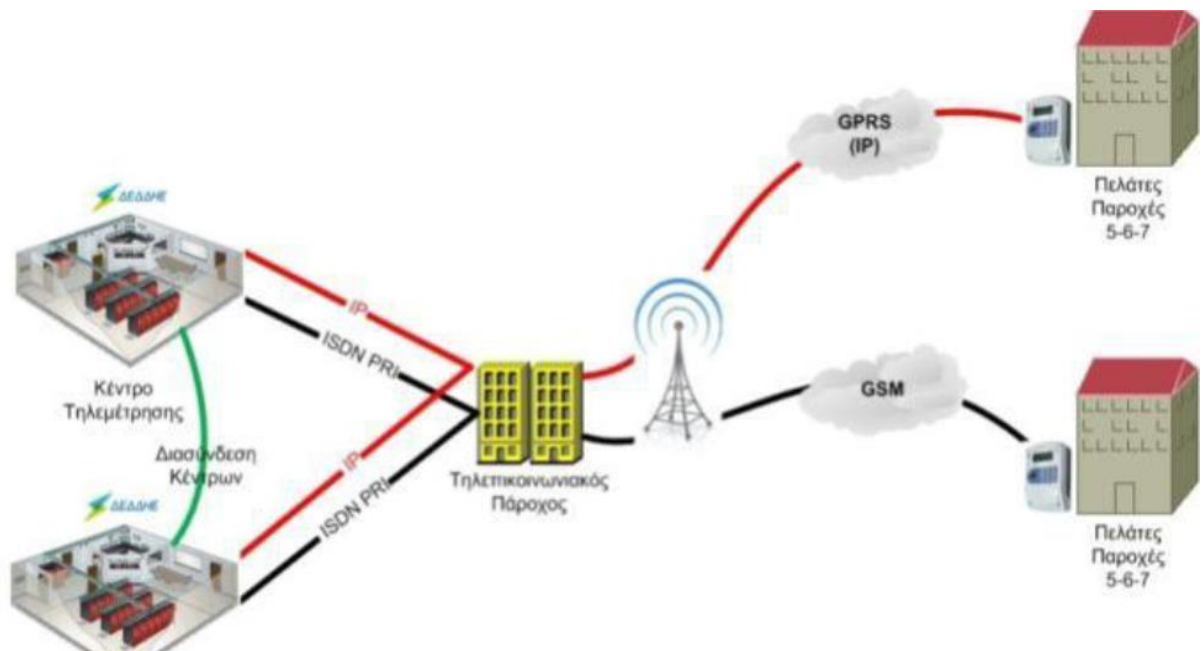


# Α.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

## “ ΤΗΛΕΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕΓΑΛΩΝ ΠΕΛΑΤΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ”



**Επιβλέπων Καθηγητής:**  
**Σπουδαστής:**

Κωνσταντίνος Ψωμόπουλος, Καθηγητής  
Βασίλης Κωστόπουλος AM: 36583

**Αιγάλεω**

**Ιούνιος - 2017**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε για την ολοκλήρωση των σπουδών μου στο ΑΤΕΙ Πειραιά στο Τμήμα Ηλεκτρολογίας. Αντικείμενο της εργασίας είναι η ανάλυση της τηλεμέτρησης μεγάλων παροχών Χαμηλής Τάσης.

Οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες στον υπεύθυνο για την εκπόνηση της πτυχιακής, τον κ.Ψωμόπουλο Κωνσταντίνο, για την ανάθεση αυτής και τη δυνατότητα που μου δόθηκε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα. Ακόμα θέλω να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον κ.Απέργη Στέφανο που με βοήθησε στο συγκεντρώσω το υλικό που χρειάστηκα για την συγγραφή της πτυχιακής εργασίας.

Τέλος, θέλω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένεια μου για την διαρκή τους στήριξη, που επέτρεψε την επιτυχή διεκπεραίωση των σπουδών μου.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες .....	i
Περιεχόμενα .....	ii
Summary .....	iv
Πρόλογος .....	1
<b>1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο “ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ από ΤΟΝ ΔΕΔΔΗΕ ” .....</b>	<b>1</b>
1.1 Ιστορική αναδρομή : Ο ηλεκτρισμός στην Ελλάδα .....	1
1.2 Λήψη ενδείξεων (καταμέτρηση) από ΔΕΔΔΗΕ.....	4
1.3 Τριφασικοί μεγιστοδείκτες ηλεκτρονικοί μετρητές Χαμηλής Τάσης, για σύνδεση μέσω Μ/Σ εντάσεως & απ’ ευθείας σύνδεσης .....	7
1.3.1 Κανονισμοί – προδιαγραφές.....	7
1.3.2 Περιγραφή εξοπλισμού .....	8
1.3.2.1 Μηχανικές απαιτήσεις .....	8
1.3.3 Ηλεκτρικές Απαιτήσεις .....	11
1.3.3.1 Είδος Σύνδεσης στο Δίκτυο .....	11
1.3.3.2 Μετρητικό Σύστημα.....	12
1.4 Εκσυγχρονισμός μετρητικών συστημάτων Δικτύου Διανομής.....	13
1.4.1 Τηλεμέτρηση Μέσης Τάσης.....	13
1.4.2 Τηλεμέτρηση μεγάλων πελατών Χαμηλής Τάσης με συμφωνημένη ισχύ άνω των 55KVA 14	
<b>2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο “ΕΞΥΠΝΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ &amp; ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ” .....</b>	<b>17</b>
2.1 Σύντομη ιστορία .....	21
2.2 Σκοπός .....	21
2.3 Παραδείγματα υλοποίησης.....	23
2.4 Τεχνολογία.....	23
2.5 Πρωτόκολλα .....	24
2.6 Η διαχείριση των δεδομένων .....	25
2.7 Αντιπολίτευση και ανησυχίες.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8 Ανησυχίες για την υγεία .....	28
2.9 Ανησυχίες προστασίας της ιδιωτικής ζωής .....	32
2.10 Η έλλειψη των αποταμιεύσεων στα αποτελέσματα .....	33
<b>3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο “ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΔΕΔΔΗΕ ” .....</b>	<b>34</b>
Τηλεμέτρηση μεγάλων πελατών Χ.Τ. με συμφωνημένη ισχύ άνω των 55 KVA .....	34
3.1 Κέντρο τηλεμέτρησης.....	35
3.2 Τι προβλέπει ο Νόμος 4001/2011 .....	38
3.3 Χρονοδιάγραμμα έργου .....	39
3.4 Ευρωπαϊκές οδηγίες.....	41
3.5 Χαρακτηριστικές λειτουργίες έξυπνης μέτρησης .....	42
3.6 Συστήματα μέτρησης.....	43
3.7 Οφέλη έξυπνης μέτρησης .....	44
3.8 Έργα που έχουν υλοποιηθεί .....	45
3.9 Εφαρμογή συστημάτων μέτρησης στην Ευρώπη.....	45
<b>4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο “ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ” .....</b>	<b>50</b>
4.1 Γενική περιγραφή του εξοπλισμού των Μετρητικών Διατάξεων (ΜΔ) .....	50
4.2 Προδιαγραφές της θέσης και του χώρου εγκατάστασης των Μ.Δ. ....	51
4.3 Ακρίβεια εξοπλισμού και όρια σφαλμάτων του εξοπλισμού της Μ.Δ.....	51

4.4	Τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού Μετρητικής Διάταξης.....	52
4.4.1	Μετρητές.....	52
4.4.2	Μ/Σ οργάνων μέτρησης και κλάση ακρίβειας.....	52
4.4.2.1	Κλάση ακρίβειας Μ/Σ οργάνων Μέτρησης.....	53
4.4.3	Προδιαγραφές μονάδας επικοινωνίας.....	53
4.4.4	Θύρα επικοινωνίας οπτικής κεφαλής.....	54
4.4.5	Θύρα σειριακής επικοινωνίας.....	54
4.4.6	Προδιαγραφές λοιπού εξοπλισμού Μ.Δ.....	55
4.4.6.1	Κιβώτιο Δοκιμών.....	55
4.4.6.2	Πίνακας ή ερμάριο, καλώδια, συνδέσεις κλπ.....	55
4.5	Συγχρονισμός Μ.Δ.....	55
4.6	Τεχνικός έλεγχος Μ.Δ.....	56
4.7	Ενέργειες στο μετρητικό σημείο.....	57
4.8	Ανάλυση εργασιών.....	60
4.9	Κριτήρια εκτέλεσης εργασιών.....	73
4.10	Διαδικασία χειρισμών απομόνωσης και επαναφοράς Χ.Τ.....	77
4.11	Παρουσίαση μετρητών / modems – διερεύνηση σφαλμάτων.....	80
4.12	Ενέργειες κατά την εγκατάσταση μιας Μ.Δ. καταναλωτή Χ.Τ. (μέσω Μ/Σ έντασης)	86
4.12.1	Ενέργειες κατά την εγκατάσταση μιας Μ.Δ. καταναλωτή Χ.Τ. (μέσω Μ/Σ έντασης)	
	<b>Error! Bookmark not defined.</b>	
4.12.1.1	Έλεγχος λειτουργίας της Μ.Δ.....	87
4.12.1.2	Καταληκτικά.....	88
<b>5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο</b>	<b>“Τίτλος Κεφαλαίου”</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Επικεφαλίδες επιπέδου 2.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.1	Επικεφαλίδες επιπέδου 3.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.1.1	Επικεφαλίδες επιπέδου 4.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.1.2	Επικεφαλίδες επιπέδου 4.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.2	Επικεφαλίδες επιπέδου 3.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.2.1	Επικεφαλίδες επιπέδου 4.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.2.2	Επικεφαλίδες επιπέδου 3.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Επικεφαλίδες επιπέδου 2.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.1	Επικεφαλίδες επιπέδου 3.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.1.1	Επικεφαλίδες επιπέδου 4.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.1.2	Επικεφαλίδες επιπέδου 4.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.2	Επικεφαλίδες επιπέδου 3.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.2.1	Επικεφαλίδες επιπέδου 4.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.2.2	Επικεφαλίδες επιπέδου 4.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	<b>Βιβλιογραφία</b> .....	<b>90</b>
	<b>Παράρτημα 1</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## SUMMARY

The aim of electronic - smart meters is to provide information about the energy consumption of the individual consumer. These meters will change consumer energy habits in the short term and will also be an important step towards creating smart networks in the future. This form of technology will help consumers save money on their account and contribute to reducing carbon dioxide emissions. Consumers will no longer have accounts. Thus, they will be able to manage their consumption (and energy costs) more cost-effectively and will be easier to choose and change suppliers. Suppliers, for their part, will be able to offer a wider range of economic packages - bids, including energy in non-peak hours.

Smart meters and telemetry technology play a very important role in reducing energy consumption and carbon dioxide emissions. They also improve the quality, accuracy and breadth of services provided by energy suppliers.

In the long run, telemetry will be a very important factor in creating smart energy networks.

One of the key tools used to implement energy market openness is the Metering Device in conjunction with associated data capture and data acquisition equipment that is an integral part of the Automated Meter Management (AMM) Advanced Meter Infrastructure (AMI).

An integral part of the proposed measurement solution is the Telecommunication and Information System used to collect measurement data, backhaul data in the AMM subsystem and the next software systems required for validation, assessment and processing (VEE). This will also include interfacing with third-party systems in addition to keeping a record of historical data and displaying consumption data.

**Keywords:** smart meters, electronic meters, telemetry technology, energy network, automatic meter reading, smart grid

# ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στόχος των ηλεκτρονικών – έξυπνων μετρητών είναι να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την ενεργειακή κατανάλωση του εκάστοτε καταναλωτή. Οι μετρητές αυτοί θα αλλάξουν τις ενεργειακές συνήθειες των καταναλωτών βραχυπρόθεσμα και θα αποτελέσουν επίσης ένα σημαντικό βήμα προς τη δημιουργία έξυπνων δικτύων στο μέλλον. Η συγκεκριμένη μορφή τεχνολογίας θα βοηθήσει τους καταναλωτές να εξοικονομούν χρήματα στο λογαριασμό τους και να συνεισφέρουν στη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Για τους καταναλωτές, δε θα υπάρχουν πια έναντι λογαριασμοί. Έτσι, πλέον, οι ίδιοι θα μπορούν να διαχειρίζονται την κατανάλωση τους (και το ενεργειακό κόστος) περισσότερο αποτελεσματικά ως προς το κόστος και θα είναι ευκολότερο να επιλέγουν και να αλλάζουν προμηθευτές. Οι προμηθευτές, από τη μεριά τους, θα μπορούν να προσφέρουν μεγαλύτερο εύρος οικονομικών πακέτων – προσφορών, συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας σε ώρες μη αιχμής.

Οι έξυπνοι μετρητές και το τεχνολογικό πεδίο της τηλεμέτρησης παίζουν από κοινού ένα πολύ σημαντικό ρόλο όσον αφορά στη μείωση της ενέργειας που καταναλώνουν, αλλά και των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Επίσης, βελτιώνουν την ποιότητα, την ακρίβεια και το εύρος των υπηρεσιών που παρέχονται από τους προμηθευτές ενέργειας.

Μακροπρόθεσμα, η τηλεμέτρηση θα αποτελέσει πολύ σημαντικό παράγοντα για τη δημιουργία έξυπνων ενεργειακών δικτύων.

Ένα από τα βασικότερα εργαλεία που χρησιμοποιείται για την υλοποίηση του ανοίγματος της αγοράς ενέργειας είναι η Μετρητική Διάταξη σε συνδυασμό με το συναφή εξοπλισμό καταγραφής και συγκέντρωσης δεδομένων, που αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του συστήματος "Αυτόματης Διαχείρισης Μετρητών" (Automated Meter Management - AMM) / "Προηγμένων Υποδομών Μέτρησης" (Advanced Meter Infrastructure - AMI).

Αναπόσπαστο τμήμα της προτεινόμενης λύσης μέτρησης αποτελεί το Τηλεπικοινωνιακό και Πληροφοριακό Σύστημα που χρησιμοποιείται για τη συλλογή των μετρητικών δεδομένων, τις υπηρεσίες οπισθόζευξης (backhaul) των δεδομένων στο υποσύστημά AMM και τα επόμενα συστήματα λογισμικού που απαιτούνται για την επικύρωση, εκτίμηση και επεξεργασία (VEE). Αυτό θα συμπεριλαμβάνει και τη διασύνδεση με τρίτα συστήματα επιπροσθέτως της τήρησης αρχείου ιστορικών στοιχείων και προβολής των δεδομένων της κατανάλωσης.

**Λέξεις κλειδιά:** μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας, έξυπνος μετρητής, έξυπνα δίκτυα, μετρητική διάταξη, τηλεμέτρηση



# 1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

## “ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΔΕΔΔΗΕ ”

### 1.1 Ιστορική αναδρομή : Ο ηλεκτρισμός στην Ελλάδα

Το 1889 φτάνει το "ηλεκτρικό" στην Ελλάδα. Η Γενική Εταιρεία Εργοληψιών, κατασκευάζει στην Αθήνα, στην οδό Αριστείδου, την πρώτη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Το πρώτο κτίριο που φωτίζεται είναι τα Ανάκτορα και πολύ σύντομα ο ηλεκτροφωτισμός επεκτείνεται στο ιστορικό κέντρο της Πρωτεύουσας. Τον ίδιο χρόνο η τουρκοκρατούμενη Θεσσαλονίκη θα δει κι αυτή το ηλεκτρικό φως καθώς Βελγική Εταιρία αναλαμβάνει απ' τις Τουρκικές αρχές το φωτισμό και την τροχοδρόμηση της Πόλης με την κατασκευή εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Δέκα χρόνια αργότερα οι πολυεθνικές εταιρίες ηλεκτρισμού κάνουν την εμφάνισή τους στην Ελλάδα. Η αμερικανική εταιρία Thomson-Houston με τη συμμετοχή της Εθνικής Τράπεζας θα ιδρύσει την Ελληνική Ηλεκτρική Εταιρία που θα αναλάβει την ηλεκτροδότηση κι άλλων μεγάλων Ελληνικών πόλεων. Μέχρι το 1929 θα ηλεκτροδοτηθούν 250 πόλεις με πληθυσμό πάνω από 5.000 κατοίκους. [3]



Στις πιο απόμακρες περιοχές, που ήταν ασύμφορο για τις μεγάλες εταιρίες να κατασκευάσουν μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, την ηλεκτροδότηση αναλαμβάνουν ιδιώτες ή δημοτικές και κοινοτικές αρχές κατασκευάζοντας μικρά εργοστάσια. Το 1950 υπήρχαν στη Ελλάδα 400 περίπου εταιρείες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η πρώτη ύλη που χρησιμοποιούσαν ήταν το πετρέλαιο και ο γαιάνθρακας που φυσικά εισάγονταν από το εξωτερικό. Η κατάτμηση αυτή της παραγωγής, σε συνδυασμό με τα εισαγόμενα καύσιμα, εξωθούσε την τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος στα ύψη (τριπλάσιες ή και πενταπλάσιες τιμές απ' αυτές που ίσχυαν στις Ευρωπαϊκές χώρες). Το ηλεκτρικό λοιπόν ήταν ένα αγαθό πολυτελείας, αν και τις περισσότερες φορές παρεχόταν με ωράριο και οι ξαφνικές διακοπές ήταν σύνηθες φαινόμενο. Για να εξαπλωθεί η ηλεκτρική ενέργεια ομοιόμορφα σε όλη τη χώρα και για να αξιοποιηθεί αποτελεσματικά τόσο στη βιομηχανία όσο και στην ύπαιθρο, έπρεπε να υπάρξουν οι εξής προϋποθέσεις:

- Αξιοποίηση των εγχώριων πλουτοπαραγωγικών πόρων, που απαιτούσε όμως τεράστιες επενδύσεις, οι οποίες δεν μπορούσαν να πραγματοποιηθούν από τους μεμονωμένους βιομηχάνους παραγωγής ενέργειας.
- Ενοποίηση της παραγωγής σε ενιαίο διασυνδεδεμένο δίκτυο, ώστε τα φορτία να επιμερίζονται σε εθνική κλίμακα.
- Ύπαρξη ενιαίου φορέα που θα επέτρεπε τον επιμερισμό του κόστους ανάμεσα στις κερδοφόρες και ζημιογόνες περιοχές.

Τις προϋποθέσεις αυτές κάλυψε η ΔΕΗ με τον πλέον επιτυχή τρόπο. [3]

Έτσι τον Αύγουστο του 1950 ιδρύεται η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, για να λειτουργήσει "χάριν του δημοσίου συμφέροντος" με σκοπό τη χάραξη και εφαρμογή μιας εθνικής ενεργειακής πολιτικής, η οποία μέσα από την εντατική εκμετάλλευση των εγχώριων πόρων, να κάνει το ηλεκτρικό ρεύμα κτήμα και δικαίωμα του κάθε Έλληνα πολίτη, στη φθηνότερη δυνατή τιμή. Ως εκ τούτου, οι δραστηριότητες παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας συγκεντρώθηκαν σε ένα δημόσιο φορέα. Αμέσως με την ίδρυσή της, η ΔΕΗ στρέφεται προς την αξιοποίηση των εγχώριων πηγών ενέργειας ενώ ξεκινά και η ενοποίηση των δικτύων σε ένα εθνικό διασυνδεδεμένο σύστημα. Τα πλούσια λιγνιτικά κοιτάσματα του ελληνικού υπεδάφους που είχαν νωρίτερα εντοπισθεί, άρχισαν να εξορύσσονται και να χρησιμοποιούνται ως καύσιμη ύλη στις λιγνιτικές μονάδες ηλεκτροπαραγωγής που δημιουργούσε. Παράλληλα, η Επιχείρηση ξεκίνησε την αξιοποίηση

της δύναμης των υδάτων με την κατασκευή υδροηλεκτρικών σταθμών στα μεγάλα ποτάμια της χώρας. [3]

Αρκετά νωρίς, το 1956, αποφασίστηκε η εξαγορά όλων των ιδιωτικών και δημοτικών επιχειρήσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ώστε να υπάρχει ένας ενιαίος φορέας διαχείρισης. Σιγά-σιγά, η ΔΕΗ εξαγόρασε όλες αυτές τις επιχειρήσεις και ενέταξε το προσωπικό τους στις τάξεις της. Σ' όλα αυτά τα χρόνια της παρουσίας της, αγωνίστηκε και πέτυχε την ενεργειακή αυτονομία της χώρας και έφερε σε πέρας το σπουδαίο έργο του εξηλεκτισμού της δημιουργώντας ταυτόχρονα το μεγαλύτερο μέρος της βαριάς ελληνικής βιομηχανίας. Το ηλεκτρικό ρεύμα έφτασε με επάρκεια σε κάθε άκρη της ελληνικής γης. Από τα μικρά ακριτικά νησιά μας ως τους πιο απόμακρους οικισμούς της ορεινής Ελλάδας. Από 1.1.2001 η ΔΕΗ Α.Ε. λειτουργεί ως ανώνυμη εταιρεία ενώ από 12.12.2001 έχει εισαχθεί στα Χρηματιστήρια Αξιών Αθηνών και Λονδίνου. Η ΔΕΗ Α.Ε. δραστηριοποιείται ως Παραγωγός και είναι ο κύριος Προμηθευτής ηλεκτρικής ενέργειας. Κατέχει (στοιχεία 2013) περίπου το 75% της εγκατεστημένης ισχύος των θερμοηλεκτρικών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής στην ηπειρωτική Ελλάδα συμπεριλαμβάνοντας στο ενεργειακό της μείγμα λιγνιτικούς, υδροηλεκτρικούς και πετρελαϊκούς σταθμούς, καθώς και σταθμούς φυσικού αερίου, αλλά και μονάδες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ). Παράγοντας σχεδόν το 50% της ηλεκτρικής της παραγωγής από λιγνίτη, είναι ο 2ος μεγαλύτερος παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από λιγνίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Προμηθεύει περίπου το 98% (στοιχεία 2013) της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.[2]



Τέλος, σύμφωνα με την πρόσφατη ελληνική νομοθεσία (ν. 4001/2011) παραμένει στην ιδιοκτησία της το δίκτυο διανομής συνολικού μήκους 217.000 χλμ.(στοιχεία 2009), ενώ η κυριότητα του εθνικού συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας μήκους 11.650 χλμ.

