267km

Συνολικό μήκος κυκλωμάτων Διασυνδεδεμένου Συστήματος = 16193km

Χρησιμοποιώντας τα παραπάνω δεδομένα και τον τύπο (1) υπολογίζονται οι ακόλουθοι δείκτες διαθεσιμότητας, θεωρώντας κάθε φορά τα αντίστοιχα μήκη κυκλωμάτων:

Διαθεσιμότητα κυκλωμάτων:

Υπό τάση 150kV (εκτός διασυνδέσεων)= 99,96%

Υπό τάση 400kV (εκτός διασυνδέσεων)= 99,99%

Υπό τάση 66kV= 99,99%

Διασυνδέσεων = 99,99%

Υποβρύχια / Υπόγεια(εκτός διασυνδέσεων) = 99,96%

Διαθεσιμότητα όλων των κυκλωμάτων Συστήματος Μεταφοράς=99,96%

Ως **διαθεσιμότητα των μετασχηματιστών** (ΔΜ) για μία χρονική περίοδο ορίζεται η ποσότητα:

$$\Delta M = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{i=K} (\text{χρονική διάρκεια σε λεπτά της διακοπής } i) \times (\text{ισχύς MVA μετασχ. εκτός λειτ.})}{(\text{συνολικά λεπτά της χρον. περιόδου(έτος)}) \times \sum_{i=1}^{i=\Lambda} (\text{ισχύς μετασχ. } i)} \quad (2)$$

όπου K είναι το πλήθος των διακοπών λειτουργίας που εμφανίστηκαν στους μετασχηματιστές του Συστήματος και Λ το πλήθος τους.

Η συνολική ισχύς των μετασχηματιστών που ανήκουν στο Σύστημα Μεταφοράς δηλαδή οι Αυτομετασχηματιστές των ΚΥΤ και οι τρεις μετασχηματιστές του υποσταθμού Ηγουμενίτσα 150/66 είναι ίση με 12.415MVA, οπότε εφαρμόζοντας τον προηγούμενο τύπο (2) και τα δεδομένα των ΔΑΧ υπολογίστηκε η διαθεσιμότητα των μετασχηματιστών του Συστήματος ίση με:

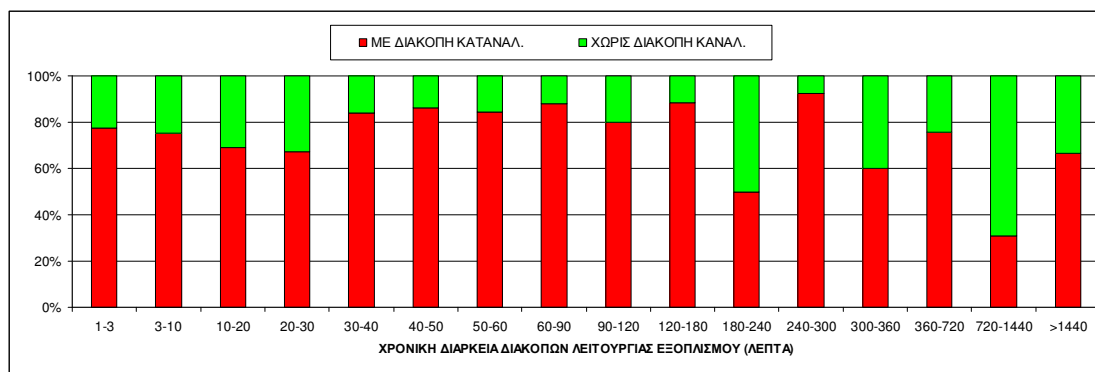
Διαθεσιμότητα των μετασχηματιστών του Συστήματος Μεταφοράς=99,98%

4.2.3. Λεπτά Συστήματος

Ένας δείκτης που χρησιμοποιείται εκτενώς στη διεθνή πρακτική ως εκτίμηση της σοβαρότητας ενός γεγονότος διακοπής λειτουργίας κυκλωμάτων του Συστήματος Μεταφοράς αλλά και ποιότητας εξυπηρέτησης των Χρηστών του είναι τα «Λεπτά Συστήματος».

Τα «Λεπτά Συστήματος» ορίζονται για κάθε γεγονός διακοπής κυκλωμάτων και υπολογίζονται διαιρώντας τη Μη Διατεθείσα Ενέργεια (ΜΔΕ) διά της ενέργειας που θα είχε διατεθεί σε ένα λεπτό εάν το φορτίο του Συστήματος είχε τη μέγιστη τιμή του (αιχμή) τη χρονική στιγμή της διακοπής. Η Μη Διατεθείσα Ενέργεια (ΜΔΕ) είναι ένα μέγεθος που μπορεί να προσεγγιστεί ως το γινόμενο της ισχύος την ώρα της διακοπής (σε MW) επί τη χρονική διάρκεια της διακοπής (σε ώρες). Με τον τρόπο αυτό δίνεται η δυνατότητα να υπάρχει μία συνοπτική εκτίμηση της συνέχειας εξυπηρέτησης των Χρηστών του Συστήματος. Εναλλακτικά, σύμφωνα και με την εισήγηση της ΡΑΕ [13] μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η μέγιστη τιμή του φορτίου κατά τη διάρκεια του έτους στο σημείο που εμφανίστηκε η διακοπή, για τον υπολογισμό ενός ποιοτικού δείκτη εκτίμησης της σημαντικότητας μιας διακοπής λειτουργίας εξοπλισμού για το Σύστημα.

