



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ
Γενική Διεύθυνση Ενέργειας και Μεταφορών
Προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας & Απαιτούμενη Διαχείριση

Το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Motor Challenge

Ενότητα Ηλεκτρικής Κατανάλωσης



Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή στην ενότητα της Ηλεκτρικής Διανομής.....	1
2. Περίληψη.....	1
3. Καταγραφή.....	2
Χαρακτηριστικά του συστήματος Διανομής.....	2
Περιγραφή Δικτύου.....	2
Μετασχηματιστές διανομής.....	2
Γείωση συστημάτων.....	3
Τεκμηρίωση και αποτίμηση των παραμέτρων.....	3
Στοιχειώδη μέτρα.....	3
Λεπτομερής απογραφή.....	3
Συνολικοί δείκτες απόδοσης.....	3
Ασυνήθιστα συμπτώματα λειτουργίας.....	4
4. Εκτίμηση τεχνικών δράσεων ενεργειακής εξοικονόμησης.....	4
Λειτουργία.....	4
Συντήρηση.....	7
Αναβαθμίσεις.....	8
Σχεδιασμός και εγκατάσταση.....	9
5. Σχέδιο Δράσης.....	11
6. Ετήσια έκθεση αναφοράς.....	12

1. Εισαγωγή στην ενότητα της Ηλεκτρικής Διανομής

Αυτό το έγγραφο είναι βοηθητικό της «Οδηγίας για τα Μέλη» του προγράμματος Motor Challenge. Προσδιορίζει τι θα πρέπει να καλύπτει το Σχέδιο Δράσης του Μέλους του προγράμματος, αν η δέσμευση της εταιρίας περιλαμβάνει και επεμβάσεις στο δίκτυο ηλεκτρικής διανομής¹. Συγκεκριμένα, εξηγεί τι κάνει το Μέλος για κάθε ένα από τα ακόλουθα βήματα συμμετοχής:

- **Καταγραφή** των στοιχείων της ηλεκτρικής διανομής και της λειτουργίας του συστήματος
- **Εκτίμηση** της καταλληλότητας των πιθανών μέτρων ενεργειακής εξοικονόμησης
- **Σχέδιο Δράσης**, που παρουσιάζεται στην Επιτροπή, που προσδιορίζει τι έχει αποφασίσει το μέλος να κάνει προκειμένου να μειώσει το λειτουργικό κόστος, βελτιώνοντας την ενεργειακή αποδοτικότητα
- **Ετήσια έκθεση αναφοράς** της προόδου του Σχεδίου

Σημειώνεται ότι τα έγγραφα που σχετίζονται με την Καταγραφή και την Εκτίμηση είναι απόρρητα, ενώ το Σχέδιο Δράσης και η Ετήσια Αναφορά, παραχωρούνται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή

2. Περίληψη

Ένα βιομηχανικό δίκτυο διανομής, έχει να εκπληρώσει διαφορετικές ανάγκες:

- Μια βελτιωμένη διαδικασία λειτουργίας της βιομηχανίας,
- Την ασφάλεια και την προστασία των εργαζόμενων,
- Την προστασία του εξοπλισμού,
- Μια συνεχόμενη και ποιοτική παροχή ισχύος.

Αυτή η ενότητα καλύπτει τα διαφορετικά στοιχεία ενός βιομηχανικού συστήματος ηλεκτρικής διανομής:

- Βιομηχανικοί Μετασχηματιστές
 - Ξηρού τύπου (κύρια τάση πάνω από 24 kV, διακύμανση του βαθμού ισχύος από 50 έως 2,500 kVA)
 - Υγρού τύπου (κύρια τάση πάνω από 12 kV, διακύμανση του βαθμού ισχύος από 100 έως 2,500 kVA)
- Προστασία εξοπλισμού
 - Μέτρηση στοιχείων (τάση, ρεύμα)
 - Συστήματα ελέγχου (επανατοποθέτηση)
 - Διακοπή (διακόπτες, ασφάλειες)
- Καλωδίωση
- Διακόπτες εξαρτημάτων
 - διακόπτες υψηλής τάσης
 - διαχωριστές
- Άλλα

¹ Για επεξήγηση των όρων όπως 'μέλη', 'Σχέδιο Δράσης', και 'Δέσμευση', μπορεί κανείς να απευθυνθεί στην Ενότητα των Μελών.

3. Καταγραφή

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται το πρώτο βήμα για τον προσδιορισμό των πιθανών δράσεων ενεργειακής εξοικονόμησης. Τα μέλη του προγράμματος Motor Challenge, πρέπει να κάνουν μια καταγραφή των στοιχείων του δικτύου διανομής και των κυρίων λειτουργικών χαρακτηριστικών τους. Αυτή η καταγραφή υποδιαιρείται σε τέσσερις φάσεις.

