

ΑΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ ΤΤ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Π.Μ.Σ. “ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ”

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ευφυή Συστήματα Μέτρησης
και Διαχείρισης Ηλεκτρικής Ενέργειας**

Λάμπρος Λαμπρόπουλος

Εισηγητής: Βελώνη Αναστασία

ΑΘΗΝΑ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2018

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ευφυή Συστήματα Μέτρησης
και Διαχείρισης Ηλεκτρικής Ενέργειας**

**Λάμπρος Λαμπρόπουλος
Α.Μ. ais0058**

Εισηγητής:

Βελώνη Αναστασία, Καθηγήτρια

Εξεταστική Επιτροπή:

**Βελώνη Αναστασία
Έλληνας Ιωάννης**

Ημερομηνία εξέτασης: 24-01-2018

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώθηκε σε ένα ενδιαφέρον γνωστικό αντικείμενο, όπως αυτό των Ευφυών Συστημάτων Μέτρησης και Διαχείρισης Ηλεκτρικής Ενέργειας. Την προσπάθειά αυτή υποστήριξε θερμά η κυρία Βελώνη Αναστασία την οποία θα ήθελα να ευχαριστήσω.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την κατανόηση που έδειξαν καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού.

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος/η Λάμπρος Λαμπρόπουλος, του Βασιλείου, με αριθμό μητρώου AIS0058 φοιτητής/τρια του Τμήματος Μηχανικών Η/Υ Συστημάτων Τ.Ε. του Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ. πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε.) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε., ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφαση της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Π.Ε. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε. πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού 6μήνου από την ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού.»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάγκη των καταναλωτών για μέτρηση του ηλεκτρικού ρεύματος ήταν πάντοτε μεγάλες. Σήμερα τα δεδομένα έχουν εξελιχθεί έτσι ώστε να είναι ορατή η ανάγκη τόσο των διαχειριστών όσο και των καταναλωτών για αναλυτικότερες μετρήσεις σε πραγματικό χρόνο. Το πρόβλημα αυτό το λύνουν τα ευφυή Συστήματα Μέτρησης και Διαχείρισης Ηλεκτρικής Ενέργειας, γνωστά και ως «έξυπνοι μετρητές». Αυτοί οι μετρητές με τις μεγάλες δυνατότητες τους σε μετρήσεις βοηθούν στο να συλλέγουν και να αποθηκεύουν πάρα πολλές πληροφορίες και επίσης να υπάρχει η δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας μέσω τηλεπικοινωνιακών μέσων με την εταιρεία κοινής ωφέλειας. Επιπροσθέτως αυτό θα οδηγήσει σε μια σημαντική αλλαγή της συμπεριφοράς προς τα βιώσιμα σχέδια κατανάλωσης. Τα άμεσα δεδομένα κατανάλωσης παρέχουν στους πελάτες πληροφορίες σχετικά με την ορθή χρήση της ενέργειας και τους βοηθάει να μειώσουν την κατανάλωσή τους.

ABSTRACT

The Consumers' needs to measure electricity have always been large. Today, the data has evolved so that the need for both managers and consumers to see for more real-time measurements is visible. This problem is solved by intelligent Metering and Power Management Systems, also known as "smart meters". These meters, with their large measurement capabilities, help to collect and store too much information and also enable two-way communication through telecoms with the utility. In addition, this will lead to a significant change in behavior towards sustainable consumption patterns. Direct consumption data provides customers with information on the correct use of energy and helps them to reduce their consumption.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Σύγχρονα Δίκτυα Ηλεκτρικής Ενέργειας, Έξυπνοι Μετρητές Ηλεκτρικής Ενέργειας.

SCIENTIFIC AREA: Modern Electricity Networks, Smart Meters.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Έξυπνο Δίκτυο, Έξυπνος Μετρητής

KEYWORDS: Smart Grid, Smart Meter.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	14
1.1	Περιγραφή του αντικειμένου της διπλωματικής εργασίας.....	14
1.2	Οργάνωση κειμένου	15
2	ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ.....	16
2.1	Ιστορική αναδρομή.....	16
2.2	Η ιστορία των δικτύων στην Ελλάδα	18
2.3	Τα σημερινά δίκτυα.....	19
2.4	Οι αδυναμίες του σημερινού ηλεκτρικού δικτύου	20
2.5	Τα χαρακτηριστικά των έξυπνων δικτύων	21
2.6	Τα οφέλη από το Έξυπνο Δίκτυο	22
2.7	Η μετάβαση σε έξυπνα δίκτυα	23
3	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ.....	28
3.1	Εισαγωγή.....	28
3.2	Ηλεκτρομηχανικοί Μετρητές.....	29
3.3	Ηλεκτρονικοί Μετρητές.....	30
3.4	Μετρητές Προπληρωμής και κάρτες με μαγνητική ταινία.....	31
3.5	Οι Έξυπνοι Μετρητές.....	32
4	ΕΞΥΠΝΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ	34
4.1	Εισαγωγή.....	34
4.2	Βασικές λειτουργίες έξυπνων μετρητών	35
4.3	Είδη έξυπνων μετρητών	36
4.4	Αναγκαιότητα Αναλυτικών Μετρήσεων σε Οικιακές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις.....	37
4.5	Τρόπος επικοινωνίας του μετρητή με την εταιρεία.....	38
5	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΥΦΥΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ.....	39
5.1	Γενικά.....	39
5.2	Συστήματα μέτρησης	45
5.3	Τεχνολογίες επικοινωνίας	47
6	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΜΕΤΡΗΤΩΝ	54
6.1	Γενικά.....	54

6.2	Ελεγχος την κατανάλωσης	55
6.3	Πλεονεκτήματα στον καταναλωτή	56
6.4	Πλεονεκτήματα στην επιχείρηση	62
6.5	Στο κοινωνικό σύνολο	63
6.6	Οφέλη για τους προμηθευτές ενέργειας	63
6.7	Οφέλη για τους D.S.O.(διαχειριστές δικτύου διανομής).....	64
6.8	Οφέλη για τις εταιρίες μέτρησης.....	66
6.9	Οφέλη για το κοινό.....	66
6.10	Κοινωνικό-οικονομικά οφέλη.....	67
7	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΝΑ ΧΩΡΑ.....	69
7.1	Εφαρμογή συστημάτων μέτρησης στην Ευρώπη	69
7.2	Πολιτική έξυπνων μετρητών στις Η.Π.Α.	73
7.3	Στην Κίνα	73
7.4	Τι προβλέπεται στην Ελλάδα	74
7.5	Η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών στη χώρα μας.....	75
7.6	«Έξυπνοι» μετρητές από τη ΔΕΗ.....	78
8	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΠΡΟΚΥΨΟΥΝ	82
8.1	Καταγραφή προβλημάτων.....	82
8.2	Προβλήματα στην υγεία.....	83
8.3	Προβληματισμοί και Ελλήνων επιστημόνων	88
8.4	Η απάντηση της ΔΕΔΔΗΕ	91
9	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	94
9.1	Σύνοψη της διπλωματικής εργασίας.....	94
9.2	Το Μέλλον.....	94
10	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	98
11	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	100

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Περιγραφή του αντικειμένου της διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζεται στη μελέτη των σύγχρονων Ευφυών Συστημάτων μέτρησης και διαχείρισης Ηλεκτρικής ενέργειας.

Η εργασία ξεκινώντας κάνει εκτενή ιστορική αναφορά στα ηλεκτρικά δίκτυα από τη γέννησή τους μέχρι σήμερα, εντοπίζει τις αδυναμίες του σημερινού ηλεκτρικού δικτύου και καταλήγει στο συμπέρασμα ότι υπάρχει ανάγκη για νέα δίκτυα, τα οποία και πραγματοποιούνται στις μέρες μας με τον όρο «έξυπνα δίκτυα».

Τα δίκτυα αυτά θα οδηγήσουν σύντομα στα δίκτυα του μέλλοντος τα οποία θα είναι ευέλικτα, καλύπτοντας τις ανάγκες των καταναλωτών και προσβάσιμα, επιτρέποντας τη σύνδεση στους χρήστες του δικτύου με λογικό κόστος και χρησιμοποιώντας Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και συμπαραγωγή.

Τα έξυπνα δίκτυα χρησιμοποιούν εξελιγμένα συστήματα μέτρησης φτιαγμένα για να εξυπηρετούν τις νέες ανάγκες. Τα συστήματα αυτά είναι γνωστά ως «έξυπνοι μετρητές».

Οι έξυπνοι μετρητές αποτελούν στοιχειώδη συνιστώσα για την ανάπτυξη των έξυπνων δικτύων. Δεν νοούνται έξυπνα δίκτυα χωρίς έξυπνους μετρητές.

Η διπλωματική εργασία αφού κάνει αναφορά στα είδη των μετρητών που χρησιμοποιούνται σήμερα, επικεντρώνεται στους έξυπνους αυτούς μετρητές. Μελετά τη λειτουργία τους, την τεχνολογία τους, τις δυνατότητες που παρέχουν.

Κάνει αναφορά στα είδη ευφυών μετρητητικών συστημάτων που υπάρχουν σήμερα και στην υπάρχουσα εμπειρία από τη χρήση τους στην Ευρώπη και σε όλο τον κόσμο.

Αναφέρεται διεξοδικά στα πλεονεκτήματα των έξυπνων συστημάτων μέτρησης όσον αφορά τους καταναλωτές, τους διαχειριστές τους προμηθευτές και το κοινωνικό σύνολο.

Τέλος, ασχολείται με τους προβληματισμούς των επιστημόνων και τις αντιδράσεις του κόσμου σε σχέση με τη μαζική εγκατάσταση των έξυπνων μετρητών ανά τον κόσμο, λόγω της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπουν λόγω της

ασύρματης λειτουργίας τους. Κλείνοντας το θέμα, αναφέρει ότι υπάρχει εναλλακτική ενσύρματη λειτουργία η οποία και θα λύσει όλα αυτά τα προβλήματα.

1.2 Οργάνωση κειμένου

Το 1^ο κεφάλαιο αναφέρεται στο θέμα και το περιεχόμενο της διπλωματικής εργασίας.

Στο 2^ο κεφάλαιο γίνεται αρχικά μια εκτενής ιστορική αναδρομή στη γέννηση και εξέλιξη των ηλεκτρικών δικτύων τόσο στον κόσμο όσο και στην Ελλάδα. Στη συνέχεια, αφού αναφερθούν οι αδυναμίες του υπάρχοντος ηλεκτρικού δικτύου, τα χαρακτηριστικά των έξυπνων δικτύων και οι διαφορές τους με το υπάρχον δίκτυο, γίνεται μια ενημέρωση για την πορεία της μετάβασης σε έξυπνα δίκτυα.

Το 3^ο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στα συστήματα μέτρησης που υπάρχουν και χρησιμοποιούνται σήμερα, καταλήγοντας στους έξυπνους μετρητές.

Το 4^ο κεφάλαιο μελετά τις βασικές λειτουργίες και τα είδη των έξυπνων μετρητών καθώς επίσης το νομικό πλαίσιο και το χρονοδιάγραμμα εγκατάστασής τους στη χώρα μας.

Στο 5^ο κεφάλαιο αναφέρεται αναλυτικά η τεχνολογία των έξυπνων μετρητών, η λειτουργία, τα χαρακτηριστικά και τα είδη τους.

Η μελέτη των ευφυών συστημάτων μέτρησης και διαχείρισης ηλεκτρικής ενέργειας, ολοκληρώνεται στο 6^ο και 7^ο κεφάλαιο όπου αναφέρονται αναλυτικά τόσο τα πλεονεκτήματα των έξυπνων μετρητών, όσο και η εφαρμογή τους σε όλο τον κόσμο.

Στη συνέχεια, στο 8^ο κεφάλαιο, αναφέρονται τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν από τη μαζική εγκατάσταση ασύρματων συστημάτων μέτρησης ηλεκτρικής ενέργειας.

Τέλος, στο 9^ο κεφάλαιο παραθέτονται τα συμπεράσματα όλης της διπλωματικής εργασίας και γίνεται και μια μικρή αναφορά στις μελλοντικές κατευθύνσεις των έξυπνων συστημάτων γενικότερα.

2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

2.1 Ιστορική αναδρομή

Η ιστορία της τεχνολογίας για την παροχή ρεύματος, χρονολογείται από τα τέλη του 19ου αιώνα. Αυτό περιλαμβάνει τη "μετάδοση" δηλαδή την κίνηση του ηλεκτρικού ρεύματος σε μεγάλες ποσότητες και τη "διανομή", δηλαδή την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε μεμονωμένους πελάτες. Τα πρώτα χρόνια δεν υπήρχε η διάκριση μεταξύ των δύο όρων και χρησιμοποιήθηκαν εναλλακτικά.

Κατά τις πρώτες ημέρες του ηλεκτρισμού, οι συσκευές που λειτουργούσαν με διαφορετικές τάσεις απαιτούσαν τις δικές τους ξεχωριστές γραμμές με εξειδικευμένες γεννήτριες. Φωτισμός δρόμου, τραμ, ηλεκτρικοί κινητήρες σε εργοστάσια, τα φώτα στα σπίτια δούλευαν με τάσεις που απαιτούσαν ξεχωριστά συστήματα. Επίσης, οι γεννήτριες έπρεπε να είναι κοντά στα φορτία τους (το μέγιστο ένα μίλι για τις συσκευές χαμηλής τάσης).

Ένα μεγάλο μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας ήταν συνεχές ρεύμα, το οποίο δεν θα μπορούσε εύκολα να αυξηθεί ή να μειωθεί σε τάση.

Ήταν απαραίτητες οι Εταιρείες με διαφορετικές γραμμές για τις διάφορες κατηγορίες φορτίων τους. Υπήρχε το πρόβλημα της μεταφοράς σε μακρινές αποστάσεις. Ήταν γνωστό ότι το ίδιο ποσό της ενέργειας θα μπορούσε να μεταφερθεί σε ένα καλώδιο με το διπλασιασμό της τάσης και μείωση κατά το ήμισυ της τρέχουσας. Λόγω του Νόμου του Joule, γνώριζαν επίσης ότι η ικανότητα ενός σύρματος είναι ανάλογη προς το τετράγωνο του ρεύματος που ταξιδεύει σε αυτό, ανεξάρτητα από την τάση, και έτσι με τον διπλασιασμό της τάσης, το ίδιο καλώδιο θα είναι ικανό να εκπέμπει την ίδια ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας τέσσερις φορές την απόσταση.

Το Δεκέμβριο του 1880, η Brush Electric Company να δημιουργήσει ένα κεντρικό σταθμό για να παρέχει φωτισμό σε μια απόσταση 2 μιλίων (3,2 χιλιομέτρων) κατά μήκος του Broadway. Μέχρι το τέλος του 1881, στη Νέα Υόρκη, Βοστώνη, Φιλαδέλφεια, Βαλτιμόρη, Μόντρεαλ, Μπάφαλο, το Σαν Φρανσίσκο, το Κλίβελαντ και

σε άλλες πόλεις είχαν συστήματα λαμπτήρων, που παρήγαγαν φως. Από το 1893 υπήρχαν 1.500 λάμπες φωτισμού στους δρόμους της Νέας Υόρκης.

Το πρώτο σύστημα ηλεκτρικής παροχής λαμπτήρων πυρακτώσεως χτίστηκε από την Edison Illuminating Company στο κάτω Μανχάταν. Όταν η υπηρεσία ξεκίνησε το Σεπτέμβριο του 1882, υπήρχαν 85 πελάτες με 400 λαμπτήρες. Το σύστημα κόστιζε \$ 300.000. Τα λειτουργικά έξοδα υπερέβαιναν τα έσοδα κατά τα πρώτα δύο χρόνια και πυρκαγιά κατέστρεψε το εργοστάσιο το 1890.

Όταν George Westinghouse άρχισε να ενδιαφέρεται για την ηλεκτρική ενέργεια, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η χαμηλή τάση του Edison ήταν πολύ ανεπαρκής και για τη διαβίβαση απαιτούνται τα μεγάλα συστήματα. Κατάλαβε επίσης ότι οι μεγάλες αποστάσεις μετάδοσης γίνεται μόνο με το εναλλασσόμενο ρεύμα.

Ο μετασχηματιστής θα παίξει τελικά τον καθοριστικό ρόλο στη νίκη του εναλλασσόμενου ρεύματος πάνω στο συνεχές ρεύμα για τα συστήματα μεταφοράς και διανομής.

Μεταξύ 1884 και 1885, οι μηχανικοί Zipernowsky, Bláthy και Déri από την εταιρεία Ganz στην Βουδαπέστη δημιούργησαν τις αποδοτικές "ZBD" κλειστού πυρήνα πηνία, καθώς και το σύγχρονο ηλεκτρικό σύστημα διανομής. Οι τρεις είχαν ανακαλύψει ότι όλοι οι πρώην συμπαγείς ή ανοικτού πυρήνα συσκευές δεν ήταν σε θέση να ρυθμίζουν την τάση, και ως εκ τούτου ήταν ανέφικτο. Οι Zipernowsky, Bláthy και Déri ανακάλυψαν επίσης τον τύπο του μετασχηματιστή.

Τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα σε όλο τον κόσμο βασίζονται στις αρχές των αρχικών Ganz μετασχηματιστών. Τη δεκαετία του 1940 με τις βελτιώσεις στις βαλβίδες τόξου υδραργύρου, επιτεύχθηκε σημαντικής κλίμακας οικονομία. Επιτρέποντας τη διασύνδεση πολλαπλών μονάδων παραγωγής σε μια ευρεία περιοχή, το κόστος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας μειώθηκε.

Η πρώτη μετάδοση του εναλλασσόμενου ρεύματος τριών φάσεων με τη χρήση υψηλής τάσης έλαβε χώρα το 1891 κατά τη διάρκεια της διεθνούς έκθεσης της ηλεκτρικής ενέργειας στη Φρανκφούρτη. Το 1891 χτίστηκε στη Γερμανία γραμμή 175 χιλιομέτρων.

Οι τάσεις που χρησιμοποιούνταν για τη μεταφορά ηλεκτρικού ρεύματος αυξήθηκαν κατά τον 20^ο αιώνα. Η πρώτη ηλεκτρική γραμμή μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας έγινε στη Βόρεια Αμερική και λειτουργούσε στα 4000 V. Το πρώτο τριφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας σε 110 kV πραγματοποιήθηκε το 1907 μεταξύ Κρότωνα και Γκραντ Ράπιντς, Μίσιγκαν.

2.2 Η ιστορία των δικτύων στην Ελλάδα

Το 1889 η Γενική Εταιρεία Εργοληψιών ανέλαβε την παροχή και παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος στην Ελλάδα. Στην Αθήνα στην οδό Αριστείδου κατασκεύασε την πρώτη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Το πρώτο κτίριο που φωτίζεται είναι τα Ανάκτορα και πολύ σύντομα ηλεκτροφωτίζεται το ιστορικό κέντρο της Πρωτεύουσας.

Τα πρώτα καλώδια τοποθετήθηκαν στο δίκτυο υπονόμου στο κέντρο της Αθήνας, Στα σημεία που δεν υπήρχε δίκτυο υπονόμου, η εταιρεία είχε τη δυνατότητα να τοποθετεί εναέρια καλώδια τα οποία όμως είχε υποχρέωση να υπογειοποιεί και πάλι με τη σταδιακή επέκταση του δικτύου των υπονόμων.

Τον ίδιο χρόνο στη Θεσσαλονίκη Βέλγικη Εταιρεία αναλαμβάνει από τις Τουρκικές αρχές το φωτισμό και την τροχοδρόμηση της πόλης με την κατασκευή εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Μέχρι το 1929 θα ηλεκτροδοτηθούν 250 πόλεις με πληθυσμό πάνω από 5.000 κατοίκους. Την περίοδο που ακολούθησε, έως τη δεκαετία του 50, δημιουργήθηκαν 400 περίπου νόμιμες αλλά και παράνομες μικρές εταιρείες σε ολόκληρη την Ελλάδα. Οι εταιρείες αυτές ηλεκτροδοτούσαν τις πόλεις, με δίκτυα όμως πολύ μικρής έκτασης και την τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος στα ύψη.

Η ΔΕΗ, με την ίδρυσή της, το 1950, αποκτά το αποκλειστικό προνόμιο παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. Το Δίκτυο της Διανομής ήταν ο βασικός κορμός, η βασική υποδομή πάνω στην οποία στηρίχθηκε όλος ο επενδυτικός και αναπτυξιακός σχεδιασμός της χώρας.

Το 1956 η ΔΕΗ άρχισε να εξαγοράζει τις ιδιωτικές επιχειρήσεις ηλεκτρισμού. Με βάση τις επιταγές του Νόμου 3523 της ίδιας χρονιάς, η ΔΕΗ καλείται να αναλάβει και την ευθύνη των δικτύων διανομής. Μέχρι το τέλος του 1956, οι υπηρεσίες Διανομής της ΔΕΗ είχαν οργανωθεί σε σημαντικό βαθμό και ξεκίνησαν μια εντατική προσπάθεια προώθησης του εξηλεκτισμού της χώρας μέσω της επέκτασης των δικτύων Μέσης και Χαμηλής Τάσης.

Το 1964 το Δίκτυο Διανομής, έφθανε συνολικά σε μήκος τα περίπου 28.600 χλμ. Ο μέσος όρος ανάπτυξης του Δικτύου ήταν 4.000 χλμ ετησίως.

Η ανάπτυξη και η πορεία των Υποσταθμών είναι εξίσου εντυπωσιακή καθώς από 8.600 το 1964 φθάνουν σήμερα τις περίπου 159.000. Ο μέσος όρος για την ανάπτυξη τους έφθανε τους 3.000 ετησίως.

Οι Υποσταθμοί Υψηλής και Μέσης Τάσης φθάνουν σήμερα τους 240 με συνολική ισχύ που ξεπερνά τα 19.700 MVA. Σήμερα η ανάπτυξη και η μετεξέλιξη των Δικτύων μπαίνει σε νέα φάση. Πρωταρχικοί στόχοι είναι ο εκσυγχρονισμός του Δικτύου και η εισαγωγή νέων τεχνολογιών.

Το τελευταίο διάστημα τα Έξυπνα ή Ευφυή Δίκτυα Smart Grids είναι στο επίκεντρο της στρατηγικής όλων των μεγάλων εταιρειών ηλεκτρισμού του κόσμου και ιδιαίτερα στην Ευρώπη.

2.3 Τα σημερινά δίκτυα

Ο ηλεκτρισμός εξακολουθεί να αλλάζει σημαντικά τη ζωή μας, από τον Nicola Tesla ο οποίος παρουσίασε στις 16 Μαΐου του 1888 μια πρωτοποριακή ιδέα για «το Νέο Σύστημα Κινητήρων και Μετασχηματισμών Εναλλασσόμενου Ρεύματος», μέχρι τις αρχές του 20^{ου} αιώνα και τη δημιουργία των πρώτων ηλεκτρικών δικτύων μεταφοράς ρεύματος, αλλά και μέχρι τις μέρες μας.

Ένα ηλεκτρικό δίκτυο καθιστά εφικτή την παραγωγή, τη μεταφορά και τη διανομή ηλεκτρικής ενέργειας από τον σταθμό παραγωγής στον καταναλωτή.

Ένα τυπικό ηλεκτρικό δίκτυο, αποτελείται από ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς, υποσταθμούς μεταφοράς ανύψωσης τάσης, υποσταθμούς μεταφοράς υψηλής τάσης και υποβιβασμού της σε μέση τάση, υποσταθμούς διανομής μέσης τάσης και υποβιβασμού σε χαμηλή τάση και γραμμές διανομής υψηλής, μέσης και χαμηλής τάσης.

Στους ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς παράγεται ενέργεια από ανανεώσιμες ή μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Ανεξάρτητα όμως από το πώς παράγεται η ενέργεια στους ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς, το επόμενο βήμα είναι η μεταφορά της. Η μεταφορά γίνεται μέσω μετασχηματιστών, σε υψηλές τάσεις, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες λόγω του φαινομένου του Joule.

Μέσω των γραμμών μεταφοράς υψηλής τάσης η ενέργεια αυτή φτάνει σε υποσταθμούς μεταφοράς η οποίοι μετασχηματίζουν την υψηλή τάση σε μέση τάση.

Στη συνέχεια η ενέργεια μεταφέρεται μέσω των γραμμών μεταφοράς προς τους υποσταθμούς διανομής, οι οποίοι με τη σειρά τους μετασχηματίζουν τη μέση τάση σε χαμηλή, και τελικά παραδίδουν την ενέργεια σε γραμμές διανομής χαμηλής τάσης, οι οποίες συνδέονται με τους καταναλωτές.

Η μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας από την παραγωγή στο δίκτυο διανομής μέσω των υποσταθμών μεταφοράς, είναι μια διαδικασία τον έλεγχο της οποίας αναλαμβάνει συνήθως ένας Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς (Transmission System Operator – TSO). Βασικός του στόχος είναι μεταξύ άλλων, η εξασφάλιση της ομαλής και αποδοτικής λειτουργίας του ηλεκτρικού δικτύου. Για την επίτευξη αυτής της ομαλής λειτουργίας, εξέχουσα σημασία αποτελεί η ύπαρξη κατάλληλων συστημάτων και εξοπλισμού, προκειμένου να επιτυγχάνεται η διαρκής παρακολούθηση του δικτύου.

Το βασικό σύστημα πίσω από αυτή τη διαδικασία σήμερα, είναι γνωστό σαν Σύστημα Τηλε-ελέγχου και Διαχείρισης Ενέργειας (Supervisory Control and Data Acquisition system – SCADA). Ένα τέτοιο σύστημα εκτελεί στην πραγματικότητα 4 βασικές λειτουργίες: *συλλογή, επεξεργασία και παρουσίαση δεδομένων και έλεγχο του συστήματος.*

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα SCADA συνεργάζεται πάντα με ένα Σύστημα Διαχείρισης Ενέργειας (Energy Management System -EMS). Το EMS αποτελείται στην πραγματικότητα από ένα σύνολο εφαρμογών οι οποίες έχουν στόχο την βελτιστοποίηση της διαδικασίας παραγωγής και μεταφοράς ώστε να είναι όσο το δυνατό πιο αποδοτική, ασφαλής και οικονομική.

2.4 Οι αδυναμίες του σημερινού ηλεκτρικού δικτύου

Πρώτο μεγάλο μειονέκτημα του υπάρχοντος δικτύου ηλεκτροδότησης, είναι το γεγονός ότι αυτό **λειτουργεί βασισμένο σε μεγάλους κεντρικούς ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς**, χτισμένους σε στρατηγικά σημεία και συνδεδεμένους με συστήματα μεταφοράς υψηλής τάσης που στηρίζουν την ηλεκτροδότηση μεγάλων περιοχών. Το αποτέλεσμα είναι αυτή η πληροφορία να φτάνει πολλές φορές με καθυστερήσεις στον προορισμό, γεγονός το οποίο στερεί τη δυνατότητα στο σύστημα να διενεργεί έλεγχο σε πραγματικό χρόνο.

Την ίδια στιγμή μια άλλη αδυναμία του τρέχοντος δικτύου, εντοπίζεται στη μονόπλευρη φύση της επικοινωνίας και διανομής ενέργειας, η οποία υπαγορεύει πως **ενέργεια μεταφέρεται μόνο από τον ηλεκτροπαραγωγό σταθμό στο δίκτυο** και κατά συνέπεια στον πελάτη. Η αδυναμία του αυτή να ενσωματώσει με επιτυχία τις εναλλακτικές πηγές ενέργειας στο δίκτυο έχει παράλληλα σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον η επιβάρυνση του οποίου σήμερα αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα.

Επιπλέον των παραπάνω, άλλο ένα σημαντικό μειονέκτημα του τρέχοντος ηλεκτρικού δικτύου είναι η **αδυναμία αποθήκευσης της ηλεκτρικής ισχύος** με εύκολο τρόπο. Γιαυτό, είναι μοιραία μια **διακοπή ρεύματος** λόγω μιας κακής εκτίμησης η οποία είχε ως αποτέλεσμα την παραγωγή λιγότερης ενέργειας από αυτή που πραγματικά ζητήθηκε την επόμενη μέρα.

Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι οι παραπάνω αδυναμίες του τρέχοντος ηλεκτρικού δικτύου, το κάνουν **να μην μπορεί πλέον να ανταποκριθεί στις ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις μας**. Το γεγονός αυτό δημιούργησε την ανάγκη για ένα **πιο έξυπνο επανασχεδιασμό του ηλεκτρικού δικτύου του 21^{ου} αιώνα**. Στο νέο αυτό δίκτυο, σε όλα τα επιμέρους στάδια από την παραγωγή μέχρι την κατανάλωση, οι τεχνολογίες της επικοινωνίας και της πληροφορίας θα διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο. Με αυτό τον τρόπο, στον αιώνα μας καρποφόρησε η ιδέα του Έξυπνου Δικτύου – “Smart Grid”.

2.5 Τα χαρακτηριστικά των έξυπνων δικτύων

Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά γνωρίσματα ενός έξυπνου δικτύου είναι:

- Η διασύνδεση μεταξύ των συσκευών του καταναλωτή και των επενδυτικών αγαθών του συστήματος ενέργειας.
- Το έξυπνο δίκτυο είναι ημιαυτόνομο.
- Το έξυπνο δίκτυο αξιοποιεί με το βέλτιστο τρόπο τον εξοπλισμό του συστήματος ενέργειας.
- Το έξυπνο δίκτυο υποστηρίζει την διείσδυση διανεμημένης παραγωγής στο υπάρχον συμβατικό σύστημα παραγωγής.