μεταβιβάζεται στον ΑΔΜΗΕ Α.Ε.. Μετά την απόσχιση από τη ΔΕΗ Α.Ε. των κλάδων Μεταφοράς και Διανομής, δημιουργήθηκαν δύο 100% θυγατρικές εταιρείες της ΔΕΗ Α.Ε., ο ΑΔΜΗΕ Α.Ε. (Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε.) και ο ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. (Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε.). Ο ΑΔΜΗΕ Α.Ε. έχει την ευθύνη της διαχείρισης, λειτουργίας, ανάπτυξης και συντήρησης του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας και των διασυνδέσεών του, ενώ ο ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. έχει την ευθύνη για τη διαχείριση, ανάπτυξη, λειτουργία και συντήρηση του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας. Η ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε. ως 100% θυγατρική εταιρεία της ΔΕΗ Α.Ε. έχει παραλάβει τη σκυτάλη της διαχείρισης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.) από τη μητρική εταιρεία, με στόχο την ανάπτυξη του κλάδου. [2]

## 1.2 Λήψη ενδείξεων (καταμέτρηση) από ΔΕΔΔΗΕ

Ο ΔΕΔΔΗΕ εφαρμόζει κατά κανόνα τετράμηνη καταμέτρηση στους καταναλωτές μικρής ισχύος Χαμηλής Τάσης και μηνιαία καταμέτρηση στους καταναλωτές Μέσης και Χαμηλής Τάσης με ισχύ μεγαλύτερη των 35 kVA. Συνολικά, η ΔΕΔΔΗΕΑΕ λαμβάνει κάθε έτος 24 εκ. ενδείξεις των μετρητών των 7,2 εκ. περίπου καταναλωτών, που υπάγονται στη Χαμηλή και Μέση Τάση. Στους συνήθεις καταναλωτές Χαμηλής Τάσης (οικίες, καταστήματα, κλπ.), οι καταμετρητές του ΔΕΔΔΗΕ καταγράφουν απλώς την ένδειξη που βλέπουν στον μετρητή, και η συνολική κατανάλωση του τετράμηνου προκύπτει αυτόματα από το μηχανογραφικό σύστημα εξυπηρέτησης καταναλωτών ως διαφορά της ένδειξης αυτής από την ένδειξη που είχε καταγραφεί πριν 4 μήνες. [3]

Ενδείξεις Μετρητή						
Αριθμός Μετρητή	Κωδικός Τιμολογίου	Καταμέτρηση			Προσθ. Κwh	Σύνολο Κατανάλωσης
		Τελευταία	Προηγούμενη	Διαφορά		
34343697	10	18930	17410	1520		1520
Συμφωνημένη Ισχύς Παροχής (kVA)		Συντελεστής Μετασχηματισμού		Συνφ.		Χρεωστέα Ζήτηση (kW)
8		1		1,0000		

Επόμενη καταχώρηση ένδειξης στο τηλ. 10410 ή στο [www.deddie.gr](http://www.deddie.gr) από 02/08/2012 έως 08/08/2012

Η συχνότητα καταμέτρησης των ηλεκτρικών εταιρειών στην Ευρώπη ποικίλει. Σαν παράδειγμα, αναφέρουμε ότι η γαλλική εταιρεία EDF καταμετρά κάθε 6 μήνες, η βελγική SPE, η νορβηγική Hafslund και η σουηδική EON καταμετρούν κάθε 12 μήνες, η σκωτική Scottish Power κάθε 24 μήνες και η ολλανδική NUON κάθε 36 μήνες. Ωστόσο, καταναλώσεις υπολογίζουν κατ' εκτίμηση («έναντι»), συνήθως κάθε μήνα, και η εκκαθάριση γίνεται όταν πραγματοποιηθεί η καταμέτρηση. [3]

Η λήψη των ενδείξεων γίνεται από μόνιμο προσωπικό της Επιχείρησης αλλά και από ιδιώτες εργολάβους καταμέτρησης, το προσωπικό των οποίων γνωστοποιείται στη ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ, ασφαρίζεται και, πριν αναλάβει καθήκοντα, ενημερώνεται από μόνιμους υπαλλήλους της Εταιρείας. Ο μετρητής ενέργειας, ο οποίος αποτελεί συσκευή υψηλής ακρίβειας, βρίσκεται στο ακίνητο του καταναλωτή και η ένδειξή του μπορεί να αναγνωστεί οποτεδήποτε από αυτόν. Οι ημερομηνίες λήψης ένδειξης κάθε μετρητή είναι συγκεκριμένες και γνωστοποιούνται από τη ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ στον εκάστοτε Προμηθευτή ηλεκτρικής ενέργειας προκειμένου να τον ενημερώσει. Παρέχεται έτσι η δυνατότητα σε κάθε καταναλωτή να λάβει μόνος του την ένδειξη που αναγράφεται στον μετρητή του τη συγκεκριμένη ημερομηνία και να τη συγκρίνει – επαληθεύσει με την ένδειξη που καταμετρήθηκε από τη ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ. Κάθε μέτρηση που λαμβάνεται, καταχωρείται στο μηχανογραφικό σύστημα εξυπηρέτησης καταναλωτών της ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ και ελέγχεται από αυτό. Στην περίπτωση που αυτή δε συνάδει με τις καταναλωτικές συνήθειες του συγκεκριμένου καταναλωτή τότε το σύστημα απορρίπτει τη μέτρηση και απαιτεί την επιβεβαίωσή της. [3]

Παρά το γεγονός όμως ότι η Εταιρεία έχει σε ισχύ μηχανισμούς ελέγχου των μετρήσεων που λαμβάνει, δεν είναι δυνατόν να εκμηδενισθεί η πιθανότητα καταχώρησης λανθασμένης ένδειξης. Το ποσοστό των λανθασμένων μετρήσεων είναι πολύ μικρό και είναι ανθρωπίνως αδύνατο να μηδενισθεί, δεδομένων των προβλημάτων που αντικειμενικά υπάρχουν στην καταμέτρηση: Λήψη εκατοντάδων ενδείξεων (πενταψήφιοι ή εξαψήφιοι αριθμοί), που αντιστοιχούνται σε «αριθμούς παροχών» (οκταψήφιοι αριθμοί), κάθε μέρα από κάθε καταμετρητή, σε δύσκολες συνθήκες εξωτερικών χώρων ή ακόμα δυσκολότερες συνθήκες εσωτερικών χώρων (μετρητές σε υπόγεια πολυκατοικιών χωρίς φως κλπ.). Και στις πιο εξελιγμένες μορφές τηλεμέτρησης (που δοκιμάζονται τώρα πιλοτικά) υπάρχουν πάντοτε κάποιες μικρές πιθανότητες λάθους. Ακόμα όμως και στις σπάνιες αυτές περιπτώσεις, δεν βλάπτονται τελικά οι καταναλωτές μας, όπως εξηγούμε αμέσως πιο κάτω. Οι περιπτώσεις αυτές αντιμετωπίζονται άμεσα από την Εταιρεία. [3]

Συγκεκριμένα:

α) Εάν μετά από αμφισβήτηση του Προμηθευτή ή του καταναλωτή διαπιστωθεί ότι η μέτρηση ήταν λανθασμένη, τότε αυτή διορθώνεται αμέσως.

β) Αλλά και στην περίπτωση που δεν υπάρξει αμφισβήτηση, στην αμέσως επόμενη καταμέτρηση θα καταγραφεί η σωστή ένδειξη, οπότε η διόρθωση θα γίνει αυτόματα από το μηχανογραφικό σύστημα. [3]

Το πρόγραμμα καταμέτρησης που εφαρμόζει η ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ είναι συγκεκριμένο και τηρείται, κατά κανόνα, δίχως παρεκκλίσεις. Είναι ενδεχόμενο όμως σε μεμονωμένες περιπτώσεις να μην καταστεί δυνατή η λήψη της ένδειξης κατά την προγραμματισμένη ημερομηνία καταμέτρησης είτε λόγω αδυναμίας πρόσβασης στο χώρο του μετρητή είτε λόγω ανωτέρας βίας (πχ. άσχημες καιρικές συνθήκες, τεχνικό πρόβλημα, κλπ.). [3]

Στην περίπτωση που δεν καταστεί δυνατή η λήψη της ένδειξης λόγω αδυναμίας πρόσβασης στο χώρο του μετρητή, ο καταμετρητής επικολλά στο ακίνητο ενημερωτικό έντυπο, με το οποίο γνωστοποιείται στον καταναλωτή η δυνατότητα να δώσει ο ίδιος τηλεφωνικά την ένδειξη, εντός ορισμένου χρονικού διαστήματος. Στην περίπτωση που ο καταναλωτής δεν ανταποκριθεί, τότε αυτόματα το μηχανογραφικό σύστημα προβαίνει σε εκτίμηση των καταναλώσεων. Στην περίπτωση που η μη λήψη της ένδειξης οφείλεται σε λόγους ανωτέρας βίας τότε η ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ, με κριτήριο την παροχή της καλύτερης δυνατής και προς όφελος του καταναλωτή υπηρεσίας, υιοθετεί και πάλι τη διαδικασία εκτίμησης των καταναλώσεων. Η εκτίμηση γίνεται αυτόματα από το μηχανογραφικό σύστημα εξυπηρέτησης καταναλωτών. Δεν είναι αυθαίρετη αλλά βασίζεται σε συγκεκριμένο αλγόριθμο που περιλαμβάνει τα ιστορικά στοιχεία των καταναλώσεων, όπως είναι οι καταναλώσεις της αντίστοιχης χρονικής περιόδου του προηγούμενου έτους. Κατά συνέπεια, η κατανάλωση που έχει εκτιμηθεί δε διαφέρει σημαντικά από την πραγματική κατανάλωση του διμήνου, εκτός και εάν το τελευταίο χρονικό διάστημα διαφοροποιήθηκαν οι καταναλωτικές συνήθειες του καταναλωτή. [3]

Ο ανωτέρω τρόπος εκτίμησης των καταναλώσεων αποτελεί πάγια πρακτική επί σειρά ετών τόσο στην Ελλάδα όσο και το εξωτερικό και είναι σύμφωνος και με την υφιστάμενη νομοθεσία, που διέπει την απελευθερωμένη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας (Ν. 2773/1999, κ.α.) και ειδικότερα με το άρθρο 16 του Εγχειριδίου Διαχείρισης Μετρήσεων και Περιοδικής

Εκκαθάρισης Προμηθευτών Δικτύου της ΡΑΕ, που έχει δημοσιευτεί στο ΦΕΚ 2612/31.12.2009. [3]

### 1.3 Τριφασικοί μεγιστοδείκτες ηλεκτρονικοί μετρητές Χαμηλής Τάσης, για σύνδεση μέσω Μ/Σ εντάσεως & απ' ευθείας σύνδεσης

#### 1.3.1 Κανονισμοί – προδιαγραφές

Οι ηλεκτρονικοί μετρητές πρέπει να είναι βιομηχανικά προϊόντα κατασκευασμένα σύμφωνα με τους Διεθνείς κανονισμούς EN / IEC και τις Τεχνικές Προδιαγραφές της ΔΕΗ που αναφέρονται παρακάτω και είναι σε ισχύ κατά την ημέρα υποβολής των προσφορών.

Όπου οι απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής έρχονται σε αντίθεση με τις παραπάνω εκδόσεις των Διεθνών Κανονισμών ή οποιωνδήποτε άλλων συναφών, θα υπερισχύει η υπόψη προδιαγραφή της ΔΕΗ. [5]





Οι μετρητές πρέπει να φέρουν τις σύμφωνες με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα σημάνσεις, απαραίτητα δε το σήμα πιστότητας “CE ”.[5]

Οι προσφερόμενοι μετρητές θα πρέπει να είναι για κλάση B, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 2004/22/EK (Όργανα Μέτρησης) και σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση, (ΦΕΚ 521 / τεύχος Β' / 12.04.2007, Αριθμ. Φ2 – 1393). [5]

«Όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά για την ανωτέρω συμμόρφωση, που έχουν εκδοθεί από αρμόδιο Κοινοποιημένο Φορέα για τους προσφερόμενους μετρητές, θα πρέπει να υποβληθούν». [5]

Επίσης, πρέπει ο προμηθευτής των μετρητών να προσκομίσει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 9001. [5]

### **1.3.2 Περιγραφή εξοπλισμού**

#### **1.3.2.1 Μηχανικές απαιτήσεις**

##### **Κάλυμμα**

Ο ηλεκτρονικός μετρητής πρέπει να σχεδιασθεί και να κατασκευασθεί, σύμφωνα με το βαθμό προστασίας **IP51** όπως καθορίζεται στο EN/IEC 60529 για τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο (αλλά με κλειστά τα καλύμματα του μετρητή).

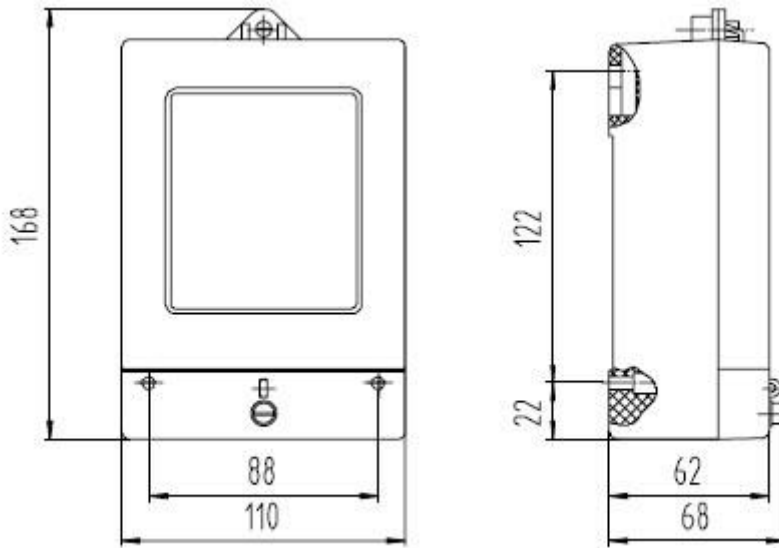
Το παράθυρο του καλύμματος πρέπει να είναι κατασκευασμένο από διαφανές υλικό μεγάλης καθαρότητας ώστε και μετά από 15 χρόνια να είναι ευχερής η ανάγνωση των αναγεγραμμένων στοιχείων . [5]



Το πλάτος του μετρητή πρέπει να είναι σύμφωνα με το DIN43857.

Το κάλυμμα του μετρητή πρέπει να είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC για την απευθείας σύνδεση των αγωγών φάσεων και ουδέτερου καθώς και για τη σύνδεση των παλμών – εξόδου, εξόδων – σήματος, μονάδος επικοινωνίας σε κλέμμες.

Το κάλυμμα του ηλεκτρονικού μετρητή πρέπει να περιλαμβάνει τη θύρα επικοινωνίας μέσω της οπτικής κεφαλής, η οποία πρέπει να είναι στεγανή. [5]



Η επικοινωνία της θύρας οπτικής κεφαλής πρέπει να εκτελείται σύμφωνα με το EN/IEC 62056/21 και σύμφωνα με το EN/IEC 62056 DLMS/COSEM.

Ο ηλεκτρονικός μετρητής πρέπει να παραδοθεί με το κάλυμμά του, που θα φέρει τις κατάλληλες βίδες σφραγίσεως.

Χωρίς αποσφράγιση του καλύμματος του μετρητή πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να εκτελεστούν οι παρακάτω εργασίες:

- Ανάγνωση μέσω της οθόνης και ενεργοποίηση των λειτουργιών της μέσω μπουτόν (push buttons).
- Ανάγνωση των χαρακτηριστικών του μετρητή (nametable).
- Προγραμματισμός και ανάγνωση του ηλεκτρονικού μετρητή μέσω φορητού υπολογιστή ή φορητού καταχωρητή χρησιμοποιώντας τη θύρα οπτικής επικοινωνίας.
- Χειροκίνητος μηδενισμός των μεγίστων μέσω στεγανού μπουτόν (push button) τοποθετημένου επί του εμπρόσθιου καλύμματος που θα σφραγίζεται με σφραγίδα,

ανεξάρτητα από τη σφράγιση του καλύμματος ακροδεκτών, μετρολογική σφραγίδα, η οποία καλύπτει βασικές παραμετροποιήσεις του μετρητή

- Έλεγχος της ακρίβειας μέτρησης ενεργού και άεργης ενέργειας (ανεξάρτητα) μέσω παλμού – σήματος από LED τοποθετημένου επί του εμπρόσθιου καλύμματος του μετρητή. [5]

### **Ακροδέκτες και Κάλυμμα Ακροδεκτών**

Το μέγεθος και η θέση των ακροδεκτών πρέπει να είναι σύμφωνες με τα EN/IEC Standards.

Οι ακροδέκτες θα είναι τύπου εμπρόσθιας συνδέσεως και θα διαθέτουν ανυψωμένα μονωτικά διαφράγματα ώστε να παρέχουν προστασία από τυχαίο βραχυκύκλωμα, μεταξύ φάσεων και ουδετέρου κατά την εργασία σύνδεσης ή αποσύνδεσης του μετρητή.

Κάθε ακροδέκτης πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον δύο τερματικούς κοχλίες για τη σύσφιξη του αγωγού ώστε να εξασφαλίζεται σωστή ηλεκτρική επαφή και να μην υπάρχει κίνδυνος ανάπτυξης θερμοκρασίας ή χαλάρωσης του αγωγού κάτω από συνήθεις συνθήκες εργασίας.

Για τους μετρητές απ' ευθείας σύνδεσης στο δίκτυο η διατομή σύνδεσης πολύκλωνου αγωγού θα είναι τουλάχιστον :  $25 \text{ mm}^2$

Για τους μετρητές για σύνδεση στο δίκτυο μέσω μετασχηματιστών εντάσεως η διατομή σύνδεσης των αγωγών θα είναι τουλάχιστον :  $6 \text{ mm}^2$

Η ελάχιστη διατομή σύνδεσης πολύκλωνου καλωδίου στους ακροδέκτες σημάτων ή παλμών θα είναι τουλάχιστον :  $1 \text{ mm}^2$

Οι ακροδέκτες σύνδεσης των, παλμών – εξόδου, εξόδων – σήματος, μονάδας επικοινωνίας θα είναι τύπου – ελατηρίου χωρίς κοχλία σύσφιξεως.

Αναφορικά με τους ακροδέκτες για τα σήματα εισόδων – εξόδων είναι επιτρεπτή και η χρήση ακροδεκτών με κοχλία σύσφιξης.

Το κάλυμμα των ακροδεκτών θα πρέπει να σφραγίζεται, έτσι ώστε κάθε εσωτερική επέμβαση στους ακροδέκτες να προϋποθέτει το σπάσιμο των σφραγίδων του καλύμματος. [5]

### **Πινακίδα**

Η πινακίδα του μετρητή θα συμφωνεί με τα καθοριζόμενα της Υπουργικής Απόφασης, (ΦΕΚ 521 / τεύχος Β' / 12.04.2007, Αριθμ. Φ2 – 1393). Η πινακίδα πρέπει να σχεδιασθεί και τοποθετηθεί έτσι ώστε, χωρίς να μετακινηθεί το κάλυμμα του μετρητή, να παρέχονται οι κάτωθι δυνατότητες ή πληροφορίες:

- Το λογότυπο της ΔΕΗ.
- Η σταθερά του μετρητή
- Η δίοδος ελέγχου (LED – DIODE) με αναγεγραμμένη την κλάση ακριβείας.
- Θύρα επικοινωνίας οπτικής κεφαλής (IR – Port)
- Το σύμβολο διπλής προστασίας μόνωσης καθώς και CE για συμβατότητα με τους κανονισμούς της Ε.Ε.
- Μπουτόν για την περιήγηση των ενδείξεων οθόνης
- Πληροφορίες για το μετρητή (όπως τύπος μετρητή, αριθμός σειράς, ονομαστικές τιμές, έτος κατασκευής).
- Στις ονομαστικές τιμές θα συμπεριλαμβάνονται η ονομαστική τάση 3X230/400V, καθώς και η ονομαστική ένταση π.χ. 5A και η μέγιστη ένταση π.χ. 10A (5/10 A) ή (20/100 A).
- Οι κωδικοί των μετρούμενων μεγεθών πρέπει να επεξηγούνται στην πινακίδα του μετρητή (Obis), καθώς και οι πληροφορίες για τους παλμούς εξόδου. [5]

### **Επικοινωνία μέσω της οπτικής κεφαλής (IR- Port)**

Ο ηλεκτρονικός μετρητής πρέπει να διαθέτει θύρα επικοινωνίας μέσω οπτικής κεφαλής. Η θύρα επικοινωνίας θα είναι τύπου υπερύθρων ακτινών (IR - Port) .

Το πρωτόκολλο επικοινωνίας της θύρας IR-Port πρέπει να είναι σύμφωνο με το EN/IEC 62056/21 για ανάγνωση και με το DLMS/COSEM για αμφίδρομη επικοινωνία. Η ταχύτητα θα είναι τουλάχιστον 9600 bauds.

Η οπτική κεφαλή θα εξασφαλίζει σύνδεση με φορητό καταχωρητή ή PC. Επίσης, θα πρέπει να στηρίζεται μόνη της με τρόπο που να μην επηρεάζει τη σωστή λειτουργία του μετρητή (π.χ. μαγνητική). [5]

### **1.3.3 Ηλεκτρικές Απαιτήσεις**

#### **1.3.3.1 Είδος Σύνδεσης στο Δίκτυο**

Ο ηλεκτρονικός μετρητής πρέπει να είναι σχεδιασμένος για σύνδεση σε δίκτυο χαμηλής τάσης, μέσω Μ/Σ έντασης ή απευθείας σύνδεσης στο δίκτυο και θα διαθέτει τρία στοιχεία, τέσσερις αγωγούς.