Χαρακτηριστικά του συστήματος Διανομής

Ένα ηλεκτρικό σύστημα διανομής χαρακτηρίζεται από διαφορετικά στοιχεία, όπως η αρχιτεκτονική του, το μέγεθός του, το μοντέλο λειτουργίας, το σύστημα γείωσης, ο τύπος των πηγών και του φορτίου του, το είδος και τα χαρακτηριστικά των μετασχηματιστών διανομής, τις ενδεχόμενες ειδικές ανάγκες και τις ιδιότητες της παρεχόμενης ισχύος που απαιτείται.

Περιγραφή Δικτύου

Η περισσότερη ή λιγότερη συνεχής τάση τροφοδοσίας εξαρτάται άμεσα από τον σχεδιασμό του ηλεκτρικού δικτύου. Καθώς το κόστος και η πολυπλοκότητα ενός ηλεκτρικού δικτύου σχετίζονται μεταξύ τους, η επιλογή της αρχιτεκτονικής γίνεται με συνδυασμό τεχνικών και οικονομικών κριτηρίων. Επιλέξτε στην ακόλουθη λίστα και υπο-λίστες το είδος αρχιτεκτονικής του δικού σας δικτύου διανομής

Ακτινωτή	βρόχοι	Με γεννήτρια ενέργειας
<ul style="list-style-type: none"> - απλός ακτινωτός τροφοδοτητής ή ' απλή τροφοδοσία τάσης' - διπλή τροφοδοσία τάσης - διπλός ακτινωτός τροφοδοτητής - διπλός ακτινωτός τροφοδοτητής με dual bus bar 	<ul style="list-style-type: none"> Ανοιχτού βρόχου Κλειστού βρόχου 	<ul style="list-style-type: none"> Τοπική γεννήτρια, εναλλακτική πηγή

Μετασχηματιστές διανομής

Για κάθε μετασχηματιστή διανομής, συμπληρώνονται τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

<ol style="list-style-type: none"> 1. Βαθμός ισχύος (VA) 2. Τάση πρωτεύοντος και δευτερεύοντος (kV) 3. Εκτός φορτίου/ εντός φορτίου διακόπτης εναλλαγής 4. Είδος (υγρού τύπου/ ξηρού) – αν είναι υγρού τύπου, πρέπει να προσδιορισθεί το υγρό που χρησιμοποιείται (λάδι, άλλο) 5. Σύζευξη (Dyn11, ...) 6. Απώλειες εκτός-φορτίου, P_0 (kW) 7. Απώλειες φορτίου, P_k (kW) 8. Είδος ψύξης (ONAN, ONAF, φυσικός ή τεχνικός εξαερισμός...) 9. Ηλικία 10. Επισκευές που έχουν γίνει (περιέλιξη...) 	<ol style="list-style-type: none"> 11. Προστασία βοηθητικού εξοπλισμού <ol style="list-style-type: none"> a. Για εσωτερικές διακοπές (θερμόμετρο για το λάδι, RGPT, Buchholz, ρελαί...) b. Για υπερφόρτιση (αντικατάσταση αποσύνδεση προστασίας, ασφάλειες...) 12. Βοηθητικός εξοπλισμός <ol style="list-style-type: none"> a. μετρητής b. πυκνωτές για μείωση της άεργου ενέργειας. 13. Θερμική κλάση 14. Είδος συντήρησης (οπτικός έλεγχος, αλλαγή λαδιών, μετρήσεις...)
---	--

Γείωση συστημάτων

Περιγραφή του συστήματος γείωσης του ηλεκτρικού δικτύου διανομής: TT, TN-C, TN-S, IT.

Τεκμηρίωση και αποτίμηση των παραμέτρων

Η αποτίμηση των λειτουργικών παραμέτρων απαιτεί εξοπλισμό μέτρησης και σχετική καλή γνώση των ηλεκτρικών δικτύων. Ιδανικά, μόνιμος εξοπλισμός μέτρησης θα πρέπει να εγκατασταθεί στο εσωτερικό του δικτύου, προκειμένου να επιτραπεί μια συνεχόμενη λειτουργία του συστήματος ελέγχου.

