



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

Εξοπλισμός Καταγραφής Ενεργειακής Ζήτησης & Έξυπνοι Μετρητές

Τσικαλάκης Αντώνιος
Δρ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός & Μηχ/κός Η/Υ ΕΜΠ
Εργαστηριακός Συνεργάτης ΤΕΙ Κρήτης

Τμήμα Ηλεκτρολογίας



Δράσεις Ενεργειακής Βελτίωσης

1. Νοικοκυρέματος
2. Χαμηλού Κόστους
3. Ανακατασκευής

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 2



Δράσεις Ενεργειακής Βελτίωσης- Νοικοκυρεύματος

Τα μέτρα αυτά δεν απαιτούν ειδική χρηματοδότηση, και εντάσσονται στη συνήθη λειτουργία και συντήρηση του κτιρίου. Παραδείγματα:

- i. Η ορθολογικότερη λειτουργία υφιστάμενων διατάξεων σκίασης,
- ii. Η καλύτερη ρύθμιση της επιδιωκόμενης θερμοκρασίας
- iii. Η ορθολογικότερη χρήση των φωτιστικών λαμπτήρων κ.ά.

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 3



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

**Για να γίνει το νοικοκύρεμα
πρέπει να καταλαβαίνουμε
που καταναλώνεται η
ενέργεια-
Άρα να μετρήσουμε!!**

Τμήμα Ηλεκτρολογίας



Intelen (Www.intelen.gr)

- Ελληνική δια-δικτυακή πλατφόρμα καταγραφής δεδομένων από ομάδα ενός εργαστηρίου στο ΕΜΠ
- Παροχή On-line δεδομένων για την κατανάλωση του επιτηρούμενου χώρου
- Κατανομή της ζήτησης σε τελικές χρήσεις ώστε να είναι ευκολότερη η παρέμβαση.
- Καταγραφή της κατανάλωσης μέσω δια-δικτύου στο δίκτυο PlugMe (www.plugme.eu)

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 5



Intelen-plug-ins

- **eco-eye@PLUGme** για οικιακούς χρήστες (<http://www.eco-eye.com/>) Κόστος 40λίρες



- Το Eco-eye αποτελείται από ένα αισθητήρα, εκπομπό και ένα δέκτη/οθόνη.
- Ο αισθητήρας αγκαλιάζει το καλώδιο του εισερχόμενου ρεύματος, συνήθως στο Ηλεκτρικό Πίνακα, και καταγράφει το συνολικό ρεύμα που το διαπερνά.
- Ο αισθητήρας συνδέεται με τον εκπομπό και η πληροφορία στέλνεται χωρίς καλώδια στον δέκτη που την μεταφράζει σε κατανοητά μεγέθη - kilowatts, κόστος σε EURO και εκπομπές CO₂

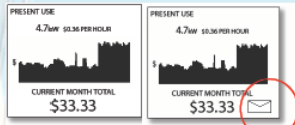
Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 6

Clip-on displays

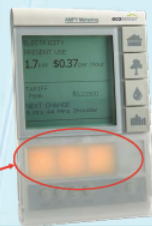
- Φθηνά με απλή ενημέρωση των χρηστών
- Όχι ιδιαίτερα ακριβή αλλά και χωρίς να δίνουν αυξημένες δυνατότητες στο χρήστη πέραν από την ενημέρωση.



Default Display



Messaging from Agents or Suppliers

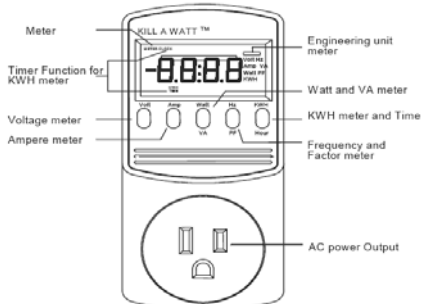


Calibrated Load Indication by Coloured Lights

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 7

Clip-on displays

- Μέρος ευρύτερων διατάξεων που επιτρέπουν τη σύνδεση οθονών πληροφόρησης με τον μετρητή της ηλεκτρικής εταιρίας με τη βοήθεια μετατροπέων
- Δίνουν τη δυνατότητα διασύνδεσης με υπολογιστή, με ασύρματες οθόνες κλπ
- Και στην Αμερική παρόμοιες διατάξεις..



Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 8



Μετρητικές Διατάξεις Υποσταθμού

Για τη συλλογή των μετρήσεων χρησιμοποιούνται μετρητικές διατάξεις, που ορίζονται ως το σύνολο του ηλεκτρομηχανικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού που απαιτείται για την ακριβή και αξιόπιστη μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας.

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

9



Μετρητικές Διατάξεις Υποσταθμού

Ο εξοπλισμός αυτός περιλαμβάνει:

- A. επαγωγικούς ή “ευφυείς” μετρητές,
- B. μετασχηματιστές τάσης και έντασης,
- C. κιβώτιο δοκιμών το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως για να μη διακόπτεται η παροχή του πελάτη κατά τη διάρκεια δοκιμών ή αντικατάστασης του μετρητή,
- D. πίνακα ή ερμάριο όπου μπαίνει ο μετρητής,
- E. καλώδια, συνδέσεις κ.λ.π

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

10

 Χαρακτηριστικά οργάνων μέτρησης – ακρίβεια μέτρησης					
	Nexus 1252	CM 4000 (Schneider Electric)	Shark 100	PM 800 (Schneider Electric)	ZEPTO 96 (Electrex)
Τάση (V)	0,05% της αναδεικνυόμενης τιμής	0,04% της αναδεικνυόμενης τιμής	0,1% της αναδεικνυόμενης τιμής	0,2% της αναδεικνυόμενης τιμής	0,5% της αναδεικνυόμενης τιμής
Ρεύμα (I)	0,025% της αναδεικνυόμενης τιμής	0,04% της αναδεικνυόμενης τιμής	0,1% της αναδεικνυόμενης τιμής	0,5% της αναδεικνυόμενης τιμής	0,5% της αναδεικνυόμενης τιμής
f (Hz)	0,01	0,01Hz για 45 – 67 Hz	0,01	0,01	0,02
P,Q,S	0,06%	0,075%	0,2%	0,2%	1%
Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας					
11					

 Μετρητικές Διατάξεις Υποσταθμού- Χαρακτηριστικά οργάνων μέτρησης					
	Nexus 1252	CM 4000 (Schneider Electric)	Shark 100	PM 800 (Schneider)	ZEPTO 96 (Electrex)
Επικοινωνία	RS-485, RS-232, θύρα Ethernet	RS-485, RS-232, θύρα Ethernet	RS-485	RS-485	RS-485
Πρωτόκολλο	Modbus TCP/IP, ASCII/RTU και DNP 3.0		Modbus RTU/ASCII ή DNP 3.0	Modbus RTU/ASCII ή JBUS	Modbus RTU
Συχνότητα (Hz)	20 – 65	45 – 67 350 – 450	50/60	45 – 67 350 – 450	45-65
Μέγιστη τάση με ουδέτερο	300 V		416 V	347 V AC	300 V _{rms}
Μέγιστη ρεύμα	20 A	40 A	40 A	15 A	10 A