### 1.3.3.2 Μετρητικό Σύστημα

Το μετρητικό σύστημα πρέπει να είναι ψηφιακής τεχνολογίας για σύνδεση στο δίκτυο μέσω Μ/Σ έντασης ή απ' ευθείας συνδέσεως στο δίκτυο. [5]

Συγκεκριμένα, ο μετρητής θα διαθέτει τις κάτωθι αναλογικές εισόδους:

- Αναλογικές εισόδους εντάσεως  $I_1$ ,  $I_2$  και  $I_3$
- Αναλογικές εισόδους τάσεως  $U_1$ ,  $U_2$ , και  $U_3$

Το μετρητικό σύστημα πρέπει να παράγει από τις παραπάνω αναλογικές εισόδους, προσαρμοσμένες στιγμιαίες ψηφιακές τιμές της τάσεως και της ισχύος για κάθε φάση. Από τις τιμές αυτές ο μετρητής θα υπολογίζει τα ακόλουθα ψηφιακά μετρούμενα μεγέθη (μέση τιμή τουλάχιστον (1sec) ενός δευτερολέπτου):

- Ενεργό ενέργεια κάθε φάσης  $P_1$ ,  $P_2$  και  $P_3$  (με πρόσημο για την κατεύθυνση ενεργείας).
- Τάση φάσεων  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$  και Ένταση φάσεων  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$
- Άεργο ενέργεια συνολικά και ανά φάση (θετική στα δύο πάνω τεταρτημόρια) [5]

Από τα παραπάνω μετρούμενα μεγέθη ο μικροεπεξεργαστής του μετρητή θα υπολογίζει τα κάτωθι μετρούμενα μεγέθη:

- Εισερχόμενη ενεργό ενέργεια (ανά φάση)
- Εξερχόμενη ενεργό ενέργεια (ανά φάση)
- Άεργο ενέργεια ανά τεταρτημόριο ανά φάση
- Τάση και Ένταση φάσεων
- Φορά περιστροφής του μαγνητικού πεδίου. [5]

## 1.4 Εκσυγχρονισμός μετρητικών συστημάτων Δικτύου Διανομής

### 1.4.1 Τηλεμέτρηση Μέσης Τάσης

Ο Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ) υλοποίησε κατόπιν ανοικτού διεθνούς Διαγωνισμού, το έργο: «Μελέτη, Προμήθεια και Εγκατάσταση Συστήματος Τηλεμέτρησης & επεξεργασίας μετρητικών δεδομένων Μέσης Τάσης». [3]

Το έργο αυτό ολοκληρώθηκε το Νοέμβριο του 2009 και χρηματοδοτήθηκε σε ποσοστό 100% από το Γ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ανταγωνιστικότητα. [3]

Με την περάτωση του έργου :

- Δημιουργήθηκαν ευνοϊκότερες συνθήκες λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας οι οποίες συνέβαλαν και στην απελευθέρωση της ενεργειακής αγοράς.
- Βελτιώθηκε η εξυπηρέτηση των Χρηστών Μέσης Τάσης.
- Μειώθηκαν οι επισκέψεις του προσωπικού του ΔΕΔΔΗΕ για επιτόπου λήψη ενδείξεων.
- Δόθηκε στους Χρήστες η δυνατότητα ελέγχου της καταναλισκόμενης (ή/και παραγόμενης) ενέργειάς τους μέσω Web εφαρμογής η οποία παρέχει άμεση πρόσβαση στα μετρητικά δεδομένα τους στην ιστοσελίδα: <https://meteringnet.deddie.gr>
- Δόθηκε η δυνατότητα βελτιστοποίησης της καταναλωτικής συμπεριφοράς των χρηστών.
- Δόθηκε η δυνατότητα παρακολούθησης μέσω Web εφαρμογής της ποιότητας τροφοδοσίας, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της ποιότητας και της αξιοπιστίας τροφοδότησης των παροχών Μέσης Τάσης. [3]

Ο ΔΕΔΔΗΕ μεριμνά ώστε να διασφαλίζεται η διάθεση και στατιστική ανάλυση των μετρητικών δεδομένων σύμφωνα με την αρχή της διαφάνειας, αλλά και της προστασίας των προσωπικών δεδομένων των καταναλωτών, όπως ορίζεται από το εθνικό και ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο. [3]

## **Ασφάλεια μετρητικών δεδομένων και προστασία προσωπικών δεδομένων**

- Σύμφωνα με το άρθρο 10 της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ της 25.10.2012, ο ΔΕΔΔΗΕ μεριμνά ώστε να διασφαλίζεται η Διάθεση και στατιστική ανάλυση των μετρητικών δεδομένων σύμφωνα με την αρχή της διαφάνειας, αλλά και της προστασίας των προσωπικών δεδομένων των καταναλωτών.
- Επίσης έχει ληφθεί μέριμνα ως προς την πλήρη εφαρμογή της από 09.03.2012 Σύστασης της Επιτροπής (2012/148ΕΕ), περί προστασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα σύμφωνα με το εθνικό και κοινοτικό ρυθμιστικό πλαίσιο (Βλ. ιδίως Άρθρο 8 του Χάρτη Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Οδηγίες 2006/24/ΕΚ, 2002/58 και Ν 2472/1997)
- Η ασφάλεια των μετρητικών δεδομένων επιτυγχάνεται με την διέλευση τους μέσω ιδιωτικών καναλιών επικοινωνίας (VPN) και μέσω μισθωμένων γραμμών Παρόχου Επικοινωνίας, ενώ για την Web εφαρμογή χρησιμοποιούνται προσωπικοί κωδικοί πρόσβασης με χρήση πιστοποιητικού SSL. [3]

### **1.4.2 Τηλεμέτρηση μεγάλων πελατών Χαμηλής Τάσης με συμφωνημένη ισχύ άνω των 55KVA**

Ο Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ) ανέθεσε στην εταιρεία INTPAKAT ΑΕ, κατόπιν ανοικτού διεθνούς Διαγωνισμού την εκτέλεση του έργου: «Εγκατάσταση Συστήματος Τηλεμέτρησης Μεγάλων Πελατών Χαμηλής Τάσης».

Το έργο αυτό θα ολοκληρωθεί έως το έτος 2015 και έχει προταθεί για συγχρηματοδότηση από το Δ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης (ΕΣΠΑ) του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα». [3]

Το έργο περιλαμβάνει :

- Κεντρικό Σύστημα που ήδη κατασκευάστηκε στις εγκαταστάσεις του ΔΕΔΔΗΕ, για την τηλεμέτρηση παροχών ηλεκτρικής ενέργειας Χ.Τ.
- Αντικατάσταση των μετρητικών διατάξεων, μια εκ των οποίων είναι και η δική σας, με σύγχρονους τηλεμετρούμενους ηλεκτρονικούς μετρητές.
- Επικοινωνιακή ένταξη των μετρητών στο Σύστημα Τηλεμέτρησης.
- Εκσυγχρονισμό, όπου απαιτηθεί του εξοπλισμού τοποθέτησης των μετρητικών διατάξεων.

Το κόστος υλοποίησης του έργου έχει αναλάβει ο ΔΕΔΔΗΕ. [3]

Με την ολοκλήρωση του έργου :

- Θα δημιουργηθούν ευνοϊκότερες συνθήκες λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας.
  - Θα βελτιωθεί η εξυπηρέτηση των Χρηστών.
  - Θα μειωθούν οι επισκέψεις προσωπικού του ΔΕΔΔΗΕ για επιτόπου λήψη ενδείξεων.
  - Θα έχετε δυνατότητα ελέγχου της καταναλισκόμενης (ή/και παραγόμενης) ενέργειας μέσω Web εφαρμογής η οποία θα σας παρέχει άμεση πρόσβαση στα μετρητικά δεδομένα.
  - Θα μπορείτε να βελτιστοποιήσετε την καταναλωτική σας συμπεριφορά.
  - Θα δοθεί η δυνατότητα παρακολούθησης μέσω Web εφαρμογής της ποιότητας τροφοδοσίας, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της ποιότητας και της αξιοπιστίας τροφοδότησης της παροχής σας.
- [3]

### **Ασφάλεια Μετρητικών δεδομένων και προστασία προσωπικών δεδομένων**

- Σύμφωνα με το άρθρο 10 της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ της 25.10.2012, ο ΔΕΔΔΗΕ μεριμνά ώστε να διασφαλίζεται η Διάθεση και στατιστική ανάλυση των μετρητικών δεδομένων σύμφωνα με την αρχή της διαφάνειας, αλλά και της προστασίας των προσωπικών δεδομένων των καταναλωτών.
- Επίσης έχει ληφθεί μέριμνα ως προς την πλήρη εφαρμογή της από 09.03.2012 Σύστασης της Επιτροπής (2012/148ΕΕ), περί προστασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα σύμφωνα με το εθνικό και κοινοτικό ρυθμιστικό πλαίσιο (Βλ. ιδίως Άρθρο 8 του Χάρτη Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Οδηγίες 2006/24/ΕΚ, 2002/58 και Ν 2472/1997)
- Η ασφάλεια των μετρητικών δεδομένων επιτυγχάνεται με την διέλευση τους μέσω ιδιωτικών καναλιών επικοινωνίας (VPN) και μέσω μισθωμένων γραμμών πάροχου Επικοινωνίας, ενώ για την Web εφαρμογή χρησιμοποιούνται προσωπικοί κωδικοί πρόσβασης με χρήση πιστοποιητικού SSL. [3]

## **Εργασίες του Αναδόχου στη μετρητική διάταξη**

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την σωστή και σύμφωνη με τις Τεχνικές Προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ εκτέλεση των εργασιών αντικατάστασης του μετρητή και την ένταξή του στο Κεντρικό Σύστημα Τηλεμέτρησης του ΔΕΔΔΗΕ. [3]

Για οτιδήποτε αφορά στο Έργο, μπορείτε να ενημερώνεστε μέσω της ηλεκτρονικής σελίδας του ΔΕΔΔΗΕ ([www.deddie.gr](http://www.deddie.gr)), τηλεφωνικά ή με email στο ακόλουθο γραφείο ενημέρωσης (HelpDesk) του Αναδόχου. [3]

Κατά την αντικατάσταση του μετρητή σας, ενδεχομένως να απαιτηθεί διακοπή της παροχής σας, μικρής χρονικής διάρκειας. Για τον προγραμματισμό των εργασιών θα ενημερωθείτε αρμοδίως και σε κάθε περίπτωση μπορείτε να επικοινωνείτε με το ανωτέρω γραφείο ενημέρωσης (HelpDesk) του Αναδόχου. [3]

Για την υλοποίηση του Έργου αυτού είναι απαραίτητη η συνεργασία σας, εξασφαλίζοντας την πρόσβαση και την απρόσκοπτη εργασία των τεχνικών του Αναδόχου στον μετρητή σας. [3]



## 2<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### “ΕΞΥΠΝΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ & ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ”

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. [1]

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. [1]

Ένας έξυπνος μετρητής είναι συνήθως μια ηλεκτρονική συσκευή που καταγράφει την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε διαστήματα μιας ώρας ή λιγότερο και κοινοποιεί τις πληροφορίες αυτές τουλάχιστον καθημερινά πίσω στο βοηθητικό πρόγραμμα για την παρακολούθηση και την τιμολόγηση. Οι έξυπνοι μετρητές επιτρέπουν την αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ του μετρητή και του κεντρικού συστήματος. [1]

Σε αντίθεση με τα home energy monitor, οι έξυπνοι μετρητές μπορούν να συλλέξουν στοιχεία για την απομακρυσμένη αναφορά. Μια τέτοια προηγμένης μέτρησης υποδομή (Advanced Metering Infrastructure ) διαφέρει από το συμβατικό αυτόματο μετρητή ανάγνωσης (Automatic Meter Reading), υπό την έννοια ότι επιτρέπει την αμφίδρομη επικοινωνία με τον μετρητή. [1]

Ο όρος Smart Meter αναφέρεται συχνά σε ένα μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά επίσης μπορεί να σημαίνει μια συσκευή μέτρησης του φυσικού αερίου ή της κατανάλωσης νερού. Παρόμοιοι μετρητές, που συνήθως αναφέρονται σε διάστημα ή χρόνο χρήσης, έχουν υπάρξει για χρόνια, αλλά οι "Έξυπνοι Μετρητές" συνήθως περιλαμβάνουν αισθητήρες πραγματικού χρόνου ή πολύ κοντά σε πραγματικό χρόνο, ειδοποίηση διακοπής ρεύματος, καθώς και την παρακολούθηση της ποιότητας της τάσης. Αυτά τα επιπλέον χαρακτηριστικά είναι περισσότερο από μια απλή αυτοματοποιημένη ανάγνωση του μετρητή (Advanced Metering Reading). Είναι παρόμοιοι από πολλές απόψεις με τους προχωρημένους μετρητές υποδομών (Advanced Metering Infrastructure). Μετρητές χρονικού διαστήματος και χρόνου χρήσης, ιστορικά έχουν εγκατασταθεί για τη μέτρηση σε εμπορικούς και βιομηχανικούς πελάτες, αλλά δεν μπορούν να έχουν αυτόματη ανάγνωση. [1]

Οι έξυπνοι μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας έχουν πάρα πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τους παλιούς ήδη υπάρχοντες ηλεκτρομηχανικούς μετρητές ενέργειας. Ο οποιοσδήποτε μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας έχει τη δυνατότητα καταγραφής καταναλισκόμενης ενέργειας, ο έξυπνος μετρητής όμως, εκτός του ότι μετράει με απόλυτη ακρίβεια την τάση και το ρεύμα. Μπορεί ύστερα από επεξεργασία να υπολογίζει και να εμφανίζει την καταναλισκόμενη μέση ισχύ, το συντελεστή ισχύος, τις αρμονικές τάσης και ρεύματος και άλλα μεγέθη ενέργειας τα οποία μπορεί να ενδιαφέρουν τον εκάστοτε καταναλωτή. [1]

Οι έξυπνες αυτές συσκευές μέτρησης εφόσον αποθηκεύουν κάθε χρονική στιγμή την κατανάλωση της εκάστοτε οικιακής εγκατάστασης, μπορούν να χρησιμεύσουν σε αλγορίθμους που έχουν ως στόχο ύστερα από επεξεργασία των αντίστοιχων μετρήσεων να αντιλαμβάνονται ποια ηλεκτρική συσκευή χρησιμοποιείται και πόσο επακριβώς ρεύμα καταναλώνει. Το γεγονός αυτό εξυπηρετεί την καλύτερη διαχείριση άρα και την βελτιστοποίηση του δικτύου διανομής ενέργειας αφού οι παραπάνω πληροφορίες έχουν την δυνατότητα να στέλνονται στον διαχειριστή. Η βελτιστοποίηση αυτή προκύπτει από τη συλλογή όλων των καταγραμμένων δεδομένων μέτρησης και τη δημιουργία μιας ενιαίας βάσης δεδομένων, η οποία θα έχει ως

στόχο την κατανόηση των καταναλωτικών συνηθειών. Παράλληλα οι έξυπνοι μετρητές θα μπορούσαν να φανούν χρήσιμοι αν ενσωματώνονταν στο δίκτυο ώστε να πραγματοποιηθεί βέλτιστη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. [1]

Η έρευνα, με την οποία, η ομάδα καταναλωτών του Ηνωμένου Βασιλείου, έδειξε ότι ένας στους τρεις συγγέει τους έξυπνους μετρητές ενέργειας με τις έξυπνες οθόνες, επίσης γνωστό και ως το έξυπνο σπίτι, ο λόγος των έξυπνων μετρητών είναι μία στρατηγική για την εξοικονόμηση ενέργειας. Ενώ οι προμηθευτές ενέργειας στο Ηνωμένο Βασίλειο θα μπορούσαν να εξοικονομήσουν περίπου £ 300 εκατομμύρια το χρόνο από την εισαγωγή τους, τα οφέλη του καταναλωτή θα εξαρτηθούν από το πόσο εκείνος ενεργά αλλάζει την ενεργειακή του κατανάλωση. Για παράδειγμα, ο χρόνος των τιμολογίων χρήσης προσφέροντας χαμηλότερες τιμές σε ώρες εκτός αιχμής, και την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας πίσω στο δίκτυο, μπορεί επίσης να ωφελήσει τους καταναλωτές. [1]

Η εγκατεστημένη βάση των έξυπνων μετρητών στην Ευρώπη στο τέλος του 2008 ήταν περίπου 39 εκατομμύρια μονάδες, σύμφωνα με την ανάλυση της εταιρείας Berg Insight. Σε παγκόσμιο επίπεδο. [1]

Η Pike Research διαπίστωσε ότι οι αποστολές έξυπνων μετρητών ήταν 17,4 εκατομμύρια μονάδες για το πρώτο τρίμηνο του 2011. Η Visiongain έχει καθορίσει ότι η αξία της παγκόσμιας αγοράς έξυπνων μετρητών θα φτάσει τα \$ 7 δις το 2012. [1]

Οι έξυπνοι μετρητές μπορούν να είναι μέρος ενός έξυπνου δικτύου, αλλά μόνοι τους, δεν συνιστούν ένα έξυπνο δίκτυο. [1]

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 κατανάλωση του και την ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας. [1]

Οι έξυπνοι μετρητές αποτελούν στοιχειώδη συνιστώσα για την ανάπτυξη των έξυπνων δικτύων. Δεν νοούνται έξυπνα δίκτυα χωρίς έξυπνους μετρητές. [4]



### 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
- Μία ή περισσότερες τιμολογιακές ζώνες
- Καταγραφή στοιχείων ποιότητας τροφοδότησης [8]

## 2.1 Σύντομη ιστορία

Το 1972, ο Θεόδωρος Γεωργίου "Ted" Παρασκευάκος, ενώ συνεργάζεται με την Boeing στο Χάντσβιλ της Αλαμπάμα, ανέπτυξε ένα σύστημα παρακολούθησης με αισθητήρες που χρησιμοποιούσε ψηφιακή μετάδοση για την ασφάλεια, τη φωτιά και τα ιατρικά συστήματα συναγερμού, καθώς και τις δυνατότητες ανάγνωσης μετρητών για όλες τις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας. Αυτή η τεχνολογία ήταν το αποτέλεσμα του συστήματος αυτόματης αναγνώρισης τηλεφωνικής γραμμής, γνωστή σήμερα ως Caller ID. [1]

Το 1974 απονεμήθηκε στον κ. Παρασκευάκο ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας των ΗΠΑ για την τεχνολογία αυτή. Το 1977, ξεκίνησε την Metretek, η οποία ανέπτυξε και παρήγαγε το πρώτο πλήρως αυτοματοποιημένο, που διατίθενται στο εμπόριο απομακρυσμένο σύστημα ανάγνωσης μετρητών και διαχείρισης του φορτίου. Δεδομένου ότι το σύστημα αυτό αναπτύχθηκε προ-Internet, η Metretek χρησιμοποιεί την IBM σειρά 1 μίνι-υπολογιστών. Για την προσέγγιση αυτή, ο κ. Παρασκευάκος και η Metretek απονεμήθηκαν με πολλαπλά διπλώματα ευρεσιτεχνίας. [1]

## 2.2 Σκοπός

Από την έναρξη της απελευθέρωσης της ηλεκτρικής ενέργειας και των τιμών της αγοράς με γνώμονα ολόκληρο τον κόσμο, οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας ψάχνουν για ένα μέσο ώστε να ταιριάζουν την κατανάλωση με την παραγωγή. Παραδοσιακά οι μετρητές ηλεκτρισμού και αερίου μετρούν μόνο τη συνολική κατανάλωση και έτσι δεν παρέχουν καμία πληροφορία για το πότε η ενέργεια καταναλώθηκε (ωστόσο ποσοστά χρήσης της αγοράς είναι άμεσα διαθέσιμα στις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας). Οι έξυπνοι μετρητές παρέχουν με αυτόν τον τρόπο μέτρησης αυτές τις πληροφορίες, που επιτρέπει στους οργανισμούς καθορισμού των τιμών να εισαγάγουν διαφορετικές τιμές για την κατανάλωση με βάση την ώρα της ημέρας και την εποχή. Οι έξυπνοι μετρητές μπορούν να περιλαμβάνουν μετρήσεις της υπέρτασης και της αρμονικής παραμόρφωσης, επιτρέποντας τη διάγνωση των προβλημάτων ποιότητας ηλεκτρικής ενέργειας. [1]

Οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας προτείνουν ότι από τη σκοπιά των καταναλωτών, οι έξυπνοι μετρητές προσφέρουν δυνητικά οφέλη για τα νοικοκυριά. Αυτά περιλαμβάνουν, α) ένα τέλος στους εκτιμώμενους λογαριασμούς (έναντι), οι οποίοι αποτελούν σημαντική πηγή καταγγελιών και παραπόνων για πολλούς πελάτες, β) ένα εργαλείο για να βοηθήσει τους καταναλωτές να διαχειρίζονται καλύτερα την ενεργειακή τους κατανάλωση - δηλώνοντας ότι οι έξυπνοι μετρητές με μια οθόνη έξω από τα σπίτια τους, θα μπορούσε να παρέχει ημερησίως ενημερωμένες πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση φυσικού αερίου και ηλεκτρικής ενέργειας και με αυτόν τον τρόπο να βοηθήσει τους ανθρώπους να διαχειρίζονται την ενεργειακή χρήση τους και να μειώσουν τους λογαριασμούς ενέργειας και τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. [1]

Η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας κορυφώνεται συνήθως σε ορισμένες προβλέψιμες ώρες της ημέρας και της εποχής. Ειδικότερα, εάν η παραγωγή είναι περιορισμένη, οι τιμές μπορεί να αυξηθούν αν η ισχύς από άλλες δικαιοδοσίες ή η παραγωγή ενέργειας γίνει πιο δαπανηρή. Οι υποστηρικτές ισχυρίζονται ότι η τιμολόγηση των πελατών ημερησίως θα ενθαρρύνει τους καταναλωτές να προσαρμόζουν τις καταναλωτικές τους συνήθειες. Ωστε να ανταποκρίνονται περισσότερο στις τιμές της αγοράς, ελέγχοντας έτσι τη σταθερή και ταχεία αύξηση των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας. Υπάρχουν κάποιες ανησυχίες, ωστόσο, ότι οι ευπαθείς και με χαμηλά εισοδήματα καταναλωτές δεν μπορούν να επωφεληθούν από την ημερήσια τιμολόγηση. [1]

Μια ακαδημαϊκή μελέτη με βάση τις υπάρχουσες δοκιμές έδειξαν ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ιδιοκτητών ακινήτων κατά μέσο όρο μειώνεται κατά περίπου 3-5%. Σύμφωνα με οδηγία της Ε.Ε. η πολιτεία είναι υποχρεωμένη να προχωρήσει ως το 2020 στην εγκατάσταση έξυπνων μετρητών στο 80% των συνδέσεων του δικτύου. Το υπάρχον χρονοδιάγραμμα προβλέπει την πιλοτική εγκατάσταση 160.000 μετρητών στην Ξάνθη, Λέσβο, Λήμνο, Άγιο Ευστράτιο, Λευκάδα και σε περιοχές Αττικής και Θεσσαλονίκης, μέχρι τις 31/08/2015, την αντικατάσταση τουλάχιστον του 40% των υφιστάμενων μετρητών μέχρι τις 01/07/2014 και του 80% μέχρι τις 31/12/2020. [1]

Το συνολικό κόστος της αντικατάστασης των 7,5 εκατ. μετρητών πανελλαδικά και του σχετικού εκσυγχρονισμού του δικτύου αναμένεται να φτάσει στα 2,5 δις. Ευρώ, μεγάλο μέρος του οποίου πιθανότατα θα μετακυλιστεί στους καταναλωτές, με την ενσωμάτωση κάποιου ειδικού τέλους στους λογαριασμούς του ηλεκτρικού ρεύματος. [1]