Στοιχειώδη μέτρα

(1) Φαινομενική (S), ενεργός (P) και άνεργη (Q) ισχύς (VA, W, VAR)	(6) Επίπεδο θορύβου (dB)
(2) RMS τάση και τιμές ρεύματος	(7) Πτώση τάσης, αύξηση και διακοπές
(3) Συντελεστής ισχύος (PF=P/S) ή αλλαγή φάσης συνημίτονου τάσης-ρεύματος	(8) Συνολική αρμονική παραμόρφωση (THD)
(4) Συντελεστής φορτίου (%) ή προφίλ φορτίου	(9) Απώλεια τάσης
(5) Διάρκεια λειτουργίας (ώρες/χρόνια)	(10) Θερμοκρασία λειτουργίας

Χωρίς διαθέσιμο εξοπλισμό μετρήσεων, μια πιθανή πορεία δράσης είναι να πραγματοποιηθεί μια ποιοτική ανάλυση του συστήματος: οι διαταραχές του συστήματος και η απόκλιση της θερμοκρασίας που δεν οφείλονται σε διαταραχή του φορτίου, πρέπει να ληφθούν ως συμπτώματα πιθανής ηλεκτρικής διαταραχής.

Λεπτομερής απογραφή

Η λεπτομερής απογραφή (προαιρετικά) απαιτεί προχωρημένα μέτρα, και πιθανά εξωτερική βοήθεια, για να εκτιμηθούν οι ακόλουθοι παράμετροι.

(1) Διάγραμμα πολικότητας και διανύσματος	(4) Απώλειες φορτίου P_k σε kW, άμεσες και μηδενικής-τάξης σύνθετες αντιστάσεις (συμπεριλαμβανομένης της διόρθωσης θερμοκρασίας),
(2) Αντίσταση περιέλιξης (συμπεριλαμβανομένης και της διόρθωσης θερμοκρασίας)	(5) Αρμονικές και μεταξύ-αρμονικών ηλεκτρομαγνητικό φάσμα
(3) Απώλειες χωρίς φορτίο (συμπεριλαμβανομένης και της διόρθωσης θερμοκρασίας) P_0 σε kW	(6) Θερμοκρασία λειτουργίας

Συνολικοί δείκτες απόδοσης

Στην βάση της συλλογής δεδομένων, μπορούν να εκτιμηθούν οι παρακάτω δείκτες απόδοσης του ηλεκτρικού δικτύου διανομής

1. Φαινομενική, ενεργός και άνεργη ισχύς	5. Μικρές διακοπές, μεγάλες διακοπές (μέγιστη/ελάχιστη/μέση διάρκεια)
2. Συντελεστής ισχύος (PF=P/S) ή αλλαγή φάσης συνημίτονου τάσης-ρεύματος	6. Δριμύτητα και αριθμός των πτώσεων και ανυψώσεων τάσης
3. Ρεύμα	7. Συνολική αρμονική παραμόρφωση (THD)
4. Διαταραχή τάσης	

Σημειώνεται ότι η ποιότητα της ισχύς του δικτύου διανομής εξαρτάται από τον διανομέα και την αρχιτεκτονική του δικού σας δικτύου καθώς και από τα χαρακτηριστικά των μηχανημάτων και του εξοπλισμού.

Ασυνήθιστα συμπτώματα λειτουργίας

Τα ηλεκτρικά δίκτυα και τα μηχανήματα κυρίως υποφέρουν από τέσσερις αστοχίες:

- έλλειψη διακοπών ασφαλείας (φάση/φάση ή φάση/ουδέτερος),
- υπερφόρτωση,
- αστοχίες των περιστροφικών εξοπλισμών, τον κλίβανο, κ.α,..
- χαμηλής ποιότητας ισχύ που προκαλείται από την ηλεκτρολογικό εξοπλισμό.

Για παράδειγμα, η υπερθέρμανση και η αντίστροφη ροπή είναι συνήθη συμπτώματα της διαταραχής της φάσης περισσότερο από 2%.

Παρ' όλο που οι κινητήρες τυπικά αντέχουν σε μικρές μεταβολές της τάσης κοντά στην ονομαστική τάση, η λειτουργία του κινητήρα σε τάση διαφορετική από την ονομαστική, μπορεί να οδηγήσει στην μείωση της αποδοτικότητας του. Αυτό, διαδοχικά, μερικές φορές μειώνει τον χρόνο ζωής του κινητήρα υπερθερμαίνοντας τα συστήματα μόνωσης και λίπανσης. Για παράδειγμα ένας κινητήρας που λειτουργεί 10% κάτω από την τάση λειτουργίας, παράγει περίπου το 80% της ονομαστικής του ροπής. Η λειτουργία του κινητήρα σε υψηλότερα επίπεδα φορτίου μπορεί να προκαλέσει μεγαλύτερη κυκλοφορία ρεύματος και να επέλθει υπερφόρτιση, οδηγώντας στην υπερθέρμανση και στην πρόωρη αστοχία του.