Τα χαρακτηριστικά αυτά διασυνδέονται το ένα με το άλλο και αποτελούν προκλήσεις που θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη κατά το σχεδιασμό ενός έξυπνου δικτύου.

Ειδικότερα, τα χαρακτηριστικά ενός έξυπνου δικτύου είναι τα παρακάτω:

1. **Αξιοπιστία (Reliability)**
2. **Ευστάθεια (Stability)**
3. **Μετρησιμότητα (Measurability)**
4. **Ελεγχιμότητα (Controllability)**
5. **Ευελιξία (Flexibility)**
6. **Διαθεσιμότητα (Availability)**
7. **Ελαστικότητα (Resiliency)**
8. **Δυνατότητα συντήρησης (Maintainability)**
9. **Βιωσιμότητα (Sustainability)**
10. **Διαλειτουργικότητα (Interoperability)**
11. **Ασφάλεια (Security)**
12. **Βελτιστοποίηση (Optimization)**
13. **Ψηφιοποίηση (Digitalization)**
14. **Ευφυΐα (Intelligence)**
15. **Προσαρμογή (Customization)**

2.6 Τα οφέλη από το Έξυπνο Δίκτυο

Τα Έξυπνα Δίκτυα είναι ουσιαστικά ένα εκσυγχρονισμένο και πλήρες σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας το οποίο παρακολουθεί και **βελτιστοποιεί τη λειτουργία όλων των συσκευών** που εξυπηρετούν παραγωγούς, καταναλωτές και προμηθευτές που είναι συνδεδεμένοι με αυτό.

Χρησιμοποιεί τον κατάλληλο εξοπλισμό αλλά και λογισμικό για να αυτοματοποιήσει τον έλεγχο που έχουμε στο δίκτυό μας. Με την προσθήκη των κατάλληλων τεχνολογιών αισθητήρων αλλά και μετρητών αποκτάμε **δυνατότητες τηλεπαρακολούθησης και τηλεμέτρησης**.

Τα Έξυπνα Δίκτυα διαθέτουν προηγμένα συστήματα διαχείρισης της διανομής ενέργειας τα οποία αποτελούν τη βασική παράμετρο για τη λήψη κρίσιμων αποφάσεων και ενεργειών. Τα προηγμένα συστήματα διαχείρισης της διανομής

ενέργειας δίνουν τη δυνατότητα τηλεδιαχείρισης μέσα από σύγχρονους τηλεχειριζόμενους διακόπτες αλλά και συσκευές αμφίδρομης επικοινωνίας όπως οι **έξυπνοι μετρητές**.

Τα νέα Δίκτυα **ελαχιστοποιούν την επιτόπου μετάβαση για καταμέτρηση**, δίνουν τη δυνατότητα για **άμεσο εντοπισμό και απομόνωση των βλαβών** και βελτιώνουν τους χρόνους ανταπόκρισής μας σε περιστατικά που επηρεάζουν αρνητικά την εύρυθμη λειτουργία του Δικτύου και άρα την ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχουν.

Αυτά τα δίκτυα προσφέρουν άνευ προηγουμένου δυνατότητες στους **καταναλωτές** να μπορούν άμεσα **να ελέγχουν και να διαχειρίζονται τις δικές τους καταναλωτικές συνήθειες**, παρέχοντας παράλληλα, ισχυρά κίνητρα για την αποδοτική χρήση της ενέργειας εάν συνδυαστούν με τιμές ηλεκτρικής ενέργειας που εξαρτώνται από τη χρονική στιγμή παροχής. Η βελτιωμένη και στοχευμένη αυτή διαχείριση του δικτύου μεταφράζεται σε δίκτυα ασφαλέστερα και χαμηλότερου κόστους λειτουργίας.

2.7 Η μετάβαση σε έξυπνα δίκτυα

Ευρωπαϊκές Οδηγίες

Η εισαγωγή των ευφυών συστημάτων μέτρησης προωθείται και από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία:

- **Directive on Measuring Instruments (2004/22/EC)** – Υπουργική απόφαση Αριθμ. Φ2 - 1393 (ΦΕΚ Β΄ 521/12.04.2007) «Όργανα μέτρησης»
- **Directive on Energy End-use Efficiency and Energy Services (2006/32/EC)** - ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 3855/23.6.10 "Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες και άλλες διατάξεις."
- **Third Energy Package – Directives 2009/72/EC and 2009/73/EC provisions on 'intelligent metering' in electricity and gas** - ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 4001 " Για τη λειτουργία Ενεργειακών Αγορών Ηλεκτρισμού και Φυσικού Αερίου, για Έρευνα, Παραγωγή και δίκτυα μεταφοράς Υδρογονανθράκων και άλλες ρυθμίσεις. (ΦΕΚ Α' 179/22.08.2011)

- **Directive on Energy Efficiency (2012/27/EU)** – Η οδηγία αυτή καταργεί την οδηγία 2006/32/EC. Δεν έχει ενσωματωθεί ακόμα στην ελληνική νομοθεσία.

Ενσωμάτωση Ευρωπαϊκών Οδηγιών στην ελληνική νομοθεσία

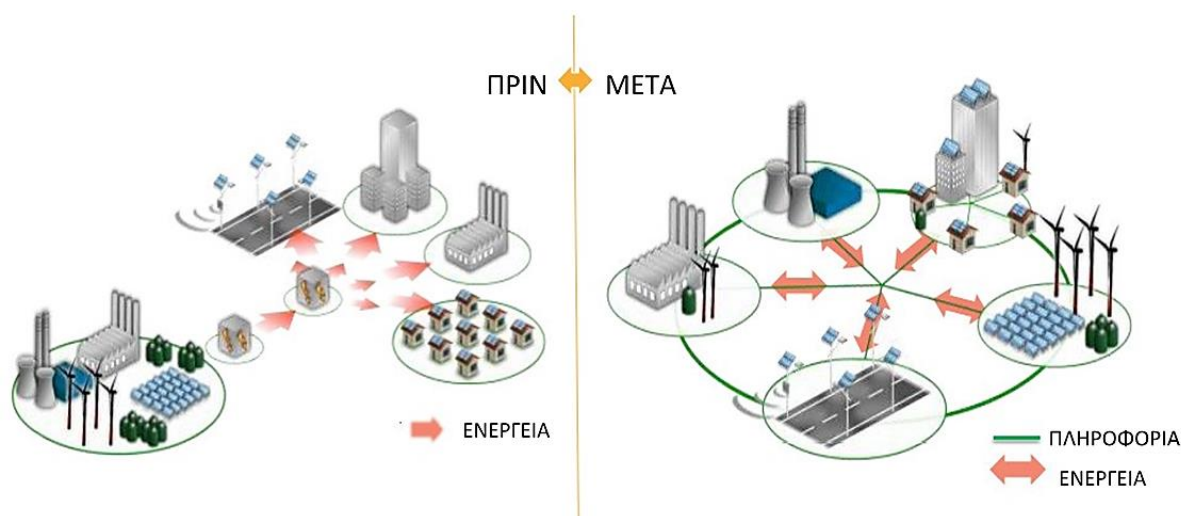
ΟΔΗΓΙΑ 2006/32/ΕΚ (για την ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες), η οποία ενσωματώθηκε στο Ν.3855/23.6.10:

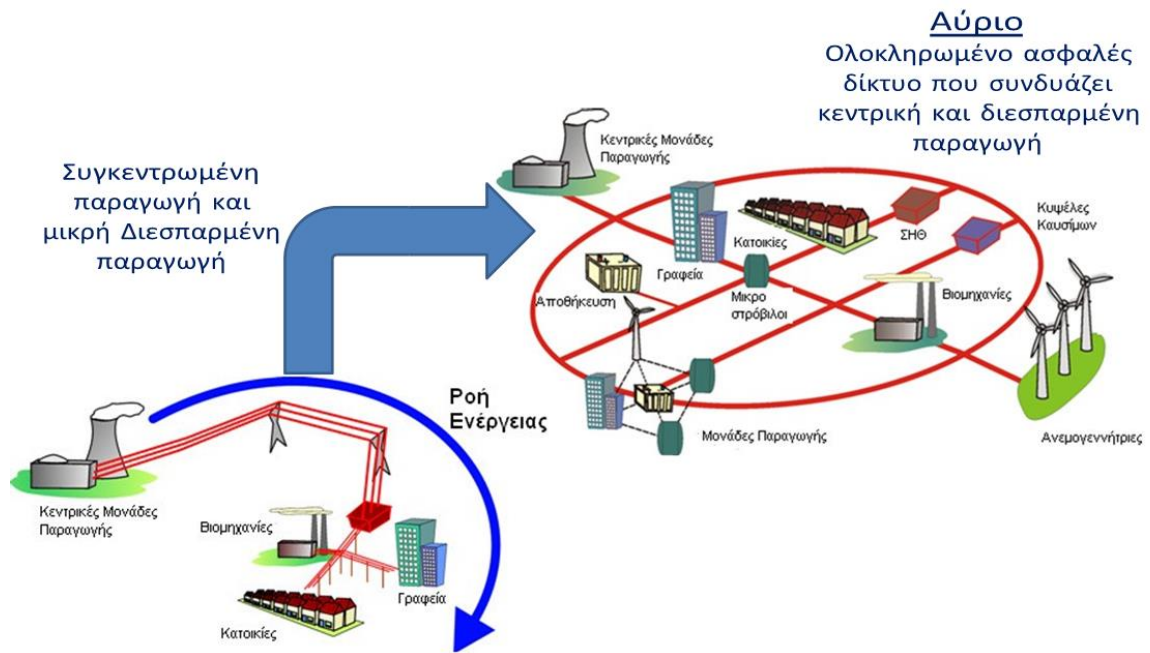
«Οι διανομείς ενέργειας, οι διαχειριστές δικτύων διανομής... παρέχουν στους τελικούς καταναλωτές ατομικούς μετρητές που απεικονίζουν την πραγματική ενεργειακή τους κατανάλωση και παρέχουν πληροφορίες για τον πραγματικό χρόνο χρήσης, όταν αυτό είναι οικονομικώς εύλογο και ανάλογο προς τη δυνητική εξοικονόμηση ενέργειας και σύμφωνα με τις εκάστοτε διαθέσιμες τεχνολογικές δυνατότητες στον τομέα της μέτρησης.»

ΟΔΗΓΙΑ 2009/72/ΕΚ (σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας), η οποία ενσωματώθηκε στο Ν.4001/2011:

«Η ευρείας κλίμακας αντικατάσταση υφιστάμενων συστημάτων μέτρησης της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στο Δίκτυο Διανομής με αντίστοιχα ευφυή συστήματα, η οποία αποσκοπεί ιδίως στη δυνατότητα ενεργού συμμετοχής των καταναλωτών στην αγορά ενέργειας αλλά και γενικότερα στην αποτελεσματικότερη και οικονομικότερη λειτουργία της...»

Τα Δίκτυα Διανομής βρίσκονται σήμερα σε μεταβατική περίοδο





ΑΠΟ	ΣΕ
Δίκτυα Διανομής	Συστήματα Διανομής
Σύνδεση Διεσπαρμένων Πηγών Ενέργειας	Ενσωμάτωση Διεσπαρμένων Πηγών Ενέργειας
Εξυπηρέτηση παθητικού καταναλωτή	Συμμετοχή του ενεργού καταναλωτή
Παθητικά Δίκτυα Διανομής	Ενεργά Δίκτυα Διανομής
Προσαρμογή Παραγωγής και λειτουργίας Δικτύου στην κατανάλωση	Συντονισμός μεταξύ χρηστών Δικτύου και Διαχειριστών Δικτύου

Ενεργοποιήστε τα Windows. Μετάβαση στις ρυθμίσεις για ενεργά Windows.

Προκειμένου να αντικατασταθούν πλήρως με έξυπνα δίκτυα

Τα ηλεκτρικά δίκτυα που ενσωματώνουν «έξυπνα» την συμπεριφορά και τις δράσεις όλων των χρηστών (καταναλωτών ή/και παραγωγών Η/Ε από Διασπαρμένη Ανανεώσιμη Παραγωγή), παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια με υψηλή απόδοση,

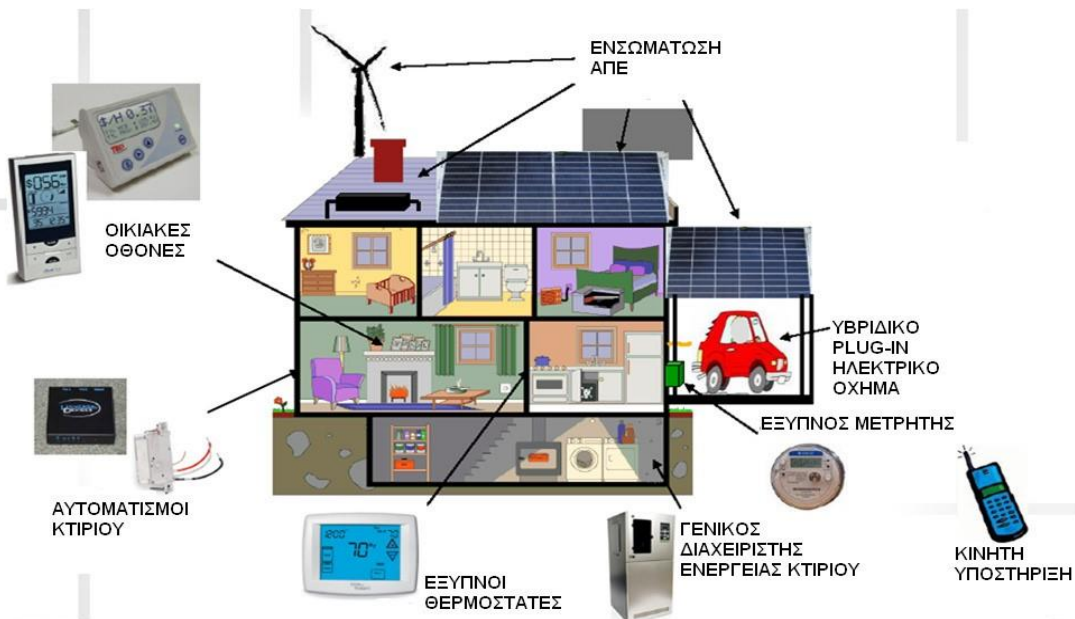
ασφάλεια και οικονομία με τη χρήση τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών.



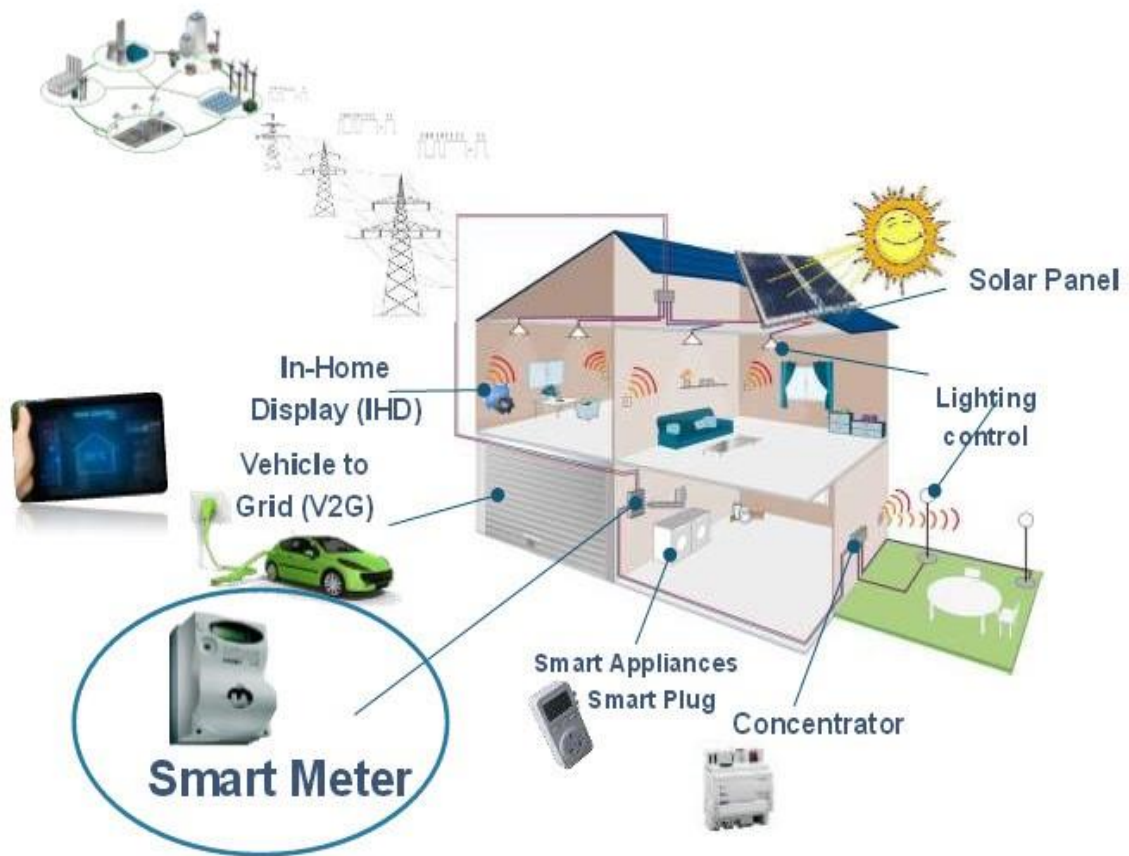
Που παρέχουν δυνατότητες για:

- Τηλεμέτρηση
- Χειρισμούς
- Διαχείριση φορτίου
- Διασπαρμένη παραγωγή

Και έξυπνα σπίτια...



Που χρησιμοποιούν έξυπνους μετρητές...



ΕΞΥΠΝΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ-Η ΒΑΣΗ ΤΩΝ SMART GRIDS



Ηλεκτρονική συσκευή μέτρησης με δυνατότητα επικοινωνίας με άλλες συσκευές.

Η συσκευή μετράει την ενέργεια που χρησιμοποιείται και στέλνει τις πληροφορίες στο σύστημα και από εκεί καταλήγουν στον πελάτη/παραγωγό, ενημερώνοντας τον για την εκάστοτε κατανάλωση/παραγωγή και το αντίστοιχο κόστος αυτής.

Οι έξυπνοι μετρητές αποτελούν στοιχειώδη συνιστώσα για την ανάπτυξη των έξυπνων δικτύων. Δεν νοούνται έξυπνα δίκτυα χωρίς έξυπνους μετρητές.

3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

3.1 Εισαγωγή

Το ηλεκτρικό δίκτυο αρχικά δημιουργήθηκε για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες ηλεκτροδότησης όλων των καταναλωτών. Ωστόσο, οι συσκευές μέτρησης που χρησιμοποιούνται, ειδικά για τις παροχές Χαμηλής Τάσης (ΧΤ) έχουν συγκεκριμένες τεχνικές δυνατότητες και δεν μπορούν να ικανοποιήσουν τις σύγχρονες ανάγκες τόσο των Διαχειριστών των Δικτύων όσο και των καταναλωτών. Είναι πλέον κοινός τόπος πως δεν μπορούμε να ικανοποιήσουμε τις περιβαλλοντικές και ενεργειακές προκλήσεις του 21ου αιώνα με τεχνολογία μετρητών του 20ου αιώνα.

Αποτελεί πλέον κοινή γνώση το γεγονός ότι οποιαδήποτε προσπάθεια αυτοματοποίησης στο επίπεδο των καταναλώσεων Χαμηλής Τάσης (ΧΤ) θα πρέπει να συνδυαστεί με την αντικατάσταση των παραδοσιακών ηλεκτρομηχανικών μετρητών ενέργειας (μετρητών περιστρεφόμενου δίσκου) με ψηφιακούς μετρητές νέας γενιάς («Έξυπνοι Μετρητές» ή «Smart Meters»).

Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί η τεχνολογία των Έξυπνων Μετρητών, οι οποίοι έχουν δυνατότητες μέτρησης ενέργειας, ισχύος, τάσης, συχνότητας και άλλων μεγεθών, και δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας μέσω τηλεπικοινωνιακών μέσων με κέντρα συλλογής, αποθήκευσης, επεξεργασίας και διαχείρισης πληροφοριών. Η εφαρμογή των Έξυπνων Μετρητών στους καταναλωτές Χαμηλής Τάσης δίνει μεγάλες δυνατότητες και πλεονεκτήματα, τόσο στους καταναλωτές και στους Προμηθευτές τους, όσο και σε ολόκληρη την κοινωνία.

Η μέτρηση είναι το κλειδί για την καλή διαχείριση της ενέργειας. Μόνο όταν ένα αγαθό μετρηθεί σωστά, μπορεί να γίνει και σωστή διαχείρισή του. Μαζί με τους μετρητές που είναι ήδη τοποθετημένοι και μας παρέχουν πληροφορίες για την έκδοση λογαριασμών, μπορούν να γίνει εγκατάσταση και κάποιων επιπλέον υπομετρητών με σκοπό την διαχείριση της ενέργειας.



3.2 Ηλεκτρομηχανικοί Μετρητές

Η πλειονότητα των ήδη υπαρχόντων κτιρίων είναι εξοπλισμένη με ηλεκτρομηχανικούς μονοφασικούς ή τριφασικούς μετρητές που διαθέτουν έναν περιστρεφόμενο δίσκο, ο οποίος δείχνει το ρεύμα που έχει καταναλωθεί. Ο αριθμός των περιστροφών αποτελεί μεζούρα για την ποσότητα ηλεκτρισμού που χρησιμοποιείται. Συνήθως μια ψηφιακή οθόνη που λειτουργεί μηχανικά εμφανίζει την ένδειξη του οργάνου που μετρά τις κιλοβατώρες (kWh). Παρόμοιους μετρητές μπορούμε να συναντήσουμε όταν μετράμε μονάδες άεργου ισχύος (reactive units - kVAr) επίσης γνωστές και ως μονάδες wattless. Αυτοί οι μετρητές διαθέτουν περιορισμένες δυνατότητες και οι ενδείξεις που εμφανίζονται στις πολύπλοκες μηχανικές ψηφιακές οθόνες (πάνω στις οποίες εναλλασσόμενα καντράν περιστρέφονται προς αντίθετες κατευθύνσεις) μπορούν εύκολα να οδηγήσουν τους χρήστες σε λάθη. Σε περίπτωση που ο μετρητής διαθέτει δύο πεδία που δείχνουν τις διαφορετικές τιμές την ημέρα και τη νύχτα, τότε μπορεί να υπάρχει ένα ρολόι ή κάποιος χρονοδιακόπτης τοποθετημένος κοντά στον μετρητή, ο οποίος αλλάζει τα πεδία. Ένας ακόμη τύπος ηλεκτρομηχανικού μετρητή που μπορεί να υπάρχει είναι ο μετρητής μέγιστης ζήτησης. Αυτού του είδους οι μετρητές μοιάζουν στην εμφάνιση

με το όργανο ταχύτητας (κοντέρ) των αυτοκινήτων και μετράνε την πραγματική ισχύ που παράγεται ανά 15 λεπτά. Αυτή μπορεί να μετρηθεί σε kW ή kilovolt (κιλοβόλτ) Amps (kVA).



3.3 Ηλεκτρονικοί Μετρητές

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί νέοι ηλεκτρονικοί μετρητές, οι οποίοι αντικαθιστούν σταδιακά τους μετρητές ηλεκτρομηχανικού τύπου. Αυτοί προσφέρουν μια πληθώρα επιπρόσθετων δυνατοτήτων, από μετρήσεις και καταγραφές απλής ενέργειας (kWh) έως και μετρήσεις και καταγραφές ενός μεγάλου αριθμού παραμέτρων ηλεκτρισμού. Αυτές οι παράμετροι περιλαμβάνουν την χρήση ενέργειας, την μέγιστη ζήτηση ισχύος σε kW ή kVA, τον συντελεστή ισχύος, την ηλεκτρική τάση, το ηλεκτρικό ρεύμα, τις διαφορετικές ζώνες ώρας και εποχών, την διαταραχή λόγω αρμονικών, καθώς και την άεργο ισχύ, kVA_r κτλ. Οι ηλεκτρονικοί μετρητές θα είναι επίσης συχνά σε θέση να παρέχουν ένα παλλόμενο σήμα εξόδου το οποίο μπορεί να ενεργοποιήσει κάποιες συσκευές ελέγχου ή να ενσωματωθεί σε κάποιο δίκτυο ή να χρησιμοποιηθεί από κάποιο ειδικό όργανο καταγραφής δεδομένων, ως μέρος ενός συστήματος διαχείρισης κτιρίων (building management system - BMS) ή ενός αυτόματου συστήματος ενδείξεων μετρητών (automatic meter

reading system - AMS). Οι τιμές κυμαίνονται από 300 έως 2500 Ευρώ ανά μετρητή, ανάλογα με τις δυνατότητες και την χωρητικότητα μνήμης του οργάνου.



3.4 Μετρητές Προπληρωμής και κάρτες με μαγνητική ταινία

Το πρότυπο επιχειρηματικό μοντέλο της ηλεκτρικής ενέργειας στο λιανικό εμπόριο ηλεκτρισμού χρεώνει τον πελάτη για το ποσό της ενέργειας που κατανάλωσε κατά τον προηγούμενο μήνα, δίμηνο ή τετράμηνο. Σε ορισμένες χώρες, εάν ο πωλητής θεωρεί ότι ο πελάτης δεν μπορεί να πληρώσει τον λογαριασμό, τοποθετεί μετρητή προπληρωμής. Αυτό απαιτεί ο πελάτης να προπληρώνει την ηλεκτρική ενέργεια που πρόκειται να καταναλώσει. Εάν το διαθέσιμο πιστωτικό έχει εξαντληθεί, τότε η



προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας διακόπτεται αυτόματα από ρελέ. Ο μετρητής εμφανίζει πληροφορίες και στατιστικά στοιχεία, όπως η σημερινή

χρέωσή του και τα πιστωτικά υπόλοιπα. Υπάρχει επίσης κουμπί που ενεργοποιεί ένα μικρό ποσό έκτακτης πίστωσης το οποίο μπορεί να χρησιμοποιήσει ο πελάτης. Το σύστημα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε επισφαλείς πελάτες, ενοικιαζόμενες μονάδες, καταστήματα και αθλητικές εγκαταστάσεις.

Σήμερα οι προπληρωμένοι μετρητές διαχειρίζονται και μέσω SMS και Web τεχνολογία (ιντερνετ). Στη Μεγάλη Βρετανία, οι μετρητές προπληρωμής χρησιμοποιούνται συνήθως σε ενοικιαζόμενα καταλύματα. Στα μειονεκτήματα αυτών περιλαμβάνεται η ανάγκη για τακτικές επισκέψεις για έλεγχο και ο κίνδυνος κλοπής των μετρητών. Οι σύγχρονοι σταθερά τοποθετημένοι μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας, σε συνδυασμό με την τεχνολογία των έξυπνων καρτών, έχουν ελαττώσει τα μειονεκτήματα και οι μετρητές χρησιμοποιούνται συνήθως για πελάτες που θεωρούνται μεγαλύτερου πιστωτικού κινδύνου. Στη Μεγάλη Βρετανία επίσης, ένα σύστημα που χρησιμοποιείται είναι η PayPoint, (με επαναφορτιζόμενο πλαστικό «κλειδί» για την ηλεκτρική ενέργεια) και μπορεί να φορτωθεί με όσα χρήματα ο πελάτης επιθυμεί.



Ένα παρόμοιο σύστημα, με έξυπνες κάρτες, έχει χρησιμοποιηθεί για περισσότερα από 1 εκατ. μετρητές από την Elektromed στην Τουρκία. Στη Νότια Αφρική και τη Βόρειο Ιρλανδία οι προπληρωμένοι μετρητές «ξαναγεμίζουν» εισάγοντας έναν μοναδικό, κωδικοποιημένο εικοσαψήφιο αριθμό,

χρησιμοποιώντας ένα πληκτρολόγιο. Οι έρευνες συνεχίζονται σ' όλο τον κόσμο και κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες, για τη δοκιμή συστημάτων προπληρωμής. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η έλλειψη κοινωνικής αποδοχής έχει οδηγήσει στη μη εφαρμογή της τεχνολογίας αυτής. Ωστόσο, παρά τις προσπάθειες αυτές η αγορά προπληρωμένων μετρητών δεν είχε εξαπλωθεί παρά μόνο στη Νότιο Αφρική.

3.5 Οι Έξυπνοι Μετρητές

Ένα έξυπνο δίκτυο καθορίζει την ανταπόκρισή του ανάλογα με τις συλλεγόμενες πληροφορίες. Προκειμένου ένα έξυπνο δίκτυο να λειτουργήσει, χρειάζονται κατάλληλες μετρητικές διατάξεις, οι οποίες θα συλλέγουν σε πραγματικό χρόνο, τόσο την καταναλισκόμενη, όσο και την αποκεντρωμένα, παραγόμενη ηλεκτρική

ενέργεια των βασικών καταναλωτών μίας πόλης, δηλαδή τα κτίρια. Τέτοιες διατάξεις είναι οι έξυπνοι μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας οι οποίοι προσφέρουν το λεγόμενο smart metering.

ΕΞΥΠΝΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ-Η ΒΑΣΗ ΤΩΝ SMART GRIDS





Ηλεκτρονική συσκευή μέτρησης με δυνατότητα επικοινωνίας με άλλες συσκευές.

Η συσκευή μετράει την ενέργεια που χρησιμοποιείται και στέλνει τις πληροφορίες στο σύστημα και από εκεί καταλήγουν στον πελάτη/παραγωγό, ενημερώνοντας τον για την εκάστοτε κατανάλωση/παραγωγή και το αντίστοιχο κόστος αυτής.

Οι έξυπνοι μετρητές αποτελούν στοιχειώδη συνιστώσα για την ανάπτυξη των έξυπνων δικτύων. Δεν νοούνται έξυπνα δίκτυα χωρίς έξυπνους μετρητές.

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΥΦΥΩΝΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε.

Οι έξυπνοι μετρητές αποτελούν βασική παράμετρο για την ανάπτυξη και την λειτουργία των έξυπνων δικτύων. Ένας έξυπνος μετρητής είναι αμφίδρομης επικοινωνίας και μετατρέπει ένα παθητικό καταναλωτή σ' ένα ενεργό καταναλωτή, αφού του επιτρέπει να αλληλεπιδρά με το δίκτυο και κατά συνέπεια να συμμετέχει στην εξοικονόμηση ενέργειας της πόλης.

Ο ίδιος ο καταναλωτής θα επωφελείται εξοικονομώντας χρήματα, από τα επερχόμενα πολυζωνικά τιμολόγια χρέωσης της ηλεκτρικής ενέργειας, αρκεί να έχει την υποδομή να τα αξιοποιήσει. Σε περίπτωση που σ' ένα κτίριο υπάρχει εγκαταστημένο ένα σύστημα ΑΠΕ π.χ. ένα φωτοβολταϊκό σύστημα, ένας έξυπνος μετρητής θα μεταδίδει τα χαρακτηριστικά της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας ΑΠΕ.

4 ΕΞΥΠΝΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ

4.1 Εισαγωγή

Μετρητικός εξοπλισμός

Ως **Μετρητική Διάταξη** ορίζεται το σύνολο του ηλεκτρομηχανικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού που απαιτείται για την ακριβή και αξιόπιστη μέτρηση της Ηλεκτρικής Ενέργειας.

Ο εξοπλισμός αποτελείται από:

- ✓ Μετρητή,
- ✓ Μ/Σ οργάνων μέτρησης
- ✓ Εξοπλισμό επικοινωνίας
- ✓ Λοιπό εξοπλισμό (Κιβώτιο Δοκιμών, πίνακα ή ερμάριο, καλώδια, κ.λ.π.).

Ο έξυπνος μετρητής είναι ένας μετρητής αμφίδρομης επικοινωνίας, ο οποίος καταγράφει σε πραγματικό χρόνο την κατανάλωση ενέργειας και έχει δυνατότητα αποστολής δεδομένων και λήψης εντολών.

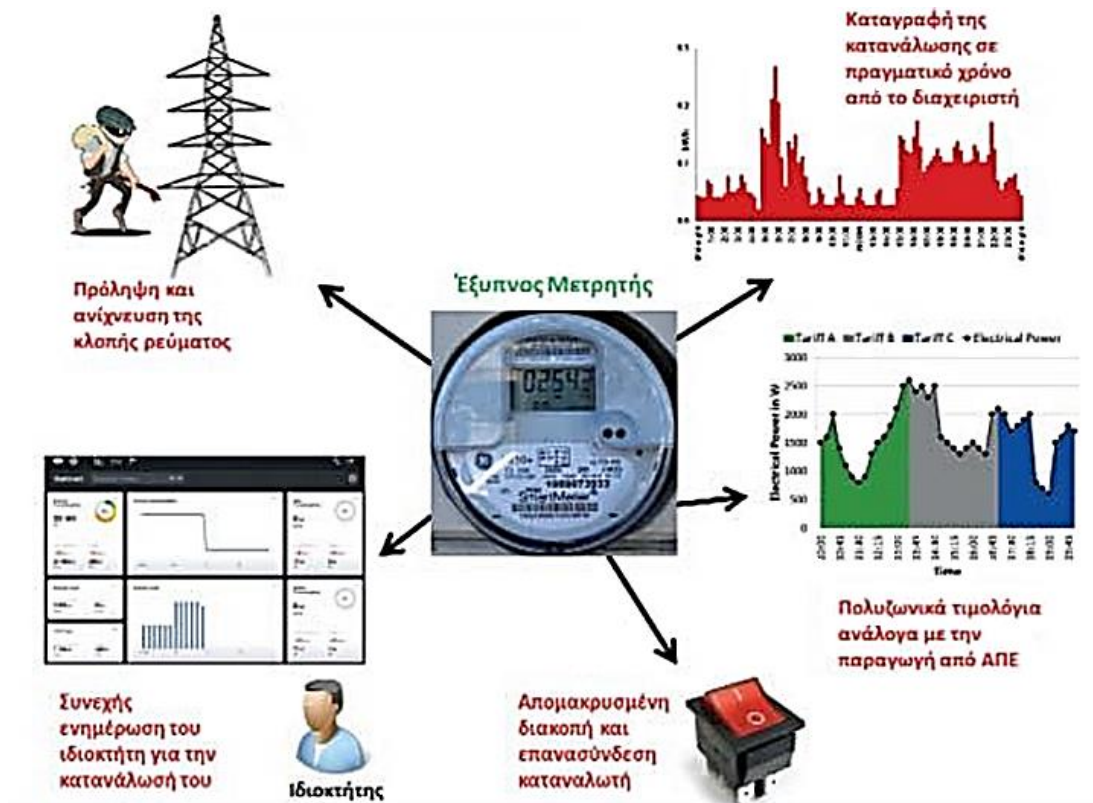
1. Επικοινωνεί με το διαχειριστή, για τη λήψη μετρητικών δεδομένων, τη βελτιστοποίηση ελέγχου του δικτύου διανομής και τη διαχείριση σφαλμάτων.
2. Επιτρέπει την εφαρμογή πολυζωνικών τιμολογίων από τον προμηθευτή.
3. Ενημερώνει τον καταναλωτή για την κατανάλωσή του και την ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας.

**Οι έξυπνοι μετρητές αποτελούν στοιχειώδη συνιστώσα
για την ανάπτυξη των έξυπνων δικτύων.
Δεν νοούνται έξυπνα δίκτυα χωρίς έξυπνους μετρητές.**

4.2 Βασικές λειτουργίες έξυπνων μετρητών

Μερικές από τις βασικές λειτουργίες των έξυπνων μετρητών είναι οι παρακάτω:

1. Μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας εξ' αποστάσεως σε πραγματικό χρόνο από τον διαχειριστή του δικτύου.
2. Λήψη εξειδικευμένων σημάτων για τον διαχωρισμό της διάθεσης πολυζωνικών τιμολογίων (ταρίφες) ανάλογα με την παραγωγή και την ζήτηση της ενέργειας από ΑΠΕ.
3. Δυνατότητα απομακρυσμένης διακοπής και επανασύνδεσης του καταναλωτή.
4. Ασφαλής μετάδοση των μετρητικών δεδομένων.
5. Πρόληψη και ανίχνευση της κλοπής ρεύματος.
6. Ο καταναλωτής μπορεί να έχει σε πραγματικό χρόνο τα δεδομένα της κατανάλωσής του προκειμένου να προσαρμόζει την ενεργειακή του συμπεριφορά.



Βασικές λειτουργίες Έξυπνου Μετρητή

4.3 Είδη έξυπνων μετρητών

Δεν υπάρχει μονοσήμαντος ορισμός που να περιγράφει τι είναι ένας Έξυπνος Μετρητής. Μια ερμηνεία, που δίνεται στο Smart Meters: Commercial Policy and Regulatory Drivers **Error! Reference source not found.**, είναι ότι ένας έξυπνος μετρητής είναι μια συσκευή που αποτελείται από ένα ηλεκτρονικό κουτί και έναν τηλεπικοινωνιακό σύνδεσμο. Η βασική του λειτουργία είναι να μετράει ηλεκτρονικά πόση ισχύς καταναλώνεται, και να μπορεί να μεταβιβάσει την μέτρηση σε μια άλλη συσκευή.

Τόσο για την ηλεκτρική ενέργεια όσο και για το φυσικό αέριο, υπάρχουν δύο είδη έξυπνων μετρητών:



Έξυπνος μετρητής, της εταιρείας EVB Energie AG.

- **Μετρητές AMR:** Automated Meter Reading, οι οποίοι παρέχουν την δυνατότητα **μονόπλευρης επικοινωνίας** των δεδομένων μέτρησης, ΠΡΟΣ τον πάροχο ενέργειας και μόνο.
- **Μετρητές AMM:** Automated Meter Management, οι οποίοι παρέχουν την δυνατότητα **αμφίπλευρης επικοινωνίας** με τον πάροχο ενέργειας. Μια επιπλέον διάκριση σε αυτούς τους μετρητές είναι οι Interval-Meters, οι οποίοι μπορούν να μετρούν την κατανάλωση ισχύος με βάση την ώρα που καταναλώθηκε (time-of-use), και να την μεταδίδουν αμφίπλευρα.

Η κύρια **διαφορά** των δύο μετρητών είναι η **δυνατότητα μονόπλευρης ή αμφίπλευρης επικοινωνίας** αντίστοιχα. Είναι φανερό ότι οι μετρητές AMM έχουν πλεονεκτήματα έναντι των AMR και γι' αυτό προτιμούνται σαν λύση στα περισσότερα πιλοτικά προγράμματα στην Ευρώπη.

4.4 Αναγκαιότητα Αναλυτικών Μετρήσεων σε Οικιακές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις

Είναι γεγονός ότι οι σύγχρονες ανάγκες του ανθρώπου για την κατανάλωση ενέργειας συνεχώς αυξάνονται. Παρόλα αυτά οι πηγές ενέργειας, οι οποίες είναι διαθέσιμες, λιγοστεύουν σε επικίνδυνο βαθμό. Εκτός από την προφανή λύση εύρεσης νέων μορφών και πηγών ενέργειας, προέκυψε και η ανάγκη παρακολούθησης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε οικιακές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Η καταγραφή και η μέτρηση των αντίστοιχων απαιτούμενων μεγεθών (ηλεκτρικών τάσεων και ρευμάτων) πραγματοποιείται με τη χρήση ειδικά σχεδιασμένων για τη δεδομένη εφαρμογή συσκευών.

Ένας από τους σημαντικότερους λόγους που καθιστά επιτακτική την αναλυτική μέτρηση των μεγεθών αυτών είναι τα οφέλη που μπορεί να προκύψουν για το περιβάλλον. Η καταγραφή των μετρήσεων

και η ανάλυση τους μπορεί να οδηγήσει σε πρακτικές που θα αποφέρουν αξιοσημείωτη εξοικονόμηση ενέργειας, η οποία συνεπάγεται τη μείωση της εκπομπής ρύπων.

Η εξοικονόμηση και ορθολογική χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας και κατ' επέκταση των φυσικών πόρων δεν έχει μόνο περιβαλλοντικά κέρδη αλλά και προσωπικά οφέλη για τον κάθε καταναλωτή. Πιο συγκεκριμένα, ο εκάστοτε καταναλωτής, μέσω της παρακολούθησης της ατομικής του κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, έχει τη δυνατότητα μείωσης των εξόδων του που αφορούν σε αυτήν καθώς του παρέχεται επακριβής αντίληψη και γνώση του πόσο ενεργειακά ζημιογόνα είναι η κάθε ηλεκτρική συσκευή του. Συνεπώς, η πρόσβαση του εκάστοτε καταναλωτή σε αναλυτικές μετρήσεις κατανάλωσης ρεύματος των συσκευών που βρίσκονται υπό την εποπτεία και χρήση του μπορεί να οδηγήσει τόσο σε βελτίωση της καταναλωτικής του συμπεριφοράς όσο και σε ανάπτυξη της περιβαλλοντικής του συνείδησης.

4.5 Τρόπος επικοινωνίας του μετρητή με την εταιρεία

Για την επικοινωνία του μετρητή με την εταιρεία παροχής μπορούν να αξιοποιηθούν διάφορες τεχνολογίες, ασύρματες και ενσύρματες.

1. Ενσύρματες τεχνολογίες: μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τηλεφωνικές γραμμές με χρήση PSTN/ISDN και ADSL. Επίσης, οι ίδιες οι γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος με χρήση της τεχνολογίας PLC (Power Line Carrier).

2. Ασύρματες τεχνολογίες: πιο εύκολα αξιοποιήσιμες είναι οι GSM που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας,

5 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΥΦΥΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

5.1 Γενικά

Η κατασκευή των πρώτων ηλεκτρονικών μετρητών χρονολογείται την δεκαετία 1980 όπου κάποιοι κατασκευαστές πρωτοεισήγαγαν υβριδικούς (ηλεκτρομηχανικούς) μετρητές. Η επόμενη δεκαετία έφερε την παραγωγή ηλεκτρονικών μόνο μετρητών.

Οι μετρητές που διατίθενται, έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν είτε να αντικαταστήσουν τους ήδη υπάρχοντες μετρητές ηλεκτρισμού είτε να χρησιμοποιηθούν ως συμπληρωματικοί. Αυτοί οι μετρητές έχουν την τάση να παρουσιάζουν τα ακατέργαστα δεδομένα σχετικά με την χρήση ενέργειας, ως χρήσιμες πληροφορίες. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν την προβολή του κόστους μιας περιόδου χρήσης ηλεκτρισμού με διαφορετικά επίπεδα ισχύος, κάτι που μπορεί να βοηθήσει τους χρήστες να κατανοήσουν τις συνέπειες του να ανάβεις ή να σβήνεις διαφορετικές ηλεκτρικές συσκευές. Συνήθως οι Έξυπνοι Μετρητές έχουν επίσης ενσωματωμένη μία οθόνη η οποία μπορεί να τοποθετηθεί σε κάποιο εμφανές σημείο, έτσι ώστε η πρόσβαση του χρήστη στις πληροφορίες να είναι πολύ πιο εύκολη, ενώ ο ίδιος ο μετρητής θα μπορεί να βρίσκεται σε ένα οποιοδήποτε απομακρυσμένο σημείο. Οι νέοι μετρητές θα εγκαθίστανται εντός του σπιτιού ή της πολυκατοικίας και όχι εξωτερικά, καθώς δεν θα χρειάζεται να είναι προσβάσιμοι από τα συνεργεία μέτρησης –τα οποία ως επί το πλείστον είναι εξωτερικές εργολαβίες– καθώς θα υπάρχει δυνατότητα τηλεμέτρησης.

Δηλαδή αντί να έρχεται ένα συνεργείο και να κάνει τις καταμετρήσεις, ο μετρητής θα αποστέλλει τα στοιχεία της κατανάλωσης απευθείας –ασύρματα ή ενσύρματα– στον κεντρικό υπολογιστή της ΔΕΗ, όπου και θα γίνεται η επεξεργασία. Η πρώτη πρακτική ωφέλεια για τον καταναλωτή είναι ότι με τους νέους μετρητές, δε θα απαιτείται η έκδοση λογαριασμών «έναντι». Ταυτόχρονα ο ίδιος ο καταναλωτής θα

μπορεί από την οθόνη του μετρητή να βλέπει την κατανάλωσή του και ταυτόχρονα να την ελέγχει.

Επίσης ο ίδιος ο καταναλωτής θα μπορεί να διαπιστώνει την κατανάλωση της κάθε μιας συσκευής χωριστά, καθώς ο μετρητής θα δείχνει την αύξηση φορτίου σε περίπτωση που για παράδειγμα ανοίξει ο θερμοσίφωνας ή η κουζίνα.



Επιπλέον με τους έξυπνους μετρητές θα δίνεται η δυνατότητα πιο ευέλικτων τιμολογίων ανάλογα με την ώρα ή τη μέρα. Δηλαδή αυτό που σήμερα ισχύει και εφαρμόζεται με το λεγόμενο «νυχτερινό ρεύμα» θα μπορεί να επεκταθεί και οι χρεώσεις να είναι κλιμακωτές ανάλογα με τις ανάγκες του πελάτη αλλά και του παρόχου. Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι οι έξυπνοι μετρητές ενθαρρύνουν τους ιδιοκτήτες των σπιτιών να μειώσουν την ενεργειακή τους κατανάλωση από 3% έως 15%. Οι εμπειρογνώμονες προειδοποιούν ότι η εν λόγω τεχνολογία απαιτεί την ενημέρωση του καταναλωτικού κοινού και δεν είναι απλώς μια εγκατάσταση που την τοποθετούμε και την ξεχνάμε. Οι καταναλωτικές ομάδες υποστηρίζουν ότι οι ιδιοκτήτες των σπιτιών δεν πρέπει να επιβαρυνθούν τις δαπάνες εγκατάστασης των νέων μετρητών. Η βρετανική κυβέρνηση δήλωσε ότι κάθε νοικοκυριό θα πρέπει να εξοπλιστεί με «έξυπνους μετρητές» μέχρι το 2020. Σύμφωνα με το σχέδιο της κυβέρνησης η αντικατάσταση των μετρητών μέχρι το 2020, αναμένεται να κοστίσει 8 δισεκατομμύρια λίρες. Η Γαλλική εταιρεία διαχείρισης του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας ERDF (Electricite Reseau Distribution France), θυγατρική της EDF, ανακοίνωσε την εκκίνηση ενός προγράμματος σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, σύμφωνα με το οποίο πρόκειται να αντικατασταθούν 35 εκατομμύρια μετρητές ηλεκτρικού ρεύματος παλαιού τύπου.

Για το έργο, το οποίο θα ξεκινήσει με πιλοτικό πεδίο εφαρμογής 300.000 μετρητών, η ERDF επέλεξε την Atos Origin ως "αρχιτέκτονα" του σχετικού πληροφορικού συστήματος και επικεφαλής μιας ένωσης εταιρειών τεχνολογίας. Οι νέοι "έξυπνοι" μετρητές θα είναι ικανοί να ανταλλάσσουν δεδομένα με το

πληροφοριακό σύστημα, ούτως ώστε να επιτρέπουν την εξ' αποστάσεως ανάγνωση αλλά και τη βέλτιστη διαχείριση του δικτύου. Στην εγκατάσταση «έξυπνων μετρητών» με δυνατότητες μέτρησης της κατανάλωσης ενέργειας με ακρίβεια ανά πάσα στιγμή προχωρά και η ΔΕΗ. Το ύψος του προγράμματος εγκατάστασης των «έξυπνων μετρητών» φτάνει τα 27 εκατ. ευρώ και θα συγχρηματοδοτηθεί από το ΕΣΠΑ σε ποσοστό 50%. Ο χρόνος περαίωσης του εγχειρήματος δεν είναι δυνατόν να προσδιοριστεί λόγω και του μεγάλου κόστους, έτσι η ΔΕΗ είναι εκ' των πραγμάτων υποχρεωμένη να επανελέγξει τον τρόπο καταμέτρησης καθώς το σύστημα με τους εργολάβους έχει αποτύχει παταγωδώς. Η μοναδική λύση για την ορθότερη λήψη ενδείξεων των μετρητών είναι οι εξειδικευμένοι υπάλληλοι της επιχείρησης. Σφάλματα στις Ενδείξεις των Μετρητών Η καλή διαχείριση της ενέργειας βασίζεται στην σωστή και ακριβή ερμηνεία των ενδείξεων των μετρητών, ανεξάρτητα από την μέθοδο μέτρησης που έχει επιλεγεί. Μερικά από τα λάθη που μπορούμε να συναντήσουμε είναι τα εξής:

Εγκατάσταση έξυπνων μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας

Η εγκατάσταση ενός έξυπνου μετρητή ενέργειας είναι πολύ απλή και δεν απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις. Οι αισθητήρες κουμπώνουν γύρω από τα καλώδια τροφοδοσίας ρεύματος του κεντρικού ηλεκτρικού πίνακα του χώρου και συνδέονται με το πομπό, ο οποίος συνήθως τοποθετείται εκτός του ηλεκτρολογικού πίνακα. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει η δυνατότητα να παρέμβασης στον ηλεκτρολογικό πίνακα, χρειάζεται η συμβουλή ειδικού (ηλεκτρολόγου). Στη συνέχεια ακολουθεί μια διαδικασία σύνδεσης μεταξύ πομπού και δέκτη (οθόνη μετρητή). Μόλις η σύνδεση ολοκληρωθεί, τότε η συσκευή βρίσκεται σε πλήρη λειτουργία και μπορούμε μέσω της οθόνης ή μέσω υπολογιστή να ενημερωνώμαστε άμεσα για την κατανάλωση ενέργειας των συσκευών μας!

Χρονομέτρηση του Μετρητή

Εδώ ο μετρητής περιστρέφεται πέρα από την μέγιστη ένδειξη (για παράδειγμα) 9999 ή 0000. Αυτή η κατάσταση φανερώνει πως η τελευταία ένδειξη του μετρητή ήταν μικρότερη από την προηγούμενη και υποδηλώνει αρνητική κατανάλωση. Η λύση είναι να επαναπροστεθεί ο χαμένος όγκος, ο οποίος θα ήταν 10.000 μονάδες στην περίπτωση ενός 4-ψήφιου μετρητή.

Αντικατάσταση Μετρητών

Όταν μεσολαβεί αντικατάσταση μετρητών είναι σημαντικό να καταγραφεί η τελευταία ένδειξη στον παλιό μετρητή, καθώς και η αρχική ένδειξη στον καινούριο. Δεν είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε την ημερομηνία αντικατάστασης, καθώς οι καταγραφές των ενδείξεων των μετρητών κατά την αντικατάσταση θα χρησιμοποιηθεί μόνο για την προσαρμογή της επόμενης προγραμματισμένης καταγραφής ενδείξεων.

Σφάλματα Χρηστών κατά την Ανάγνωση Ενδείξεων των Μετρητών

Ακόμη και οι πιο σύγχρονοι ψηφιακοί μετρητές μπορούν να διαβαστούν λανθασμένα αν οι άνθρωποι που διαβάζουν τις ενδείξεις τους δεν είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι. Πληρώνοντας την Ενέργεια που καταναλώνει κάποιος άλλος δεν είναι σπάνιο φαινόμενο να υπάρχουν κάποιες ιδιοκτησίες οι οποίες βρίσκονται πολύ κοντά η μία στην άλλη, με συνέπεια η μία να πληρώνει την κατανάλωση ενέργειας της άλλης εν αγνοία της. Ένας τρόπος αναγνώρισης τέτοιων φαινομένων είναι να γίνει σκόπιμη διακοπή ρεύματος σε ένα κτίριο, έτσι ώστε να διαπιστωθεί αν κάποιο από τα γειτονικά κτίρια επηρεάζονται.

Τι προσφέρουν οι έξυπνοι μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας

Ένας έξυπνος μετρητής ενέργειας παρέχει πληροφορίες ανά πάσα στιγμή για το σύνολο ή μεμονωμένα κομμάτια του εξοπλισμού, να συγκρίνετε τον εξοπλισμό σας, να αποφύγετε διαρροές ενέργειας, να αποκαλύψετε υπερκαταναλώσεις ενέργειας, να αποφύγετε δαπανηρές αυξήσεις ζήτησης ισχύος, ακόμα και να ελέγξετε την δραστικότητα προϊόντων εξοικονόμησης ενέργειας που μπορεί να θέλετε να χρησιμοποιήσετε. Επίσης, προσφέρει λεπτομερή ανάλυση της ενέργειας σε κάθε εξοπλισμό, σε οποιοδήποτε κτίριο, ακόμη και μακριά από την επιχείρησή σας, ανά πάσα στιγμή, από την άνεση του προσωπικού σας υπολογιστή ή την κινητή συσκευή. Με τη βοήθεια εξειδικευμένου λογισμικού, μπορείτε να δείτε πόση ενέργεια χρησιμοποιήσατε, τι σας κόστισε, και τι κόστισε στο περιβάλλον, και αυτό για οποιαδήποτε χρονική περίοδο ζητήσετε. Μπορείτε επίσης να παρατηρήσετε την κατανάλωση και την απόδοση της ενέργειας σας, ανά ώρα, ημέρα ή οποιοδήποτε σενάριο σας εξυπηρετεί, καθώς επίσης και να συγκρίνετε μία δεδομένη περίοδο με μία παρόμοια στο κοντινό παρελθόν.

Χαρακτηριστικά

- ❖ Σύνδεση είτε απ'ευθείας στο δίκτυο είτε μέσω Μ/Σ έντασης.
- ❖ Θύρα οπτικής και ηλεκτρικής επικοινωνίας για τοπική και απομακρυσμένη μετάδοση δεδομένων
- ❖ Έλεγχος από εσωτερικό ρολόι πραγματικού χρόνου
- ❖ Εφεδρική παροχή τροφοδοσίας
- ❖ Καταχωρητές ενέργειας και ισχύος
- ❖ Μέτρηση ενεργού και αέργου ενέργειας, Καταγραφή μέγιστης ισχύος
- ❖ Καταγραφή καμπύλης φορτίου και αρχείου συμβάντων
- ❖ Μια ή περισσότερες τιμολογιακές ζώνες
- ❖ Καταγραφή στοιχείων ποιότητας τροφοδότησης

Χαρακτηριστικές λειτουργίες έξυπνης μέτρησης

- ❖ Δυνατότητα εξ αποστάσεως ανάγνωσης των μετρητών.
- ❖ Δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας.
- ❖ Υποστήριξη προηγμένων συστημάτων τιμολόγησης
- ❖ Ασφαλής μετάδοση μετρητικών δεδομένων
- ❖ Πρόληψη και ανίχνευση ρευματοκλοπής
- ❖ Δυνατότητα διακοπτικού στοιχείου
- ❖ Πληροφόρηση μέσω διαδικτύου
- ❖ Δυνατότητα πληροφόρησης καταναλωτή (μέσω In Home Display, Mobile εφαρμογών κ.λπ)

In Home Display



Συγκεκριμένα:

Μέτρηση σε πραγματικό χρόνο

- Εμφάνιση της τρέχουσας ηλεκτρικής κατανάλωσης σε kW
- Εμφάνιση του τρέχοντος κόστους κατανάλωσης σε €
- Υπολογισμός και εμφάνιση κατανάλωσης με σύνολα ημέρας/εβδομάδας/μήνα
- Εμφάνιση της θερμοκρασίας του χώρου σε °C

Εξοικονόμηση ενέργειας

- Ορισμός ειδοποίησης όταν η κατανάλωση μας περάσει τα καθορισμένα όρια
- Προγραμματισμός διαφορετικών τιμολογίων κατανάλωσης
- Έλεγχος συγκεκριμένων συσκευών με χρονοδιακόπτη
- Έλεγχος και διαχείριση standby καταναλώσεων

Απλή και γρήγορη εγκατάσταση

- Δεν απαιτείται ηλεκτρολογική εγκατάσταση
- Ασύρματη μετάδοση δεδομένων έως 40m σε κλειστούς χώρους
- Δυνατότητα παρακολούθησης και ελέγχου μέσω διαδικτύου
- Δεν χρειάζεται συντήρηση, ενώ όλα τα μοντέλα έχουν πολυετή εγγύηση

Προηγμένη τεχνολογία

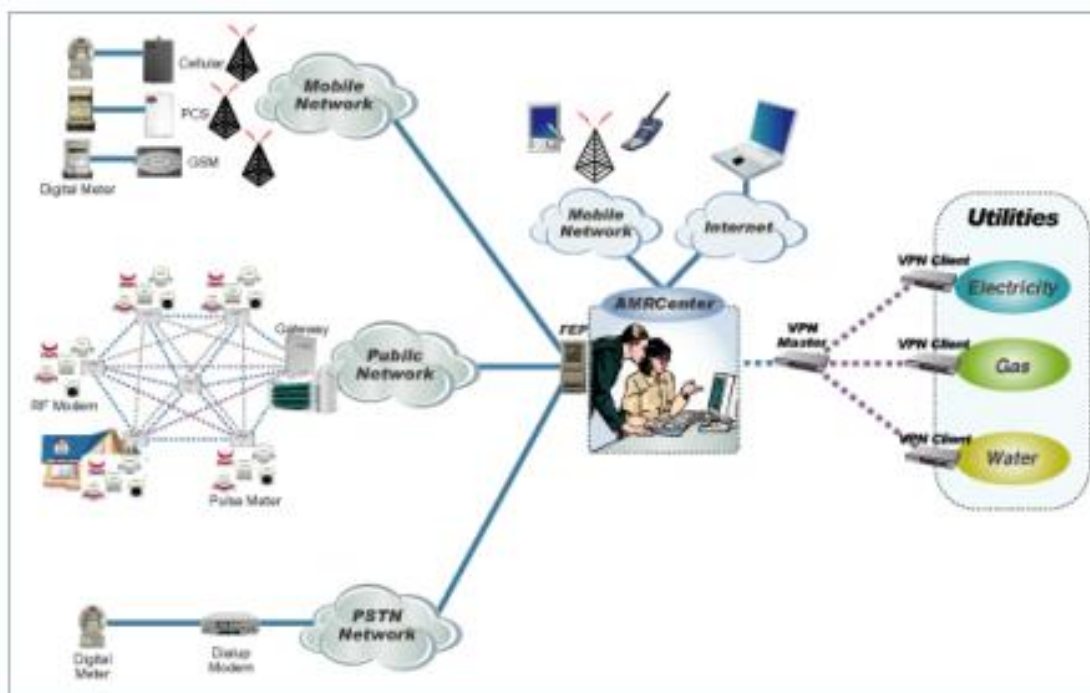
- Ενσωματωμένη μνήμη που αποθηκεύει τα στοιχεία κατανάλωσης
- Δυνατότητα σύνδεσης δέκτη με Η/Υ μέσω θύρας USB
- Δυνατότητα επέκτασης με την προσθήκη επιπλέον αξεσουάρ
- Ασύρματη τεχνολογία ZigBee με απεριόριστες δυνατότητες



5.2 Συστήματα μέτρησης

AMR γενικά

AMR (Automatic Meter Reading) ονομάζουμε την τεχνολογία που μας προσφέρει την συλλογή των μετρήσεων του ηλεκτρικού ρεύματος, του γκαζιού και του νερού που καταναλώνουμε. Μέσω αυτού του συστήματος μπορούμε να παρακολουθήσουμε την real-time χρέωση, να διαγνώσουμε ένα σφάλμα ανάμεσα στον χρήστη και στον πάροχο μεταξύ άλλων. Αυτή η τεχνολογία μας βοηθά στον καλύτερο υπολογισμό της προβλεπόμενης κατανάλωσης καθώς βασίζεται όπως αναφέραμε στην real-time κατανάλωση. Η χρήση της τεχνολογίας AMR προϋποθέτει την ύπαρξη ενσύρματου ή ασύρματου δικτύου για την μεταφορά των μετρήσεων.