Χαρακτηριστικά οργάνων μέτρησης – ZEPETO 96



1. Σειριακή θύρα επικοινωνίας RS-485
2. Πρωτόκολλο επικοινωνίας Modbus RTU
3. Μεγέθη απεικόνισης: τάση, ρεύμα, συντελεστής ισχύος, συχνότητα δικτύου, παραμόρφωση τάσης και ρεύματος, ενεργό, άεργο και συνολική ισχύ με δυνατότητα προβολής μέσου όρου και μέγιστης ζήτησης, ενέργεια και τέλος συνολικό χρόνο λειτουργία του ίδιου του μετρητή

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

13



Χαρακτηριστικά οργάνων μέτρησης – ZEPETO 96

1. Σύνδεση με εξωτερικό μετασχηματιστή:
 - i. Πρωτεύον: προγραμματιζόμενο (μέγιστο 400 kV και μέγιστο 10 kA)
 - ii. Δευτερεύον: προγραμματιζόμενο (μέγιστο 300 V και μέγιστο 1 ή 5 A)
2. Υπερφόρτιση: 900 V_{rms} μεταξύ φάσεων για 1 δευτερόλεπτο και 40 A_{rms} για 1 δευτερόλεπτο
3. Δυνατότητα επικοινωνίας με το πρόγραμμα Energy Brain.

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

14

Καταγραφικά Συστήματα



- Τάσεις-Υπερτάσεις-Αρμονικές –Ποιότητα Ισχύος

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 15

Λοιπά Μετρητικά

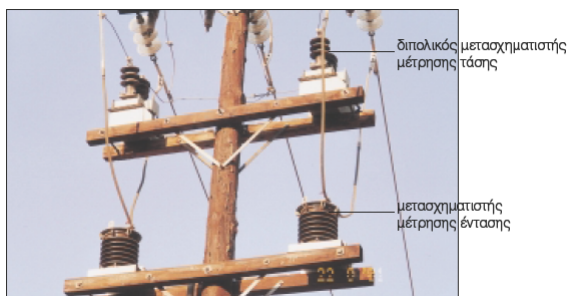
- Όργανα επιτήρησης και αντιστάθμισης αέργου ισχύος
 - Μετρούν συνεχώς την άεργη ισχύ της εγκατάστασης και ελέγχουν τη σύνδεση και την αποσύνδεση των βημάτων των πυκνωτών ώστε να επιτυγχάνεται απαιτούμενος συντελεστής ισχύος
 - Απαραίτητο για να διαχειριζόμαστε το επίπεδο της αέργου ισχύος σε επίπεδο εγκατάστασης αλλά και για την επιτυχή αντιστάθμιση

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 16



Παραδοσιακά Μετρητικά Συστήματα

- Μετασχηματιστής τάσης/έντασης
- Αναλογική μετατροπή μέσω Ηλεκτρομηχανικού Συστήματος-Επαγωγικοί μετρητές



Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

17



Βασικές Αρχές Μετρητικών Συστημάτων

- Γενικότητα (generality)
- Ευελιξία
- Αξιοπιστία
- Συντηρισιμότητα
- Επακτασιμότητα
- Αναβαθμισιμότητα
- Συμβατότητα
- Ασφάλεια (ως ηλεκτρονική συναλλαγή)



Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

18



Συμβατότητα & Ασφάλεια

- Η Συμβατότητα αφορά τη διασύνδεση με λογισμικό & πρωτόκολλα δικτύων
 - Ethernet
 - TCP/IP
 - Object Modelling
 - XML
 - IEC
- Ασφάλεια
 - Αναγνώριση χρήστη (authentication)
 - Εμπιστευτικότητα (confidentiality)
 - Ακεραιότητα δεδομένων (data integrity)
 - Μη αμφισβήτησης συναλλαγής (non-repudiation)

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 19



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

Οδηγία 2009/72/EK-Ιούλιος 2009

Τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν την εφαρμογή ευφυών συστημάτων μέτρησης τα οποία βοηθούν την ενεργό συμμετοχή των καταναλωτών στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Η υλοποίηση αυτών των συστημάτων μέτρησης δύναται να υπόκειται σε οικονομική αξιολόγηση όλων των μακροπρόθεσμων στοιχείων κόστους και οφέλους για την αγορά και τους επιμέρους καταναλωτές, σε σχέση με τη μορφή ευφυούς μέτρησης που είναι οικονομικά περισσότερο εύλογη και αποδοτική, καθώς και το χρονικό πλαίσιο στο οποίο είναι εφικτή η εξάπλωση των συστημάτων.

Τμήμα Ηλεκτρολογίας



Έξυπνα Μετρητικά Συστήματα

- Μέτρηση εξ' αποστάσεως
- Ακρίβεια στη Μέτρηση
- Δυνατότητα πολυζωνικών τιμολογίων και καταγραφής της καμπύλης κατανάλωσης
 - Καταγραφή Αιχμής
 - Ιστορικές καταγραφές
 - Καταγραφής ανάστροφής ροής ισχύος (π.χ. αν έχουν εγκατασταθεί Φ/B)
- Δυνατότητες επικοινωνιών δεδομένων

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 21



Έξυπνα Μετρητικά Συστήματα

- Διαχείριση ζήτησης εσωτερικών φορτίων πελατών
- Δυνατότητα εξωτερικής διαχείρισης φορτίου
- Μείωση/αύξηση της ισχύος παροχής-Διακοπτόμενα συμβόλαια
- Στοιχεία για την ποιότητα τροφοδοσίας/εξυπηρέτησης του φορτίου
- Ενημέρωση/ευαισθητοποίηση του πελάτη

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 22



Τυπική Εικόνα έξυπνου μετρητή



Δυνατότητα έως και 8 διαφορετικών στρατηγικών χρέωσης

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

23



Τυπική Εικόνα έξυπνου μετρητή

Γαλλία: Προσπάθεια να αναπτυχθούν κοινά πρότυπα για τους έξυπνους μετρητές για χρήση από όλους χωρίς να δημιουργούνται προβλήματα όταν γίνει αλλαγή του με άλλο κατασκευαστή



Αυστραλία:
Παρουσιάζει την κατανάλωση με 3 διαφορετικούς τρόπους – Αριθμητικά, σχηματικά και με φωτεινά χρώματα



Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

24



Έξυπνοι Μετρητές –Εμπειρία από άλλες Χώρες

- Πολλές Ευρωπαϊκές χώρες έχουν δεσμευθεί για την υιοθέτηση μετρητικών συστημάτων
- ΑΗΚ – Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου (<http://www.eac.com.cy>) (Σήμερα, το 100% των μετρητών Χαμηλής Τάσης είναι ηλεκτρονικοί)
- Στο Ηνωμένο Βασίλειο έχουν δεσμευθεί είτε για smart meters ή για απεικόνιση της κατανάλωσης στα σπίτια
- EDP Πορτογαλίας (<http://www.edp.pt>)
- ENEL Ιταλίας (<http://www.enel.it>)-Όλοι οι Ιταλοί θα έχουν ηλεκτρονικούς μετρητές μέχρι το 2012.
- EDF Γαλλίας (<http://www.edf.fr>)
- Αυστραλία 2.6 εκ μετρητές στη Βικτόρια
- 55,000 μετρητές στην Κορέα

