

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

υπό

ΕΥΦΡΟΣΥΝΗΣ ΝΤΙΟ

Διπλωματούχου Μηχανολόγου Μηχανικού Βιομηχανίας
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, 2005

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των
απαιτήσεων για την απόκτηση του
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης
2010

© 2010 Ευφροσύνη Ντιό

Η έγκριση της μεταπτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2).

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Πρώτος Εξεταστής Δρ. Γεώργιος Λυμπερόπουλος
(Επιβλέπων) Καθηγητής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δεύτερος Εξεταστής Δρ. Γεώργιος Κοζανίδης
Λέκτορας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο
Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής Δρ. Δημήτριος Παντελής
Επίκουρος, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο
Θεσσαλίας

Ευχαριστίες

Πρώτα απ' όλα, θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της μεταπτυχιακής εργασίας μου, Καθηγητή κ. Γεώργιο Λυμπερόπουλο, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του κατά τη διάρκεια της δουλειάς μου. Επίσης, είμαι ευγνώμων στα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής της μεταπτυχιακής εργασίας μου, Καθηγητές κκ. Γεώργιο Κοζανίδη και κκ Δημήτριο Παντελή, για την προσεκτική ανάγνωση της εργασίας μου και για τις πολύτιμες υποδείξεις τους. Οφείλω ευχαριστίες στον Υποψήφιο Διδάκτορα του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, κ. Παναγιώτη Ανδριανέση για τις υποδείξεις και τη βοήθεια που μου προσέφερε για την κατανόηση εννοιών γύρω από το θέμα που χειρίστηκα. Ευχαριστώ τους Βασίλη Γαλάνη και Ελένη Ντιό για την ηθική υποστήριξή τους. Πάνω απ' όλα, είμαι ευγνώμων στα αδέλφια μου Γιώργο και Θανάση Ντιό καθώς και στους γονείς μου, Νικόλαο και Μαλαματένια Ντιό για την ολόψυχη αγάπη και υποστήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια. Αφιερώνω αυτήν την μεταπτυχιακή εργασία στην μητέρα μου και στον πατέρα μου.

Ευφροσύνη Ντιό

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΝΤΙΟ ΕΥΦΡΟΣΥΝΗ

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, 2010

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Γεώργιος Λυμπερόπουλος, Καθηγητής Στοχαστικών
Μεθόδων στη Διοίκηση Παραγωγής

Περίληψη

Τα προγράμματα Διαχείρισης Ζήτησης Ενέργειας (Demand Side Management ή DSM Programs) αναφέρονται στη διαχείριση των φορτίων των καταναλωτών, ώστε να χρησιμοποιείται όσο το δυνατόν πιο αποδοτικά η ενέργεια. Σε αυτήν την μεταπτυχιακή εργασία, παρουσιάζουμε και συγκρίνουμε προγράμματα που εφαρμόστηκαν σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες, στις ΗΠΑ, στην Κίνα, στην Ινδία, και στην Αυστραλία.

Αρχικά, γίνεται μια αναφορά στα Ενεργειακά Πληροφορικά Συστήματα που χρησιμοποιούνται μεταξύ άλλων για εξόρυξη δεδομένων, από την οποία μπορεί να προκύψει το ενεργειακό προφίλ των καταναλωτών, που αποτελεί και την «ενεργειακή τους ταυτότητα». Στην συνέχεια, γίνεται μια εισαγωγή στην έννοια της Διαχείρισης Ζήτησης Ενέργειας και τις διάφορες παραμέτρους της, με μια αναφορά στη λειτουργία του συστήματος αυτόματης καταμέτρησης (AMR). Η ενότητα αυτή ολοκληρώνεται με την παρουσίαση ενός αλγορίθμου, με βάση τον οποίο μπορούμε να μετρήσουμε την ενέργεια που καταναλώνεται σε ένα κτίριο, ενώ αυτός αποτελεί σημαντικό παράγοντα τόσο στην παρακολούθηση των λειτουργιών του κτιρίου όσο και στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Η αναφορά, ανάπτυξη και σύγκριση προγραμμάτων Διαχείρισης Ζήτησης σε Ευρωπαϊκές χώρες, ΗΠΑ, Κίνα, Ινδία και Αυστραλία αποτελεί αντικείμενο του τρίτου κεφαλαίου, και ακολουθεί η ανάπτυξη της ενεργειακής πολιτικής που εφαρμόζεται στην Ελλάδα. Τέλος, η ανάπτυξη των ωφελειών που προκύπτουν από την εφαρμογή DSM προγραμμάτων, τα εμπόδια που εμφανίζονται κατά την εφαρμογή τους καθώς και μια σειρά από προτάσεις, που θα τα καταστήσουν πιο αποτελεσματικά έρχονται να ολοκληρώσουν την παρούσα εργασία.

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1 Διαχείριση Ενέργειας.....	9
1.1 Εισαγωγή.....	9
1.2 Ενεργειακά Πληροφοριακά Συστήματα.....	10
1.3 Ενεργειακό Προφίλ Καταναλωτή.....	12
1.4 Εξόρυξη Δεδομένων	13
Κεφάλαιο 2 Διαχείριση Ζήτησης.....	15
2.1 Εισαγωγή.....	15
2.2 Απόκριση Ζήτησης	18
2.3 Ολοκλήρωση Ζήτησης.....	20
2.4 Ευφυή Δίκτυα.....	21
2.5 Η Αρχιτεκτονική ενός Κλασικού Συστήματος Αυτόματης Καταμέτρησης	24
2.6 Έξυπνοι Μετρητές.....	26
2.7 Στάδια Ενεργειακής Μέτρησης και Λειτουργικής Θερμοδυναμικής Ανάλυσης ενός Κτιρίου.....	28
Κεφάλαιο 3 Προγράμματα Διαχείρισης Ζήτησης	35
3.1 Προγράμματα Εξοικονόμησης Ενέργειας στις ΗΠΑ	38
3.1.1 Πρόγραμμα Υπουργείου Ενέργειας.....	38
3.1.2 Η Περίπτωση της Πόλης Ann Arbor, Michigan.....	39
3.1.3 Η Περίπτωση της Πόλης της Βοστώνης, Μασαχουσέτη.....	39
3.2 Προγράμματα Εξοικονόμησης Ενέργειας στην Κίνα	40
3.3 Πολωνία: Η Περίπτωση της Πόλης Czystochowa.....	41
3.4 Γαλλία: Η Περίπτωση της Μητροπολιτικής Περιοχής Rennes	42
3.5 Λοιπές Περιπτώσεις DSM Προγραμμάτων	42
3.5.1 Ιρλανδία.....	42
3.5.2 Σκανδιναβία.....	46
3.5.3 Αγγλία	51
3.5.4 Ινδία	61
3.5.5 Αυστραλία	6564
Κεφάλαιο 4 Η Ενεργειακή Πολιτική της Ελλάδας.....	75
Κεφάλαιο 5 Συμπεράσματα & Μελλοντικές Εφαρμογές Μελέτης.....	88
Βιβλιογραφία - Παραπομπές.....	92

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3.1 Συγκεντρωτικά στοιχεία DSM προγραμμάτων.....	71
--	----

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1.1 Τυπική μορφή Ενεργειακού Πληροφοριακού συστήματος.....	12
Σχήμα 2.1 Παρελθόν – Μέλλον Δικτύων Ενέργειας (Smart Grid).....	23
Σχήμα 2.2 Παρελθόν – Μέλλον Δικτύων Ενέργειας (Smart Grid).....	24
Σχήμα 2.3 Σύστημα AMR.....	25
Σχήμα 2.4 Βήματα δημιουργίας καμπύλης κτιρίου.....	33
Σχήμα 3.1 Αναμενόμενη εξέλιξη εκπομπών CO ₂ από τον τομέα ηλεκτροπαραγωγής	36

Κεφάλαιο 1 Διαχείριση Ενέργειας

1.1 Εισαγωγή

Με τον όρο διαχείριση ενέργειας εννοούμε την προσπάθεια βελτιστοποίησης του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας, τόσο στην παραγωγή όσο και στην διανομή, αλλά και στη σωστή διαχείριση των φορτίων, ώστε η λειτουργία του συστήματος να καθίσταται πιο αποδοτική [1].

Η βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης έγκειται κατά κύριο λόγο στη μείωση των απωλειών της παροχής ενέργειας και στην εξισορρόπηση του φορτίου, για να επιτευχθεί η ελαχιστοποίηση των απαιτήσεων ζήτησης κατά τις ώρες αιχμής. Απαραίτητο στοιχείο για την επίτευξη των παραπάνω είναι η εποπτεία και ο έλεγχος. Η εταιρεία παροχής ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να έχει συνεχώς υπό την εποπτεία της τη συνολική υποδομή της παροχής ενέργειας, από τους σταθμούς παραγωγής, έως το δίκτυο μεταφοράς και διανομής, μέχρι και τις εγκαταστάσεις του τελικού καταναλωτή.

Συστήματα εποπτείας της ροής της ενέργειας υπάρχουν ήδη τόσο στο δίκτυο παραγωγής - μεταφοράς - διανομής (SCADA, EMS) όσο και σε κτιριακές εγκαταστάσεις (Building Management System - BMS). Τα συστήματα αυτά παρακολουθούν τις καταναλώσεις και ενημερώνουν τους χειριστές, βοηθώντας στην ορθότερη διαχείριση της ενέργειας [2].

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας βοηθούν στην αποκέντρωση της παραγωγής ενέργειας (δισπαρμένη παραγωγή) φορτίζοντας λιγότερο τα δίκτυα μεταφοράς. Επίσης, η συμπαραγωγή βοηθάει στην καλύτερη αξιοποίηση των πόρων και στην εξοικονόμηση ενέργειας. Ένα σύστημα διαχείρισης της ενέργειας πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλα αυτά τα δεδομένα και να σχεδιάζει την ενεργειακή πολιτική που θα ακολουθήσει ώστε να βελτιστοποιείται η συνολική απόδοση. Σκοπός της ενεργειακής διαχείρισης σε ένα κτίριο είναι :

- Η βελτίωση της παροχής υπηρεσιών και η ποιότητα ζωής
- Η βελτίωση της ενεργειακής και οικονομικής απόδοσης των επιχειρήσεων
- Η βελτίωση της ποιότητας περιβάλλοντος

Εκτός από τα οικονομικά οφέλη από τη μείωση των λειτουργικών εξόδων, υπάρχουν και λειτουργικά οφέλη από την ορθή διαχείριση, καθώς βελτιώνονται τα

επίπεδα άνεσης, ασφαλείας και αποδοτικότητας των εργαζομένων και γενικότερα των χρηστών και ενοίκων του κτιρίου. Επιπλέον, υπάρχουν και περιβαλλοντικά οφέλη καθώς μειώνονται τα επίπεδα εκπομπής CO₂ και άλλων ρύπων στην ατμόσφαιρα, μειώνονται οι ενεργειακές ανάγκες και διαχειρίζονται καλύτερα οι φυσικοί πόροι.

1.2 Ενεργειακά Πληροφοριακά Συστήματα

Για την οργανωμένη διαχείριση ενέργειας, έχουν αναπτυχθεί ενεργειακά πληροφοριακά συστήματα που παρακολουθούν και οργανώνουν την κατανάλωση ενέργειας των πελατών και άλλα σχετικά δεδομένα, μέσω του διαδικτύου. Τα συστήματα αυτά βρίσκονται σε διαρκή εξέλιξη την τελευταία δεκαετία και μπορούν να θεωρηθούν εξειδικευμένα συστήματα υποστήριξης λήψης αποφάσεων. Οι δυνατότητες ενός τέτοιου πληροφοριακού συστήματος είναι σημαντικές στη διαχείριση ενέργειας, καθώς παρέχονται δυνατότητες οργάνωσης ενεργειακών δεδομένων καταναλωτών, αναγνώρισης ανωμαλιών στην κατανάλωση ενέργειας, διαχείρισης κόστους ενέργειας, και αυτοματοποιημένης στρατηγικής διαχείρισης ζήτησης και εστιασμένου profiling (βλ. παρακάτω) καταναλωτών.

Ο πρωταρχικός στόχος των ενεργειακών πληροφοριακών συστημάτων είναι να βοηθήσουν ιδιοκτήτες και γενικότερα άτομα που έχουν την ευθύνη των αποφάσεων, στη σωστή διαχείριση της ενέργειας. Στον τομέα της διαχείρισης κτιρίων, τα συστήματα αυτά αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο, καθώς με τη βοήθεια του διαδικτύου καθίστανται μια έγκαιρη και έγκυρη πηγή πληροφοριών για τη συμπεριφορά του κτιρίου. Η ενημέρωση σε πραγματικό χρόνο για τις ενεργειακές καταναλώσεις επιτρέπει στους χρήστες να αξιολογήσουν την αποδοτικότητα του κτιρίου, που με συμβατικούς τρόπους (π.χ. λογαριασμούς) είναι δύσκολο να παρατηρηθεί. Έτσι, με τη συνεχή ενημέρωση, είναι εφικτός ο άμεσος σχεδιασμός και υλοποίηση της ενεργειακής στρατηγικής άμεσα ή εντός μιας ημέρας. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να παρατηρεί άμεσα ή σχεδόν άμεσα τις επιπτώσεις των επεμβάσεων του στην συμπεριφορά του κτιρίου. Ένα τέτοιο σύστημα έχει να προσφέρει τα μέγιστα στην διαχείριση κτιρίων, σε σχέση με το συμβατικό τρόπο πληροφόρησης των χρηστών που μπορεί ελάχιστα στοιχεία να προσφέρει στην ενημέρωση αποδοτικότητας της εγκατάστασης. Όλες οι πληροφορίες για τις καταναλώσεις που συλλέγονται από το σύστημα αποθηκεύονται σε βάσεις δεδομένων για να γίνει η επεξεργασία τους και η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων (Data Mining βλ. παρακάτω), που αποτελεί και τον πυρήνα λήψης αποφάσεων του συστήματος [3]. Οι

ωφέλειες ενός ενεργειακού πληροφοριακού συστήματος μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

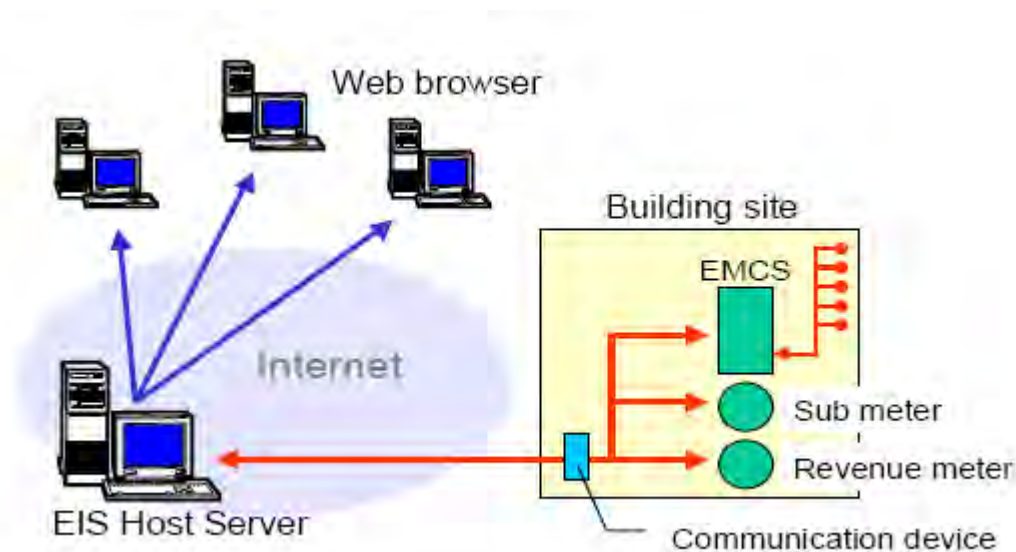
Ενεργειακό πληροφοριακό σύστημα:

- Διαχείριση ενεργειακών δεδομένων
- Μείωση λειτουργικών εξόδων
- Μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας ελέγχου και λειτουργίας
- Προηγμένα μετρητικά συστήματα δημιουργούν ακριβή εικόνα των καταναλώσεων (Real-Time Metering, Load Profile)
- Δευτερεύοντες μετρητές (submeter) δείχνουν πού ακριβώς καταναλώνεται η ενέργεια
- Δημιουργία ενεργειακών προφίλ
- Ακριβής καταγραφή και άμεση κοστολόγηση
- Γνωστοποίηση των δεδομένων στον καταναλωτή μέσω του διαδικτύου
- Σύγκριση ενεργειακών προφίλ
- Αναγνώριση ανωμαλιών κατανάλωσης
- Εφαρμογή πολιτικών διαχείρισης και απόκρισης ζήτησης (DSM-DR)

Εκτός από πληροφορίες για τις καταναλώσεις των πελατών, ένα ενεργειακό πληροφοριακό σύστημα μπορεί να διαθέτει και πληροφορίες για το κέλυφος του κτιρίου και τα φορτία του, για τις κλιματολογικές συνθήκες, για τις μεταβολές της τιμής της ενέργειας και γενικά πληροφορίες για προγράμματα διαχείρισης ζήτησης και εξοικονόμησης ενέργειας. Ο συνδυασμός των παραπάνω πληροφοριών δίνει στο σύστημα δυνατότητες για συσχετισμούς και ορθή λήψη αποφάσεων.

Η τυπική μορφή ενός ενεργειακού πληροφοριακού συστήματος φαίνεται στο Σχήμα 1.1 που ακολουθεί [4]. Ο διακομιστής του συστήματος (communication device) επικοινωνεί μέσω σημάτων ή με άμεση σύνδεση (direct link) με τους μετρητές (Sub meter, Revenue meter), που είναι εγκατεστημένοι στο κτίριο. Οι μετρήσεις αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων του συστήματος (EIS Host Server) και στη συνέχεια επεξεργάζονται από το λογισμικό του. Οι χρήστες του συστήματος μπορούν να αποκτήσουν πρόσβαση στο προφίλ κατανάλωσής τους και σε άλλες χρήσιμες πληροφορίες μέσω του διαδικτύου. Φυσικά, οι πληροφορίες προστατεύονται από κακόβουλη χρήση και ο χρήστης διαθέτει κωδικό για να μπορεί να έχει πρόσβαση σ' αυτές. Ακόμα, το σύστημα μπορεί να ενημερώνει το χρήστη μέσω γραπτών μηνυμάτων ή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για την κατάσταση

του προφίλ και για παρεμβάσεις που ίσως πρέπει να κάνει ή ακόμα για πιθανές ενέργειες στις οποίες πρέπει/μπορεί να προβεί αν συμμετέχει σε κάποιο πρόγραμμα διαχείρισης ενέργειας (DSM, DR βλ. κεφ. 2).



Σχήμα 1.1 Τυπική Μορφή Ενεργειακού Πληροφοριακού συστήματος

1.3 Ενεργειακό Προφίλ Καταναλωτή

Οι πληροφορίες που βρίσκονται στο ενεργειακό πληροφοριακό σύστημα μπορούν με μια έξυπνη εξόρυξη δεδομένων να συνθέσουν το ενεργειακό προφίλ ενός καταναλωτή. Το προφίλ αυτό μας δείχνει τι καταναλώνει ο χρήστης (κτίριο) ανά πάσα στιγμή, αποτελεί την «ενεργειακή ταυτότητά» του, και είναι η πηγή πληροφοριών για τα χαρακτηριστικά του χρήστη, τις συνήθειές του και γενικότερα τη συμπεριφορά του σαν καταναλωτή.

Από το ενεργειακό προφίλ μπορούμε να βρούμε αιχμές στην κατανάλωση, μέσες καταναλώσεις και γενικότερα σημαντικές πληροφορίες που μπορούν να συντελέσουν στην ορθότερη διαχείριση της ενέργειας. Επιπλέον, τα προφίλ αυτά μπορούν να ιεραρχηθούν και να συγκριθούν με πρότυπα προφίλ ορθής ενεργειακής κατανάλωσης, ώστε να γίνει εντοπισμός ενεργοβόρων καταναλωτών ανάλογα με την κατανάλωση ή την περιοχή, ώστε να μελετηθεί η επίδραση κατασκευαστικών χαρακτηριστικών του κτιρίου ή η επίδραση του μικροκλίματος μιας περιοχής στην κατανάλωση ενέργειας.

Σε μια αναφορά στο DistribuTECH Europe DA/DSM Conference, το Load Research Group of the Electricity Association Services, Ltd. έθεσε μια σειρά από κατευθυντήριες γραμμές για το ενεργειακό προφίλ [5]:

- Κάθε προφίλ θα πρέπει να αντιπροσωπεύει μια ομοιογενή ομάδα καταναλωτών
- Ο αριθμός τους πρέπει να είναι μικρός
- Κάθε προφίλ πρέπει να είναι ευδιάκριτα διαφορετικό από τα άλλα
- Τα χαρακτηριστικά του φορτίου του καταναλωτή που το κατατάσσουν σε ένα προφίλ πρέπει να είναι καθορισμένα
- Η ακρίβεια του κρίνεται με βάση το πόσο καλά αποδίδει κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης περιόδου (συνήθως ενός έτους).

1.4 Εξόρυξη Δεδομένων

Εξόρυξη Δεδομένων (Data Mining) είναι η διαδικασία εύρεσης πληροφοριών από ένα μεγάλο όγκο δεδομένων. Από τη συστηματική ανάλυση αυτών, η εξόρυξη πληροφοριών μπορεί να προσφέρει δυνατότητες, όπως:

- Πρόβλεψη συμβάντων
- Κατηγοριοποίηση αντικειμένων και προσώπων μέσω αναγνώρισης μοτίβων
- Ομαδοποίηση αντικειμένων και προσώπων με βάση χαρακτηριστικές ιδιότητές τους
- Συσχετισμό συμβάντων
- Εύρεση σχέσεων διαδοχής μεταξύ συμβάντων

Η Εξόρυξη Δεδομένων έχει διάφορα στάδια υλοποίησης. Αρχικά, τα δεδομένα συλλέγονται, υφίστανται μια προεπεξεργασία και αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων. Στη συνέχεια, τα δεδομένα υφίστανται επεξεργασία εφαρμόζοντας έξυπνους αλγόριθμους για να προκύψουν χρήσιμα συμπεράσματα, όπως μοντέλα συμπεριφοράς και συσχετίσεις μεταβλητών. Τέλος, τα συμπεράσματα αυτά αξιολογούνται και παρουσιάζονται σε μορφή εύκολα κατανοητή, όπως ένα γράφημα ή ένας πίνακας.

Στη βάση δεδομένων ενός ενεργειακού πληροφοριακού συστήματος βρίσκεται μεγάλος όγκος πληροφοριών για τις καταναλώσεις των χρηστών. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να κωδικοποιηθούν σε συγκεκριμένα προφίλ, και με «έξυπνους» αλγόριθμους να γίνει συσχετισμός των προφίλ και να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα. Η εξόρυξη δεδομένων σε ενεργειακά προφίλ μπορεί να προσφέρει χρήσιμες πληροφορίες για τις καταναλώσεις και τη συμπεριφορά του καταναλωτή και μπορεί να βοηθήσει στην εύρεση σχέσεων και συσχετίσεων μεταξύ των καταναλώσεων αλλά και τον καταναλωτών. Οι καταναλώσεις μπορούν να

συσχετιστούν με τις κλιματολογικές συνθήκες αλλά και με την αποδοτικότητα του κτιρίου (κέλυφος, φωτισμός, θέρμανση/ψύξη κ.α.). Δίνει δυνατότητες εύρεσης περιοδικότητας στις καταναλώσεις, δηλαδή επαναλαμβανόμενα μοτίβα στο προφίλ του καταναλωτή. Επιπλέον, βοηθάει στην ανίχνευση λανθανόντων καταναλώσεων και σφαλμάτων στη διαχείριση της ενέργειας αλλά και στον εντοπισμό κρίσιμων συμβάντων. Όλα τα παραπάνω μπορούν να βοηθήσουν στην μοντελοποίηση του προφίλ κατανάλωσης δίνοντας δυνατότητες καλύτερης προσέγγισης και πρόβλεψης μελλοντικών καταναλώσεων.

Κεφάλαιο 2 Διαχείριση Ζήτησης

2.1 Εισαγωγή

Η Διαχείριση Ζήτησης (Demand side Management - DSM) αναφέρεται σε δράσεις που έχουν να κάνουν με τη ζήτηση της ενέργειας. Αυτές προσανατολίζονται στη μείωση ή την αύξηση ζήτησης από τους καταναλωτές, με μετατόπιση του χρόνου χρήσης ενέργειας από ώρες αιχμής σε ώρες μη αιχμής ανάλογα με το τι επιβάλλουν οι συνθήκες κάθε φορά [6]. Επιπλέον, έχει να κάνει με την ίδια τη διαχείριση των φορτίων από τον παραγωγό, ώστε να μειωθεί το κόστος λειτουργίας της μονάδας παραγωγής και συνεπώς της μονάδας ενέργειας. Με άλλα λόγια, αφορά τη διαχείριση των φορτίων των καταναλωτών, ώστε να χρησιμοποιείται όσο το δυνατόν πιο αποδοτικά η ενέργεια. Η βέλτιστη Διαχείριση Ζήτησης μπορεί να επιτευχθεί αξιοποιώντας συστήματα και τεχνολογίες εξοικονόμησης, με σωστή εποπτεία των εγκαταστάσεων, με διαφορετική τιμολόγηση της KWh ανάλογα με την ώρα της ημέρας και με χρήση ηπίων μορφών ενέργειας. Η έννοια της, αν και δεν είναι ταυτόσημη με την έννοια της Εξοικονόμησης Ενέργειας, είναι στενά συνδεδεμένη με αυτήν. Η Διαχείριση Ζήτησης αφορά κινήσεις εξοικονόμησης ενέργειας που γίνονται σε καταναλωτές στοχεύοντας στην αλλαγή του προφίλ κατανάλωσης και δεν αφορούν γενικότερα την πολιτική για χρήση συσκευών υψηλής ενεργειακής αποδοτικότητας.

Η έννοια της διαχείρισης ζήτησης δεν είναι νέα, αλλά για την εφαρμογή της έχουν αναπτυχθεί μια σειρά από τεχνολογίες. Οι σημαντικότερες που έχουν τεθεί σε εφαρμογή παρουσιάζονται παρακάτω [7]:

- Night-time heating with load switching (θέρμανση κατά τις νυχτερινές ώρες με μεταγωγή φορτίου), όπου λόγω του χαμηλότερου κόστους της μονάδας ενέργειας η χρήση της κατά τις νυχτερινές ώρες είναι πιο συμφέρουσα και έχει εφαρμοστεί με μεγάλη επιτυχία σε πολλές χώρες.
- Direct Load Control (άμεσος έλεγχος φορτίου), όπου υπάρχει επικοινωνία μεταξύ του φορέα εκμετάλλευσης δικτύου και του τελικού καταναλωτή, με δυνατότητα του πρώτου να διακόψει ή να θέσει σε λειτουργία, όταν απαιτείται, επιλεγμένες ηλεκτρικές συσκευές, (π.χ κλιματιστικά), αφού προηγηθεί προειδοποίηση.

- Load limiters (περιοριστές φορτίου), που περιορίζουν την ενέργεια που μπορεί να ληφθεί από μεμονωμένους καταναλωτές. Οι περιορισμοί καθορίζονται από τις συνθήκες του συστήματος, ενώ οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να αποφασίσουν ποιες συσκευές θα χρησιμοποιήσουν και με ποιο τρόπο θα περιορίσουν την κατανάλωσή τους.
- Commercial/industrial programmes (εμπορικά/βιομηχανικά προγράμματα), πρόκειται για προγράμματα διαχείρισης φορτίου αιχμής που αναφέρονται σε εμπορικούς και βιομηχανικούς πελάτες. Ιδιαίτερα δημοφιλή είναι τα προγράμματα διακοπής φορτίου με σκοπό την ενίσχυση της αξιοπιστίας του συστήματος. Αυτό δεν εφαρμόζεται σε καθημερινή βάση, αλλά σε περιπτώσεις ανάγκης υποστήριξης του συστήματος μετά από διακοπές της παραγωγής ή εργασίες εγκατάστασης δικτύου. Υπάρχουν επίσης προγράμματα για εμπορικούς πελάτες, όπου το φορτίο ελέγχεται με τη χρήση συστημάτων διαχείρισης κτιρίων, όπως είναι ο έλεγχος κλιματισμού, θέρμανσης, ψύξης και φωτισμού.
- Frequency regulation (ρύθμιση συχνότητας), όπου η συχνότητα του συστήματος αποτελεί κριτήριο ισορροπίας μεταξύ παραγωγής και ζήτησης του συστήματος και πρέπει ανά πάσα στιγμή να διατηρείται σε όρια της τάξης των 50 Hz.
- Time-of-use (TOU) pricing (τιμολόγηση βάσει χρόνου χρήσης), που αφορά σε πρωτοβουλίες για το σχεδιασμό TOU τιμολογίων. Πρόκειται για τιμολόγια που παρουσιάζουν υψηλότερα ποσοστά κατά τις περιόδους αιχμής και χαμηλότερα κατά τη διάρκεια περιόδων εκτός αιχμής. Η μέθοδος αυτή είναι ευρέως διαδεδομένη σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες και ιδίως σε νοικοκυριά που χρησιμοποιούν ηλεκτρική θέρμανση και έχει να κάνει με την αλλαγή συμπεριφοράς των καταναλωτών σχετικά με τη χρήση ενέργειας προς μείωση της ζήτησης κατά την περίοδο αιχμής του συστήματος.
- Demand Response (απόκριση ζήτησης), που περιλαμβάνει ενέργειες των τελικών χρηστών για να μεταβάλλουν (συνήθως να μειώσουν) τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας, ως απάντηση στις υψηλές τιμές ή στα προβλήματα που προκύπτουν στο δίκτυο ηλεκτρισμού. Τέτοιου είδους ενέργειες είναι για παράδειγμα η χρήση ενός θερμοστάτη που ελέγχει τον κλιματισμό και τη θέρμανση. Ο θερμοστάτης μπορεί να προγραμματιστεί έτσι ώστε να μεταβάλλονται οι

ρυθμίσεις του με βάση είτε τα επίπεδα τιμών ηλεκτρικής ενέργειας, είτε την αλλαγή εποχών. Οι θερμοστάτες έχουν επίσης τη δυνατότητα να γνωστοποιούν στους χρήστες την κατάσταση του συστήματος, έτσι ώστε οι τελευταίοι να έχουν τη δυνατότητα επιλογής μεταβολής ή μη της χρήσης ενέργειας.

- Smart metering and appliances (έξυπνες μετρήσεις και συσκευές): πρόκειται για τεχνολογίες που επιτρέπουν τη μέτρηση και παρακολούθηση της κατανάλωσης, συντελώντας έτσι στην καλύτερη ρύθμιση της παραγωγής με βάση ημερήσια δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Συσκευές μετράνε την ενέργεια που χρησιμοποιείται, ενημερώνοντας τον πελάτη για την εκάστοτε κατανάλωσή του και το αντίστοιχο κόστος αυτής.

Η Διαχείριση Ζήτησης αφορά τη βέλτιστη διαχείριση των φορτίων, ώστε η καμπύλη ζήτησης να είναι όσο το δυνατό ομαλότερη. Αυτό αυτόματα σημαίνει λιγότερο φορτισμένες γεννήτριες και δίκτυα (μικρότερες απώλειες) και συνεπώς εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων. Το κόστος παραγωγής της ενέργειας δεν αντικατοπτρίζεται άμεσα στον καταναλωτή στις περισσότερες οικονομίες, όμως, στην πραγματικότητα, όσο αυξάνεται η ανάγκη για ενέργεια τόσο αυξάνεται και το κόστος της μονάδας ενέργειας. Σε καταστάσεις υψηλών φορτίων του συστήματος, εντάσσονται οι λιγότερο αποδοτικές μονάδες για την κάλυψη των αιχμών, με υψηλά λειτουργικά κόστη. Συνεπώς, ο περιορισμός των αιχμών μειώνει άμεσα και την ανάγκη ένταξης τέτοιων μονάδων. Αν οι καταναλωτές πλήρωναν το πραγματικό κόστος της ενέργειας που καταναλώνουν ανά πάσα στιγμή και όχι μια σταθερή τιμή, τότε οι μεταβολές του κόστους θα αντικατοπτρίζονταν και στη ζήτηση ενέργειας. Αγνοώντας το πραγματικό κόστος της ενέργειας σε ώρες αιχμής, οι καταναλωτές δεν έχουν κίνητρο μείωσης της ενέργειας που καταναλώνουν.

Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης αποτελεί προτεραιότητα για την ενεργειακή πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης και κατ' επέκταση της Ελλάδας. Η ενεργειακή πολιτική στην ΕΕ διέπεται από τρεις στόχους οι οποίοι υιοθετούνται και σε εθνικό επίπεδο. Ο πρώτος αφορά στην ανταγωνιστικότητα της οικονομίας, ο δεύτερος στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού, και ο τρίτος στην προστασία του περιβάλλοντος. Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση θα καταστήσει δυνατή την εκμετάλλευση του εξοικονομούμενου ενεργειακού κόστους με οικονομικά αποτελεσματικό τρόπο.

Τα μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε εξοικονόμηση ενέργειας, βοηθώντας έτσι την Ελλάδα να μειώσει την εξάρτησή της από τις εισαγωγές ενέργειας. Επιπλέον, η στροφή προς νέες τεχνολογίες στις μεταφορές, με καλύτερη ενεργειακή απόδοση (π.χ. φυσικό αέριο), μπορεί να ενισχύσει την καινοτομία και την ανταγωνιστικότητά της, σύμφωνα με τις κοινοτικές δεσμεύσεις και όπως υπογραμμίζεται στη στρατηγική της Λισαβόνας.

Η έκθεση ΣΔΕΑ αποτελεί το πρώτο Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2006/32/EK [8] για παροχή Ενεργειακών Υπηρεσιών, μέσω των Εταιρειών Υπηρεσιών Ενέργειας (Energy Services Companies ή ESCOs). Οι ESCOs είναι δεδομένο ότι θα χρειαστούν μία οργάνωση ενός ειδικού τμήματος Πληροφορικής και συγκεκριμένων IT διαδικασιών (Energy Governance, IT Energy Service management, ITIL v3) για την ανάλυση και παροχή των συγκεκριμένων ενεργειακών υπηρεσιών, ειδικά όταν οι τελευταίες θα παρέχονται και ηλεκτρονικά, μέσω προχωρημένων IT Συστημάτων. Και ασφαλώς, η παρεχόμενη ευφυΐα και η εξατομίκευση της υπηρεσίας προς τον πελάτη θα επιτυγχάνεται μέσω της έξυπνης ανάλυσης και διαχείρισης γνώσης των πρωτογενών ενεργειακών δεδομένων (Energy Raw Data). Η διαχείριση λοιπόν ενεργειακών υπηρεσιών, μέσω αυστηρών διαδικασιών πληροφορικής και διαχείρισης (Service Management, ITIL, ISO20000) δημιουργεί ένα πλαίσιο αριστείας για την εύστοχη δημιουργία και διαχείριση προσωποποιημένων, ηλεκτρονικών, ενεργειακών υπηρεσιών.

2.2 Απόκριση Ζήτησης

Η απόκριση ζήτησης (demand response - DR) [9] αναφέρεται στους μηχανισμούς διαχείρισης της ζήτησης σε αντίδραση στις συνθήκες προσφοράς, όπως, για παράδειγμα, η μείωση της κατανάλωσης σε ώρες αιχμής ή ανάλογα με τις τιμές της αγοράς. Τα φορτία των πελατών διαχειρίζονται "έξυπνα" με βάση την κοστολόγηση της kWh και σε συνεννόηση με τον διαχειριστή. Στην απόκριση ζήτησης, σκοπός δεν είναι η εξοικονόμηση αλλά η αποκοπή φορτίων σε κρίσιμες ώρες. Η κινητοποίηση για αποκοπή φορτίων μπορεί να έρχεται είτε από αίτημα της εταιρείας παραγωγής ενέργειας είτε σε απόκριση των τιμών της αγοράς. Τα φορτία (φωτισμός, κλιματισμός, μηχανήματα) κόβονται ανάλογα με τη σειρά προτεραιότητας που έχει καθοριστεί. Εναλλακτικό της αποκοπής φορτίων είναι η λειτουργία μονάδων παραγωγής ενέργειας (π.χ. φωτοβολταϊκά, ανεμογεννήτριες, συμπαραγωγή) στην εγκατάσταση, κατά τις κρίσιμες ώρες αιχμής. Ακόμα, δεν αποκλείεται να ζητηθεί η

αύξηση της κατανάλωσης από κάποιους πελάτες στις ώρες που η παραγωγή είναι υψηλή αλλά η ζήτηση χαμηλή. Δηλαδή ουσιαστικά έχουμε μια μετατόπιση των αιχμών ζήτησης και υπέρθεσή τους, ώστε να προκύψει όσο το δυνατόν πιο ομαλή και συμφέρουσα από πλευρά κόστους παραγωγής καμπύλη ζήτησης. Ο όρος συνεπώς αναφέρεται στο σχεδιασμό, υλοποίηση και παρακολούθηση ενεργειών που στοχεύουν στην κινητοποίηση των πελατών να τροποποιήσουν τη ζήτηση τους όσον αφορά τον χρονισμό. Η μείωση αυτή του επιπέδου των αιχμών εξοικονομεί τα υψηλά λειτουργικά κόστη της στρεφόμενης εφεδρείας. Όπως αναφέρει και το Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ (DOE) [10]: «αφορά στη μείωση της ζήτησης σε ώρες αιχμής, ή ακόμα όταν απειλείται η ευστάθεια του συστήματος».

Οι κινήσεις αυτές αφορούν μόνο κάποιες ώρες της ημέρας, όπου η ζήτηση ενέργειας είναι υψηλή ή όταν η εφεδρεία είναι σε χαμηλά επίπεδα. Οι κινήσεις αυτές είναι σημαντικές για το διαχειριστή του δικτύου διότι γνωστοποιεί άμεσα τις ανάγκες του συστήματος, για τον παραγωγό ώστε να μπορεί να καλύψει τη ζήτηση, αλλά και για μεγάλους καταναλωτές (π.χ. βιομηχανίες) ώστε να μπορούν να διαχειριστούν καλύτερα τα κόστη λειτουργίας τους. Εάν οι αλλαγές στις τιμές της ενέργειας διαρκέσουν για μεγάλο χρονικό διάστημα, τότε μπορεί να προκύψει μια μακρόχρονη στρατηγική μείωσης της κατανάλωσης μέσω της επένδυσης στην ενεργειακή αποδοτικότητα ή μια αλλαγή στη συμπεριφορά του πελάτη. Η ενεργειακή αποδοτικότητα και συντηρητικότητα προκύπτει συχνά όταν οι πελάτες που συμμετέχουν σε τέτοια προγράμματα προσπαθούν α) να μειώσουν την κατανάλωση τους σε ώρες αιχμής ζήτησης που το κόστος είναι υψηλό ενώ μαθαίνουν καλύτερα το ενεργειακό προφίλ τους ή β) οι πελάτες επενδύουν σε συσκευές υψηλής ενεργειακής αποδοτικότητας και μειώνουν τη συνολική ζήτηση τους.

Προγράμματα απόκρισης ζήτησης που βασίζονται σε κίνητρα προσφέρουν οικονομικά κίνητρα για τη μείωση της κατανάλωσης τις ώρες που το σύστημα βρίσκεται σε κρίσιμη κατάσταση. Ρυθμίζοντας την παραγωγική διαδικασία ή μεταφέροντας τις αιχμές ζήτησης σε περιόδους ηπιότερες για το σύστημα, οι πελάτες μπορούν να μειώσουν το επίπεδο επιβάρυνσης στο δίκτυο διανομής και στην παραγωγική διαδικασία. Οι πελάτες που συμμετέχουν λαμβάνουν μειωμένες τιμές ή κάποιο χρηματικό ποσό. Κάποιες βασικές πολιτικές απόκρισης ζήτησης είναι οι εξής:

Απευθείας Έλεγχος Φορτίου (Direct Load Control ή DLC): Μια λειτουργία απόκρισης ζήτησης στην οποία ο διαχειριστής του προγράμματος μπορεί να κλείνει ή

να μειώνει τους κύκλους των ηλεκτρικών συσκευών του καταναλωτή (κλιματιστικό, θερμοσίφωνα κτλ.), από μακριά, ύστερα από σύντομη ειδοποίηση. Απευθύνονται συνήθως σε οικιακούς ή μικρούς εμπορικούς πελάτες και αφορά κυρίως την καλοκαιρινή περίοδο που υπάρχει κατά κόρον λειτουργία μηχανημάτων ψύξης.

Εθελοντική Μείωση Φορτίου (Voluntary Load Reduction ή VLR): Δίνονται κίνητρα σε πελάτες, εμπορικούς ή βιομηχανικούς, που μπορούν να μειώσουν τα φορτία τους σε ώρες αιχμής, να το υλοποιήσουν ύστερα από σύντομη ειδοποίηση. Οι πελάτες επιλέγουν τον τρόπο και τη διάρκεια που μπορούν να το υλοποιήσουν αυτό και συμφωνούν για τις διευκολύνσεις που θα τους προσφερθούν ως αντίτιμο.

Φορτίο Αποκρινόμενο στην Τιμή (Price Responsive Load ή PRL): Παρέχεται ειδοποίηση στους πελάτες για τις ώρες στις οποίες η τιμή της ενέργειας, λόγω αιχμής ζήτησης, θα έχει υψηλό κόστος. Αφορά την ίδια με το DLC κατηγορία καταναλωτών, και σκοπό έχει να παρακινήσει τους καταναλωτές να μειώσουν τα φορτία τους τις ώρες αιχμής.

2.3 Ολοκλήρωση Ζήτησης

Είναι εμφανής η συγγένεια των δύο παραπάνω εννοιών Demand Side Management και Demand Response, συνεπώς γίνεται αντιληπτός ο κίνδυνος σύγχυσής τους, ιδιαίτερα μεταξύ διαφορετικών καταστάσεων [11]. Πριν την απελευθέρωση της ενεργειακής αγοράς, η πρώτη έννοια περιείχε την άλλη [12]. Ο όρος Demand Side Management αναφέρεται παραδοσιακά στις μεθόδους μείωσης ζήτησης μέσω μεθόδων όπως η αποκοπή φορτίων, μετατόπιση φορτίων, τοπική παραγωγή (on-site) και άλλα παρεμφερή μέτρα. Ο όρος Demand Response χρησιμοποιούνταν μέχρι πρόσφατα για να περιγράψει εκτός από τέτοιες λειτουργίες και την αντίδραση του καταναλωτή στις τιμές της ενέργειας. Σήμερα, ο όρος χρησιμοποιείται για να περιγράψει ενέργειες που προκύπτουν από την πίεση της αγοράς. Για να ξεπεραστούν αυτά τα προβλήματα ορισμών, το CIGRE Working Group C6.09 υιοθέτησε τον όρο «Ολοκλήρωση Ζήτησης» (Demand Side Integration ή DSI) που περιλαμβάνει τις έννοιες της Διαχείρισης Ζήτησης (DSM) και της Απόκρισης Ζήτησης (DR), και γενικότερα του σχεδιασμού βελτίωσης της αποδοτικότητας του ενεργειακού συστήματος. Η πολιτική DSI επεκτείνει τις παραπάνω δύο πολιτικές παρέχοντας μια πιο ολοκληρωμένη πολιτική και κάνει χρήση της Διανεμημένης Παραγωγής (Distributed Generation), των Διατάξεων Αποθήκευσης Ηλεκτρικής Ενέργειας (Energy Storages) και των Ευφύων Δικτύων (Smart Grids) [11].

Μια κατηγοριοποίηση που κάνει ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (International Energy Agency ή IEA) διαφοροποιεί τις δραστηριότητες της πολιτικής DSI μεταξύ αυτών που επηρεάζουν την μορφή της καμπύλης ζήτησης φορτίου και αυτών που επηρεάζουν το επίπεδο ζήτησης [11].

Αλλαγή της μορφής του φορτίου σημαίνει:

- Μείωση των αιχμών ζήτησης, ιδιαίτερα όταν αυτή φτάνει κοντά στα όρια διαθεσιμότητας του συστήματος
- Μετακίνηση των φορτίων στη διάρκεια μια ημέρας ή ακόμα και μεγαλύτερου χρονικού διαστήματος
- Κάλυψη των «κοιλιών» ζήτησης για ορθότερη χρησιμοποίηση της διαθέσιμης παραγωγής

Αλλαγή του επιπέδου ζήτησης σημαίνει:

- Μείωση της συνολικής ζήτησης (στρατηγική εξοικονόμησης), καλύπτοντας τις απαιτήσεις με χρήση λιγότερης ενέργειας και όχι μειώνοντας τις
- Στρατηγική ανάπτυξης εναλλακτικών πηγών ενέργειας που έχουν πιο επιθυμητά χαρακτηριστικά, π.χ. όσον αφορά την προστασία του περιβάλλοντος

2.4 Ευφυή Δίκτυα

Ένα Ευφυές Δίκτυο (Smart Grid) είναι μια αναβάθμιση του ηλεκτρικού δικτύου, που χρησιμοποιεί προηγμένες τεχνολογίες επικοινωνιών, αυτοματοποιημένου ελέγχου, αυτοματοποιημένες συσκευές μέτρησης και γενικότερα αξιοποιεί την τεχνολογία της πληροφορίας. Αυτή η ιδέα συνδυάζει τη βασική υποδομή του ενεργειακού συστήματος, την πληροφορία και τους κανόνες της αγοράς (τιμολογιακή πολιτική) σε μια ολοκληρωμένη διαδικασία, με σκοπό την καλύτερη παροχή, έλεγχο και γενικότερα διαχείριση της ενέργειας [13]. Ένα ευφυές δίκτυο επιτρέπει στις συσκευές όλων των επιπέδων να επικοινωνούν με το σύστημα και να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, ώστε να μπορούν να λειτουργούν όσο το δυνατόν πιο αποδοτικά (συστήματα AMR). Με τη χρήση έξυπνων συσκευών, οι καταναλωτές έχουν τη δυνατότητα να ελέγχουν το φορτίο τους και να εξοικονομούν ενέργεια (πολιτικές DSM). Επιπλέον, προηγμένες τηλεπικοινωνιακές δυνατότητες επιτρέπουν την άμεση ενημέρωση για την τιμολόγηση της ενέργειας, για τα κίνητρα μείωσης ζήτησης και για σήματα άμεσης διακοπής φορτίων (πολιτικές DR).

Επειδή η ζήτηση δεν είναι σταθερή αλλά έχει διακυμάνσεις, απαιτούνται στρεφόμενες εφεδρείες για να καλύψουν την επιπλέον ζήτηση, όταν χρειαστεί. Αυτός ο τρόπος διαχείρισης έχει υψηλό κόστος, τόσο γιατί το 10% της ενέργειας που είναι διαθέσιμη μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για το 1% του χρόνου στον οποίο είναι διαθέσιμο, όσο και διότι οι διακοπές παροχής ρεύματος και τα σφάλματα είναι ζημιογόνα για τους χρήστες. Το ευφύες δίκτυο προσφέρει αλληλεπίδραση μεταξύ φορτίου και παραγωγής σε πραγματικό χρόνο, που επιτρέπει τον καλύτερο υπολογισμό του ισοζυγίου και επιτρέπει στους χειριστές να ανιχνεύουν σφάλματα και να βρίσκουν ταχύτητα εναλλακτική διαδρομή για τη ροή της ενέργειας παρακάμπτοντας το σφάλμα, αυξάνοντας έτσι την αξιοπιστία.

Επίσης, αλλάζοντας το μηχανισμό κοστολόγησης (υψηλές τιμές ενέργειας κατά τις ώρες αιχμής και χαμηλότερες τις υπόλοιπες ώρες), γίνεται μετατόπιση φορτίων και μειώνονται οι ανάγκες για εφεδρεία. Θα μπορούσε μάλιστα σε ένα τέτοιο σύστημα η τιμή να μεταβάλλεται συνεχώς ανάλογα με τη ζήτηση.

Ενθαρρύνεται επίσης και η χρήση "πράσινης ενέργειας" που μπορεί εύκολα να ενσωματωθεί σε ένα τέτοιο σύστημα, καθώς κάθε καταναλωτής μπορεί να γίνει και παραγωγός χρησιμοποιώντας τεχνολογίες ΑΠΕ (φωτοβολταϊκά, ανεμογεννήτριες, μικρά υδροηλεκτρικά, κυψέλες υδρογόνου, συμπαραγωγή) και να προσφέρει την περίσσεια ενέργειας στο δίκτυο ή απλά να καλύπτει μέρος της ζήτησής του. Χρησιμοποιώντας ένα έξυπνο μετρητή ο πελάτης μπορεί άμεσα να γνωρίζει την ισχύ που απορροφά ή προσφέρει στο δίκτυο.

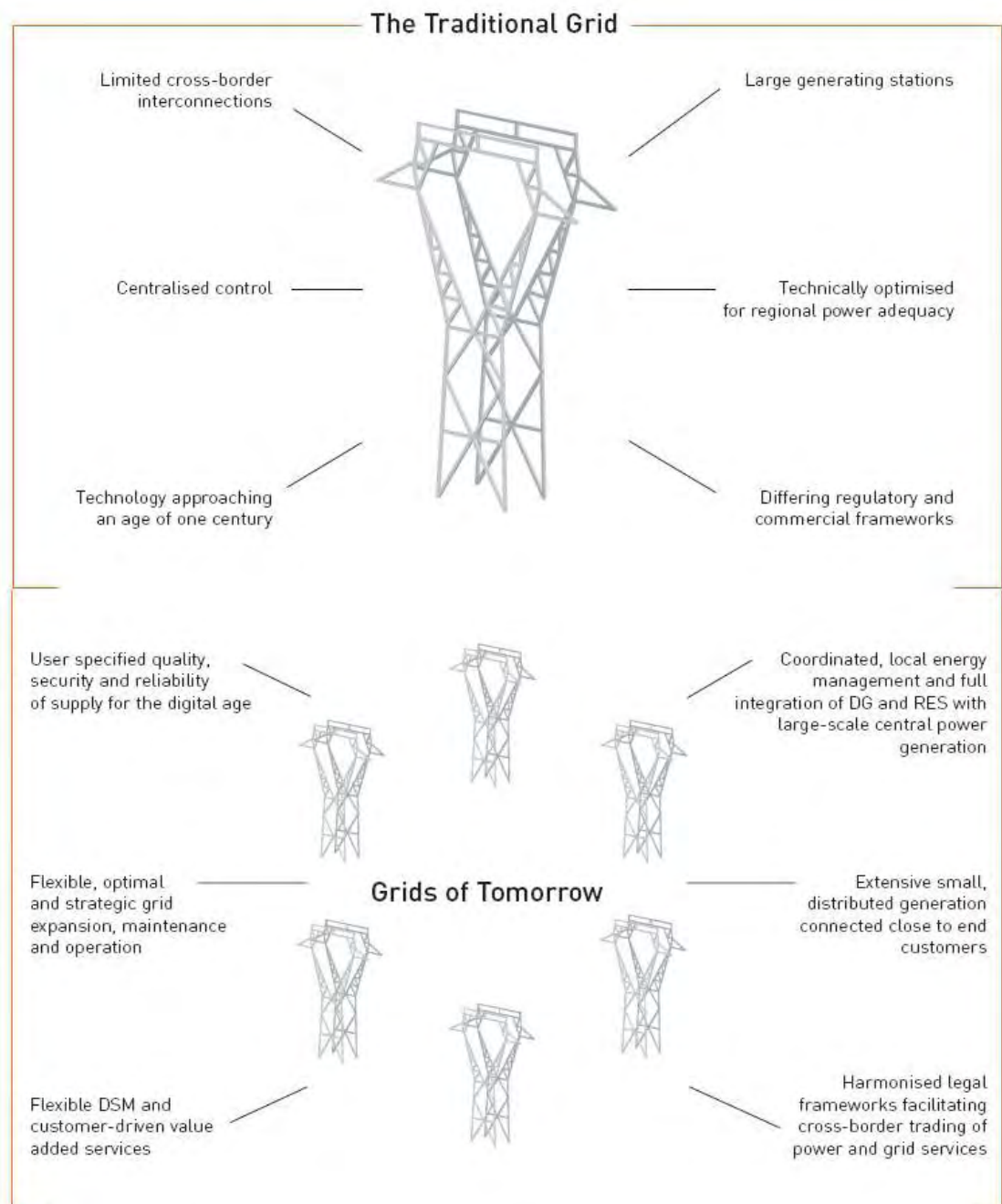
Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι το Ευφύες Δίκτυο, υποβοηθούμενο από τεχνολογίες ευφυούς καταμέτρησης (Smart metering), αποθήκευσης ενέργειας (Energy Storage) και πολιτικών DR/DSM αλλά και on-line υπηρεσιών πληροφορικής (EIS), αποτελεί ένα βέλτιστο σύστημα διαχείρισης της ενέργειας.

Επιγραμματικά ένα ευφύες δίκτυο δίνει δυνατότητες [14]:

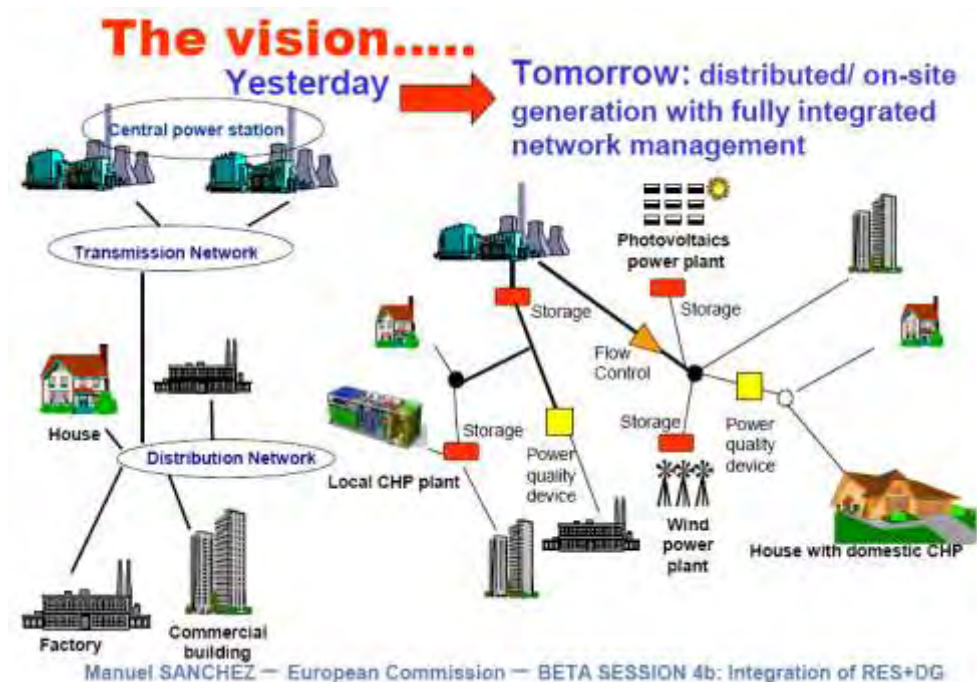
- Εμπορίας ενέργειας και βελτιστοποίησης κόστους μέσω χρονομεταβλητών τιμολογίων και διαφόρων κινήτρων εξαρτώμενων από το μεταβαλλόμενο φορτίο
- Ενεργού συμμετοχής του πελάτη με βάση την αμφίδρομη επικοινωνία και τη μεγάλη ροή πληροφορίας
- Επίσης, ένα ευφύες δίκτυο προσφέρει :
- Αυξημένη αξιοπιστία

- Αποκεντρωμένη παραγωγή (οικιακοί καταναλωτές που μπορούν να γίνουν και παραγωγοί)
- Ελαστικότητα στη ζήτηση ενέργειας με τη χρήση ΑΠΕ
- Εξοικονόμηση Ενέργειας – Μείωση Απωλειών
- Προστασία Περιβάλλοντος

Η τυπική δομή ενός ευφυούς δικτύου, σε σύγκριση με το παραδοσιακό δίκτυο διανομής ενέργειας και παραγωγής, φαίνεται στα σχήματα 2.1 [14] και 2.2 [15]:



Σχήμα 2.1 Παρελθόν – Μέλλον Δικτύων Ενέργειας (Smart Grid)



Σχήμα 2.2 Παρελθόν – Μέλλον Δικτύων Ενέργειας (Smart Grid)

2.5 Η Αρχιτεκτονική ενός Κλασικού Συστήματος Αυτόματης Καταμέτρησης

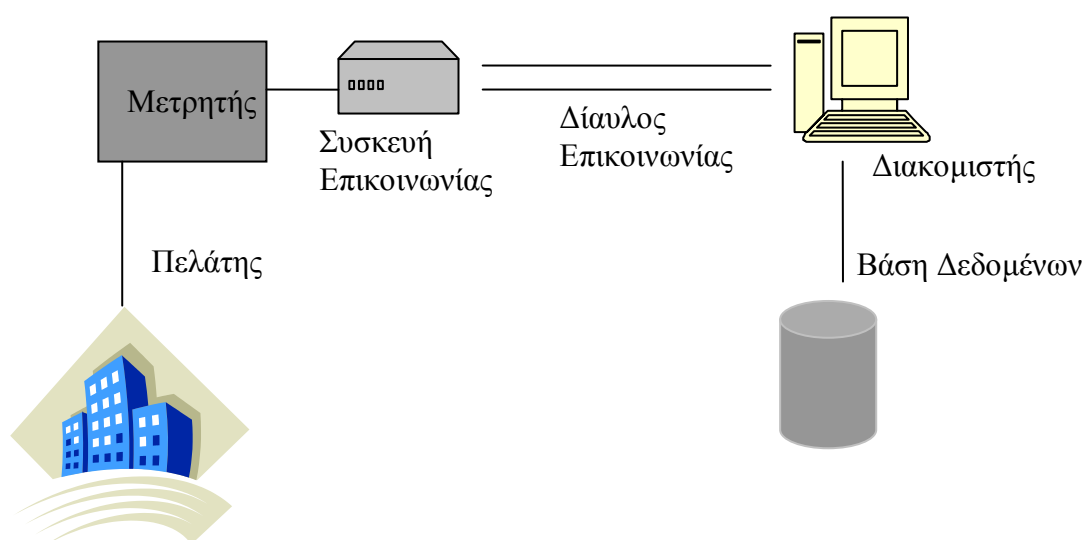
Ο συνεχώς αυξανόμενος αριθμός των καταναλωτών έχει οδηγήσει τις εταιρείες στην αναζήτηση ενός αποδοτικού τρόπου υπολογισμού της ενέργειας που καταναλώνεται από τους συνδρομητές. Η Αυτόματη Καταμέτρηση (Automatic Meter Reading ή AMR) αναφέρεται στην αυτοματοποιημένη διαδικασία μέτρησης της ενέργειας που καταναλώνεται, και όχι μόνο της ηλεκτρικής γιατί μπορεί να ενσωματώσει και άλλους μετρητές όπως φυσικού αερίου και νερού.

Εκτός από την αυτοματοποίηση της διαδικασίας μέτρησης και υπολογισμού της καταναλισκόμενης ενέργειας, το AMR σύστημα παρέχει ένα σύνολο ολοκληρωμένων υπηρεσιών. Κατ' αρχήν μπορεί να απεικονίσει την κατανάλωση ενέργειας σε πραγματικό χρόνο (real – time), καθώς οι μετρήσεις λαμβάνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Έτσι ο πελάτης μπορεί να ξέρει ακριβώς τι καταναλώνει και τι πληρώνει και επιπλέον μπορεί να δημιουργηθεί ένα ενεργειακό προφίλ του πελάτη (κτιρίου). Το προφίλ αυτό αποτελεί ένα πολύ σημαντικό πιστοποιητικό που του δίνει αγοραστική δύναμη σε μια απελευθερωμένη αγορά ενέργειας. Το προφίλ αυτό δείχνει τι καταναλώνει ο πελάτης και σε ποια χρονική στιγμή, συνεπώς αυτό μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων, τόσο με εντοπισμό «άχρηστων» φορτίων όσο και από αποφυγή ποινών λόγω υψηλών αιχμών

στην κατανάλωση. Επιπλέον, μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στην ορθή πρόβλεψη φορτίου από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας και την αποδοτικότερη ένταξη μονάδων παραγωγής.

Το αυτοματοποιημένο αυτό σύστημα μπορεί να προσφέρει ακόμα δυνατότητες χειρισμού φορτίου, ανίχνευσης σφαλμάτων στο δίκτυο και έγκαιρης ενημέρωσης του συστήματος αλλά και αξιοπιστία στις μετρήσεις. Το AMR είναι ένα σύστημα αυτοματισμού που συλλέγει δεδομένα (μετρήσεις-καταναλώσεις) και τα στέλνει σε μια κεντρική βάση δεδομένων όπου γίνεται η αποθήκευση και η επεξεργασία αυτών των στοιχείων. Η επικοινωνία γίνεται μέσω τηλεπικοινωνιακού διαύλου- ενσύρματου ή ασύρματου- ή μέσω της γραμμής μεταφοράς με φέροντα κύματα και πραγματοποιείται είτε με μονομερή αποστολή δεδομένων από το σύστημα στο διακομιστή σε τακτά χρονικά διαστήματα, είτε με αποστολή κατόπιν αίτησης του διακομιστή είτε με συνδυασμό των δύο παραπάνω.

Στο σχήμα 2.3 ακολουθεί μια περιγραφή τοπολογίας ενός κλασικού συστήματος AMR [16]:



Σχήμα 2.3 Σύστημα AMR

Το σύστημα αποτελείται από ένα μετρητή, ένα διακομιστή και μια βάση δεδομένων.

Ο μετρητής αποτελεί συνήθως ένα ενσωματωμένο σύστημα που υλοποιείται με τη βοήθεια κάποιου μικροελεγκτή και κατάλληλου λειτουργικού, με ποικίλες δυνατότητες τόσο όσον αφορά την επεξεργασία των μετρήσεων όσο και την

επικοινωνία. Η επικοινωνία μπορεί να γίνει μέσω μόντεμ αν υπάρχει διαθέσιμη γραμμή, με χρήση GPRS με τη βοήθεια κινητού τηλεφώνου ή με φέροντα κύματα πάνω στη γραμμή ισχύος, ενώ υπάρχουν και πιο εξελιγμένες τεχνολογίες που χρησιμοποιούν πιο σύγχρονα ασύρματα δίκτυα (3G, WiFi). Η συσκευή αυτή συλλέγει τις μετρήσεις, τις αποθηκεύει προσωρινά και τις αποστέλλει στο διακομιστή.

Ο διακομιστής συλλέγει της πληροφορίες, τις επεξεργάζεται και τις αποθηκεύει στην βάση δεδομένων. Λαμβάνει επίσης και πιθανά σήματα σφάλματος από τους μετρητές και προβαίνει στις κατάλληλες ενέργειες. Ασφαλώς, οι πληροφορίες που συλλέγει ο διακομιστής δεν αποθηκεύονται χωρίς πρώτα να ελεγχθούν για πιθανά σφάλματα, καθώς η ίδια η φύση της επικοινωνίας απαιτεί σωστό φιλτράρισμα των πληροφοριών.

Οι πληροφορίες που συλλέγονται από το AMR και αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων δημιουργούν σταδιακά ένα ιστορικό της κατανάλωσης του πελάτη (κτιρίου). Έτσι, δημιουργείται ένα προφίλ της κατανάλωσης του κτιρίου. Η κατανάλωση μπορεί να συσχετιστεί με τις καιρικές συνθήκες (θερμοκρασία) παρατηρώντας τις μετρήσεις της θερμοκρασίας για τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Έτσι δημιουργείται μια σχέση μεταξύ της κατανάλωσης (KWh) και της θερμοκρασίας ($^{\circ}\text{C}$). Η σχέση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πρόβλεψη της αναμενόμενης κατανάλωσης του κτιρίου.