Τα **πλεονεκτήματα** των AMR είναι τα εξής:

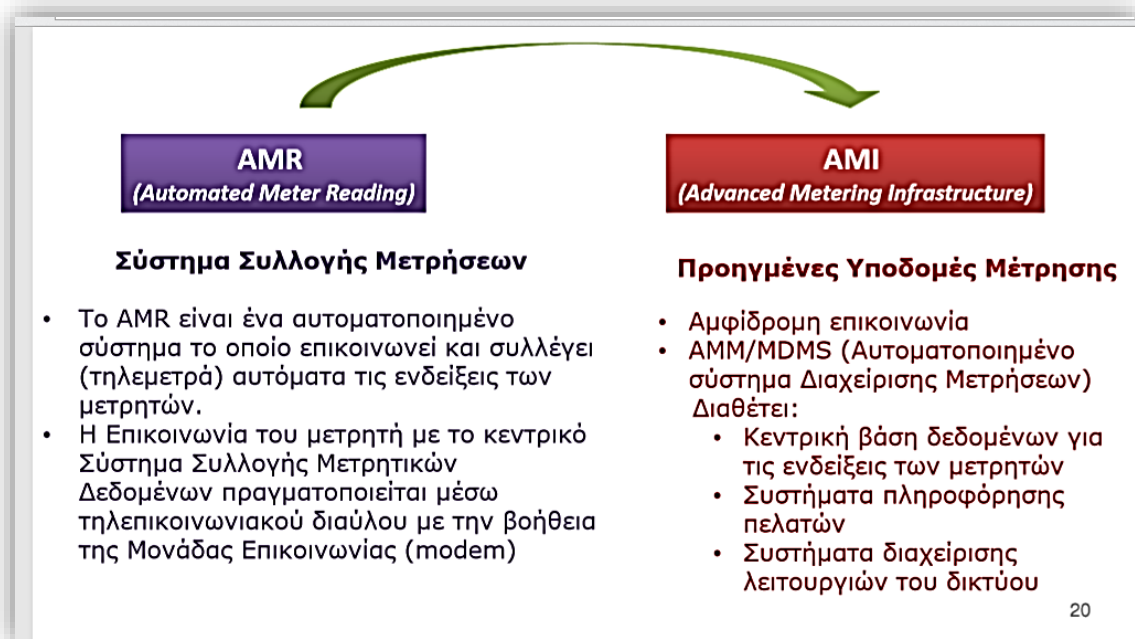
- Αυξημένη ακρίβεια μέτρησης
- Καλύτερη και πιο ακριβής τιμολόγηση
- Ακριβής εφαρμογή του τιμολόγιου χρεώσεως
- Μεγαλύτερη ασφάλεια δεδομένων
- Διαχείριση ηλεκτρικής ενέργειας μέσω γραφικών παραστάσεων
- Μικρότερη επιβάρυνση στον χρήστη για επιδιόρθωση βλαβών

- Μικρότερο κόστος πάγιων δαπανών
- Διαφάνεια όσων αναφορά το κόστος κατανάλωσης
- Εντοπισμός επιτήδειων υποκλοπών
- Αρχαιοθέτηση των δεδομένων
- Τα μειονεκτήματα των AMR είναι τα εξής:
- Παραβίαση της ιδιωτικότητας
- Παρακολούθηση στοιχείων από τρίτους
- Μειωμένες θέσεις εργασίας
- Δυνατότητα παρεμβολής τρίτων μέσω δικτύου

Πώς λειτουργούν οι έξυπνοι μετρητές ενέργειας

Έξυπνοι μετρητές είναι οι πρωτοποριακές ηλεκτρονικές συσκευές οι οποίες μας προσφέρουν την δυνατότητα να πραγματοποιήσουμε ακριβείς μετρήσεις κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος κλπ. Οι δυνατότητες τους όμως δεν εξαντλούνται εκεί καθώς μπορούν να συνδεθούν με διάφορες συσκευές του σπιτιού όπως και με τον πάροχο του ηλεκτρικού ρεύματος απευθείας. Όλα τα παραπάνω συντελούν σε αυξημένη ποιότητα υπηρεσιών στον καταναλωτή, εξοικονόμηση ενέργειας, καλύτερη διανομή ηλεκτρικής ενέργειας από τον πάροχο. Αυτά είναι μόνο μερικά απ τα πλεονεκτήματα της χρήσης ηλεκτρικών μετρητών. Διότι όπως έχει αναφερθεί και απ την Διεθνή Επιτροπή Ενέργειας. Στον 21ο αιώνα τα ενεργειακά συστήματα πρέπει να κατευθυνθούν σε συστήματα μέτρησης τα οποία θα παρέχουν πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο για την καλύτερη και γρηγορότερη εξυπηρέτηση του καταναλωτή». Ο έξυπνος μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας είναι πολύ απλός στην εγκατάσταση και χρήση. Ένας αισθητήρας μεταδίδει ασύρματα μέσω του ειδικού πομπού ράγας, τις πληροφορίες σχετικά με την ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείτε, απεικονίζοντας τα δεδομένα σε μια ασύρματη φορητή οθόνη προβολής. Ο μετρητής (οθόνη) μετατρέπει την μετρήσιμη ενέργεια σε κιλοβατώρες, την τυπική μονάδα μέτρησης, που χρεώνει κάθε εταιρία ηλεκτρισμού και χρησιμοποιείται για τη σχετική σας χρέωση. Ο μετρητής απλά σας δείχνει πόσο και που χρησιμοποιείτε τις χρεωμένες μονάδες που αναγράφονται κάθε φορά στο λογαριασμό σας. Εισάγοντας το κόστος που χρεώνει η εταιρία ηλεκτρισμού ανά kWh, μπορείτε να δείτε τι ποσό δαπανάτε άμεσα από την χρήση ηλεκτρικής ενέργειας. Έτσι μπορείτε να κάνετε άμεσες αλλαγές στην καθημερινότητα σας, ώστε να κερδίσετε

χρήματα, να μειώσετε την δαπανώμενη ενέργεια και να βοηθήσετε και εσείς στη προστασία του περιβάλλοντος.



Επιθυμητά χαρακτηριστικά:

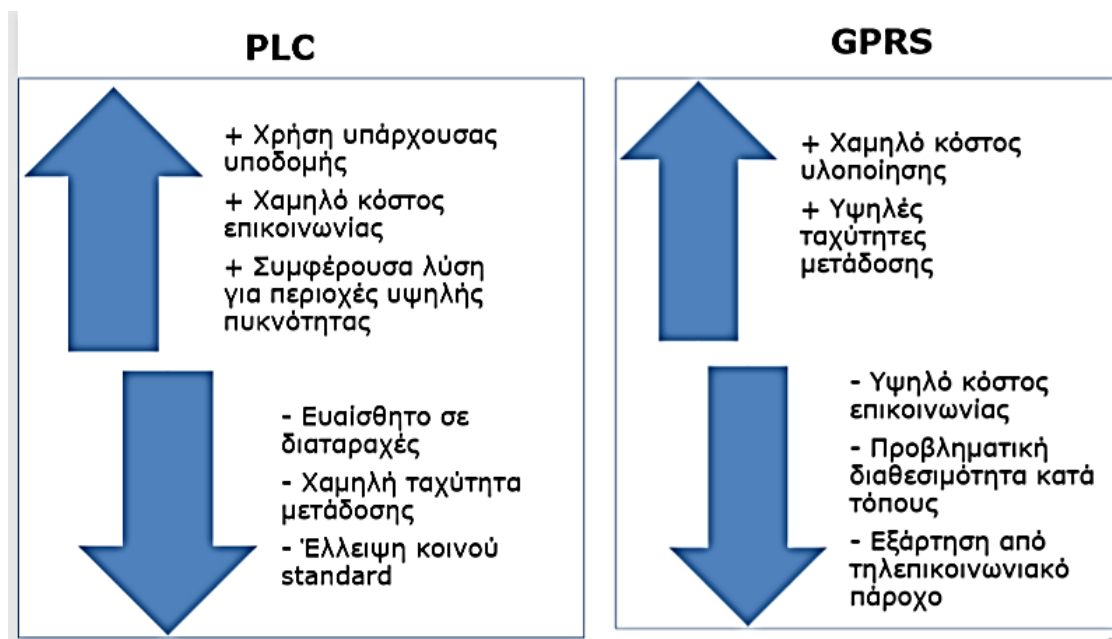
- Υψηλή αξιοπιστία και διαθεσιμότητα
- Κάλυψη
- Ασφάλεια επικοινωνίας
- Ταχύτητα μετάδοσης πληροφορίας
- Ευκολία εγκατάστασης, συντήρησης και επεκτασιμότητας
- Χαμηλό κόστος (CAPEX, OPEX)

Η μεγαλύτερη πρόκληση για την τεχνολογία των επικοινωνιών είναι να παρέχει εύρωστα, ασφαλή και διαλειτουργικά δίκτυα.

5.3 Τεχνολογίες επικοινωνίας

- Τεχνολογία επικοινωνίας **PLC** (Power Line Carrier) μέσω των γραμμών ηλεκτρικής ενέργειας και κατάλληλων συγκεντρωτών τοποθετημένων σε κάθε υποσταθμό 20/0,4 KV.

- Χρήση σταθερής τηλεφωνίας **PSTN** (Public Switched Telephony Network) ή τεχνολογίας **οπτικών ινών** (FTTx) για συνδέσεις IP (Internet Protocol) μέσω γραμών **DSL** (Digital Subscriber Line)
- Τεχνολογία επικοινωνίας μέσω κινητής τηλεφωνίας GPRS (General Packet Radio Services)
- Τεχνολογία επικοινωνίας μέσω δικτύου ραδιοφωνικών συχνοτήτων RFmesh (Radio Frequency Communication).



Διαδεδομένες Τεχνολογίες PLC στην Ευρώπη

- PRIME (IBERDROLA)
- G3 (ERDF)
- METERS AND MORE (ENEL)
- OSGP (ECHELON)

PRIME

- ✚ Το PRIME (Power line Intelligent Metering Evolution) εκπροσωπεί μια ανοικτή, μη ιδιωτική τεχνολογία επικοινωνιών η οποία υποστηρίζει τις

- παρούσες και μελλοντικές λειτουργίες διαχείρισης μετρητικών δεδομένων (AMM).
- ✚ Η PRIME Alliance ανακοίνωσε ότι το πρότυπο PRIME χρησιμοποιείται επιτυχώς σε 3.2 εκατ. μετρητών παγκοσμίως (Ευρώπη, με πρόσφατη επέκταση στη Βραζιλία και την Αυστραλία)
 - ✚ Σχεδίαση αρχιτεκτονικής με κριτήρια το χαμηλό κόστος και την υψηλή απόδοση. Χρησιμοποιεί OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing).
 - ✚ Ο ρυθμός δεδομένων που έχει επιτευχθεί φθάνει τα 128 kbps.
 - ✚ Αναπτύσσεται η επέκταση του PRIME στα 500 kHz, επιτρέποντας ταχύτητες έως και 1 Mbps.

G3-PLC

- ✚ Στόχος του G3-PLC είναι η ανάπτυξη ενός προτύπου για PLC modems βάσει των προδιαγραφών που θέτει η ERDF (Electricité Réseau Distribution France).
- ✚ Χρησιμοποιεί OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing).
- ✚ Ο ρυθμός δεδομένων που έχει επιτευχθεί στο physical layer φθάνει τα 32 kbps.

PLC –OSGP

- ✚ Το PLC-OSGP (Open Smart Grid Protocol) της ESNA (Energy Services Network Association), εφαρμόζεται σε διάφορες χώρες της Ευρώπης, όπως Δανία, Ολλανδία, Ρωσία, Σουηδία, Φιλανδία, Γερμανία και Αυστρία.
- ✚ Η Echelon, ένα από τα μέλη τους ESNA, έχει αναπτύξει τους έξυπνους μετρητές και το σύστημα AMR.
- ✚ Χρησιμοποιεί διαμόρφωση BPSK (Binary Phase – shift keying)
- ✚ Η τεχνολογία PLC-OSGP παρέχει ταχύτητα μετάδοσης τάξεως 5 kbit/s.

Meters & more

- ✚ Το Meters and more είναι ένα πρωτόκολλο PLC που διατίθεται στη βιομηχανία από το 2010 μέσω του «Meters and More» association.

- ✚ Χρησιμοποιείται στο σύστημα Telegestore της ENEL, με πάνω από 40 εκατ. πελάτες παγκοσμίως και πρόκειται να εφαρμοστεί στην ENDESA για 13 εκατ. πελάτες στην Ισπανία
- ✚ Χρησιμοποιεί διαμόρφωση BPSK
- ✚ Η ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων φθάνει τα 9,6kbps.

Σύγκριση PLC τεχνολογιών

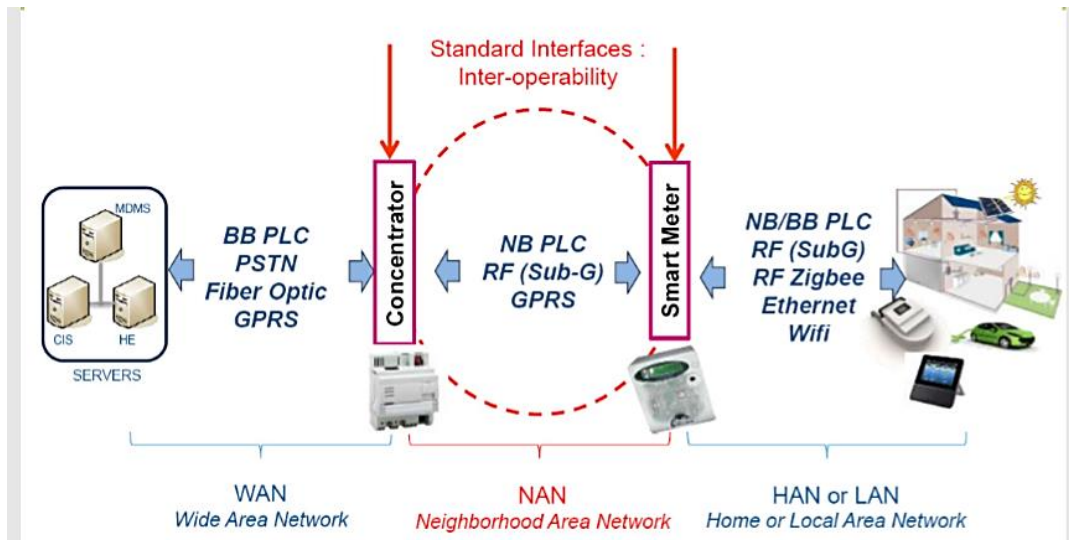
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	(ΜΕΓΙΣΤΗ) ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ	
PLC G3	33.4 kbps	OFDM	ERDF
PRIME	128 kbps	OFDM	IBERDROLA
METERS & MORE	9.6 kbps	BPSK	ENEL
PLC OSGP	5 kbps	BPSK	ESNA-Echelon

**Τα στοιχεία προέρχονται από τις αντίστοιχες επίσημες ιστοσελίδες στο διαδίκτυο*

Technology	Distance	Data Rate	Terminal Cost	Infrastructure Cost	Robustness (to interference or tampering or wear)	Maturity
G3-PLC OFDM PLC - Wired	>1000m	<100kb/s	Medium	Low	High	Low
PRIME OFDM PLC - Wired	>1000m	<125kb/s	Medium	Low	High	Medium
Meters&More BPSK PLC - Wired	>1000m	<30kb/s	Low	Low	High	High
GPRS/3G - RF	>10000m	>2Mb/s	High	High	High	High

Πηγή: A.Bonnet, ST Electronics

Ευφυή Συστήματα Μέτρησης και Διαχείρισης Ηλεκτρικής Ενέργειας



Πηγή: A.Bonnet, ST Electronics

Technology	Pros & Cons	Distance	Data Rate	Terminal Cost	Infrastructure Cost	Robustness (to interference or tampering or wear)	Maturity
Ethernet - Wired		<100m	>100Mb/s	Medium	High	Medium	High
Zigbee 2.4GHz - RF		<100m	<250kb/s	Medium	Low	Low	High
HomePlug GP - Wired		<300m	<14Mb/s	High	Medium	High	Low
802.15.4/WMBUS Sub-G Hz - RF		>300m	<100kb/s	Low	Low	Medium	High
G3-PLC OFDM PLC - Wired		>1000m	<100kb/s	Medium	Low	High	Low
PRIME OFDM PLC - Wired		>1000m	<125kb/s	Medium	Low	High	Medium
Meters&More BPSK PLC - Wired		>1000m	<30kb/s	Low	Low	High	High
G1, LINKY S-FSK PLC - Wired		>1000m	<10kb/s	Low	Low	Medium	High
RS485 - Wired		>1000m	<100kb/s	Low	Medium	Low	High
GPRS/3G - RF		>10000m	>2Mb/s	High	High	High	High

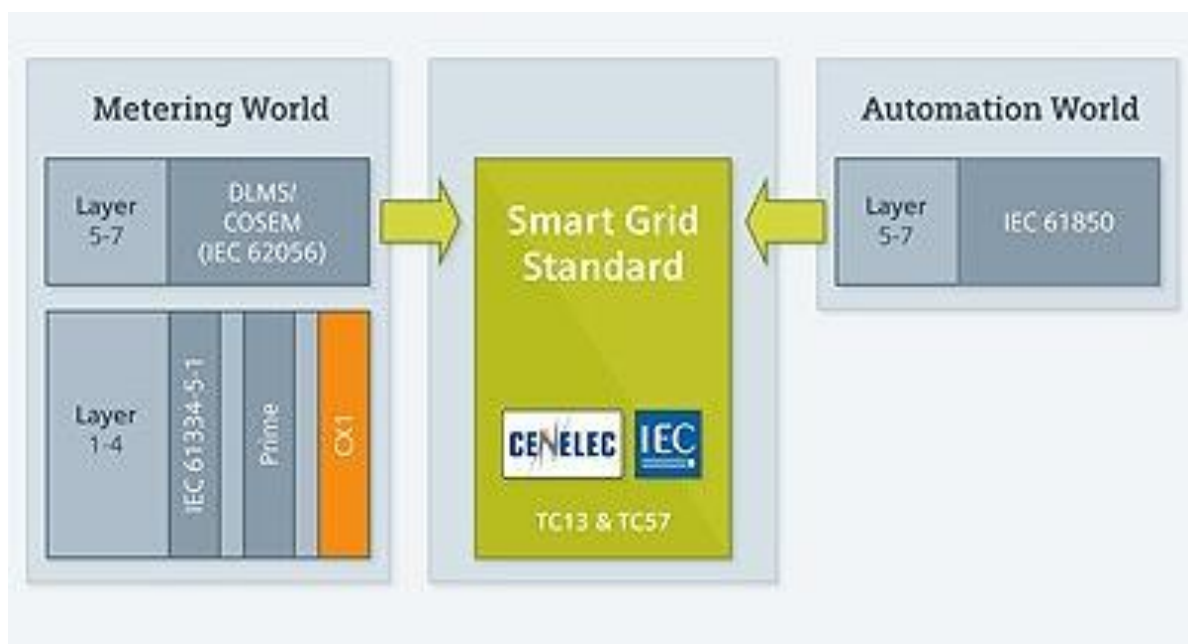
Πηγή:
A.Bonnet,
ST Electronics

 Best fit for HAN (Meters/Sensors/Appliances in Home – Internet of Things)
 Best Fit for NAN (Last Mile Metering – Meters to Concentrators)
 Best fit for WAN (Meter/Concentrator to Utility head-end servers)

CX1 –Siemens

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την Ηλεκτροτεχνική Τυποποίηση, CENELEC, έχει δεχτεί το transport profile του CX1, ενός πρωτοκόλλου επικοινωνίας της Siemens, ως μια πρόταση τυποποίησης.

Το transport profile του CX1 έχει σχεδιαστεί για την εξασφάλιση της διαλειτουργικότητας σε συμμορφωση με το EU Mandate M/441 και είναι η βάση του πρωτόκολλου μετάδοσης, το οποίο χρησιμοποιεί το δίκτυο X.T. για κανάλι δεδομένων αισθητήρων δικτύου και έξυπνων μετρητών.



Στοιχεία από το <https://www.siemens.com/press/en/pressrelease/>

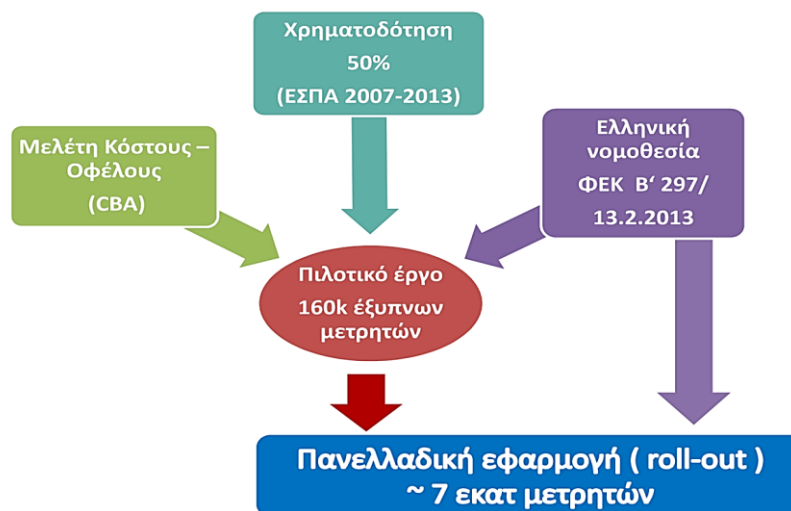
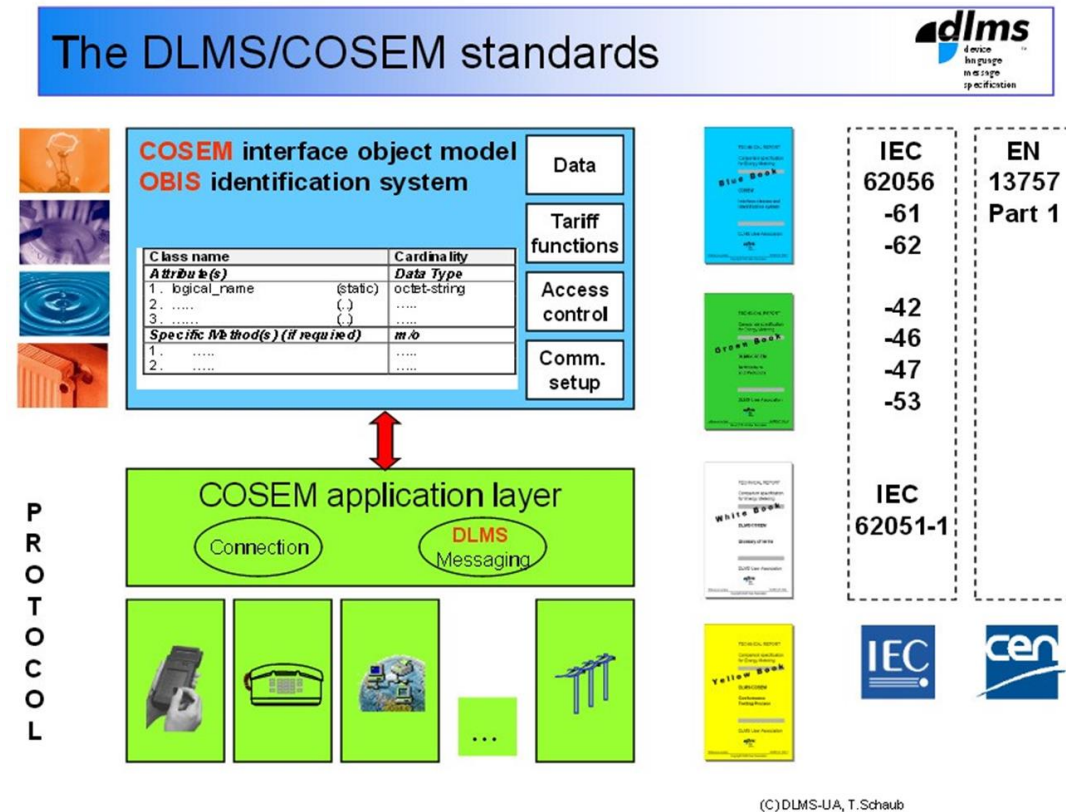
Οι τεχνολογίες επικοινωνίας PRIME, METERS AND MORE, G3PLC, OSGP καθώς και το CX1, βρίσκονται στη διαδικασία αξιολόγησης / αποδοχής από τη CENELEC, κάτω από την “ομπρέλα” του DLMS.

Η **CENELEC** (Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης) αναπτύσσει Ευρωπαϊκά πρότυπα και κοινές προδιαγραφές. Η CLC/TC13 (CENELEC Technical Committee 13) είναι η τεχνική επιτροπή που είναι υπεύθυνη για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με «Equipment for electrical energy measurement and load control».

Το **DLMS** ή **Device Language Message Specification** (αρχικά Distribution Line Message Specification), είναι το σύνολο των προτύπων που αναπτύχθηκαν από τη DLMS UA και έχουν ενσωματωθεί από την IEC TC13 στη σειρά προτύπων **IEC 62056**.

Σκοπός της DLMS User Association είναι η ανάπτυξη ανοικτών προτύπων για την ανταλλαγή μετρητικών δεδομένων, διασφαλίζοντας τη διαλειτουργικότητα.

*Πηγές: www.cenelec.eu , www.dlms.com



6 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΜΕΤΡΗΤΩΝ

6.1 Γενικά

Τα βασικά πλεονεκτήματα ενός τέτοιου έξυπνου μετρητή είναι:

1. Μέτρηση καταναλισκόμενης ενέργειας, ποσοτικά και χρονικά (πόση ενέργεια, πότε).
2. Καταγραφή χρεώσεων.
3. Αμφίπλευρη επικοινωνία με τον πάροχο ενέργειας.
4. Αποθήκευση των δεδομένων ανά περιόδους (τέταρτο, μισάωρο κλπ.) και αυτόματη αποστολή τους σε Βάση Δεδομένων.
5. Αποθήκευση πληροφοριών κατανάλωσης και χρεώσεων προβολή τους σε οθόνη.
6. Κοστολόγηση ενέργειας σε πραγματικό χρόνο.

Οι έξυπνοι μετρητές θα δώσουν μια σειρά δυνατοτήτες στον καταναλωτή και στον διαχειριστή του δικτύου όπως:

1. Πρόσβαση στα δεδομένα του μετρητή ακόμα και εξ αποστάσεως.
2. Πληροφορίες στον λειτουργό της αγοράς για βλάβες και άλλα προβλήματα στο δίκτυο.
3. Σύνδεση ή διακοπή της ηλεκτροδότησης και περιορισμό της ισχύος ανάλογα με το συμβόλαιο εξ αποστάσεως χωρίς την ανάγκη των γνωστών συνεργείων.
4. Πρόβλεψη διαφορετικών ζωνών κατανάλωσης ανάλογα με την ώρα.
5. Αποτροπή κλοπών ηλεκτρικής ενέργειας.

6.2 Έλεγχος την κατανάλωσης

Όπως έχει ειπωθεί παραπάνω το σύστημα των έξυπνων μετρητών βασίζεται στην ελεγχόμενη κατανάλωση. Εάν το δίκτυο πρόκειται να μετασχηματιστεί για να εκτελέσει αυτές τις λειτουργίες έπειτα η σχετική υποδομή μέτρησης πρέπει επιπλέον να μετασχηματιστεί επειδή αυτό θα αλλάξει την καταναλωτική συμπεριφορά, και θα παράσχει τα δεδομένα που απαιτούνται για να κάνουν το δίκτυο να λειτουργήσει.