4. Εκτίμηση τεχνικών δράσεων ενεργειακής εξοικονόμησης

Οι δράσεις ενεργειακής εξοικονόμησης που παρουσιάζονται σε αυτή την ενότητα διαιρούνται στις ακόλουθες εφαρμογές: λειτουργία, συντήρηση, αναβαθμίσεις και σχεδιασμό νέας εγκατάστασης.

Λειτουργία

Η **άεργος ισχύς** καταναλώνεται από την μαγνητική τροχιά των φορτίων όπως οι κινητήρες ή λαμπτήρες φθορισμού οι οποίοι οδηγούν σε αύξηση του κυκλικού ρεύματος στα καλώδια και τους αγωγούς για την ίδια ενεργή ισχύ. Η εναλλαγή τάσης-ρεύματος έχει ποικίλες επιπτώσεις μειώνοντας την ποιότητα της ισχύος:

- Αυξημένες απώλειες ενέργειας (Joule) στο συνολικό δίκτυο διανομής ($\propto RI^2$),
- Υπερφόρτιση και υπερθέρμανση των μετασχηματιστών με περιορισμένη διαθέσιμη ενεργή ισχύς,
- Πτώση τάσης στην τελική γραμμή με αντικανονική λειτουργία των ευαίσθητων φορτίων,
- Μείωση του αναμενόμενου χρόνου ζωής των κινητήρων και των μετασχηματιστών,
- Οικονομικό «πρόστιμο» που πληρώνεται στον πάροχο της ενέργειας.

Η μείωση της άεργου ισχύος επιτρέπει την επίτευξη ενός $\cos \phi$ εφικτού να επιτρέψει όχι μόνο την εξοικονόμηση από τους λογαριασμούς ρεύματος αλλά επίσης να μετριάσει τις επιπτώσεις των ρευμάτων άεργης ισχύος. Η τιμή του εφικτού $\cos \phi$, εξαρτάται από τα πρόστιμα που επιβάλλει η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, αλλά συνήθως είναι ανώτερη

του 0.85. Η αποκατάσταση πρέπει να είναι προσαρμόσιμη και ρυθμισμένη στην άνεργο ισχύς πραγματικού χρόνου, για να αποκατασταθεί.

Η επένδυση για την βελτίωση του εγκατεστημένου βαθμού ισχύος έχει έναν τυπικό χρόνο αποπληρωμής γύρω στους 6 μήνες με 1,5 χρόνια, εξαρτώμενο από τις ώρες λειτουργίας της εταιρίας.

Μείωση των αρμονικών παραμορφώσεων

Τα αρμονικά ρεύματα που υπάρχουν σε ένα δίκτυο διανομής προκαλούν όχι μόνο υποβάθμιση της ποιότητας της ισχύος (κυματοειδή διάγραμμα, συχνότητα) αλλά επίσης δημιουργούν απώλειες πάνω από 10% στα καλώδια, στους μετασχηματιστές και τα φορτία. Η απώλεια του ρεύματος Φουκώ, γύρω στο 10% των συνολικών απωλειών του πλήρους φορτίου, αυξάνονται με το τετράγωνο των αρμονικών του ρεύματος. Γενικά, οι μετασχηματιστές φθείρονται όταν παρέχονται μη-γραμμικά φορτία. Συστήνουμε την χρήση μετασχηματιστών κλάσης K, που είναι ειδικά σχεδιασμένοι να ελαχιστοποιούν τις απώλειες των ρευμάτων Φουκώ όταν υπάρχουν αρμονικά ρεύματα.

Ο παρακάτω πίνακας υπολογίζει τις διαφορετικές πιθανές δράσεις για να αυξηθεί και να βελτιωθεί η ενεργειακή αποδοτικότητα της λειτουργίας.