2.6 Έξυπνοι Μετρητές

Ένας έξυπνος μετρητής είναι μια ηλεκτρονική συσκευή μέτρησης με δυνατότητα επικοινωνίας με άλλες συσκευές. Η συσκευή μετράει την ενέργεια που χρησιμοποιείται και στέλνει τις πληροφορίες στο σύστημα και από κει καταλήγουν στον πελάτη, ενημερώνοντάς τον για την εκάστοτε κατανάλωσή του και το αντίστοιχο κόστος αυτής. Οι έξυπνοι μετρητές έχουν συνήθως τη δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας, δηλαδή τη δυνατότητα για αποστολή δεδομένων και λήψη εντολών. Αποτελούν έναν οικονομικό τρόπο για μέτρηση και παρακολούθηση της κατανάλωσης, που επιτρέπει την καλύτερη ρύθμιση της παραγωγής βασιζόμενη σε ημερήσια δεδομένα πραγματικού χρόνου (εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων-μικρότερες επενδύσεις σε δίκτυα διανομής).

Σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία, 32006L0032, 2006/32/EK, κεφάλαιο 3, άρθρο 13, παράγραφος 2 και 3 με θέμα «Μετρητές και αναλυτικοί λογαριασμοί για την κατανάλωση ενέργειας» [17], τα κράτη μέλη πρέπει να εξασφαλίζουν ότι, κατά

περίπτωση, η χρέωση που πραγματοποιείται από τους διανομείς ενέργειας, τους διαχειριστές συστημάτων διανομής και τις εταιρείες λιανικής πώλησης ενέργειας, πρέπει να βασίζεται στην πραγματική ενεργειακή κατανάλωση, και να παρουσιάζεται με σαφή και κατανοητό τρόπο. Στο λογαριασμό του τελικού καταναλωτή πρέπει να υπάρχουν κατάλληλες πληροφορίες, ώστε να έχει πλήρη εικόνα του τρέχοντος ενεργειακού του κόστους. Η χρέωση με βάση την πραγματική κατανάλωση ενέργειας πρέπει να είναι αρκετά συχνή, ώστε οι καταναλωτές να μπορούν να ρυθμίζουν την ενεργειακή τους κατανάλωση.

Επιπλέον, τα κράτη μέλη πρέπει να εξασφαλίζουν ότι, ανάλογα με την περίπτωση, οι διανομείς ενέργειας, οι διαχειριστές συστημάτων διανομής, ή οι εταιρείες λιανικής πώλησης ενέργειας πρέπει να παρέχουν στους τελικούς καταναλωτές, ως μέρος ή μαζί με τους λογαριασμούς τους, τις συμβάσεις τους, τις συναλλαγές τους ή/και τις αποδείξεις των σταθμών διανομής τους, τις ακόλουθες πληροφορίες κατά σαφή και κατανοητό τρόπο:

- Τις τρέχουσες πραγματικές τιμές και την πραγματική κατανάλωση ενέργειας.
- Συγκρίσεις της τρέχουσας κατανάλωσης του τελικού καταναλωτή προς την κατανάλωσή του κατά την ίδια περίοδο του προηγούμενου έτους, κατά προτίμηση υπό μορφή διαγράμματος.
- Συγκρίσεις με κάποιο μέσο κανονικό ή υποδειγματικό χρήστη ενέργειας της ίδιας κατηγορίας, εφόσον τούτο είναι εφικτό και χρήσιμο.
- Πληροφορίες για οργανώσεις καταναλωτών, οργανισμούς ενέργειας ή παρόμοια όργανα, μαζί με διευθύνσεις ιστοσελίδων, από τις οποίες μπορούν να λαμβάνονται πληροφορίες για τα διαθέσιμα μέτρα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, συγκρίσεις των διαφόρων κατηγοριών τελικών χρηστών ή/και αντικειμενικές τεχνικές προδιαγραφές για εξοπλισμό που καταναλώνει ενέργεια.

Οι Έξυπνοι μετρητές θα έχουν την δυνατότητα να μετρούν άμεσα την κατανάλωση ηλεκτρικής ισχύος και να μεταδίδουν τις μετρήσεις στις βάσεις δεδομένων στο κέντρο διαχείρισης (EIS) [2]. Ο καταναλωτής μπορεί οποιαδήποτε στιγμή να έχει γνώση της πραγματικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Σε συνθήκες απελευθερωμένης αγοράς, οι εταιρείες ηλεκτρικής ενέργειας θα έχουν τη δυνατότητα να επικοινωνούν με τους καταναλωτές μέσω μηνυμάτων πάνω στον Έξυπνο Μετρητή και να προσφέρουν μειωμένες χρεώσεις κιλοβατώρας ή να κάνουν

προσφορές, ώστε να καταρτίσουν ειδικά προγράμματα χρέωσης με βάση τις ώρες κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας (DR). Η αύξηση της τιμής της κιλοβατώρας σε περιόδους αιχμής είναι μια μέθοδος που μπορεί να μειώσει την αντίστοιχη ζήτηση με αποτέλεσμα τεράστιο όφελος τόσο για τον παραγωγό όσο και την γενικότερη πολιτική εξοικονόμησης. Με την αυτόματη αναγνώριση μετρητή, ο διαχειριστής θα είναι σε θέση να γνωρίζει σε πραγματικό χρόνο την κατανάλωση ενέργειας κάθε οικίας, επιχείρησης, βιομηχανίας κτλ., γεγονός που αποτελεί τεράστιο όφελος και εξοικονόμηση οικονομικών και ανθρωπίνων πόρων, αφού μεγάλος αριθμός υπαλλήλων της ΔΕΗ απασχολείται για τη μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας στους μετρητές ή υποθέτει ένα ποσό κατανάλωσης με βάση στατιστικά δεδομένα και σε επόμενους λογαριασμούς διορθώνει τις αποκλίσεις από την πραγματικότητα, γεγονός που μειώνει την αξιοπιστία του παρόχου και προβληματίζει τους πελάτες ως προς το ύψος των λογαριασμών τους.

Επιβάλλεται συνεπώς η εγκατάσταση και η χρήση συστημάτων έξυπνων μετρητών αν θέλουμε να εξασφαλίσουμε καλύτερη διαχείριση της ενέργειας, αλλά και αν θέλουμε να υπακούσουμε στο Κοινοτικό Δίκαιο.

2.7 Στάδια Ενεργειακής Μέτρησης και Λειτουργικής Θερμοδυναμικής Ανάλυσης ενός Κτιρίου

Η μέτρηση της ενέργειας που καταναλώνεται σε ένα κτίριο είναι πολύ σημαντική τόσο στην παρακολούθηση των λειτουργιών του όσο και στην εξοικονόμηση ενέργειας. Από μόνη της η μέτρηση δεν μειώνει την κατανάλωση, αλλά βοηθάει στην σωστή διαστασιολόγηση της εγκατάστασης και σε συνδυασμό με ένα καλό σύστημα ελέγχου (BMS), στην ορθή διαχείριση της ενέργειας. Τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν μπορούν να εξοικονομήσουν 5-10% της ενέργειας που καταναλώνει ένα κτίριο. Έτσι, οι κανονισμοί κινούνται προς την κατεύθυνση υιοθέτησης μετρήσεων ήδη από το στάδιο που σχεδιασμού ενός κτιρίου, ώστε ο χειριστής του κτιρίου να έχει πλήρη εικόνα της κατανάλωσης. Ακόμα, οι σχεδιαστές του κτιρίου παίρνουν χρήσιμα δεδομένα, όσον αφορά την αποδοτικότητα του σχεδίου τους.

Οι μετρούμενες μεταβλητές είναι η ενέργεια που καταναλώνεται για θέρμανση/ψύξη του χώρου και η ενέργεια για τις ηλεκτρικές καταναλώσεις. Η ενέργεια που καταναλώνεται για τη θέρμανση/ψύξη του χώρου αποτελεί σημαντικό ποσοστό της συνολικής, συνεπώς διαφαίνεται άμεσα η ανάγκη να μετρήσουμε μια

ακόμη μεταβλητή, τη θερμοκρασία. Έχει μάλιστα καθοριστεί η έννοια της ψυχρής ημέρας (αντίστοιχα θερμής ημέρας) για να δείξει πόσο ψυχρή είναι μια μέρα και συνεπώς να γίνει μια διαστασιολόγηση της κατανάλωσης ενέργειας για τη θέρμανση (ψύξη) του χώρου. Ένα επίσης πολύ σημαντικό μέγεθος, που προκύπτει άμεσα από την κατανάλωση είναι και η εκπομπή CO₂. Όλες αυτές οι πληροφορίες είναι απαραίτητες για την αξιολόγηση και πιστοποίηση με την έκδοση σχετικού πιστοποιητικού (δελτίο ενεργειακής ταυτότητας), το οποίο πλέον θα απαιτείται σε όλες τις αγοραπωλησίες και στα νέα ενοικιαστήρια (Οδηγία της ΕΕ EC/2002/91) [8]. Το Building Commissioning θα βοηθήσει τόσο στην ορθή λειτουργικότητα του κτιρίου και την εξοικονόμηση ενέργειας, και κατ' επέκταση στην μείωση λειτουργικών εξόδων και στην προστασία του περιβάλλοντος, όσο και στον καθορισμό της τιμής του κτιρίου όταν ενοικιάζεται ή πωλείται [18].

Η πλήρης μέτρηση όλης της ενέργειας που καταναλώνει ένα κτίριο, αν και θα ήταν η πιο ορθόδοξη λύση, συχνά είναι απαιτητική σε κόστος λόγω της πολυπλοκότητας της εγκατάστασης. Γι' αυτό έχει τεθεί ένα εμπειρικό όριο μέτρησης της τάξης του 90% της ενέργειας που καταναλώνεται σε ένα κτίριο (ετησίως), για κάθε διαφορετική πηγή ενέργειας (ηλεκτρική, αέριο, κτλ). Ακολουθεί μια μεθοδολογία μέτρησης και ανάλυσης της ενέργειας που καταναλώνεται σε κτίρια, η οποία περιλαμβάνει 9 στάδια [19]. Ο αλγόριθμος βασίζεται σε κάποιες παραδοχές και είναι επαναληπτικός, δηλαδή αν δεν ικανοποιείται το ελάχιστο όριο του 90% επιστρέφουμε στα αρχικά βήματα και προσθέτουμε μέτρηση κι άλλων καταναλώσεων μέχρι να ικανοποιηθεί το όριο.

Βήμα 1 :Υπολογισμός της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας.

Για κάθε διαφορετικό καύσιμο υπολογίζουμε ξεχωριστά την κατανάλωση.

Βήμα 2: Εισαγωγή δεδομένων για τις καταναλώσεις.

Στο βήμα αυτό υπολογίζουμε κάθε διαφορετικό τύπο κατανάλωσης. Συνήθως στις πρώτες επαναλήψεις της μεθόδου παίρνουμε 3-4 είδη και στη συνέχεια επεκτείνουμε.

Βήμα 3: Διαχωρισμός των καταναλώσεων.

Κάθε τύπος κατανάλωσης μπορεί να χωριστεί σε επιμέρους μικρότερες καταναλώσεις βάση τοποθεσίας, κυκλώματος, συστήματος κτλ. Έτσι καθίσταται πιο εύκολη η μέτρηση της συνολικής κατανάλωσης και παρέχονται χρήσιμα δεδομένα για το διαχειριστή του κτιρίου.

Βήμα 4: Μέθοδοι μέτρησης.

Όπως προαναφέραμε, το ελάχιστο όριο για την ενέργεια που μετράται είναι το 90%. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι μέτρησης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν όταν η άμεση μέτρηση καθίσταται δύσκολη ή ακριβή. Τα είδη μετρήσεων είναι τα εξής:

Άμεση μέτρηση: Προσφέρει υψηλή ακρίβεια και αξιοπιστία

Μέτρηση χρόνου: Μετράει τις ώρες λειτουργίας μιας συσκευής με σταθερή κατανάλωση ισχύος, συνεπώς μπορεί να υπολογιστεί εύκολα η ενέργεια.

Έμμεση μέτρηση: Η μέτρηση του ζητούμενου μεγέθους προκύπτει από την μέτρηση ενός άλλου μεγέθους. Εδώ χρειάζεται προσοχή στην ακρίβεια.

Διαφορική μέτρηση: Το ζητούμενο μέγεθος προκύπτει από την διαφορά δύο άλλων μετρούμενων μεγεθών. Προσοχή ώστε τα μεγέθη αν είναι περίπου της ίδιας τάξης ώστε να μην υπάρχει μεγάλο σφάλμα.

Προσέγγιση: Στη μέθοδο αυτή ουσιαστικά δεν μετράται αλλά εκτιμάται η κατανάλωση ενός μικρού φορτίου.

Στο σημείο αυτό, εξετάζουμε αν είναι **χρήσιμες** οι πληροφορίες που μας δίνει κάθε μέτρηση. Αν όχι, **ξαναγυρνάμε στο βήμα 3** και εξετάζουμε αν μπορούμε να διαχωρίσουμε διαφορετικά τις καταναλώσεις.

Βήμα 5: Εκτίμηση της κατανάλωσης βάσης των προτεινόμενων μετρήσεων.

Στο βήμα αυτό υπολογίσουμε την συνολική ενέργεια που μετράμε και την συγκρίνουμε με την αναμενόμενη βάση του σχεδιασμού για να δούμε την αποδοτικότητα του κτιρίου.

Βήμα 6: Έλεγχος ορίου 90%

Στο στάδιο αυτό εξετάζουμε αν η μετρούμενη ενέργεια είναι ικανοποιητική, αν όχι **επιστρέφουμε στο βήμα 3** και **προσθέτουμε** και άλλη μέτρηση.

Βήμα 7: Προγραμματισμός μετρήσεων

Γίνεται προγραμματισμός των μετρητών, η καταγραφή της τοποθεσίας τους και η ομαδοποίηση τους.

Βήμα 8: Στρατηγική μετρήσεων

Καταstrώνεται ένα διάγραμμα στρατηγικής των μετρήσεων.

Βήμα 9: Προσθήκη λεπτομερειών στα σχέδια και στο αρχείο

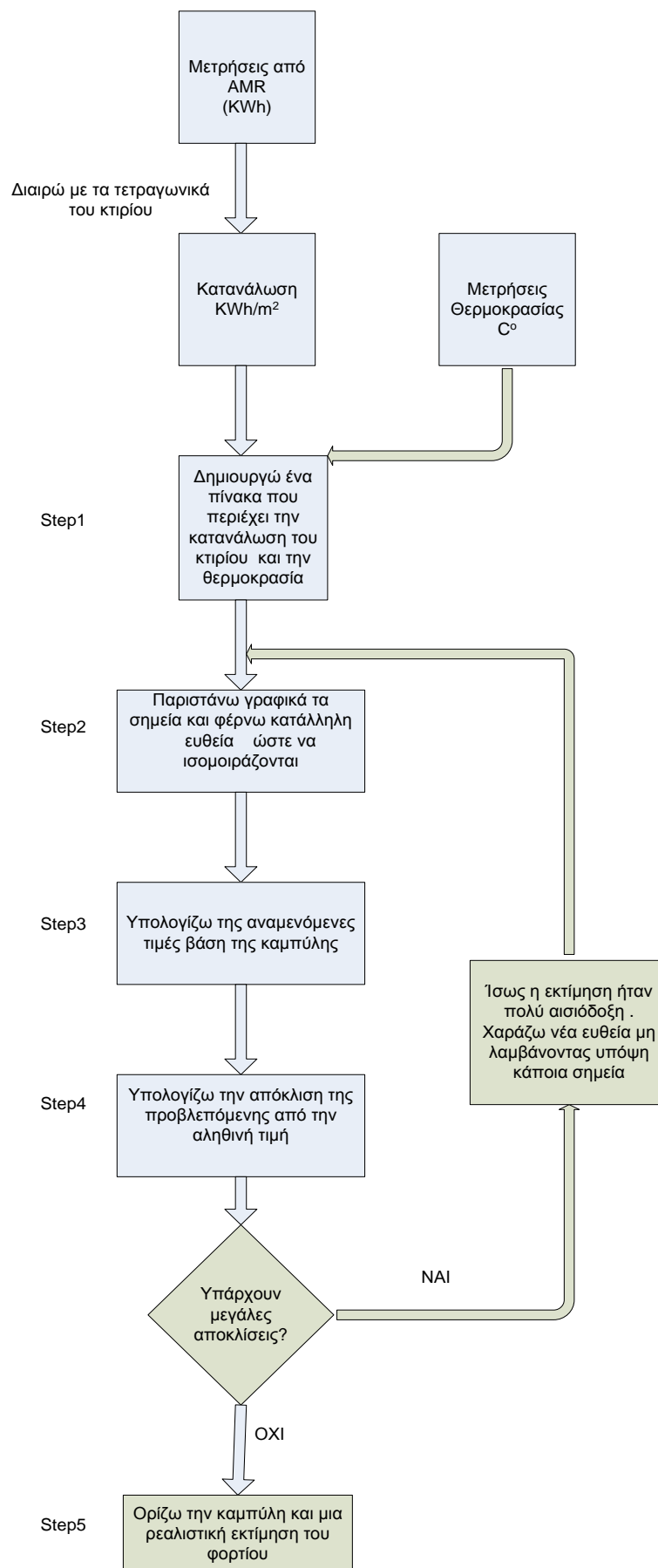
Καταγραφή όλων των αποφάσεων και παραδοχών που λήφθηκαν κατά τη διαδικασία της μέτρησης.

Οι παραπάνω μετρήσεις μπορούν να μας βοηθήσουν να δημιουργήσουμε το ενεργειακό προφίλ ενός κτιρίου και ανά πάσα στιγμή να μπορούμε να προβλέψουμε την κατανάλωση του. Μπορούν να μας βοηθήσουν να εντοπίσουμε σφάλματα ή κακοδιαχείριση της ενέργειας. Σημαντικός δείκτης για την ανάλυση της αποδοτικότητας ενός κτιρίου είναι η καμπύλη κτιρίου. Η καμπύλη κτιρίου είναι μια σχέση μεταξύ της κατανάλωσης (KWh) και της θερμοκρασίας($^{\circ}\text{C}$) ή θερμοημέρας.

Αρχικά να ξεκαθαρίσουμε τι είναι μια ψυχρή ημέρα. Θεωρώντας σαν θερμοκρασία αναφοράς τους 15.5°C και αν η εξωτερική θερμοκρασία είναι 14.5°C για μία ολόκληρη μέρα, τότε έχουμε μια ψυχρή ημέρα που απαιτεί λειτουργία του συστήματος θέρμανσης. Αν η εξωτερική θερμοκρασία είναι 13.5°C , τότε έχουμε 2 ψυχρές ημέρες και ούτω καθεξής. Μπορούμε να ορίσουμε αντίστοιχα μια θερμή ημέρα αν η ψύξη του κτιρίου γίνεται με κλιματιστικά μηχανήματα. Έτσι ορίζεται η έννοια της βαθμοημέρας (degree day [20]) που παίζει σημαντικό ρόλο στη μελέτη ενεργειακής αποδοτικότητας ενός κτιρίου.

Οι πληροφορίες λοιπόν που παρέχει ο μετρητής (AMR) σε συνδυασμό με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή τη στιγμή της μέτρησης (που είναι αποθηκευμένες στο EIS) μπορούν να συσχετίσουν την κατανάλωση ενός

κτιρίου (KWh/m^2) με την θερμοκρασία (βαθμοημέρα). Αν σε ένα διάγραμμα παραστήσουμε στον ένα άξονα την θερμοκρασία και στον άλλο την κατανάλωση και σχεδιάσουμε την καμπύλη που ταιριάζει καλύτερα στα σημεία, παίρνουμε την καμπύλη του κτιρίου. Μπορεί να είναι απαραίτητο να παραλείψουμε κάποια σημεία που αποκλίνουν πολύ από την αναμενόμενη συμπεριφορά. Σύμφωνα με αυτή την καμπύλη λοιπόν μπορούμε, αν ξέρουμε την θερμοκρασία, να βρούμε την αναμενόμενη κατανάλωση, η οποία δεν πρέπει να αποκλίνει και πολύ. Αν αποκλίνει πολύ και για σημαντικό χρονικό διάστημα, τότε υπάρχει κάποιο λανθάνον φορτίο (σημείο πάνω από την καμπύλη) ή έγινε κάποια κίνηση εξοικονόμησης ενέργειας (αντίστοιχα κάτω απ' αυτή). Τα βήματα για την δημιουργία της καμπύλης του κτιρίου φαίνονται στο σχήμα 2.4 που ακολουθεί [20]:



Σχήμα 2.4 Βήματα δημιουργίας καμπύλης κτιρίου

Είναι λογικό να αναρωτηθεί κανείς γιατί η καμπύλη αποκλίνει τόσο πολύ από κάποια σημεία ή γιατί αγνοούμε κάποια άλλα κατά το σχεδιασμό της καμπύλης. Έχει μελετηθεί ότι η συμπεριφορά του κτιρίου ως φορτίο μπορεί να περιγραφεί από μία συνιστώσα που περιγράφει την μέση κατανάλωση μίας ημέρας και αλλάζει με την εποχή (από μήνα σε μήνα) και από μια στοχαστική συνιστώσα που αντιπροσωπεύει τις αποκλίσεις (αιχμές) από την μέση τιμή και αντικατοπτρίζει προσωρινές μεταβολές της κατανάλωσης λόγω απότομης μεταβολής των καιρικών συνθηκών ή άλλων παραγόντων. Οι αποκλίσεις αυτές μπορεί να είναι βραχυχρόνιες ή να διαρκούν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Τα παραπάνω συνοψίζονται στην εξής εξίσωση που παριστάνει την κατανάλωση ενός κτιρίου [21]:

$$L = \mu + r$$

όπου μ η μέση και r η στοχαστική συνιστώσα.

Μπορούμε να πούμε ότι η συνιστώσα μ δίνεται από την καμπύλη του κτιρίου και είναι η προβλεπόμενη κατανάλωση, ενώ η συνιστώσα r είναι ο αστάθμητος παράγοντας.

Από κει και πέρα, πρέπει να γίνουν κάποιες παρεμβατικές ενέργειες, ώστε το κτίριο να είναι ενεργειακά αποδοτικό. Κάποιες προτάσεις που συντελούν σ' αυτήν την κατεύθυνση είναι οι παρακάτω [22]:

- Καλή μόνωση των εξωτερικών τοίχων και της οροφής
- Χρήση διπλών τζαμιών
- Συστηματική συντήρηση της κεντρικής θέρμανσης
- Αντικατάσταση μη αποδοτικού λέβητα με σύγχρονης τεχνολογίας οικονομικότερο λέβητα.
- Χρήση αυτόματου συστήματος ρύθμισης της θερμοκρασίας
- Εξωτερική σκίαση
- Χρήση ανεμιστήρων οροφής
- Εξαερισμός νυκτός
- Χρήση ηλιακών σωμάτων για θέρμανση νερού
- Χρήση ενεργειακά αποδοτικών λαμπτήρων
- Σωστή ενημέρωση του διαχειριστή και γνώση των καταναλώσεων
- Σωστή ενημέρωση των ατόμων που κάνουν χρήση των εγκαταστάσεων
- Σύστημα διαχείρισης ενέργειας του κτιρίου

Κεφάλαιο 3 Προγράμματα Διαχείρισης Ζήτησης

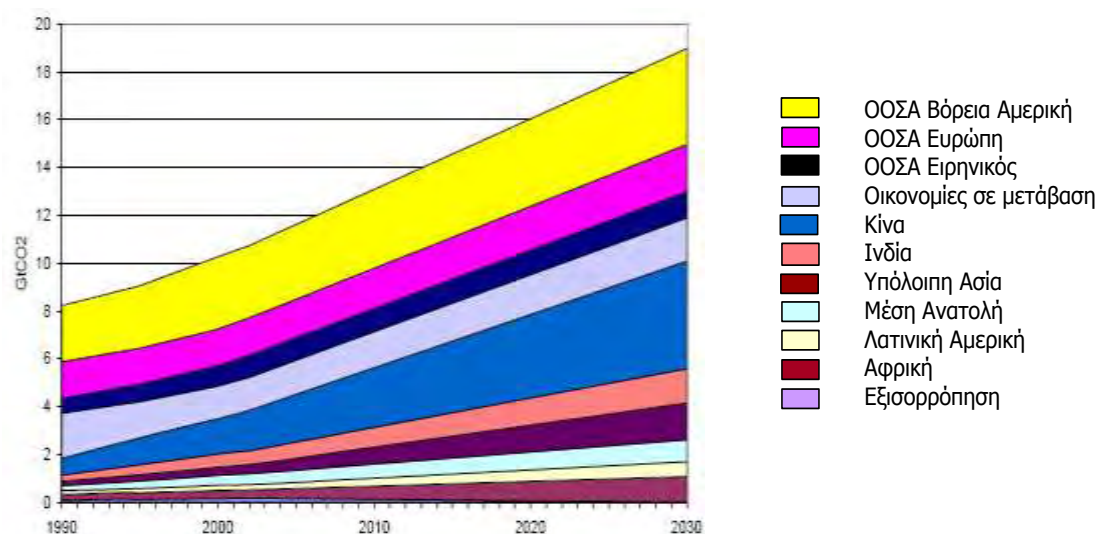
Οι δημοτικές επιχειρήσεις αντιπροσωπεύουν μεγάλο αριθμό επιχειρήσεων στον ενεργειακό τομέα, ιδιαίτερα στις χώρες της Βόρειας Ευρώπης, όπου ενεργοποιούνται τόσο στην παραγωγή, όσο και την παροχή ενέργειας (Αυστρία, Βέλγιο, Δανία, Φιλανδία, Γερμανία, Ολλανδία, Πορτογαλία, Σουηδία), αλλά και στα νέα κράτη – μέλη (Τσεχία, Εσθονία, Λετονία, Πολωνία, Σλοβενία).

Στα σύγχρονα ηλεκτρικά συστήματα, προκειμένου να καλυφθεί η ζήτηση, κατασκευάζονται μονάδες παραγωγής, αλλά, παράλληλα, προωθούνται και μέτρα ώστε η ζήτηση να μην αυξηθεί άσκοπα ή και να περιορισθεί. Πρόκειται για τα μέτρα Διαχείρισης Ζήτησης ή, όπως αποδίδεται διεθνώς, Demand Side Management, που αποσκοπούν στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην ορθολογική χρήση του ηλεκτρισμού.

Σύμφωνα με την πλειοψηφία της επιστημονικής κοινότητας, η αλλαγή στις κλιματικές συνθήκες οφείλεται στις ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων που εκπέμπονται κατά την καύση των υδρογονανθράκων. Στο σχήμα 3.1 που ακολουθεί φαίνεται η αναμενόμενη εξέλιξη εκπομπών CO₂ από τον τομέα ηλεκτροπαραγωγής. Σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες, όπως η προκαταρκτική έκθεση του IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) και η έκθεση Stern, αν δεν ληφθούν μέτρα ελαχιστοποίησης των ανθρωπογενών εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα θα υπάρξουν δυσμενείς επιπτώσεις στην παγκόσμια οικονομία. Σύμφωνα με τις ίδιες μελέτες, το κόστος των μέτρων πρόληψης είναι χαμηλότερο από το μισό του οικονομικού βάρους που θα επιφέρουν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Δεδομένου ότι το 60% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου προέρχονται από δραστηριότητες που σχετίζονται με την παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας, είναι φανερό ότι η εξέλιξη του ενεργειακού τομέα θα επηρεάσει πολύ σοβαρά το ζήτημα του περιβάλλοντος.

Κατά τη σύνοδο κορυφής της Λισσαβόνας το Μάρτιο του 2000, οι ηγέτες των κυβερνήσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης συμφώνησαν σ' ένα νέο στρατηγικό στόχο για την Ευρωπαϊκή Ένωση: να την αναδείξουν στην ανταγωνιστικότερη οικονομία του κόσμου έως το 2010.



Σχήμα 3.1 Αναμενόμενη εξέλιξη εκπομπών CO₂ από τον τομέα ηλεκτροπαραγωγής

Διακηρυγμένος στόχος των αρχηγών κυβερνήσεων κατά τη σύνοδο κορυφής της Λισσαβόνας ήταν να αναδείξουν την ΕΕ στην πιο ανταγωνιστική και δυναμική, βασισμένη στη γνώση οικονομία στον κόσμο, ικανή για αειφόρο οικονομική ανάπτυξη με περισσότερες και καλύτερες θέσεις εργασίας και μεγαλύτερη κοινωνική συνοχή.

Κατά το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο του Μαρτίου του 2005, οι ηγέτες της ΕΕ έθεσαν την ανάπτυξη και την απασχόληση στην πρώτη γραμμή των πολιτικών προτεραιοτήτων της Ευρώπης. Η ανανεωμένη στρατηγική της Λισσαβόνας αποτέλεσε και μία νέα δέσμευση εκ μέρους όλων να κινητοποιηθούν για την υλοποίηση ενός θετικού προγράμματος μεταρρυθμίσεων.

Όλα τα κράτη μέλη έχουν εκπονήσει εθνικά προγράμματα μεταρρυθμίσεων βάσει ενός ενιαίου συνόλου ολοκληρωμένων κατευθυντήριων γραμμών. Αυτά τα εθνικά προγράμματα μεταρρυθμίσεων συνιστούν και τα βασικά εργαλεία για την εφαρμογή της ανανεωμένης στρατηγικής της Λισσαβόνας δεδομένου ότι μέσω αυτών οι ολοκληρωμένες κατευθυντήριες γραμμές μετατρέπονται σε μεταρρυθμίσεις, των οποίων ο σχεδιασμός και η υλοποίηση είναι αρμοδιότητα των κρατών μελών.

Στη Συνάντηση Κορυφής των ηγετών της ΕΕ στις 8/9 Μαρτίου του 2007, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, λαμβάνοντας υπόψη την πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για μια «Ενεργειακή Πολιτική για την Ευρώπη» ενέκρινε ένα συνολικό ενεργειακό Σχέδιο Δράσης για την περίοδο 2007-2009.

Το Σχέδιο Δράσης υποδεικνύει τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσε να σημειωθεί σημαντική πρόοδος στην αποτελεσματική ολοκλήρωση και λειτουργία της εσωτερικής αγοράς της ΕΕ στους τομείς φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας. Εξετάζει το διορισμό συντονιστών της ΕΕ για τέσσερα σχέδια προτεραιότητας ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος.

Επίκεντρο της νέας Ευρωπαϊκής Ενεργειακής πολιτικής είναι ο κύριος στρατηγικός ενεργειακός στόχος ότι η ΕΕ θα πρέπει να μειώσει τις εκπομπές των αερίων θερμοκηπίου κατά 20% μέχρι το 2020, σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Για την επίτευξη του κεντρικού στρατηγικού στόχου, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προτείνει παράλληλα, την επίτευξη τριών σχετιζόμενων στόχων, με ορίζοντα το 2020: βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 20%; αύξηση του ποσοστού διείσδυσης των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα στο επίπεδο του 20% και αύξηση του ποσοστού των βιοκαυσίμων στις μεταφορές στο 10%.

Ο στρατηγικός στόχος και τα συγκεκριμένα μέτρα για την υλοποίησή του που περιγράφονται στο Σχέδιο Δράσης αποτελούν τον πυρήνα της νέας ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής.