Αυτοί οι φιλόδοξοι ευρωπαϊκοί στόχοι σημαίνουν ότι πρέπει να αλλάξουμε όχι μόνο την ενεργειακή υποδομή μας μα πρέπει να αλλάξει, και η καταναλωτική συμπεριφορά. Το έξυπνο δίκτυο είναι μια ουσιαστική δομική μονάδα για την εκπαίδευση και την ενδυνάμωση των πελατών, μια ουσιαστική ανάπτυξη εάν πρόκειται να κάνουμε την πραγματική ενέργεια – αποταμίευση.

Δίνεται η δυνατότητα στους καταναλωτές να χρησιμοποιήσουν όσο έχουν αγοράσει αφού λειτουργεί με προπληρωμένη πίστωση. Όλοι οι καταναλωτές έχουν τη δική τους **smart card**, η οποία είναι αξιόπιστη και δεν μπορεί να αντιγραφεί. Όταν υπάρχει παράνομη χρήση ο μετρητής το αντιλαμβάνεται και το αποθηκεύει στη μνήμη του και δεν επιτρέπει χρήση ηλεκτρισμού, νερού ή γκαζιού. Μετά από κάτι τέτοιο η κάρτα μπορεί να καταστραφεί.

Η χρήση των έξυπνων μετρητών είναι αρκετά απλή. Οι μετρητές μεταφέρουν μηνύματα και πληροφορίες μέσω μιας LCD οθόνης φιλική προς το χρήστη. Ο



μετρητής προειδοποιεί τον καταναλωτή πριν η πίστωση του τελειώσει. Επίσης, υπάρχει δυνατότητα να χρησιμοποιήσει «κρατημένα» credits. Όταν τελειώσουν και αυτά ο μετρητής προειδοποιεί τον χρήστη μέσω της LCD οθόνης να

αγοράσει credit ή ότι τα credits του είναι χαμηλά. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι ο μετρητής λειτουργεί με μπαταρία, η οποία όταν εξαντλείται, σβήνει αλλά τα δεδομένα του δε χάνονται. Τα credits είναι αποθηκευμένα στη μνήμη του μετρητή οπότε δεν υπάρχει απώλεια πληροφορίας.

Το έξυπνο δίκτυο αποδεικνύεται το εργαλείο για να προσελκύσει τους καταναλωτές και να διαχειριστούν την κατανάλωσή καλύτερα και να μειώσουν, να βοηθήσουν την κλιματική αλλαγή, να εφαρμόσουν/να συμβάλλουν στην απελευθέρωση της αγοράς της ενέργειας, να επιτρέψουν την πραγματοποίηση της οδηγίας ενεργειακών υπηρεσιών.

6.3 Πλεονεκτήματα στον καταναλωτή

Τα οφέλη της χρήσης των Έξυπνων Μετρητών στους καταναλωτές είναι τα ακόλουθα:

Βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος που προσφέρεται στον καταναλωτή:
Η καταγραφή των **ποιοτικών μεγεθών παροχής** της ηλεκτρικής ενέργειας (τάση, συχνότητα, κ.α.), θα έχει ως αποτέλεσμα την καταγραφή κάποιων **ανωμαλιών ή περιστατικών** (π.χ. πτώσεων ή αιχμών τάσης). Τα επιτρεπτά όρια π.χ. της τάσης του ρεύματος είναι καταγεγραμμένα στην κείμενη νομοθεσία. Σε περίπτωση ανωμαλιών που οδηγούν σε υλικές ζημιές στις συσκευές του καταναλωτή, θα μπορεί ο καταναλωτής να καταγγείλει τον Διαχειριστή του Δικτύου για την ποιότητα του ρεύματος που προμηθεύεται. Επομένως, η χρήση των Έξυπνων Μετρητών προστατεύει τα δικαιώματα των καταναλωτών, με αποτέλεσμα να βελτιωθεί η ποιότητα του προϊόντος που τους προσφέρεται από τον Διαχειριστή του Δικτύου.



Μέσω των Έξυπνων Μετρητών, **ο καταναλωτής θα δέχεται πληροφορίες** από το Πληροφοριακό Σύστημα του Προμηθευτή για την τιμή της ηλεκτρικής

ενέργειας σε κάθε στιγμή. Η εκμετάλλευση της πληροφορίας αυτής είναι πολύ σημαντική για την οικονομία των καταναλωτών, και θα βοηθήσει στη βέλτιστη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας. Βελτίωση των υπηρεσιών που προσφέρονται στον καταναλωτή: Βάσει της Οδηγίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όσον αφορά την απλή διαδικασία για την αναφορά παραπόνων και την παροχή στοιχείων κατανάλωσης τακτικά από τους Προμηθευτές στους καταναλωτές, με το πληροφοριακό Σύστημα κάθε καταναλωτής θα έχει δυνατότητα από την ιστοσελίδα του Προμηθευτή μέσω διαβαθμισμένης πρόσβασης:

Να βλέπει τα ιστορικά στοιχεία των ωριαίων καταναλώσεών του. Ο καταναλωτής θα έχει άμεσα διαθέσιμη ενημέρωση για την κατανάλωση του (σε ωριαία βάση) κατά τα τελευταία έτη, μέσω ειδικά διαμορφωμένων αναφορών. Η πληροφορία αυτή θα βοηθά τον καταναλωτή να κάνει βέλτιστη διαχείριση της κατανάλωσής του, με άμεσο επακόλουθο την εξοικονόμηση ενέργειας. Υπολογίζεται ότι η υιοθέτηση υγιέστερων καταναλωτικών συνηθειών και η βελτίωση της καταναλωτικής συμπεριφοράς τους μπορεί να αποφέρει μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας από 5% έως 15%, ειδικά κατά τις ώρες αιχμής.

Να υποβάλλει γραπτά ένα δελτίο παραπόνων.

Να έχει on-line τεχνική υποστήριξη σε περίπτωση προβλήματος ή βλάβης της ηλεκτρικής του εγκατάστασης.

Να έχει τη δυνατότητα να πληρώνει τους λογαριασμούς του ηλεκτρονικά, μέσω «Κωδικού Ηλεκτρονικής Πληρωμής» ή με πιστωτική κάρτα. Τα δεδομένα κατανάλωσης σε πραγματικό χρόνο θα μπορούν να αποτυπωθούν στην οθόνη του υπολογιστή ή στην τηλεόραση του καταναλωτή, ώστε **να γνωρίζει την επίδραση κάθε διαφορετικής συσκευής στην κατανάλωσή του.** Τα δεδομένα αυτά μπορούν να μετατραπούν σε κόστος ενέργειας και σε εκτίμηση εκπομπής ρύπων (CO₂), ώστε να γνωρίζει άμεσα ο καταναλωτής τις περιβαλλοντικές συνέπειες της χρήσης της ενέργειας. Το γεγονός αυτό θα βελτιώσει την **περιβαλλοντική συνείδηση των πολιτών.** Δυνατότητα χρήσης «προηγμένων» τιμολογιακών πακέτων: Οι υπηρεσίες των Έξυπνων Μετρητών θα διευρυνθούν ώστε να λαμβάνουν υπόψη **«προηγμένα» τιμολογιακά πακέτα** που τους προσφέρονται από τους Προμηθευτές. Για παράδειγμα, θα έχουν **δυνατότητα προ-πληρωμένης χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας** (καρτο-ενέργεια) **χωρίς πάγια χρέωση.** Έτσι, κάθε καταναλωτής θα γνωρίζει πόσο έχει καταναλώσει και πόση ηλεκτρική ενέργεια του απομένει ακόμη. Αυτή η δυνατότητα είναι πολύ χρήσιμη σε κατοικίες με μικρό χρονικό διάστημα

χρήσης κατά τη διάρκεια του έτους, όπως π.χ. οι εξοχικές κατοικίες στην Ελλάδα. Δυνατότητα εύκολης εναλλαγής των πακέτων χρέωσης που επιλέγει ο καταναλωτής, π.χ. από ένα απλό πακέτο με πάγια χρέωση σε ένα πακέτο καρτο-ενέργειας χωρίς πάγια χρέωση, μέσω απομακρυσμένης διαχείρισης του μετρητή από τον Προμηθευτή. Με την τροποποίηση του Ρυθμιστικού Πλαισίου για τη Διαχείριση του Δικτύου, όπως απαιτεί η Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η χρέωση της ηλεκτρικής ενέργειας θα είναι πλέον ωριαία, άρα ακριβής και κοστοστρεφής.

Ο Έξυπνος Μετρητής μπορεί να αποτελέσει τη διεπαφή για **ένα πλήρως αυτοματοποιημένο δίκτυο** χρήσης ενέργειας στο σπίτι του καταναλωτή. Για παράδειγμα, εφόσον η τιμή ηλεκτρικής ενέργειας είναι χαμηλή (κάτω από ένα προκαθορισμένο όριο), μπορεί ο Έξυπνος Μετρητής (που λαμβάνει την πληροφορία αυτή από το Πληροφοριακό Σύστημα του Προμηθευτή) να δώσει εντολή κατανάλωσης π.χ. στο ψυγείο του καταναλωτή, ώστε να μη χρειαστεί να λειτουργήσει αργότερα που η τιμή ηλεκτρικής ενέργειας ενδεχομένως να είναι υψηλή. Αντίστροφα, εφόσον η τιμή ηλεκτρικής ενέργειας είναι υψηλή (πάνω από ένα προκαθορισμένο όριο), μπορεί ο Έξυπνος Μετρητής να δώσει εντολή παύσης κατανάλωσης π.χ. στο κλιματιστικό του καταναλωτή (χωρίς, φυσικά, μεγάλο αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής του καταναλωτή).

Υπάρχει δυνατότητα για δημιουργία **ηχητικού σήματος** από τον Έξυπνο Μετρητή στην περίπτωση που η κατανάλωση υπερβαίνει ένα προκαθορισμένο όριο. Αυτή η λειτουργία θα βοηθήσει τους καταναλωτές στον έλεγχο της κατανάλωσής τους και εν τέλει σε εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο έξυπνος μετρητής επίσης προσφέρει στον καταναλωτή:

- **Ευελιξία επιλογής τιμοκαταλόγου:** Όπως γνωρίζουμε οι εταιρίες παροχής προσφέρουν μια σειρά τιμολογίων με βάση τα οποία χρεωνόμαστε. Η έλλειψη ακριβείς στοιχείων καθιστούσαν την αλλαγή τιμολογίου απαγορευτική λόγω το ότι δεν ήταν σαφές αν αυτό ήταν συμφέρον. Πλέον με τις δυνατότητες που μας παρέχονται όπως και τα στοιχεία μας είναι πολύ πιο εύκολη η επιλογή καθώς και η μετάβαση στο τιμολόγιο που εξυπηρετεί καλύτερα τις ανάγκες μας.

- **Καλύτερη αντιμετώπιση ευπαθών ομάδων:** Δυστυχώς ακόμα και στην εποχή μας φαινόμενα φτώχειας είναι συνήθη. Παλαιότερα η αντιμετώπιση αυτών των ομάδων που δεν είχαν την ικανότητα να εκπληρώσουν άμεσα τις υποχρεώσεις τους

ήταν η διακοπή της ηλεκτροδότησης. Πλέον είναι πιο εύκολο στις εταιρίες να αποστέλλουν προειδοποιητικά σημειώματα και να αποφεύγουν την έσχατη λύση της διακοπής.

- **Ευκολότερη σύγκριση της αγοράς και αλλαγή πάροχου:** Με την χρήση αυτής των έξυπνων μετρητών και λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία που μας δίνουν μπορούμε να κάνουμε μια αξιολόγηση για το τι προσφορά θα μας συμφέρει. Κατ' επέκταση μας δίνεται η δυνατότητα γρήγορης μετάβασης μεταξύ δυο πάροχων καθώς η ανάγνωση των στοιχείων μπορεί να γίνει ανά πάσα στιγμή άρα και η μεταβίβαση.

- **Δυνατότητα προσθήκης συσκευών στο δίκτυο του έξυπνου σπιτιού:** Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει από ξεχωριστούς μετρητές αερίου , νερού κ.λπ. μέχρι οποιαδήποτε άλλη συσκευή π.χ. Smart T.V.

- **Διαχείριση φωτοβολταϊκών:** Δεν είναι πλέον απαραίτητο να συνδέσουμε ξεχωριστό μετρητή για να παρακολουθήσουμε την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στα φωτοβολταϊκά της οικίας μας, καθώς πλέον συνδέονται κατευθείαν με τον μετρητή και μας δίνουν πληροφορίες π.χ. παραγωγή ανά ημέρα που δεν ήταν δυνατές μέχρι στιγμής.

- **Ενημέρωση σε πραγματικό χρόνο**

Οι πελάτες μπορούν να δουν τους λογαριασμούς τους. Με τα δεδομένα που παρέχονται από τις έξυπνες τεχνολογίες μέτρησης μπορούν να αξιολογήσουν την κατανάλωσή τους και να πραγματοποιήσουν **ανάλυση εξοικονόμησης ενέργειας.**

Είναι εξαιρετικά χρήσιμη η άμεση ενημέρωση των πελατών μέσω των ενδείξεων στο σπίτι και μέσω των εφαρμογών λογισμικού. Αυτό γίνεται **σε πραγματικό – χρόνο** και σε πολύ σύντομα διαστήματα οι πελάτες μπορούν να δουν την επίδραση της ενέργειας ούτως ώστε να κλείσουν τις μεμονωμένες συσκευές αν χρειαστεί. Αυτό επιτρέπει στους πελάτες να καταλάβουν καλύτερα τον τρόπο που χρησιμοποιούν την ενέργεια και το σχετικό αντίκτυπο των διαφορετικών συσκευών. Οι πληροφορίες μπορούν επίσης να μετατραπούν σε νόμισμα ή τη βάση άνθρακα για να εξυπηρετήσουν στον πελάτη.

Οι πελάτες μπορούν επίσης να βάλουν **όρια-συναγερμούς** που να τους **προειδοποιεί αν έχουν υψηλή κατανάλωση**. Αυτό τους επιτρέπει να μειώσουν την κατανάλωσή τους χωρίς επιρροή στην ποιότητα ζωής τους. Με αυτές τις πληροφορίες, οι καταναλωτές μπορούν να καταλάβουν και να τροποποιήσουν τη σχέση τους στην ενεργειακή χρήση και να πάρουν τον έλεγχο.

Νέες συμβάσεις πελατών: Προς το παρόν οι συμβατικοί μετρητές επιτρέπουν μόνο στις επιχειρήσεις για να προσφέρουν τις απλές συμβάσεις ανεφοδιασμού στους κατοικημένους πελάτες τους με ένα μέγιστο ενός ή δύο ποσοστών και των σχεδιασμένων περίγραμμα σχεδίων κατανάλωσης. Οι έξυπνοι μετρητές θα το καταστήσουν πιθανό για τις επιχειρήσεις να προσφερθούν περισσότερες ποικίλες συμβάσεις.

Κάλυψη απαιτήσεων: Οι έξυπνοι μετρητές μπορούν να υποστηρίξουν έναν μεγαλύτερο εύρος τιμών χρήσης (ToU), έτσι ώστε οι επιχειρήσεις μπορούν να χρεώσουν τα διαφορετικά τιμολόγια σε διαφορετικές στιγμές της ημέρας, που απεικονίζει το αληθινό κόστος της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Οι επιχειρήσεις μπορούν επίσης να προσφέρουν συμβάσεις που έχουν μια υψηλή τιμολόγηση για τις αιχμές ζήτησης (κρίσιμη μέγιστη τιμολόγηση, CPP).

Αυτή η επικοινωνία στους μετρητές είναι χρήσιμη **γιατί προειδοποιεί τους πελάτες εκ των προτέρων πριν να ισχύσουν οι υψηλές τιμές**.

Δυναμικά τιμολόγια: Το έξυπνο δίκτυο επιτρέπει τη μεγαλύτερη ευελιξία στις προσφορές ανεφοδιασμού. Οι καταναλωτές μπορούν ενεργά να αντιδράσουν στις τιμές.

Διαχείριση φορτίων: Οι προμηθευτές θα είναι σε θέση να προσφέρουν στους πελάτες τους μια σύμβαση που επιτρέπει την επιχείρηση ενέργειας να ρυθμίζει μακρινά το φορτίο του πελάτη. Παραδείγματος χάριν, η επιχείρηση ενέργειας μπορεί απομακρυσμένα να ανεβάσει το θερμοστάτη κλιματισμού στην ιδιοκτησία του πελάτη. Αν και ο πελάτης δεν θα παρατηρήσει πολλή διαφορά, η καθαρή μείωση του φορτίου μπορεί να είναι αρκετή για να κρατήσει το επίπεδο ενέργειας σε ασφαλή επίπεδα ή ακόμα και να αποτρέψει μια κατάρρευση του συστήματος και να μειώσει τις δαπάνες.

Ενεργειακές υπηρεσίες: Το έξυπνο σύστημα και οι διπλής κατεύθυνσης επικοινωνία θα δώσει στα επιχειρήσεις τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τα πιο λεπτομερή δεδομένα και τις πληροφορίες κατανάλωσης και να παρέχουν έτσι

καλύτερες υπηρεσίες - πουλώντας προϊόντα ενέργειας, νερό, κ.λπ. και όχι «απλά» ενέργεια.

Διάστημα τιμολόγησης των δεδομένων: Τα έξυπνα συστήματα μπορούν να μετρήσουν και να συλλέξουν δεδομένα αφού η **κατανάλωση καταγράφεται κάθε ημίωρο**. Αυτά τα δεδομένα χρησιμοποιούνται από μεγάλους πελάτες αλλά είναι πάρα πολύ ακριβό να συλλεχθούν για μια κατοικία. Επιτρέπει στον πελάτη να χρεωθεί για το πραγματικό κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιούν αντί να γίνει ένας κατ' εκτίμηση λογαριασμός.

Προκαταβολή πληρωμής: Οι έξυπνοι μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας που προσαρμόζονται με έναν διακόπτη μπορούν να ρυθμιστούν απομακρυσμένα είτε σε έναν προ-πληρωμένο είτε σε έναν πιστωτικό μετρητή που επιτρέπει στους πελάτες να αλλάξουν εύκολα συμβόλαιο. Αυτό θα υποστηρίξει την αύξηση της **αμοιβής pay as you go**, μια καλή επιλογή για τους πελάτες ηλεκτρικής ενέργειας. Η μικρής κλίμακας, αποκεντρωμένη παραγωγή Prosumers - όπως η ηλιακή και wind-power τεχνολογία θα επεκταθεί στο μέλλον. Ο ρόλος των πελατών θα αλλάξει. Θα υπάρχει ο ενεργειακός παραγωγός (που θα πουλάει ενέργεια πλεονάσματος που παράγεται τοπικά) και ο καταναλωτής («Prosumer»).

Οι έξυπνοι μετρητές μπορούν να υποστηρίξουν αυτήν την διαδικασία με το να μετρήσουν όχι μόνο την ενέργεια που καταναλώνονται αλλά και την ενέργεια που παράγεται, και μπορούν να ενημερώνουν αυτά τα δεδομένα άμεσα.

Βελτιωμένη διαδικασία τιμολόγησης: Η δυνατότητα να διαβάζονται απομακρυσμένα οι μετρητές θα οδηγήσει σε λιγότερες καταγγελίες για τους λογαριασμούς. Επίσης, επιτρέπει στους υπαλλήλους εξυπηρέτησης πελατών να ελέγξουν τους μετρητές καθώς διαχειρίζονται ένα συγκεκριμένο αίτημα του πελάτη. Επιπρόσθετα με την έξυπνη μέτρηση, η επιχείρηση ενέργειας θα έχει χαμηλότερο κόστος καταγραφής δεδομένων των μετρητών, ειδικά στις περιοχές με δύσκολη πρόσβαση. Αλλαγή προμηθευτών.

Το έξυπνο δίκτυο θα υποστηρίξει τους πελάτες στη αλλαγή των προμηθευτών ευκολότερα. Οι μετρητές μπορούν να διαβαστούν εύκολα όταν αλλάζει η σύμβαση έτσι ώστε η διαδικασία να μπορεί να πραγματοποιηθεί σε 24 ώρες.

Διαχείριση μετρητών: Οι έξυπνοι μετρητές μπορούν να αποσυνδεθούν απομακρυσμένα και η ενημέρωση γίνεται κανονικά. Αυτό διευκολύνει στην επιχείρηση ενέργειας και τον πελάτη. Απάτες και προστασία - οι έξυπνοι μετρητές μπορούν να προσφέρουν τις περιπλοκότερες τεχνικές ανίχνευσης απάτης, που

προστατεύουν τα έσοδα της επιχείρησης ενέργειας και κρατούν τις τιμές του πελάτη χαμηλά.

Διαχείριση δικτύου: Μέσω των, σε πραγματικό χρόνο, στοιχείων κατανάλωσης και της συλλογής των καταναλωτικών σχεδιαγραμμάτων, το έξυπνο δίκτυο επιτρέπει μια ακριβέστερη πρόβλεψη της κατανάλωσης ενέργειας που βελτιώνει τις διαδικασίες διαχείρισης δικτύου και προγραμματισμού.

6.4 Πλεονεκτήματα στην επιχείρηση

Το έξυπνο δίκτυο παρέχει άμεσες πληροφορίες, επηρεάζει την ενεργειακή κατανάλωση των χρηστών, βελτιώνει την αποδοτικότητα της τεχνολογίας. Οι επιχειρήσεις θα ωφεληθούν από τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Μείωση δαπανών όσον αφορά την εξυπηρέτηση πελατών.
- Ανοικτές πύλες για την παράδοση των ενεργειακών υπηρεσιών.
- Βοήθεια στην ανάπτυξη των απελευθερωμένων αγορών ενέργειας.
- Προστασία εισοδήματος Έλεγχος της παραγωγής.
- Τεχνικές απάντησης υποστήριξης Αποτελεσματικότερη διαχείριση δικτύου.
- Ένα νέο κανάλι επικοινωνίας στους πελάτες.

Πιο Συγκεκριμένα: Από τη διενέργεια ακριβούς πρόβλεψης της ωριαίας κατανάλωσης των καταναλωτών ΧΤ για τη Δήλωση Φορτίου στον ΗΕΠ, θα εξαλειφθεί ο κίνδυνος επιβολής ποινών από τον ΔΕΣΜΗΕ. Ποσοτικά, αν η εταιρεία δεν κάνει καλή πρόβλεψη φορτίου για 10 ημέρες εντός ενός μήνα και για ώρες κάθε ημέρα και η απόκλιση είναι 75 MW (πέραν του ορίου ανοχής), τότε το ύψος της ποινής από τον ΔΕΣΜΗΕ της τάξης των 297.000 €. Από την εκτέλεση του προγράμματος για τη μεγιστοποίηση της ωφέλειας της εταιρείας, το οποίο θα παράγει τη βέλτιστη στρατηγική προσφοράς για τον ΗΕΠ, εκτιμάται ότι η ετήσια ωφέλεια της εταιρείας θα είναι της τάξης των 500.000 €. Από τη βελτίωση των υπηρεσιών που προσφέρονται στον καταναλωτή και από τη δημιουργία «προηγμένων» τιμολογιακών πακέτων, εκτιμάται ότι η πελατειακή βάση της εταιρείας θα διευρυνθεί και στους οικιακούς πελάτες, το οποίο είναι ο επόμενος στόχος της εταιρείας στην προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας. Από την αυτοματοποίηση των διαδικασιών εκκαθάρισης και τιμολόγησης των Πελατών ΧΤ (σε μηνιαία βάση για όλους του καταναλωτές ΧΤ) θα μειωθεί το λειτουργικό κόστος της εταιρείας για τη διαχείριση των Πελατών ΧΤ.

6.5 Στο κοινωνικό σύνολο

Τα οφέλη της χρήσης των Έξυπνων Μετρητών για το κοινωνικό σύνολο είναι τα ακόλουθα:

1. **Εξορθολογισμός χρήσης της ηλεκτρικής ενέργειας** και κατά προέκταση των φυσικών πόρων.
2. **Εξομάλυνση της καμπύλης φορτίου**, η οποία οδηγεί στη μείωση του κόστους για εγκατάσταση νέων αιχμιακών μονάδων, μείωση του κόστους επέκτασης του συστήματος μεταφοράς και του δικτύου διανομής για την εξυπηρέτηση του φορτίου, μείωση του κόστους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας λόγω μη χρήσης «αργών», μη-ευέλικτων μονάδων με μεγάλο μεταβλητό κόστος.
3. **Εξοικονόμηση ενέργειας κατά περίπου 5% - 15%** μέσω της βελτίωσης της καταναλωτικής συμπεριφοράς των καταναλωτών.
4. Μείωση των κόστους των **απωλειών** του συστήματος μεταφοράς.
5. Μείωση της εξάρτησης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας της Ελλάδας από **εισαγωγές ενέργειας** από γειτονικές χώρες, για την εξυπηρέτηση της αιχμής φορτίου.

Εφόσον οι Έξυπνοι Μετρητές αντικαταστήσουν τους υπάρχοντες μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας: Θα επιτευχθεί μείωση κόστους για τον Διαχειριστή του Δικτύου από την αυτοματοποίηση της διαδικασίας συλλογής των μετρήσεων των καταναλωτών ΧΤ. Θα υπάρχει δυνατότητα γρήγορου εντοπισμού βλαβών ή διαρροών από τον Διαχειριστή του Δικτύου, και η διαδικασία αποκατάστασης θα είναι ελεγχόμενη.

6.6 Οφέλη για τους προμηθευτές ενέργειας

Στις ελεύθερες αγορές τις οποίες ο προμηθευτής έχει την δυνατότητα να προσφέρει μεγάλο εύρος προσφορών μέτρησης, υπάρχει μεγαλύτερη δυνατότητα διαφοροποίησης. Εάν οι μετρητές ανήκουν στους διανομείς τότε η δυνατότητα διαφοροποίησης έχει να κάνει με την ευελιξία που παρέχει το εκάστοτε σύστημα μέτρησης.

- **Επιλογές τιμολόγησης**

Η ικανότητα των προμηθευτών να γνωρίζουν τα κριτήρια αγοράς των καταναλωτών δίνουν την δυνατότητα για μεγαλύτερη προσαρμογή των πακέτων τιμολόγησης στις ανάγκες του καταναλωτή. Οι διαφοροποιήσεις που μπορούν να γίνουν ποικίλουν καθώς μπορεί να ξεκινούν από την τιμή του ρεύματος γενικά μέχρι και την διαφοροποίηση της τιμής ανά ώρα λειτουργίας.

- **Υπηρεσίες after-sale**

Η γνώση του προμηθευτή για τις ενεργειακές συνήθειες του καταναλωτή μπορεί να ωθήσει στην ανάπτυξη υπηρεσιών ώστε ο καταναλωτής να γίνει πιο ενεργειακά 'αποδοτικός'. **Γρήγορη αλλαγή προμηθευτή**

Η αυτοματοποίηση της διαδικασίας αλλαγής διευκολύνει μια προηγουμένως χρονοβόρα γραφειοκρατική διαδικασία.

- **Μικρότερο ποσοστό παραπόνων τιμολόγησης**

Με την ακρίβεια μέτρησης που μας παρέχουν οι έξυπνοι μετρητές θα υπάρχει μικρότερο ποσοστό παραπόνων άρα και μικρότερο λειτουργικό κόστος της εταιρίας στον τομέα της εξυπηρέτησης πελατών.

- **Καλύτερη διοίκηση χαρτοφυλακίου**

Οι προμηθευτές αποκτούν ένα ακριβές προφίλ της ενεργειακής κατανάλωσης των καταναλωτών τους και μπορούν να διαχειριστούν καλύτερα την αγορά ενέργειας.

6.7 Οφέλη για τους D.S.O.(διαχειριστές δικτύου διανομής)

Το smart metering όταν αναπτυχθεί πλήρως θα επιτρέπει ακριβή πληροφόρηση για τους καταναλωτές χαμηλής τάσης προσφέροντας αρκετές διευκολύνσεις στους διαχειριστές του δικτύου. Το πλεονεκτήματα αυτά αρχικά θα είναι εμφανή από την εξομάλυνση των λειτουργιών του δικτύου, την αξιοπιστία του δικτύου καθώς και την γρηγορότερη απόκριση σε τυχόν βλάβες που προκαλούνται στο δίκτυο, βελτιώνοντας έτσι την ποιότητα υπηρεσιών τους. Η καλύτερη πληροφόρηση έχει επίσης ως συνέπεια μικρότερες απώλειες δικτύου και καλύτερο προγραμματισμό επενδύσεων.

- ο **Εντοπισμός σφάλματος δικτύου**

Με τους συμβατικούς μετρητές όταν υπήρχε κάποιο πρόβλημα στην ηλεκτροδότηση ο καταναλωτής θα έπρεπε να ενημερώσει τον διαχειριστή. Πλέον ο έξυπνος μετρητής αναλαμβάνει την δουλειά αυτή στέλνοντας απευθείας σήμα στον κεντρικό υπολογιστή μειώνοντας έτσι το χρόνο εντοπισμού της βλάβης.

Επιπλέον ο διαχειριστής μπορεί να ενημερώσει τους καταναλωτές σε τυχόν περίπτωση βλάβης ή προγραμματισμένης διακοπής ηλεκτροδότησης συντελώντας έτσι σε καλύτερη παροχή υπηρεσιών.