Περιγραφή	Εξοικονόμηση	Συχνότητα	Εφαρμοσιμότητα	Απαιτούμενες Ικανότητες
Αύξηση του συντελεστή ισχύος χάρη στην τοπική (πυκνωτές, κινητήρας μεταβλητών ταχυτήτων και φίλτραρσιμα αρμονικών) ή κεντρική αντιστάθμιση		Μια φορά	+	Εσωτερικές
Μείωση των απωλειών Joule με τον υπερδιαστασιολόγηση των καλωδιώσεων			-	-
Εξέταση φίλτραρσιματος αρμονικών (αντι-αρμονικός στραγγαλισμός, παθητικά ή ενεργά φίλτρα, υβριδικά φίλτρα, γραμμές στραγγαλισμού, Scc), που περιέχουν ρυπασμένα φορτία ή φθαρμένος εξοπλισμός	Μείωση των απωλειών από το φαινόμενο Joule κατά 10% Απώλειες ρεύματος Φουκώ (10% των συνολικών απωλειών)		+	Εξωτερικές
Εξέταση για εγκατάσταση σειρών άεργων αντιστάσεων για να λυθεί το πρόβλημα των ενδοαρμονικών διαταραχών	Μείωση 30% από το στροβοσκοπικό φαινόμενο (flickering)			Εξωτερικές
Εγκατάσταση τοπικού εξοπλισμού μετρήσεων (ανά μονάδα/ όροφο/ υπηρεσία). Η συμπεριφορά αλλάζει εξαρτώμενη από τον τρόπο χειρισμού των ενεργειακών αλλαγών				Εξωτερικές
Εγκατάσταση ηλεκτρομηχανικής αντιστάθμισης ισχύος, αντιστάθμισης πραγματικού χρόνου, ηλεκτρονική αντιστάθμιση σε σειρά,	Μείωση του στροβοσκοπικού φαινομένου από 25 μέχρι 50%			Εξωτερικές

κλείσιμο εναλλαγής για να λυθεί το πρόβλημα διακύμανσης τάσης				
Υπέρυθρος θερμογράφος για να εξακριβωθεί πιθανή υπερθέρμανση των μετασχηματιστών που προκαλείται από τις αρμονικές			++	Εσωτερικές ή εξωτερικές
Εξέταση των UPS , της αντιστάθμισης πραγματικού χρόνου, του δυναμικού ηλεκτρονικού ρυθμιστή τάσης, soft starter , της ηλεκτρονικής αντιστάθμισης, αύξηση της ισχύος, της βραχυκύκλωσης για να λυθεί το πρόβλημα της πτώσης τάσης	Εξαρτάται από την ευαισθησία του εξοπλισμού της εταιρίας και τη συχνότητα πτώσης τάσης	Μια φορά		Εξωτερικές
Εξέταση των UPS , των γεννητριών μεταφοράς σε μηχανική ισχύς, διακόπτη στατικής μεταφοράς, διακόπτες απομόνωσης δικτύων, απομακρυσμένο έλεγχο για να λυθεί το πρόβλημα των διακοπών τροφοδοσίας		Μια φορά		Εξωτερικές
Εκέταση ηλεκτρικής αντιστάθμισης , δυναμικού ηλεκτρονικού ρυθμιστή τάσης, αύξηση της ισχύος κυκλώματος βραχυκύκλωσης για εξισορρόπηση των φορτίων και αποφυγή αναστροφής της ροπής του κινητήρα ή υπερθέρμανση των ασύγχρονων κινητήρων				Εξωτερικές

Πίνακας 1 – Παραδείγματα οικονομικών απωλειών από την πτώση τάσης, σε τρεις διαφορετικές επιχειρήσεις

	Economical loss by voltage dip
Παραγωγή ημιαγωγών	3 800 000 □
Βιομηχανία σιδήρου	350 000 □
Εταιρίες γυαλιού	250 000 □

Πίνακας 2 – Κόστος στιγμιαίας διακοπής (1 λεπτό), σε €/kW

	Κόστος στιγμιαίας διακοπής (€/kW)	
	Minimum	Maximum
Παραγωγή αυτοκινήτων	5.0	7.5
Ελαστικά και πλαστικά	3.0	4.5
Υφαντουργεία	2.0	4.0
Χαρτί	1.5	2.5
Εκτυπωτικές (εφημερίδες)	1.0	2.0
Πετροχημική	3.0	5.0
Χυτήρια	2.0	4.0
Γυαλί	4.0	6.0
Μεταλλεία	2.0	4.0
Τρόφιμα	3.0	5.0
Φαρμακευτικές	5.0	50.0

Ηλεκτρονικές	8.0	12.0
Παραγωγή ημιαγωγών	20.0	60.0

Πηγή: Electrotek Concepts

Συντήρηση

Μια τακτική προληπτική συντήρηση επιτρέπει την αποφυγή λειτουργικών βλαβών. Για παράδειγμα, η αστοχία ενός μετασχηματιστή μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά ή ακόμα και δραματικά αποτελέσματα, με το κλείσιμο μιας εγκατάστασης παροχής ισχύος, με ένα πιθανό ολικό σταμάτημα της λειτουργίας της εγκατάστασης.