Τα μέτρα που Ευρωπαϊκού Σχεδίου Δράσης για την Ενέργεια είναι τα εξής:

- Καλύτερη λειτουργία της Εσωτερικής Αγοράς Ενέργειας.
- Διευκόλυνση των κρατών-μελών για ανάπτυξη αλληλεγγύης στην περίπτωση ενεργειακών κρίσεων, ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής τροφοδοσία με πετρέλαιο, φυσικό αέριο και ηλεκτρική ενέργεια.
- Ανάπτυξη προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας σε Ευρωπαϊκό, εθνικό και διεθνές επίπεδο
- Αύξηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Ανάπτυξη Στρατηγικής για την Ενεργειακή Τεχνολογία.
- Ανάπτυξη τεχνολογιών μετατροπής ορυκτών καυσίμων με χαμηλές εκπομπές CO₂.
- Ανάπτυξη θεμάτων ασφάλειας και προστασίας από την χρήση της πυρηνικής ενέργειας.
- Συμφωνία για μια διεθνή ενεργειακή πολιτική με κοινούς στόχους όπου θα ακολουθήσουν όλα τα κράτη μέλη.
- Βελτίωση της κατανόησης των ενεργειακών θεμάτων από τους Ευρωπαίους πολίτες- καταναλωτές.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σχεδιάζει κάθε δύο χρόνια να βελτιώνει και επικαιροποιεί το Σχέδιο Δράσης, λαμβάνοντας υπόψη τις τεχνολογικές εξελίξεις και τις διεθνείς ενέργειες στα πλαίσια της κλιματικής αλλαγής. Η πρόταση της ΕΕ για μια νέα ευρωπαϊκή ενεργειακή πολιτική συνοδεύεται από μια σειρά εκθέσεων και μελετών που βοήθησαν στη σύνταξη του προτεινόμενου Σχεδίου Δράσης και στη συγκεκριμενοποίηση των μέτρων πολιτικής. Τα παραπάνω συνθέτουν το λεγόμενο Πακέτο για την Ενέργεια και την Κλιματική Αλλαγή.

Από τα παραπάνω, γίνεται φανερό ότι είναι αναγκαία η στροφή προς εφαρμογή μεθόδων και προγραμμάτων εξοικονόμησης ενέργειας. Στις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες, αλλά και διεθνώς εφαρμόζονται τέτοιου είδους προγράμματα με σκοπό τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης της ενέργειας για αποφυγή απωλειών. Στο κεφάλαιο αυτό ακολουθεί η παράθεση μιας σειράς προγραμμάτων που έλαβαν χώρα στις ΗΠΑ, την Κίνα, την Αυστραλία, την Ινδία καθώς και σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες, όπως η Ιρλανδία, η Αγγλία, η Γαλλία, ενώ σε αυτά συμπεριλαμβάνονται ενδεικτικά και κάποια προγράμματα που εφαρμόστηκαν στις Σκανδιναβικές χώρες.

3.1 Προγράμματα Εξοικονόμησης Ενέργειας στις ΗΠΑ

3.1.1 Πρόγραμμα Υπουργείου Ενέργειας

Το αμερικανικό Υπουργείο Ενέργειας διέθεσε 120 εκατ. δολ. για τη χρηματοδότηση περίπου 120 εταιρειών που δραστηριοποιούνται σε έργα ενεργειακής απόδοσης σε όλη τη χώρα. Η ανακοίνωση έγινε όταν ο υπουργός Ενέργειας Steven Chu, δημοσιοποίησε νέα στοιχεία που αποκαλύπτουν ότι το σχετικό πρόγραμμα weatherisation είχε πραγματοποιήσει βελτιώσεις στην ενεργειακή απόδοση περισσότερων από 31.600 σπιτιών. Το πρόγραμμα εγκρίθηκε ως τμήμα του αμερικανικού πακέτου κινήτρων για την οικονομία και πήρε πολύ καιρό για να αρχίσει να υλοποιείται.

Ωστόσο, όπως ανακοίνωσε το υπουργείο Ενέργειας τώρα βρίσκεται στο βέλτιστο σημείο απόδοσής του παραδίδοντας έργα σε περίπου 25.000 σπίτια ανά μήνα. Τα στοιχεία δείχνουν επίσης ότι το πρόγραμμα δημιούργησε περισσότερες από 13.000 θέσεις εργασίας κατά το β' τρίμηνο του 2010. Όπως είπε, μεταξύ άλλων, ο Steven Chu, ο τελευταίος γύρος χρηματοδότησης για το πρόγραμμα θα βοηθήσει στην κάλυψη ακόμη μεγαλύτερου κόστους και στην εξοικονόμηση ενέργειας για οικογένειες με χαμηλό εισόδημα.

Στο πλαίσιο της τελευταίας φάσης της χρηματοδότησης, περίπου 90 εκατ. δολ. θα δοθούν σε περισσότερες από 100 εγκαταστάσεις που εμφανίζουν τις καλύτερες επιδόσεις σε 27 Πολιτείες επιτρέποντάς τους να επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους. Στους δικαιούχους περιλαμβάνονται ιδιωτικές επιχειρήσεις καθώς και κρατικές υπηρεσίες, φιλανθρωπικές οργανώσεις και κοινωνικές επιχειρήσεις.

3.1.2 Η Περίπτωση της Πόλης Ann Arbor, Michigan

Ο δήμος της πόλης Ann Arbor λειτουργεί Ενεργειακό Γραφείο, το οποίο παρακολουθεί και καταγράφει την κατανάλωση της ενέργειας στην πόλη, επεμβαίνοντας, όπου είναι απαραίτητο, για τον περιορισμό της αλόγιστης κατανάλωσης. Επιπλέον, το γραφείο εφαρμόζει ενεργειακά προγράμματα, προγράμματα ΑΠΕ και συντονίζει τις τοπικές πολιτικές. Τέλος, το γραφείο προωθεί ενεργειακά προγράμματα και σε άλλους δήμους, και διαχέει «καλές πρακτικές» αλλά και τεχνογνωσία σε δήμους που επιθυμούν να αναλάβουν παρόμοιες πρωτοβουλίες.

Το Ενεργειακό Γραφείο εξοικονόμησε στο δήμο 6 εκατομμύρια \$, σε κόστη που οφείλονται στην ενέργεια, και διαχειρίστηκε με επιτυχία πάνω από 800.000\$ κρατικών επιχορηγήσεων για τοπικά ενεργειακά προγράμματα.

3.1.3 Η Περίπτωση της Πόλης της Βοστόνης, Μασαχουσέτη

Με την κατασκευή των πρώτων «πράσινων» κτιρίων στην πόλη, ο δήμος της Βοστόνης παρατήρησε σημαντικά οφέλη με την εξοικονόμηση ενέργειας, τον περιορισμό εκπομπών και τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα στο εσωτερικό των κτιρίων.

Η πόλη επιχορηγήθηκε από το Τεχνολογικό Ίδρυμα της Μασαχουσέτης για την ενίσχυση και την επέκταση της πρωτοβουλίας αυτής και για την εκπαίδευση των υπαλλήλων. Το 2005, η πόλη παρουσίασε την πρώτη «πράσινη» στέγη. Οι πράσινες στέγες μείωσαν την απαιτούμενη, για θέρμανση και ψύξη, ενέργεια και συντέλεσαν στη μείωση της θερμοκρασίας της πόλης. Σήμερα, υπάρχουν τουλάχιστον 10 πράσινες στέγες και σχεδιάζονται συνεχώς καινούργιες.

Η επιτροπή ενεργειακής διαχείρισης, που συστάθηκε από τον δήμαρχο της Βοστόνης, μελέτησε την ενεργειακή χρήση σε 362 δημοτικά κτήρια και εντόπισε πιθανούς τρόπους εξοικονόμησης της ενέργειας.

3.2 Προγράμματα Εξοικονόμησης Ενέργειας στην Κίνα

Η Κίνα έχει μια μακρά ιστορία με τα προγράμματα ενεργειακής απόδοσης. Τα πρόσφατα προγράμματα DSM επικεντρώθηκαν σε τέσσερις στόχους [23]:

- Διαχείριση φορτίου: Σημαντικές προσπάθειες διαχείρισης φορτίου έχουν εφαρμοστεί τα τελευταία χρόνια. Οι προσπάθειες αυτές έχουν να κάνουν με μετατόπιση του χρόνου χρήσης ενέργειας από ώρες αιχμής σε ώρες μη αιχμής, με μεγάλες διαφορές τιμολόγησης της ενέργειας μεταξύ των δυο αυτών περιόδων καθώς προβλέπονται και τιμολόγια που αποζημιώνουν τους καταναλωτές για εθελοντικές μειώσεις της ζήτησης κατά τις περιόδους αιχμής. Επιπλέον, πολλοί μεγάλοι πελάτες συμβάλλουν στη μείωση αιχμών ζήτησης με μετατόπιση των προγραμμάτων παραγωγής τους και με συμμετοχή σε διάφορες προσπάθειες διαχείρισης φορτίου που γίνονται με την στήριξη της κυβέρνησης.
- Ενεργειακή απόδοση: Οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη έχουν προκύψει με την υιοθέτηση μιας σειράς πολιτικών και μέτρων για την ενθάρρυνση της χρήσης πιο αποδοτικού εξοπλισμού, όπως λάμπες εξοικονόμησης ενέργειας και υψηλής απόδοσης μετασχηματιστές.
- Εξοικονόμηση ενέργειας: Η έλλειψη δυναμικού παραγωγής και καυσίμων οδήγησε την κυβέρνηση να λάβει μέτρα διατήρησης της ενέργειας, όπως η αλλαγή ρυθμίσεων θερμοστατών και μειώσεις σε χρόνους λειτουργίας.
- Αντικατάσταση καυσίμων: Οι τοπικές κυβερνήσεις έχουν διατυπώσει πολιτικές για την αντικατάσταση εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούν άνθρακα με πιο αποτελεσματικές και λιγότερο ρυπογόνες τεχνολογίες για τη μείωση προβλημάτων ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Λόγω της αύξησης ενεργειακών αναγκών, το ενδιαφέρον της Κίνας για το έτος 2003 και 2004 στράφηκε προς τη διαχείριση φορτίου. Η δράση της κυβέρνησης οδήγησε σε μείωση φορτίου κατά περισσότερο από 20 GW το 2003 και σχεδόν 30 GW για το 2004. Περίπου το 30% της μείωσης του φορτίου αιχμής οφειλόταν στην εφαρμογή DSM προγραμμάτων. Αν και οι μειώσεις μέσω DSM ήταν πολύ σημαντικές, ήταν πολύ μικρότερες από αυτές που επιτεύχθηκαν στην Καλιφόρνια κατά την ενεργειακή κρίση.

Άλλες μειώσεις φορτίου επιτεύχθηκαν μετά από εντολή ή αίτημα της κυβέρνησης για τροποποίηση προγραμμάτων εργασίας, συντήρησης, και παραγωγής. Το κόστος αυτών των μέτρων για την οικονομία της Κίνας δεν είναι γνωστό, αλλά είναι αναμφίβολα σημαντικό.

Σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας έχει επιτευχθεί με την επένδυση σε ένα μεγάλης κλίμακας πρόγραμμα διατήρησης ενέργειας που ξεκίνησε το 1981. Αυτό είχε ως στόχο τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των βιομηχανικών λεβήτων και των ενεργοβόρων βιομηχανιών, όπως χάλυβα, τσιμέντου και χημικών προϊόντων. Η Κίνα έχει ξεκινήσει πρόσφατα την εφαρμογή προγραμμάτων ενεργειακής απόδοσης, όπως το Green Lights στο Hebei και τη Σαγκάη, ενώ έχει αποκτήσει πρόσθετη εμπειρία σχετικά με την ενεργειακή απόδοση μέσω των εταιρειών παροχής ενεργειακών υπηρεσιών (ESCOs). Από τον Ιούνιο του 2004, τρεις ESCOs έχουν συνάψει 315 συμβάσεις ενεργειακής απόδοσης με συνολικό ποσό επένδυσης άνω των \$ 95 εκατ. και παρουσιάζουν υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης. Αν και η επέκταση τέτοιων πρωτοβουλιών από τις ESCOs είναι πολυδάπανη, οι επενδύσεις που προβλέπεται να γίνουν, θα συντελέσουν στο να ξεπεραστούν προβλήματα που προκύπτουν.

3.3 Πολωνία: Η Περίπτωση της Πόλης Czestochowa

Η πόλη Czestochowa (80.000 κάτοικοι), συμμετέχει από το 2003, σε πρόγραμμα ενεργειακής και περιβαλλοντικής διαχείρισης. Το πρόγραμμα βασίζεται σε βάση δεδομένων, όπου έχουν καταχωρηθεί όλα τα στοιχεία που αφορούν στα δημόσια κτίρια. Βασικό σημείο του προγράμματος ήταν η αποτελεσματική παρακολούθηση της ενεργειακής κατανάλωσης. Μέτρα που ελήφθησαν προς την κατεύθυνση αυτή είναι:

- Η εκπαίδευση των υπευθύνων για τα ενεργειακά ζητήματα
- Η χρήση θερμοστατών για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό των κτιρίων
- Η καλύτερη μόνωση τους και
- Ο περιορισμός της αλόγιστης χρήσης ενέργειας

3.4 Γαλλία: Η Περίπτωση της Μητροπολιτικής Περιοχής Rennes

Η μητροπολιτική περιοχή της Rennes αποτελείται από 36 ΟΤΑ, με τους περισσότερους τόσο μικρούς, ώστε δεν έχουν τους απαραίτητους πόρους για να διαχειριστούν ενεργειακά ζητήματα. Το 1997, η τοπική υπηρεσία ενέργειας πρότεινε μια διαχειριστική πολιτική ενέργειας με στόχο:

- Την αξιολόγηση της ενεργειακής διαχείρισης, μέσω της επίβλεψης των λογαριασμών και την αξιολόγηση των ενεργειακών συμβολαίων
- Τον περιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης και
- Την ευαισθητοποίηση, ενημέρωση και συνειδητοποίηση των ΟΤΑ και των δημοτών τους και την εκπαίδευση αιρετών και προσωπικού.

Το τελικό κόστος της υπηρεσίας αντιστοιχεί σε 0,6€ ανά κάτοικο, ανά χρόνο και οι ΟΤΑ που μετέχουν στο πρόγραμμα δηλώνουν ιδιαίτερα ικανοποιημένοι από την παροχή υπηρεσιών. Ο μέσος όρος εξοικονόμησης ενέργειας κυμαίνεται στις 25 KWh, ανά χρόνο, ανά κάτοικο.

3.5 Λοιπές Περιπτώσεις DSM Προγραμμάτων

Ιδιαίτερα διαδεδομένη είναι η εφαρμογή προγραμμάτων Διαχείριση Ζήτησης ή, όπως αποδίδεται διεθνώς, Demand Side Management, που αποσκοπούν στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην ορθολογική χρήση του ηλεκτρισμού. Παρακάτω παρατίθενται κάποια χαρακτηριστικά προγράμματα που έλαβαν χώρα σε κάποιες ευρωπαϊκές χώρες όπως η Ιρλανδία, η Αγγλία και οι Σκανδιναβικές χώρες.

3.5.1 Ιρλανδία

1. Winter Demand Reduction Incentive

Σκοπός: Μείωση κόστους για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη χειμερινή περίοδο αιχμής.

Περιγραφή: Παρέχει ένα κίνητρο στους πελάτες να μειώσουν τη ζήτησή τους κατά τη διάρκεια των περιόδων αιχμής. Το πρόγραμμα WDRI λειτουργεί για 2 περιόδους χρέωσης: Νοέμβριος/Δεκέμβριος και Ιανουάριος/Φεβρουάριος. Στο πλαίσιο του προγράμματος, η μέγιστη ζήτηση κάθε πελάτη (MD: Maximum Demand) μετρίεται για 2 ώρες κάθε ημέρα από τις 5-7 μ.μ. Η προϋπόθεση συμμετοχής ενός πελάτη είναι μια ελάχιστη μέγιστη ζήτηση (MD) της τάξης των 30kW. Για

παράδειγμα, έστω ένας πελάτης με MD 500 KW. Για την περίοδο Νοεμβρίου/Δεκεμβρίου, αυτός ο πελάτης είναι σε θέση να μειώσει την MD μεταξύ 5-7μ.μ στα 30kW [24].

Περίοδος εφαρμογής: Τους μήνες Νοέμβριο-Δεκέμβριο και Ιανουάριο-Φεβρουάριο.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Μεγάλης κλίμακας πελάτες –Επιχειρήσεις. Περίπου 250 από τους 3000 επιλέξιμους πελάτες συμμετείχαν στο πρόγραμμα με συνεχή αυξανόμενο ρυθμό.

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Για τη συμμετοχή στο συγκεκριμένο πρόγραμμα απαιτείται από τον πελάτη μια ελάχιστη MD της τάξης των 30KW και εγκατάσταση ενός MD μετρητή.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Τα οφέλη που προκύπτουν από τη συμμετοχή συνοψίζονται στα εξής: Μειωμένα τιμολόγια της μέγιστης ζήτησης, ουσιαστικές αποταμιεύσεις στο κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη χειμερινή περίοδο, καμία χρέωση για τη συμμετοχή στο πρόγραμμα και όχι ποινική ρήτρα αν δεν επιτευχθεί η απαιτούμενη μείωση της ζήτησης.

Αυτό που απαιτείται είναι η χρήση εξοπλισμού για την πραγματοποίηση μετρήσεων της ζήτησης.

Βασικά εμπόδια: Η απαίτηση για μετρητές MD και μείωση ενέργειας στα 30 KW το λιγότερο, δεν επιτρέπει την εφαρμογή σε μικρότερες επιχειρήσεις και οικιακούς χρήστες. Επιπλέον ένας πελάτης δεν μπορεί να συμμετέχει ταυτόχρονα και στο WPDRS και στο WDRI πρόγραμμα. Πρέπει να επιλέξει το πιο κατάλληλο.

Στρατηγικές αγοράς: Ο ESB Customer Supply που είναι και ο χρηματοδότης τους προγράμματος έχει μια "Χειμερινής Ζήτησης" τηλεφωνική γραμμή εξυπηρέτησης πελατών.

2.Nightsaver

Σκοπός: Ενθαρρύνει τους πελάτες να κάνουν χρήση ενέργειας σε συγκεκριμένες περιόδους κατά τη διάρκεια της νύχτας, οι οποίες διαφοροποιούνται ανάλογα με την εποχή δίδοντάς τους οικονομικά κίνητρα, όπως χαμηλότερα τιμολόγια με αποτέλεσμα ουσιαστικές αποταμιεύσεις από τη χρήση ενέργειας, ενώ επιτυγχάνεται και η πιο ομοιόμορφη κατανομή της ζήτησης κατά τη διάρκεια της μέρας.

Περιγραφή: Ο λειτουργός (διαχειριστής) του προγράμματος, ESB Customer Supply, προσφέρει ένα NightSaver τιμολόγιο και σε οικιακούς χρήστες και σε επιχειρήσεις. Οι πελάτες πληρώνουν ένα υψηλότερο πάγιο τέλος κάθε δυο μήνες για την ηλεκτρική ενέργεια, προκειμένου να έχουν ένα μειωμένο τιμολόγιο κατά τις νυχτερινές ώρες για την ηλεκτρική ενέργεια που είναι λιγότερο από το μισό που ισχύει τις πρωινές ώρες. Η NightSaver περίοδος "τρέχει" για 9 ώρες μεταξύ 11μ.μ - 8π.μ το χειμώνα και 12μ.μ - 9π.μ το καλοκαίρι. Προκειμένου οι πελάτες να έχουν μειωμένο τιμολόγιο, απαιτείται η εγκατάσταση ενός μετρητή με δύο καταχωρητές (2-register). Αυτοί οι μετρητές είναι ηλεκτρομηχανικοί και χρησιμοποιούν ένα χρονόμετρο για την εναλλαγή του καταλόγου τιμών μεταξύ μέρας και νύχτας [24].

Περίοδος εφαρμογής: Όλη τη διάρκεια του χρόνου αλλά διαφορετικές ώρες μεταξύ χειμώνα και καλοκαιριού.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Κυρίως οικιακοί χρήστες και κάποιες επιχειρήσεις. Η πλειοψηφία των πελατών έχει απλούς μετρητές.

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Απαιτείται η εγκατάσταση ενός 2-register μετρητή.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Με το συγκεκριμένο πρόγραμμα, επιτυγχάνεται η αγορά ενέργειας σε χαμηλού κόστους ώρες καθώς και ουσιαστικές αποταμιεύσεις από τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη διάρκεια της νύχτας που είναι φθηνότερη. Επικεντρώνεται σε προσωρινές μειώσεις ζήτησης (KW) παρέχοντας στους πελάτες πιο συμφέρουσες τιμές και όχι σε μια συνολική μείωση κατανάλωσης ενέργειας. Παρόλα αυτά τα κόστη των 2-register μετρητών είναι υψηλά.

Βασικά εμπόδια: Ένας βασικός περιορισμός στη λειτουργία του προγράμματος NightSaver είναι ότι όλοι οι μετρητές έχουν προκαθορισμένους τους χρόνους για τη φθηνή ηλεκτρική ενέργεια και δεν υπάρχει καμία δυνατότητα να μεταστραφούν δυναμικά οποιοιδήποτε από τους μετρητές. Οι προμηθευτές αδυνατούν επομένως να διαχειριστούν ανάλογα την κατανάλωση και την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη νυχτερινή περίοδο.

Στρατηγικές αγορές: Πληροφορίες διαθέσιμες από τους προμηθευτές.

3. Powersave

Σκοπός: Είναι η μείωση της ζήτησης σε περιόδους αιχμής χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ συμβάλλει στην εξασφάλιση ενός υψηλού επιπέδου αξιοπιστίας του συστήματος.

Περιγραφή: Παρέχει ένα κίνητρο σε πελάτες να μειώσουν τη ζήτησή τους κατά τη διάρκεια αιχμής χρήσης της ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό το πρόγραμμα είναι χωριστό από τα προγράμματα WDRI ή WPDRS και οι πελάτες μπορούν να συμμετέχουν και στο POWERSAVE και σε αυτά τα προγράμματα. Στο πλαίσιο του προγράμματος POWERSAVE οι πελάτες λαμβάνουν μια αμοιβή είτε αν καταφέρουν να μειώσουν τη ζήτησή τους από 100KW και πάνω, ή με τη μείωση της κατανάλωσης τους. Οι προμηθευτές θα προσπαθήσουν να δώσουν τουλάχιστον 30 λεπτών προειδοποίηση κάθε περιόδου POWERSAVE και μια εκτίμηση της διάρκειας κάθε διακοπής. Οι πελάτες μπορούν έπειτα να αποφασίσουν εάν επιθυμούν να μειώσουν τη ζήτησή τους κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Οι περίοδοι POWERSAVE διαρκούν χαρακτηριστικά από 2-16 ώρες από τη Δευτέρα έως και την Παρασκευή. Οι πελάτες πρέπει να μειώσουν τη ζήτησή τους από 100KW και πάνω, για τουλάχιστον 2 ώρες σε μια τουλάχιστον από τις τρεις διαδοχικές περιόδους POWERSAVE [24].

Περίοδος εφαρμογής: Ξεκίνησε η εφαρμογή του το 2005, ενώ λειτουργεί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Μπορεί να εφαρμοστεί για μεγάλης κλίμακας πελάτες, δεδομένου ότι το πρόγραμμα απαιτεί μια μείωση 100KW στη ζήτηση.

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Οι επιχειρήσεις πρέπει να διαθέτουν QH μετρητές (λήψη μετρήσεων ανά 15 λεπτά).

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Στο πλαίσιο του προγράμματος POWERSAVE οι πελάτες λαμβάνουν μια αμοιβή είτε αν καταφέρουν να μειώσουν τη ζήτησή τους από 100KW και πάνω, ή με τη μείωση της κατανάλωσης τους. Οι αμοιβές που λαμβάνει ο κάθε πελάτης εξαρτώνται από τη διαφορά μεταξύ της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του πελάτη (KWh) στη δηλωμένη περίοδο POWERSAVE και της μέσης κατανάλωσης KWh του πελάτη που υφίσταται στις ίδιες περιόδους, την ίδια ημέρα της εβδομάδας κατά τη διάρκεια των προηγούμενων 4 εβδομάδων. Οι αμοιβές για το 2005 είναι 63.5c ανά KWh που μειώνεται κατά τη διάρκεια περιόδου αιχμής και 25.4c ανά KWh κατά τη διάρκεια των υπόλοιπων περιόδων. Στον πρώτο χρόνο εφαρμογής του προγράμματος υπήρξαν θετικά μηνύματα, αφού επιτεύχθηκε μείωση της ζήτησης της τάξης των 60-70 MW.

Βασικά εμπόδια: Λόγω της αναγκαιότητας να γίνονται μετρήσεις QH προκειμένου να είναι σε θέση ο πελάτης να αποδείξει την μείωση ζήτησης, αποκλείει

αυτομάτως τους μικρούς πελάτες. Επιπλέον, ενώ στην αρχή οι πελάτες ανταποκρίθηκαν θετικά και προχώρησαν σε μειώσεις, όταν οι περίοδοι που καλούνταν να κάνουν τις μειώσεις αυτές διαδέχονταν η μια την άλλη σε σύντομα χρονικά διαστήματα, η απαίτηση αυτή οδήγησε στη μείωση του αριθμού των πελατών.

3.5.2 Σκανδιναβία

1. Critical Peak Pricing

Σκοπός: Σκοπός του πιλοτικού προγράμματος είναι να μελετήσει την ελαστικότητα των πελατών στη χρήση της ενέργειας, καθώς και στη χρήση λογισμικού όταν έρχονται αντιμέτωποι με την υψηλότερη μέγιστη τιμή, σε περιορισμένο αριθμό ωρών (40) ανά έτος.

Περιγραφή: Ο μέγιστος χρόνος εφαρμογής είναι 40 ώρες ανά έτος. Οι πελάτες σε αυτό το πιλοτικό πρόγραμμα, ενημερώνονται για μια υψηλότερη από τη συνηθισμένη ("κρίσιμη") μέγιστη τιμή μια μέρα πριν, έχοντας έτσι την ευκαιρία για μετατόπιση ή μείωση του φορτίου ηλεκτρικής ενέργειας, έτσι ώστε να αποφεύγονται υψηλά σημεία αιχμής. Για τη συμμετοχή πελατών δεν απαιτείται κάποια επιπλέον τεχνολογία, αλλά υπάρχει ένα τιμολόγιο που περιλαμβάνει και πληροφορίες και ενημέρωση με σκοπό την εξοικονόμηση για τους πελάτες, εάν αυτοί αντιδρούν στις κοινοποιήσεις που τους γίνονται για μείωση του φορτίου τους.

Περίοδος εφαρμογής: Οι ημερομηνίες λειτουργίας, εφαρμογής και η διάρκεια του πιλοτικού CPP είναι ασαφείς. Υπήρξε αποτελεσματικό από τον Ιούλιο του 2006 (ημερομηνία έναρξης ισχύος). Στις αρχές Ιουλίου του 2009, όλοι οι μετρητές έπρεπε να έχουν εγκατασταθεί και να ελέγχονται μια φορά το μήνα με σκοπό την τιμολόγηση.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Στόχευε δοκιμαστικά σε 100 μεγάλους, μη οικιακούς πελάτες, οι οποίοι ήδη είχαν ωριαίους μετρητές.

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Απαιτούνταν ωριαίοι μετρητές, ήδη εγκατεστημένοι.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Δίνονται κίνητρα στους συμμετέχοντες να μειώσουν τη μέγιστη κατανάλωσή τους (με αποτέλεσμα την αποταμίευση), μέσω του αντικίνητρου της υψηλής κρίσιμης μέγιστης τιμής 40 το πολύ ώρες το χρόνο. Επιπλέον η Skanska, ο λειτουργός (διαχειριστής) του προγράμματος, έχει τη

δυνατότητα να μελετήσει την αποτελεσματικότητα και τον τρόπο μεταφοράς των σημάτων σχετικά με τη διακύμανση των τιμών καθώς και να συλλέξει πληροφορίες σχετικά με τη συμπεριφορά των πελατών.

Βασικά εμπόδια: Τα σημερινά επίπεδα των τιμών δεν δημιουργούν κίνητρα για την αντιμετώπιση του θέματος της ζήτησης στη Σουηδία. Πιλοτικά προγράμματα όπως αυτό της Skanska διεξάγονται από διάφορα βοηθητικά προγράμματα για να μετρήσουν το βαθμό ανταπόκρισης των πελατών στις τιμές και στις πληροφορίες που τους μεταδίδονται.

Στρατηγικές αγορές: Η Skanska Energi παρέχει online την κοινοποίηση για την υψηλότερη μέγιστη τιμή μια μέρα πριν, καθώς παρακολουθεί και τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για κάθε συμμετέχοντα του προγράμματος.

2. Vattenfall's MAHIS (Field trials of demand response to spot market price based real-time tariffs).

Σκοπός: Είναι η μελέτη και η ανάπτυξη λύσεων που επιτρέπουν τον έλεγχο χρήσης φορτίου στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Περιγραφή: Πρόκειται για ένα πιλοτικό πρόγραμμα που συμμετείχαν 10 μικροί και μη οικιακοί πελάτες συμπεριλαμβανομένων: 5 ηλεκτρικά θερμαινόμενων κατοικιών, 5 ηλεκτρικά θερμαινόμενων διαμερισμάτων σε μια πολυκατοικία, και μεγαλύτερα κτίρια που συνδέονται με δίκτυο τηλεθέρμανσης, πολυκατοικίες, υπηρεσίες (γηροκομία, δημοτικά σχολεία, κέντρα υγείας)

- Μετρητές και συστήματα αυτοματισμού εγκαταστάθηκαν και λειτούργησαν για τη συλλογή δεδομένων
- Ο συντονισμός των συστημάτων, η ανάπτυξη μοντέλων και οι μέθοδοι για τον έλεγχο σχετικά με την ανταπόκριση των πελατών αποτελούσε κομμάτι του προγράμματος.

Περίοδος εφαρμογής: 2004-2006

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: 10 μικροί, μη οικιακοί πελάτες.

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Δόθηκαν στους συμμετέχοντες μετρητές που κατέγραφαν την ωριαία κατανάλωσή τους.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Ευνοϊκά τιμολόγια έδιναν τη δυνατότητα εξοικονόμησης χρημάτων, ενώ το κόστος της εφαρμογής του προγράμματος αυτού δεν είναι διαθέσιμο.

Βασικά εμπόδια: Για τους μικρούς πελάτες η εφαρμογή του προγράμματος ήταν πολύ ακριβή λόγω του υψηλού κόστους μετρήσεων του ηλεκτρισμού. Υπήρχαν δυσκολίες στις μετρήσεις λόγω κακής εγκατάστασης του συστήματος αυτοματισμού στα κτίρια (απαιτείται μοντελοποίηση του συστήματος), ενώ η χαμηλή και σταθερή τιμή ενέργειας ειδικά το χειμώνα στην αγορά ενέργειας της Σκανδιναβίας δεν έδινε κίνητρο για μεταφορά φορτίου από τους καταναλωτές σε ώρες μη αιχμής.

Στρατηγικές αγορές: Διοργανώθηκε ένα φόρουμ που αφορά το μέλλον της ανταπόκρισης πελατών σχετικά με την ζήτηση στη Φιλανδία:

- Λειτουργεί ως ενιαίο σημείο επαφής για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των διαφόρων ενδιαφερομένων να εξετάσουν σχέδια και να συζητήσουν DR/AMR δυνατότητες/σχέδια
- Προσδιορισμός και ανάπτυξη DR

3. Danish Pilot Programme

Σκοπός:

Η ορθότερη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανεμογεννήτριες

Η ανάπτυξη ισχυρότερου ανταγωνισμού σε σχέση με την παροχή υπηρεσιών ελέγχου

Η μείωση της ζήτησης για επενδύσεις σε νέα δυναμικότητα σε δίκτυα και σε σταθμούς παραγωγής ενέργειας

Περιγραφή: Το πιλοτικό αυτό πρόγραμμα είχε να κάνει με μια τιμή ενέργειας που διαμορφωνόταν με βάση τον έλεγχο της ηλεκτρικής θέρμανσης σε 25 μονοκατοικίες. Ειδικές παράμετροι του σχεδίου ήταν:

- Κατανάλωση > 16.000 kWh / έτος
- Έλεγχος της διάρκειας διακοπής με ατομική ρύθμιση
- Πιθανή παράκαμψη ελέγχου
- 2 χρονικές περίοδοι (πρωί/απόγευμα)
- 100 ώρες των υψηλών τιμών στη διάρκεια του χειμώνα
- Στόχος: 5 KW μείωση ανά νοικοκυριό (κρύα ημέρα)

Ο λειτουργός (διαχειριστής) του προγράμματος παρέχει πληροφορίες τιμών σε πραγματικό χρόνο, οι οποίες φορτώνονται σε πραγματικούς χρόνους σε ένα λογισμικό, στο οποίο οι πελάτες έχουν πρόσβαση, έτσι ώστε να αποφασίσουν για τη μεταφορά ή τη μείωση του φορτίου τους.