- ο **Γρηγορότερη αποκατάσταση βλαβών**

Όπως είναι προφανές ο χρόνος αποκατάστασης μιας βλάβης μειώνεται σημαντικά, μειώνοντας ταυτόχρονα το κόστος λειτουργίας των ομάδων αποκατάστασης βλαβών μέσω εγκυρότερης πληροφόρησης.

- ο **Βελτιωμένη παροχή υπηρεσιών**

Τα κέρδη απ αυτό μπορεί να είναι πολλά εφόσον ο διαχειριστής συμμετέχει σε πρόγραμμα επιβολής ποινής σε περίπτωση αργοπορημένης αποκατάστασης βλάβης.

- ο **Ακριβέστερος εντοπισμός απωλειών δικτύου**

Οι έξυπνοι μετρητές παρέχουν ακριβείς πληροφορίες σχετικά με τις απώλειες δικτύου αναλογικά με τη περιοχή.

- ο **Τάση δικτύου και παρακολούθηση φάσεων**

Από εδώ θα μπορούμε να βελτιώσουμε την σταθερότητα του δικτύου και την αξιοπιστία του συστήματος.

- ο **Βελτίωση της υποδομής του δικτύου και της διαχείρισης των κεφαλαίων**

Η ικανότητα για στιγμιαία περιγραφική πληροφόρηση για τομή του δικτύου όπως η τάση, η σταθερότητα, ο φόρτος και οι απώλειες όλου του δικτύου χαμηλής τάσης, επιτρέπει την εξομάλυνση της λειτουργίας του δικτύου διανομής. Η ακριβείς πληροφορίες μπορούν να βελτιώσουν συνολικά το επενδυτικό πλάνο. Τέτοιου τύπου

πληροφόρηση μπορεί να βοηθήσει στην χρηματοδότηση για επέκταση του δικτύου όπως και την βελτίωση του.

6.8 Οφέλη για τις εταιρίες μέτρησης

Στα περισσότερα κράτη μέλη της Ε.Ε. το “διάβασμα” των μετρητών γίνεται από τους D.S.O. Όμως έκαναν την εμφάνιση τους κάποιες εταιρίες που ο σκοπός τους είναι η ανάγνωση των μετρητών, φαινόμενο που αναμένεται να εξαπλωθεί σε αρκετά κράτη μέλη. Το βασικό κομμάτι της μείωσης του λειτουργικού κόστους για τις εταιρίες μέτρησης προέρχεται από τη μείωση του κόστους ανάγνωσης των μετρητών και του τρόπου διαχείρισης τους (ενεργοποίηση, απενεργοποίηση). Επίσης κέρδη μπορούν να σημειωθούν από την βελτίωση της διαδικασίας ανάγνωσης και την μείωση των σφαλμάτων.

- **Ακριβής ανάγνωση των αποτελεσμάτων**

Το λειτουργικό κόστος μειώνεται από την μη χρησιμοποίηση ανθρώπινου δυναμικού για την ανάγνωση των αποτελεσμάτων. Επίσης έχουμε πιο συχνή και πιο ακριβείς ανάγνωση αποτελεσμάτων.

- **Απομακρυσμένη ενεργοποίηση/απενεργοποίηση**

Όπως προαναφέραμε τα κέρδη στις εταιρίες μέτρησης προέρχονται κυρίως από την μείωση του κόστους στο ανθρώπινο δυναμικό, έτσι με την αυτοματοποίηση διαδικασιών ενεργοποίησης /απενεργοποίησης μειώνεται το κόστος. Σε κάποιες χώρες αναμένεται να εφαρμοστεί η απενεργοποίηση ηλεκτροδότησης σε κακούς συνδρομητές.

6.9 Οφέλη για το κοινό

- **Καλύτερη αξιοποίηση της ενέργειας**

Η τεχνολογία της έξυπνης μέτρησης έχει να κάνει με την εξατομίκευση της κατανάλωσης της ενέργειας στον χρήστη, κατά συνέπεια αυτό παρέχει την δυνατότητα πιο ορθολογικής χρησιμοποίησης αυτής. Ο έξυπνος μετρητής παρέχοντας πληροφορίες στον χρήστη τον βοηθάει να κατανοήσει ευκολότερα τις

συνέπειες της χρήσης ενέργειας τόσο στον οικονομικό όσο και στον περιβαλλοντολογικό τομέα. Τα οφέλη που θα αποκομιστούν από την μείωση του άνθρακα (παραγωγή) θα είναι καθοριστικής σημασίας και θα συμβάλλουν καθοριστικά στην οικολογία του πλανήτη. Επίσης ένα κομμάτι άξιο αναφοράς είναι οι ενεργειακές απώλειες των εταιριών λόγω κακού υπολογισμού ζήτησης και προσφοράς, τομέας που θα παρουσιάσει άμεση βελτίωση από την συλλογή στοιχείων μέσω των έξυπνων μετρητών.

- **Αύξηση του ποσοστού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε.**

Η άμβλυνση στο ποσοστό χρήσης των Α.Π.Ε. στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι ένα θέμα ιδιαίτερης σημασίας ειδικά όσο αναφορά της αποθεματικής ικανότητας. Παρόλο που το κομμάτι που έχει να κάνει με τον καιρό έχει βελτιωθεί σημαντικά και πρόκειται να βελτιωθεί περισσότερο θα υπάρχουν πάντα προβληματισμοί στην χρήση της αιολικής και ηλιακής ενέργειας.

Τρεις τρόποι αντιμετώπισης αυτών των προβλημάτων είναι οι εξής:

- ✓ Η αποθήκευση
- ✓ Χρήση πλεονάσματος
- ✓ Ζήτηση-προσφορά

6.10 Κοινωνικό-οικονομικά οφέλη

Φυσικά οι έξυπνοι μετρητές από μόνοι τους, δεν αρκούν καθότι πρέπει και το υπόλοιπο ηλεκτρικό δίκτυο να υποστεί ανάλογες μετατροπές ώστε να μπορεί να συνεργάζεται μαζί τους. Σε κάποιες χώρες όπου έχει εφαρμοστεί αυτό, έστω και πιλοτικά έχουν παρατηρηθεί τα παρακάτω κοινωνικό-οικονομικά οφέλη για παρόχους και καταναλωτές:

1. Μειώσεις στην ανώτατη ζήτηση (peak demand), με αποτέλεσμα *μειωμένο κίνδυνο black-out* (California, Ontario, Victoria, Italy).
2. Μειώσεις στην ανώτατη ζήτηση που είχαν αποτέλεσμα την *μείωση του κόστους* εξαιτίας της μειωμένης χρήσης μονάδων εφεδρείας, και την αποφυγή επενδύσεων για αναβάθμιση του δικτύου μεταφοράς και διανομής (California, Ontario, Victoria).

3. Καλύτερη ισορροπία ανάμεσα σε προσφορά και ζήτηση με αποτέλεσμα *μεγαλύτερη αποδοτικότητα στην αγορά χονδρικής παροχής ενέργειας* (Victoria).
4. Δυνατότητα στους καταναλωτές να αλλάζουν ευκολότερα παρόχους ενέργειας και γίνεται δυνατή η *προσφορά οικονομικών πακέτων* από τους παρόχους προς τους καταναλωτές (Victoria, The Netherlands, Sweden).
5. Υπάρχουν σαφή *περιβαλλοντικά οφέλη* από την μειωμένη ζήτηση ενέργειας (Sweden).

Είναι φανερό ότι ένα έξυπνο δίκτυο σε συνδυασμό με έξυπνους μετρητές σε έξυπνα κτίρια μπορεί να έχει πολλαπλά οφέλη τόσο για τους κατοίκους μιας περιοχής όσο και για τις εταιρείες παροχής ενέργειας.

Συνοπτικά, α οφέλη έξυπνης μέτρησης συνοψίζονται στα παρακάτω:

Για τους πελάτες

- Ενημέρωση πελατών και εξοικονόμηση ενέργειας
- Πιο ακριβείς μετρήσεις και τιμολογήσεις
- Καλύτερη ποιότητα υπηρεσιών
- Μεγαλύτερη ευελιξία και ποικιλία τιμολογίων
- Σπάνια επίσκεψη καταμετρητών
- Έξυπνα σπίτια με σύνδεση άλλων συσκευών στον έξυπνο μετρητή

Για τους διαχειριστές

- Βελτίωση ελέγχου και εποπτείας του δικτύου
- Μείωση κόστους λόγω αυτοματοποίησης διαδικασιών
- Ευκολότερος εντοπισμός σφαλμάτων δικτύου/ρευματοκλοπών
- Καλύτερος έλεγχος ποιότητας τροφοδότησης
- Ενσωμάτωση διεσπαρμένης παραγωγής

Για τους προμηθευτές

- Βελτιστοποίηση κόστους με μετατόπιση αιχμών
- Μείωση ισοζυγίου ενέργειας εξαιτίας καλύτερων προβλέψεων

- Νέες υπηρεσίες για ειδικές απαιτήσεις (π.χ. προπληρωμή)
- Πρόσβαση σε μετρητικά δεδομένα για εξουσιοδοτημένους χρήστες

7 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΝΑ ΧΩΡΑ



7.1 Εφαρμογή συστημάτων μέτρησης στην Ευρώπη

- Στην Ευρώπη έχουν ήδη επενδυθεί πάνω από €4 δισ. σε εγκαταστάσεις έξυπνων μετρητών.
- Οι κύριες εγκαταστάσεις είναι στην Ιταλία και την Σουηδία, οι οποίες έχουν ήδη ολοκληρώσει την εγκατάσταση μετρητών αλλά ετοιμάζουν δεύτερη γενιά «εξυπνότερων» μετρητών.
- Οι χώρες Ισπανία, Αγγλία, Φιλανδία, Αυστρία βρίσκονται στο στάδιο υλοποίησης (έχουν εγκατασταθεί πάνω από 4 εκατ. μετρητές στην Ισπανία).
- Η εκτίμηση είναι ότι μέχρι το 2020 θα έχουν δαπανηθεί τουλάχιστον €30 δισ. για 170-180 εκατομμύρια ηλεκτρονικούς μετρητές.
- Κύριες τεχνολογίες επικοινωνίας είναι το PLC και το GPRS.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση υπάρχουν δυο καθεστώτα μέτρησης της ηλεκτρικής ενέργειας:

- Η καθορισμένη αγορά, όπου οι καθορισμένες εταιρίες μέτρησης πραγματοποιούν μετρήσεις με ένα προκαθορισμένο τρόπο.
- Η απελευθερωμένη αγορά, όπου η υπηρεσία μέτρησης είναι μια ανοιχτή στην αγορά.

Με εξαίρεση την Ολλανδία, την Γερμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο όλες οι άλλες χώρες έχουν καθορισμένο καθεστώς αγοράς. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι μετρήσεις ηλεκτρικής ενέργειας δεν διαχωρίζεται από την παραγωγή και τον διαμοιρασμό. Σε ένα μικρό αριθμό χωρών όμως η μέτρηση διαχωρίζεται από την παραγωγή. Σε μια καθορισμένη αγορά όπως είναι η Ε.Ε. η υπηρεσία μέτρησης είναι ένα μονοπώλιο το οποίο ανήκει στις εταιρίες διαχείρισης του δικτύου και πληρώνονται για αυτό μέσω καθορισμένων τιμών από τον καταναλωτή.



Παρόλο ότι ελάχιστες χώρες στη Ε.Ε. έχουν καθορισμένες πολιτικές για τους έξυπνους μετρητές, βρίσκονται υπό συζήτηση σε πολλά κράτη μέλη. Η Ιταλία και η Σουηδία είναι οι δυο χώρες που πρωτοστατούν και ακολουθούν κι οι υπόλοιπες.

Οι συνθήκες εφαρμογής των έξυπνων μετρητών διαφέρουν ανά χώρα καθώς σε κάποιες χώρες έχει καθοριστεί ένα χρονικό περιθώριο για την εγκατάσταση έξυπνων μετρητών όπως π.χ. η Πορτογαλία η οποία έχει θεσπίσει ως χρονικό περιθώριο εφαρμογής τον Δεκέμβριο του 2015. Επίσης υπάρχουν χώρες όπου η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών είναι σε πρώιμο συμβουλευτικό στάδιο, η Αυστρία λόγω χάρη ολοκλήρωσε την ενημέρωση του κοινού το 2007 και βρίσκεται σε αρχικό στάδιο εφαρμογής του πλάνου εγκατάστασης.

Σουηδία

- Η πρώτη χώρα που θέσπισε την μαζική εγκατάσταση των έξυπνων μετρητών.
- Η δράση ολοκληρώθηκε το 2009.
- Μετρητές ωριαίων ενδείξεων με δυνατότητα μετάδοσης δεδομένων.

Ιταλία

- Η μαζική εγκατάσταση των ηλεκτρονικών μετρητών ξεκίνησε το 2008 και ολοκληρώθηκε το 2011 (36 εκατ. πελάτες) από την ENEL.
- Η ENEL έχει αναπτύξει λύσεις για αυτοματοποιημένη απομακρυσμένη ανάγνωση ενδείξεων κατανάλωσης και διαχείριση της διανομής ενέργειας, και διαθέτει εγκαταστημένο δίκτυο 32 εκατ. AMI σημείων με PLC (Telegestore).

Ισπανία

- Η μαζική εγκατάσταση μετρητών είναι σε εξέλιξη.
- Η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών σε όλους τους καταναλωτές πρέπει να υλοποιηθεί έως το 2018.
- 5 εταιρίες στην Ισπανία (Endesa, Iberdrola, Gas Natural Fenosa, Hidrocantábrico και EON) έχουν ήδη εγκαταστήσει πάνω από 4 εκατ. έξυπνους μετρητές στην χώρα.
- Endesa: Εγκατάσταση 3,9 εκατ. μετρητών έως Σεπτ. 2013. Στόχος είναι η εγκατάσταση 13 εκατ μετρητών μέχρι το τέλος του 2015. Χρησιμοποιείται σύστημα που ανέπτυξε η ENEL το οποίο περιλαμβάνει το πρωτόκολλο επικοινωνίας Meters and More.
- Iberdrola: Το πλήρες έργο περιλαμβάνει εγκατάσταση 11 εκατ. μετρητών.
- Χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο επικοινωνίας PRIME.
- Εφαρμογή ευφύων συστημάτων μέτρησης

Γαλλία

- Ένα κυβερνητικό διάταγμα το Σεπτέμβριο του 2010 καθόρισε τους όρους της υποχρεωτικής εγκατάστασης μετρητών, με στόχο την επίτευξη 95% κάλυψη έως το τέλος του 2016.
- Τον Σεπτέμβριο του 2011, μετά από αρκετά επιτυχημένα πιλοτικά έργα, η γαλλική κυβέρνηση ανακοίνωσε την εγκατάσταση 35 εκατομμυρίων έξυπνων μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας, αρχής γενομένης από το 2013 έως το 2018.
- Υπεύθυνος υλοποίησης η ERDF.
- Πιλοτικό έργο σε εξέλιξη για την εγκατάσταση 300.000 ηλεκτρονικών μετρητών και 5.000 συγκεντρωτών (Linky).
- Οι μετρητές και οι συγκεντρωτές έχουν προδιαγραφές διαλειτουργικότητας.
- Το σύστημα βασίζεται σε PLC LAN και GPRS WAN.
- Η τεχνολογία επικοινωνίας ονομάζεται "Linky," και βασίζεται σε G3-PLC.

Βρετανία

Το Υπουργείο Ενέργειας και Κλιματικής αλλαγής του Ηνωμένου Βασιλείου ανακοίνωσε πως οι βλέψεις του είναι κάθε σπίτι στην Μεγάλη Βρετανία να έχει έξυπνους μετρητές, καθώς και οι επιχειρήσεις όπως και οι δημόσιοι οργανισμοί να έχουν εξελιγμένα συστήματα έξυπνων μετρητών τα οποία να εξυπηρετούν τις ανάγκες τους. Καθώς θα παίξουν μείζων ρόλο στην επίτευξη των στόχων για μετάβαση σε μια εποχή εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας.

- Η μαζική αντικατάσταση έχει προγραμματιστεί για υλοποίηση από το 2015 έως το 2020 και περιλαμβάνει εγκατάσταση 53 εκατ. μετρητών σε μικρές επιχειρήσεις και κατοικίες.

Γερμανία

- Η RWE έχει ξεκινήσει την εγκατάσταση 100.000 έξυπνων μετρητών, ενώ ταυτόχρονα έχουν υλοποιηθεί από άλλες γερμανικές εταιρείες ηλεκτρικής ενέργειας μικρά πιλοτικά έργα εγκατάστασης μερικών χιλιάδων μετρητών.

Αυστρία

- Εκκρεμεί νομοθεσία για εγκατάσταση έξυπνων μετρητών στη χώρα. Εταιρείες Διανομής έχουν εγκαταστήσει 95.000 έξυπνους μετρητές και αναμένεται μέχρι το 2015 να εγκαταστήσουν επιπλέον 370.000.
- Εφαρμογή ευφυών συστημάτων μέτρησης

Ολλανδία

- Το 2007, η κυβέρνηση πρότεινε την υποχρεωτική εγκατάσταση 7 εκατ. έξυπνων μετρητών έως το 2013, ως κομμάτι του εθνικού πλάνου μείωσης ενέργειας.
- Το 2009, το πρόγραμμα εγκατάστασης σταμάτησε μετά από διαμαρτυρίες καταναλωτικών οργανώσεων.
- Από το 2012, εγκαθίστανται μόνο έξυπνοι μετρητές
- Το 2015 η Enexis, ένας ανεξάρτητος Διαχειριστής Δικτύου, θα ξεκινήσει πιλοτική εγκατάσταση μετρητών με τεχνολογία G3-PLC.
- Προωθείται η κοινοπραξία (Alliander + KPN) για επικοινωνία με σύστημα κυβελωτής τηλεφωνίας CDMA-450 MHz.

7.2 Πολιτική έξυπνων μετρητών στις Η.Π.Α.

Με την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας να καθορίζεται από την εκάστοτε πολιτεία, το σκηνικό που έχει διαμορφωθεί στις Η.Π.Α. είναι μπερδεμένο. Μέχρι στιγμής 16 πολιτείες έχουν παρουσιάσει πολιτικές για την προώθηση των έξυπνων μετρητών στους καταναλωτές μερικές απ αυτές είναι το Όρεγκον, η Καλιφόρνια, η Νεβάδα, το Τέξας, η Αριζόνα.

Η άλλη μεγάλη διαφορά των Η.Π.Α. είναι ότι έχουν σημειώσει φοβερή πρόοδο όσο αναφορά τα πρότυπα λειτουργίας. Το S.G.I.P (Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων και Τεχνολογίας) παρουσιάζει ένα πάνελ προτύπων ορθής λειτουργίας των έξυπνων μετρητών και του από τους καταναλωτές.

Επίσης ένα από τα πιο σημαντικά πρότυπα υπό ανάπτυξη από το S.G.I.P είναι εκείνο για την διασύνδεση XAN. Στην Καλιφόρνια η Επιτροπή Επιχειρήσεων Κοινής Ωφέλειας εξέδωσε μια απόφαση που αφορά τη ν πρόσβαση, την ασφάλεια και την προστασία στους έξυπνους μετρητές.

7.3 Στην Κίνα

Το ενεργειακό σκηνικό της Κίνας γνωρίζει ραγδαία ανάπτυξη καθώς έχει υπάρξει συμφωνία για επένδυση 250 δις δολαρίων για την ανάπτυξη έξυπνων δικτύων για την πιο αποτελεσματική συλλογή και διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας στην χώρα.

Η επένδυση αυτή στη κατασκευή ενός προηγμένου δικτύου θα δώσει σημαντική ώθηση στην εγκατάσταση έξυπνων μετρητών. Ο συνολικός αριθμός μετρητών ξεπερνούσε τα 103 εκατομμύρια στις αρχές του 2012 και προβλέπεται να ξεπεράσει τα 141 εκατομμύρια μέχρι το 2015.

Η προσπάθεια για την ανάπτυξη έξυπνου δικτύου και έξυπνων μετρητών, που ενσωματώνεται στο πενταετές πλάνο της Κίνας, θα είναι η αιχμή του δόρατος για της δυο εταιρίες κρατικών συμφερόντων την SGCC (state grid corp) και την CSG (southern power grid corp) .Στο πλαίσιο αυτού του φιλόδοξου πλάνου η SGCC έχει εξαγγείλει διαγωνισμό για την προμήθεια 59,7 εκατομμυρίων έξυπνων μετρητών.

7.4 Τι προβλέπεται στην Ελλάδα

Νόμος 4001/ 2011

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ΄ - ΕΥΦΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Άρθρο 59 - Εφαρμογή ευφυών συστημάτων μέτρησης

1. Η ευρείας κλίμακας αντικατάσταση υφιστάμενων συστημάτων μέτρησης [...] στο Δίκτυο Διανομής με αντίστοιχα ευφυή συστήματα, [...], ρυθμίζεται με απόφαση του Υπουργού ΠΕΚΑ, μετά από γνώμη της ΡΑΕ και σχετική εισήγηση των αρμόδιων Διαχειριστών.

2. Η εισήγηση των αρμόδιων Διαχειριστών των Δικτύων Διανομής υποβάλλεται στη ΡΑΕ εντός ενός έτους από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, λαμβάνει υπόψη τη μεγιστοποίηση του κοινωνικού οφέλους [...]. Για την κατάρτιση της εισήγησής του, ο αρμόδιος Διαχειριστής λαμβάνει υπόψη τα αποτελέσματα τεχνοοικονομικής μελέτης κόστους – οφέλους [...].

3. Με απόφαση της ΡΑΕ ρυθμίζεται κάθε αναγκαία λεπτομέρεια [...].

4. Ειδικά για την ηλεκτρική ενέργεια στόχοι για την ολοκλήρωση του έργου είναι η δεκαετία, καθώς και ο εξοπλισμός με ευφυή συστήματα μέτρησης τουλάχιστον ποσοστού 80% των Πελατών έως το 2020.

Στο Νόμο 4001 έχει ενσωματωθεί η σχετική Οδηγία 2009/72/ΕΚ.

(ΦΕΚ Β 297/13.02.2013)

• Άρθρο 2: Εγκρίνουμε την ευρείας κλίμακας σταδιακή αντικατάσταση των υφιστάμενων συστημάτων μέτρησης [...] με αντίστοιχα ευφυή συστήματα μέτρησης σύμφωνα με το άρθρο 59 του Ν. 4001/2011. Η αντικατάσταση θα πραγματοποιηθεί από τον ΔΕΔΔΗΕ [...].

• Άρθρο 3: Η αντικατάσταση των συστημάτων μέτρησης με τα αντίστοιχα ευφυή συστήματα μέτρησης **θα αρχίσει το αργότερο μέχρι την 01-07-2014 [...]** ενώ **μέχρι τις 31-12-2020 θα έχει λάβει χώρα η αντικατάσταση τουλάχιστον του 80% των υφιστάμενων μετρητών [...]**.

• Άρθρο 4: Ο ΔΕΔΔΗΕ θα διερευνήσει και θα επιλέξει το κατάλληλο επιχειρηματικό μοντέλο [...]. **Η κατανομή του κόστους υλοποίησης της αντικατάστασης των συστημάτων μέτρησης θα γίνει σύμφωνα με την αρχή της αναλογικής ωφελείας κάθε συμμετέχοντα στην αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας.**

- Άρθρο 5: Ο ΔΕΔΔΗΕ λαμβάνει τα κατάλληλα τεχνικά και οργανωτικά μέτρα για [...] την προστασία των προσωπικών δεδομένων των χρηστών [...]. Κατά την υλοποίηση της αντικατάστασης των υφιστάμενων συστημάτων μέτρησης με ευφυή συστήματα, απαιτείται η γνώμη της Αρχής Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα [...].

Πηγή: ΦΕΚ Β 297/13.02.2013



71

7.5 Η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών στη χώρα μας

Από το 2016 έκαναν την εμφάνισή τους οι πρώτοι έξυπνοι μετρητές ρεύματος σε κατοικίες και καταστήματα. Η προκήρυξη δημοσιεύτηκε στα μέσα Ιουλίου 2015 και είχε αρχική καταληκτική προθεσμία τις 22 Σεπτεμβρίου. Στη συνέχεια μεταφέρθηκε για τις 30 Ιανουαρίου 2015.

Το πιλοτικό πρόγραμμα του ΔΕΔΔΗΕ περιλαμβάνει την εγκατάσταση συνολικά 200.000 έξυπνων μετρητών σε κατοικίες και καταστήματα (170.000 υποχρεωτικά και 30.000 προαιρετικά). Το έργο συνολικού προϋπολογισμού 86,5 εκατ. ευρώ θα αποτελέσει τον «πιλότο» πάνω στον οποίο θα στηριχθεί η μελέτη για την πλήρη αντικατάσταση των 7 εκατ. μετρητών χαμηλής τάσης της ΔΕΗ, ύψους άνω του 1 δισ. ευρώ. Δεδομένου όμως ότι η κοινοτική νομοθεσία υποχρεώνει τα κράτη-μέλη να έχουν αντικαταστήσει το 80% των συμβατικών μετρητών με έξυπνους ψηφιακούς μέχρι το 2018, όλα δείχνουν ότι η Ελλάδα μάλλον δεν θα επιτύχει τα χρονοδιαγράμματα.

75

Η εγκατάσταση των έξυπνων μετρητών ανοίγει τον δρόμο για την εφαρμογή πολυζωνικών τιμολογίων ηλεκτρικού ρεύματος με διαφορετικές χρεώσεις, ανάλογα με το πώς διαμορφώνεται η ζήτηση κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Για τον καταναλωτή, οι “έξυπνοι” μετρητές θα αλλάξουν ριζικά τη μέχρι σήμερα σχέση του με την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος. Με μηνύματα στο κινητό τηλέφωνο θα ειδοποιείται για την κατανάλωση ρεύματος ή για προγραμματισμένες διακοπές, βλάβες καθώς και τυχόν παραβιάσεις μετρητή, ενώ μέσω του διαδικτύου θα έχει πρόσβαση σε ιστορικά στοιχεία της κατανάλωσής του για διάστημα 24 μηνών.



Το σύστημα τηλεμέτρησης και διαχείρισης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας θα αποτελείται από:

- Τους 200.000 μετρητές χαμηλής τάσης που θα αντικαταστήσουν τα παλιά ρολόγια. Αυτοί θα

καταγράφουν την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος.

- Τα 300.000 μετρητικά σημεία τα οποία θα τοποθετηθούν σε υποσταθμούς και θα συλλέγουν τα δεδομένα των μετρητών στα σπίτια και τα καταστήματα.

- Το κύριο και εφεδρικό σύστημα για τη συλλογή των στοιχείων από τα 300.000 μετρητικά σημεία. Τα δύο συστήματα θα είναι στις κεντρικές εγκαταστάσεις του ΔΕΔΔΗΕ στην Καλλιρόης και θα επεξεργάζονται τα δεδομένα που θα λαμβάνουν.

Με δύο τρόπους θα γίνεται η επικοινωνία μεταξύ των μετρητών, των μετρητικών σημείων και των κεντρικών συστημάτων:

- Την τεχνολογία επικοινωνία PLC (Power Line Carrier) μέσω των γραμμών διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και κατάλληλων συγκεντρωτών τοποθετημένων σε κάθε υποσταθμό μέσης και χαμηλής τάσης.

- Την ασύρματη τεχνολογία GPRS (General Packet Radio Services) επικοινωνία, περιλαμβανομένων των τεχνολογιών της κινητής τηλεφωνίας 2G/3G.

Η καταμέτρηση, θα γίνεται on-line. Ο μετρητής κάθε 15 λεπτά θα συγκεντρώνει στοιχεία, τα οποία στο τέλος της ημέρας θα αποστέλλει μέσω δικτύου ασύρματης κινητής τηλεφωνίας ή των δικτύων της ΔΕΗ. Από τους υποσταθμούς της θα

αποστέλλονται είτε μέσω οπτικής ίνας, είτε δικτύου κινητής στις κεντρικές εγκαταστάσεις του ΔΕΔΔΗΕ.

Το πιλοτικό έργο θα πρέπει να το έχει ολοκληρώσει ο ανάδοχος μέσα στο 2015. Η Ελλάδα μέχρι το 2018 θα πρέπει να έχει αποψιλώσει όλα τα παλιά ρολόγια και να βάλει στη θέση τους 7 εκατομμύρια «έξυπνους μετρητές».

Σε πιλοτική μορφή οι μετρητές θα μπουν υποχρεωτικά:

- Νομός Ξάνθης 60.000
- Λέσβος, Λήμνος, Αγ. Ευστράτιος 80.000
- Νομός Λευκάδας 20.000
- Αττική 7.000
- Κεντρική Μακεδονία 3.000

Προαιρετικά θα μπουν στα νησιά Θήρα (17.000), Κύθνος (3.000) και Μήλος (10.000).