Περιγραφή	Εξοικονόμηση	Συχνότητα	Εφαρμοσιμότητα	Απαιτούμενες Ικανότητες
Καθαρισμός εδράνων και συνδέσμων (για προστασία από την σκουριά) – η επιφάνεια επαφής πρέπει να είναι μεγάλη και καθαρή Σφίξιμο μπαρών Έλεγχος του εξοπλισμού ελέγχου		Μια φορά τον χρόνο	+++	Εσωτερικές
Έλεγχος εξοπλισμού προστασίας και διακοπών κυκλωμάτων		Μια φορά τον χρόνο	++	Εσωτερικές
Ανίχνευση διαρροών του εγκατεστημένου λαδιού, έλεγχος του επιπέδου λαδιού και στοιχείων στεγανοποίησης		Μια φορά τον χρόνο	++	Εσωτερικές
Βάψιμο ανίχνευσης βλάβης (δείκτης υπερθέρμανσης)		Μια φορά τον χρόνο	++	Εσωτερικές
Έλεγχος για πιθανή ύπαρξη συμπύκνωσης ή εμπότισης νερού στα τελικά κουτιά		Μια φορά τον χρόνο	++	Εσωτερικές
Υπέρυθρη ανίχνευση υπερθερμασμένων καλωδίων		Μια φορά τον χρόνο	++	
Εκτίμηση του προφίλ φορτίου για μια τυπική διάρκεια λειτουργίας μετρώντας τα ρεύματα και τις τάσεις				
Έλεγχος της κυκλοφορίας του αέρα γύρω από τους μετασχηματιστές		Μια φορά τον χρόνο	++	Εσωτερικές
Έλεγχος των παροχών ισχύος, ρεύματος και τάσης για τον εντοπισμό πιθανής υπερφόρτισης		Μια φορά τον χρόνο	++	
Ανάλυση λαδιών των		Κάθε δύο ή έξι	+	Εξωτερικές

μετασχηματιστών (χρωματογραφία, ιδιότητες μόνωσης, ποσοστό νερού, αναλύσεις αερίων ...) κάθε δύο χρόνια για τους αεριζόμενους μετασχηματιστές ασυνεχούς λειτουργίας και κάθε έξι χρόνια για τους μη-αεριζόμενους μετασχηματιστές ασυνεχούς λειτουργίας		χρόνια		
Μέτρηση των αντιστάσεων περιέλιξης και συνδέσεων		Προκαταρκτικά, μια φορά τον χρόνο		
Έλεγχοι μόνωσης		Προκαταρκτικά, μια φορά τον χρόνο		

Αναβαθμίσεις

Στην περίπτωση ελαττωματικού εξοπλισμού και υλικού, υπάρχουν τρεις πιθανές δράσεις:

- Επισκευή του ελαττωματικού υλικού,
- Αντικατάσταση του ελαττωματικού υλικού με ένα αντίστοιχο που υπάρχει στην εταιρία,
- Αντικατάσταση του ελαττωματικού υλικού με ένα καινούργιο μεγαλύτερης ενεργειακής αποδοτικότητας.

Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να διεξαχθεί μια οικονομική και τεχνική ανάλυση, που θα λαμβάνει υπόψη το συνολικό κόστος, τα κοινά ή εξειδικευμένα χαρακτηριστικά και την διάρκεια επισκευής. Γενικά, η αντικατάσταση ενός παλαιού ή χαλασμένου μηχανήματος με ένα καινούργιο, πιο αποδοτικό, είναι οικονομικά αποτελεσματική και γρήγορη (κοινοί εξοπλισμοί είναι εύκολα διαθέσιμοι). Από την άλλη πλευρά, για εξειδικευμένο εξοπλισμό ή έχουν αλλάξει τα πρότυπα του παρελθόντος, η επισκευή είναι συνήθως ταχύτερη και οικονομικά αποτελεσματικότερη.

Καταγραφή παραδείγματος υπολογισμού του Χρόνου Επιστροφής της Επένδυσης (ROI) για την αντικατάσταση ενός παλαιού μετασχηματιστή, βασισμένοι στην Α και Β μέθοδο

Περιγραφή	Εξοικονόμηση	Συχνότητα	Εφαρμοσιμότητα	Απαιτούμενες ικανότητες
Περιέλιξη είναι συνήθως μια οικονομικά αποτελεσματική λύση για εξειδικευμένους μετασχηματιστές ή περιστροφικά μηχανήματα			+	Εξωτερικές
Αντικατάσταση των συνδέσμων πλαισίου (δεξαμενής)				Εξωτερικές
Αντικατάσταση του μονωτικού υγρού μετά τον καθαρισμό της δεξαμενής				Εξωτερικές
Αντικατάσταση των παλαιών μετασχηματιστών με καινούργιους μετασχηματιστές υψηλής απόδοσης	15 έως 20% για απώλειες χωρίς φορτίο			Εξωτερικές
Αντικατάσταση παλαιών	Απώλειες			Εξωτερικές