Περίοδος εφαρμογής: Η διάρκεια του σχεδίου δεν είναι σαφής. Η Elkraft, ο λειτουργός (διαχειριστής) του προγράμματος προέβη στην εφαρμογή του πιλοτικού αυτού προγράμματος για βιομηχανικούς πελάτες που διήρκεσε 20 μήνες, ολοκληρώνοντάς το τον Ιανουάριο του 2003.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Συμμετοχή 25 πελατών.

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Οι συμμετέχοντες πρέπει να έχουν μια ετήσια κατανάλωση της τάξης των 16.000 kWh/έτος.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Εξοικονόμηση λόγω ευνοϊκών τιμολογίων για τους συμμετέχοντες. Το κόστος δεν είναι ξεκάθαρο.

Βασικά εμπόδια: Το βασικότερο εμπόδιο που αποτέλεσε ανασταλτικό παράγοντα για τη συμμετοχή στο πρόγραμμα ήταν το υψηλό κόστος τεχνολογίας που απαιτούνταν. Επιπλέον, η ανταπόκριση του Δυτικού τμήματος σε σχέση με το Ανατολικό της Δανίας, ήταν μικρότερη λόγω της γειτνίασης του τελευταίου με το Σουηδικό δίκτυο.

Στρατηγικές αγορές: Δεν είναι σαφής. Παρόλα αυτά, λόγω του γεγονότος ότι η εφαρμογή δεν είναι ευρεία, δεν απαιτείται κάποια συγκεκριμένη στρατηγική.

4. Εφαρμογή της DSM στο Όσλο

Σκοπός: Πρωταρχικός στόχος του προγράμματος ήταν σε πρώτη φάση, με χρήση DSM δράσεων, να αναβληθεί ή να αποφευχθεί μια επένδυση για ενίσχυση του δικτύου και, δεύτερον, να μελετηθεί η συμπεριφορά των πελατών σε σχέση με τον τρόπο χρήσης της ενέργειας.

Περιγραφή: Το πρόγραμμα αυτό εφαρμόστηκε για μείωση της ζήτησης και της κατανάλωσης ενέργειας σε μια επιλεγμένη περιοχή του Όσλο. Είχε 3 βασικές συνιστώσες:

- ένα πείραμα σε ένα συγκρότημα πολυκατοικιών για τον έλεγχο των θερμοσίφωνων με χρήση τεχνολογίας "έξυπνου σπιτιού"(smart house technology)

- ένα πείραμα σε μια σειρά από 17 σπίτια για τον έλεγχο της θέρμανσης του νερού με χρήση τεχνολογίας "έξυπνου σπιτιού"(smart house technology)
- ένα πείραμα με εμπορικούς πελάτες, για μείωση του φορτίου ή τη μετατόπιση του φορτίου

Στα δυο πρώτα πειράματα χρησιμοποιήθηκε τεχνολογία "smart house". Στην πρώτη περίπτωση, ο εξοπλισμός αποτελούνταν από έναν μηχανισμό ελέγχου του φορτίου, έναν πομπό, ενώ γίνονταν αναμεταδόσεις στο fuse box (πίνακα) της κάθε πολυκατοικίας. Το φορτίο του θερμοσίφωνα μπορούσε να ελέγχεται χωρίς να επηρεάζεται καθόλου η κατανάλωση του ζεστού νερού. Στο δεύτερο πείραμα, ένα Ebox χρησιμοποιήθηκε για να ελέγχει τη θέρμανση και τη θέρμανση νερού και οι πελάτες μπορούσαν να καθορίσουν τους ελέγχους μέσω διαδικτύου. Επρόκειτο για ένα αμφίδρομο σύστημα με ασύρματο ραδιόφωνο για έλεγχο του φορτίου. Το Ebox περιέχει έναν επεξεργαστή δεδομένων, έναν θερμοστάτη, ένα ραδιοφωνικό δέκτη έναν διακόπτη και μια οθόνη. Τα δύο αυτά πειράματα σε συνδυασμό επέφεραν μια μείωση της χρήσης σε ώρες αιχμής της τάξης του 15%. Το τελευταίο πρόγραμμα, το εμπορικό, είχε εστιάσει σε ελέγχους για τον εντοπισμό ευκαιριών για μείωση χρήσης ενέργειας σε συγκροτήματα κατοικιών. Τα μέτρα που εφαρμόστηκαν είχαν να κάνουν και με βελτιώσεις της αποδοτικότητας και με χρήση αυτοματισμού για τον έλεγχο φορτίου.

Περίοδος εφαρμογής: 1998-2001

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Συμμετοχή εμπορικών και οικιακών πελατών καθώς και εφαρμογή σε συγκροτήματα πολυκατοικιών. 156 διαμερίσματα, 17 σπίτια, 40 εμπορικοί πελάτες.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Επιτεύχθηκε μείωση των λογαριασμών ηλεκτρισμού και καλύτερη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας. Το συνολικό κόστος ανέρχεται σε 1.5 εκ. ευρώ. Η εφαρμογή DSM μπορούσε να αναβάλλει τις επενδύσεις σε δραστηριότητες που είχαν να κάνουν με την ενίσχυση του δικτύου. Το συνολικό κόστος εκτιμάται σε 73,9 ευρώ/KW. Αυτό συγκρίνεται με τα 110 ευρώ/KW που απαιτούνταν για την ενίσχυση του δικτύου στην περιοχή, γεγονός που υποδηλώνει ύπαρξη περιορισμών στην ανάπτυξη μιας τέτοιας δραστηριότητας.

Μέσω της εφαρμογής των δυο πρώτων πειραμάτων επιτεύχθηκε περικοπή στη μέγιστη χρήση ενέργειας σε ποσοστό 15%, ενώ με την εφαρμογή του τρίτου πειράματος η περικοπή ανέρχονταν στο 23% για το 2003.

Βασικά εμπόδια: Πολλοί πελάτες ήταν διστακτικοί προς το Ebox και δεν το χρησιμοποίησαν.

5. Έλεγχος φορτίου (load control) στο Όσλο

Σκοπός: Αποφυγή ή αναβολή αναβάθμισης του δικτύου διανομής καθώς και έλεγχος ανταπόκρισης των πελατών.

Περιγραφή: Το πρόγραμμα εφαρμόστηκε για να μειώσει τη ζήτηση και την κατανάλωση ενέργειας σε μια επιλεγμένη περιοχή του Όσλο. Έκανε δοκιμή τηλεχειρισμού φορτίου χρησιμοποιώντας αμφίδρομη επικοινωνία με τη χρήση ασύρματου δικτύου και δικτύου κινητού τηλεφώνου που ονομαζόταν Le Key.

Περίοδος εφαρμογής: 2000-2004.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: 14 εμπορικοί πελάτες.

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Απαιτούνταν να παρέχεται στους συμμετέχοντες τεχνολογία επικοινωνίας.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Μείωση των λογαριασμών ηλεκτρισμού και καλύτερη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας. Συνολικό κόστος 62.000 ευρώ

Βασικά εμπόδια: Έλεγχοι γινόνταν σε εμπορικά κέντρα σχετικά με την επιμόρφωση πελατών πάνω στις τεχνολογίες.

3.5.3 Αγγλία

1. Πιλοτικό Σχήμα Demand Turndown

Σκοπός: Το σχέδιο είχε ως σκοπό να δώσει στην πλευρά της ζήτησης "demand side" μια καλύτερη ευκαιρία να παρέχει υπηρεσίες με σκοπό τη διατήρηση ισορροπίας του συστήματος.

Περιγραφή: Αυτό το σχέδιο στόχευε στη συμμετοχή πελατών μεγάλης ζήτησης, ή/και σε μικρούς παραγωγούς. Η προσφορά των συμμετεχόντων είχε να κάνει με τη μείωση της ζήτησής τους για μια ελάχιστη περίοδο 2 ωρών. Στο σχέδιο για τη χειμερινή περίοδο υπήρχε μια σταθερή ζώνη 2 ωρών μείωσης της ζήτησης μεταξύ 9:00 & 11:00. Για τη θερινή περίοδο υπήρχαν 2 περίοδοι μείωσης, από τις 09:30 έως 11:30 και από τις 11:30 έως 13:30.

Περίοδος εφαρμογής: Το πρόγραμμα έτρεχε από τα τέλη Νοεμβρίου 2004 έως τα τέλη Μαρτίου του 2005. Η πρώτη δοκιμή έτρεξε από τις 5 Απριλίου έως τις 30 Ιουλίου του 2004.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Μεγάλοι πελάτες με ΗΗ μετρητές (λήψη μετρήσεων ανά μισή ώρα) και ενδεχομένως μικροί παραγωγοί.

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Κάθε συμμετέχων πρέπει να παρέχει:

- 100MW μείωση της δυναμικότητας (capacity)
- Διάρκεια μείωσης μέχρι και 2 ώρες
- Προσδιορισμένες περιοχές ζήτησης.

Οι περιοχές που συμμετείχαν σε αυτό δεν μπορούσαν να συμμετέχουν και σε άλλες υπηρεσίες συγχρόνως (δηλ. ανάγκη να αποφευχθούν οι διπλές πληρωμές).

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Αμοιβές από τον λειτουργό (διαχειριστή) του προγράμματος, NGT. Η αναφορά της πρώτης δοκιμής του πιλοτικού σχεδίου έδειξε ένα συνολικό χρέος της τάξης των £140k. Αυτό διαχωρίζεται ως εξής:

- Αμοιβές διαθεσιμότητας (availability) - £36k
- Αμοιβές αναμονής (standby)- £30k και
- Αμοιβές χρήσης (utilisation) - £74k.

Η μέση καθημερινή διαθεσιμότητα ήταν τα 66 MW για την πρώτη 2 ωρών περίοδο και 48MW για τη δεύτερη περίοδο, με τη μέγιστη διαθεσιμότητα που επιτεύχθηκε να είναι στα 87.6MW και 75.5MW στις αντίστοιχες περιόδους.

Βασικά εμπόδια:

Διαπραγματεύσεις για σύναψη συμβάσεων παροχής υπηρεσιών που συνέπεσαν με τη δοκιμαστική περίοδο μείωσης της ζήτησης

Προμηθευτές απρόθυμοι να παρέχουν μια νέα υπηρεσία και

Αμοιβές που ξεπερνούσαν τα κέρδη

2. Distribution Network Avoidance at Anglesey (Αποφυγή δικτύων διανομής)

Σκοπός: Η αποφυγή ή η αναβολή επένδυσης σε έναν νέο μετατροπέα-μετασχηματιστή που προβλέπονταν να στοιχίσει £850k.

Περιγραφή: Αυτό είναι ένα παλαιό πρόγραμμα και χαρακτηρίστηκε ως μια καινοτόμος επιλογή. Το σχέδιο αυτό περιελάμβανε διάφορες μεθόδους με σκοπό τη μείωση της μέγιστης ζήτησης που είναι οι εξής:

Νοικοκυριά:

- Προσφορά 2 ενεργειακά αποδοτικών λαμπτήρων φωτός ανά νοικοκυριό

- Προσφορά οικονομικής μόνωσης σοφитών και σχεδιασμός μόνωσης (draught proofing)
- Μόνωση δεξαμενών νερού και
- Στροφή προς ενεργειακά αποδοτικές συσκευές.

Τομέας μικρών επιχειρήσεων:

- Προσφορά 2 ενεργειακά αποδοτικών λαμπτήρων φωτός
- Μόνωση δεξαμενών νερού και
- Δωρεάν λογιστικός έλεγχος για το φωτισμό

Τομέας μεγάλων επιχειρήσεων:

- Δωρεάν λογιστικός έλεγχος ενέργειας
- Επιχορηγήσεις για μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και
- Επιχορηγήσεις για εξοπλισμό για να γίνουν διορθωτικές κινήσεις στη χρήση της ενέργειας

Περίοδος εφαρμογής: Το πρόγραμμα ξεκίνησε το 1993 και "έτρεξε" για ένα χρόνο περίπου

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Το πρόγραμμα στόχευσε και σε οικιακούς χρήστες και σε επιχειρήσεις συμπεριλαμβανομένων των βιομηχανικών και εμπορικών πελατών.

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Οι περισσότεροι πελάτες ήταν επιλέξιμοι για το πρόγραμμα. Σε ότι είχε να κάνει με μόνωση, οι πελάτες έπρεπε για να είναι επιλέξιμοι να θερμαίνονται χρησιμοποιώντας ηλεκτρική ενέργεια.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Παρέχονταν φτηνός εξοπλισμός για τους πελάτες για την εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και δωρεάν ενημέρωση και εκπτωτικές τιμές για τις συσκευές.

Το κόστος εφαρμογής σχεδίου ανήλθε σε £250k.

Βασικά εμπόδια: Αντιμετωπίζονταν πρόβλημα στο να πεισθούν οι πελάτες για τα οφέλη αυτών των πρωτοβουλιών. Αυτό επιτεύχθηκε με την εγκαίνιαση ενός είδους κινητών μονάδων καθώς και καταστήματος Manweb για τις πωλήσεις και το μάρκετινγκ του προγράμματος.

3. Γρήγορη Εφεδρεία (Fast Reserve)

Σκοπός: Είναι η γρήγορη εφεδρεία (Fast Reserve) που απαιτείται από τον λειτουργό (διαχειριστή) του προγράμματος, NGT, για να επιτευχθεί η διατήρηση ισορροπίας του συστήματος.

Περιγραφή: Αυτό το σχέδιο στοχεύει και στην παραγωγή και στην εμπορία-προμήθεια. Απαιτεί τη γρήγορη μείωση της κατανάλωσης με τη λήψη μιας ηλεκτρονικής εντολής-σήματος από τον NGT, τον λειτουργό (διαχειριστή) του προγράμματος. Αυτή η μείωση πρέπει να αρχίσει μέσα σε 2 λεπτά από την εντολή που θα δοθεί, να κυμαίνεται από 25MW/λεπτό και πάνω και να διαρκέσει 15 λεπτά τουλάχιστον. Πρόκειται για ένα διαδεδομένο σχέδιο ειδικά για τους πελάτες πολύ μεγάλης κλίμακας λόγω του ότι ελέγχουν τις διαδικασίες τους και το κύκλωμά τους με διακόπτες.

Έγινε μια δοκιμή το 2002/03 για μικρούς πελάτες. Είχε να κάνει με διακοπές ρεύματος για μικρές περιόδους και βασιζόταν στον έλεγχο φορτίου για θέρμανση νερού με Radio Teleswitch ή Cyclocontrol. Και οι δυο περιπτώσεις ήταν εφαρμόσιμες κατά τη διάρκεια περιόδων μη αιχμής, όταν υπήρχε διαθέσιμο φορτίο προς διακοπή. Το πρόγραμμα ήταν εφαρμόσιμο κατά τη διάρκεια κυρίως των χειμερινών περιόδων δεδομένου ότι βασίζεται στο φορτίο θέρμανσης. Η δοκιμή αυτή πραγματοποιήθηκε με αρχικό στόχο τα 300MW αποθεματικού μέσω RTS και 50MW μέσω Cyclocontrol.

Περίοδος εφαρμογής: Το πρόγραμμα για τους μικρούς πελάτες έτρεξε το 2002/03, ενώ εφαρμοζόταν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Συμμετείχαν πελάτες πολύ μεγάλης κλίμακας που ικανοποιούσαν τις όποιες απαιτήσεις συμμετοχής, καθώς και μεγάλες ομάδες μικρών πελατών για δοκιμή.

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Ο κατάλογος κριτηρίων επιλεξιμότητας που καθορίζονταν από τον NGT είναι ο εξής:

- Ικανότητα να ξεκινήσει η γρήγορη εφεδρεία (Fast Reserve) μέσα σε 2 λεπτά από την εντολή
- Ποσοστό μετάδοσης γρήγορης εφεδρείας (Fast Reserve) > 25MW/λεπτό
- Ικανότητα να διατηρηθεί η παραγωγή για παραπάνω από 15 λεπτά
- Ικανότητα να διακοπεί ή να ξεκινήσει η διανομή της γρήγορης εφεδρείας μέσα σε 2 λεπτά από την εντολή
- Ένα ελάχιστο σύνολο εφεδρείας ύψους 50MW

- Ηλεκτρονική αποστολή
- Μετρήσιμη & αποδεδειγμένη διανομή γρήγορης εφεδρείας

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Δίνονταν αμοιβές από τον NGT. Τον Ιούνιο του 2005, η σχετική σύμβαση που προέκυψε για την εφαρμογή του σχεδίου με τους φορείς παροχής της υπηρεσίας αυτής ανέρχονταν στα £2.7m

Βασικά εμπόδια: Τα τεχνικά κριτήρια ήταν επιζήμια και περιόρισαν τη συμμετοχή από την πλευρά της ζήτησης. Επίσης το μεγαλύτερο μέρος της γρήγορης εφεδρείας παρέχονταν από έναν μικρό αριθμό παραγωγικών μονάδων.

Στρατηγικές Αγοράς: Κυρίως προωθήθηκε το πρόγραμμα αυτό μέσω ταχυδρομείου, αλλά και τοπικού ραδιοφώνου, TV, Τύπου και τοπικών σχολείων. Επίσης με την κινητή μονάδα που αναφέρθηκε παραπάνω.

4. Frequency Response (Απόκριση Συχνότητας)

Σκοπός: Η ανάγκη του NGT να διατηρηθεί η συχνότητα στα 50 Hz και αυτό να επιτευχθεί με τον πιο αποδοτικό οικονομικά τρόπο, οδήγησε στην εφαρμογή αυτού του προγράμματος.

Περιγραφή: Οι προμηθευτές μπορούν να ανταγωνιστούν με τους παραγωγούς για να παρέχουν υπηρεσίες απόκρισης συχνότητας, που δεν είναι υποχρεωτικές. Αυτές οι υπηρεσίες μπορούν είτε να είναι σταθερές είτε προαιρετικές. Οι σταθερές συμβάσεις απαιτούν μείωση φορτίου σε περίπτωση απαίτησης από τον NGT, ενώ στη δεύτερη περίπτωση είναι προαιρετικό για τον συμμετέχοντα να παρέχει τη συγκεκριμένη υπηρεσία. Οι πελάτες που παρέχουν αυτές τις υπηρεσίες πρέπει να είναι προετοιμασμένοι για διακοπή της παροχής τους μέχρι και 30 λεπτά αρκετές φορές εβδομαδιαίως. Εντούτοις, στην πράξη στις διάφορες περιοχές η διακοπή αυτή κυμαίνεται μεταξύ 10 και 30 φορών ετησίως. Αυτές οι υπηρεσίες ζήτησης μπορούν να αρχίσουν αυτόματα από τους μεγάλους πελάτες χρησιμοποιώντας τους χαμηλής τάσης ηλεκτρονόμους (relay), οι οποίοι ρίχνουν αυτόματα το φορτίο όταν απαιτείται. Οι προμηθευτές ανταμείβονται με "Response Energy" πληρωμές. Με τις προαιρετικές συμβάσεις οι αμοιβές είναι περιορισμένες και εξαρτώνται από το πότε ο προμηθευτής καθιστά την υπηρεσία διαθέσιμη.

Περίοδος εφαρμογής: Εφαρμόστηκε καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, για πολλά χρόνια.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Πρόκειται για βιομηχανίες που διαθέτουν υψηλό και ευέλικτο φορτίο και που μπορούν να

καλύπτουν τις απαιτήσεις της μεταβαλλόμενης ζήτησης. Η εμφάνιση και συμμετοχή κάποιων aggregators όπως το Gas de France, διευκολύνουν τη συμμετοχή μικρότερων περιοχών.

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Η εγκατάσταση ΗΗ μετρητών από τους συμμετέχοντες

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Δίνονταν αμοιβές από τον NGT.

Τον Ιούνιο του 2005, £1.8m ξοδεύτηκαν για την υποχρεωτική απόκριση συχνότητας και £1.5m ξοδεύτηκαν για την Commercial απόκριση συχνότητας.

Βασικά εμπόδια: Σημεία του προγράμματος που δημιουργήσαν προβλήματα στην εφαρμογή του ήταν το γεγονός ότι ο κάθε πελάτης έπρεπε να είναι προετοιμασμένος για να διακοπεί το φορτίο του από τον NGT καθώς και το διαθέσιμο φορτίο έπρεπε να έχει μέγεθος που να είναι χρήσιμο στο NGT. Τέλος, απαιτούνταν εξοπλισμός για τις ΗΗ μετρήσεις.

Στρατηγικές Αγοράς : Ο NGT έχει τις πληροφορίες στην ιστοσελίδα του. Οι μεγάλοι χρήστες πρέπει να γνωρίζουν τη δυνατότητα αυτών των υπηρεσιών μέσω κάποιων άλλων, όπως για παράδειγμα του Energy Intensive Users Group.

5. Οικονομία 7 (Economy 7)

Σκοπός: Σκοπός είναι η κατανομή φορτίου ομοιόμορφα κατά τη διάρκεια της ημέρας. Επιτρέπει στους προμηθευτές να αγοράζουν φτηνότερη ενέργεια κατά τις νυχτερινές ώρες και μειώνει την ανάγκη ενίσχυσης του δικτύου από τις εταιρίες διανομής. Με τους τηλεχειριζόμενους μετρητές-διακόπτες επιτυγχάνεται έλεγχος του φορτίου, επιτρέποντας στις επιχειρήσεις διανομής να αποφύγουν μέγιστη (peak) ζήτηση και υπερφόρτωση στο δίκτυο. Αυτή η λειτουργία επιτρέπει επίσης στους προμηθευτές να αγοράσουν την ενέργεια σε φθηνότερες τιμές.

Περιγραφή: Οι πελάτες έχουν τους 2-rate μετρητές που καταγράφουν τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας χωριστά τη νύχτα και κατά τη διάρκεια της ημέρας. Η ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της νύχτας είναι φθηνότερη από αυτή κατά τη διάρκεια της ημέρας ενθαρρύνοντας έτσι τους πελάτες να χρησιμοποιούν περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια σε ώρες εκτός των ωρών αιχμής. Χαρακτηριστικά πρόκειται για 7 ώρες μεταξύ 00:30 & 07:30. Το μεγαλύτερο μέρος αυτού του φορτίου θα μπορούσε να προέρχεται από ηλεκτρική θέρμανση κατά τη διάρκεια της νύχτας. Μερικοί πελάτες έχουν χωριστά κυκλώματα για τη μέτρηση του φορτίου που θα καταναλώνουν κατά τη διάρκεια ισχύος του τιμολογίου του

"Economy Seven". Ο κάθε πελάτης μπορεί επίσης να θέσει σε λειτουργία συσκευές όπως τα πλυντήρια ρούχων/τα πλυντήρια πιάτων κατά τη διάρκεια της νύχτας. Αυτές οι συσκευές μπορούν να διαθέτουν ένα χρονοδιακόπτη.

Από τη δεκαετία του 1980 ένας Radio Teleswitch (RTS) μετρητής ή Radio Telemeters με ένα Radio teleswitch χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον. Με τους Radio teleswitched μετρητές ένα λειτουργικό σύστημα γνωστό ως Central teleswitch Control χρησιμοποιείται για να καταρτίσει σχέδια εναλλαγής για τις ομάδες των μετρητών, τα οποία προωθούνται στο BBC για περαιτέρω διαβίβαση στο Radio 4. Η συσκευή αυτή χρονομέτρησης ουσιαστικά ελέγχει το φορτίο για κάθε κύκλωμα θέρμανσης και το ρυθμό εναλλαγής (απο περιόδους ισχύος σε περιόδους μη ισχύος του προγράμματος). Οι προμηθευτές είναι σε θέση να ελέγχουν το χρόνο εναλλαγής των μετρητών με την χρήση κωδικών. Είτε ο προμηθευτής μπορεί να έχει τους δικούς του κωδικούς, είτε μπορεί να χρησιμοποιήσει τους υπάρχοντες κωδικούς που παρέχονται από άλλους προμηθευτές. Τα σήματα εθνικού ραδιοφώνου (ραδιόφωνο 4) χρησιμοποιούνται για να μεταδώσουν τους χρόνους εναλλαγής αυτών των περιορισμένων χρονικών διαστημάτων και τους χρόνους των μειωμένων τιμολογίων. Για τον πελάτη χωρίς μετρητές teleswitch, οι επτά ώρες του νυχτερινού φορτίου απαιτούν μια αλλαγή στο μετρητή για να καθοριστεί το χρονικό διάστημα. Αυτό έχει μεγάλο κόστος, δεδομένου ότι ένας χειριστής μετρητών θα πρέπει να επισκεφτεί τις εγκαταστάσεις, με αποτέλεσμα οι χρόνοι να αλλάζουν σπάνια.

Περίοδος εφαρμογής: Εφαρμόστηκε καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Οικιακοί πελάτες και μικρές επιχειρήσεις

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Απαιτούνταν οι συμμετέχοντες να εγκαταστήσουν 2-rate μετρητές. Επίσης, οι Teleswitch πελάτες πρέπει να έχουν ένα μετρητή με radio teleswitch και κατά προτίμηση ένα χωριστό ηλεκτρικό κύκλωμα που να μπορεί να εναλλάσσεται για τις διαφορετικές ώρες ισχύος του τιμολογίου του προγράμματος.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Μέσω του προγράμματος οι συμμετέχοντες έχουν φθηνότερη νυχτερινή ηλεκτρική ενέργεια (η ηλεκτρική ενέργεια κατά τη διάρκεια της ημέρας είναι κανονικά ακριβότερη).

Οι 2-rate μετρητές και τα radio teleswitches επιβαρύνουν τους συμμετέχοντες λόγω του γεγονότος ότι είναι ελαφρώς ακριβότερα από τους τυποποιημένους

μετρητές. Επιπλέον απαιτούνται συμπληρωματικές δαπάνες εάν χρειάζεται αλλαγή του χρονικού διαστήματος που έχει τεθεί για κάθε μετρητή, καθώς και για τα σήματα teleswitch που στέλνονται.

Βασικά εμπόδια: Ένα βασικό εμπόδιο στην επέκταση είναι η δραματική άνοδος της χρήσης αερίου για θέρμανση. Αυτό έχει αντικαταστήσει μερικές από τις υπάρχουσες ηλεκτρικές θερμάστρες που χρησιμοποιούνταν κατά την εφαρμογή του "Economy Seven". Σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει χωριστό κύκλωμα για τη θέρμανση μπορεί να κάνει πολύ πιο δύσκολη την εφαρμογή του συγκεκριμένου σχεδίου. Επιπλέον το κόστος των κωδικών που απαιτείται για το teleswitching, αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα.

Στρατηγικές Αγοράς : Πραγματοποιήθηκαν εκστρατείες από το PESs για να στρέψουν τους καταναλωτές προς την ηλεκτρική θέρμανση. Οι περισσότεροι προμηθευτές έχουν επίσης ένα "Economy 7" είδος τιμολογίου για να ανταμείψουν τους πελάτες που χρησιμοποιούν τη νυχτερινή ηλεκτρική ενέργεια. Ωστόσο, το μάρκετινγκ για την teleswitching λειτουργία είναι περιορισμένο. (Φαίνεται περίπλοκο με μικρή αρχική επένδυση και καμία εγγύηση ότι οι πελάτες θα παραμείνουν πιστοί).

6. Στατή Εφεδρεία (Standing Reserve)

Σκοπός: Η στατή εφεδρεία που προκύπτει από τη μείωση της ζήτησης, χρησιμοποιείται για την κάλυψη αναγκών που προκύπτουν για παράδειγμα όταν η παραγωγή δεν καλύπτει το αναμενόμενο επίπεδο ή η ζήτηση είναι υψηλή από αυτή που αναμένεται.

Περιγραφή: Οι συμμετέχοντες από την πλευρά της ζήτησης παρέχουν την εφεδρεία προχωρώντας σε μείωση φορτίου όταν αυτό απαιτείται από τον λειτουργό (διαχειριστή). Υφίσταται μια ετήσια δημοπρασία για τη στατή εφεδρεία. Το έτος χωρίζεται σε 5 περιόδους, σε εργάσιμες και μη εργάσιμες μέρες και σε περιόδους που η στατή εφεδρεία χρειάζεται. Αυτές οι περίοδοι χαρακτηρίζονται ως περίοδοι διαθεσιμότητας. Οι συμμετέχοντες καλούνται να παρέχουν στατή εφεδρεία κατά τη διάρκεια αυτών των περιόδων.

Περίοδος εφαρμογής: Εφαρμόστηκε καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Μεγάλης κλίμακας ΗΗ πελάτες.

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Οι συμμετέχοντες πρέπει να καλύπτουν τις εξής προϋποθέσεις:

Μείωση της ζήτησης τουλάχιστον 3 MW

Απαιτούμενος χρόνος μείωσης της ζήτησης μέχρι 20 λεπτά

Παροχή εφεδρείας για τουλάχιστον 2 ώρες

Παροχή στατής εφεδρείας τουλάχιστον 3 φορές τη βδομάδα

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Οι συμμετέχοντες αμείβονται. Το μέγεθος της αμοιβής εξαρτάται από το εάν υπάρχει συμμετοχή ταυτόχρονα και στο Μηχανισμό Εξισορρόπησης (Balancing Mechanism). Οι παραγωγοί αμείβονται για δοκιμή των εγκαταστάσεών τους. Τον τελευταίο μήνα, τον Ιούνιο του 2005 ξοδεύτηκαν £3.4m για αμοιβές σε συμμετέχοντες.

Βασικά εμπόδια: Το βασικότερο εμπόδιο κατά την εφαρμογή του προγράμματος είναι η απαίτηση ύπαρξης υποδομής.

7.Triad Avoidance

Σκοπός: Αυτό το σχέδιο θα διευκολύνει τους πελάτες που μειώνουν τη μέγιστη ζήτησή τους να οδηγούνται σε χαμηλότερες δαπάνες.

Περιγραφή: Το πρόγραμμα αυτό έχει να κάνει με τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη διάρκεια της Triad. Η Triad είναι οι τρεις καθορισμένες περίοδοι της υψηλότερης ζήτησης στα συστήματα μετάδοσης. Αυτές οι τρεις περίοδοι πρέπει να απέχουν η μια από την άλλη τουλάχιστον 10 ημέρες από το Νοέμβριο μέχρι τον Φεβρουάριο του δημοσιονομικού έτους. Οι προμηθευτές προσφέρουν υπηρεσίες διαχείρισης φορτίου, όταν η "τριάδα" είναι πιθανό να εμφανιστεί. Ο προμηθευτής θα ειδοποιήσει τον πελάτη που θα έχει την επιλογή μείωσης της ζήτησης. Οι πελάτες ενθαρρύνονται να μειώσουν την ζήτησή τους κατά τη διάρκεια των "avoid triad" περιόδων για σημαντικές μειώσεις των TNUoS δαπανών.

Περίοδος εφαρμογής: Εφαρμόστηκε από το 1990 και μετά.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Η ανάγκη για ΗΗ μετρήσεις σημαίνει ότι πρόκειται για συμμετοχή μεγάλων πελατών. Εντούτοις, υπάρχουν πάνω από 70.000 μετρητές ΗΗ που εγκαταστάθηκαν και έτσι αυτό αποτελεί μια αρκετά μεγάλη πιθανή βάση πελατών.

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Απαιτούνται ΗΗ μετρήσεις.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Το κόστος θα μπορούσε να θεωρηθεί όχι τόσο σημαντικό, από την άποψη ότι πρόκειται για έναν εναλλακτικό μηχανισμό που θα οδηγήσει στην μείωση των δαπανών του χρήστη του δικτύου μετάδοσης του συστήματος.