## 2.3 Παραδείγματα υλοποίησης

Το Αμερικανικό Συμβούλιο για μια ενεργειακά αποδοτική οικονομία αξιολόγησε πάνω από 36 διαφορετικές κατοικίες με έξυπνους μετρητές και γνώμες διεθνών προγραμμάτων. Αυτή είναι η πιο εκτεταμένη μελέτη του είδους της (από τον Ιανουάριο του 2011). Το συμπέρασμά τους ήταν: "Να αξιοποιήσουν τις δυνατότητές που προέκυψαν από τις δοκιμές, συμπεριλαμβανομένης και τις εξικονομίσεις, οι προηγμένοι μετρητές [έξυπνοι μετρητές] θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με ενημέρωση μέσα στο σπίτι ή on-line με καλά σχεδιασμένα προγράμματα που ενημερώνουν με επιτυχία, συμμετέχουν, ενδυναμώνουν και να παρακινούν τους ανθρώπους. [1]

## 2.4 Τεχνολογία

Από όλες τις τεχνολογίες του έξυπνου μετρητή, ένα κρίσιμο τεχνολογικό πρόβλημα είναι η επικοινωνία. Κάθε μετρητής πρέπει να είναι σε θέση αξιόπιστα και με ασφάλεια να κοινοποιεί τις πληροφορίες που συλλέγονται σε κάποια κεντρική τοποθεσία. Λαμβάνοντας υπόψη τα διαφορετικά περιβάλλοντα και θέσεις όπου οι μετρητές είχαν τοποθετηθεί διαπιστώθηκε ότι το πρόβλημα μπορεί να είναι αποκαρδιωτικό. Μεταξύ των λύσεων που προτείνονται είναι: η χρήση των κυττάρων και δίκτυα τηλεϊδοποίησης, δορυφόρου, ραδιοφωνική συχνότητα, συνδυασμός με και χωρίς άδεια ραδιόφωνο και το δίκτυο του ρεύματος. Δεν είναι μόνο το μέσο που χρησιμοποιείται για τους σκοπούς της επικοινωνίας, αλλά και το είδος του δικτύου που χρησιμοποιείται, είναι κρίσιμο. Χρησιμοποιούνται τεχνικές: fixed wireless , mesh network ή ένας συνδυασμός των δύο. Υπάρχουν πολλές άλλες πιθανές διαμορφώσεις δυνατού δικτύου, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης του Wi-Fi και άλλων τεχνολογιών που συνδέονται με το Διαδίκτυο. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει μία λύση που φαίνεται να είναι η βέλτιστη για όλες τις εφαρμογές. Αγροτικές επιχειρήσεις έχουν πολλά και διαφορετικά προβλήματα επικοινωνίας

σε σχέση με τις αστικές επιχειρήσεις ή επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας που βρίσκονται σε δύσκολες περιοχές όπως οι ορεινές περιοχές ή σε προσιτές περιοχές. [1]

## 2.5 Πρωτόκολλα

Τα βασικά πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται είναι:

ANSI C12.18 είναι ένα πρότυπο ANSI που περιγράφει ένα πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται για την αμφίδρομη επικοινωνία με έναν μετρητή, ως επί το πλείστον χρησιμοποιείται σε αγορές της Βόρειας Αμερικής. Το πρότυπο C12.18 είναι γραμμένο ειδικά για επικοινωνία μετρητή μέσω ANSI τύπου 2 Port Optical, και καθορίζει χαμηλότερο επίπεδο των λεπτομερειών πρωτοκόλλου. ANSI C12.19 καθορίζει τους πίνακες δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν. ANSI C12.21 είναι μια επέκταση της C12.18 γραμμένο για modem αντί των οπτικών επικοινωνιών, έτσι ώστε να ταιριάζει καλύτερα με την αυτόματη ανάγνωση μετρητών. IEC 61107 είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας για τους έξυπνους μετρητές που δημοσιεύθηκε από το IEC που χρησιμοποιείται ευρέως για τη χρησιμότητα μέτρα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Θα αντικατασταθεί από το IEC 62056, αλλά παραμένει σε ευρεία χρήση, διότι είναι απλή και ευρέως αποδεκτές. Στέλνει τα δεδομένα ASCII, χρησιμοποιώντας μια σειριακή θύρα. Τα φυσικά μέσα είτε διαμορφωμένο φως, αποστέλλονται με LED και λαμβάνονται με μία φωτοδίοδο ή ένα ζευγάρι των καλωδίων, που συνήθως διαμορφώνεται από την EIA-485. Το πρωτόκολλο είναι half-duplex. IEC 61107 σχετίζεται με, και μερικές φορές λανθασμένα συγχέεται με το πρωτόκολλο FLAG. [1]

Ferranti και η Landis + Gyr ήταν από τους πρώτους υποστηρικτές της ένα πρότυπο διασύνδεσης που τελικά έγινε ένα υπο-σύνολο IEC1107. Open έξυπνο πρωτόκολλο δικτύου - Το Open Smart Grid Πρωτόκολλο (OSGP) είναι μια οικογένεια προδιαγραφών που δημοσιεύθηκε από το Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Τηλεπικοινωνιακών Προτύπων (ETSI) που χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με το πρότυπο ελέγχου δικτύωσης πρότυπο ISO / IEC για την έξυπνη μέτρηση και εφαρμογές ευφών δικτύων. Εκατομμύρια των έξυπνων μετρητών με βάση OSGP αναπτυχθεί σε παγκόσμιο επίπεδο. Υπάρχει μια αυξανόμενη τάση προς τη χρήση της τεχνολογίας TCP / IP ως μια κοινή πλατφόρμα επικοινωνίας για εφαρμογές Smart Meter, έτσι ώστε τα βοηθητικά προγράμματα μπορούν να αναπτύξουν πολλαπλά συστήματα επικοινωνίας, ενώ με τη χρήση της τεχνολογίας IP, όπως μια κοινή πλατφόρμα διαχείρισης. Μια καθολική διασύνδεση συστημάτων μέτρησης θα επιτρέψει την ανάπτυξη και μαζική



παραγωγή των έξυπνων μετρητών και έξυπνων συσκευών δικτύου πριν από τα πρότυπα επικοινωνίας που έχουν τεθεί, και στη συνέχεια, για τις σχετικές συσκευές επικοινωνίας για να εύκολα να προστεθούν ή να ενεργοποιηθεί όταν είναι. Αυτό θα μειώσει τον κίνδυνο της επένδυσης σε λάθος πρότυπο καθώς επιτρέπουν ένα ενιαίο προϊόν που θα χρησιμοποιηθεί σε παγκόσμιο επίπεδο ακόμα και εάν περιφερειακά πρότυπα επικοινωνίας ποικίλλουν.

Μερικοί έξυπνοι μετρητές μπορούν να χρησιμοποιούν ένα τεστ IR Led να μεταδίδουν μη κρυπτογραφημένα δεδομένα χρήσης που παρακάμπτει την ασφάλεια του μετρητή με τη μετάδοση χαμηλότερου επιπέδου δεδομένων σε πραγματικό χρόνο.

## 2.6 Η διαχείριση των δεδομένων

Η άλλη βασική τεχνολογία για τα συστήματα των έξυπνων μετρητών είναι η τεχνολογία της πληροφορίας στο βοηθητικό πρόγραμμα που ενσωματώνουν τα δίκτυα έξυπνων μετρητών με τις εφαρμογές κοινής ωφελείας, Αυτό περιλαμβάνει το Meter Data Management system. [1]

Είναι επίσης σημαντικό για εφαρμογές Smart Grid ότι η επικοινωνία γραμμής ισχύος (PLC) τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται μέσα στο σπίτι πάνω από ένα Home Area Network (HAN), είναι τυποποιημένα και συμβατά. Το HAN επιτρέπει τα συστήματα HVAC και άλλες οικιακές συσκευές να επικοινωνούν με τον έξυπνο μετρητή και από εκεί με το βοηθητικό πρόγραμμα. Επί του παρόντος υπάρχουν αρκετά ευρείας ή στενής ζώνης πρότυπα στη θέση του, ή να αναπτύσσονται, που δεν είναι ακόμα συμβατά. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το ζήτημα, το Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων και Τεχνολογίας (NIST), που συστάθηκε με την ομάδα PAP15, η οποία θα μελετήσει και θα προτείνει μηχανισμούς συνύπαρξης με έμφαση στην εναρμόνιση των προτύπων PLC για την HAN. Ο στόχος της ομάδας είναι να εξασφαλίσει ότι όλες οι τεχνολογίες PLC που επιλέγονται για την HAN θα συνυπάρχουν στο ελάχιστο. Οι δύο κύριες τεχνολογίες ευρυζωνικών PLC που έχουν επιλεγεί είναι η HomePlug AV / IEEE 1901 και ITU-T G.hn . Οι τεχνικές ομάδες εργασίας μέσα σε αυτές τις οργανώσεις εργάζονται για να αναπτύξουν τους κατάλληλους μηχανισμούς συνύπαρξης. Η HomePlug Powerline Alliance έχει αναπτύξει ένα νέο πρότυπο για έξυπνο δίκτυο HAN επικοινωνιών που ονομάζεται Home Plug Green PHY . Είναι διαλειτουργικό και συνυπάρχων με το ευρέως διαδεδομένο HomePlug AV και με το νέο IEEE 1901 παγκόσμιο πρότυπο και βασίζεται στην ευρυζωνική τεχνολογία OFDM. Η ITU-T την οποία ανατέθηκε το 2010 ένα νέο πρόγραμμα που ονομάζεται G.hnem, να εξετάσει τα θέματα οικιακού δικτύου της διαχείρισης της ενέργειας, στηρίζεται σε υφιστάμενες τεχνολογίες χαμηλής συχνότητας στενής ζώνης OFDM. [1]

Η PowerMeter της Google.org, μέχρι το κλείσιμο της το 2011, ήταν σε θέση να χρησιμοποιήσει έναν έξυπνο μετρητή για την παρακολούθηση της χρήσης της ηλεκτρικής ενέργειας, όπως μπορεί eMeter Ενέργειας Engage όπως, για παράδειγμα, το (TM) πρόγραμμα της ανταπόκρισης στη ζήτηση PowerCentsDC. Η Google PowerMeter αποσύρθηκε το Σεπτέμβριο του 2011. [1]

### **Advanced Metering Infrastructure**

Advanced Metering Infrastructure (AMI) είναι συστήματα που μετρούν, συλλέγουν και αναλύουν τη χρήση της ενέργειας και επικοινωνούν με συσκευές μέτρησης, όπως μετρητές ηλεκτρικού ρεύματος, μετρητές αερίου, μετρητές θερμότητας και μετρητές νερού, είτε κατόπιν αιτήσεως είτε σε ένα χρονοδιάγραμμα. Τα συστήματα αυτά περιλαμβάνουν το υλικό, το λογισμικό, τις επικοινωνίες, τις οθόνες ένδειξης ενέργειας των καταναλωτών και ελεγκτές, συστήματα που συσχετίζονται και είναι του πελάτη, το λογισμικό Meter Data Metering (MDM). [1]

Οι κρατικές υπηρεσίες και επιχειρήσεις κοινής ωφελείας κάνουν στροφή προς AMI, ως μέρος των μεγαλύτερων πρωτοβουλιών του προγράμματος Έξυπνοι Μετρητές. Η AMI επεκτείνει την AMR τεχνολογία, παρέχοντας τον μετρητή αμφίδρομης επικοινωνίας, επιτρέποντας εντολές να σταλούν προς το σπίτι για πολλούς λόγους, συμπεριλαμβανομένων την τιμολόγηση στην «ώρα της χρήσης» και πληροφορίες για τις τιμές, τις δράσεις της ζήτησης-απόκρισης, ή απομακρυσμένες αποσυνδέσεις της υπηρεσίας. Οι ασύρματες τεχνολογίες αποτελούν κρίσιμα στοιχεία της "Neighborhood Area Network" (NAN), συγκεντρώνοντας μια διαμόρφωση πλέγματος για χιλιάδες μετρητές για την υποστήριξη αποστάσεων στην έδρα IT του βοηθητικού προγράμματος.

Το δίκτυο μεταξύ των συσκευών μέτρησης και τα συστήματα των επιχειρήσεων επιτρέπει τη συλλογή και τη διανομή των πληροφοριών για τους πελάτες, τους προμηθευτές, τις εταιρείες κοινής ωφέλειας, καθώς και τους παρόχους υπηρεσιών. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις αυτές να συμμετέχουν σε υπηρεσίες της ζήτησης-ανταπόκρισης. Οι καταναλωτές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις πληροφορίες που παρέχονται από το σύστημα ώστε να αλλάξουν τις κανονικές τους συνήθειες κατανάλωσης για να επωφεληθούν από τις χαμηλότερες τιμές. Μεγαλύτερη τιμολόγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον περιορισμό της ανάπτυξης ζήτησης ενέργειας σε ώρα αιχμής της κατανάλωσης. Η AMI διαφέρει από την AMR, υπό την έννοια ότι επιτρέπει την αμφίδρομη επικοινωνία με τον μετρητή. Συστήματα

ικανά να διαβάσουν μόνο τις ενδείξεις του μετρητή δεν χαρακτηρίζονται ως συστήματα AMI. [1]

## 2.7 Ενδεχόμενοι κίνδυνοι

Μερικές ομάδες έχουν εκφράσει ανησυχίες σχετικά με το κόστος, την υγεία, τους κίνδυνους πυρκαγιάς, την ασφάλεια και την προστασία της ιδιωτικής ζωής ως επιπτώσεις των έξυπνων μετρητών και την απομακρυσμένη ελεγχόμενη "kill switch" που περιλαμβάνεται με τα περισσότερα από αυτά. Πολλές από αυτές τις ανησυχίες αφορούν τα ασύρματα μόνο δίκτυα των έξυπνων μετρητών χωρίς την παρακολούθηση της ενέργειας στο σπίτι ή τις λειτουργίες ελέγχου και ασφάλειας. Συχνά ολόκληρος ο έξυπνος μετρητής και το έξυπνο σπίτι απαξιώνεται εν μέρει από σύγχυση σχετικά με τη διαφορά μεταξύ του ελέγχου στο σπίτι και την τεχνολογία δικτύου στο σπίτι και AMI. Οι γενικοί εισαγγελείς δήλωσαν ότι δεν πιστεύουν ότι οι έξυπνοι μετρητές παρέχουν κανένα οικονομικό όφελος ως προς τους καταναλωτές, ωστόσο, το κόστος της εγκατάστασης του νέου συστήματος θα πρέπει να απορροφηθεί από τους εν λόγω πελάτες. Κατά τη διάρκεια του 2011 σε μία έκθεση «Γιατί οι Έξυπνοι Μετρητές μπορεί να είναι μια χαζή ιδέα», η Consumers Digest υπέβαλε πολλές ανησυχίες, συμπεριλαμβανομένων, αυτής της χρησιμότητας στην τιμολόγηση που μπορεί να γίνει προγραμματισμένη και να γίνει επιζήμια για χρήστες που αδυνατούν να προσαρμόσουν τη χρήση και τον εξοπλισμό τους για να ανταποκριθούν στις νέες πολιτικές. Ο εξ αναγκασμός για αγορά του εξοπλισμού και των συσκευών που έχουν σχεδιαστεί για να διασυνδέονται αποτελεσματικά με τα νέα μέτρα θα μπορούσαν να είναι μια πρόσθετη οικονομική επιβάρυνση για τους πελάτες, ιδίως εκείνοι που είναι σε λιγότερο ικανή θέση να δώσουν νέο εξοπλισμό όταν λειτουργεί κανονικά ο υπάρχων εξοπλισμός τους. Σε ορισμένες χώρες μπορεί επίσης να υπάρξει άρνηση της υπηρεσίας ή επιβάρυνση για τους πελάτες που υπερβαίνουν τα όρια που θέτει η εταιρεία τους. Η δημοσίευση προτείνει, επίσης, ότι οι έξυπνοι μετρητές δεν μπορούν να περιορίσουν τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας και ότι οι πελάτες δεν θα δουν ποτέ την εξοικονόμηση ενέργειας και κόστους που προωθείται κατά την προβλεπόμενη ανάλυση 23 ετών σε αντάλλαγμα για τις επενδύσεις που θα πρέπει να φέρουν. Αναβαθμίσεις υλικού και λογισμικού θα απαιτηθούν σε βάρος των πελατών. Επιπρόσθετα, αναφέρουν ότι θα μπορούσε να κοστίσει στους πελάτες χιλιάδες ευρώ για να αντικαταστήσουν τις συσκευές και τον εξοπλισμό με τις νέες έξυπνες συσκευές που σχεδιάζονται τώρα για να διασυνδεθούν με τα προτεινόμενα μέτρα. Άλλες ανησυχίες αφορούν σε ένα τηλεχειριστήριο "kill switch" που θα ενσωματωθεί στους περισσότερους έξυπνους μετρητές. [1]

Οι αντιδράσεις στην εγκατάσταση έξυπνων μετρητών συνεχίζονται παγκοσμίως με ψηφίσματα, μηνύσεις, προπηλακισμούς κ.α. Πολλές πόλεις ζητούν την δυνατότητα της προαιρετικής εγκατάστασης, ενώ δοκιμαστικές εγκαταστάσεις, όπως στην Αυστραλία, έχουν αποτύχει, μετά την εγκατάλειψη του προγράμματος από τους μισούς χρήστες. Σύμφωνα με έρευνα του EMF Safety Network στην Καλιφόρνια, το 40% των ατόμων στις κατοικίες των οποίων έγινε εγκατάσταση έξυπνων μετρητών έχει παραπονεθεί στην εταιρεία παροχής ηλεκτρισμού και το 94% επιθυμεί την επανεγκατάσταση των παλαιού τύπου αναλογικών μετρητών. Στην Καλιφόρνια επίσης κατατέθηκε συλλογική αγωγή από την εταιρεία συμβούλων Wilner & Associates, κατά της Pacific Gas & Electric (PG & E) με νομική βάση υπερβάσεις στις εκπομπές ακτινοβολίας, καταπάτηση ξένης περιουσίας και βλάβες υγείας. Η αγωγή ζητά περισσότερα από 2 εκατομμύρια δολάρια σε κυρώσεις, 10.000 δολάρια πρόστιμο ανά πελάτη και την υποχρέωση της PG & E να παρέχει ένα αναλογικό μετρητή χωρίς κανένα κόστος για κάθε πελάτη που το ζητά. [1]

## 2.8 Ανησυχίες για την υγεία

Οι περισσότερες ανησυχίες για την υγεία σχετικά με τα μέτρα προκύπτουν από την παλμική ραδιοσυχνότητας (RF) ακτινοβολίας που εκπέμπεται από τους ασύρματους έξυπνους μετρητές. Μέλη της Κρατικής Συνέλευσης στην Αμερική ζήτησαν από το Συμβούλιο της Καλιφόρνια για την Επιστήμη και την Τεχνολογία (CCST) να μελετήσει το θέμα των ενδεχόμενων επιπτώσεων στην υγεία από τους έξυπνους μετρητές. Η έκθεση του CCST τον Απρίλιο του 2011 δεν βρήκε επιπτώσεις στην υγεία, με βάση τόσο την έλλειψη επιστημονικών αποδείξεων των επιβλαβών επιπτώσεων από ραδιοσυχνότητες κύματος (RF) και ότι η έκθεση σε ραδιοσυχνότητες των ανθρώπων στα σπίτια τους από τους έξυπνους μετρητές είναι πιθανό να είναι πολύ μικρή σε σχέση με την έκθεση σε ραδιοσυχνότητες για τα κινητά τηλέφωνα και τους φούρνους μικροκυμάτων.[1]

Ανεξάρτητη έρευνα που ανατέθηκε από την κυβέρνηση της Αυστραλίας ως απάντηση στις ανησυχίες των πολιτών κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι έξυπνοι μετρητές δεν αποτελούν κίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Η έρευνα διαπίστωσε ότι σε μια μειοψηφία των περιπτώσεων, οι έξυπνοι μετρητές μπορούν να εκπέμπουν παλμούς ακτινοβολίας RF που πρόσκαιρα να υπερβούν τα όρια ασφαλείας που προβλέπονται σε ορισμένες δικαιοδοσίες ωστόσο αυτοί τυπικά μεταδίδουν λιγότερο από το 0,5% του χρόνου, οι κατευθυνόμενες κεραίες τους, η ακτινοβολία RF μέσα στις μετρούμενες εγκαταστάσεις είναι πολύ χαμηλότερη από ό,τι η προς

τα έξω ακτινοβολία, και η θέση τους σε σχέση με το ανθρώπινο σώμα είναι τέτοια ώστε η συνολική επίδραση είναι αρκετές τάξεις μεγέθους μικρότερη από ό, τι συνήθως αποδεκτές πηγές εκπομπής ραδιοσυχνοτήτων, όπως οικιακές συσκευές ή κινητά τηλέφωνα, για τα οποία υπάρχει ένα πολύ μεγαλύτερο σώμα της έρευνας.. [1]

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

- Φερέσυχα (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. [1]

Στην πράξη τα ποσοστά εγκατάστασης του κάθε τύπου τεχνολογίας μπορεί να μεταβληθούν ανάλογα με τα αποτελέσματα του πιλοτικού προγράμματος και τα εκάστοτε οικονομικά μεγέθη. Όταν πρόκειται να γίνει η εγκατάσταση έξυπνου μετρητή στην κατοικία σας ρωτήστε τον ακριβή του τύπο, καθώς κάθε τεχνολογία διαφέρει όσον αφορά στα εκπεμπόμενα επίπεδα ακτινοβολίας και στους τρόπους αντιμετώπισης. [1]

Οι έξυπνοι μετρητές που θα λειτουργούν ασύρματα θα διαθέτουν κάποιο πομπό, η ακτινοβολία του οποίου θα επηρεάζει σε ένα βαθμό κυρίως τους κοντινούς χώρους, ανάλογα με την ισχύ και τη διάρκεια εκπομπής. Η ακτινοβολία τους μπορεί να παρομοιαστεί με ένα ασύρματο μόντεμ-ρούτερ (wi-fi) ή ασύρματο τηλέφωνο, δηλαδή κεραίες που χρησιμοποιούνται ευρέως σε εσωτερικούς χώρους, εκπέμπουν συνήθως όλο το 24ωρο και τα τελευταία χρόνια έχουν συνδεθεί με διάφορα προβλήματα υγείας. [1]

Οι έξυπνοι μετρητές που θα εκπέμπουν μέσω των καλωδίων ρεύματος (τεχνολογία PLC) θα επιβαρύνουν την εκπεμπόμενη ακτινοβολία από τα καλώδια, παραμορφώνοντας το απλό ημιτονοειδές σήμα του εναλλασσόμενου ρεύματος (φαινόμενο του «βρώμικου ηλεκτρισμού»= dirty electricity), γεγονός που μπορεί να δημιουργεί πρόβλημα σε ευαίσθητα άτομα, ιδιαίτερα σε κατοικίες με ανεβασμένα ηλεκτρικά πεδία από τα καλώδια στους τοίχους. «Οι αρνητικές επιδράσεις της ηλεκτρομαγνητικής ρύπανσης μπορεί να χρειαστούν δεκαετίες