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 25



Ειδικά για την Ιταλία

Δίκτυο 30 εκ. Πελατών το 2005

Το πιο εκτεταμένο δίκτυο αμφίδρομης επικοινωνίας

Περίοδος αντικατάστασης 4 ετίας, 10.000+ άνθρωποι

Ημερησίως παράγονται 50,000 μονάδες και εγκαθίστανται 40000

2.1 δις € σε 5 έτη με εκτιμώμενα ετήσια οφέλη 500 εκ€

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 26



Εμπειρία από Έξυπνη Μέτρηση

- Φινλανδία –Ευφυής Μέτρηση-Βελτίωση αποδοτικότητας κατά 7%
- Γαλλία-Μείωση μη τεχνικών απωλειών κατά 50% και αύξηση απόδοσης στον Οικιακό τομέα κατά 5%
- Olympic Peninsula-ΗΠΑ: 15% μείωση κατά τη διάρκεια της αιχμής για 12 μήνες. 5 λεπτά μηνύματα μείωσης της ζήτησης με τη βοήθεια οικιακών αυτοματισμών μείωσαν την αιχμή κατά 15%

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

27

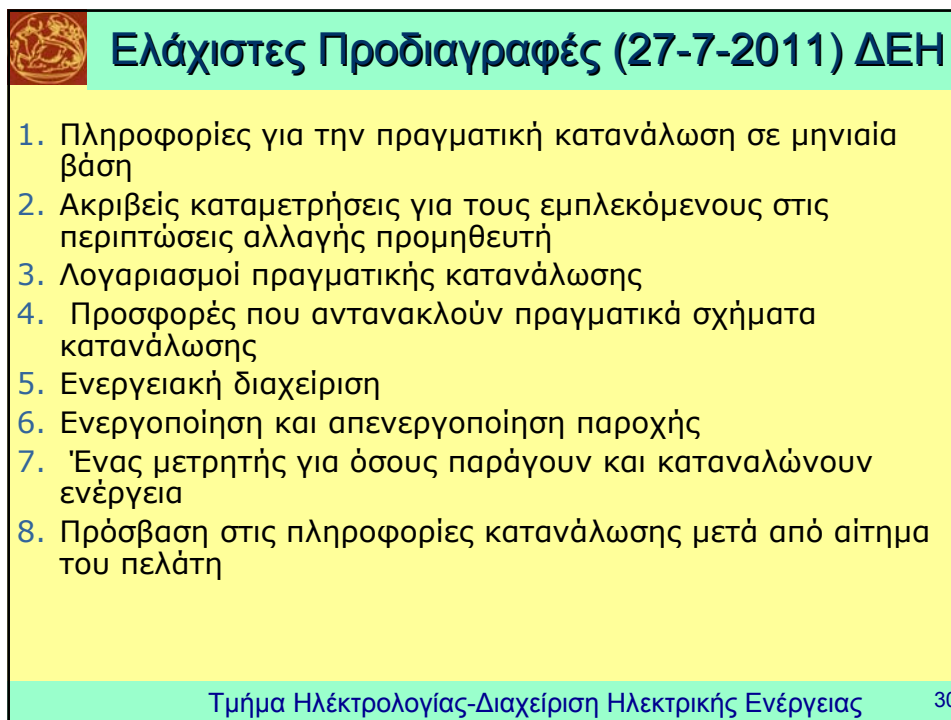
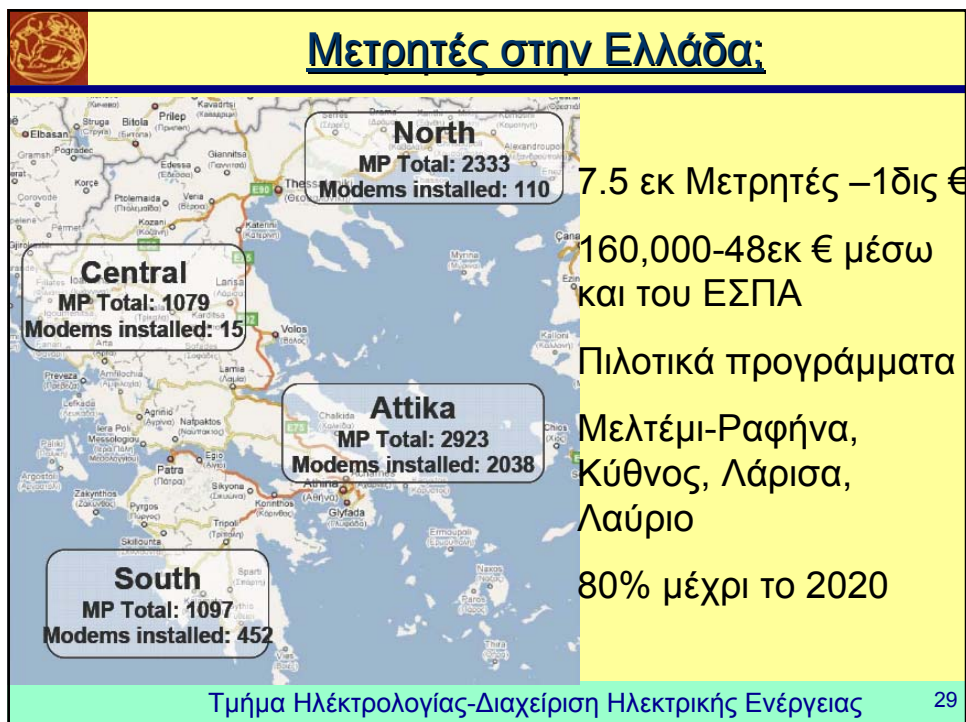


Εμπειρία από Διαχείριση Ζήτησης

- Νορβηγία: 24.5% αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας
- Δανία:
 - Μείωση της μη εξυπηρετούμενης ενέργειας έως και 50%
 - Επιτάχυνση κατά 35% του χρόνου βλαβών
 - Μείωση κατά 90% του κόστους ενίσχυσης δικτύου
- Καναδάς (Ontario): Χρέωση ανάλογα με την περίοδο κατανάλωσης
 - 6% μείωση της κατανάλωσης
 - Μετατόπιση της θερινής αιχμής έως 25%
- Κατά την IEA (Διεθνής Επιτροπή Ενέργειας)
 - Η δυνατότητα επηρεασμού της ζήτησης π.χ ανάλογα με τις τιμές σε συνδυασμό με δυναμική τιμολόγηση μπορεί να επιφέρει στις ΗΠΑ, εξοικονόμηση 10-15δισ \$.

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

28





Προαιρετικές Δυνατότητες- ΔΕΗ

- Συναγερμός σε περίπτωση μη προγραμματισμένης διακοπής (για τους διαχειριστές δικτύων)
- Συναγερμός σε περίπτωση υψηλής κατανάλωσης □
- Διασύνδεση με την κατοικία (διαχείριση ζήτησης μέσω διαχείρισης οικιακών συσκευών)
- Πληροφορίες για τη συνέχεια τροφοδότησης.
- Πληροφορίες για την ποιότητα τάσης.