Νομικό Πλαίσιο

Το νομικό πλαίσιο το οποίο υφίσταται στην χώρα μας και βάσει του οποίου λειτουργεί η Ελληνική Αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας, είναι το ακόλουθο:

Ν.2773 / ΦΕΚ286 / 22.12.1999 (ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΜΑΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ)

Υ.Α.Δ5/Β/Φ1/οικ. 8988 (Τεύχος ΦΕΚ Β' 623/25-5-01): "Έγκριση του Κώδικα Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας" (Κεφάλαια Α' - Μετρητές, Ζ' – Μετρούμενες Ποσότητες)

Υ.Α.Δ5/Β/Φ1/οικ. 8989 (Τεύχος ΦΕΚ Β' 654/30-5-01): "Έγκριση του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος" (Κεφάλαιο ΣΤ' – Μετρήσεις)

Ν.3175/ΦΕΚ207/29.8.2003(ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ)

Υ.Α.Δ5-ΗΛ/Β/Φ5/οικ.8311/9.5.2005(ΦΕΚ 655/Β/15.5.2005): «Έγκριση του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας».

Εγχειρίδιο Διαχείρισης Μετρήσεων και Περιοδικής Εκκαθάρισης Προμηθευτών Δικτύου (Απόφαση Ρ.Α.Ε. Υπ. Αριθ. 4308/2009)

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 3855 - Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες. (Με τις διατάξεις του παρόντος νόμου εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2006/32/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 5ης Απριλίου 2006 «για την ενεργειακή

απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες και για την κατάργηση της Οδηγίας 93/76/ΕΟΚ του Συμβουλίου»).

Στα κράτη μέλη να εξασφαλίσουν ότι οι χρεώσεις κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας βασίζονται στην πραγματική ενεργειακή κατανάλωση και πραγματοποιούνται αρκετά συχνά, ώστε οι καταναλωτές να μπορούν να ρυθμίζουν την ενεργειακή κατανάλωσή τους (2006/32/ΕΚ).

Στα κράτη μέλη την εφαρμογή «έξυπνων» συστημάτων καταμέτρησης ενέργειας μέχρι το 2022 (ένα ποσοστό κάλυψης 80% πρέπει να επιτευχθεί μέχρι το 2020).

7.6 «Εξυπνοι» μετρητές από τη ΔΕΗ



Τα παλιά ρολόγια της ΔΕΗ φεύγουν, οι πρώτοι 200.000 «έξυπνοι» μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας έρχονται, δίνοντας τη δυνατότητα στους καταναλωτές ακόμη και μέσα από το κινητό τους τηλέφωνο ή τον φορητό τους υπολογιστή να βλέπουν ανά πάσα στιγμή πόσο ρεύμα καταναλώνουν και

να κάνουν ακόμη και συγκρίσεις με το παρελθόν. Ο αρχικός σχεδιασμός προβλέπει την τοποθέτηση 30.000 οθονών, όπου μέσα από αυτές οι καταναλωτές, είτε από το σαλόνι είτε από το υπνοδωμάτιό τους, θα μπορούν να βλέπουν on line πόσο ρεύμα καίνε. Επίσης σε περίπου τρία χρόνια παρελθόν θα αποτελεί και η χρέωση με την κλίμακα κατανάλωσης. Η ΔΕΗ και οι ιδιώτες προμηθευτές ρεύματος θα εφαρμόσουν πολυζωνικά τιμολόγια. Άλλη χρέωση τις ώρες αιχμής και διαφορετική σε ώρες χαμηλής ζήτησης. Ο λόγος για το «πιλοτικό σύστημα τηλεμέτρησης και διαχείρισης της ζήτησης παροχών ηλεκτρικής ενέργειας οικιακών και μικρών εμπορικών καταναλωτών και εφαρμογής έξυπνων δικτύων». Πρόκειται για ένα έργο που υλοποιεί ο Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ), η θυγατρική της ΔΕΗ. ανάρτησε στην ιστοσελίδα του την προκήρυξη διαγωνισμού συνολικού προϋπολογισμού 86,5 εκατ. ευρώ, για την τοποθέτηση «έξυπνων μετρητών» σε 200.000 κατοικίες και καταστήματα. Οι 170.000 μετρητές θα μπου υποχρεωτικά και οι άλλοι 30.000 προαιρετικά. Επίσης σε πρώτη φάση θα

τοποθετηθούν και 30.000 οθόνες, όπου μέσα από αυτές οι καταναλωτές, είτε από το σαλόνι τους είτε από το υπνοδωμάτιό τους, θα μπορούν να βλέπουν on-line πόσο ρεύμα καίνε, αλλά και να ανατρέχουν

σε παλιά δεδομένα. Ο ΔΕΔΔΗΕ μέσα από αυτές τις οθόνες θα ενημερώνει απευθείας και για το πότε θα διακόψει το ρεύμα σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

Το σύστημα τηλεμέτρησης και διαχείρισης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας αποτελείται από:

- Τους 200.000 μετρητές χαμηλής τάσης που θα αντικαταστήσουν τα παλιά ρολόγια. Αυτοί θα καταγράφουν την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος.
- Τα 300.000 μετρητικά σημεία τα οποία θα τοποθετηθούν σε υποσταθμούς και θα συλλέγουν τα δεδομένα των μετρητών στα σπίτια και τα καταστήματα.
- Το κύριο και εφεδρικό σύστημα για τη συλλογή των στοιχείων από τα 300.000 μετρητικά σημεία. Τα δύο συστήματα θα είναι στις κεντρικές εγκαταστάσεις του ΔΕΔΔΗΕ στην Καλλιρόης και θα επεξεργάζονται τα δεδομένα που θα λαμβάνουν.

Με δύο τρόπους θα γίνεται η **επικοινωνία** μεταξύ των μετρητών, των μετρητικών σημείων και των κεντρικών συστημάτων:

1. Την τεχνολογία επικοινωνία PLC (Power Line Carrier) μέσω των γραμμών διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και κατάλληλων συγκεντρωτών τοποθετημένων σε κάθε υποσταθμό μέσης και χαμηλής τάσης.
2. Την ασύρματη τεχνολογία GPRS (General Packet Radio Services) επικοινωνία, περιλαμβανομένων των τεχνολογιών της κινητής τηλεφωνίας 2G/3G.

Η καταμέτρηση, λοιπόν, θα γίνεται **on-line**. Ο μετρητής κάθε 15 λεπτά θα συγκεντρώνει στοιχεία, τα οποία στο τέλος της ημέρας θα αποστέλλει μέσω δικτύου ασύρματης κινητής τηλεφωνίας ή των δικτύων της ΔΕΗ. Από τους υποσταθμούς της θα αποστέλλονται είτε μέσω οπτικής ίνας, είτε δικτύου κινητής στις κεντρικές εγκαταστάσεις του ΔΕΔΔΗΕ. Το πιλοτικό έργο θα πρέπει να το έχει ολοκληρώσει ο ανάδοχος μέσα στο 2015. Η Ελλάδα μέχρι το 2018 θα πρέπει να έχει αποψιλώσει όλα τα παλιά ρολόγια και να βάλει στη θέση τους 7 εκατομμύρια «έξυπνους μετρητές».

Σε πιλοτική μορφή οι μετρητές θα μπου υποχρεωτικά:

- Νομός Ξάνθης 60.000
- Λέσβος, Λήμνος, Αγ. Ευστράτιος 80.000
- Νομός Λευκάδας 20.000
- Αττική 7.000
- Κεντρική Μακεδονία 3.000

Προαιρετικά θα μπουν στα νησιά Θήρα (17.000), Κύθνος (3.000) και Μήλος (10.000).

Ήδη, ο ΑΔΜΗΕ ολοκληρώνει τη διασύνδεση των Κυκλάδων και δρομολογεί τη διασύνδεση της Κρήτης, πρώτα με την Πελοπόννησο το 2020 και στη συνέχεια με την Αττική το 2023, ενώ σε εξέλιξη είναι από πλευράς του ΔΕΔΔΗΕ τέσσερα στρατηγικά έργα που αφορούν τους «έξυπνους μετρητές», τα «έξυπνα κέντρα ελέγχου», την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων για την προώθηση νέων εφαρμογών στην ηλεκτρική αγορά, καθώς και το πρότζεκτ για τα «έξυπνα νησιά», ώστε ειδικά μέσω του τελευταίου, να αναπτυχθεί ένα πιλοτικό ηλεκτρικό σύστημα στα μη διασυνδεδεμένα νησιά, με πολύ μεγάλη διείσδυση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Αυτό ανέφερε κατά την ομιλία του στις 23 Σεπτεμβρίου 2017 ο υπουργός Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Γιώργος Σταθάκης στο φόρουμ «Καθαρή ενέργεια για όλα τα ευρωπαϊκά νησιά», που διοργάνωσε στα Χανιά το ΥΠΕΝ σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, παρουσία του πρωθυπουργού και του επιτρόπου Κλιματικής Αλλαγής και Ενέργειας, Μιγκέλ Αρίας Κανιέτε.

Ο κ. Σταθάκης παρουσίασε τους πυλώνες για την εθνική στρατηγική μετάβασης των νησιών σε μορφές καθαρής ενέργειας, με πρώτο πυλώνα: «Να αφορά στην αποκέντρωση στην παραγωγή ενέργειας με εργαλεία όπως είναι το νομοσχέδιο για τις ενεργειακές κοινότητες, που δίνει τη δυνατότητα στους πολίτες, τις επιχειρήσεις και τους φορείς, να εμπλακούν στον ενεργειακό σχεδιασμό, σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, μέσω της συμμετοχής τους σε ενεργειακά εγχειρήματα. Ο δεύτερος πυλώνας αφορά την ενίσχυση του ρόλου των διαχειριστών των ηλεκτρικών δικτύων, που θεωρείται ζωτικός, για την επέκταση των διασυνδέσεων και την προώθηση σύγχρονων και καινοτόμων ενεργειακών συστημάτων».

Όπως ανέφερε ο υπουργός: «Ήδη, το βασικό πλαίσιο των αρχών, της λειτουργίας και των κανόνων διαχείρισης των «έξυπνων νησιών» έχει ολοκληρωθεί και θα

ακολουθήσει από τη ΡΑΕ προκήρυξη διαγωνισμού, με την τεχνική υποστήριξη του ΔΕΔΔΗΕ, για την προσέλκυση επενδυτών».

Στην ομιλία του ο υπουργός ανέφερε ότι ο ΔΕΔΔΗΕ, επίσης, έχει έτοιμο σχέδιο για την ανάπτυξη της ηλεκτροκίνησης στα νησιά. Στο πλαίσιο αυτό, θα προωθήσει την κατασκευή 100-150 σταθμών φόρτισης για ηλεκτρικά οχήματα. «Αυτές οι πρώτες υποδομές εκτιμάται ότι θα αποτελέσουν κίνητρο για την προσέλκυση ανάλογων ιδιωτικών επενδύσεων» είπε ο υπουργός, ο οποίος άνοιξε και τη θεματική στο φόρουμ για την απεξάρτηση των ευρωπαϊκών νησιών από τον άνθρακα. Αναφέρθηκε ειδικότερα στις ιδιαιτερότητες και την ποικιλομορφία των νησιών που επιβάλλουν λύσεις στα μέτρα τους και τόνισε ότι γι' αυτό το λόγο τα νησιά μπορούν να λειτουργήσουν ως προνομιακοί χώροι ανάπτυξης πιλοτικών προγραμμάτων. Παράλληλα, εστίασε στις κοινές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν όλα τα νησιά και δη τα ευρωπαϊκά, όπως είναι, η διασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού, η μείωση του ενεργειακού κόστους και η απεξάρτηση από εισαγωγές ενέργειας και η αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

8 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΠΡΟΚΥΨΟΥΝ

8.1 Καταγραφή προβλημάτων

Παρόλα τα πλεονεκτήματά τους, οι έξυπνοι μετρητές αντιμετωπίζονται με καχυποψία από τους πολίτες για τους παρακάτω λόγους:

- Οι **μεγάλοι κερδισμένοι** θα είναι οι εταιρείες παροχής ηλεκτρικής ενέργειας που δε θα χρειάζονται επιπλέον **προσωπικό** για επιτόπου καταμέτρηση κάθε τετράμηνο. Αυτό σημαίνει βέβαια, ότι θα χαθεί ένας μεγάλος αριθμός θέσεων εργασίας.
- Οι εταιρείες παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, θα μπορούν επίσης να προσαρμόζουν συνεχώς την **τιμολογιακή πολιτική** τους και να αποσυνδέουν άμεσα την παροχή ρεύματος σε καταναλωτές που δεν έχουν πληρώσει.

Από την άλλη, το έξυπνο δίκτυο θα αυξήσει σημαντικά τα σημερινά επίπεδα **ηλεκτρομαγνητικής ρύπανσης**, αφού οι έξυπνοι μετρητές, αλλά και οι έξυπνες ηλεκτρικές συσκευές που ήδη βρίσκονται στην αγορά, θα εκπέμπουν ακτινοβολίες είτε ασύρματα είτε μέσω των καλωδίων ρεύματος, για να επικοινωνήσουν μεταξύ τους.

Συγκεκριμένα, για την επικοινωνία των έξυπνων μετρητών με τη ΔΕΗ προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν σε διαφορετικό βαθμό διάφοροι τύποι τηλεπικοινωνιακών τεχνολογιών:

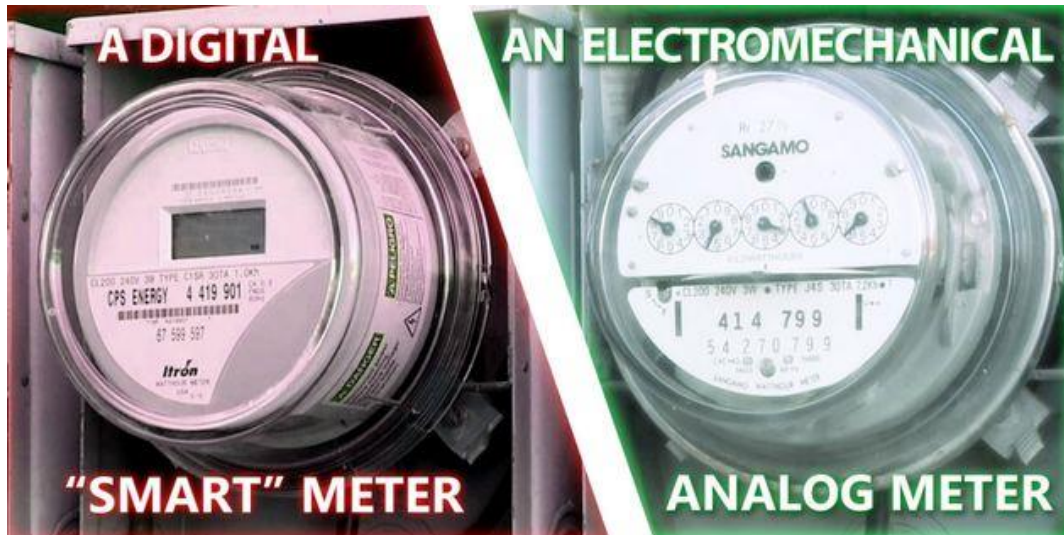
- Φερέσυχνα (Power Line Carrier – PLC και Distribution Line Carrier – DLC) στο ~40% των εγκαταστάσεων
- Διαδικτυακό πρωτόκολλο (TCP/IP) στο ~40% των εγκαταστάσεων
- Ασύρματη τεχνολογία (GPRS/GSM) στο ~10% των εγκαταστάσεων
- Ράδιο συχνότητα (RF mesh) στο ~5% των εγκαταστάσεων

Μέχρι να εφαρμοστούν προγράμματα προστασίας, τα δίκτυα θα είναι απροστάτευτα από επιθέσεις hackers και κακόβουλο λογισμικό.

Τέλος, κάποιοι καταναλωτές διατηρούν επιφυλάξεις σχετικά με το πόσο οι εταιρείες ηλεκτρικής ενέργειας θα μπορούν να παρεμβαίνουν στην προσωπική τους

ζωή και αντλούν δεδομένα σχετικά με τη συμπεριφορά τους στο σπίτι και τις καθημερινές συνήθειές τους.

Εξαιτίας των παραπάνω εκφράζονται παγκοσμίως επιφυλάξεις σχετικά με την ασφάλεια του έξυπνου δικτύου και την δυνατότητα επηρεασμού του από hackers, τους αυξημένους λογαριασμούς για τους καταναλωτές, την παραβίαση των προσωπικών δεδομένων, τις βλάβες, το αυξημένο κόστος εγκατάστασης κ.α.



8.2 Προβλήματα στην υγεία

Έξυπνοι μετρητές και ζημιές κυττάρων από παλμική ακτινοβολία em - η υγεία μας κινδυνεύει;

Τα «έξυπνα μέτρα» έμοιαζαν με μια καλή ιδέα, γράφει η Lynne Wycherley, δίνοντάς μας μεγαλύτερο έλεγχο στη χρήση ενέργειας. Το μειονέκτημα? Εκπέμπουν τουλάχιστον 14.000 μικρές εκρήξεις έντονης ακτινοβολίας μικροκυμάτων την ημέρα, διακόπτοντας την κυτταρική ηλεκτροχημεία και προκαλώντας συμπτώματα υγείας από ημικρανία έως εμβοές, αϋπνία, ζάλη, άγχος, θωρακικό πόνο, αίσθημα παλμών και απώλεια μνήμης. Τώρα ένας αυξανόμενος αριθμός «ηλεκτροευαίσθητων» έχει αρκετό!

Οι έξυπνοι μετρητές πρέπει να καταργηθούν επειδή χρησιμοποιούν σύντομα παλμούς μεγάλης έντασης ακτινοβολίας μικροκυμάτων. Γνωρίζουμε από τις μελέτες νανοδευτερόλεπτων ότι αυτές μπορεί να είναι πολύ βλαπτικές με την ενεργοποίηση του καναλιού ασβεστίου να συνεχίζεται πολύ μετά την παύση του παλμού.

Ήδη από το 2012, ο καθηγητής **David Carpenter**, ιδρυτής της Σχολής Δημόσιας Υγείας του Albany και συγγραφέας 370 δημοσιεύσεων που εξέτασαν ομότιμους,

δημοσίευσε μια δημόσια επιστολή σχετικά με τους πιθανούς κινδύνους που ενέχει η εντατική, παλμική και μικροκυματική έξυπνη μέτρηση.

Το γράμμα του Smart-meters: Η διόρθωση της ακαθάριστης παραπληροφόρησης υπογράφηκε γρήγορα από 50 διεθνείς εμπειρογνώμονες στον τομέα της υγείας.

"Εμείς, οι υπογράφωντες ..., έχουμε συνυπογράψει εκατοντάδες μελέτες με αντικείμενο τις επιπτώσεις των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων (EMFs) στην υγεία ... Η μαζική ανάπτυξη έξυπνων δικτύων θα μπορούσε να εκθέσει μεγάλα κομμάτια του γενικού πληθυσμού σε ανησυχητικά σενάρια κινδύνου ...



"Περισσότερες από χίλιες μελέτες που έγιναν σε χαμηλής έντασης, υψηλής συχνότητας, μη ιοντίζουσα ακτινοβολία που επανέρχονται τουλάχιστον πενήντα χρόνια, δείχνουν ... βιοχημικές αλλαγές που ... μπορεί να οδηγήσουν σε ασθένειες".

Σημειώνοντας, μεταξύ άλλων κινδύνων, την **ελεύθερη ριζική / κυτταρική / γενετική βλάβη** που καταγράφηκε σε πολλές πρόσφατες εργασίες σχετικά με την ασύρματη έκθεση - και τη σχετική ισχύ των παλμών των έξυπνων μετρητών - προσθέτει: «Η παρατεταμένη έκθεση ... μπορεί τελικά να οδηγήσει σε **κυτταρική δυσλειτουργία** ... τόσο οι πύργοι κυττάρων όσο και οι έξυπνοι μετρητές, ολόκληρο το σώμα βυθίζεται από τα μικροκύματα. "

Αν και το έγγραφο του χρειάζεται ενημέρωση (βλέπε Belromme, για παράδειγμα, παρακάτω) αυτός και οι υπογράφωντες του είναι σωστοί που σηματοδοτούν ότι όλοι μας στο πράσινο κίνημα - ακτιβιστές, πολιτικοί, προμηθευτές ενέργειας, οικογένειες - έχουν δοθεί μια απολυμασμένη έκδοση μακροχρόνιας Κίνδυνος για την υγεία των ΗΜΠ, συμπεριλαμβανομένων των έξυπνων μετρητών υψηλής πυκνότητας. Στη χειρότερη περίπτωση, που ισοδυναμεί με το Big Tobacco "καπνίστε μπροστά το μωρό! δεν υπάρχουν κίνδυνοι! "

Η διεθνής έκκληση προς τα Ηνωμένα Έθνη

Παρόλο που δεν υπάρχει παγκόσμια συναίνεση σχετικά με τον βαθμό κινδύνου που προκαλείται από τη ρύπανση από παλμικά μικροκύματα (RF-EMFs), είναι θετικό το γεγονός ότι οι περισσότεροι ανεξάρτητοι επιστήμονες του EMF εκφράζουν την προσοχή. Και ο αριθμός τους αυξάνεται ραγδαία.

Σε ένα πρωτοφανές βήμα, **190 επιστήμονες** προληπτικοί έκαναν έκκληση προς τα Ηνωμένα Έθνη (2015, σε εξέλιξη) να αναζητήσουν προοδευτικές, υγιεινές **εναλλακτικές λύσεις** για τα υψηλά SARS τηλέφωνα / ταμπλέτες και τα διαπεραστικά μικροκύματα από τους έξυπνους μετρητές, καθώς και παρόμοια rollouts.

"Τώρα είναι η στιγμή να θέσουμε σοβαρά ερωτήματα σχετικά με αυτή την αναδυόμενη περιβαλλοντική κρίση για την υγεία", προειδοποιεί το βίντεο τους, πριν προσφέρουν ένα ισχυρό φάρμακο:

"Δημιουργήσαμε κάτι που μας βλάπτει και ξεφεύγει από τον έλεγχο! ... Οι ασύρματες μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας και οι πύργοι κυττάρων καλύπτουν τις γειτονιές μας με ακτινοβολία ... ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ γεγονότα αγνοούνται ... Οι διεθνείς οργανισμοί τυποποίησης δεν ενεργούν για την προστασία της δημόσιας υγείας». [Έμφαση σύμφωνα με το δημοσιευμένο αντίγραφο]

Στο αίτημά της για καθαρότερους, ασφαλέστερους δρόμους προς τα εμπρός, η διεθνής έκκληση επιστημόνων EMF είναι αναμφισβήτητη «πράσινη». Ωστόσο, πόσοι από εμάς γνωρίζουμε πλήρως την έκκλησή του; Σήμερα, φέρει 224 υπογράφοντες από 41 έθνη. όλα έχουν αξιολογηθεί από ομοτίμους στον τομέα και κανένας - για την πίστη τους - δεν έχει κερδίσει ή συνειδητοποιήσει τη βιομηχανία των μεγάλων τηλεπικοινωνιών πολλών δισεκατομμυρίων δολαρίων: ένας κολοσσός με κύκλο εργασιών που έχει αρχίσει να ανταγωνίζεται εκείνο των ορυκτών καυσίμων.

Οι οργανισμοί τυποποίησης με τεκμηριωμένες συγκρούσεις συμφερόντων, εν τω μεταξύ, συνεχίζουν να καταπνίγουν τη μεταρρύθμιση - και κυρίως στο Ηνωμένο Βασίλειο: βλέπε την συγκλονιστική έκθεση του AGNIR, για παράδειγμα, από τη βρετανική νευροεπιστήμονα Dr Sarah Starkey.

Μέσα σε λίγους μήνες από την εγκαθίδρυση ευφυών μετρητών της **Καλιφόρνιας PG & E (Pacific Gas & Electric)**, κατατέθηκαν **πάνω από 2.000 καταγγελίες** για την υγεία. **Σκληροί πονοκέφαλοι, ζάλη, ταχυκαρδία, αϋπνία, εμβοές.** Σε απελπισία, μερικοί ιδιοκτήτες εγκατέλειψαν τα σπίτια τους, ενώ άλλοι κοιμούνται στα αυτοκίνητά τους.

Ας μην ξεχνάμε ότι η PG & E είναι ο γίγαντας της ενέργειας που εκτέθηκε για πρώτη φορά από την **Erin Brockovich** για την απόρριψη του **εξασθενούς χρωμίου**.

Καθώς το κύμα μετά από κύμα ανθρώπων πιστοποίησε παρόμοια προβλήματα από τις ΗΠΑ και τον Καναδά, πολλοί που μαρτυρούν ότι δεν έχουν προηγουμένως υποδείξει τα προβλήματα έξυπνων μετρητών - έχουν προκύψει δικαστικές υποθέσεις. Ο καθηγητής της βιοφυσικής Andrew Marino, έδωσε μακρά στοιχεία για την υπεράσπιση των κατοίκων που έπληξαν.

Εκτιμώντας τα ξεπερασμένα πρότυπα έκθεσης, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι «εξαναγκάζει τους καταγγέλλοντες να υπομείνουν ... τέτοια έκθεση ... σε ακούσιο ανθρώπινο πειραματισμό». Επιπλέον, **οι κίνδυνοι για την υγεία** από τον «τύπο ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας που εκπέμπεται από έξυπνους μετρητές ... **αυξάνονται στους πολύ νέους**, τα πολύ παλιά και σε εκείνα με προϋπάρχουσες ασθένειες και διαταραχές. "

Τα ιστορικά περιστατικά, που αντανakλούν τους άλλους σε όλο τον κόσμο, περιλαμβάνουν, για παράδειγμα, την 84χρονη Dr Georgetta Livingstone (Michigan).

Οι **επαγγελματίες πληροφορικής** είναι μεταξύ εκείνων που μαρτυρούν τις **επιπτώσεις**. Ο σύμβουλος της Silicon Valley, Jeromy Johnson (βλέπε την ομιλία του στο TED) και η σύζυγός του, γενικός ιατρός, παρατηρούσαν πονοκεφάλους, αϋπνίες και αίσθημα παλμών.

Προβλήματα εμφανίστηκαν επίσης στην Αυστραλία και πέρα από αυτήν. Στο επιστημονικό της περιοδικό, η Dr Federica Lamech, GP (Βικτώρια), μοιράζονται 92 σε βάθος ιστορίες ασθενών. Οι έξυπνοι μετρητές, όπως φαίνεται, ήταν «το τελευταίο λιθαράκι» στην ασύρματη έκθεση, παρουσιάζοντας **ηλεκτροευαισθησία πλήρους εμφυσήσεως** - ένα σύνδρομο που σηματοδοτήθηκε τώρα, φαίνεται από τοξικούς και φλεγμονώδεις βιοδείκτες και εξασθένηση της ροής αίματος στον εγκέφαλο (Belromme 2015-2016: περίπου 700 εργαστηριακές περιπτώσεις, στο Παρίσι).

Η ίδια η Lamech τραυματίστηκε **"με αίσθημα παλμών, πόνο στο στήθος, αϋπνία, ζάλη, αδυναμία συγκέντρωσης, απώλεια μνήμης."**

Ο καθηγητής Dariusz Leszczynski, βιοχημικός, σημειώνει ότι είναι φυσιολογικό να έχουμε καμπύλη αποκρίσεων στις περιβαλλοντικές τοξίνες και η παλμική RF, το πεδίο του, δεν αποτελεί εξαίρεση. Εάν ναι, πώς μπορούμε, ως Πράσινοι, να βρούμε τρόπους **να υποστηρίξουμε τα ανθρώπινα δικαιώματα των ενηλίκων / παιδιών** στο άτυχο τέλος του φάσματος;

Ο Δρ Isaac Jamieson, ο οποίος συμβουλεύει την ΕΕ για τη βιολογική βιωσιμότητα , ανέλυσε πώς η **έξυπνη μέτρηση της Μεγάλης Ενέργειας μπορεί να παραβιάσει την Οικουμενική Διακήρυξη των Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων** , ιδιαίτερα το δικαίωμα για το γέννηση στην υγεία.

Σύμφωνα με το **πολυβραβευμένο ντοκιμαντέρ για την υγεία, «Πάρτε πίσω τη δύναμή σας»**, η μεγάλη ενέργεια μπορεί να έχει κρυμμένους οδηγούς για έξυπνη μέτρηση. Στον Καναδά και τις Η.Π.Α., αυτή η βαθιά ανθρωπιστική ταινία, αποκαλύπτει πώς οι Πράσινοι στόχοι μπορούν δυστυχώς να συνεταιριστούν και να διαστρεβλωθούν. Σε μια κούρσα "για τη δημιουργία εσόδων από τα δεδομένα", μια εστίαση στην κατώτατη γραμμή είναι η σάρωση τραυματιών οικογενειών στην άκρη.

Παρατηρήστε, για παράδειγμα, αυτό το **μάρκετινγκ** μεγάλου πελάτη από τον Onzo (2017): **"Παίρνουμε δεδομένα από έξυπνους μετρητές ... και δημιουργούμε ένα ιδιαίτερα εξατομικευμένο προφίλ για κάθε πελάτη χρηστών. Στη συνέχεια, προσθέτουμε ετικέτες σε αυτό το προφίλ με βασικά χαρακτηριστικά συμπεριφοράς, συμπεριφοράς και τρόπου ζωής ...** Ακόμα και ετικέτες συσκευών που βλέπουμε να χρησιμοποιούνται στο σπίτι. .. δίνοντάς σας τη δυνατότητα να κερδίσετε χρήματα από τα δεδομένα πελατών σας παρέχοντας έναν άμεσο σύνδεσμο με τις κατάλληλες οργανώσεις τρίτων ».