για να εκτιμηθούν, αν και κάποιες όπως η πρόκληση καρκίνου ήδη έχουν βγει στην επιφάνεια. Αυτό το γιγαντιαίο πείραμα στα παιδιά και τα εγγόνια μας μπορεί να οδηγήσει σε τεράστιες βλάβες στο μυαλό και το σώμα και έχει την προοπτική να προκαλέσει τραγωδία πρωτόγνωρων διαστάσεων, εκτός και αν ληφθούν άμεσα μέτρα” Paul Rosch, καθηγητής Ιατρικής στην Ιατρική Σχολή Νέας Υόρκης. [1]

Αν και οι εκπομπές ακτινοβολίας διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία, σε πολλές περιπτώσεις η οφειλόμενη στους έξυπνους μετρητές έκθεση υπερβαίνει κατά πολύ αυτή από τα κινητά τηλέφωνα, όπως δείχνει και η έκθεση του ειδικού στην πυρηνική πολιτική, λέκτορα του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας, Daniel Hirsch. Από τον Μάιο του 2011, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) έχει εντάξει την ακτινοβολία των κινητών τηλεφώνων στα πιθανά καρκινογόνα. [1]

Δεδομένου ότι οι έξυπνοι μετρητές χρησιμοποιούνται μόνο λίγα χρόνια και οι τύποι μετρητών διαφέρουν από χώρα σε χώρα είναι δύσκολο να βγουν ακόμη συμπεράσματα για τις επιπτώσεις τους στην ανθρώπινη υγεία. Ωστόσο έρευνες των τελευταίων ετών έχουν συνδέσει τις ασύρματες ακτινοβολίες με την αϋπνία, την κατάθλιψη, τον καρκίνο του εγκεφάλου, των όρχεων, του δέρματος, του σιελογόνου αδένου, την ανδρική στειρότητα, τις αποβολές εγκυμοσύνης, την λευχαιμία, κ.α. [1]

Η Αμερικανική Ακαδημία Περιβαλλοντικής Ιατρικής ζητά να επανεξεταστεί η εγκατάσταση των έξυπνων μετρητών μέχρι να διερευνηθούν οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία καθώς πολλοί έξυπνοι μετρητές θα εκπέμπουν 24ώρες το 24ωρο δίπλα σε υπνοδωμάτια, παιδικά δωμάτια και άλλους ευαίσθητους χώρους. [1]

Σε περίπτωση που γίνει εγκατάσταση έξυπνου μετρητή στην κατοικία σας προτείνουμε πρώτα να πραγματοποιήσετε μια μέτρηση ηλεκτρομαγνητικών πεδίων ζητώντας τον Έλεγχο Ηλεκτρομαγνητικής Επιβάρυνσης από εξειδικευμένο μηχανικό. Αν ο μετρητής που σας εγκατέστησαν εκπέμπει ασύρματα και διαπιστώσετε ότι τα επίπεδα ακτινοβολίας στους χώρους σας είναι ανεβασμένα μπορείτε να θωρακίσετε τους τοίχους γύρω από τους μετρητές, βάφοντας τους με μπογιά ηλεκτρομαγνητικής θωράκισης που ανακλά τις ασύρματες ακτινοβολίες σε ποσοστό >99% λόγω της ειδικής αγωγίμης σύνθεσης της. Αν ο έξυπνος μετρητής σας δεν εκπέμπει ασύρματα αλλά στέλνει ακτινοβολία μόνο μέσω των καλωδίων, τότε μπορείτε να περιορίσετε την έκθεση σας στα ηλεκτρικά πεδία από τα καλώδια στους τοίχους, βάφοντας

όλους τους τοίχους με μιογιά ηλεκτρομαγνητικής θωράκισης η οποία γειώνεται σε μια πρίζα. Για κτίρια στο στάδιο της κατασκευής υπάρχουν και άλλες λύσεις (χαλυβδοσωλήνες κ.α.) [1]

Συμφώνα με έρευνα του EMF Safety Network στην Καλιφόρνια, μετά την εγκατάσταση των έξυπνων μετρητών, τα κυριότερα προβλήματα υγείας που καταγράφηκαν ήταν τα εξής:

- προβλήματα ύπνου (στο 49% των συμμετεχόντων στην έρευνα)
- αυξημένο άγχος ( 43%)
- πονοκέφαλοι (40%)
- βουητό στα αυτιά (38%)
- καρδιολογικά προβλήματα (26%) [1]

Παρά το γεγονός ότι τα έξυπνα συστήματα είναι κρυπτογραφημένα, η κρυπτογράφηση συχνά αποτυγχάνει. Εξαιτίας των πολλών προβλημάτων ασφαλείας, ο πρώην διευθυντής της CIA James Woolsey αποκαλεί το έξυπνο δίκτυο «ηλίθιο» καθώς είναι πολύ ευάλωτο σε επιθέσεις hacker με στόχο την συλλογή προσωπικών δεδομένων, την αλλαγή των χρεώσεων, την παρακολούθηση των ενοίκων κ.α.! Ακόμη και απλές συσκευές παρεμβολών μπορούν να σαμποτάρουν τη λειτουργία των έξυπνων μετρητών. Σύμφωνα με το FBI, οι επιθέσεις hackers είναι πιθανό να κοστίζουν στις εταιρείες παροχής ενέργειας 400.000.000 δολάρια ετησίως! [1]

Οι επιθέσεις στο δίκτυο δεν αποτελούν φανταστικό σενάριο αλλά πραγματικότητα. Η μελέτη που διεξήχθη σε 14 χώρες από την εταιρεία ασφάλειας υπολογιστών McAfee και το Κέντρο Στρατηγικής και Διεθνών Σπουδών στην Ουάσιγκτον έδειξε ότι τα πράγματα γίνονται όλο και χειρότερα: «Ένα από τα πιο εντυπωσιακά αποτελέσματα της έρευνάς μας είναι η ανακάλυψη των συνεχών επιθέσεων που αντιμετωπίζουν αυτά τα κρίσιμα δίκτυα κοινής ωφέλειας. Μερικές ηλεκτρικές εταιρείες αναφέρουν χιλιάδες επιθέσεις κάθε μήνα». Ειδικοί από το Εργαστήριο Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Cambridge τονίζουν ότι εχθρικές κυβερνήσεις ή τρομοκράτες θα μπορούσαν να επηρεάσουν ή ακόμη και να διακόψουν την ηλεκτρική τροφοδοσία σε ένα έξυπνο δίκτυο. [1]

Θέματα γύρω από έξυπνους μετρητές που προκαλούν πυρκαγιές έχουν επίσης αναφερθεί, ιδίως αυτών που αφορούν τον κατασκευαστή Sensus. Το 2012 η PECO Energy Company αντικατέστησε τους Sensus μετρητές που είχαν αναπτυχθεί στην περιοχή της Φιλαδέλφειας

μετά από αναφορές ότι ένας αριθμός των μετρητών είχε υπερθερμανθεί και προκάλεσαν πυρκαγιές. [1]

Τον Ιούλιο του 2014, η SaskPower, η εταιρεία κοινής ωφελείας της καναδικής επαρχίας του Saskatchewan, σταμάτησε αυτήν την αντικατάσταση του μετρητή από την Sensus μετά από παρόμοια, μεμονωμένα περιστατικά που ανακαλύφθηκαν. Λίγο αργότερα, η Portland General Electric ανακοίνωσε ότι θα αντικαταστήσει 70.000 έξυπνους μετρητές που είχαν αντικατασταθεί ήδη στην πολιτεία του Όρεγκον μετά από παρόμοιες αναφορές. Η εταιρεία σημείωσε ότι είχε γνώση των θεμάτων τουλάχιστον από το 2013, και ότι θα περιορίζονταν σε ορισμένα μοντέλα που είχαν εγκατασταθεί μεταξύ 2010 και 2012. Στις 30 Ιουλίου, 2014, μετά από συνολικά 8 πρόσφατων περιστατικών που αφορούν τους μετρητές, η SaskPower διατάχθηκε από την κυβέρνηση του Saskatchewan να σταματήσει αμέσως τους έξυπνους μετρητές και αφαίρεσε τους ήδη 105.000 έξυπνους μετρητές που είχε εγκαταστήσει. [1]

## 2.9 Ανησυχίες προστασίας της ιδιωτικής ζωής

Η εμπειρία του παρελθόντος έχει δείξει, ότι παρά τις ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής, οι εταιρείες κοινής ωφελείας έχουν χρησιμοποιήσει την τεχνολογία των έξυπνων μετρητών για να περάσουν αυτόκλητες πληροφορίες για τις υπηρεσίες επιβολής του νόμου. Σε μια συγκεκριμένη περίπτωση, “Οι πληροφορίες από την Horizon παρήχθησαν με δική της πρωτοβουλία. Δεν είχε ζητηθεί από την αστυνομία και δεν παρέχεται σύμφωνα με ένταλμα ή άλλη μορφή δικαστικής άδειας.” Ένας τεχνικός λόγος για να παραβιάσεις το δυναμικό της ιδιωτικής ζωής είναι οι λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με μεμονωμένους χρήστες, τα νοικοκυριά και τις συσκευές. Όσο λιγότερες αναγνώσεις στο διάστημα κάνει ο μετρητής, τόσο πιο λεπτομερής αυτή η πληροφορία είναι. [1]

Ένα μεγάλο χρονικό διάστημα μπορεί να έχει μικρό όφελος για τον πάροχο, καθώς δεν επιτρέπει η καλή διαχείριση της ζήτησης στην αντιμετώπιση των μεταβαλλόμενων προτύπων χρήσης, όπως ένα μικρό διάστημα θα ήταν. Από την άλλη πλευρά ένα μικρό χρονικό διάστημα επιτρέπει στο βοηθητικό πρόγραμμα για να αντλήσει πρότυπα συμπεριφοράς για τους ενοίκους ενός σπιτιού και απειλεί την ιδιωτική ζωή των χρηστών. Σύγχρονες τάσεις σχετικά με αυτό, είναι να μειωθεί το χρονικό διάστημα έκθεσης ένδειξης του μετρητή. Μια λύση που ωφελεί τόσο ο πάροχος και η ιδιωτική ζωή του χρήστη, θα είναι να προσαρμόσει το διάστημα δυναμικά. [1]



Όπως παρατηρεί ο Ευρωπαϊός Επίτροπος της Προστασίας Δεδομένων ( ΕΕΠΔ ), «οι έξυπνοι μετρητές θα επιτρέψουν την μαζική συλλογή δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, με τα οποία θα μπορεί να καταγράφεται τι κάνουν τα μέλη του νοικοκυριού στον ιδιωτικό τους χώρο». Και ο διευθυντής της CIA Ντέιβιντ Πετρέους δήλωσε ότι με την άνοδο των νέων έξυπνων gadget οι Αμερικανοί βάζουν οι ίδιοι κοριούς στις κατοικίες τους, γλιτώνοντας κόπο στις αμερικανικές υπηρεσίες κατασκοπείας, όταν εντοπίζονται τυχόν «πρόσωπα ενδιαφέροντος».

## 2.10 Η έλλειψη εξοικονόμησης ενέργειας

Υπάρχουν ερωτήματα αν η ηλεκτρική ενέργεια είναι ή πρέπει να είναι κατά κύριο λόγο ένα αγαθό "όταν τη χρειάζεστε", όπου η αναλογία ταλαιπωρία / κόστους-οφέλους από τη χρονική μετατόπιση των φορτίων είναι κακή. Στην περιοχή του Σικάγο η Edison έτρεξε μια δοκιμή κάνοντας εγκατάσταση έξυπνων μετρητών σε 8.000 τυχαία επιλεγμένα νοικοκυριά, μαζί με κυμαινόμενα επιτόκια και εκπτώσεις για την ενθάρρυνση περικοπών κατά τη διάρκεια της αιχμής της χρήσης. Στο άρθρο Chicago Business δοκιμή έξυπνων μετρητών, είχε αναφερθεί ότι λιγότερο από το 9% εμφάνισε οποιοδήποτε ποσό μείωσης της χρήσης σε ώρες αιχμής και ότι το συνολικό ποσό της μείωσης ήταν «στατιστικά ασήμαντο». Αυτό ήταν από μια έκθεση από το Electric Power Research Institute, μία βιομηχανία της οποίας η χρησιμότητα σκέψης που διεξάγεται η μελέτη και εκπόνησε την έκθεση. Ο Susan Satter, βοηθός γενικού εισαγγελέα για τις δημόσιες επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, δήλωσε «Είναι καταστροφικό για το σχέδιό τους ..... Η έκθεση δείχνει μηδέν στατιστικό αποτέλεσμα σε σύγκριση με τη συνθήκη χρήσης.

[1]

## 3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο

### “ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΔΕΔΔΗΕ ”

#### **Τηλεμέτρηση μεγάλων πελατών Χ.Τ. με συμφωνημένη ισχύ άνω των 55 KVA**

Ο Διαχειριστής του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ) ανάθεσε σε εταιρεία , κατόπιν ανοιχτού διεθνούς Διαγωνισμού την εκτέλεση του έργου :

“ Εγκατάσταση Συστήματος Τηλεμέτρησης Μεγάλων Πελατών Χαμηλής Τάσης ”

Το έργο αυτό θα ολοκληρωθεί έως το έτος 2015 και έχει προταθεί για συγχρηματοδότηση από το Δ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης (ΕΣΠΑ) του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα». [3]

Το έργο είναι διάρκειας 26 μηνών, περιλαμβάνει Προμήθεια Κέντρων Τηλεμέτρησης (κύριου και εφεδρικού) δυναμικότητας 100.000 μετρητικών σημείων με δυνατότητα επέκτασης στα 250.000. Αντικατάσταση μετρητών/κυψελών όπου απαιτείται, εγκατάσταση μόντεμ και ένταξη των μετρητών στο Κέντρο Τηλεμέτρησης. Προβλέπει πενταετή λειτουργία και συντήρηση, η οποία θα περιλαμβάνει και την αποκατάσταση των βλαβών του εγκατεστημένου μετρητικού και επικοινωνιακού εξοπλισμού. [3]

Το έργο περιλαμβάνει δύο πανομοιότυπα Κεντρικά Συστήματα, επικοινωνία μέσω GSM / GPRS.

Θα τοποθετηθούν 60.000 μετρητές παροχών

No5 85 KVA

No 6 135 KVA

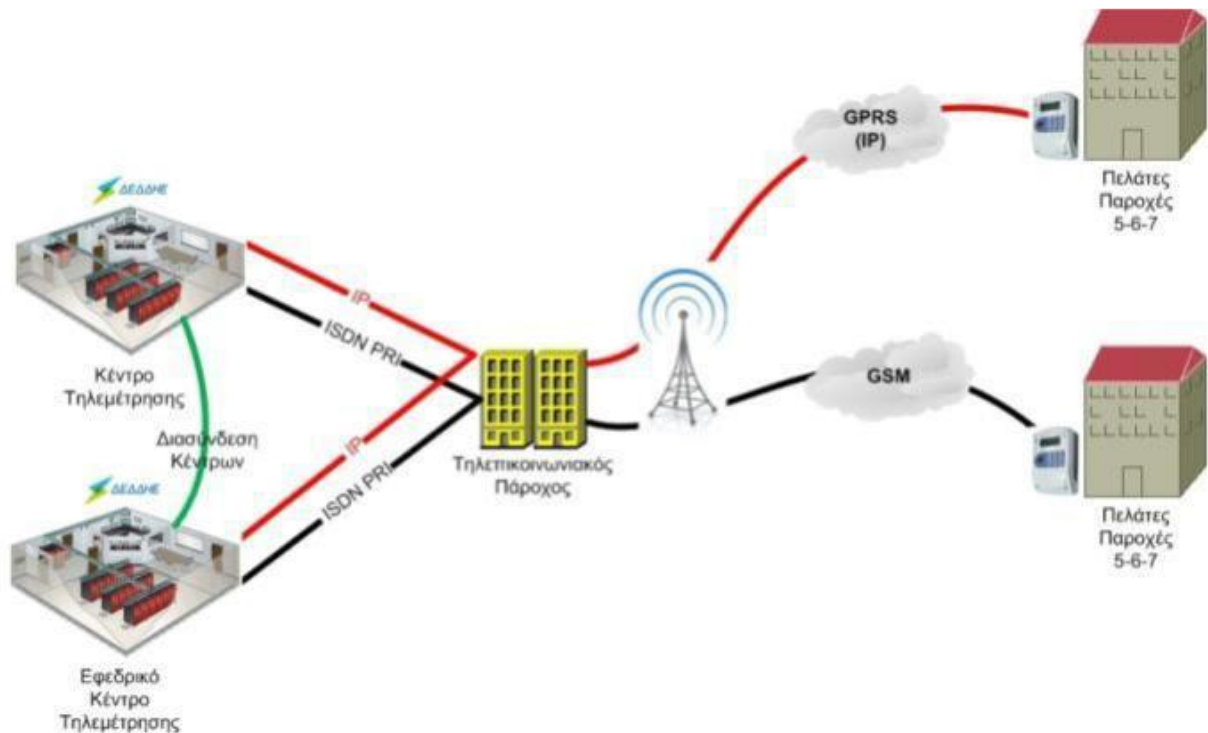
No 7 250 KVA

Ακόμα 5.000 μετρητές παροχών

No 3 35 KVA

No 4 55 KVA [3]

Οι παροχές αυτές κυρίως χρησιμοποιούνται σε βιοτεχνίες , μεγάλα καταστήματα, μικρά ξενοδοχεία, αρδευτικές παροχές, σχολεία, εστιατόρια κλπ. [3]



### 3.1 Κέντρο τηλεμέτρησης

Το κύριο κέντρο τηλεμέτρησης βρίσκεται στην Αγίας Άννης 70 (Ρουφ) και το εφεδρικό στην Αγησιλάου 56-58 (περιοχή Αθηνών)

Το λογισμικό κέντρου (AMR – MDM) είναι το : ZFA-F της ITF/EDV , λοιπά λογισμικά που χρησιμοποιούνται είναι το Oracle DB 11g, Maximo και Cognos. [3]

Οι νέοι ηλεκτρονικοί μετρητές που τοποθετούνται είναι οι EDMΙ ATLAS MK10A, το Modem για τον ATLAS EDMΙ που χρησιμοποιείται είναι το SIERRAWIRELESS και το Modem για τον ACE 6000 που χρησιμοποιείται είναι το BAUSCH DATA COMN.V[3]

Η λειτουργία του κέντρου θα γίνεται από τον ανάδοχο μέχρι την οριστική παραλαβή του έργου και θα περιλαμβάνει και την αποκατάσταση των βλαβών του εγκατεστημένου μετρητικού και επικοινωνιακού εξοπλισμού. [3]

Κατά την διαδικασία αυτή θα κρατούνται πλήρη στοιχεία, ώστε να μπορεί να γίνει στατιστική επεξεργασία του πλήθους και του είδους των βλαβών. Τα στοιχεία αυτά θα είναι πάντα διαθέσιμα στον ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. [3]

Προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. θα μπορεί να ενταχθεί στη λειτουργία του κέντρου και πριν την οριστική παραλαβή, με σκοπό την εκπαίδευση και εξοικείωσή του με τις διαδικασίες. Μετά την οριστική παραλαβή του έργου, θα ανατεθεί στον Ανάδοχο η πλήρης λειτουργία του κέντρου, με προσωπικό του για τα επόμενα πέντε (5) έτη (με δυνατότητα πενταετούς επέκτασης) και θα περιλαμβάνει και την αποκατάσταση των βλαβών του εγκατεστημένου μετρητικού και επικοινωνιακού εξοπλισμού. [3]

Πλέον της λειτουργίας του Κέντρου από τον Ανάδοχο, θα συμπεριλαμβάνεται και η παρακολούθηση της ηλεκτρονικής ασφάλειας σχετικά με την ασφάλεια πρόσβασης καθώς και την ασφάλεια μεταφοράς δεδομένων. [3]

Η παροχή υπηρεσιών λειτουργίας, τεχνικής υποστήριξης και συντήρησης του Συστήματος, αποκατάστασης βλαβών όλου του μετρητικού και επικοινωνιακού εξοπλισμού από τον Ανάδοχο θα γίνεται με βάση διαδικασίες που θα είναι πλήρως καταγεγραμμένες σε εγχειρίδια που θα διατεθούν στο ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. [3]

Προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. θα συμμετέχει κατά την κρίση της επιχείρησης σε αυτές τις υπηρεσίες με σκοπό την συνεχή εκπαίδευση του και εξοικείωσή του με τις σχετικές διαδικασίες. [3]

Το Κεντρικό Σύστημα θα περιλαμβάνει και ένα Εφεδρικό Σύστημα (ίδιας δυναμικότητας) που θα εγκατασταθεί σε διαφορετικό χώρο και θα βρίσκεται σε κατάσταση “hot stand-by” με το Κεντρικό Σύστημα. Για την υλοποίηση του Πιλοτικού Έργου “hot stand-by” είναι η ικανότητα ανάληψης λειτουργίας σε περίπτωση παύσης λειτουργίας (failover) του Κυρίου Συστήματος σε μία ώρα από τη λήψη της απόφασης. Ο ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. διατηρεί το δικαίωμα να μειώσει το παραπάνω διάστημα για την εναρμόνιση με τα εσωτερικά συστήματα.