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

31



Απαιτήσεις Συστήματος Ελέγχου

- Προηγμένη διαχείριση των φορτίων αιχμής, ώστε να αποφεύγεται υπερφόρτιση των γραμμών.
- Διαχείριση της μείωσης φορτίων είτε προγραμματισμένα είτε για έκτακτες καταστάσεις.
- Έλεγχος φορτίου στο επίπεδο κάθε πελάτη με τη χρήση τηλεχειριζόμενου διακόπτη που διακόπτει, επαυξάνει, ή περιορίζει την ζήτησή του ανάλογα με το συμβόλαιο της παροχής του.
- Οι ηλεκτρονικοί μετρητές που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή αυτή να έχουν δυνατότητα μέτρησης εισερχόμενης – εξερχόμενης ενεργού ενέργειας (ή / και εισερχόμενης – εξερχόμενης αέργου ενέργειας) καθώς και τηλεμέτρησης των μετρητικών δεδομένων (τιμολογιακά στοιχεία, καμπύλη φορτίου, πολυζωνικά τιμολόγια, μέγιστη ζήτηση, λειτουργίες διάγνωσης κ.λ.π.).

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

32



Απαιτήσεις Συστήματος Ελέγχου

- Εκτίμηση της καμπύλης φορτίου κάθε Μ/Σ των υποσταθμών και σε επίπεδο κάθε γραμμής διανομής (με σκοπό την βελτιστοποίηση των δικτύων διανομής επεμβαίνοντας στην κατασκευή και συντήρησή του).
- Την αποτίμηση και πιστοποίηση της παρεχόμενης ποιότητας ενέργειας καθώς και τον αυτόματο έλεγχο των βλαβών για τη μείωση των χρόνων αποκατάστασής τους.
- Την πληροφόρηση των καταναλωτών σχετικά με τις παρεχόμενες προς αυτούς υπηρεσίες και κατ' επέκταση τη δυνατότητα αλλαγής προμηθευτή.
- Ανίχνευση ρευματοκλοπών και προστασία από επέμβαση στο μετρητή χωρίς εξουσιοδότηση
- Να υποστηρίζει την επικοινωνία με τον καταναλωτή μέσω οθόνης πληροφοριακών στοιχείων εντός της οικίας (In – house display), ώστε να παρέχεται άμεση και απευθείας πρόσβαση στον τελικό πελάτη
- Να εξασφαλίζεται η ασφάλεια των δεδομένων που μεταδίδονται και η διαχείριση της πρόσβασης στα δεδομένα από εξουσιοδοτημένα και μόνο άτομα.

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας
33



«On line» έλεγχος της κατανάλωσης

Ο ηλεκτρονικός μετρητής θα βρίσκεται μέσα στο σπίτι και θα αντικαταστήσει το παραδοσιακό ρολόι



Παλιό ρολόι



Ψηφιακός μετρητής

Στην ψηφιακή του οθόνη, ο πελάτης θα μπορεί να βλέπει ανά πάσα στιγμή τις κιλοβατώρες που καταναλώνει, και άρα να ρυθμίζει την κατανάλωσή του

! Τα στοιχεία του κάθε μετρητή θα αποστέλλονται σε κεντρικό υπολογιστή στη ΔΗΚ μέσω ενός ασύρματου δικτύου



Ο καταναλωτής ξέρει πόσο καταναλώνει ανά πάσα στιγμή, αλλά και η εταιρεία παροχής ηλεκτρικής ενέργειας

Η προσωπική εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να είναι της τάξης του 10%

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας
34

Ανταλλαγή Πληροφοριών

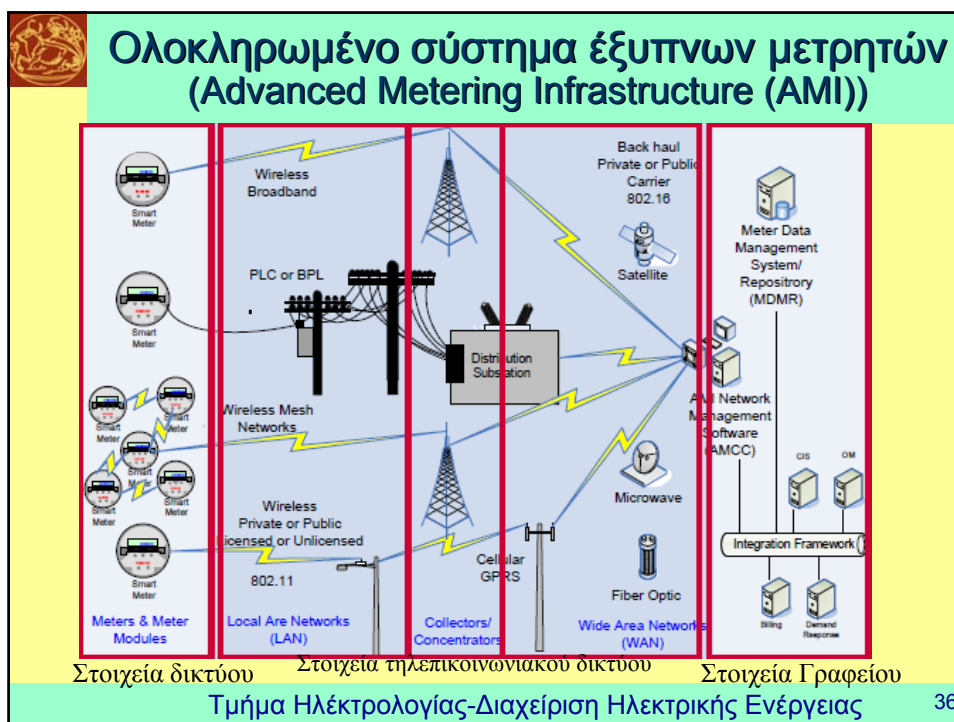

➡


1. Διαγνωστικοί έλεγχοι (Π.χ διακοπή τροφοδοσίας)
2. Προφίλ κατανάλωσης και τιμολόγησης
3. Διαγνωστικοί έλεγχοι μετρητή
4. Διαχείριση επικοινωνιών
5. Διαμόρφωση συμβολαίων
6. Αναβαθμίσεις