Κρυμμένοι κίνδυνοι για τα κύτταρα μας

Ο Δρ Dietrich Klinghardt και η ομάδα (New Jersey) διαπίστωσαν εντυπωσιακές αυξήσεις στους τοξικούς, φλεγμονώδεις δείκτες στα δείγματα αίματος των ασθενών - και τους ασυμπτωματικούς συζύγους τους - μετά από εγκατάσταση έξυπνου μετρητή. Φυσικά, αυτό χρειάζεται εκτενέστερες δοκιμές, ελέγχοντας για τυχόν συγχυτικούς παράγοντες, αλλά μπορεί να υπάρχουν ευρύτεροι κίνδυνοι, όσο λεπτότεροι, σε κυψελοειδές επίπεδο;

Ο καθηγητής Martin Pall, ένας βιοχημικός με 8 διεθνή βραβεία, το νομίζει σαφώς. Το 2013, κέρδισε μια λίστα με το Global Medical Discovery για το χαρτί ορόσημο του σε έναν κύριο μηχανισμό βλάβης από τα ασύρματα παλμικά μικροκύματα: παρακολούθηστε τη λαβή του, σύντομη συζήτηση . Υποστηριζόμενη από πολλά επιστημονικά άρθρα, βοηθά να **εξηγηθεί η βλάβη (νιτροζωτική / οξειδωτική) στα όργανα και το DNA** που παρατηρείται σε πολλές νέες μελέτες σε WiFi και παρόμοιες πηγές.

Μια μελέτη του 2011 «**Η ηλεκτρομαγνητική υπερευαισθησία: στοιχεία για ένα νέο νευρολογικό σύνδρομο**» που περιγράφεται από τον DE McCarty et al στο Διεθνές Περιοδικό των Νευροεπιστημών κατέληξε στο συμπέρασμα ότι «η υπερευαισθησία στο ΗΜΓ μπορεί να συμβεί ως καλόπιστο περιβαλλοντικά επαγόμενο νευρολογικό σύνδρομο».

8.3 Προβληματισμοί και Ελλήνων επιστημόνων

Αναφέρουμε ενδεικτικά συνέντευξη του καθηγητή Βιοχημείας, στο Τμήμα Βιολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών, **Χρήστου Γεωργίου**, όπου αναφέρεται μεταξύ άλλων ότι, οι «έξυπνοι μετρητές» θα εκπέμπουν την ίδια, επικίνδυνη για την υγεία μας, ηλεκτρομαγνητική (H/M) ακτινοβολία με αυτή των κεραιών της κινητής τηλεφωνίας.

Την επικινδυνότητα αυτών των ακτινοβολιών έχουν επιβεβαιώσει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας και η Διεθνής Οργάνωση Ερευνών για τον Καρκίνο (IARC), κατατάσσοντάς τες με απόφασή τους στις 31-5-2011 στους πιθανούς καρκινογόνους παράγοντες. Και θα είναι εγκατεστημένοι σε σπίτια, σχολεία, παιδικούς σταθμούς, νοσοκομεία, κ.λπ.

Η ΔΕΗ σχεδιάζει, μέχρι το 2018, να αντικαταστήσει πιλοτικά 200.000 παλιά ρολόγια καταμέτρησης ηλεκτρικής ενέργειας με ασύρματους και ενσύρματους ψηφιακούς «έξυπνους μετρητές», σε μια αναλογία 20-80%, που θα την καθορίσουν οι ανάδοχοι του έργου. Επειδή όμως στην ασύρματη μεταφορά των δεδομένων τους θα συμμετέχουν και οι εταιρείες κινητής τηλεφωνίας, πιθανολογούμε ότι το ποσοστό ασύρματων μετρητών θα πλησιάσει το 80%.

Ο κάθε «έξυπνος μετρητής» θα έχει τουλάχιστον μία κεραία και θα συνδέονται κατά ομάδες με τουλάχιστον 300.000 συλλέκτες-μετρητές.

Στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ για παράδειγμα, οι «έξυπνοι μετρητές» διαθέτουν δύο κεραιές ταυτόχρονης εκπομπής και οι συλλέκτες τρεις, εκ των οποίων οι δύο είναι κι αυτές ταυτόχρονης εκπομπής.

Αντίστοιχου τύπου μετρητές μπορεί να συμμετάσχουν στον πιλοτικό διαγωνισμό της ΔΕΗ. Αν λοιπόν το δοκιμαστικό έργο επεκταθεί στο σύνολο της επικράτειας, δηλαδή αντικατασταθούν τα περίπου επτά εκατομμύρια ρολόγια που έχουμε στην Ελλάδα, τότε θα αποκτήσουμε περίπου έξι εκατομμύρια μετρητές και συλλέκτες και

αντίστοιχο αριθμό κεραιών, που όμως ο αριθμός τους δύναται να διπλασιαστεί σε περίπτωση που θα διαθέτουν περισσότερες από μία κεραία. Οι οποίες, θα εκπέμπουν στο ίδιο ανώτατο όριο με αυτές των εταιρειών κινητής τηλεφωνίας.

Οι «έξυπνοι μετρητές» θα συνδέονται μεταξύ τους ανά ομάδες (των 500 έως 5.000 μετρητών) με το σύστημα των 300.000 συλλεκτών-μετρητών.

Αυτό προϋποθέτει ότι οι **ασύρματες κεραιές** των συλλεκτών-μετρητών θα πρέπει να είναι τοποθετημένες κοντά στους «έξυπνους μετρητές» της κάθε γειτονιάς. Οι ασύρματες πληροφορίες θα στέλνονται από τους «έξυπνους μετρητές» online ανά 15 λεπτά στους συλλέκτες-μετρητές, οι οποίοι και θα τις κατευθύνουν προς δύο κεντρικά συστήματα, στις κεντρικές εγκαταστάσεις. Η διασύνδεση όλου αυτού του δικτύου θα γίνεται με την ασύρματη τεχνολογία GPRS (General Packet Radio Services) και αυτή της 2ης και 3ης γενιάς (2G/3G), της κινητής τηλεφωνίας.

Αν η λήψη του σήματος των μετρητών-συλλεκτών είναι ασθενής, είτε αυτή θα ενισχύεται είτε, το πιθανότερο, οι εταιρείες κινητής τηλεφωνίας θα αδράξουν την ευκαιρία να πυκνώσουν το πανελλαδικό δίκτυό τους με περισσότερες κεραιές.

Παράλληλα όμως με το ασύρματο δίκτυο μετρητών, στην προκήρυξη της ΔΕΗ, αναφέρεται ότι θα υπάρχουν και ενσύρματοι «έξυπνοι μετρητές», διασυνδεδεμένοι μέσω των γραμμών διανομής ηλεκτρικής ενέργειας (Power Line Carrier).

Όμως, αυτό θα μπορούσε να επιβαρύνει την ήδη εκπεμπόμενη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από τα καλώδια στο εσωτερικό των κτιρίων -γνωστή ως **το φαινόμενο «βρόμικου ηλεκτρισμού»**, που προέρχεται από την παραμόρφωση του σήματος του εναλλασσόμενου ρεύματος κι έχει αποδειχθεί ότι δημιουργεί προβλήματα υγείας ιδιαίτερα σε ηλεκτροϋπερευαίσθητα άτομα, εξίσου σοβαρά με αυτά της κινητής τηλεφωνίας, με επιπρόσθετη ακτινοβολία.

Το πρόβλημα παίρνει ακόμη μεγαλύτερες διαστάσεις αν οι «έξυπνοι μετρητές» στο μέλλον αποφασιστεί να αξιοποιηθούν και για τον **ασύρματο έλεγχο ηλεκτρικών συσκευών** στους εσωτερικούς χώρους κτιρίων.

Σε αυτό το μοντέλο ζωής, ο καταναλωτής θα πρέπει επιπροσθέτως να εγκαταστήσει από έναν πομπό για κάθε συσκευή (πλυντήρια, στεγνωτήρια ρούχων, πλυντήρια πιάτων, τηλεοράσεις, κλιματιστικά, ηλεκτρικά ρολά παραθύρων κ.λπ.).

Ένα τεχνολογικά εξελιγμένο σπίτι θα έχει σίγουρα πάνω από δέκα εσωτερικούς πομπούς συσκευών, και όλοι θα είναι, ασύρματα συνδεδεμένοι με τον «έξυπνο μετρητή». Έτσι, ταυτοχρόνως με την καταμέτρηση του ηλεκτρικού ρεύματος, θα δέχονται ακτινοβολία και οι κάτοικοι του κάθε σπιτιού.

Η εγκατάσταση των «έξυπνων μετρητών» θα επιβάλλεται, θα είναι υποχρεωτική στους χρήστες/ιδιοκτήτες των κτισμάτων. Δεν θα έχουμε δηλαδή την επιλογή να προστατεύσουμε την υγεία μας από την έκθεση στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που αυτοί θα εκπέμπουν είκοσι τέσσερις ώρες το εικοσιτετράωρο.

Με τα επτά εκατομμύρια «έξυπνων μετρητών» που θα εγκατασταθούν στο μέλλον σε κάθε ηλεκτροδοτούμενο κτίριο στη χώρα μας πρακτικά σημαίνει ότι δημιουργείται και εγκαθίσταται μόνιμα ένα **αόρατο νέφος ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας** πάνω απ' όλη την Ελλάδα, το οποίο θα ενσωματωθεί σε αυτό που ήδη υπάρχει από την εκπομπή των κεραιών κινητής τηλεφωνίας.

Στην προκήρυξη που έκανε η ΔΕΗ για την πιλοτική εφαρμογή του μέτρου, δεν αναφέρεται ούτε ένα από τα ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά αυτών των συσκευών.


Μέχρι το 2018, η ΔΕΗ θα τοποθετήσει υποχρεωτικά 170.000 «έξυπνους μετρητές». Περί τους 60.000, στον νομό Ξάνθης, 80.000 στον νομό Λέσβου, δηλαδή στα νησιά Λέσβος, Λήμνος και Άγιος Ευστράτιος, 20.000 στον νομό Λευκάδας, 7.000 στην Αττική και 3.000 στην κεντρική Μακεδονία. Οι υπόλοιποι 30.000 θα τοποθετηθούν προαιρετικά. Στη Θήρα 17.000, στην Κύθνο 3.000 και στη Μήλο 10.000.

Ήδη η χρήση τους στο εξωτερικό (αναφέρεται κυρίως η Αμερική) αντιμετωπίζεται ως **άκρως επικίνδυνη για τη δημόσια υγεία** και ήδη υπάρχουν αντιδράσεις.

Παράδειγμα προτεινόμενων ασφαλών ορίων για τους «έξυπνους μετρητές» και για τους συλλέκτες-μετρητές σε σχέση με τα όρια που ισχύουν στις ΗΠΑ

(στην παρένθεση παρατίθενται στο ένα εκατομμυριοστό του ισχύοντος ορίου σε W/m²)

Τύπος μετρητή	Τα όρια στην Καλιφόρνια (είναι παρόμοια με αυτά των κεραιών κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα)	Προτεινόμενα όρια για Ελλάδα (στο ένα χιλιοστό του ισχύοντος ορίου σε V/m)
Κτριικός «έξυπνος μετρητής» (με δύο κεραίες ταυτόχρονης εκπομπής, στα 915 και 2.405 MHz)	49,7 (6,55)	0,05 (0,000007)
Συλλέκτης-μετρητής, τριών κεραιών (στα 824, 915 και 2.405 MHz, με τις δύο πρώτες σε ταυτόχρονη εκπομπή)	46,4 (5,71)	0,05 (0,000007)
Συνδυασμός ενός συλλέκτη-μετρητή με πολλούς «έξυπνους μετρητές»	48,5 (6,24)	0,05 (0,000007)



Στη χώρα μας, το αρμόδιο υπουργείο έχει ενημερωθεί ήδη από την 1η Αυγούστου 2016. Έχει μάλιστα παραγγελθεί μελέτη-εισήγηση σε ομάδα επιστημόνων για τις δυνητικά επικίνδυνες πηγές ηλεκτρομαγνητικής (Η/Μ) ακτινοβολίας. Και αυτή η μελέτη αφορά όλα τα θέματα, όχι μόνο τους «έξυπνους μετρητές», αλλά και τις κεραίες κινητής τηλεφωνίας, τα συστήματα wi-fi, τους πυλώνες της ΔΕΗ, κ.ά.

Θα μπορούσαν οι «έξυπνοι μετρητές» να συνδέονται ενσύρματα. Η απόλυτα ασφαλής για τη δημόσια υγεία υλοποίηση της τεχνολογίας των «έξυπνων μετρητών» θα πρέπει να γίνει **ενσύρματα μέσω των οπτικών ινών**. Αυτή η τεχνολογία είναι ανώτερη κατά δεκάδες χιλιάδες φορές, τόσο στην ταχύτητα όσο και στη χωρητικότητα, ταυτόχρονης μεταφοράς ψηφιακών δεδομένων σε σύγκριση με την ασύρματη. Και μάλιστα, αν λάβει κανείς υπόψη του την καινούργια γενιά οπτικών ινών, των οποίων οι δυνατότητες συνεχώς εξελίσσονται. Η ασύρματη τεχνολογία φαντάζει πλέον ξεπερασμένη όσον αφορά τις τεχνολογικές δυνατότητές της σε σχέση με την τεχνολογία των οπτικών ινών. Η ενσύρματη ευρυζωνικότητα έχει εφαρμοστεί στο εξωτερικό εδώ και δεκαετίες. Δυστυχώς, χρόνια τώρα, παρότι ο περισσότερος κόσμος είχε αντιληφθεί να ανοίγονται στενά αυλάκια και να εγκαθίστανται οπτικές ίνες στις πόλεις αλλά και στην ύπαιθρο, η ολοκλήρωση της εγκατάστασης και της σύνδεσής τους με τα κτίσματα έχει καθυστερήσει αδικαιολόγητα.

Εν κατακλείδι, μέχρι να καταστεί πλήρως υλοποιήσιμη η ενσύρματη σύνδεση των «έξυπνων μετρητών», η πολιτεία θα πρέπει να περιορίσει την ασύρματη εκπομπή τους στα προτεινόμενα ασφαλή όρια.

8.4 Η απάντηση της ΔΕΔΔΗΕ

Η απάντηση της **ΔΕΔΔΗΕ** στη συνέντευξη του καθηγητή Βιοχημείας Χρ. Γεωργίου, που δημοσιεύτηκε στις «Νησίδες» της «Εφ.Συν.» για τους νέους ασύρματους μετρητές καταμέτρησης ηλεκτρικού ρεύματος που πρόκειται να εγκατασταθούν, είναι η παρακάτω:

Η ΔΕΔΔΗΕ, με διευκρινιστική μακροσκελή επιστολή της, διευκρινίζει:

α. Η τεχνολογία PLC θα εφαρμοστεί σε ποσοστό 80% του συνολικού πλήθους των μετρητών του πιλοτικού έργου (ήτοι 136.000 μετρητές) ενώ η ασύρματη τεχνολογία GPRS σε ποσοστό 20% (ήτοι 34.000 μετρητές).

β. Όσον αφορά τους ηλεκτρονικούς μετρητές τεχνολογίας PLC, δεν τίθεται καν θέμα ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, δεδομένου ότι η μετάδοση των μετρητικών δεδομένων πραγματοποιείται ενσύρματα -δηλαδή μέσα από τις γραμμές διανομής ηλεκτρικής ενέργειας- στους συγκεντρωτές που είναι τοποθετημένοι στους υποσταθμούς Μέσης Τάσης/Χαμηλής Τάσης.

γ. Στους ηλεκτρονικούς μετρητές τεχνολογίας GPRS τοποθετείται επικοινωνιακό μέσο (modem) και μια κεραία -κατ' αντιστοιχία με τον τρόπο λειτουργίας των κινητών τηλεφώνων- προκειμένου να επικοινωνούν απευθείας με τις υφιστάμενες κεραίες κινητής τηλεφωνίας (σταθμούς βάσης).

δ. Ο μέσος ημερήσιος χρόνος επικοινωνίας του ηλεκτρονικού μετρητή με τα Κέντρα Τηλεμέτρησης δεν ξεπερνά το ένα λεπτό για την αποστολή όλων των μετρητικών δεδομένων που έχουν συλλεχθεί κατά τη διάρκεια της προηγούμενης ημέρας.

Μελέτες που έχουν εκπονηθεί από διεθνή Ιδρύματα καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι το επίπεδο ακτινοβολίας σε απόσταση 0,3-0,4 μέτρων από τον εξοπλισμό μετάδοσης πληροφορίας μέσω GPRS modem, είναι στο 0,2 έως 0,7% των ορίων που θέτει ο ICNIRP (διεθνής οργανισμός για την προστασία από μη ιονίζουσες ακτινοβολίες).

Η απάντηση της ΔΕΔΔΗΕ τέθηκε υπόψη του καθηγητή, ο οποίος μεταξύ άλλων σχολίασε:

α. Η ΔΕΔΔΗΕ δεσμεύεται με την επιστολή της ότι θα εγκατασταθούν σε ποσοστό 80% ενσύρματοι μετρητές; Διότι σύμφωνα με τη διακήρυξη δημοπρασίας (#207)*, εκχωρεί στον ανάδοχο το δικαίωμα να αποφασίσει το τελικό ποσοστό. [*Οι... τεχνολογίες (...) πρέπει να εφαρμοστούν η κάθε μια σε ένα ελάχιστο ποσοστό 20% του συνολικού πλήθους των μετρητών... Ο ανάδοχος θα επιλέξει για το υπόλοιπο 60% να εφαρμοστεί PLC ή GPRS (...) κατά την κρίση του.]

β. Και η ενσύρματη σύνδεση των μετρητών τύπου PLC θα δημιουργήσει H/M ακτινοβολίες στα καλώδια των κτιρίων από τον προκαλούμενο «βρόμικο ηλεκτρισμό».

γ. Η ΔΕΔΔΗΕ παραδέχεται τη συμμετοχή των εταιρειών κινητής τηλεφωνίας.

δ. Στις... λιγότερο τεχνολογικά εξελιγμένες ΗΠΑ -καταλήγει- το πλήρες σύστημα ασύρματων μετρητών εκπέμπει ανά 15 λεπτά.

Και επισημαίνει: Με τον ICNIRP να έχει ορίσει τα όρια ασφαλείας των Η/Μ ακτινοβολιών επί δοχείων -προσομοιωτών του ανθρώπινου εγκεφάλου(!), κάθε πιστοποίηση ασφαλείας των ηλεκτρονικών μετρητών με αναφορά στον ICNIRP είναι προκλητικά αντιεπιστημονική και παραπλανητική.

9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

9.1 Σύνοψη της διπλωματικής εργασίας

Σκοπός αυτής της Διπλωματικής εργασίας ήταν να γίνει μια εκτεταμένη μελέτη και παρουσίαση της υπάρχουσας τεχνολογίας που σχετίζεται με τα Ευφυή Συστήματα Μέτρησης και Διαχείρισης Ηλεκτρικής Ενέργειας.

Στο μέλλον, τα Ευφυή Συστήματα Μέτρησης και Διαχείρισης Ηλεκτρικής Ενέργειας θα είναι ευέλικτα, καλύπτοντας τις ανάγκες των καταναλωτών, επιτρέποντας τη σύνδεση στους χρήστες του δικτύου με λογικό κόστος και ιδιαίτερη μνεία στις μονάδες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και συμπαραγωγής.

Οι έξυπνοι μετρητές θα παρέχουν αξιοπιστία, εξασφαλίζοντας και βελτιώνοντας την ασφάλεια και ποιότητα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας των έξυπνων δικτύων, θα βοηθούν στην οικονομία, παρέχοντας την καλύτερη τιμή μέσω καινοτομιών, αποδοτική διαχείριση και ανταγωνισμό και φιλικά στο περιβάλλον, και θα βοηθούν στην οικονομία ενέργειας, περιορίζοντας τις εκπομπές CO₂ του ηλεκτρικού τομέα.

Τα έξυπνα σπίτια που θα χρησιμοποιούν τους μετρητές αυτούς θα χρησιμοποιούν ένα σύνολο αυτοματισμών με τους οποίους ομαδοποιούνται, οργανώνονται και αυτοματοποιούνται οι λειτουργίες μιας κατοικίας, ανάλογα με τις ανάγκες που έχει ο εκάστοτε ιδιοκτήτης.

Η παρούσα διπλωματική εργασία, μελέτησε τα Ευφυή Συστήματα Μέτρησης και Διαχείρισης Ηλεκτρικής Ενέργειας και τις τεχνολογίες που υπάρχουν σήμερα, καθώς και τα προβλήματα και τους προβληματισμούς που προκύπτουν από την ευρεία χρήση και εγκατάστασή τους.

Το μέλλον προβλέπεται μακρύ και τα νέα «έξυπνα» συστήματα είναι καθοδόν.

9.2 Το Μέλλον

Το έξυπνο δίκτυο που χρησιμοποιεί Ευφυή Συστήματα Μέτρησης και Διαχείρισης Ηλεκτρικής Ενέργειας καθώς επίσης το έξυπνο σπίτι, είναι έννοιες που σήμερα βρίσκονται στην πρώτη γραμμή του τεχνολογικού ενδιαφέροντος.

Σήμερα, η σχέση μεταξύ πελατών και ηλεκτρικής παροχής είναι περιορισμένη μόνο στην ζήτηση ισχύος ανάλογα με τις ανάγκες τους και στην πληρωμή των

λογαριασμών. Επιπλέον, οι πελάτες είναι αναγκασμένοι να είναι συνδεδεμένοι στον ένα και μοναδικό διαθέσιμο πάροχο, καθώς το μονοπώλιο των εταιρειών ηλεκτρισμού συνεχίζεται. Οι λογαριασμοί που λαμβάνουν οι πελάτες, είναι κατά γενική άποψη, ακατανόητοι από αυτούς. Επιπλέον, οι πελάτες δεν έχουν καμία ιδέα για το πόσο πληρώνουν για συγκεκριμένες καταναλώσεις. Οι λογαριασμοί φθάνουν πολύ αργότερα από το χρόνο της κατανάλωσης κι έτσι δεν έχουν την ευκαιρία να τους ελέγχουν με το να προσαρμόζουν τις ανάγκες τους στα χρήματα που διαθέτουν.

Ωστόσο, όλα αυτά θα αποτελούσαν μόνο μια ανάμνηση καθώς οι έξυπνοι μετρητές προσφέρουν την ευκαιρία στους πελάτες να γίνουν ενεργό μέρος αυτού. Οι πελάτες θα έχουν τη δύναμη να αλληλεπιδρούν με το δίκτυο και να αποκομίσουν οφέλη για τους ίδιους. Η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών και συσκευών που επιτρέπουν στους πελάτες να γνωρίζουν ποια είναι η καλύτερη και ποια η χειρότερη ώρα για να χρησιμοποιήσουν τις συσκευές τους κατά τη διάρκεια της ημέρας, θα μπορούσε να οδηγήσει σε αξιοσημείωτη εξοικονόμηση ενέργειας. Για το λόγο αυτό, η ανάγκη για νέες υποδομές θα μειωθεί και η απειλή για ολέθρια βλάβη του συστήματος θα μειωθεί σημαντικά τις ώρες ζήτησης αιχμής. Η τιμολόγηση σε πραγματικό χρόνο λόγω της χρήσης των έξυπνων συσκευών παρακινεί τους πελάτες να μειώσουν τις απαιτήσεις τους για σύντομα αλλά πολύ σημαντικά για το δίκτυο χρονικά διαστήματα. Οι έξυπνες συσκευές μέτρησης, οι τεχνολογίες ηλεκτρονικού ελέγχου και η εισαγωγή σύγχρονης επικοινωνίας, θα αλλάξουν το σκηνικό. Η πρόσβαση στις διατάξεις της ηλεκτρικής παροχής θα επιτρέπεται σε όλους, έτσι οι πελάτες θα πρέπει να είναι ενήμεροι για τη χρήση αυτών των τεχνολογιών ούτως ώστε τα οφέλη τους να αποκομισθούν κατά το βέλτιστο δυνατό τρόπο. Οι υπηρεσίες μέτρησης θα παίξουν κυρίαρχο ρόλο στην εξέλιξη της ζήτησης ισχύος. Η τεχνολογία πληροφόρησης και επικοινωνίας θα είναι επίσης πολύτιμη στη διαχείριση πραγματικού χρόνου της αλυσίδας κόστους που περιλαμβάνει τους παρόχους, τα ενεργά δίκτυα, τους μετρητές, τους πελάτες και τα εταιρικά συστήματα.

Τα συστήματα παρακολούθησης και προστασίας θα εφαρμοστούν για τη διαχείριση της συμφόρησης στα συστήματα μεταφοράς με έναν τρόπο που βελτιώνει την ασφάλεια και την αξιοπιστία της διαχείρισης του συστήματος.

Από άλλη, προσφέρεται η ευκαιρία στους πελάτες να γνωρίζουν πόσο θα πληρώνουν και τι, επιτρέποντάς τους να ελέγχουν τη ζήτησή τους. Αυτό απομακρύνει τους δισταγμούς τους να εμπλακούν σε αυτό το ζήτημα.

Οι πελάτες θα πρέπει να ενημερωθούν σωστά για τις προοπτικές που θα τους προσφέρουν τα καινούρια συστήματα μέτρησης και για τις δυνατότητες που προσφέρονται από την αγορά και την on-line απόκρισή τους. Σε αυτές περιλαμβάνονται ευέλικτες και ανταγωνιστικές τιμολογήσεις, τοπική παραγωγή, υποστηρικτικά σχέδια για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και υπηρεσίες επικοινωνίας και τιμολόγησης.

10 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ENISA, “Smart Grid Security - Annex I - General Concepts and Dependencies with ICT,” 2012.
- N. I. of Technology-Calicut, “An Advanced Metering Infrastructure for Future Electricity Networks,” pp. 1–16.
- X. Li and I. Lille, “Securing Smart Grid: Cyber Attacks, Countermeasures, and Challenges,” no. August, pp. 38–45, 2012.
- T. Flick, Securing the Smart Grid Securing the Smart Grid Next Generation Power Grid Security. ELSEVIER, 2011.
- Minnesota Power, “About Electricity.” 2012
- Πέτρος Ντοκόπουλος, Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών, Εκδόσεις Ζήτη
- . [Κωνσταντίνος Βούρνας, Εισαγωγή στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας, Εκδόσεις Συμμετρία
- King, R-E., Ευφυής Έλεγχος, Εκδόσεις Τζιόλα, 2004
- Jerry Day, Εμπειρογνώμονας των Ηλεκτρονικών και των Μέσων Ενημέρωσης από το Μπέρμπανκ της Καλιφόρνια
- Βασίλειος Πετρίδης, “Συστήματα Μετρήσεων”, Εκδόσεις University Studio Press]
- Κωνσταντίνος Βούρνας, “Εισαγωγή στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας”, Εκδόσεις Συμμετρία
- Jorge Vasconcelos, “Smart metering in Europe”
- Εγχειρίδιο Μετρητών & Μετρήσεων. Έκδοση 5.2
- Technology Trends for SmartHouse/SmartGrid
- M.Ferdowski, S.Cannon, K. Strunz, “Mobile Energy Resources in Grids of Electricity”
- Survey of regulatory and technological developments concerning smart metering in the European
- Union electricity market, Jorge Vasconcelos 7. 3ο πακέτο ενέργειας Ε.Ε
- Βουγιούκας Θεόδωρος, Μάγος Βασίλης, Πτυχιακή Εργασία, “Εξυπνοι Μετρητές”, 2011
- Θαλασσινού Μαριάντζελα, Πτυχιακή Εργασία, “ Smart Meters», 2010

- Λωτίδης Κυριάκος, Πτυχιακή Εργασία, «Έξυπνοι Μετρητές Ηλεκτρικής Ενέργειας», 2013

11 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

- https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_electric_power_transmission
- Telecom, “SCADA Tutorial-YouTube.”
https://www.youtube.com/watch?v=tIU_wDVoEVE
- <http://www.skai.gr/news/finance/article/193771/piezei-o-hronos-na-ginoun-echupna-diktua-ilektrikis-energeias-stin-europi/>
- <http://my-smart-energy.eu/>
- <http://stopsmartmeters.org.uk/smart-meter-radiation-and-health-why-are-we-neglecting-non-toxic-alternatives/>
- <http://www.energylab.gr/products/energy-monitoring/>
- https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_electric_power_transmission
- Κόλλιας, “Εξυπνα Δίκτυα και Νησιά της Ευρώπης-Μια νέα πράσινη τεχνολογική επανάσταση”, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου Διεθνές Συνέδριο,
<http://www.deddie.gr/el/kentro-enimerwsis/nea-anakoinwseis/omilia-proedrou-kai-dns-deddie-k-g-kollia-sto-sune>
- <https://www.siemens.com/press/en/pressrelease/>
- <http://www.efsyn.gr/arthro/i-nea-asyrmati-apeili-gia-ti-dimosia-ygeia>
- <http://www.efsyn.gr/arthro/kathisyhazei-kai-desmeyetai-i-deddie-gia-toys-neoys-metrites>
- www.econews.gr
- www.dei.gr
- www.Echelon.com
- http://www.geenergy.com/products_and_services/products/metering_smart_meters/ansi_smart_meters.jsp
- <http://www.energyblog.gr>
- <http://techteam.gr/>
- <https://www.eff.org/>
- <http://www.dispatch.com/>
- <http://www.pals.gr/index.php>
- <http://www.econews.gr/>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Smart_meter