Το Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας χαρακτηρίζεται από βροχοειδή σχεδιασμό με αποτέλεσμα να υπάρχει εναλλακτική τροφοδότηση των Καταναλωτών- Χρηστών του Συστήματος όταν εμφανίζονται διακοπές λειτουργίας του εξοπλισμού του. Στα δεδομένα απομονώσεων και χειρισμών των Κέντρων Ελέγχου Ενέργειας περιλαμβάνεται ο χαρακτηρισμός «ΝΑΙ» ή «ΟΧΙ» εάν μία διακοπή λειτουργίας εξοπλισμού είχε ως αποτέλεσμα τη διακοπή τροφοδότησης Καταναλωτών – Χρηστών του Συστήματος ή όχι. Τα δεδομένα αυτά παρουσιάζονται στο σχήμα 4.9, όπου φαίνεται η ποσοστιαία αναλογία των διακοπών λειτουργίας εξοπλισμού συστήματος με αποτέλεσμα τη διακοπή καταναλωτών.



Σχήμα 4.9. Ποσοστό διακοπών λειτουργίας του εξοπλισμού Συστήματος με αποτέλεσμα την διακοπή τροφοδότησης καταναλωτών ή όχι, για διαφορετικές χρονικές διάρκειες των διακοπών λειτουργίας του εξοπλισμού.

Αξίζει να σημειωθεί ότι περίπου 24% των διακοπών λειτουργίας εξοπλισμού **δεν** είχαν ως αποτέλεσμα τη διακοπή τροφοδότησης καταναλωτών, ενώ αυτό το ποσοστό είναι σημαντικά υψηλότερο στις διακοπές με μεγάλη χρονική διάρκεια. Επίσης, για τους Καταναλωτές-Χρήστες των μεγάλων πόλεων της Ελλάδας (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Ιωάννινα, Βόλο) υπάρχουν αυτόματες διαδικασίες μεταγωγής φορτίου που ακόμη και εάν αρχικά εμφανίζεται διακοπή τροφοδότησης τους αυτή διαρκεί πολύ λιγότερο από το χρονικό διάστημα της διακοπής λειτουργίας του εξοπλισμού.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, γίνεται κατανοητό ότι η έννοια «Μη Διατεθείσα Ενέργεια» δεν υπάρχει στις περιπτώσεις διακοπών λειτουργίας εξοπλισμού χωρίς διακοπή Καταναλωτών – Χρηστών, ενώ όταν υπάρχει διακοπή ο υπολογισμός της δεν είναι προφανής. Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, εφαρμόστηκε μία προσεγγιστική μέθοδος εκτίμησης της Μη Διατεθείσας Ενέργειας (ΜΔΕ) – ίσως ακριβέστερος θα ήταν ο όρος «Μη Διερχόμενη Ενέργεια». Με χρήση αυτής της ποσότητας είναι δυνατή η προσέγγιση του δείκτη «λεπτά συστήματος», θεωρώντας την αιχμή της ζήτησης ενέργειας το συγκεκριμένο έτος αξιοπιστίας Οκτ 2008 – Σεπ 2009 ίση με 9761MW. Η ΜΔΕ υπολογίστηκε για ένα αριθμό διακοπών λειτουργίας εξοπλισμού από μία προσέγγιση του φορτίου που εξυπηρετούσε ο εξοπλισμός κατά την έναρξη της διακοπής και του προφίλ της ζήτησης ενέργειας από το Σύστημα κατά το χρονικό διάστημα της διακοπής λειτουργίας του εξοπλισμού. Η ενέργεια αυτή διαιρέθηκε με την ενέργεια που διατίθεται σε ένα λεπτό για να καλυφθεί η αιχμή της ζήτησης κατά το έτος αξιοπιστίας Οκτ 2008 – Σεπ 2009 (9761MW). Τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα 4.2.