(<1980) γενικά χαμηλής τάσης γραμμών με νέες(>2000),(το μήκος των αγωγών μειώνεται γύρω στο 40%)	Joule μειωμένες κατά 30%			
Επιλογή στοιχείων υψηλής απόδοσης για τον πίνακα χαμηλής τάσης με χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση π.χ. standards για διακόπτη κυκλωμάτων (20W) και αποδοτικό (7W) Τέτοια μείωση ισχύος μπορεί επίσης να παρουσιάσει την ανάγκη για κλιματισμό				Εξωτερικές
Αντικατάσταση των παλιών μετατροπέων ισχύος (inverter) με νέους αποδοτικούς μετατροπείς: η αποδοτικότητα είναι μεγαλύτερη και ο συντελεστής ισχύος μεταβάλλεται από 10% έως 15%				Εξωτερικές
Πρόσθεση φίλτρων για αρμονικές στην περίπτωση δικτύων φτωχής ποιότητας ισχύος				Εξωτερικές

Σχεδιασμός και εγκατάσταση

Περιγραφή	Εξοικονόμηση	Συχνότητα	Εφαρμοσιμότητα	Απαιτούμενες ικανότητες
Επιλογή μετασχηματιστών υψηλής αποδοτικότητας αντί για κοινούς μετασχηματιστές	15 έως 20% για απώλειες χωρίς φορτίο		++	Εσωτερικές
Εξακρίβωση ότι οι μετασχηματιστές ψύχονται σωστά αν είναι τοποθετημένοι σε μικρούς εσωτερικούς χώρους		--	++	Εσωτερικές
Επιλογή ψυχόμενων μετασχηματιστών φυσικής μεταφοράς (ONAN) αντί για εξαναγκασμένης μεταφοράς μετασχηματιστές (ONAF)			++	Εσωτερικές
Συγκέντρωση των μη γραμμικών φορτίων κοντά στους μετασχηματιστές χαμηλής τάσης		--	+	Εσωτερικές
Συγκράτηση μη γραμμικών φορτίων		--	+	Εσωτερικές
Μείωση της τάσης βραχυκύκλωσης των μετασχηματιστών (ή την αντίσταση) / φθείρουν τους μετασχηματιστές		--	++	

Για συγκεκριμένες διαδικασίες όπως η μεταλλουργία, τα αρμονικά φίλτρα δεν θα είναι επαρκή. Μια συνολική προσέγγιση που θα λαμβάνει υπόψη και τον σχεδιασμό του δικτύου είναι απαραίτητη σε αυτές τις περιπτώσεις.

Η εκτίμηση θα πρέπει, για κάθε ένα από τα μέτρα των παραπάνω πινάκων, να αξιολογήσει την καταλληλότητα και την αποδοτικότητα. Αυτό μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας έναν πίνακα παρόμοιο με τον ακόλουθο.

Πίνακας Αποτελεσμάτων Εκτίμησης

Μέτρα Ενεργειακής Εξοικονόμησης	Συγκεκριμένη προτεινόμενη δράση	Εκτιμώμενη ετήσια ενεργειακή εξοικονόμηση (1)	Μεταβολή στα ετήσια κόστος συντήρησης και λειτουργίας (2)	Κόστος εναλλακτικής επένδυσης (2)	Εκτιμώμενος χρόνος αποπληρωμής (μήνες)
Λειτουργία					
...					
Συντήρηση					
...					
Αναβάθμιση					
...					
Σχεδιασμός και νέες εγκαταστάσεις					

(1) Όταν η ενεργειακή εξοικονόμηση δεν μπορεί να υπολογιστεί ακριβώς (όπως συμβαίνει στις περισσότερες περιπτώσεις) μπορεί να εκτιμηθεί από αποτελέσματα της αξιολόγησης και από γενικά αποδεκτούς τεχνικούς συντελεστές.

(2) Η επένδυση και το κόστος συντήρησης και λειτουργίας είναι εκτιμήσεις μεταβολών του κόστους, με εκτίμηση του τι θα έπρεπε να είχε ξοδευτεί χωρίς την δέσμευση του Μέλους στο πρόγραμμα Motor Challenge. Αυτό θα μπορούσε να είναι, για παράδειγμα: εναλλακτικές επενδύσεις για υψηλής απόδοσης εξοπλισμό, αύξηση/ μείωση του κόστους συντήρησης, συνδυασμένη εξοικονόμηση από την καλύτερη ποιότητα και αξιοπιστία, κτλ.