Διευκρινίζεται επίσης ότι το Εφεδρικό Σύστημα ΔΕΝ θα πρέπει να συγχέεται με τη διάταξη “mirror” της βάσης δεδομένων του MDM. Η διάταξη αυτή αποσκοπεί στην εξασφάλιση ότι δεν θα υπάρξει κάποια επίπτωση στο σύστημα ΑΜΜ/ΑΜΙ καθώς πρόσθετα εξωτερικά τρίτα συστήματα θα διασυνδέονται με το κύριο MDM. [3]

Το Εφεδρικό Σύστημα θα έχει όλες τις δυνατότητες του κύριου συστήματος και θα πρέπει να λειτουργεί όπως το κύριο σύστημα μέσα στο παραπάνω χρονικό διάστημα (failover), μετά τη λήψη της σχετικής απόφασης. [3]

Ωστόσο, για τις κρίσιμες λειτουργίες και τα δύο συστήματα θα πρέπει να είναι συγχρονισμένα (ταυτόχρονα ανανέωση σε διάστημα ενός λεπτού) ώστε οι κρίσιμες λειτουργίες υλοποιούνται με επιτυχία, χωρίς διπλά συμβάντα και ώστε κάθε σύστημα να αντανακλά την κατάσταση της λειτουργίας που ολοκληρώθηκε. [3]

Τέτοιες κρίσιμες λειτουργίες είναι:

- Σύνδεση ή αποσύνδεση του καταναλωτή μέσω εντολής που αποστέλλεται στον μετρητή.
- Εντολή(ές) που αποστέλλονται στο μετρητή για τους σκοπούς της διαχείρισης φορτίου.
- Εντολές που έχουν σκοπό τη μεταβολή της διαμόρφωσης του μετρητή, της περιόδου χρέωσης, κ.λπ. [3]



## 3.2 Τι προβλέπει ο Νόμος 4001/2011

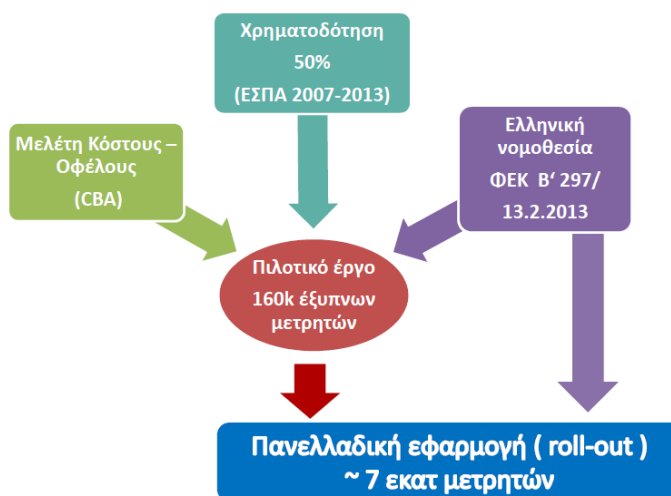
### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ΄

#### ΕΥΦΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

##### Άρθρο 59

##### Εφαρμογή ευφύων συστημάτων μέτρησης

- Η ευρεία κλίμακας αντικατάσταση υφισταμένων συστημάτων μέτρησης [...] στο Δίκτυο Διανομής με αντίστοιχα ευφυή συστήματα [...], ρυθμίζεται με απόφαση του Υπουργού ΠΕΚΑ, μετά από γνώμη της ΡΑΕ και σχετική εισήγηση των αρμοδίων διαχειριστών.
- Η εισήγηση των αρμοδίων 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 εισήγησης του, ο αρμόδιος Διαχειριστής λαμβάνει υπόψη τα αποτελέσματα τεχνοοικονομικής μελέτης κόστους-οφέλους [...].
- Με απόφαση της ΡΑΕ ρυθμίζεται κάθε αναγκαία λεπτομέρεια [...].
- 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% πελατών έως το 2020. [3]



### 3.3 Χρονοδιάγραμμα έργου

Υπολογίζεται από τον Φεβρουάριο του 2013 έως τον Αύγουστο του 2013 να έχουν γίνει τα κέντρα τηλεμέτρησης και οι πιλοτικές αντικαταστάσεις. Στον επόμενο ακριβώς ένα χρόνο έως και τον Αύγουστο του 2014, να έχει γίνει τηλεμετρηθεί πάνω από 15.000 παροχές και έως τον Απρίλιο του 2015 να έχει γίνει τηλεμέτρηση στις υπόλοιπες παροχές. [3]

Παρούσα κατάσταση έργου

Η εξαγωγή των στοιχείων έγινε στις 06/05/2014 και ώρα 14:15:00

	EDMI	ACE 6000	ZMD	ΣΥΝΟΛΟ
ΔΠΑ	3871	532	502	4905
ΔΠΘΜ	4987	343	423	5753
ΔΠΠΗ	2603	41	88	2732
ΔΠΚΕ	2083	279	76	2438
ΔΠΝ	122	7	16	145
ΣΥΝΟΛΟ	13666	1202	1105	15973

Η εξαγωγή των στοιχείων έγινε στις 06/05/2014 και ώρα 14:15:00

	ΣΕΠ 13	ΟΚΤ 13	ΝΟΕ 13	ΔΕΚ 13	ΙΑΝ 14	ΦΕΒ 14	ΜΑΡ 14	ΑΠΡ 14
ΔΠΑ	35	243	392	372	566	1068	1009	1071
ΔΠΜΘ	50	348	625	695	944	928	838	1175
ΔΠΠΗ		117	432	277	418	444	456	507
ΔΠΚΕ		27	216	398	664	313	267	457
ΔΠΝ								109
ΣΥΝΟΛΟ	85	735	1665	1742	2592	2753	2564	3319

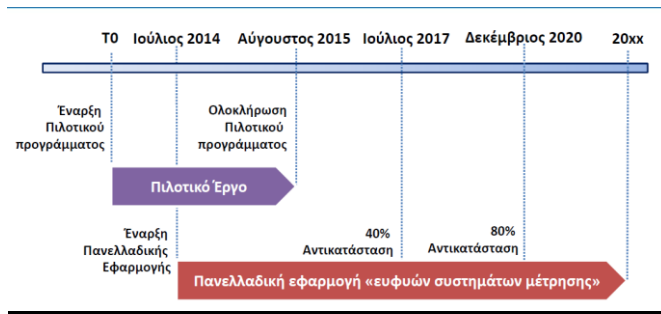
## Στατιστικά επικοινωνιών

	ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΙΤΥΧΙΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	ΧΩΡΙΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	GPRS	GSM
ΤΕΛΕΥΤΑΙΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ	15014	959	14738	276
ΠΟΣΟΣΤΑ	94%	6%	98.16%	1.84%

Με την ολοκλήρωση του έργου θα παρέχεται :

- Ελαχιστοποίηση της επιτόπου μετάβασης για τηλεμέτρηση
- Δυνατότητα τιμολογιακού ελέγχου στο 11% της διανεμόμενης ενέργειας
- Δυνατότητα για τιμολόγηση μέσω καμπύλης φορτίου (κατ' αναλογία με την τιμολόγηση της Μ.Τ.).
- Άμεσος εντοπισμός ρευματοκλοπών
- Άμεσος εντοπισμός βλαβών μετρητικού εξοπλισμού
- Άμεσος εντοπισμός αυθαίρετης επαύξησης ισχύος
- Εξοικονόμηση ενέργειας και Μείωση – Μετατόπιση του φορτίου αιχμής
- Μείωση εκπεμπόμενων ρύπων λόγω της εξοικονόμησης ενέργειας
- Εκσυγχρονισμός του Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας – Αύξηση αξιοπιστίας του συστήματος.
- Web εφαρμογή για πρόσβαση των πελατών στα στοιχεία της μέτρησης τους
- Ολοκληρωμένη εφαρμογή για στοιχεία ποιότητας τροφοδότησης [3]





### 3.4 Ευρωπαϊκές οδηγίες

Η εισαγωγή των ευφύων 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) – Νόμος υπ’ αριθμόν 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 – Νόμος υπ’ αριθμόν 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. [3]

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

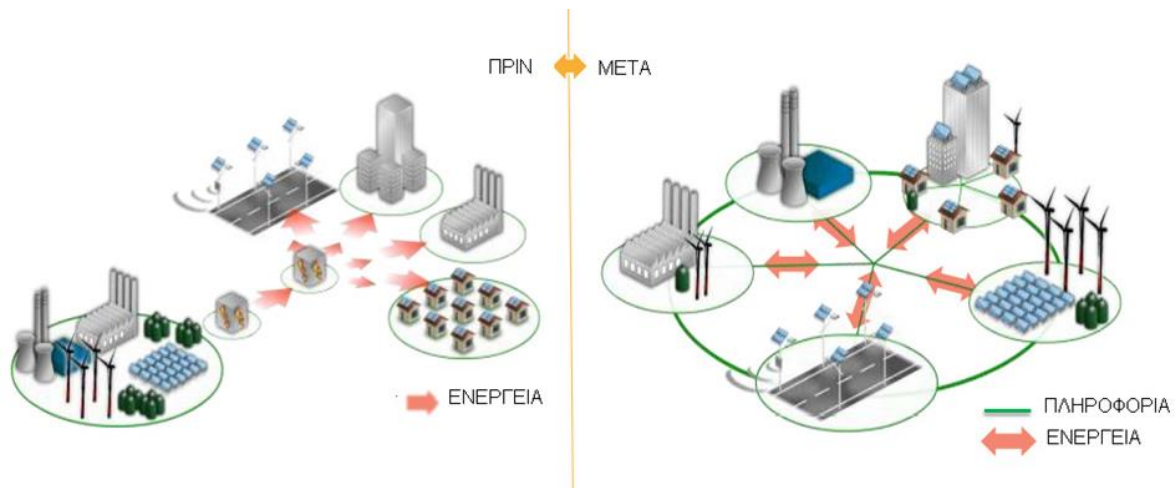
“Οι διανομείς ενέργειας , οι διαχειριστές δικτύων διανομής... παρέχουν στους τελικούς καταναλωτές ατομικούς μετρητές που απεικονίζουν την πραγματική ενεργειακή τους κατανάλωση και παρέχουν πληροφορίες για τον πραγματικό χρόνο χρήσης , όταν αυτό είναι οικονομικώς εύλογο και ανάλογο προς τη δυνητική εξοικονόμηση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

Οδηγία 2009/72/EK (σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας ) , η οποία ενσωματώθηκε στο Ν.4001/2011 : [3]

“Η ευρείας κλίμακας αντικατάσταση υφισταμένων 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...” [3]

### 3.5 Χαρακτηριστικές λειτουργίες έξυπνης μέτρησης



Η επικοινωνία είναι το κλειδί για τα έξυπνα δίκτυα

ΔΔ σε μεταβατική περίοδο...

Δίκτυα Διανομής σε Συστήματα Διανομής

Σύνδεση Διεσπαρμένων Πηγών σε Ενσωμάτωση Διεσπαρμένων Πηγών Ενέργειας

Εξυπηρέτηση παθητικού καταναλωτή σε Συμμετοχή του ενεργού καταναλωτή

Παθητικά Δίκτυα Διανομής σε Ενεργά Δίκτυα Διανομής

Προσαρμογή Παραγωγής και λειτουργίας Δικτύου στην κατανάλωση σε Συντονισμό μεταξύ χρηστών Δικτύου και Διαχειριστών Δικτύου [3]

- 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 [3]
- Δυνατότητα πληροφόρησης καταναλωτή ( μέσω In Home Display, mobile εφαρμογών κλπ)

### 3.6 Συστήματα μέτρησης

#### AMR (Automated Meter Reading)

Συστήματος Συλλογής Μετρήσεων

Το AMR είναι ένα αυτοματοποιημένο σύστημα το οποίο επικοινωνεί και συλλέγει (τηλεμετρά) αυτόματα τις ενδείξεις των μετρητών.

Η επικοινωνία του μετρητή με το κεντρικό Σύστημα Συλλογής Μετρητικών Δεδομένων πραγματοποιείται μέσω τηλεπικοινωνιακού διαύλου με την βοήθεια της Μονάδας Επικοινωνίας (modem) [3]

#### AMI (Advanced Metering Infrastructure)

Προηγμένες Υποδομές Μέτρησης

Αμφίδρομη επικοινωνία

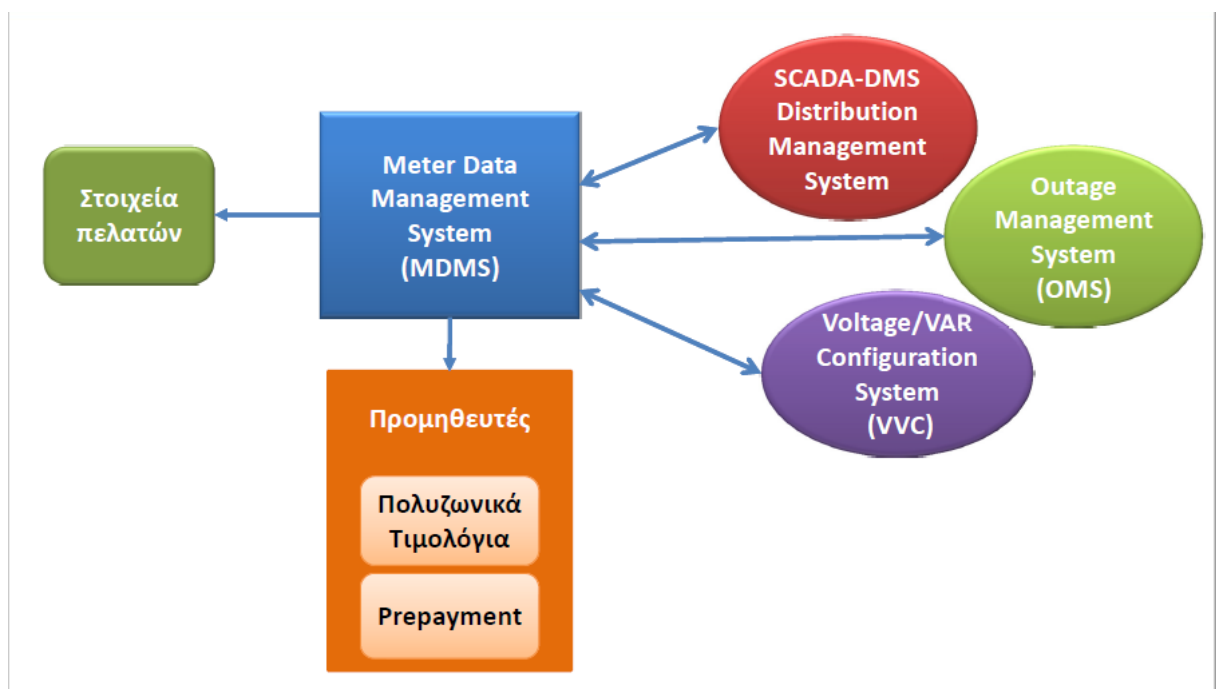
AMM/MDMS (Αυτοματοποιημένο σύστημα Διαχείρισης Μετρήσεων)

Διαθέτει :

Κεντρική βάση δεδομένων για τις ενδείξεις των μετρητών

Συστήματα πληροφόρησης πελατών

Συστήματα διαχείρισης λειτουργιών του δικτύου [3]



### 3.7 Οφέλη έξυπνης μέτρησης

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 [3]

Για τους διαχειριστές (DSOs)

- Βελτίωση ελέγχου και εποπτείας του δικτύου
- Μείωση κόστους λόγω αυτοματοποίησης διαδικασιών
- Ευκολότερος εντοπισμός σφαλμάτων δικτύου/ρευματοκλοπών
- Καλύτερος έλεγχος ποιότητας τροφοδότησης
- Ενσωμάτωση διεσπαρμένης παραγωγής [3]

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 [3]

### 3.8 Έργα που έχουν υλοποιηθεί

1. Μικρά πιλοτικά οικιακών πελατών χαμηλής τάσης
  - ISKRAEMECO (PLC)
  - LANDIS & GYR (PLC)
  - SAGEM (PLC)
  - KAMSTRUPP (RF mesh) [3]
  
2. Πιλοτικές εφαρμογές Smart Grid
  - Λάρισα (Siemens) BPL, WiFi
  - Λαύριο (ΕΜΠ) BPL, WiFi
  - Μικρά ερευνητικά (Μελτέμι κλπ.) [3]
  
3. Σύστημα τηλεμέτρησης μέσης τάσης
  - Διαχείριση του 23% της διανεμόμενης ενέργειας
  - Επικοινωνία μέσω GSM / GPRS
  - 13.500 καταναλωτές / παραγωγοί μέσης τάσης [3]

### 3.9 Εφαρμογή συστημάτων μέτρησης στην Ευρώπη

#### Επενδύσεις στην Ευρώπη

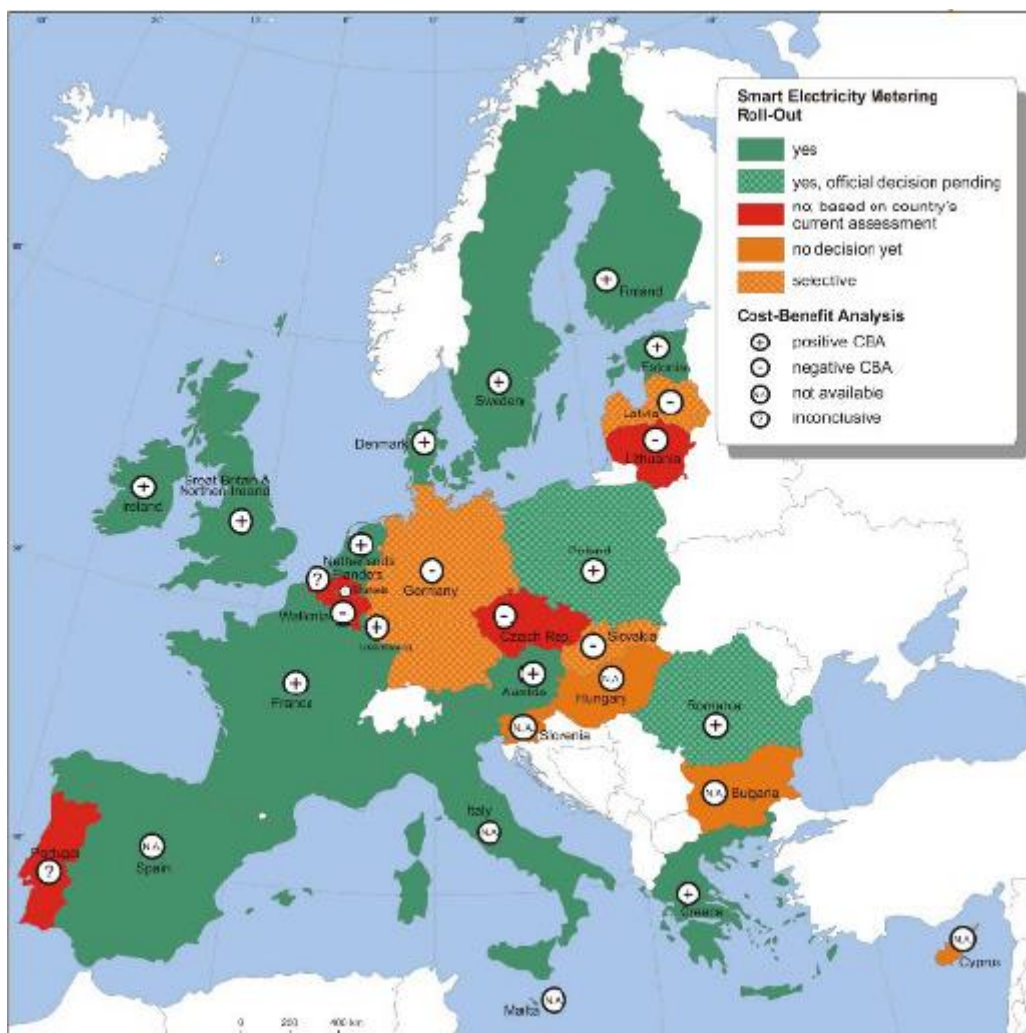
Στην Ευρώπη έχουν ήδη επενδυθεί πάνω από 4 δις. Ευρώ σε εγκαταστάσεις έξυπνων μετρητών. Οι κύριες εγκαταστάσεις είναι στην Ιταλία και την Σουηδία, οι οποίες έχουν ήδη ολοκληρώσει την εγκατάσταση μετρητών αλλά ετοιμάζουν δεύτερη γενιά “έξυπνότερων” μετρητών. [3]

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 ευρώ για 170 – 180 εκατ. ηλεκτρονικούς μετρητές. Κύριες τεχνολογίες επικοινωνίας είναι το PLC και το GPRS. [3]

## Προγράμματα μετρητών στην Ευρώπη

Ο χάρτης παρουσιάζει τα αποτελέσματα των αναλύσεων κόστους – οφέλους ( CBA ).

- + : CBA θετική
- - : CBA αρνητική
- ? : CBA σε εξέλιξη
- Πράσινο : προχωρούν σε roll out
- Κόκκινο : δεν προχωρούν σε roll out
- Πορτοκαλί : εκκρεμεί απόφαση [5]



## Εγκαταστάσεις ευφών συστημάτων μέτρησης (τουλάχιστον 80% κάλυψη)



Source: European Commission, DG Energy, EURELECTRIC Innovation Action Plan Task Force analysis

Σουηδία :

Η πρώτη χώρα που θέσπισε την μαζική εγκατάσταση των έξυπνων μετρητών. Η δράση ολοκληρώθηκε το 2009. Μετρητές ωριαίων ενδείξεων με δυνατότητα μετάδοσης δεδομένων. [3]

Ιταλία :

Η μαζική εγκατάσταση των ηλεκτρικών 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 ( Telegstore ).

Επίσης έχει αναπτύξει για την ισπανική θυγατρική της ENDESA Distribution Electric S.L. το οποίο θα εγκατασταθεί σε 13 εκατ. πελάτες της ENDESA στην Ισπανία. [3]

#### Ισπανία :

Η μαζική εγκατάσταση μετρητών είναι σε εξέλιξη. Η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών σε όλους τους καταναλωτές πρέπει να υλοποιηθεί έως το 2018.

Πέντε εταιρείες στην Ισπανία ( Endesa, Iberdrola, Gas Natural Fenosa, Hidrocan – tabrico και EON ) έχουν ήδη εγκαταστήσει πάνω από 4 εκατ. έξυπνους μετρητές στην χώρα.

- Endesa, εγκατάσταση 3.9 εκατ. μετρητών έως τον Σεπτέμβριο 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. [3]

#### 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 εκατ. 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. [3]

#### Βρετανία :

Η μαζική αντικατάσταση έχει προγραμματιστεί για υλοποίηση από το 2015 έως το 2020 και περιλαμβάνει εγκατάσταση 53 εκατ. μετρητών σε μικρές επιχειρήσεις και κατοικίες. [3]

#### 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. [3]



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. [3]

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 κυψελωτής τηλεφωνίας CDMA-450 MHz. [3]

## 4<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### “ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ”

#### 4.1 Γενική περιγραφή του εξοπλισμού των Μετρητικών Διατάξεων (ΜΔ)

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 κυρίως από τον Μετρητή, τα επί μέρους υποστηρικτικά στοιχεία (Μ/Σ οργάνων μέτρησης, τον εξοπλισμό επικοινωνίας για τηλεμέτρηση και τηλεχειρισμό) και λοιπό εξοπλισμό (Κιβώτιο Δοκιμών, πίνακας ή ερμάριο, καλώδια, κ.λ.π.). Τα καλώδια και οι συνδέσεις σφραγίζονται με ασφαλή τρόπο. [8]



## 4.2 Προδιαγραφές της θέσης και του χώρου εγκατάστασης των Μ.Δ.

Οι χώροι, όπου εγκαθίστανται οι Μετρητικές Διατάξεις, θα πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες συνθήκες:

- Να είναι εύκολα επισκέψιμοι για τη λήψη των ενδείξεων και τον έλεγχο της Μετρητικής Διάταξης από τα εντεταλμένα αρμόδια όργανα.
- Να προστατεύονται από επιδράσεις υγρασίας, σκόνης και θέρμανσης από παρακείμενες εγκαταστάσεις
- Η στήριξη των μετρητών και των οργάνων μέτρησης να γίνεται σε στοιχεία που δεν υπόκεινται σε κραδασμό .