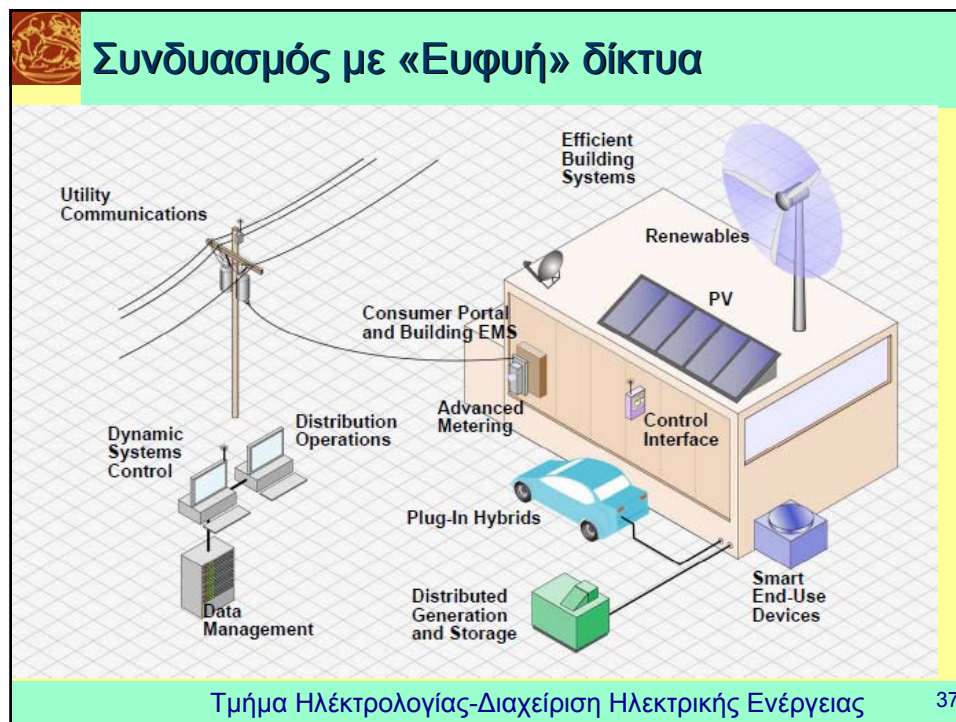

➡


Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

35



36



Πλεονεκτήματα Έξυπνων Μετρητικών Συστημάτων

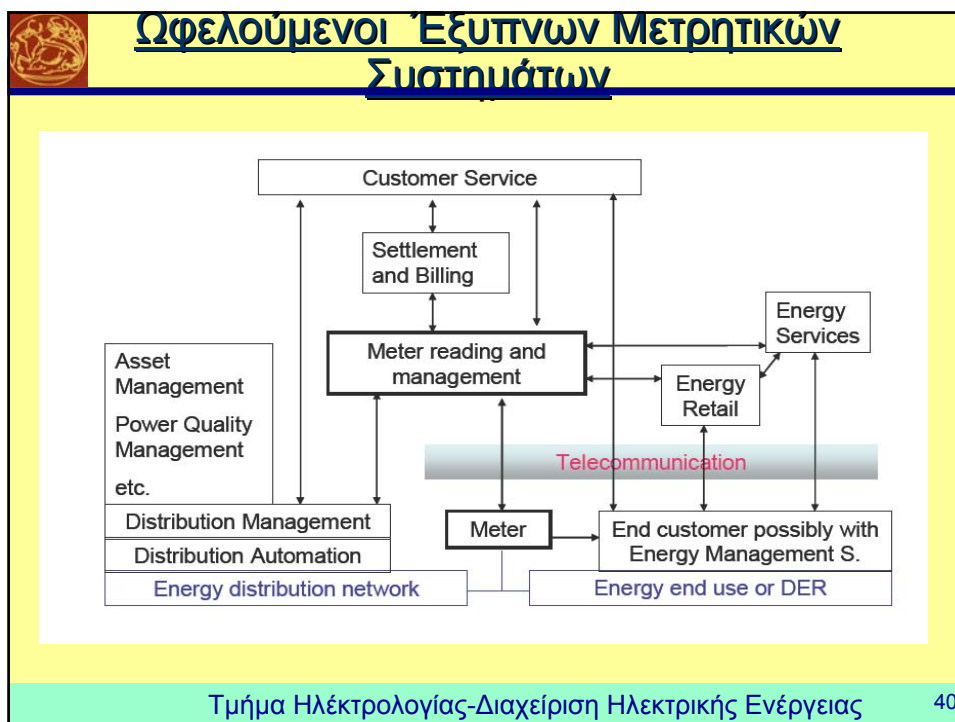
- Βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών στους πελάτες
- Περιορισμός των καταγραφόμενων λαθών με τη βοήθεια ηλεκτρονικού τρόπου ανάγνωσης των μετρητών
- Μείωση του λειτουργικού κόστους των επιχειρήσεων
- Διαχείριση της ζήτησης των πελατών με όφελος τη μείωση των επενδύσεων για δίκτυα και εργοστάσια παραγωγής
- Πολλαπλή τιμολόγηση (8 ταρίφες) έναντι 2 των κοινών μετρητών
- Συμμετοχή του πελάτη στην εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος μέσω του demand response

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 38

Πλεονεκτήματα Έξυπνων Μετρητικών Συστημάτων

- Στους ηλεκτρομηχανικούς μετρητές δύσκολα εντοπίζεται οποιαδήποτε ρευματοκλοπή. Αντίθετα οι Ηλεκτρονικοί Μετρητές όχι μόνο εντοπίζουν και καταγράφουν κάθε απόπειρα παράνομης επέμβασης, αλλά και την κοινοποιούν έγκαιρα. Επιπρόσθετα, έχουν τη δυνατότητα καταγραφής των KWh που κλάπηκαν, με αποτέλεσμα η Επιχείρηση να μην υφίσταται απώλειες
- Οι μη τεχνικές απώλειες που θα μπορούσαν σε σημαντικό μέρος να αποφευχθούν ανέρχονται σε 20 δις \$ ετησίως
- ΚΑΜΙΑ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΔΕ ΓΝΩΡΙΖΕΙ ΠΟΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΕΛΙΚΑ ΕΚΛΑΠΗ!!!
- ΔΕΝ εξαρτάσαι από απεργίες καταμέτρησης!!

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 39





Προδιαγραφές Μετρητών

- Αμφίδρομη Επικοινωνία
- Συλλογή δεδομένων για αποτίμηση δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας, πρόβλεψης φορτίου και σχεδιασμού ανάπτυξης δικτύων
- Προγραμματιζόμενος χρόνος ανάλυσης από 1 λεπτό έως 1 ημέρα
- Δυνατότητα διαχείρισης κοστολόγησης (Δυναμικές τιμές, καταγραφή ενεργειακής ζήτησης, αυτόματη εκτύπωση λογαριασμών.
- Απομακρυσμένος έλεγχος φορτίου
- Πληροφόρηση πελατών
- Αυτοματισμοί Διανομής και απεικόνισης της ποιότητας παρεχόμενης ισχύος.

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 41



Προδιαγραφές Μετρητών κατά ΡΑΕ

- Χαμηλή Τάση
 - Καταγραφή ενέργειας ανά 15 λεπτό και θύρα RS-485
 - 1φ έως 5KVA και 3φ άνω των 5 kVA.