Πίνακας 4.2. Διακοπές Κυκλωμάτων Συστήματος με μεγάλη διάρκεια και αντίστοιχα Λεπτά Συστήματος

<i>a/a</i>	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΩΡΑ ΕΝΑΡΞΗΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (ΛΕΠΤΑ)	ΑΙΤΙΑ	ΔΙΑΚΟΠΗ ΧΡΗΣΤΩΝ?	ΛΕΠΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
1	ΑΗΣ ΜΕΓΑΛΟΠΟΛΗΣ Ρ60	ΑΝΩΜΑΛΙΑ	24/7/2009	22:40	920	ΑΝΟΙΓΜΑ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΑΠΟ ΑΓΝΩΣΤΗ ΑΙΤΙΑ	ΟΧΙ	6,3
2	ΚΥΤ ΑΓ.ΣΤΕΦΑΝΟΥ Ρ120	ΑΝΩΜΑΛΙΑ	22/8/2009	19:04	944	ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΣΕ ΕΞΕΛΙΞΗ	ΟΧΙ	2,1
3	Υ/Σ ΑΓΙΑΣ	ΠΡΟΓΡ/ΜΕΝΗ	4/5/2009	15:40	1183	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΟΧΙ	1,3
4	ΚΥΤ ΔΙΣΤΟΜΟΥ Ρ830	ΑΝΩΜΑΛΙΑ	29/6/2009	18:52	1202	ΚΑΚΟΚΑΙΡΙΑ	ΟΧΙ	23,5
5	ΕΛ.ΧΑΛΥΒΟΥΡΓΙΑ	ΑΝΩΜΑΛΙΑ	4/10/2008	23:25	1210	ΑΓΝΩΣΤΗ ΑΙΤΙΑ	ΝΑΙ	0,6
6	ΥΗΣ ΕΔΕΣΣΑΙΟΥ	ΠΡΟΓΡ/ΜΕΝΗ	29/10/2008	8:22	1992	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΟΧΙ	1,2
7	ΚΟΡΙΝΘΟΣ Ρ110	ΑΝΩΜΑΛΙΑ	29/12/2008	14:21	3159	ΑΓΝΩΣΤΗ ΑΙΤΙΑ	ΝΑΙ	13,1
8	ΚΥΤ ΑΓ. ΣΤΕΦΑΝΟΥ Ρ120	ΑΝΩΜΑΛΙΑ	22/8/2009	11:08	580	ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΣΕ ΕΞΕΛΙΞΗ	ΟΧΙ	1,9
9	ΚΥΤ ΠΑΛΛΗΝΗΣ Ρ80	ΑΝΩΜΑΛΙΑ	24/8/2009	2:42	583	ΦΩΤΙΑ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΗΝ Γ.Μ.	ΟΧΙ	3,7
10	ΥΣ ΦΩΣΦΟΡΙΚΩΝ	ΠΡΟΓΡ/ΜΕΝΗ	12/10/08	7:31	564	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΓΜ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ 150KV	ΝΑΙ	0,3
11	ΥΣ ΝΕΥΡΟΚΟΠΙΟΥ	ΠΡΟΓΡ/ΜΕΝΗ	2/11/08	7:06	605	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΓΜ 150KV ΔΡΑΜΑ-ΝΕΥΡΟΚΟΠΙ	ΝΑΙ	1,2
12	ΚΥΤ ΑΡΑΧΘΟΥ Ρ890	ΑΝΩΜΑΛΙΑ	22/11/2008	10:10	808	ΑΓΝΩΣΤΗ ΑΙΤΙΑ	ΟΧΙ	11,2

5. Βιβλιογραφικές αναφορές

- [1] EIRGRID, “Transmission system performance report 2006”.
- [2] GB Transmission System Performance Report 2008-2009.
- [3] Transcend Networks, “Transmission System Performance Report To Australian Energy Regulator 2005”.
- [4] RTE, “French Power System Reliability Report 2008”.
- [5] Π. Αλεξοπούλου, Κ. Μαυρόματος, Γ. Γεωργαντζής, Η. Ζαφειρόπουλος, Μ. Φραγκάκη, Ι. Δασκαλάκης, “Διερεύνηση Σύγχρονων Αρχών Συντήρησης Εξοπλισμού Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας”, Σύνοδος Ελληνικής Επιτροπής CIGRE, Δεκέμβριος 2009, Αθήνα.
- [6] E. Zafiropoulos, I. Daskalakis, “Reliability – based Asset Management of Transmission Systems: Current Trends and Challenges in a deregulated Power Sector”, Paper MED08/179, MedPower 2008, November 2008, Thessaloniki, Greece.
- [7] IEEE Standard 1366 - 1998, “IEEE Guide for Electric Power Distribution System Reliability Indices”, New York, 1998.
- [8] IEEE Standard 1366 - 2003, “IEEE Guide for Electric Power Distribution System Reliability Indices”, New York, May 2004.
- [9] UNIPED, Distribution Study Committee 50.05 DISQUAL, “Availability of Supply Indices”, Ref. No. 0500 Rev. 9733, July 1997.
- [10] CIGRE Working Group 37–28, “Quality of Supply – Customer Requirements”, Final Report, Paris, 1999.
- [11] Council of European Energy Regulators (CEER) Electricity Working Group on Quality of Supply, “Third Benchmarking Report on Quality of Electricity Supply”, 2005.
- [12] CENELEC EN 50160, “Voltage Characteristics of Electricity Supplied by Public Distribution Systems”, 1999.
- [13] “Έκθεση σχετικά με τη δημοσιοποίηση στοιχείων που αφορούν τη λειτουργία του Συστήματος Μεταφοράς”, Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, Ιούνιος 2010.