Πρόκειται για ένα καλά εφαρμοσμένο σχέδιο, ιδιαίτερα από τους μεγαλύτερους πελάτες. Υπήρξε κάποια συζήτηση το 2002 για διακοπή του σχεδίου, αλλά υπήρξε μεγάλη υποστήριξη για τις τρέχουσες ρυθμίσεις. Ιστορικά, το αποτέλεσμα ήταν να μειωθεί η αιχμή του συστήματος πάνω από 1700 MW. Το 2001/02 σύμφωνα με τον NGT η μείωση ανέρχονταν στα 800MW, αν και κάποιοι άλλοι ερωτηθέντες την εμφάνιζαν μέχρι και 1.500 MW. Ένα ενδιαφέρον χαρακτηριστικό γνώρισμα τέτοιων σχεδίων είναι ότι η ανταπόκριση των πελατών στις οδηγίες του "Triad Avoidance" είναι τέτοια που οι χρόνοι κάθε τριάδας μπορούν να επηρεαστούν, δηλ. η διαχείριση φορτίου μειώνει και μετατοπίζει τους χρόνους της μέγιστης ζήτησης.

Βασικά εμπόδια: Η ανάγκη για HH μετρητές αποτέλεσε ανασταλτικό παράγοντα στην εφαρμογή του προγράμματος. Επίσης, η διακοπή (μείωση φορτίου) όταν ζητείται από τους προμηθευτές που υποθέτουν τις περιόδους τριάδας καθώς και το υποχρεωτικό πρόγραμμα HH μέτρησης που απαιτείται να διαθέτουν οι μεγάλοι πελάτες αποτελούν δυο ακόμη βασικά εμπόδια.

Στρατηγικές Αγοράς: Οι προμηθευτές έρχονται σε επαφή με τους πελάτες και προσφέρουν τα καινοτόμα (χαμηλότερα) τιμολόγια, απαιτώντας από τους πελάτες τη διακοπή φορτίου σε διάφορους χρόνους που βασίζονται στο πότε θεωρούν οι προμηθευτές ότι η Triad θα εμφανιστεί.

8. Participation in the Balancing Mechanism (Συμμετογή στον Μηχανισμό Εξισορρόπησης)

Σκοπός: Η διατήρηση ισορροπίας του συστήματος.

Περιγραφή: Πρόκειται για ένα πρόγραμμα όπου ο διαχειριστής του συστήματος επιδιώκει την ισορροπία του συστήματος σε πραγματικό χρόνο και καλεί τους παραγωγούς και τους προμηθευτές να υποβάλλουν τις προσφορές για τη διαχείριση του φορτίου τους σε συγκεκριμένα σημεία και σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές. Η NETA (New Electricity Trading Arrangements) είναι μια 2-sided αγορά με τον NGT να ισορροπεί το σύστημα χρησιμοποιώντας τις προσφορές και από την πλευρά της παραγωγής και από την πλευρά της ζήτησης.

Οι προμηθευτές υποβάλλουν τις προσφορές ζήτησης BMU για να μειώσουν το φορτίο τους. Εάν η NGT δεχτεί αυτές τις προσφορές έπειτα οι πελάτες πρέπει να εφαρμόσουν αυτήν την μείωση, αλλιώς είναι εκτός ισορροπίας.

Περίοδος εφαρμογής: Ξεκίνησε η εφαρμογή του το Μάρτιο του 2001.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Μόνο μερικοί πολύ μεγάλοι πελάτες συμμετείχαν στο BM.

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Οι συμμετέχοντες θα πρέπει να έχουν έναν HH μετρητή και τη δυνατότητα να μειώσουν τη ζήτησή τους. Επίσης απαιτείται ένας προμηθευτής που να κάνει τις προσφορές στο BM εκ μέρους των πελατών.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Αποτελεί πρόσθετη πηγή εισοδήματος. Ο NGT θα δεχτεί τις φτηνότερες προσφορές. Η συμμετοχή της πλευράς της ζήτησης οδηγεί σε αυξανόμενο ανταγωνισμό, με αποτέλεσμα να υπάρχει ένα κέρδος στη βιομηχανία.

Βασικά εμπόδια: Μόνο οι εξουσιοδοτημένοι προμηθευτές μπορούν να συμμετέχουν στο BM. Οι συμμετέχοντες δεν μπορούν να λαμβάνουν τις αμοιβές από τις υπηρεσίες αυτές εξισορρόπησης και να συμμετέχουν ταυτόχρονα και στο μηχανισμό εξισορρόπησης.

Στρατηγικές Αγοράς: Οι πελάτες μεγάλης κλίμακας γνωρίζουν την ευκαιρία να συμμετέχουν στο Balancing Mechanism μέσω ομάδων όπως το "Major Energy Users Council" .

3.5.4 Ινδία

1.Mumbai Consumer Awareness Campaign

Σκοπός: Με το πρόγραμμα αυτό έγινε μια προσπάθεια να αποφευχθεί επέκταση του δικτύου για να καλυφθούν οι ανάγκες των καταναλωτών, να περιοριστεί η παραγωγική ικανότητα (generation capacity), να μειωθεί το μέγιστο φορτίο (φορτίο αιχμής) καθώς και το συνολικό φορτίο.

Εκτός αυτού, το πρόγραμμα αποσκοπούσε στο να γίνει μια έρευνα σχετικά με την αποτελεσματικότητα των μηνυμάτων που κοινοποιούνται μέσω αυτής της εκστρατείας ευαισθητοποίησης σχετικά με τη χρήση ενέργειας στους πολίτες της Mumbai σε σχέση με:

Την ευαισθητοποίησή τους σε θέματα έλλειψης ηλεκτρικής ενέργειας

Την πεποίθησή τους ότι είναι ικανοί για εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας

Συνειδητοποίηση των διαφόρων μεθόδων για την εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας

Πρόκληση για δράση με σκοπό την εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας

Περιγραφή: Λόγω της ραγδαίας οικονομικής ανάπτυξης της πολιτείας της Maharashtra, η αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας ήταν αναπόφευκτη. Στην

πόλη Mumbai κάθε Απρίλιο και Μάιο υπάρχει μια αυξανόμενη ζήτηση-έλλειψη προσφοράς 250-275 MW κατά τις ώρες αιχμής. Η μη διαθεσιμότητα πρόσθετης παραγωγής από άλλη πηγή οδηγεί αναπόφευκτα σε διακοπές φορτίου. Για να αντιμετωπιστεί αυτή η κατάσταση έγινε μια εκστρατεία ευαισθητοποίησης καταναλωτών αφού υπό τον κίνδυνο διακοπής φορτίου το καλοκαίρι του 2007, έπρεπε να γίνει ενημέρωση για την υφιστάμενη κατάσταση.

Η εκστρατεία επικεντρώνεται σε κοινές συνήθειες που συμβάλλουν στη μείωση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας κατά τις ώρες αιχμής καθώς και στη μείωση της σπατάλης ενέργειας. Τα σημεία που εστίασε η συγκεκριμένη κίνηση προς εξοικονόμηση ενέργειας ήταν:

Ρύθμιση θερμοστατών κλιματιστικών στους 24 °C

Αποσύνδεση συσκευών από πρίζες

Ελαχιστοποίηση χρήσης ηλεκτρικών συσκευών μεταξύ 10 π.μ και 8 μ.μ

Περίοδος εφαρμογής: Ξεκίνησε η εφαρμογή του το Μάρτιο και ολοκληρώθηκε το Μάιο του 2007.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Εμπορικοί και μικροί βιομηχανικοί πελάτες καθώς και οικιακοί πελάτες.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Επιτεύχθηκε η αποφυγή διακοπής φορτίου από 4-10 ώρες ημερησίως σε διάφορες περιοχές της Maharashtra, αφού το:

74% των συμμετεχόντων είχε ρυθμισμένο το θερμοστάτη κλιματιστικών στους 24 °C

86% διατηρούσε το θερμοστάτη του ψυγείου σε μεσαία ψύξη

90% προέβαινε σε σβήσιμο συσκευών και αποσύνδεσής τους από την πρίζα

90% προέβαινε σε κλείσιμο λαμπτήρων σε χώρους που δεν χρησιμοποιούνταν.

Στρατηγικές Αγοράς: Χρησιμοποιήθηκαν τα πιο δημοφιλή μέσα επικοινωνίας όπως διαφημιστικές πινακίδες, Τύπος και Ραδιόφωνο για την προσέγγιση καταναλωτών διαφόρων τάξεων και ηλικιών.

2. Mumbai Efficient Lighting Program

Σκοπός: Με το πρόγραμμα αυτό έγινε μια προσπάθεια να αποφευχθεί επέκταση του δικτύου για να καλυφθούν οι ανάγκες των καταναλωτών, να περιοριστεί η παραγωγική ικανότητα (generation capacity), να μειωθεί το μέγιστο φορτίο (φορτίο αιχμής) καθώς και το συνολικό φορτίο.

Περιγραφή: Η εφαρμογή του προγράμματος αυτού ήταν απόρροια της κατάστασης που επικρατούσε στην πόλη Mumbai και που περιγράψαμε παραπάνω. Έτσι λοιπόν εκτός από την εκστρατεία ευαισθητοποίησης του καταναλωτικού κοινού προς εξοικονόμηση ενέργειας, στην περιοχή έτρεξε το συγκεκριμένο πρόγραμμα με λειτουργό (διαχειριστή) τον Reliance Energy Limited (REL), ο οποίος προσέφερε σε κάθε συμμετέχοντα πάνω από 3 λάμπες φθορίου (CLFs) των 15 Watt σε χαμηλές τιμές. Ο REL προσέφερε τις λάμπες αυτές έναντι του ποσού των INR82 αντί για INR160 που κόστιζαν στην αγορά, με εγγύηση ενός έτους. Το κόστος των λαμπτήρων καλύφθηκε μέσω των μηνιαίων λογαριασμών ηλεκτρισμού. Η πληρωμή έγινε σε 11 δόσεις των INR7 η καθεμία συν μια δόση INR5 στο τέλος. Γι' αυτούς που κατέβαλαν 9 μηνιαίες δόσεις πριν τις ημερομηνίες λήξης τους, προβλέπονταν απαλλαγή από την καταβολή των τριών τελευταίων δόσεων, γεγονός που αποτελούσε κίνητρο για τους καταναλωτές να συμμετάσχουν στο πρόγραμμα.

Περίοδος εφαρμογής: Είχε διάρκεια εφαρμογής δυο χρόνια, ξεκινώντας το 2006 και με ολοκλήρωση που πραγματοποιήθηκε στο τέλος του 2007.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Εμπορικοί και μικροί βιομηχανικοί πελάτες καθώς και οικιακοί πελάτες.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Οι συμμετέχοντες προμηθεύονταν τις λάμπες φθορίου σε πολύ χαμηλές τιμές σε σχέση με αυτές τις αγορές, ενώ με τη χρήση τους το μέγεθος των ποσών που καταβάλλανε για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ήταν αισθητά μειωμένο σε σχέση με πριν. Με το πρόγραμμα αυτό σύμφωνα με κάποιες εκτιμήσεις που έγιναν, μειώθηκε η ζήτηση περίπου σε 16,85 GWh/ έτος και η συνολική ζήτηση σε 10,79 MW.

Στρατηγικές Αγοράς: Δεν αναφέρονται.

3. Nashik Maharashtra

Σκοπός: Με το πρόγραμμα αυτό έγινε μια προσπάθεια να αποφευχθεί επέκταση του δικτύου για να καλυφθούν οι ανάγκες των καταναλωτών, να περιοριστεί η παραγωγική ικανότητα (generation capacity), να μειωθεί το μέγιστο φορτίο (φορτίο αιχμής) καθώς και το συνολικό φορτίο.

Περιγραφή: Το πρόγραμμα προέβλεπε διανομή λαμπτήρων φθορίου σε καταναλωτές. Η διανομή αυτή πραγματοποιήθηκε μέσω μιας ανταγωνιστικής διαδικασίας υποβολής προσφορών. Οι προσφορές αξιολογήθηκαν με βάση την ποιότητα, την τιμή και την εγγύηση που προβλεπόταν για τους λαμπτήρες.

Επιλέχθησαν πέντε προμηθευτές, οι οποίοι έθεσαν τις τιμές και τους όρους εφαρμογής του προγράμματος. Η MSEDCL, ο λειτουργός (διαχειριστής) operator του προγράμματος, σε συνεργασία με τις εταιρείες παροχής ενεργειακών υπηρεσιών (ESCOs) αποφάσισε να διανέμει 300.000 CFLs στην περιοχή Nashik. Η ουσία του πιλοτικού αυτού προγράμματος ήταν η επιδότηση καταναλωτών για αντικατάσταση με CFLs των απλών λαμπτήρων πυρακτώσεως, ενώ δικαίωμα συμμετοχής είχαν μόνο οι οικιακοί και εμπορικοί καταναλωτές που δεν καθυστέρουσαν την εξόφληση των λογαριασμών τους.

Το όριο των 5 λαμπτήρων ανά καταναλωτή ήταν σταθερό. Οι συμμετέχοντες προμηθεύονταν τους CFLs είτε με αγορά μετρητοίς είτε με δόσεις. Για την παράδοσή τους σε αστικές και αγροτικές περιοχές είχαν αναπτυχθεί διάφοροι μηχανισμοί:

Διατίθονταν σε σημεία πληρωμής λογαριασμών ηλεκτρικού ρεύματος

Από πόρτα σε πόρτα από μια ομάδα που συστάθηκε από τις ESCOs

Σε καταστήματα λιανικής πώλησης

Σε συνεδριάσεις που διοργανώνονταν από τον MSEDCL για τη δημοσιοποίηση του προγράμματος.

Περίοδος εφαρμογής: Εφαρμόστηκε από το 2005 έως το 2007.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Εμπορικοί και μικροί βιομηχανικοί πελάτες καθώς και οικιακοί πελάτες. Πιο συγκεκριμένα:

100.000 οικιακοί και εμπορικοί καταναλωτές

80.000 επιχειρήσεις και μικροί βιομηχανικοί πελάτες

20.000 γεωργικοί πελάτες.

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Η ουσία του πιλοτικού αυτού προγράμματος ήταν η επιδότηση καταναλωτών για αντικατάσταση με CFLs των απλών λαμπτήρων πυρακτώσεως, με δικαίωμα συμμετοχής μόνο οικιακοί και εμπορικοί καταναλωτές που δεν καθυστέρουσαν την εξόφληση των λογαριασμών τους.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Το πιλοτικό αυτό πρόγραμμα είχε ως αποτέλεσμα εξοικονόμηση ενέργειας 12-16 MWh ανά έτος και 7-9 MW μέγιστη μείωση φορτίου. Μειώσεις λογαριασμών ηλεκτρικής ενέργειας της τάξης του 79% για αστικούς καταναλωτές και 81% για αγροτικούς. Οι μειώσεις των λογαριασμών αποτελούσαν το ισχυρότερο κίνητρο για τους συμμετέχοντες.

3.5.5 Αυστραλία

1. Katoomba DSM Program

Σκοπός: Με το πρόγραμμα αυτό έγινε μια προσπάθεια να αποφευχθεί επέκταση του δικτύου για να καλυφθούν οι ανάγκες των καταναλωτών, να περιοριστεί η παραγωγική ικανότητα (generation capacity), να μειωθεί το συνολικό φορτίο.

Περιγραφή: Στα τέλη της δεκαετίας του '90, το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας στην πόλη Katoomba δυτικά του Σίδνεϋ είχε περιορισμένη δυναμικότητα. Λόγω της συνεχόμενης αύξησης του φορτίου, ένας νέος υποσταθμός μεταφοράς δημιουργήθηκε στα Βόρεια της πόλης το 1996/1997. Το 1998 η Integral Energy, ο λειτουργός (διαχειριστής) του προγράμματος, έθεσε σε εφαρμογή ένα πρόγραμμα DSM, σε μια προσπάθεια που στρεφόταν προς την αποφυγή αναβάθμισης- επέκτασης του δικτύου διανομής, γεγονός που σήμαινε διάθεση μεγάλου κεφαλαίου.

Το πρόγραμμα ανέπτυξε μια ομάδα από πωλητές και εγκαταστάτες εξοπλισμού υψηλής ενεργειακής απόδοσης που μπορούσαν να προμηθεύουν εξοπλισμό όπως, διπλά τζάμια, συσκευές εναλλακτικών μορφών καυσίμων κ.τ.λ, έχοντας ως αποτέλεσμα τη μείωση του φορτίου ιδιαίτερα κατά τη χειμερινή περίοδο αιχμής.

Περίοδος εφαρμογής: Ξεκίνησε η εφαρμογή του το 1998 και ολοκληρώθηκε το 2003.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Κατά κύριο λόγο οικιακοί πελάτες.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Εκτός από την εξοικονόμηση χρημάτων μέσω της χρήσης περισσότερο αποδοτικών ενεργειακά συσκευών, η δημιουργία ενός είδους "μητρώου" προμηθευτών, παρείχε στους καταναλωτές μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση όσον αφορά στην εξοικονόμηση ενέργειας. Ο λειτουργός (διαχειριστής) του προγράμματος Integral Energy, εξασφάλιζε την προμήθεια εξοπλισμού σε χαμηλότερες τιμές από αυτές της αγοράς, με μοναδικό μελανό σημείο τη μη ανάληψη ευθύνης για εγκατάσταση ή χρηματοδότηση αυτών των συσκευών.

Στρατηγικές Αγοράς: Κατά την εφαρμογή του προγράμματος έγιναν εκπαιδευτικά σεμινάρια, ενώ το Ραδιόφωνο χρησιμοποιήθηκε για να γίνει γνωστό στο ευρύ κοινό.

2. Binda- Bigga Demand Management Project

Σκοπός:

Να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας γύρω στα 200 KVA το 2006 σε περιόδους αιχμής κατά τις νυχτερινές ώρες την περίοδο του χειμώνα (18:00-22:00)

Να υπάρξουν πραγματικά οφέλη για τους αγροτικούς πελάτες με τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και να βελτιωθεί η ποιότητα παροχής ενέργειας

Να μειωθεί η εκπομπή αερίων θερμοκηπίου μέσω αντικατάστασης ηλεκτρικών συσκευών με αντίστοιχες φυσικού αερίου.

Περιγραφή: Η Binda και η Bigga είναι δυο μικροί αγροτικοί οικισμοί στο Croowell με περίπου 250 “πελάτες” ηλεκτρικής ενέργειας, κυρίως κατοικιών. Η γραμμή μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος από τη Binda στη Bigga εγκαταστάθηκε εδώ και χρόνια από την Country Energy. Η αύξηση του φορτίου του δικτύου δεν ήταν σημαντική αλλά παρατηρήθηκε αύξηση της χρήσης μέγιστης ηλεκτρικής ενέργειας στην περιοχή. Τα επίπεδα τάσης αποτελούσαν ανησυχία για τους κατοίκους ιδιαίτερα σε περιόδους καταιγίδων, όπου και σημειωνόταν διακύμανση της τάσης. Η Country Energy το 2004 υπέγραψε μια συμφωνία σύμφωνα με την οποία θα τροφοδοτούσε την Croowell τις νυχτερινές ώρες λόγω αιχμής της ζήτησης, που παρατηρούνταν σε περιόδους που η θερμοκρασία έπεφτε στους -9°C . Από μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε τον Ιανουάριο του 2004 προέκυψε ότι ένας τυπικός λογαριασμός ηλεκτρισμού ανέρχονταν στα 250 AUD ανά τέταρτο, γεγονός που οφειλόταν στη θέρμανση και στις συσκευές μαγειρέματος.

Για να επιτευχθούν οι στόχοι του προγράμματος αυτού ακολουθήθηκαν κάποιες στρατηγικές:

Συμπαράγωγή: εγκατάσταση μονάδας συμπαράγωγής στο Cabine State Recreation Park για επίτευξη μείωσης 100 KVA στη μέγιστη ζήτηση ενέργειας

Domestic λύση: μια σειρά από στρατηγικές για να διευκολύνουν την υιοθέτηση των ενεργειακά αποδοτικών προϊόντων, γεγονός που επιτεύχθηκε μέσω της αντικατάστασης των ηλεκτρικών οικιακών συσκευών από συσκευές αερίου.

Η πρώτη λύση θεωρήθηκε ασύμφορη. Για τη δεύτερη περίπτωση ελήφθησαν τα μέτρα που ακολουθούν, έτσι ώστε να δοθεί ένα κίνητρο στους καταναλωτές να αντικαταστήσουν τις ηλεκτρικές τους συσκευές με συσκευές αερίου:

- Έκπτωση σε θερμαντικά σώματα φυσικού αερίου και οικιακές συσκευές

- Δωρεάν εγκατάσταση συσκευών φυσικού αερίου και απόσυρση ηλεκτρικών συσκευών προς ανακύκλωση
- Πίστωση αερίου 170 AUD ανά συσκευή

Περίοδος εφαρμογής: Εφαρμόστηκε το 2005.

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Αναφέρονταν σε αγροτικές κατοικίες στις περιοχές Binda και Bigga κοντά στο Crookwell στη Νέα Ουαλία της Αυστραλίας. Συμμετείχαν 70 συνολικά πελάτες με αγορά 106 συσκευών. Αναλυτικά:

70 θερμαντικά σώματα (56%)

42 εστίες μαγειρέματος (40%)

4 flued θερμαντικά σώματα (4%)

Απαιτήσεις επιλεξιμότητας: Έπρεπε να πληρούνται οι εξής προϋποθέσεις:

Να παραδίδονται οι ηλεκτρικές θερμάστρες με την εγκατάσταση των νέων συσκευών αερίου

Ο κάθε συμμετέχων να υποβάλει μια υπογεγραμμένη φόρμα πελάτη και την πληρωμή έως και 30 Σεπτεμβρίου του 2004 που ήταν και η καταληκτική ημερομηνία

Να δεσμεύεται ο κάθε συμμετέχων για τη διατήρηση και χρήση κάθε συσκευής αερίου για μια περίοδο 5 ετών.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Με την εγκατάσταση 98 συσκευών αερίου επιτεύχθηκε ο στόχος που ήταν η μείωση της μέγιστης ζήτησης στα 200 KVA, ενώ οι καταναλωτές μπορούσαν να αντικαταστήσουν τις ηλεκτρικές τους συσκευές με συσκευές αερίου, που τις προμηθεύονταν με χαμηλότερες τιμές, χωρίς καμιά επιβάρυνση για την εγκατάστασή τους.

Στρατηγικές Αγοράς: Το Energy Saver Package προωθήθηκε στους καταναλωτές μέσω φυλλαδίων και αφισών που περιείχαν λεπτομέρειες, την πραγματοποίηση δυο φόρουμ όπου οι συμμετέχοντες είχαν τη δυνατότητα να ενημερωθούν σχετικά με το Energy Saver Package, την πράσινη ενέργεια που παράγεται από τις ανανεώσιμες πηγές και δεχόταν συμβουλές σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας.

3. Blacktown DSM Program

Σκοπός: Με το πρόγραμμα αυτό έγινε μια προσπάθεια να αποφευχθεί επέκταση του δικτύου για να καλυφθούν οι ανάγκες των καταναλωτών, να περιοριστεί η παραγωγική ικανότητα (generation capacity), καθώς και να αποφευχθεί

δαπάνη 3 εκ. AUD για την αναβάθμιση ενός υποσταθμού στο Leabons Lanes, Blacktown.

Περιγραφή: Ο υποσταθμός στο Leabons Lanes, Blacktown, λειτουργεί με αυξημένους ρυθμούς κατά τις θερμές μέρες εξαιτίας της μεγάλης χρήσης κλιματιστικών. Σε δυο ESCOs ανατέθηκε μέσω του λειτουργού (διαχειριστή) Integral Energy να προσδιορίσουν τις πρωτοβουλίες μείωσης της ζήτησης στο Blacktown. Οι πελάτες του δικτύου του Integral Energy είχαν τη δυνατότητα διακοπής του φορτίου τους με προειδοποίηση 24 ωρών. Για την υπογραφή του μνημονίου συνεργασίας τους προσφέρονταν ένας δωρεάν (energy audit) ενεργειακός έλεγχος.

Το DSM πρόγραμμα δημοσιεύθηκε από την Integral Energy μέσω μιας αίτησης υποβολής προτάσεων (request for proposal). Οι υποψήφιοι αξιολογούνταν και επιλέγονταν βάσει της διαδικασίας, της εμπειρίας, της γνώσης και του οικονομικού οφέλους που θα προέκυπτε.

Περίοδος εφαρμογής: Εφαρμόστηκε την περίοδο 2004-2007

Τύπος, μέγεθος και αριθμός πελατών που συμμετέχουν: Εμπορικοί και μικροί βιομηχανικοί πελάτες.

Οφέλη των συμμετεχόντων/Κόστη: Οικονομικά κίνητρα δίδονταν για κάθε πρωτοβουλία που στρέφονταν προς μείωση χρήσης της ενέργειας. Μέσω του προγράμματος αυτού επιτεύχθηκε εξοικονόμηση 350.000 AUD από τη μείωση της ζήτησης, ενώ η εφαρμογή του προγράμματος κόστισε στον λειτουργό (διαχειριστή) περίπου 320.000 AUD.

Βασικά εμπόδια: Απαιτούνται πιο αποδοτικές προτάσεις από τους καταναλωτές για να συμμετάσχουν και να δράσουν προς τις κατευθύνσεις του προγράμματος.

Στον πίνακα που ακολουθεί, παρατίθενται συγκεντρωτικά κάποια στοιχεία των προγραμμάτων που αναλύθηκαν πιο πάνω.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ	ΧΩΡΑ	ΣΤΟΧΟΣ-ΠΟΛΙΤΙΚΗ	ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ
Balancing Mechanism	ΑΓΓΛΙΑ	Στόχος η μετατόπιση (shifting) φορτίου (μετατόπιση του χρόνου χρήσης ενέργειας σε ώρες μη αιχμής) ή η προσωρινή μείωση της ζήτησης παρά η συνολική μείωση της κατανάλωσης	B
Demand Turndown Pilot Scheme			B
Distribution Network Avoidance			B/D
Fast Reserve			B
Frequency Response			B
Economy 7			B/D
Standing Reserve			B
Triad Avoidance			B
Powersave	ΙΡΛΑΝΔΙΑ	Στόχος η διατήρηση ισορροπίας του συστήματος, με μείωση της ζήτησης σε περιόδους αιχμής χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας.	B
Nightsaver		Στόχος η διατήρηση ισορροπίας του συστήματος. Επικεντρώνεται σε προσωρινές μειώσεις ζήτησης (KW) παρέχοντας στους πελάτες πιο συμφέρουσες τιμές και όχι σε μια συνολική μείωση κατανάλωσης ενέργειας.	B/D
Winter Demand Reduction Incentive			B
Winter Peak Demand Reduction Program			B
Short Term Active Response (STAR) Program			B
Critical Peak Pricing	ΣΟΥΗΔΙΑ	Στόχος η διατήρηση ισορροπίας του συστήματος, με μετατόπιση (shifting) φορτίου (μετατόπιση του χρόνου χρήσης ενέργειας σε ώρες μη αιχμής) παρά με μείωση φορτίου (μείωση της ζήτησης) καθώς και μελέτη της συμπεριφοράς των πελατών σε σχέση με τον τρόπο χρήσης της ενέργειας	B
MAHIS	ΦΙΛΑΝΔΙΑ	Σκοπός είναι η μελέτη και η ανάπτυξη λύσεων που επιτρέπουν τη χρήση ελέγχου φορτίου στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας	D

Danish Pilot Programme	ΔΑΝΙΑ	Στόχος η διατήρηση ισορροπίας του συστήματος και αποφυγή νέων επενδύσεων σε νέους σταθμούς παραγωγής, με μετατόπιση (shifting) φορτίου (μετατόπιση του χρόνου χρήσης ενέργειας σε ώρες μη αιχμής) παρά με μείωση φορτίου (μείωση της ζήτησης)	D
Implementation of DSM in Oslo	NORΒΗΓΙΑ	Στόχος η αναβολή ή η αποφυγή επενδύσεων για ενίσχυση του δικτύου και μελέτη της συμπεριφοράς των πελατών σε σχέση με τον τρόπο χρήσης της ενέργειας	C/D
Load Control in Oslo	NORΒΗΓΙΑ	Στόχος η αναβολή ή η αποφυγή επενδύσεων για ενίσχυση του δικτύου και μελέτη της συμπεριφοράς των πελατών σε σχέση με τον τρόπο χρήσης της ενέργειας	C
Mumbai Consumer Awareness Campaign	ΙΝΔΙΑ	Στόχος να αποφευχθεί επέκταση του δικτύου για να καλυφθούν οι ανάγκες των καταναλωτών, να περιοριστεί η παραγωγική ικανότητα (generation capacity), να μειωθεί το μέγιστο φορτίο (φορτίο αιχμής) καθώς και το συνολικό φορτίο. Να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα των μηνυμάτων που κοινοποιούνται μέσω του προγράμματος σχετικά με τη χρήση ενέργειας από τους καταναλωτές.	C/D/I
Mumbai Efficient Lighting Program		Στόχος να αποφευχθεί επέκταση του δικτύου για να καλυφθούν οι ανάγκες των καταναλωτών, να περιοριστεί η παραγωγική ικανότητα (generation capacity), να μειωθεί το μέγιστο φορτίο (φορτίο αιχμής) καθώς και το συνολικό φορτίο.	C/D/I
Nashik Maharashtra		Στόχος να αποφευχθεί επέκταση του δικτύου για να καλυφθούν οι ανάγκες των καταναλωτών, να περιοριστεί η παραγωγική ικανότητα (generation capacity), να μειωθεί το μέγιστο φορτίο (φορτίο αιχμής) καθώς και το συνολικό φορτίο.	C/D/I

Katoomba DSM Program	ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	Στόχος να αποφευχθεί επέκταση του δικτύου για να καλυφθούν οι ανάγκες των καταναλωτών, να περιοριστεί η παραγωγική ικανότητα (generation capacity), και να μειωθεί το συνολικό φορτίο.	D
Binda- Bigga Demand Management Project		Στόχος να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας στα 200 KVA κατά τις νυχτερινές ώρες την περίοδο του χειμώνα (18:00-22:00). Να υπάρξουν πραγματικά οφέλη για τους αγροτικούς πελάτες με τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και να βελτιωθεί η ποιότητα παροχής ενέργειας. Να μειωθεί η εκπομπή αερίων θερμοκηπίου μέσω αντικατάστασης ηλεκτρικών συσκευών με αντίστοιχες φυσικού αερίου.	D
Blacktown DSM Program		Στόχος να αποφευχθεί επέκταση του δικτύου, να περιοριστεί η παραγωγική ικανότητα (generation capacity) και να αποφευχθεί δαπάνη 3 εκ. AUD για αναβάθμιση υποσταθμού στο Leabons Lanes, Blacktown.	C/I
B: business			
C: commercial			
D: domestic			
I : industrial			

Πίνακας 3.1 Συγκεντρωτικά στοιχεία DSM προγραμμάτων

Από την παραπάνω ανάλυση και παράθεση των χαρακτηριστικών περιπτώσεων εφαρμογής προγραμμάτων DSM παρατηρούμε ότι στην Αγγλία τα προγράμματα αυτά εφαρμόστηκαν ως επί το πλείστον από επιχειρήσεις. Μόνο δυο του συνόλου αυτών εφαρμόστηκαν και από οικιακούς χρήστες. Βλέποντας τα στοιχεία μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ένας από τους βασικούς λόγους εφαρμογής τους σε επιχειρήσεις είναι το υψηλό κόστος και η τεχνολογία που απαιτείται (π.χ ΗΗ μετρητές), στο οποίο δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν οι οικιακοί χρήστες στην περίπτωση μη χρηματοδότησής τους, γεγονός που παρατηρείται στο ‘‘Distribution Network Avoidance’’, όπου το πρόγραμμα προβλέπει χαμηλές τιμές για τον εξοπλισμό καθώς και έκπτωση για την αγορά συσκευών.