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 42



Ενδεικτικές Πιθανές Χρήσεις

- Παροχή Υπηρεσίας για την ενεργειακή καταγραφή και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των τελικών χρήσεων και της διεσπαρμένης παραγωγής
- Λήψη πληροφορίας από τον πελάτη
- Προσδιορισμός τρόπου τιμολόγησης (χρόνος λειτουργίας, Μέγιστη/Εποχιακή Ζήτηση)
- Εξοικονόμηση Ενέργειας
- Απόκριση ζήτησης (Demand response) με βάση
 - Τιμές της αγοράς ηλεκτρισμού
 - Απαιτήσεις υποστήριξης δικτύου
 - Λόγω περιορισμού αιχμής
 - Πιθανή αξιοποίηση μονάδων ΑΠΕ

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 43



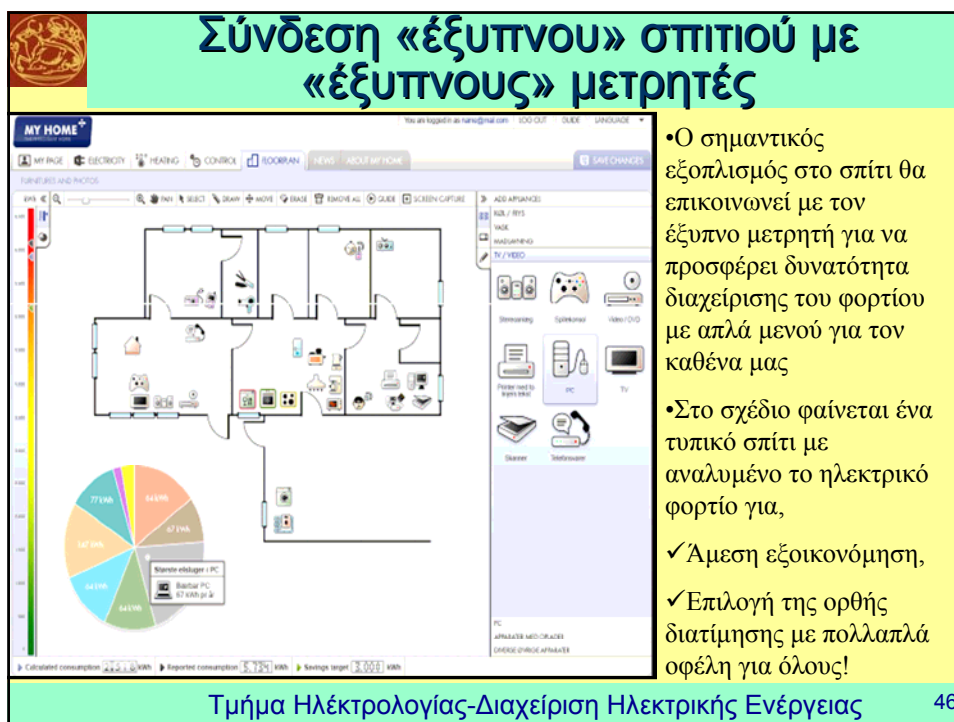
Ενδεικτικές Πιθανές Χρήσεις

- Έξυπνα σπίτια και απομακρυσμένος έλεγχος από τον καταναλωτή
- Χειρισμός φορτίου (Σύνδεση-αποσύνδεση-περιορισμός)
- Ανάλυση, μοντελοποίηση και πρόβλεψη φορτίου (για αγορές ηλεκτρισμού, λειτουργία και επέκταση δικτύου, εξοικονόμηση)
- Έκδοση και τακτοποίηση λογαριασμών
- Διαχείριση Ιδεατών Εργοστασίων Παραγωγής-ΑΠΕ και ΣΗΘ
- Βελτίωση της ανταγωνιστικότητας στις ενεργειακές αγορές
- Παροχή Υπηρεσιών από Διαχειριστές και Ρυθμιστικές Αρχές
- Ανίχνευση απάτης/κλοπής ρεύματος
- Παροχή δεδομένων σε ερευνητικά κέντρα
- Διαχείριση μετρητών

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 44



45



46



Ενδεικτικές Πιθανές Χρήσεις

- Εκτίμηση κατάστασης σε Δίκτυα Διανομής Ηλεκτρισμού
- Εποπτεία αξιοπιστίας και ποιότητας ισχύος
- Προκαταβολή πληρωμής
- Επικουρικές Υπηρεσίες: Συνεισφορά σε παροχή εφεδρείας, υποστήριξη τάσης και αέργου ισχύος
- Ανάλυση βλαβών και προληπτική συντήρηση
- Ασφάλεια, κοινωνικές υπηρεσίες και παροχή Interface για τηλε-ιατρική.

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

47

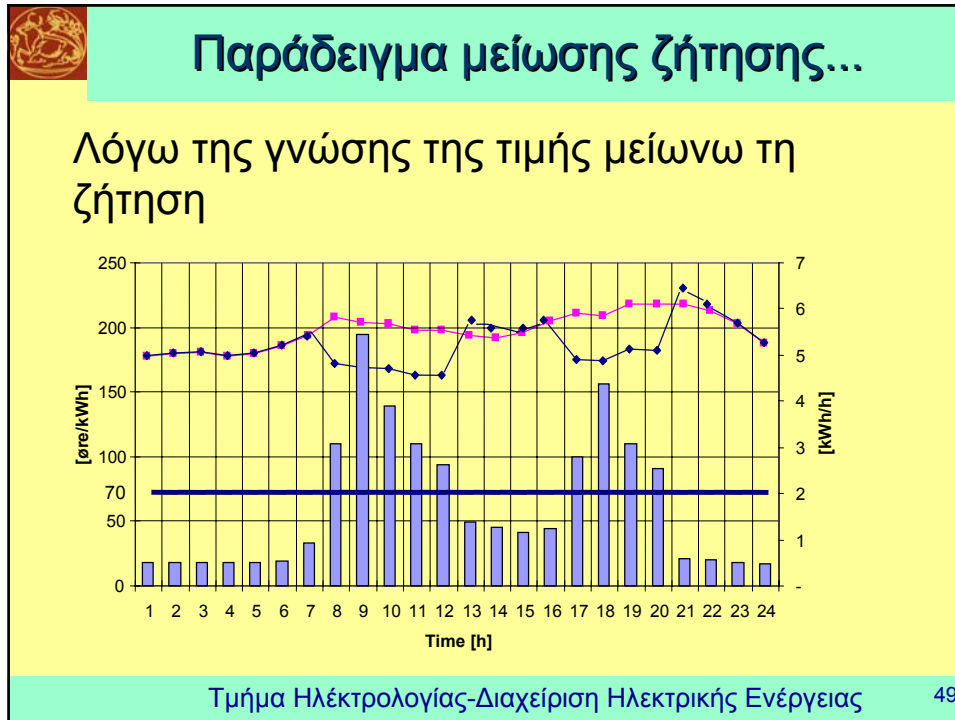


Πλεονεκτήματα για τους τελικούς Χρήστες

- Ακριβέστερη τιμολόγηση της ενέργειας
- Βελτιωμένη πρόσβαση στις ενεργειακές αγορές καθώς υπάρχουν δεδομένα ιστορικών καταγραφών και έχουν εντοπιστεί οι δυνατότητες ευελιξίας
- Ενημέρωση για την ενεργειακή κατανάλωση και αξιοποίηση των ενεργειακών αυτοματισμών του
- Βελτιωμένη ασφάλεια προσωπικού και εξοπλισμού μέσω διαχείρισης βλαβών και βελτίωσης της ποιότητας ισχύος
- Η αποτελεσματική μέτρηση οδηγεί σε βελτίωση αποδοτικότητας ενέργειας και κόστους
- Οι καταναλωτές μπορούν να μειώσουν το κόστος εξυπηρέτησης