Ο Μετρητής τοποθετείται σε κατάλληλο σχεδιασμένο πίνακα ή ερμάριο σύμφωνα με τις απαιτήσεις της θέσης και του χώρου της Μετρητικής Διάταξης και ασφαρίζεται κατά τρόπο που να επιτρέπει μόνο με εξουσιοδότηση την επέμβαση αρμοδίου προσωπικού. [7]

## 4.3 Ακρίβεια εξοπλισμού και όρια σφαλμάτων του εξοπλισμού της Μ.Δ.

Η κλάση ακρίβειας των μετρητών και των οργάνων μέτρησης πρέπει να αντιστοιχούν τουλάχιστον στις κλάσεις του παρακάτω πίνακα: [6]

Κλάση ακρίβειας εξοπλισμού Οργάνων Μέτρησης		
Τύπος Εξοπλισμού		Κλάση
Μετασχηματιστής Έντασης		0,5 S
Μετασχηματιστής Τάσης		0,5
Μετρητές	Ενεργός Ενέργεια	1
	Άεργος Ενέργεια	2

## 4.4 Τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού Μετρητικής Διάταξης

### 4.4.1 Μετρητές

Τα βασικά χαρακτηριστικά των Μετρητών είναι:

- Τριφασικοί ηλεκτρονικοί μετρητές, με 2 στοιχεία - 3 αγωγών πραγματικής ενέργειας (kWh) και αέργου ενέργειας (kVAh) ασύμμετρου φόρτισης.
- Η κλάση ακρίβειας των μετρητών είναι 1 για την πραγματική (ενεργό) ενέργεια και 2 για την άεργο ενέργεια.
- Οι μετρητές είναι κατάλληλοι για τη μέτρηση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας σε Σταθμούς Παραγωγής και σε Βιομηχανικούς Πελάτες Μέσης Τάσης.
- Οι μετρητές μετρούν εισερχόμενη και εξερχόμενη ενέργεια σε δύο κατευθύνσεις ενεργό (kWh) και άεργο (kVAh) σε τέσσερα τεταρτημόρια ( $\square A$ ,  $\square Ri$ ,  $\square Rc$ ), τάση και ένταση ανά φάση, αριθμό των βυθίσεων τάσης με τη σχετική χρονική διάρκεια και συντελεστή ισχύος. Όλες οι τιμές αποθηκεύονται σε αντίστοιχες καμπύλες φορτίου.
- Η περίοδος ολοκλήρωσης μπορεί να είναι 1, 5, 10, 15, 30 και 60 λεπτών και έχει επιλεγεί να είναι 15 λεπτά.
- Ο μετρητής φέρει ψηφιακή οθόνη υγρών κρυστάλλων, για την απεικόνιση των τιμών μέτρησης (kWh, kVAh) με 8 ψηφία και για τον κώδικα ταυτότητας των μετρούμενων μεγεθών 6 ψηφία.
- Οι μετρητές έχουν δυνατότητα επικοινωνίας με Κεντρικό Σταθμό Τηλεμέτρησης, με χρήση του πρωτοκόλλου επικοινωνίας DLMS.
- Διαθέτουν χωρητικότητα μετρήσεων 96 περιόδων την ημέρα τουλάχιστον για 60 ημέρες και για όλα τα καταγραφόμενα μεγέθη. [5]

### 4.4.2 Μ/Σ οργάνων μέτρησης και κλάση ακρίβειας

Οι Μετασχηματιστές (Μ/Σ) οργάνων μέτρησης είναι ηλεκτρικές συσκευές, οι οποίες μετατρέπουν μεγάλα πρωτεύοντα ηλεκτρικά μεγέθη, εναλλασσόμενες τάσεις και εντάσεις, σε μικρά ομοιογενή δευτερεύοντα, προσαρμοσμένα για την σύνδεση οργάνων μέτρησης και ελέγχου. [5]

Οι χρησιμοποιούμενοι στα μετρητικά συστήματα Μ/Σ οργάνων μέτρησης διακρίνονται σε Μ/Σ Έντασης και Μ/Σ Τάσης με βασικό πλεονέκτημα τη μικρή αυτοκατανάλωση ισχύος και την υψηλή ακρίβεια τους. [6]

#### 4.4.2.1 Κλάση ακρίβειας Μ/Σ οργάνων Μέτρησης

Οι Μ/Σ οργάνων μέτρησης κατηγοριοποιούνται με βάση την κλάση ακρίβειάς τους, που προσδιορίζει τις οριακές τιμές των ονομαστικών φορτίων εντός των οποίων πρέπει να ευρίσκεται το σφάλμα του Μ/Σ υπό ορισμένες συνθήκες (π.χ. κλάση 0,5 αντιστοιχεί σε οριακές τιμές σφάλματος  $\pm 0,5\%$  της ονομαστικής τιμής).

Η κλάση ακρίβειας για τους Μ/Σ Εντάσεως Μ.Τ. είναι 0,5S , ενώ για τους Μ/Σ τάσεως είναι 0,5. [5]

Σημείωση:

S = Κλάση Μ/Σ εντάσεως, με λόγους 10/5, 20/5, 30/5, 50/5, 100/5, 200/5, 300/5 και μόνο για ονομαστικό δευτερεύον ρεύμα των 5A και συγκεκριμένα για ηλεκτρονικούς μετρητές των οποίων η ακρίβεια ορίζεται για μετρούμενα ρεύματα μεταξύ 50mA και 6A (δηλαδή 1% και 120%  $I_N = 5A$ ). [5]

#### 4.4.3 Προδιαγραφές μονάδας επικοινωνίας

Η Επικοινωνία του μετρητή με το κεντρικό Σύστημα Συλλογής Μετρητικών Δεδομένων πραγματοποιείται με την βοήθεια της Μονάδας Επικοινωνίας η οποία είναι εγκατεστημένη στη Μετρητική Διάταξη. [6]

Η Μονάδα επικοινωνίας δύναται να είναι ανεξάρτητη ή ενσωματωμένη στο μετρητή.

Η ανταλλαγή στοιχείων μεταξύ των μετρητών και του κεντρικού σταθμού μπορεί να γίνει με ένα από τα παρακάτω είδη συσκευών επικοινωνίας:

- μέσω του δημόσιου τηλεφωνικού δικτύου με τη βοήθεια των Modems PSTN,

- μέσω του δημόσιου δικτύου κινητών τηλεφώνων με τη βοήθεια Modems GSM/GPRS. [6]

Η μονάδα επικοινωνίας πρέπει να είναι σύμφωνη με τις τρέχουσες τεχνολογικές εξελίξεις και τις εκάστοτε ανάγκες της κάθε εφαρμογής [6]

#### 4.4.4 Θύρα επικοινωνίας οπτικής κεφαλής

- Ο ηλεκτρονικός μετρητής διαθέτει θύρα επικοινωνίας οπτικής κεφαλής.
- Το πρωτόκολλο επικοινωνίας πρέπει να είναι σύμφωνο με το DLMS για αμφίδρομη επικοινωνία (η ταχύτητα θα είναι τουλάχιστον 9600 bauds).
- Θα πρέπει να διατίθεται πρόγραμμα υποστήριξης σε περιβάλλον Windows σε φορητό υπολογιστή για την παραμετροποίηση του μετρητή μέσω οπτικού interface και πρωτοκόλλου επικοινωνίας DLMS.
- Η οπτική κεφαλή εξασφαλίζει σύνδεση με φορητό καταχωρητή ή PC για ρυθμίσεις και επιτόπια λήψη ενδείξεων. [4]

#### 4.4.5 Θύρα σειριακής επικοινωνίας

- Ο ηλεκτρονικός μετρητής διαθέτει θύρα σειριακής επικοινωνίας RS-485 και προαιρετικά και RS-232.
- Το πρωτόκολλο επικοινωνίας πρέπει να είναι σύμφωνο με το DLMS για αμφίδρομη επικοινωνία (η ταχύτητα θα είναι τουλάχιστον 9600 bauds).
- Θα πρέπει να διατίθεται πρόγραμμα υποστήριξης σε περιβάλλον Windows σε φορητό υπολογιστή για την παραμετροποίηση του μετρητή μέσω της θύρας RS-485/RS-232 και πρωτοκόλλου επικοινωνίας DLMS.
- Οι θύρες RS-485/RS-232 εξασφαλίζουν σύνδεση με φορητό καταχωρητή ή PC για ρυθμίσεις και επιτόπια λήψη ενδείξεων. [4]

#### 4.4.6 Προδιαγραφές λοιπού εξοπλισμού Μ.Δ.

##### 4.4.6.1 Κιβώτιο Δοκιμών

Το κιβώτιο Δοκιμών είναι μία συσκευή που αποτελεί τμήμα της μετρητικής διάταξης και χρησιμοποιείται για τον τοπικό έλεγχο του μετρητικού εξοπλισμού χωρίς να διακόπτεται η παροχή κατά την διάρκεια του ελέγχου. [5]

Γενικά το Κιβώτιο Δοκιμών χρησιμοποιείται:

Για τη Διακοπή της Τάσης στους ακροδέκτες του μετρητή, για το βραχυκύκλωμα του δευτερεύοντος κυκλώματος του Μ/Σ εντάσεως κατά τον έλεγχο με τεχνητό φορτίο μιας Μετρητικής Διάταξης και για την αντικατάσταση του Μετρητή. [5]

##### 4.4.6.2 Πίνακας ή ερμάριο, καλώδια, συνδέσεις κλπ.

Κάθε μετρητής τοποθετείται σε κατάλληλα σχεδιασμένο πίνακα ή ερμάριο, σύμφωνα με τις απαιτήσεις περιβάλλοντος εγκατάστασης, των τεχνικών προδιαγραφών του και οι οποίες εξασφαλίζουν τουλάχιστον την προστασία από υγρασία, διείσδυση σκόνης, από φυσική ζημιά, κραδασμούς και τη διατήρηση της κατάλληλης θερμοκρασίας. Το ερμάριο πρέπει να ασφαλίζεται κατά τρόπο ώστε να εμποδίζεται η αυθαίρετη πρόσβαση σε αυτό. [5]

#### 4.5 Συγχρονισμός Μ.Δ.

- Κάθε Μετρητική Διάταξη ρυθμίζεται ετησίως στη θερινή και χειμερινή ώρα, σύμφωνα με το UTC (Universal Time Clock).
- Το ρολόι του Μετρητή παρέχει όλους τους αναγκαίους χρονισμούς για τη σωστή λειτουργία του τριφασικού μετρητή. Οι χρονισμοί παράγονται από Quartz (κρύσταλλο) και μπορούν να συγχρονισθούν μέσω εισόδου σήματος.
- Ο Συγχρονισμός των Μετρητικών Διατάξεων ελέγχεται σε καθημερινή βάση με την διαδικασία πιστοποίησης και ελέγχου των μετρήσεων κατά την επικοινωνία που έχει ο μετρητής με τη Βάση του Συστήματος Τηλεμέτρησης, το οποίο χρησιμοποιεί δορυφορικό ρολόι. [5]

- Κάθε περίοδος ολοκλήρωσης πρέπει να αρχίζει εντός χρονικής περιόδου  $\pm 3$  δευτερολέπτων της πραγματικής ώρας. Η διάρκεια κάθε περιόδου ολοκλήρωσης πρέπει να είναι ακριβής εντός ορίων  $\pm 0,1\%$ , εκτός εάν ο συγχρονισμός του χρόνου έχει συμβεί σε αυτή την περίοδο.
- Ο Μετρητής δέχεται παλμό συγχρονισμού μόνο εφόσον η απόκλιση του εσωτερικού ρολογιού του από το ρολόι του Συστήματος Τηλεμέτρησης είναι μικρότερη από 900 δευτερόλεπτα (15min). Σε αντίθετη περίπτωση ο συγχρονισμός γίνεται μόνο χειροκίνητα και μετά από σχετικό έλεγχο του μετρητή.
- Το εσωτερικό ρολόι παρέχει τις εξής δυνατότητες:
  - Απεικόνιση σε οθόνη της ημερομηνίας και ώρας
  - Ρύθμιση του χρονοδιακόπτη για τις τιμολογιακές ζώνες
  - Σηματοδότηση του χρόνου στην καμπύλη φορτίου
  - Δημιουργία της περιόδου ολοκλήρωσης της καμπύλης φορτίου
- Η ημερομηνία και η ώρα είναι δυνατό να ρυθμίζονται τοπικά δια μέσου της οπτικής θύρας, της θύρας RS485 ή της θύρας RS232 του μετρητή, και εναλλακτικά εξ αποστάσεως με ειδικό λογισμικό παραμετροποίησης με χρήση ειδικών προδιαγραφών ασφαλείας. [5]

#### 4.6 Τεχνικός έλεγχος Μ.Δ.

Μια ακριβείας και αξιόπιστη μέτρηση επιπροσθέτων των ελέγχων στα όργανα μέτρησης (Μετρητές και Μ/Σ μέτρησης), προϋποθέτει πρωτίστως σωστή συνδεσμολογία και καλή καλωδίωση. [4]

Βραχυκύκλωμα και διακοπή στους αγωγούς σύνδεσης ή λάθη στις συνδέσεις μπορεί να συμβούν όχι μόνο κατά την αρχική εγκατάσταση της μέτρησης αλλά και κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της. [4]

Κακοτεχνία στις συνδέσεις και λάθη στην συνδεσμολογία είναι τα συνηθέστερα σφάλματα που εντοπίζονται στις μετρητικές διατάξεις, τα οποία εκτός από εσφαλμένες μετρήσεις Ηλεκτρικής Ενέργειας μπορούν να προκαλέσουν κινδύνους σε άτομα και εγκαταστάσεις. [5]



Οι μετρητές Χ.Τ καθώς και οι Μετασηματιστές Τάσεως και Εντάσεως Χ.Τ ελέγχονται, δοκιμάζονται και πιστοποιούνται εργαστηριακά. Το σύνολο της μετρητικής διάταξης ελέγχεται τόσο κατά την κατασκευή της όσο και κατά τις περιοδικές επισκέψεις – επιθεωρήσεις. [4]

#### 4.7 Ενέργειες στο μετρητικό σημείο

Αφού εντοπιστεί το μετρητικού σημείου, επαληθεύεται ο αριθμός παροχής και ο πελάτης με έλεγχο των στοιχείων της κυψέλης, αν υπάρχουν και του σειριακού αριθμού του μετρητή. Αν η επαλήθευση δεν είναι δυνατή θα πρέπει να ενημερωθεί η Περιοχή του ΔΕΔΔΗΕ. Γίνεται έλεγχος αν υπάρχει ελεύθερη πρόσβαση στο μετρητικό σημείο. Αν δεν υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης στο μετρητή, η επίσκεψη θα κλείνει ως άσκοπη μετάβαση. Γίνεται εκτίμηση των εργασιών που πρέπει να υλοποιηθούν ανάλογα με το μετρητικό σημείο και όπως αυτά αναφέρονται στην Εντολή Εργασίας. Επίσης θα εκτιμάται η ανάγκη εκτέλεσης επιπλέον εργασιών αντικατάστασης υλικών ΔΕΔΔΗΕ, με βάση τα αντίστοιχα κριτήρια. Γίνεται επαλήθευση της δυνατότητας εκτέλεσης των επιλεγμένων εργασιών ελέγχοντας τα ακόλουθα,

- Επάρκεια υλικών και εργαλείων για εκτέλεση εργασιών (π.χ. ακροδέκτες αν απαιτείται να τερματιστούν ξανά τα καλώδια.
- Έλεγχος επαρκούς μήκους καλωδίων ΔΕΔΔΗΕ και πελάτη.
- Για εργασίες όπου απαιτείται διακοπή της παροχής του πελάτη πρέπει να ακολουθείται απαρέγκλιτα η διαδικασία χειρισμών απομόνωσης και επαναφοράς. Θα πρέπει να έχουν προηγηθεί όλες οι απαραίτητες ενημερώσεις και εγκρίσεις.
- Δυνατότητα εκτέλεσης εργασιών σε απόλυτη συμφωνία με τα προβλεπόμενα από το Σχέδιο Ασφαλείας και Υγείας. [8]

Συμπληρώνονται τα έντυπα Ημερολογίου Έργου και πεδίων Android της συσκευής. Σημειώνεται ότι τα στοιχεία-ενδείξεις του προς υφιστάμενου μετρητή πρέπει να καταγραφούν πριν την αποσύνδεση του. Γίνεται προσεκτικός έλεγχος ρευματοκλοπής ή παραβίασης του μετρητή. Εκτελούνται οι εργασίες. Συμπλήρωση τυχόν υπολειπόμενων πεδίων σε Android συσκευή και έντυπα Ημερολογίου Έργου με βάση τα στοιχεία του νέου μετρητή, όλες τις εργασίες που έχουν εκτελεσθεί και το σύνολο των τοποθετημένων και αποξηλωθέντων υλικών. [8]

Γίνεται έλεγχος επικοινωνίας του μετρητικού σημείου με το Κέντρο Τηλεμέτρησης, με χρήση της Android συσκευής. Μόλις υπάρξει επιτυχημένη επικοινωνία, τοποθετούνται οι προβλεπόμενες σφραγίδες ΔΕΔΔΗΕ, συμπληρώνονται τα Δελτία Αποστολής, συγκεντρώνονται και απομακρύνονται από το χώρο τα αποξηλωθέντα υλικά και απορρίμματα. Σε περίπτωση που υπάρξει αποτυχία επικοινωνίας θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη το αντίστοιχο μήνυμα κέντρου και να γίνονται οι επανορθωτικές ενέργειες που θα υποδειχθούν μέχρι να υπάρξει επιτυχία επικοινωνίας. [8]

### Γενικές επισημάνσεις

Δεν επιτρέπεται κανενός είδους επέμβαση στο καλώδιο προς τον πίνακα του πελάτη.

Σε κάθε περίπτωση θα γίνεται μηδενισμός του υφιστάμενου, θα σημειώνονται η τελευταία ένδειξη μεγίστου και ο αριθμός μηδενισμών. Στην περίπτωση εγκατάστασης modem σε υφιστάμενο ψηφιακό μετρητή, παρόλο που αυτός θα παραμείνει, θα πρέπει να λαμβάνονται οι ενδείξεις του μετρητή.

Ο χρόνος διακοπής (παροχή εκτός μέτρησης) μετράται και σημειώνεται στο αντίστοιχο πεδίο τόσο του Έντυπου Εργασιών όσο και της Android συσκευής.

Το όνομα της κυψέλης XT να γίνεται προσεκτικά λόγω πιθανής ύπαρξης εντόμων (σφήκες) κυρίως στο ύπαιθρο.

Πριν τη διακοπή θα επαληθεύεται, με χρήση αμπεροτσιμπήδας, ο λόγος μετασχηματισμού των υφιστάμενων μετασχηματιστών έντασης. [8]

Σε περίπτωση που η παλιά μεταλλική κυψέλη XT θα πρέπει να αντικατασταθεί και είναι τοποθετημένη σε μεταλλικό πλαίσιο, θα πρέπει αυτό να αποξηλώνεται αν είναι δυνατή η εναλλακτική στήριξη κυψέλης και κιβωτίου μετρητή (π.χ. ύπαρξη τοίχου) και αν το μήκος των παροχικών καλωδίων το επιτρέπει. Όλες οι τρύπες της νέας κυψέλης πρέπει να σφραγίζονται (π.χ. σιλικόνη) ώστε να εμποδίζεται η είσοδος σε αυτή εντόμων και πουλιών.

Κατά την αντικατάσταση τριφασικών κιβωτίων μετρητών να χρησιμοποιούνται στυπιοθλήπτες για την προστασία των καλωδίων μεταξύ κιβωτίου μετρητή και κυψέλης XT. [8]

Στην περίπτωση ύπαρξης απόστασης μεταξύ κυψέλης και κιβωτίου μετρητή, για την προστασία των καλωδίων του μετρητή, είναι αποδεκτή η χρήση εύκαμπτου μεταλλικού σωλήνα (σπιράλ). [8]

Κατά τις εργασίες σε ξύλινους στύλους πρέπει να χρησιμοποιούνται πάντα γάντια, λόγω εμποτισμού των στύλων με δηλητηριώδες ουσίες. Οι ξύλινοι στύλοι, πριν την ανάβαση τεχνικών σε αυτούς, θα πρέπει να ελέγχονται ως προς την μηχανική τους αντοχή (τυχόν σαπίσματα) με σφυρί και καλέμι. [8]

Κατά την τοποθέτηση καλωδίων ή οδεύσεων σε ξύλινους στύλους θα μπαίνουν πάντα αποστάτες έτσι ώστε να παραμένει δυνατή η ανάβαση στους στύλους με χρήση των ειδικών πέδινων. [8]

Στις νέες κυψέλες θα γίνεται οπτικός έλεγχος των μετασχηματιστών έντασης και θα επαληθεύεται η πολικότητα τους. [8]

Η επαρκής στάθμη σήματος κινητής τηλεφωνίας θα ελέγχεται με βάση την αντίστοιχη ένδειξη από το MDE LED. Σε περίπτωση μη ύπαρξης ικανοποιητικού σήματος θα πρέπει να ακολουθούνται κατά σειρά τα παρακάτω βήματα μέχρι να επιτευχθεί ικανοποιητική στάθμη:

1. Μικρή μετακίνηση κεραίας και έλεγχος σύνδεσης της με το modem.
2. Επιλογή εναλλακτικού παρόχου με εναλλαγή της κάρτας SIM.
3. Τοποθέτηση κεραίας υψηλής απολαβής
4. Χρησιμοποίηση εξωτερικής κεραίας διατηρώντας το modem στο τριφασικό κιβώτιο του μετρητή, σε απόσταση όχι μεγαλύτερη των 15μ. με καλώδιο RF κατάλληλου μήκους.
5. Εάν λόγω μη επαρκούς σήματος απαιτείται η εγκατάσταση της κεραίας σε απόσταση μεγαλύτερη των 15μ. από το μετρητή θα πρέπει να απομακρύνεται ανάλογα τα modem και να τοποθετείται απλή εξωτερική κεραία.
6. Εάν, παρόλα τα παραπάνω, η στάθμη σήματος παραμένει ανεπαρκής, θα μπορεί να τοποθετηθεί κεραία υψηλής απολαβής στο απομακρυσμένο modem. [8]

Οι υφιστάμενες σφραγίδες μετά την αφαίρεση τους θα καταστρέφονται.