Παρόμοια εικόνα συναντάμε και στην Ιρλανδία που εκτός από ένα των προαναφερθέντων προγραμμάτων, όλα τα υπόλοιπα αναφέρονται σε μεγάλες

επιχειρήσεις. Αυτό οφείλεται ουσιαστικά στον εξοπλισμό ελέγχου του φορτίου και στην εγκατάσταση μετρητών υψηλού κόστους που απαιτούνται για την εφαρμογή του προγράμματος. Μόνη εξαίρεση αποτελεί το πρόγραμμα “Nightsaver” που περιλαμβάνει και οικιακούς χρήστες με ισχυρό κίνητρο παρά το μεγάλο κόστος των 2-register μετρητών που απαιτούνται, χαμηλό κόστος για την κατανάλωση ενέργειας κατά τις νυχτερινές ώρες [25].

Η εικόνα αυτή διαφοροποιείται στην περίπτωση των Σκανδιναβικών χωρών. Το “Critical Peak Pricing” αποτελεί πρόγραμμα που επιλέχθηκε να εφαρμοστεί πιλοτικά σε διάφορες επιχειρήσεις. Τα προγράμματα “MAHIS”, “Danish Pilot Programme” και “Implementation of DSM in Oslo” και “Load Control in Oslo” που έλαβαν χώρα σε Φιλανδία, Δανία και Νορβηγία αντίστοιχα αναφέρονται σε εμπορικούς και οικιακούς καταναλωτές. Αν και το κόστος των εξοπλισμού που απαιτείται είναι αρκετά υψηλό, τα οφέλη που προκύπτουν αποτελούν ισχυρό κίνητρο για τους καταναλωτές για τη συμμετοχή τους σε αυτά.

Στην περίπτωση της Ινδίας παρατηρούμε ότι τα προγράμματα που παραθέσαμε έλαβαν χώρα σε εμπορικούς και μικρούς βιομηχανικούς πελάτες καθώς και οικιακούς πελάτες. Τα προγράμματα αυτά δεν απαιτούν αγορά και εγκατάσταση εξοπλισμού υψηλού κόστους γι’ αυτό και είναι προσιτά από αυτές τις κατηγορίες καταναλωτών. Εκτός του “Mumbai Consumer Awareness Campaign”, που αποτελεί ουσιαστικά μια καμπάνια ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης καταναλωτών προς ορθή χρήση ηλεκτρικής ενέργειας, τα άλλα δύο που αναπτύσσουμε στη συγκεκριμένη εργασία, “Mumbai Efficient Lighting Program” και “Nashik Maharashtra”, έχουν να κάνουν με αντικατάσταση των απλών λαμπτήρων με λαμπτήρες φθορίου που το κόστος τους σχετικά με τους μετρητές ΗΗ για παράδειγμα που συναντάμε στην Αγγλία είναι μικρό.

Τέλος, στην Αυστραλία παρατηρούμε το “Katoomba DSM Program” και “Binda- Bigga Demand Management Project”, προγράμματα που βρίσκουν εφαρμογή σε οικιακούς καταναλωτές (νοικοκυριά) αφού στοχεύουν στο να στρέψουν τους πολίτες στη χρήση πιο αποδοτικών ενεργειακά συσκευών, ή την αντικατάσταση των ηλεκτρικών συσκευών με αντίστοιχες φυσικού αερίου, που παρέχονται στους συμμετέχοντες με χαμηλότερο κόστος από αυτό της αγοράς. Αντίθετα το “Blacktown DSM Program” απευθύνεται σε εμπορικούς και βιομηχανικούς πελάτες μιας και

πρόκειται για πρόγραμμα που προβαίνει σε απαραίτητες διακοπές φορτίου με στόχο την κάλυψη των αναγκών με την ήδη υπάρχουσα κατάσταση του συστήματος.

Σε ότι έχει να κάνει με το στόχο που έχει θέσει κάθε χώρα με την εφαρμογή τέτοιου είδους προγραμμάτων, η πολιτική της Αγγλίας επικεντρώνεται ουσιαστικά στην προσπάθεια διατήρησης της ισορροπίας του συστήματος με διάφορους τρόπους, όπως για παράδειγμα με τη γρήγορη εφεδρεία (fast reserve) που αναφέρεται στη γρήγορη μείωση της κατανάλωσης με τη λήψη μιας ηλεκτρονικής εντολής-σήματος από τον λειτουργό (διαχειριστή) για κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Ως βασικό άξονα τα προγράμματα αυτά έχουν την μετατόπιση (shifting) φορτίου (μετατόπιση του χρόνου χρήσης ενέργειας σε ώρες μη αιχμής) ή την προσωρινή μείωση της ζήτησης παρά τη συνολική μείωση της κατανάλωσης.

Στην περίπτωση της Ιρλανδίας και πάλι στόχος των προγραμμάτων αυτών είναι η διατήρηση της ισορροπίας του συστήματος. Οι πολιτικές που ακολουθούνται σε αυτή την περίπτωση όπως φαίνεται και παραπάνω πιο αναλυτικά εστιάζουν στη μείωση της ζήτησης σε περιόδους αιχμής χρήσης της ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ επικεντρώνονται και σε προσωρινές μειώσεις ζήτησης (KW) παρέχοντας στους πελάτες-καταναλωτές ισχυρά κίνητρα όπως για παράδειγμα πιο συμφέρουσες χρεώσεις. Όπως και στην περίπτωση της Αγγλίας, μια συνολική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, δεν αποτελεί αντικείμενο αυτών των προγραμμάτων.

Στην περίπτωση των Σκανδιναβικών χωρών προστίθεται ένα επιπλέον στοιχείο. Πλέον, πέρα από τη διατήρηση ισορροπίας του συστήματος που επιδιώκεται με μετατόπιση (shifting) φορτίου (μετατόπιση του χρόνου χρήσης ενέργειας σε ώρες μη αιχμής), κάποια από τα προγράμματα αυτά στοχεύουν και στη μελέτη της συμπεριφοράς των καταναλωτών σε σχέση με τον τρόπο χρήσης της ενέργειας. Η διάσταση αυτή που δίδεται είναι ιδιαίτερα σημαντική για να γίνουν βήματα και να βρεθούν εναλλακτικοί τρόποι προσέγγισης των καταναλωτών προς ορθότερη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας. Ίσως αυτό να αποτελεί τον πρωταρχικό στόχο που πρέπει να τίθεται κατά την εφαρμογή DSM προγραμμάτων, γιατί μέσω της καλύτερης κατανόησης από τους καταναλωτές σχετικά με το θέμα της ορθής χρήσης της ενέργειας μπορούμε να οδηγηθούμε πολύ πιο γρήγορα και πιο αποτελεσματικά σε σωστή διαχείριση και κατ' επέκταση σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας.

Στην Ινδία, το πρώτο πρόγραμμα που παραθέσαμε διαφοροποιείται από τα υπόλοιπα στο ότι επικεντρώνεται και στοχεύει στην προσέγγιση των καταναλωτών

και στην προσπάθεια να συγκεντρώσει στοιχεία σχετικά με την αντίδρασή τους και το πώς αυτοί αντιλαμβάνονται το θέμα της εξοικονόμησης ενέργειας. Πρόκειται για μια εκστρατεία ευαισθητοποίησης των καταναλωτών και στροφή τους προς ορθούς τρόπους χρήσης της ενέργειας. Τέτοιου είδους προγράμματα είναι ανάγκη να εφαρμόζονται πριν από κάθε άλλο, διότι αποτελούν τη βάση πάνω στην οποία θα στηριχτεί η επιτυχία πιο πρακτικών εφαρμογών, όπως για παράδειγμα τα άλλα δύο προγράμματα που παρουσιάζονται, ‘‘Mumbai Efficient Lighting Program’’ και ‘‘Nashik Maharashtra’’ και στοχεύουν στη μείωση του συνολικού φορτίου για την αποφυγή επέκτασης του δικτύου ηλεκτρισμού με παροχή σε καταναλωτές λαμπτήρων φθορίου.

Τέλος, στην Αυστραλία παρατηρούμε ότι τα προγράμματα ‘‘Katoomba DSM Program’’ και ‘‘Blacktown DSM Program’’ είχαν ως κίνητρο την αποφυγή επέκτασης ή αναβάθμισης του ήδη υπάρχοντος δικτύου, κίνηση που χρειαζόταν μεγάλα κεφάλαια για να πραγματοποιηθεί. Στη μεν πρώτη περίπτωση αυτό επιτεύχθηκε με την παροχή και εγκατάσταση εξοπλισμού υψηλής ενεργειακής απόδοσης όπως, διπλά τζάμια, συσκευές εναλλακτικών μορφών καυσίμων κ.τ.λ, έχοντας ως αποτέλεσμα τη μείωση του φορτίου ιδιαίτερα κατά τη χειμερινή περίοδο αιχμής, ενώ στη δεύτερη περίπτωση, ζητούνταν από τους συμμετέχοντες στο πρόγραμμα η διακοπή φορτίου μετά από προειδοποίηση, δίδοντάς τους διάφορα οικονομικά κίνητρα. Στην περίπτωση του ‘‘Binda- Bigga Demand Management Project’’, το πρόγραμμα, εκτός του ότι στόχευε στη μείωση ζήτησης σε περιόδους αιχμής, είχε και περιβαλλοντικές προεκτάσεις, αφού μέσα στους στόχους τους ήταν και η μείωση εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου. Αυτός ήταν ο λόγος που προωθούνταν η αντικατάσταση ηλεκτρικών συσκευών με συσκευές φυσικού αερίου. Φυσικά η χρήση τέτοιων οικιακών συσκευών έχει ως άμεσο αποτέλεσμα και την εμφάνιση μείωσης κόστους των λογαριασμών ηλεκτρισμού, που αποτελούσε ισχυρό κίνητρο για τους καταναλωτές.

Το θέμα του περιβάλλοντος και κατ’ επέκταση της χρήσης εναλλακτικών μορφών ενέργειας είναι μια κατεύθυνση στην οποία πρέπει να στραφεί κάθε προσπάθεια τέτοιου είδους, θέμα που μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο κάποιας άλλης εργασίας.

Κεφάλαιο 4 Η Ενεργειακή Πολιτική της Ελλάδας

Η ενεργειακή πολιτική στην Ελλάδα ασκείται από το Υπουργείο Ανάπτυξης, του οποίου οι πρόσφατες προσπάθειες αφορούν στη διαμόρφωση του ρυθμιστικού και νομικού καθεστώτος των ενεργειακών αγορών, στην εκπλήρωση των περιβαλλοντικών δεσμεύσεων της χώρας μέσω της προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, της συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας και της εξοικονόμησης ενέργειας, καθώς επίσης και στα μεγάλα έργα διεθνών ενεργειακών διασυνδέσεων. Οι κύριοι άξονες ενεργειακής πολιτικής στην Ελλάδα συνοψίζονται ως εξής :

- Ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού
- Διαφοροποίηση ενεργειακών πηγών
- Προστασία του περιβάλλοντος
- Προώθηση της παραγωγικότητας και της ανταγωνιστικότητας μέσω ενεργειακών επενδύσεων καθαρών ενεργειακών τεχνολογιών εξασφαλίζοντας παράλληλα την περιφερειακή ανάπτυξη.

Στην κατεύθυνση αυτή, τα τελευταία χρόνια εφαρμόζεται στη χώρα μας μια ενεργειακή πολιτική με σαφείς στόχους:

1^{ov} Τη διασφάλιση της ασφαλούς ενεργειακής τροφοδοσίας της ενεργειακής αγοράς, με υψηλής ποιότητας προϊόντα στις καλύτερες δυνατές τιμές.

2^{ov} Τη μείωση της πετρελαϊκής εξάρτησης της χώρας και σταδιακή υποκατάσταση του πετρελαίου από το Φυσικό Αέριο.

3^{ov} Την ενίσχυση του συστήματος παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

4^{ov} Την αύξηση της συμμετοχής των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και των βιοκαυσίμων στο ενεργειακό σύστημα.

5^{ov} Την επέκταση της χρήσης Φυσικού Αερίου με την ανάπτυξη νέων δικτύων μεταφοράς και διανομής.

6^{ov} Την απελευθέρωση των αγορών ηλεκτρισμού και Φυσικού Αερίου.

7^{ov} Την ενίσχυση των διεθνών διασυνδέσεων της χώρας, στους τομείς του φυσικού αερίου, του πετρελαίου και του ηλεκτρισμού, με σκοπό να καταστεί η Ελλάδα σύγχρονο διεθνές διαμετακομιστικό κέντρο ενέργειας.

8^{ov} Την επέκταση των ελέγχων σε όλους τους κρίκους της αλυσίδας της αγοράς πετρελαιοειδών, με σκοπό την ενίσχυση του ανταγωνισμού.

9^{ov} Την υλοποίηση των ενεργειακών υποδομών και των ιδιωτικών ενεργειακών επενδύσεων μέσω χρηματοδοτικών εργαλείων.

10^{ov} Την κατάρτιση Μακροχρόνιου Ενεργειακού Σχεδιασμού με ορίζοντα το 2020.

Σύμφωνα, με τον ν.2773/1999 (ΦΕΚ 286Α') [26], στην κατάρτιση του Μακροχρόνιου Ενεργειακού Σχεδιασμού λαμβάνονται υπόψη τα υπάρχοντα και πιθανολογούμενα ενεργειακά αποθέματα σε εθνικό, περιφερειακό και διεθνές επίπεδο, καθώς και οι τάσεις της διεθνούς αγοράς και αποσκοπεί:

- α) στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της Χώρας,
- β) στην προστασία του περιβάλλοντος, στο πλαίσιο και των διεθνών υποχρεώσεων της χώρας,
- γ) στην ισόρροπη περιφερειακή ανάπτυξη,
- δ) στην παραγωγικότητα και ανταγωνιστικότητα της εθνικής οικονομίας και την επίτευξη υγιούς ανταγωνισμού με στόχο τη μείωση του κόστους ενέργειας για το σύνολο των χρηστών και καταναλωτών.

Επιπρόσθετα, σύμφωνα με το ν.3438/2006 (ΦΕΚ 33Α') [27] σχετικώς με τη σύσταση του Συμβουλίου Εθνικής Ενεργειακής Στρατηγικής (Σ.Ε.Ε.Σ.), υποβάλλεται, μέχρι την 31η Μαρτίου κάθε έτους, Έκθεση για το Μακροχρόνιο Ενεργειακό Σχεδιασμό της χώρας, από το ΣΕΕΣ στον Υπουργό Ανάπτυξης.

Με τις διατάξεις του ν.3426/2005 [26] ενισχύονται τα καθήκοντα και οι αρμοδιότητες του Διαχειριστή του Συστήματος Μεταφοράς σχετικά με την ανάπτυξη και συντήρηση του Συστήματος. Ο νέος νόμος προβλέπει περαιτέρω διάκριση των δραστηριοτήτων διαχείρισης του Δικτύου διανομής από τις δραστηριότητες που αφορούν την κυριότητα του Δικτύου, και αναγνωρίζει δικαίωμα επιλογής προμηθευτή για όλους τους καταναλωτές.

Την 1^η Ιουλίου 2007, η αγορά απελευθερώθηκε και για τους οικιακούς καταναλωτές, με εξαίρεση τους καταναλωτές που είναι εγκατεστημένοι σε Απομονωμένα Μικροδίκτυα.

Ο νέος Κώδικας Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΚΔΣ&ΣΗΕ), προσφέρει το κατάλληλο πλαίσιο για την ομαλή λειτουργία

του Συστήματος Μεταφοράς και της Ημερήσιας Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας και τη συμμετοχή ιδιωτών στην ηλεκτροπαραγωγή. Τα τελευταία τρία χρόνια εντάχθηκαν στο Σύστημα τρεις νέες μονάδες ηλεκτροπαραγωγής (δύο ιδιωτικές και μία της ΔΕΗ Α.Ε.) και μέχρι σήμερα έχουν εκδοθεί 24 Άδειες Προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας, εκτός εκείνης της ΔΕΗ Α.Ε.

Στην κατεύθυνση των περιβαλλοντικών δεσμεύσεων σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, προωθείται η ηλεκτροπαραγωγή από ανανεώσιμες πηγές με την Οδηγία 2001/77/EK για την "προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας" [8].

Προς το σκοπό αυτό, ψηφίστηκε τον Ιούνιο του 2006, ο ν.3468/2006 «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ και λοιπές διατάξεις» (ΦΕΚ 27.06.2006) [28]. Με το νέο νόμο οργανώνεται και συστηματοποιείται το νομοθετικό πλαίσιο αδειοδότησης των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ και εισάγονται ρυθμίσεις για την απλοποίηση και επιτάχυνση σε σημαντικό βαθμό της διαδικασίας αδειοδότησης των έργων αυτών.

Η προώθηση μέτρων και προγραμμάτων Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΕΞΕ) και Ορθολογικής Χρήσης της Ενέργειας (ΟΧΕ) είναι θέμα μεγάλης προτεραιότητας της Ευρωπαϊκής και της Ελληνικής ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής. Με την υιοθέτηση των Ευρωπαϊκών Οδηγιών τέθηκε το νομικό πλαίσιο για την έκδοση υπουργικών αποφάσεων για την ενεργειακή σήμανση στην Ελλάδα, καθώς και για την αναμενόμενη πιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων που ολοκληρώνεται. Εξάλλου, έχει υιοθετηθεί πλήθος μέτρων για τις μεταφορές, με την ολοκλήρωση του ν.3423/05 [29] για τα βιοκαύσιμα, την ανανέωση των παλαιών ιδιωτικής χρήσεως αυτοκινήτων, και τη βελτίωση των προδιαγραφών των οδικών δικτύων και των μέσων μαζικής μεταφοράς.

Η εξοικονόμηση ενέργειας καλύπτεται από έναν αριθμό Οδηγιών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, όπως είναι η Οδηγία 2002/91/EK [8] για την «ενεργειακή απόδοση των κτιρίων», η Οδηγία 2002/31/EK [8] για τη σήμανση της κατανάλωσης ενέργειας των οικιακών κλιματιστικών, η οδηγία 2003/66/EK που αφορά στη σήμανση της κατανάλωσης ενέργειας για τα οικιακά ηλεκτρικά ψυγεία και τους καταψύκτες, η Οδηγία 2004/8/EK [8] για την προώθηση της «συμπαγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας» η Οδηγία 2005/32/EK [8] για την «οικολογική σχεδίαση του εξοπλισμού» και τέλος η πρόσφατη Οδηγία 2006/32/EK [8] για την

βελτίωση της «Ενεργειακής Απόδοσης κατά την τελική χρήση και τις Ενεργειακές Υπηρεσίες».

Ειδικότερα, η Οδηγία 2006/32/EK [8] για την Ενεργειακή Απόδοση κατά την τελική χρήση και τις Ενεργειακές Υπηρεσίες, θέτει ενδεικτικό στόχο εξοικονόμησης ενέργειας στα κράτη-μέλη 9% για τα επόμενα εννέα χρόνια και επίσης υποχρεώνει τα κράτη-μέλη να εκπονήσουν σχέδια δράσης ενεργειακής απόδοσης (ΣΔΕΑ) ξεκινώντας την 30^η Ιουνίου 2007.

Το νομικό πλαίσιο για τον ενεργειακό σχεδιασμό της χώρας, ολοκληρώθηκε με την ψήφιση του ν. 3438/2006 [27] για τη σύσταση Συμβουλίου Εθνικής Ενεργειακής Στρατηγικής (Σ.Ε.Ε.Σ.), ως γνωμοδοτικό όργανο για τη χάραξη μακροχρόνιας ενεργειακής πολιτικής.

Βασικός άξονας της ενεργειακής πολιτικής της Ελλάδας είναι η αξιοποίηση της γεωστρατηγικής της θέσης ανάμεσα στην Ανατολή και τη Δύση αναπτύσσοντας ισχυρούς δεσμούς με τις γειτονικές της χώρες, στον τομέα της ενέργειας. Κύριος στόχος είναι η ένταξη της χώρας μας στα μεγάλα διεθνή δίκτυα πετρελαίου, φυσικού αερίου και ηλεκτρισμού, μέσα από την προώθηση και την υλοποίηση διεθνών και διακρατικών συμφωνιών. Στόχος του Υπουργείου Ανάπτυξης και της κυβέρνησης είναι να καταστεί η Ελλάδα ένα σύγχρονο διαμετακομιστικό κέντρο μεταφοράς ηλεκτρισμού, φυσικού αερίου και πετρελαίου από τα σημεία και τις περιοχές παραγωγής προς τα μεγάλα καταναλωτικά κέντρα. Η εξωστρεφής ενεργειακή πολιτική που εφαρμόζεται, οδήγησε σε πολύ σημαντικές διεθνείς πρωτοβουλίες.

Στις 25 Οκτωβρίου 2005, υπογράφηκε στην Αθήνα, η Συνθήκη Ίδρυσης της Ενεργειακής Κοινότητας των χωρών της Νοτιοανατολικής Ευρώπης. Τη Συνθήκη υπέγραψε η Ευρωπαϊκή Ένωση και συνυπέγραψαν ως συμμετέχοντα στην Ενεργειακή Κοινότητα 5 κράτη-μέλη της Ε.Ε.: η Ελλάδα, η Ιταλία, η Ουγγαρία, η Σλοβενία (κράτη-μέλη της Ε.Ε.), και ως συμβαλλόμενα μέλη 9 χώρες της περιοχής της Νοτιοανατολικής Ευρώπης: η Αλβανία, η Βοσνία-Ερζεγοβίνη, η Βουλγαρία, η Ρουμανία, η Κροατία, η Σερβία, το Μαυροβούνιο, η ΠΓΔΜ και το UNMIK.

Με την ίδρυση της Ενεργειακής Κοινότητας δημιουργείται μία ενιαία ενεργειακή αγορά στην περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, με πρόβλεψη και σαφές χρονοδιάγραμμα για την σταδιακή ενσωμάτωσή της στην αγορά ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Μέσα στα επόμενα 15 χρόνια εκτιμάται ότι θα υλοποιηθούν επενδύσεις ύψους 30 δις ευρώ για την κατασκευή νέων και την αναβάθμιση

υφισταμένων μονάδων παραγωγής και δικτύων ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου στην ευρύτερη περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης.

Με την ορθολογική χρήση του ηλεκτρισμού δεν επιδιώκεται να στερηθεί ο καταναλωτής τις ανέσεις του ηλεκτρισμού, αλλά να περιορίσει μόνο την άσκοπη σπατάλη του. Αυτό σημαίνει οικονομία στην τσέπη του καταναλωτή και μειωμένα έξοδα για τις επιχειρήσεις ηλεκτρισμού.

Αυτά δικαιολογούνται από το κόστος του ρεύματος. Για να προστεθεί ισχύς στο σύστημα ηλεκτροπαραγωγής απαιτείται να δαπανηθούν χρήματα για επένδυση, ενώ για να εξοικονομηθεί ίση ισχύς απαιτείται το 60% αυτής της δαπάνης. Έτσι, η δαπάνη για ορθολογική χρήση ενέργειας υποκαθιστά επενδύσεις και καύσιμα, δηλαδή μειώνει το κόστος, επομένως, αυξάνει την απόδοση των επενδεδυμένων κεφαλαίων, έστω και αν οι πωλήσεις δεν αυξηθούν. Ακόμη, περιορίζει τη ρύπανση του περιβάλλοντος από τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής. Τέλος, περιορίζει την ανάλωση των λιγνιτικών αποθεμάτων, δηλαδή του βασικού ενεργειακού μας πόρου, και τη χρήση δικαιωμάτων εκπομπής CO₂.

Ήδη από το 1994, στην Ελλάδα εφαρμόζεται συστηματικά και σταθερά ένα πλήρες πρόγραμμα ορθολογικής χρήσης του ηλεκτρισμού με επιτυχία. Θα αναφέρουμε εδώ μερικά μόνο από τα σημεία του προγράμματος που σχετίζονται με τον επηρεασμό της συμπεριφοράς του καταναλωτή, όπως εφαρμόζονται σήμερα. Τα μέτρα καλύπτουν, μεταξύ άλλων, τρεις περιοχές οικονομικής δραστηριότητας: τη βιομηχανία, το φωτισμό, τη θέρμανση και κλιματισμό:

1. Προσφέρονται στους πελάτες τιμολόγια με χρέωση κατά χρονικές ζώνες. Από αυτά τα σπουδαιότερα είναι τα τιμολόγια YT A και A/εφεδρείας για τη μεγάλη βιομηχανία, το οικιακό τιμολόγιο Γ1N, το τιμολόγιο XT Γ23 για τον τομέα των υπηρεσιών και το τιμολόγιο XT Γ23B για τη βιοτεχνία. Αυτά τα τιμολόγια, χρεώνοντας την KWh ακριβότερα στις ώρες αιχμής και φθηνότερα εκτός αιχμής, επιδιώκουν τη μείωση της ζήτησης του πελάτη στις ώρες αιχμής του Συστήματος Μεταφοράς.

2. Εφαρμόστηκαν μέτρα περιορισμού της θερινής αιχμής φορτίου το 2005 και 2006. Τα μέτρα αυτά απευθύνθηκαν στους πελάτες της ΔΕΗ με τιμολόγια YT και MT, πλην των αγροτικών. Η κεντρική ιδέα εδώ ήταν: Ο πελάτης αναλαμβάνει να μειώσει τη ζήτηση ρεύματος σε ορισμένες κρίσιμες χρονικές ζώνες με πολύ υψηλή ζήτηση στο Σύστημα Μεταφοράς και έναντι αυτού έχει έκπτωση στην τιμή του

ρεύματος. Εφαρμόστηκαν διάφορες παραλλαγές αυτής της κεντρικής ιδέας και υπολογίζεται ότι το 2005 εξοικονομήθηκαν 180 MW στην ώρα αιχμής Συστήματος.

3. Στους οικιακούς πελάτες εφαρμόστηκε ένα άλλο μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας: Κάθε οικιακός πελάτης με κατανάλωση μέχρι 6000 kWh στο 12μηνο 1^η Αυγούστου 2006 έως 31^η Ιουλίου 2007 που θα μειώσει την κατανάλωσή του κατά τουλάχιστον 4% έναντι του αντιστοίχου προηγούμενου 12μήνου, θα έχει έκπτωση 5% στους λογαριασμούς του 12μήνου. Αν ο πελάτης έχει κατανάλωση από 6000 kWh μέχρι 12000 kWh και μειώσει την κατανάλωσή του κατά τουλάχιστον 6% έναντι του αντιστοίχου προηγούμενου 12μήνου, θα έχει έκπτωση 5% στους λογαριασμούς του 12μήνου.

4. Μετά το 2005, το βασικό οικιακό τιμολόγιο Γ1 διαμορφώθηκε έτσι ώστε η τιμή της kWh και το πάγιο να αυξάνονται όσο η κατανάλωση είναι υψηλότερη. Το μέτρο αυτό δημιουργεί κίνητρο προς την αποφυγή άσκοπης κατανάλωσης.

5. Όσον αφορά το φωτισμό, προωθήθηκε η χρήση ηλεκτρονικών λαμπτήρων, διότι έχει αποδειχθεί ότι αυτοί είναι πολύ οικονομικότεροι από τους συνηθισμένους λαμπτήρες πυρακτώσεως. Προωθήθηκε η διάθεση 100.000 τέτοιων λαμπτήρων στα μη διασυνδεδεμένα νησιά καθώς και στη Θράκη, ενώ σε πολύ μικρά νησιά οι λαμπτήρες διατέθηκαν δωρεάν.

6. Έχουν γίνει διάφορες ενημερώσεις των καταναλωτών με διαφημιστικές εκστρατείες, φυλλάδια, ένθετα και μηνύματα στους λογαριασμούς ρεύματος κλπ. Με αυτά γίνεται προσπάθεια να καλλιεργηθεί ένα πνεύμα ορθολογικής χρήσης του ηλεκτρισμού, έχοντας υπ' όψιν ότι αυτός ο στόχος απαιτεί προσπάθεια ήπια και συνεχή.

Η ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας θα πρέπει να αποτελεί πάγιο στόχο στην Ελλάδα. Όμως, είναι αλήθεια ότι η ορθολογική χρήση του ηλεκτρισμού μειώνει τις πωλήσεις και τα έσοδα των επιχειρήσεων ηλεκτρισμού. Αυτό το μειονέκτημα μπορεί να αντισταθμισθεί από την αύξηση στην απόδοση των επενδεδυμένων κεφαλαίων, από τη μη ρύπανση του περιβάλλοντος και από τη μη ανάλωση εθνικού καυσίμου, όπως ήδη αναφέρθηκε. Αυτό αποδεικνύεται από δύο δεδομένα. Το ένα είναι ότι όλες οι ηλεκτρικές επιχειρήσεις διεθνώς, ιδιωτικές και δημόσιες, έχουν δραστηριοποιηθεί εντόνως στα θέματα της ορθολογικής χρήσης του ηλεκτρισμού. Το άλλο είναι ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση υποστηρίζει ζωηρά τις προσπάθειες αυτές με ειδικά προγράμματα.

Στον Ελλαδικό χώρο και σε ένα περιβάλλον ανοικτής αγοράς που έχει διαμορφωθεί, θα αλλάξει πλήρως χαρακτήρα η ορθολογική χρήση του ηλεκτρισμού. Μέχρι τώρα, επιδιώκονταν, ηπίως και συνεχώς, με συμβουλές και μέτρα, δωρεάν και πάντοτε συναινετικά, η εκπαίδευση του καταναλωτή και η δημιουργία ορθολογικής καταναλωτικής συνείδησης.

Στο εξής, η ορθολογική χρήση του ηλεκτρισμού θα πρέπει να αποτελεί μέρος του μάρκετινγκ προκειμένου να αναπληρωθούν οι απώλειες εσόδων από ρεύμα, λόγω αναγκαστικής απώλειας ενός μεριδίου αγοράς. Είναι αναγκαίο οι επιχειρήσεις ηλεκτρισμού να προσφέρουν έναντι αμοιβής όχι απλώς ρεύμα αλλά πλήρη τιμολογιακά προϊόντα με υπηρεσίες συμβούλων ενεργειακής διαχείρισης, ώστε ο πελάτης να έχει μείωση του λογαριασμού, και αντίστοιχα η επιχείρηση έσοδα από την υπηρεσία που αγόρασε ο πελάτης, διατηρώντας παράλληλα και τον πελάτη ως αγοραστή ρεύματος.

Η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού στην Ελλάδα, για παράδειγμα δημιουργεί ήδη τις υπηρεσίες αυτές που θα βοηθήσουν τον πελάτη σε τέτοια ζητήματα. Ενδεικτικά αναφέρουμε μερικά από αυτά: Ποιο είναι το κατάλληλο τιμολόγιο γι' αυτόν; Πώς αποκόπτει τις αιχμές ζήτησης προκειμένου να μειώσει το λογαριασμό του; Τον συμφέρουν ή όχι οι ευκαιρίες του ν.3468/06 περί Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας [27]; Τον συμφέρει ή όχι η συμπαράγωγή;

Με αυτόν τον άξονα προσανατολισμού στη διαμορφούμενη ανοικτή αγορά ρεύματος, το μάρκετινγκ της ΔΕΗ προς τους μεγάλους πελάτες θα βασίζεται κυρίως στην τιμή του ρεύματος. Γύρω από τη μείωση της τιμής του ρεύματος θα κινείται και η ορθολογική χρήση του ηλεκτρισμού. Ήδη μελετούνται νέα τιμολόγια που θα τεθούν σε εφαρμογή μετά το άνοιγμα της αγοράς. Με αυτά, προσφέρεται στον πελάτη μια δυνατότητα να μειώσει το λογαριασμό του επιλέγοντας ένα κατάλληλο τιμολόγιο από μια ομάδα διαθεσίμων τιμολογίων. Με ορισμένα τιμολόγια θα έχει χαμηλότερο λογαριασμό, εφόσον μειώσει ή και διακόψει μόνος του την κατανάλωση σε ώρες όπου η ΔΕΗ αντιμετωπίζει υψηλή ζήτηση και όπου η τιμή του ρεύματος θα είναι υψηλή, ενώ η μειωμένη αυτή κατανάλωση θα συμφέρει να αυξηθεί σε άλλες ώρες όπου η τιμή θα είναι χαμηλότερη. Με άλλα τιμολόγια, που ο πελάτης θα διαπραγματεύεται ατομικά, θα έχει ακόμα καλύτερες τιμές, εφόσον η κατανάλωσή του είναι σημαντική και ο ίδιος είναι αξιόπιστος πελάτης.