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

48



Πλεονεκτήματα για το Διαχειριστή Δικτύου

- Δεν υπάρχουν αν δεν αξιοποιηθούν κι άλλες δυνατότητες των μετρητών. Αν είναι μόνο και μόνο για την καταγραφή της ζήτησης το κόστος ακόμη είναι υψηλό.
- Εύκολα όμως μπορούν να αξιοποιηθούν δυνατότητες μέσω τηλεπικοινωνιών
 - Διαχείρισης βλαβών
 - Εκτίμησης κατάστασης
 - Παροχής υπηρεσιών προς πελάτες
 - Αποφυγής προσωρινών υπερτάσεων που οδηγούν σε βλάβη του εξοπλισμού
- Ακόμη όμως απαιτείται ανάπτυξη εφαρμογών για την κατά το δυνατόν μέγιστη αξιοποίηση των μετρήσεων

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 50



Πλεονεκτήματα για την Αγορά Ηλεκτρισμού

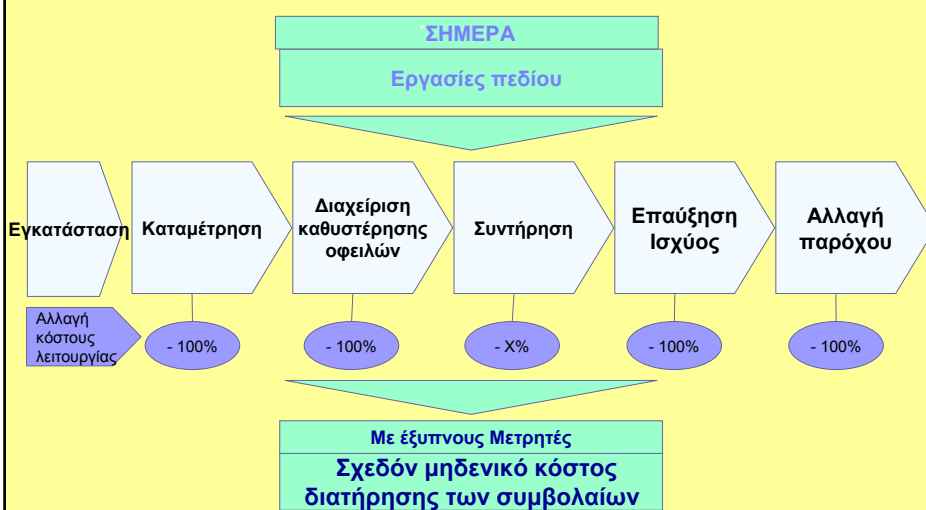
- Δημιουργία νέων προϊόντων-πακέτων πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας στους τελικούς χρήστες καθώς με την καταγραφή γίνεται δυνατή η εκτίμηση του προφίλ τυπικών καταναλωτών
- Δυνατότητα υποστήριξης ακόμη και ωριαίας χρέωσης
- Δυνατότητα αξιοποίησης τεχνικών εξόρυξης δεδομένων (data mining) για την καλύτερη κατανόηση των αναγκών των τελικών χρηστών.

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

51



Δυνατότητα Παρακολούθησης Συμβολαίων με ελάχιστο κόστος



Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

52



Πλεονεκτήματα για την Κοινωνία και το περιβάλλον

- Αυξημένες δυνατότητες για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας τόσο στο πεδίο της παραγωγής/μεταφοράς/διανομής όσο και στο επίπεδο της τελικής κατανάλωσης
- Προτείνονται μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας τα οποία μπορούν να είναι αποτελεσματικότερα στη μείωση της κατανάλωσης από περιοχή σε περιοχή-Αποτελεσματικότερα ανά επενδύόμενο €
- Ενίσχυση της δυνατότητας προσθήκης Διεσπαρμένης Παραγωγής στα Δίκτυα.

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 53



Αξιοποίηση υποδομής και για άλλα δίκτυα

- Πέραν των δικτύων Ηλεκτρισμού και τα παρακάτω δίκτυα παρουσιάζουν ανάγκη μέτρησης
 - Δίκτυα Τηλεθέρμανσης
 - Δίκτυα Φυσικού Αερίου
 - Δίκτυα Νερού
- Με κοινή υποδομή επικοινωνιών μπορούν να συγκεντρώνονται δεδομένα και για τη μέτρηση των παραπάνω μεγεθών ώστε να ενισχυθούν τα σχετικά οφέλη.
- Έτσι μπορούμε να παρακολουθήσουμε π.χ αν υπάρχει διαρροή νερού σε καταναλωτή που δεν καταναλώνει ενέργεια τότε.

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 54

Σύνοψη ωφελειών κατά ESMA										
Applications of smart metering / Who gets what benefits	Consumer	MO	DSO	SO	RESC	ESCO	GENCO	Authorities	R&D	
Settlement and billing	1				3	3				
State estimation of power distribution networks			1						1	
Monitoring of power quality and reliability	2	1			1			1	1	
Customer service by DSO, RESC and ESCO	1	1			1	1				
Load analysis, modelling and forecasting (for energy markets, network operation and planning, energy saving etc.)	1		1		3	3		1	2	
Demand response for electricity market and for network operation support, peak load limitation	1		2	2	2	2	2	1	2	
Ancillary services such as frequency controlled reserve, voltage and reactive power control	1		2	2						
Services for monitoring and improving energy efficiency of end use and dispersed generation, Customer information feedback	2				1	2	1	2		
Providing information for authorities and researchers	1		2	1	2	2	1	2	2	
End use energy management	3				2	3		2	1	
Energy Saving	3				2	2		2	1	
Smart homes, home automation, remote control of appliances by customer	3				2	3		1	1	
Virtual Power Plant, embedded renewables and cogeneration	2				2	2	2		1	
Preventive maintenance	1	1	1			1			1	
Analysis of failures	1	1	1		1	1		1	1	
Safety, security, telemedicine, social alarm services	2	1						2	1	
Prepayment	1				2					
Meter management	1	3	1		1					
Connect, disconnect, limit load remotely	1		2		2	2				
Fraud detection	1				3	2		1		
Improving competition and efficiency in energy markets	3		1		2	3		3	1	
Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας										55

Παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία των έξυπνων μετρητών	
➤ Υψηλές ενεργειακές τιμές και πως αυτές μεταβάλλονται ➤ Ελεγχιμότητα και προβλεψιμότητα του ενεργειακού ισοζυγίου και αντίστοιχα κόστη ➤ Η δομή της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας ➤ Μέγεθος της αγοράς ηλεκτρισμού και του αριθμού των μετρητών ➤ Επιλογή αριθμού πελατών που τοποθετούν τέτοιους μετρητές ➤ Ενσωμάτωση σε συστήματα πληροφορικής και οι δυνατότητες που αυτά παρέχουν	
Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας	



Παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία των έξυπνων μετρητών

- Αξιοπιστία των μετρητών έναντι βλαβών
- Κόστος εγκατάστασης, συντήρησης, αριθμός επισκέψεων για service
- Αποφυγή εργατωρών
- Κόστος επικοινωνίας ειδικά αν χρησιμοποιείται διαφορετικός πάροχος (GSM/GPRS)
- Χρόνος ζωής του μετρητή και της υπόλοιπης υποδομής
- Συμβατότητα με νέου τύπου γεννήτριες και προμηθευτές άλλων συστημάτων αυτοματισμού.
- ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 57