5. Σχέδιο Δράσης

Το σχέδιο δράσης της εταιρίας σας, όπως προτείνεται στην παρακάτω φόρμα, θα πρέπει να αναφέρει:

- τα μέτρα που έχετε αποφασίσει να εφαρμόσετε : χρονοδιάγραμμα της υλοποίησης,
- τα μέτρα που έχετε αποφασίσει να μην εφαρμόσετε: τους λόγους.

Το Σχέδιο Δράσης παρουσιάζεται στην επιτροπή. Μετά την έγκριση, η εταιρία σας θα αναγνωρισθεί ως μέλος του προγράμματος Motor Challenge

Μέτρα Ενεργειακής Εξοικονόμησης	Εφαρμοσιμότητα ⁽¹⁾	Συγκεκριμένες Ενέργειες	% Κάλυψη	Χρονοδιάγραμμα	Αναμενόμενη εξοικονόμηση (MWh/year)

(1) **Εφαρμοσιμότητα.** Δείχνει εμπόδια στην εφαρμογή με την χρήση ενός από τους παρακάτω δείκτες:

NA Μη εφαρμόσιμο για τεχνικούς λόγους

NP Μη επικερδές

NC Δεν συμπεριλαμβάνεται γιατί η εκτίμηση έδειξε ότι είναι πολύ ακριβό

Αν αυτό το πεδίο παραμένει κενό, το μέτρο θεωρείται ότι είναι εφαρμόσιμο και επικερδές

6. Ετήσια έκθεση αναφοράς

Η Ετήσια έκθεση Αναφοράς στην Επιτροπή καθορίζει την πρόοδο που έγινε όσο αφορά την διεξαγωγή του Σχεδίου Δράσης, και θα γίνεται σχολιασμός για κάθε καινούργια ή τροποποιημένη πρωτοβουλία. Η ακόλουθη φόρμα αναφοράς θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί με προοδευτική ετήσια ενημέρωση.

Εγκεκριμένο Σχέδιο Δράσης		Ετήσια αναφορά για το έτος 20xx
Ενέργειες που αποφασίστηκαν να εφαρμοστούν προκειμένου να υλοποιηθούν τα μέτρα ενεργειακής εξοικονόμησης	Χρονοδιάγραμμα ενέργειας	Πρόοδος της ενέργειας, ως ποσοστό επιτυχίας και σχόλια όπου είναι απαραίτητο ⁽¹⁾
Ενέργεια 1		
Ενέργεια 2		
...		

(1) Το ποσοστό επιτυχίας θα μπορούσε να αναφέρεται σε έναν δείκτη όπως το ποσοστό των συστημάτων που περιλαμβάνονται στο Σχέδιο Δράσης, στο οποίο η συγκεκριμένη ενέργεια έχει ολοκληρωθεί.

Τα μέλη μπορεί να κρίνουν χρήσιμο να συμπληρώσουν κάποια στοιχεία στον παρακάτω πίνακα αποτελεσμάτων της δέσμευσης για το πρόγραμμα Motor Challenge. Συμβουλευονται (αλλά δεν πρόκειται για απαίτηση) να καταθέσουν την παρακάτω Σύνοψη στην Επιτροπή.

Σύνοψη Ετήσιας Έκθεσης Αναφοράς		
	Μέχρι την δέσμευση	Αυτό τον χρόνο
Ποσοστό των ενεργειών του Σχεδίου Δράσης που έχουν ολοκληρωθεί		
Εκτιμώμενη συνολική επένδυση για το Σχέδιο Δράσης (000 EUR) ⁽¹⁾		
Εκτιμώμενη αλλαγή στο κόστος συντήρησης και λειτουργίας του μη- ενεργοβόρου εξοπλισμού (000 EUR) ⁽¹⁾		
Εκτιμώμενη ενεργειακή εξοικονόμηση (MWh) ⁽¹⁾		
Ηλεκτρική κατανάλωση σε σχέση με την παραγωγή προϊόντων (000 kWh/Q-Prod.) ⁽²⁾		

(1) Το ίδιο με τον πίνακα αποτελεσμάτων της εκτίμησης

(2) Η Q-Παραγωγή είναι κάποιος σχετικός δείκτης της ποσότητας των παραγόμενων αγαθών στην γραμμή παραγωγής, εκφρασμένη για παράδειγμα σε τόνους, γιάρδες, κομμάτια,.....