Όσον αφορά τους μικρούς πελάτες, το μάρκετινγκ και η ορθολογική χρήση ενέργειας θα βασίζεται κυρίως στην ολική ποιότητα του προϊόντος. Και εδώ η ΔΕΗ ή οι θυγατρικές της θα τον βοηθήσουν να επιλέξει το ορθό τιμολόγιο και να βελτιώσει την ποιότητα στη χρήση του ηλεκτρισμού, απαντώντας σε ερωτήματα που γι' αυτόν έχουν σημασία. Πώς θα χρησιμοποιήσει οικονομικά τον κλιματισμό και τη θέρμανση; Πώς θα χρησιμοποιήσει οικονομικά τις διάφορες ηλεκτρικές συσκευές; Τον συμφέρει η χρήση άλλης πηγής ενέργειας πέραν του ηλεκτρισμού; Ποια περιθώρια υπάρχουν για τη μείωση του λογαριασμού;

Το Δεκέμβριο 1993 και στα πλαίσια της εφαρμογής της περιφερειακής ενεργειακής της πολιτικής η Περιφέρεια Κρήτης ίδρυσε το Ενεργειακό Κέντρο Περιφέρειας Κρήτης. Το Κέντρο αποτέλεσε την πρώτη πιλοτική δραστηριότητα σε Ελληνικό περιφερειακό επίπεδο και συγχρηματοδοτήθηκε από την Γενική Διεύθυνση για την Ενέργεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι περιοχές δραστηριοποίησης του Ενεργειακού Κέντρου Περιφέρειας Κρήτης είναι [30]:

- Ενεργειακός Προγραμματισμός και Πολιτική
- Περιβάλλον
- Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
- Ορθολογική Χρήση και Εξοικονόμηση της Ενέργειας
- Ευρωπαϊκή και Διεθνής συνεργασία

Οι στόχοι λειτουργίας του είναι:

- Συμβολή στη διαμόρφωση της περιφερειακής ενεργειακής πολιτικής της Περιφέρειας Κρήτης, σε στενή συνεργασία όλων των αρμόδιων φορέων σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο και σε συνδυασμό με την εθνική και Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Πολιτική
- Συντονισμός ενεργειακών προγραμμάτων και δραστηριοτήτων διαφόρων τοπικών και περιφερειακών φορέων και ο συνδυασμός αυτών με άλλα Περιφερειακά, Κοινοτικά και Εθνικά προγράμματα και πολιτικές (Ερευνα και Τεχνολογία, Περιβάλλον, Τουρισμός, Γεωργία, ΜΜΕ κ.λ.π.)
- Συμμετοχή σε Ευρωπαϊκά και εθνικά ενεργειακά προγράμματα και δίκτυα για την προώθηση της Ευρωπαϊκής και Διεθνούς συνεργασίας
- Παροχή υπηρεσιών συμβουλευτικού χαρακτήρα σε ενδιαφερόμενους φορείς

- Προώθηση (μέσω διάχυσης πληροφοριών) προγραμμάτων, τεχνολογιών και εφαρμογών των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, της Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας κ.λ.π.
 - Πραγματοποίηση επιμορφωτικών προγραμμάτων, σεμιναρίων, συνεδρίων, τεχνικών επισκέψεων κ.λ.π.
 - Ευαισθητοποίηση καταναλωτών και ενεργειακών χρηστών και πολιτών ώστε να συμβάλλει στη διαμόρφωση ενεργειακής και περιβαλλοντικής συνείδησης στο ευρύ κοινό.
 - Στα χρόνια λειτουργίας του, το Ενεργειακό Κέντρο Περιφέρειας Κρήτης έχει επιτύχει σημαντικά αποτελέσματα:
 - Με τη βοήθεια του η Περιφέρεια Κρήτης έχει υιοθετήσει (ομόφωνα εγκεκριμένη από το Περιφερειακό Συμβούλιο) μια **ενεργειακή πολιτική δεκαετίας** που περιλαμβάνει συγκεκριμένα μέτρα και για τις συμβατικές αλλά και τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, καθώς και την Ορθολογική Χρήση και Εξοικονόμηση Ενέργειας και τις νέες ενεργειακές τεχνολογίες.
 - Έχει εκπονήσει και προωθεί συγκεκριμένο “Σχέδιο δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Κρήτη” και προωθεί “Σχέδιο εφαρμογής Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σε μεγάλη κλίμακα στην Κρήτη”.
 - Έχει συστηματική συνεργασία με όλους τους τοπικούς, περιφερειακούς, εθνικούς και ευρωπαϊκούς φορείς.
 - Συμμετέχει και εκτελεί 25 Ευρωπαϊκά ανταγωνιστικά προγράμματα (19 έχουν ήδη ολοκληρωθεί). Ενδεικτικοί τίτλοι:
- ✓ Implementation Plan for the large scale deployment of Renewable Energy Sources in the island of Crete
 - ✓ Assessment Method of Developmental Projects related to Local and Renewable Energy Sources in Europe
 - ✓ Setting up a Regional Developmental and Advisory Energy Team in the Region of Crete
 - ✓ European Islands Energy and Environment Network (ISLENET)
 - ✓ The establishment of Agencies in the Mediterranean for the Management of Energy Demand and Supply
 - ✓ Integrated Resource Planning for the Island of Crete
 - ✓ Energy Management in Public Buildings

- ✓ Rational Use of Energy in Tourist Industry
 - ✓ Addressing Social and Institutional Barriers for Wind Energy Installations
 - ✓ Setting up a Regional Network and Development of a Software Environment for the Establishment of Prefeasibility Studies for Renewable Energy Investments
 - ✓ Demand Side Management Action Programme for the Public Sector of Selected Island Cities in Greece
 - ✓ PV Markets in the Mediterranean – Assessment of Potential and Barriers, Action Plan for Development
 - ✓ Energy and Urban Environment in Mediterranean Countries Network 4: Energy management of Municipal and Agricultural Solid Wastes
 - ✓ Developing Decision – Making Support Tools for the Utilisation of Renewable Energies in Integrated Systems at the local Level-Drill
 - ✓ The Development of Trigeneration in the insular and continental European Regions
 - ✓ Urban Solid Wastes Management and Recycling
 - ✓ The Market of Recyclable Products in Europe
 - ✓ Wood Exploitation for Energy in the Mountainous Islands of Mediterranean
 - ✓ Market Introduction Strategy for Biodiesel produced from Waste Oils as an Environmentally Friendly fuel on the Islands of Gran Canaria, Crete and Cyprus
 - ✓ Job Opportunities from Biomass
-
- Συνεργάζεται με όλους τους αρμόδιους φορείς για την υλοποίηση προγραμμάτων εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης της ενέργειας.
 - Συνεργάστηκε με τη ΔΕΗ για την αντικατάσταση 300.000 λαμπτήρων με αντίστοιχους χαμηλής κατανάλωσης στην Κρήτη (πilotικό πρόγραμμα)
 - Συμμετέχει ενεργά σε εθνικά και διεθνή δίκτυα, όπως τα: FEDARENE (Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Περιφερειακών Ενεργειακών και Περιβαλλοντικών Κέντρων), ISLENET (Δίκτυο των Ευρωπαϊκών Νησιών για την Ενέργεια και το Περιβάλλον), EUFORES - ELFORES (Ευρωπαϊκός - Ελληνικός Όμιλος για τη Διάδοση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας), CERE, ENR/SAVE IRP, DSM&LCP NETWORK, EUROREX, S.E.C.I., The European

Sustainable Cities and Towns Campaign, I.C.L.E., ISES-WIRE κ.λ.π., ενώ έχει πρόσβαση σε διάφορες βάσεις δεδομένων (LAREM, CORDIS, κ.λ.π.).

- Είναι συντονιστής του Κέντρου Ευρω-Μεσογειακών Περιφερειών για το Περιβάλλον και την Ενέργεια (CREE).
- Ένας από τους κυριότερους στόχους του Ενεργειακού Κέντρου Περιφέρειας Κρήτης είναι η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του ευρέως κοινού αλλά και των ειδικών επιστημόνων:
- Διοργανώνει πλήθος εκδηλώσεων, συνεδρίων, ημερίδων, συναντήσεων εργασίας, τεχνικών επισκέψεων στην Κρήτη αλλά και στην κυρίως χώρα. Μέχρι τώρα έχει διοργανώσει περισσότερες από 50 εκδηλώσεις τέτοιου είδους. Ενδεικτικοί τίτλοι:
 - ✓ “Επιστημονική συνάντηση ειδικών για τη βιομάζα στην Κρήτη”
 - ✓ “Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Σχέδιο Δράσης για την Κρήτη”
 - ✓ “Σχέδιο Δράσης, Ενέργεια 2001: Εξοικονόμηση Ενέργειας σε δημόσια κτίρια”
 - ✓ “Επενδύσεις σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Κρήτη: Εμπειρίες και Δυνατότητες”
 - ✓ “Εισαγωγή Συστημάτων Αντλησιοταμίευσης στο Ενεργειακό Σύστημα της Κρήτης”
 - ✓ “Ενημέρωση για τις Ιδιωτικές Επενδύσεις στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας”
 - ✓ “Διαχείριση και ανακύκλωση στερεών απορριμμάτων”, Ευρωπαϊκό συμπόσιο
 - ✓ “Η αγορά των ανακυκλώσιμων προϊόντων στην Ευρώπη”, Ευρωπαϊκό συμπόσιο
 - ✓ “Παρουσίαση του Κοινοτικού προγράμματος μη πυρηνικής ενέργειας για Έρευνα, Τεχνολογική Ανάπτυξη και Επίδειξη (THERMIE-JOULE)”
 - ✓ “Έργα επίδειξης και άλλα μέτρα στον τομέα της μη πυρηνικής ενέργειας: Πρόγραμμα THERMIE”
 - ✓ “Συνάντηση τοπικών, περιφερειακών, επιστημονικών φορέων και ομάδων για τις ΑΠΕ και την εξοικονόμηση ενέργειας στην Κρήτη”
 - ✓ “Εγκαταστάσεις κεντρικών ηλιακών συστημάτων παραγωγής ζεστού νερού: αρχή της εγγυημένης απόδοσης. Χρηματοδότηση-Τρίτου Μέρους”
 - ✓ Θεματικό Σεμινάριο και Τεχνική Επίσκεψη στην Κρήτη με συμμετοχή εκπροσώπων των πόλεων: Πάφος (Κύπρος), Ιεριχούς (Παλαιστίνη) και

Ισκεντερούν (Τουρκία) στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος SYNERGY: Ενέργεια και Περιβάλλον στη Μεσόγειο. Δίκτυο 4: Ενεργειακή Διαχείριση αστικών και αγροτικών απορριμμάτων

- ✓ “Ηλεκτροπαραγωγή από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Νόμος 2244/94. Πορεία εφαρμογής και προοπτικές”
- ✓ “Εξοικονόμηση Ενέργειας στα κτίρια και στη βιομηχανία. Το πλαίσιο, ο ρόλος και οι προοπτικές απασχόλησης των Μηχανικών-Ενεργειακών διαχειριστών”
- ✓ Συνδιοργάνωση με άλλους φορείς του Προσυνεδρίου Χανίων “Ενέργεια” στα πλαίσια του 5^{ου} Παγκοσμίου Συνεδρίου Μηχανολόγων Μηχανικών
- ✓ Συνάντηση εργασίας φορέων και ειδικών για τη διαμόρφωση Σχεδίου Δράσης για την “Εξοικονόμηση Ενέργειας στον ξενοδοχειακό τομέα”
- ✓ “Αιολική Ενέργεια: Μια ήπια και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας”
- ✓ “Οικονομικά κίνητρα για την ανάπτυξη εφαρμογών ηλιακής ενέργειας στην Κρήτη”
- Εκδίδει φυλλάδια τα οποία διανέμει στο ευρύ κοινό κατά τη διάρκεια των εκδηλώσεων που οργανώνει ή συμμετέχει (π.χ. Εξοικονόμηση ενέργειας στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Κρήτη, διαχείριση απορριμμάτων κ.λ.π.)
- Δραστηριοποιείται στο χώρο της εκπαίδευσης και κατάρτισης (επιμορφωτικά σεμινάρια κ.λ.π.) διοργανώνοντας ομιλίες σε σχολεία και διανέμοντας πληροφοριακό υλικό σε μαθητές της στοιχειώδους και μέσης εκπαίδευσης (30.000 φυλλάδια για τη διαχείριση απορριμμάτων κ.λ.π.). Ενημερώνει καθηγητές και γονείς για θέματα περιβάλλοντος και εκπαίδευσης.
- Δημοσιοποιεί τις δραστηριότητές του στα τοπικά και εθνικά ΜΜΕ, με τα οποία διατηρεί στενή συνεργασία. Έχει ήδη εκδώσει πολλά Δελτία Τύπου, ενώ έχει δημοσιεύσει πολλά άρθρα σε εφημερίδες και περιοδικά (τοπικά και εθνικά) για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, την Ορθολογική Χρήση και Εξοικονόμηση Ενέργειας και άλλα ενεργειακά και περιβαλλοντικά θέματα.
- Συμμετέχει με εισηγήσεις σε εθνικά, ευρωπαϊκά και διεθνή συνέδρια, καθώς και σε εκθέσεις ενεργειακών τεχνολογιών (THERMIE, UPEC 1996, Περιφερειακές εκθέσεις κ.λ.π.).

- Παρέχει πληροφόρηση σε **επενδυτές** Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, για αξιοποίηση των Ευρωπαϊκών Προγραμμάτων και του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας. Στηρίζει τους επενδυτές κατά τη διάρκεια υλοποίησης των συγκεκριμένων επενδύσεων.
- Έχει προωθήσει τη σύνταξη **μελετών σκοπιμότητας** σε επίπεδο Περιφέρειας Κρήτης για την αξιοποίηση όλων των μορφών ΑΠΕ.
- Εκπονεί, συλλέγει και αξιολογεί σχετικές **ενεργειακές μελέτες** και δημιουργεί **βάση δεδομένων** για ενεργειακά μεγέθη καθώς και για συμβούλους και εταιρίες που ασχολούνται με τον ενεργειακό τομέα της Κρήτης.
- Επιδιώκει την **ανάδειξη της Κρήτης σε κόμβο επίδειξης ενεργειακών τεχνολογιών και δραστηριοτήτων** στα πλαίσια της νέας Ευρωπαϊκής Μεσογειακής Πολιτικής ενώ προωθεί την διαπεριφερειακή συνεργασία και την Ευρωπαϊκή νησιωτική πολιτική.

Κεφάλαιο 5 Συμπεράσματα & Μελλοντικές Εφαρμογές Μελέτης

Στην εργασία αυτή παραθέσαμε και αναπτύξαμε το θέμα της Διαχείρισης της Ζήτησης με όλες τις παραμέτρους της, που χειρίζεται το θέμα της διαχείρισης των φορτίων των καταναλωτών, ώστε να χρησιμοποιείται όσο το δυνατόν πιο αποδοτικά η ενέργεια. Έγινε αναφορά, ανάλυση και σύγκριση προγραμμάτων και πολιτικών που εφαρμόστηκαν τόσο σε Ευρωπαϊκές χώρες όσο και στην Αυστραλία, την Ινδία, την Κίνα και τις ΗΠΑ, ενώ παρουσιάσαμε τα προφίλ καταναλωτών που βασίζονται σε μετρήσεις καταναλισκόμενης ενέργειας και απορροφώμενης ισχύος. Τέλος, είδαμε τον αλγόριθμο ανίχνευσης αιχμών ζήτησης, με τον οποίο επιτυγχάνεται η κατασκευή κάποιων προφίλ σε σχέση με την κατανάλωση ενέργειας, καθώς και η συσχέτιση μεταξύ δύο προφίλ. Το ερώτημα που γεννάται είναι πως μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα αυτά τα αποτελέσματα.

Ανίχνευση Αιχμών

Η παραπάνω μελέτη και η δημιουργία καταναλωτικών προφίλ, βοηθάει ώστε να επιτευχθεί καλύτερος ενεργειακός σχεδιασμός, δηλαδή καλύτερη διανομή των φορτίων και αποφυγή αιχμών ζήτησης. Καθορίζοντας πρότυπα προφίλ ενεργειακής κατανάλωσης βασιζόμενοι σε παραμέτρους όπως η εποχή, το κλίμα κ.α. μπορούμε να κάνουμε σύγκριση και αξιολόγηση καταναλωτών. Αν τα αποτελέσματα αυτά γίνουν διαθέσιμα σε κάποια ιστοσελίδα μέσω κάποιου προσωπικού λογαριασμού, τότε, ο καταναλωτής, έχοντας πρόσβαση στο προφίλ κατανάλωσης του και σε άλλα ιστορικά δεδομένα (ημερήσια, εβδομαδιαία ή μηνιαία βάση), θα μπορεί να κατανοήσει περισσότερο τη λειτουργικότητα και αποδοτικότητα της εγκατάστασης του και να κάνει ορθότερη διαχείριση ή ακόμα να προβεί και σε κινήσεις εξοικονόμησης ενέργειας. Επίσης η γνώση του τρόπου τιμολόγησης της ενέργειας είναι σημαντικό κίνητρο για την ορθή διαχείριση της. Δίνεται ακόμα η δυνατότητα εντοπισμού ενεργειακών απωλειών και καταγραφή βλαβών που παρουσιάζονται στο σύστημα. Αιχμές στη λειτουργία ή λειτουργία συσκευών παραπάνω από το αναμενόμενο (π.χ. κλιματιστικό) μπορεί να είναι σημάδια ανάγκης άμεσης συντήρησης ή άλλων παραγόντων που πρέπει να διερευνηθούν. Η δυνατότητα αποστολής προειδοποιητικών συναγερμών για την επισήμανση διαρροών ή υπερφορτώσεων του συστήματος (οπτικά/ηχητικά σήματα στον Η/Υ, μέσω sms, e-mail) μπορεί να εξοικονομήσει ενέργεια και κατ' επέκταση χρήματα στον χρήστη της εγκατάστασης.

Βέβαια η ανίχνευση τέτοιων καταστάσεων είναι σαφώς ευκολότερη αν εγκατασταθούν μετρητές στα επιμέρους φορτία (τα πιο σημαντικά) εκτός από τον κεντρικό μετρητή, ώστε να υπάρχει άμεση παρακολούθηση της λειτουργίας κάθε φορτίου χωριστά. Η μελέτη θα μπορούσε να εφαρμοστεί και για μετρήσεις άλλων μορφών ενέργειας εκτός της ηλεκτρικής, όπως είναι το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, ο ατμός κλπ.

Συσχέτιση Αιχμών

Η αναζήτηση προφίλ με παρόμοια χαρακτηριστικά ισοδυναμεί με εύρεση πελατών που μπορεί να εφαρμοστεί η ίδια ενεργειακή πολιτική. Εφαρμόζοντας τις πολιτικές που αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο σε πελάτες με ισχυρά συσχετισμένα προφίλ, μπορεί να επέλθει μείωση στη ζήτηση ισχύος τις ώρες αιχμής και εξοικονόμηση ενέργειας. Αν κοιτάξουμε συνολικά το πρόβλημα αναζητούμε το βέλτιστο συνδυασμό καταναλωτών, ώστε η ζήτηση τις ώρες αιχμής να βρίσκεται σε λογικά επίπεδα και τις υπόλοιπες ώρες να υπάρχει επίσης ισορροπημένη ζήτηση, δηλαδή να μην εμφανίζονται μεγάλες κοιλιές στην καμπύλη ζήτησης. Εντοπίζοντας λοιπόν συνδυασμούς καταναλωτών με υψηλή συσχέτιση και ταυτόχρονα υψηλή ζήτηση, γνωρίζουμε άμεσα σε ποιους πρέπει να απευθύνουμε μια πολιτική DR ή DSM. Από την σκοπιά του marketing, μια εταιρία μπορεί να προωθήσει τα προϊόντα της σε μια συγκεκριμένη μερίδα καταναλωτών που γνωρίζει ότι το προφίλ τους παρουσιάζει υψηλή δεκτικότητα στο προϊόν της. Ακόμα, η σύγκριση προφίλ του ιδίου καταναλωτή για την ίδια ή αντίστοιχη περίοδο διαφορετικών ετών και η ιεράρχηση αυτών μας δείχνει τον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλεται η συμπεριφορά του κτιρίου και η αποδοτικότητα των εγκαταστάσεων του.

Ιεραρχικοποίηση Προφίλ

Η ιεραρχικοποίηση προφίλ καταναλωτών με βάση συγκεκριμένα κριτήρια που θέτουμε εμείς μπορεί να μας δείξει άμεσα σε ποιους πελάτες μπορούμε να απευθύνουμε μια πολιτική εξοικονόμησης. Παρουσιάζει ποιοι πελάτες είναι ενεργοβόροι και ποιοι έχουν καλή καταναλωτική συμπεριφορά. Εδώ μπορεί να γίνει και συσχέτιση του προφίλ με την γεωγραφική περιοχή ή με την κατασκευή του κτιρίου και να μελετηθεί και πάλι η αποδοτικότητα της κατασκευής σε σύγκριση με άλλες. Ανάλογα με τους πελάτες που αναζητούμε μπορούμε να θέσουμε και τις κατάλληλες παραμέτρους.

Βλέπουμε λοιπόν πόσο σημαντική είναι η μέτρηση της ενέργειας που καταναλώνουμε και η αξιοποίηση της πληροφορίας που περικλείει η μέτρηση. Για να μπορέσουμε να προχωρήσουμε σε μελλοντικές εφαρμογές που σχετίζονται με τη διαχείριση της ζήτησης προς εξοικονόμηση ενέργειας, καθίσταται πολύ σημαντική η εγκατάσταση μετρητών στους καταναλωτές, τόσο για την ορθή κοστολόγηση της ενέργειας που καταναλώνεται, όσο και για την ορθή διαχείριση των φορτίων. Προς αυτή την κατεύθυνση θα συντελέσει ουσιαστικά και μια γενικότερη αποτίμηση της εφαρμογής τέτοιου είδους προγραμμάτων και πολιτικών, όπως τα αναπτύξαμε στην παρούσα εργασία.

Με την εφαρμογή τους επιτυγχάνεται η αποφυγή μεγάλων κεφαλαίων για την ανάπτυξη και ενίσχυση του δικτύου ηλεκτροπαραγωγής. Αποφεύγεται η υπερφόρτωση του δικτύου σε ώρες αιχμής με μεταφορά της χρήσης ενέργειας σε περιόδους μη αιχμής, με αποτέλεσμα την εξισορρόπηση του και την πιο αποδοτική λειτουργία του. Με τη χρήση πιο αποδοτικών ενεργειακά συσκευών και αντικατάσταση απλών λαμπτήρων επιτυγχάνεται μικρότερη κατανάλωση ενέργειας, με φυσικό επακόλουθο το χαμηλότερο κόστος λογαριασμών για τους καταναλωτές. Επιπλέον, πολλά προγράμματα με ενημέρωση που παρέχουν στους καταναλωτές, τους στρέφουν προς ορθή χρήση και όχι σπατάλη της ηλεκτρικής ενέργειας. Δεν πρέπει να παραλείψουμε την αναφορά σε προγράμματα που στοχεύουν εκτός από την εξοικονόμηση ενέργειας και στην προστασία του περιβάλλοντος με χρήση συσκευών πιο φιλικών προς το περιβάλλον.

Στην εφαρμογή αυτών των προγραμμάτων παρουσιάζονται πολλά εμπόδια, παρά τα οφέλη που προσδίδουν. Από τη διεθνή εμπειρία, είναι εμφανές ότι το κόστος συμμετοχής αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για πολλούς καταναλωτές. Πολλά από αυτά δεν χρηματοδοτούνται πλήρως ή και καθόλου από τις Κυβερνήσεις ή από ιδιωτικούς φορείς που αναλαμβάνουν πολλές φορές την εφαρμογή τους. Η ανάπτυξη τους ιδιαίτερα για μικρούς πελάτες (π.χ οικιακούς) παρουσιάζει προβλήματα, αφού τα κόστη και οι προϋποθέσεις συμμετοχής είναι απωθητικές. Επίσης, η περιορισμένη ενημέρωση των καταναλωτών σχετικά με τα οφέλη που θα τους προσδώσουν, οι ελάχιστες ενέργειες ευαισθητοποίησης για πιο ορθολογική χρήση της ενέργειας και τα λιγοστά κίνητρα, κυρίως οικονομικά, που θα μπορούσαν να προσελκύσουν περισσότερους καταναλωτές αποτελεί ακόμη έναν παράγοντα περιορισμένης εφαρμογής τους σε πολλές χώρες.

Η ανάπτυξη αυτών των προγραμμάτων αντιμετωπίζει όπως είδαμε και παραπάνω αρκετά εμπόδια. Γι' αυτό το λόγο απαιτείται:

- Πιο λεπτομερής εξέταση και ποσοτικός προσδιορισμός κόστους και οφέλους καθενός από αυτά. Τα εθνικά οφέλη που πιθανόν να μπορούν να προκύψουν από την εφαρμογή τους, μπορεί να αποτελέσει αιτία για στήριξη κάποιων τέτοιων επενδύσεων από τις κυβερνήσεις.
- Εφαρμογή πιλοτικών DSM προγραμμάτων που θα συντελέσουν στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τη δυνατότητα εφαρμογής νέων. Με την εφαρμογή πιλοτικών προγραμμάτων μπορεί να διαμορφωθεί μια εικόνα σχετικά με τη συμπεριφορά και ανταπόκριση των καταναλωτών σε τέτοιου είδους ενέργειες.
- Οι εκστρατείες και η οργάνωση διαφόρων στρατηγικών προς προσέλκυση και ενημέρωση καταναλωτών σχετικά με τα οφέλη που θα αποκομίσουν με τη συμμετοχή τους σε τέτοιου είδους προγράμματα.
- Ευαισθητοποίηση καταναλωτών και ενεργειακών χρηστών και πολιτών ώστε να συμβάλλει στη διαμόρφωση ενεργειακής και περιβαλλοντικής συνείδησης στο ευρύ κοινό.
- Ανάπτυξη και ιδιωτικής πρωτοβουλίας σε συνεργασία με δημόσιους φορείς για την ανάπτυξή τους.
- Δραστηριοποίηση των διάφορων φορέων στο χώρο της εκπαίδευσης και κατάρτισης (επιμορφωτικά σεμινάρια κ.λ.π.) διοργανώνοντας ομιλίες ακόμη και σε σχολεία και διανέμοντας πληροφοριακό υλικό.
- Δημοσιοποίηση των διαφόρων σχετικών με εξοικονόμηση ενέργειας δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στα ΜΜΕ, έκδοση Δελτίων Τύπου και δημοσίευση σε εφημερίδες και περιοδικά άρθρων για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, την Ορθολογική Χρήση Ενέργειας και άλλα ενεργειακά και περιβαλλοντικά θέματα.

Βιβλιογραφία - Παραπομπές

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_management_system
- [2] Naoya Motegi and Mary Ann Piette (2003), “Web-based Energy Information Systems for Large Commercial Buildings,” *Lawrence Berkeley National Laboratory*. Paper LBNL-49977
- [3] Vassilis Nikolopoulos, PhD Candidate NTUA, “THEORETICAL & TECHNICAL ANALYSIS of E.M.I.R.” *System Energy Management and Intelligent Reporting*.
- [4] Ming Yuan Cho, Cha Win Huang (2006), “Development of PC based Energy Management System for Electrical Energy Saving of High Voltage Customer,” *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, Pages 401-407
- [5] Jeffrey Bailey (2000), “Load Profiling for Retail Choice: Examining a Complex and Crucial Component of Settlement.”
- [6] Charles River Associates (2005), “Primer on Demand-Side Management, With an emphasis on price-responsive programs,” California.
- [7] Goran Strbac (2008), “Demand side management: Benefits and challenges,” *Energy Policy*.
- [8] http://www.cres.gr/gr-epc/koinotikes_odigies.htm
- [9] Federal Energy Regulatory Commission (2006), “Demand Response & Advanced Metering,” Washington D.C.
- [10] U.S Department of Energy (2005), “Benefits of Demand Response in Electricity Markets and Recommendations for achieving them.”

- [11] SOLID-DER (2006), “Demand Response and Demand Side Management.”
<http://www.solid-der.org>
- [12] Cor Warmer, Maarten Hommelberg, Rene Kamphuis, Koen Kok (2007), “Market Integration of flexible demand and DG-RES supply - A new approach for Demand Response,” *19th International Conference and Exhibition of Electricity Distribution*, Vienna.
- [13] Deana Dennis & Miles Keogh (2009), “The Smart Grid: An Annotated Bibliography of Essential Resources for State Commissions.”
- [14] Ν. Χατζηαργυρίου (2007), “ΕΥΦΥΗ ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΓΙΑ ΑΥΞΗΜΕΝΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΔΙΕΣΠΑΡΜΕΝΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ,” *ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΕΒΕΑ – ΕΦΗΜΕΡΙΔΑΣ ΑΠΟΓΕΥΜΑΤΙΝΗ «ΕΝΕΡΓΕΙΑ – ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΠΑΡΚΑ»*, ΑΘΗΝΑ.
- [15] European Commission, “European Smart Grids Technology Platform.”
http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/smartgrids_en.pdf
- [16] Chih-Hung Wu, Shun-Chien Chang and Yu-Wei Huang (2004), “Design of a Wireless AMR-Based Automatic Meter Reading and Control System,” *IEEE Power Engineering Society general meeting*, Vol.1 pages 957- 962.
- [17] “Κοινοτική Οδηγία, 32006L0032, 2006/32/ΕΚ,” *Επίσημη Εφημερίδα*, αριθ. L 114 της 27/04/2006, σ. 0064 – 0085.
- [18] Natasa Djuric, Vojislav Novakovic (2007), “Review of possibilities and necessities for building lifetime commissioning,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- [19] Phil Jones, “Metering energy use in new non-domestic buildings,” *Energy Efficiency Best Practice programme -General Information*.

- [20] SEI, “Building Energy Manager's Resource Guide.”
www.sei.ie
- [21] Petter Skantze, Andrej Gubina, Marija Ilic (2000), “Bid-based Stochastic Model for Electricity Prices: The Impact of Fundamental Drivers on Market Dynamics,” *Energy Laboratory Publication* MIT EL 00-004.
- [22] Athina G. Gaglia, Constantinos A. Balaras, Sevastianos Mirasgedis b, Elena Georgopoulou, Yiannis Sarafidis, Dimitris P. Lalas (2007), “Empirical assessment of the Hellenic non-residential building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings,” *Energy conversion and management*, vol.48 pages 1160-1175.
- [23] Zhaoguang Hu, David Moskovitz, Jianping Zhao (2005), “How Regulation and Policy Can Deliver Demand-Side Management Benefits to a Growing Economy and a Changing Power System,” *Demand-Side Management in China's Restructured Power Industry*.
- [24] A Study by Kema for Sustainable Energy Ireland (2008), “Demand Side Management in Ireland: Evaluating the energy efficiency opportunities.”
- [25] A Scoping Study by Kema (2005), “Demand Side Measures for Small Business and Residential Customers on Ireland's Electrical System. ”
- [26] Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, www.rae.gr
- [27] <http://www.efet.gr/nomothesia.html>
- [28] [http://www.ypan.gr/docs/EGYKLIOS N 3468-2006 APE.doc](http://www.ypan.gr/docs/EGYKLIOS_N_3468-2006_APE.doc)
- [29] www.portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC.../GR.../N.3423-2005.pdf
- [30] www.crete-region.gr/greek/energy