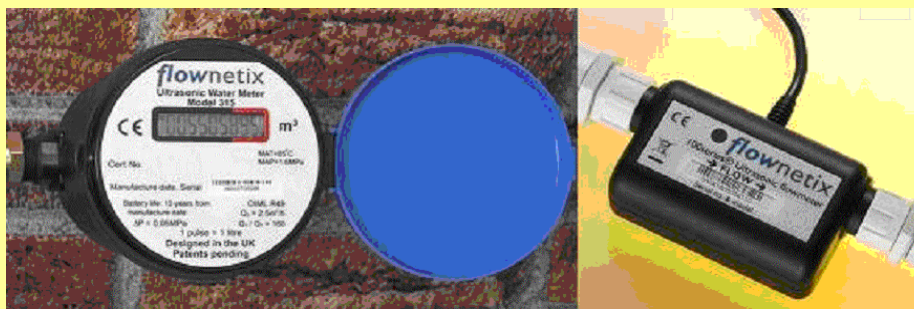
Κόστος Έξυπνων Μετρητών

1. Εγκατάσταση έξυπνου μετρητή: €300 ανά μετρητή
2. Συνολικά έξοδα για έξυπνα δίκτυα: €550 ανά μετρητή (περιλαμβάνει και το κόστος για έξυπνο μετρητή)
3. Συνολικό όφελος: €73 ανά έτος (+όφελος από εξοικονόμηση ενέργειας)

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας 58

Έξυπνοι Μετρητές Νερού

- Για παρακολούθηση της ροής του νερού στα δίκτυα και τη χρέωση των καταναλωτών.



Integrating smart meters into your classroom, Developed by the Victorian Department of Sustainability and Environment in collaboration with City West Water Limited and South East Water Limited, Year of publication: 2010,

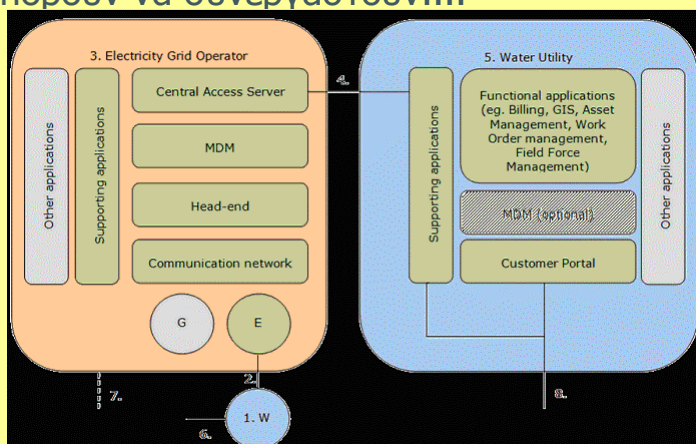
Smart Water Meters Take Hold in California, <http://green.blogs.nytimes.com/2010/03/23/smart-water-meters-take-hold-in-california/>

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

59

Συνδυασμός Έξυπνων Μετρητών

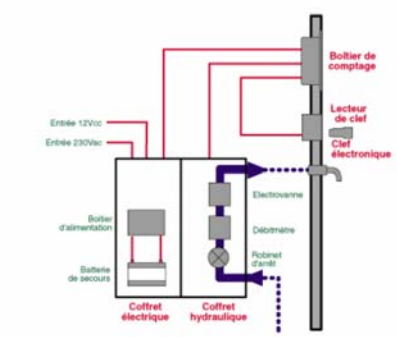
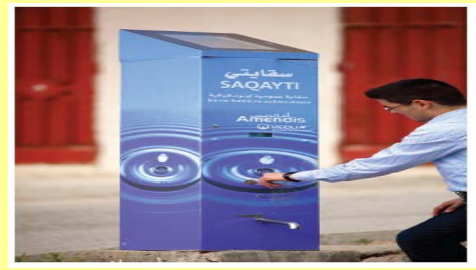
- Κάλιστα οι δύο φορείς Διαχειριστής Δικτύου ηλεκτρισμού και διαχειριστής δικτύου νερού μπορούν να συνεργαστούν....

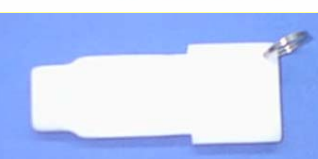


Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

60

Έξυπνη Χρέωση Νερού με βοήθεια Φ/Β




Εμπειρία από το Μαρόκο, saqayti

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

61

Βιβλιογραφία

1. Ι.Ψαρράς, Σημειώσεις μαθήματος «Διαχείριση Ενέργειας και περιβαλλοντική Πολιτική», Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ ΕΜΠ
2. Ανασκόπηση & Καταγραφή της Λειτουργίας των Συστημάτων Παρακολούθησης & Στοχοθέτησης, Θεόδωρος Φράνσις, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ ΕΜΠ
3. Φύλλο Προδιαγραφών INTRACOM
4. Μ. Χαμπάκης, Γ.Γεωργιάδης, «Ηλεκτρονικοί Μετρητές Σύγχρονης Τεχνολογίας για τη Διαχείριση της Ζήτησης στην Επιχείρηση Ηλεκτρισμού», Σύνοδος Cigre 2005
5. European Smart Metering Alliance (ESMA) www.esma-home.eu
6. International Energy Agency (IEA) www.iea.org
7. SEESGEN-ICT WEBSITE: <http://seesgen-ict.cesiricerca.it/>
8. ASEW (Association of efficient Energy and Waterusage) www.asew.de
9. OPEN meter (Open Public Extended Network) metering 7TH FRAMEWORK PROGRAMME <http://openmeter.com>
10. Smart Appliances <http://www.smart-a.org>

Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας

62

 Βιβλιογραφία	
11.	Carlo Maria Drago, Automatic Meter Management The future has already started., European metering workshop, ISPRA, March 7th 2005
12.	SPECIFICATIONS FOR EV-GRID INTERFACING, COMMUNICATION AND SMART METERING TECHNOLOGIES, INCLUDING TRAFFIC PATTERNS AND HUMAN BEHAVIOUR DESCRIPTIONS
13.	Θαλασσινού Μαριάντζελα, Έξυπνοι Ψηφιακοί Μετρητές Ηλεκτρισμού,Θεσσαλονίκη, Δεκέμβριος 2010
14.	EURELECTRIC's Position Paper: Building a European Smart Metering Framework suitable for all Retail Electricity Customers
15.	Georgia E. Asimakopoulou et al. «Impact of Large-Scale Integration of Intelligent Meters to the Operation of the Power System of Crete', ISAP '2011
16.	S.Shekara et al., "Smart meters for power grid:Challenges,issues,advantages and status", Renewable and Sustainable Energy Reviews 15 (2011) 2736–2742
17.	Εν εξελίξει πτυχιακές ΤΕΙ Κρήτης & Πολυτεχνείου Κρήτης
18.	Δημ.Αλεξόπουλος Διπλωματική Πολ.Κρήτης
Τμήμα Ηλεκτρολογίας-Διαχείριση Ηλεκτρικής Ενέργειας	
63	