Σε κάθε εγκατάσταση, μετά την ολοκλήρωση των εργασιών, θα τοποθετούνται έως και πέντε νέες σφραγίδες ως εξής:

1. Ακροδέκτες μετρητή
2. Κάλυμμα ακροδεκτών μετρητή
3. Κιβώτιο μετρητή
4. Κιβώτιο δοκιμών
5. Πόρτα κύψελης [8]

## 4.8 Ανάλυση εργασιών

Αντικατάσταση παλαιού μετρητή Ενεργού ενέργειας (μέσω Μ/Σ έντασης) σε παροχές ΔΕΔΔΗΕ Νο 5,6,7 με νέο τριφασικό ηλεκτρονικό Μεγιστοδείκτη μετρητή

### Προϋποθέσεις

Θα πρέπει να έχουν ληφθεί όλα τα αναγκαία μέτρα προστασίας και ασφάλειας για εργασία υπό τάση. Θα πρέπει να γίνονται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι προ και μετά το πέρας των εργασιών, για τυχόν λανθασμένη συνδεσμολογία. Σε περιπτώσεις που τυχόν προκύπτει θέμα ασφαλείας και πρέπει να γίνει διακοπή της παροχής, η διακοπή θα πρέπει γίνεται από εξουσιοδοτημένο προσωπικό και μετά από συνεννόηση με την εταιρεία. [8]

### Εργασίες

1. Βραχυκύκλωση των δευτερευόντων των Μ/Σ έντασης, μέσω των κατάλληλων γεφυρώσεων στο κιβώτιο δοκιμών της κυψέλης.
2. Σήμανση της διαδοχής των φάσεων στα καλώδια τάσης του παλαιού Μετρητή ενεργού ενέργειας.
3. Αποσύνδεση των καλωδίων τάσης από τον παλαιό Μετρητή ενεργού ενέργειας και (προσωρινή) απομόνωσή τους με χρήση μονωτικής ταινίας. [8]

4. Αποσύνδεση του καλωδίου του ουδετέρου στη πλευρά του παλαιού Μετρητή ενεργού ενέργειας και (προσωρινή) απομόνωσή του.
5. Σήμανση της διαδοχής των φάσεων στα καλώδια έντασης του παλαιού Μετρητή ενεργού ενέργειας.
6. Αποσύνδεση των καλωδίων έντασης από τον παλαιό Μετρητή ενεργού ενέργειας.
7. Εκτοποθέτηση του παλαιού τριφασικού Μετρητή ενεργού ενέργειας.
8. Στήριξη του νέου ηλεκτρονικού μεγιστοδείκτη Μετρητή στη θέση, που ήταν αναρτημένος ο παλαιός.
9. Σύνδεση του ουδετέρου.
10. Σύνδεση των καλωδίων τροφοδοσίας του νέου ηλεκτρονικού μεγιστοδείκτη Μετρητή, με τη σωστή διαδοχή φάσεων.
11. Σύνδεση των καλωδίων εντάσεων στον νέο ηλεκτρονικό μεγιστοδείκτη Μετρητή πολλαπλών τιμολογίων, με τη σωστή διαδοχή φάσεων.
12. Επαναφορά των δευτερευόντων των Μ/Σ έντασης σε κανονική λειτουργία, αφαιρώντας τα γεφυρώματα βραχυκύκλωσης, στο κιβώτιο δοκιμών της κυψέλης.
13. Έλεγχος της εγκατάστασης.
14. Σφραγίσεις. [8]



## **Ταυτόχρονη αντικατάσταση παλαιού μετρητή ενεργού ενέργειας και άεργου ενέργειας (μέσω Μ/Σ έντασης) σε παροχές ΔΕΔΔΗΕ Νο 5,6,7 με νέο τριφασικό μεγιστοδείκτη μετρητή**

### Προϋποθέσεις

Θα πρέπει να έχουν ληφθεί όλα τα αναγκαία μέτρα προστασίας και ασφάλειας για εργασία υπό τάση. Θα πρέπει να γίνονται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι προ και μετά το πέρας των εργασιών, για τυχόν λανθασμένη συνδεσμολογία. Σε περιπτώσεις που τυχόν προκύπτει θέμα ασφαλείας και πρέπει να γίνει διακοπή της παροχής, η διακοπή θα πρέπει γίνεται από εξουσιοδοτημένο προσωπικό και μετά από συνεννόηση με την εταιρεία. [8]

### Εργασίες

1. Βραχυκύκλωση (όπως στο ΑΤΟ1) του δευτερεύοντος των Μ/Σ έντασης, μέσω των κατάλληλων γεφυρώσεων στο κιβώτιο δοκιμών της κυψέλης.
2. Σήμανση της διαδοχής των φάσεων στα καλώδια τάσης του παλαιού Μετρητή ενεργού ενέργειας.
3. Αποσύνδεση των καλωδίων τάσης των παλαιών Μετρητών, στα σημεία σύνδεσής τους στον Μετρητή ενεργού ενέργειας και στη συνέχεια κόψιμο και αφαίρεση των καλωδίων που συνδέονταν με τον παλιό Μετρητή άεργου ενέργειας.
4. Αποσύνδεση του καλωδίου του ουδετέρου στη πλευρά του παλαιού Μετρητή ενεργού ενέργειας και απομόνωσή του.
5. Σήμανση της διαδοχής των φάσεων στα καλώδια έντασης (από το κιβώτιο δοκιμών προς τον παλιό Μετρητή ενεργού ενέργειας), καθώς και σε αυτά, του παλαιού Μετρητή άεργου ενέργειας, στην όδυσή τους προς το κιβώτιο δοκιμών (αυτά μετέπειτα θα συνδεθούν στο νέο ηλεκτρονικό μεγιστοδείκτη Μετρητή, που θα εγκατασταθεί).
6. Αποσύνδεση των καλωδίων έντασης, τόσο από τα σημεία σύνδεσής τους στον παλιό Μετρητή ενεργού ενέργειας, όσο και από τα σημεία σύνδεσής τους στον παλιό Μετρητή άεργου ενέργειας, (στην όδευση από τον παλιό Μετρητή άεργου ενέργειας προς το κιβώτιο δοκιμών) με κόψιμό τους στο κατάλληλο μήκος, για να επανασυνδεθούν στον νέο ηλεκτρονικό μεγιστοδείκτη Μετρητή πολλαπλών τιμολογίων, εφόσον είναι σε καλή κατάσταση.
7. Εκτοποθέτηση των παλαιών τριφασικών Μετρητών ενεργού και άεργου ενέργειας.

8. Στήριξη του νέου ηλεκτρονικού μεγιστοδείκτη Μετρητή πολλαπλών τιμολογίων, στη θέση, που ήταν ανηρτημένος ο παλιός Μετρητής ενεργού ενέργειας.
9. Σύνδεση του ουδετέρου.
10. Σύνδεση των καλωδίων τροφοδοσίας του νέου ηλεκτρονικού μεγιστοδείκτη Μετρητή πολλαπλών τιμολογίων, με τη σωστή διαδοχή φάσεων.
11. Σύνδεση των καλωδίων εντάσεων στον νέο ηλεκτρονικό μεγιστοδείκτη Μετρητή, με τη σωστή διαδοχή φάσεων.
12. Επαναφορά των δευτερευόντων των Μ/Σ έντασης σε κανονική λειτουργία, αφαιρώντας τα γεφυρώματα βραχυκύκλωσης.
13. Έλεγχος της εγκατάστασης.
14. Σφραγίσεις. [8]



## **Αντικατάσταση παλαιού μετρητή Ενεργού ενέργειας (χωρίς Μ/Σ έντασης) σε παροχές ΔΕΔΔΗΕ Νο 4, με νέο τριφασικό ηλεκτρονικό Μεγιστοδείκτη μετρητή**

### Προϋποθέσεις

Θα πρέπει να έχουν ληφθεί όλα τα αναγκαία μέτρα προστασίας και ασφάλειας για εργασία υπό τάση. Θα πρέπει να γίνονται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι προ και μετά το πέρας των εργασιών, για τυχόν λανθασμένη συνδεσμολογία. Σε περιπτώσεις που τυχόν προκύπτει θέμα ασφαλείας και πρέπει να γίνει διακοπή της παροχής, η διακοπή θα πρέπει γίνεται από εξουσιοδοτημένο προσωπικό και μετά από συνεννόηση με την εταιρεία. [8]

### Εργασίες

1. Διακοπή τροφοδοσίας μέσω των φυσιγγίων (όλες τις ασφάλειες )
2. Σήμανση της διαδοχής των φάσεων στα καλώδια του παλαιού Μετρητή ενεργού ενέργειας.
3. Αποσύνδεση των καλωδίων των φάσεων από τον παλαιό Μετρητή ενεργού ενέργειας.
4. Αποσύνδεση του καλωδίου του ουδετέρου στη πλευρά του παλαιού Μετρητή.
5. Εκτοποθέτηση του παλαιού μηχανικού τριφασικού Μετρητή.
6. Στήριξη του νέου ηλεκτρονικού μεγιστοδείκτη Μετρητή πολλαπλών τιμολογίων στη θέση, που ήταν ανηρτημένος ο παλαιός Μηχανικός Μετρητής.
7. Σύνδεση του ουδετέρου.
8. Σύνδεση των καλωδίων τροφοδοσίας του νέου ηλεκτρονικού μεγιστοδείκτη Μετρητή, με τη σωστή διαδοχή φάσεων.
9. Έλεγχος της εγκατάστασης.
10. Σφραγίσεις. [8]



## Τοποθέτηση επικοινωνιακού μέσου (modem) σε νέο ηλεκτρονικό τριφασικό μεγιστοδείκτη μετρητή σε παροχές ΔΕΔΔΗΕ Νο 3,4,5,6,7 και ένταξη του στο κέντρο τηλεμέτρησης

### Εργασίες

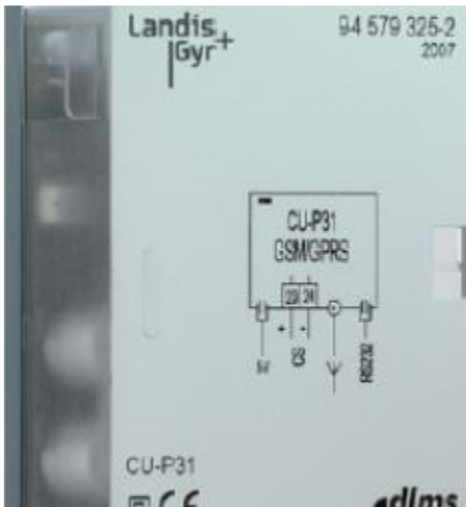
1. Τοποθέτηση κάρτας SIM σε modem Sierra Wireless.
2. Σύνδεση κεραίας σε modem.
3. Τοποθέτηση του modem στην ειδική θέση του κάτω από το καπάκι ακροδεκτών του μετρητή.
4. Σύνδεση του modem στη θύρα RS232 του μετρητή μέσω του παρεχόμενου καλωδίου.
5. Επικόλληση της αυτοκόλλητης κεραίας σε όρθια θέση στο εσωτερικό του κιβωτίου του μετρητή.
6. Επικοινωνία μέσω Android συσκευής με το Κέντρο Τηλεμέτρησης για την ένταξη του μετρητή. [8]



## Τοποθέτηση επικοινωνιακού μέσου (modem) σε υφιστάμενο ηλεκτρονικό τριφασικό μεγιστοδείκτη μετρητή σε παροχές ΔΕΔΔΗΕ Νο 5,6,7 και ένταξη του στο κέντρο τηλεμέτρησης

### Εργασίες

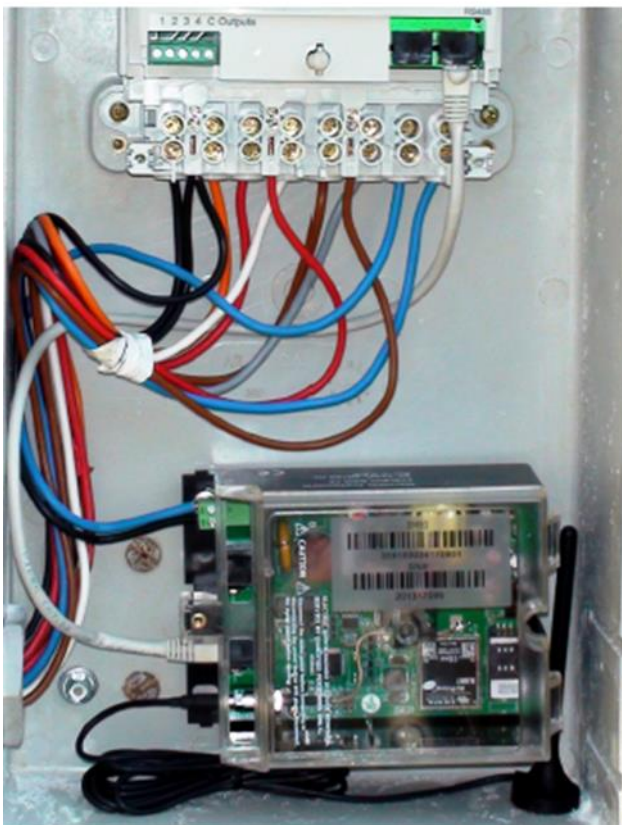
1. Τοποθέτηση κάρτας SIM σε modem Landis + Gyr.
2. Σύνδεση κεραίας σε modem με καλώδιο κατάλληλου μήκους.
3. Τοποθέτηση του modem (plug-in) στην ειδική θέση του στην επιφάνεια του Landis + Gyr μετρητή.
4. Οπτικός έλεγχος ότι τα LED του μόντεμ ανάβουν.
5. Αν GSM LED αναβοσβήνει, το μόντεμ έχει συνδεθεί στο δίκτυο.
6. Επικοινωνία μέσω Android συσκευής με το Κέντρο Τηλεμέτρησης για την ένταξη του μετρητή. [8]



**Τοποθέτηση επικοινωνιακού μέσου (modem) σε υφιστάμενο ηλεκτρονικό τριφασικό μεγιστοδείκτη μετρητή σε παροχές ΔΕΔΔΗΕ Νο 5,6,7 και ένταξη του στο κέντρο τηλεμέτρησης – μετρητές οίκου ACTARIS**

Εργασίες

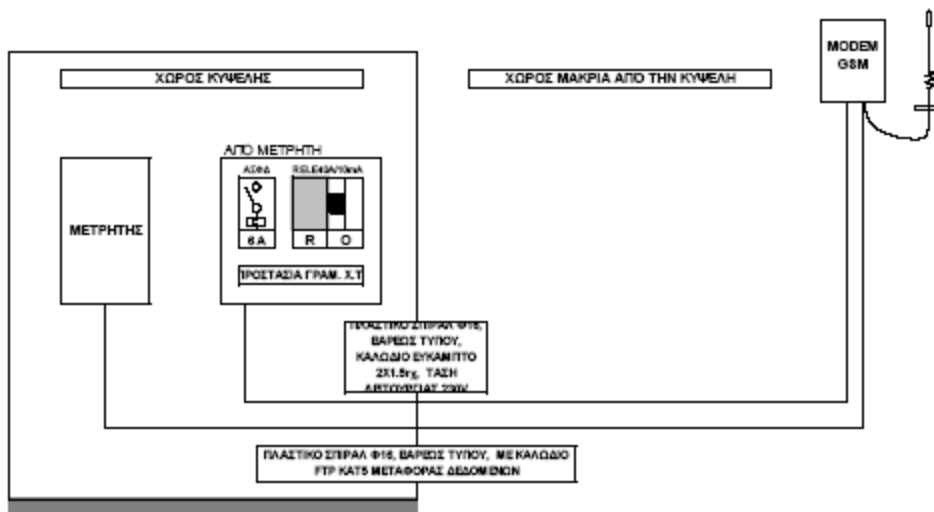
1. Τοποθέτηση κάρτας SIM σε modem Bausch.
2. Σύνδεση κεραίας σε modem.
3. Τοποθέτηση του modem εντός του κιβωτίου του μετρητή, εφόσον δεν υπάρχει εκεί κιβώτιο δοκιμών.
4. Σύνδεση του modem, μέσω του παρεχόμενου καλωδίου, στη θύρα RS232 ή RS485 του μετρητή, ανάλογα με τον τύπο του.
5. Παροχή τροφοδοσίας στο modem, με σύνδεση σε μια φάση του μετρητή και τον ουδέτερο.
6. Οπτικός έλεγχος των ακόλουθων LED σύμφωνα με το εγχειρίδιο εγκατάστασης του μόντεμ Bausch.
7. Εφαρμογή της μαγνητικής κεραίας σε όρθια θέση στο εσωτερικό του κιβωτίου του μετρητή.
8. Επικοινωνία μέσω Android συσκευής με το Κέντρο Τηλεμέτρησης για την ένταξη του μετρητή. [8]



**Εκτεταμένη εγκατάσταση επικοινωνιακού μέσου (modem) σε παροχές Νο 3,4,5,6,7 λόγω χαμηλής στάθμης σήματος στο χώρο, για μεταφορά της κεραίας με ή χωρίς μέσο επικοινωνίας, σε χώρο με ικανή στάθμη σήματος. [8]**

### Εργασίες

1. Εάν είναι προβληματική η επικοινωνία λόγω χαμηλής στάθμης σήματος στο χώρο, ακόμα και μετά την δοκιμή με κεραία υψηλής απολαβής (ΑΤΟ 16), θα τοποθετείται η απλή κεραία χωρίς το modem σε απόσταση έως 15μ από τον Μετρητή και σε σημείο, όπου μετράται ικανοποιητική στάθμη σήματος για την αποστολή των δεδομένων. Εάν η απαιτούμενη απόσταση υπερβαίνει τα 15μ., θα μετακινείται το modem. Θα πρέπει να τοποθετηθούν ακροδέκτες στο καλώδιο RF.
2. Το ftp καλώδιο των data (CAT5) από το Μετρητή έως το modem θα οδεύει, εντός πλαστικού εύκαμπτου (spiral) σωλήνα Φ16, βαρέως τύπου.
3. Η ρευματοληψία για το modem θα γίνεται από την έξοδο 230 V του Μετρητή (παράλληλη όδευση του καλωδίου τάσης με αυτό των δεδομένων, σε ξεχωριστό σωλήνα προστασίας). Η γραμμή θα ασφαρίζεται ηλεκτρικά (ενδεικτικά στο ακόλουθο Σχήμα). [8]



Σχήμο 1 2

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΓΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΟΔΕΜ ΕΚΤΟΣ ΧΩΡΟΥ ΚΥΜΕΛΗΣ- ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ 230V ΑΠΟ ΜΕΤΡΗΤΗ

## Αντικατάσταση κιβωτίου τοποθέτησης τριφασικού μεγιστοδείκτη μετρητή σε παροχές ΔΕΔΔΗΕ Νο 3,4,5,6,7

### Περιγραφή

Αφορά στην εκτοποθέτηση παλαιού τύπου ή φθαρμένου - κατεστραμμένου τριφασικού κιβωτίου τοποθέτησης Μετρητή και την τοποθέτηση νέου κιβωτίου στην ίδια ή παραπλήσια θέση, με όλα τα απαιτούμενα υλικά (στριφώνια, ούπα κλπ). [8]



## Αντικατάσταση κυψέλης ΧΤ παροχών ΔΕΔΔΗΕ Νο 5,6,7

### Προϋποθέσεις

Έχει προηγηθεί συνεννόηση με τον Πελάτη, για την διακοπή της παροχής του Προ οποιασδήποτε εργασίας γίνεται οπτικός έλεγχος για το εάν τα καλώδια, τόσο της γραμμής Πίνακα – Μετρητή του Πελάτη, όσο και της παροχής από ΔΕΔΔΗΕ έχουν επαρκές μήκος, για να συνδεθούν στη νέα κυψέλη. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται επέμβαση στο καλώδιο του πελάτη. Ο κεντρικός διακόπτης στον πίνακα του Πελάτη είναι ανοικτός. Έχει γίνει διακοπή της ηλεκτροδότησης του Πελάτη από ΔΕΔΔΗΕ ή από πιστοποιημένο τεχνικό της εταιρίας. [8]

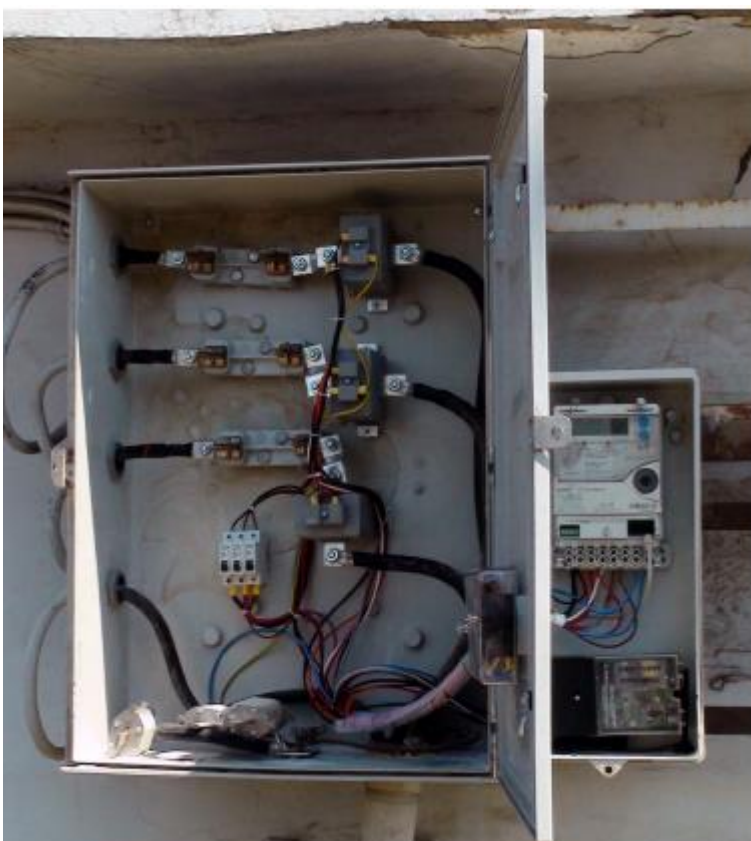
### Εργασίες

1. Σήμανση της διαδοχής των φάσεων του καλωδίου της παροχής ΔΕΔΔΗΕ.
2. Αποσύνδεση του καλωδίου της παροχής.
3. Σήμανση της διαδοχής των φάσεων, του καλωδίου του Πελάτη και αποσύνδεσή του.
4. Εξαγωγή των καλωδίων από το κιβώτιο της κυψέλης.
5. Εκτοποθέτηση του κιβωτίου της κυψέλης.
6. Τοποθέτηση και στήριξη του τυποποιημένου πολυεστερικού κιβωτίου, περιλαμβανομένων των Μ/Σ εντάσεως, παροχής Νο 5,6,7, στο ίδιο ή παραπλήσιο σημείο.
7. Εισαγωγή καλωδίου παροχής ΔΕΔΔΗΕ εντός του κιβωτίου.
8. Κόψιμο καλωδίου παροχής στο κατάλληλο μήκος (αν χρειασθεί).
9. Επίσης (αν χρειασθεί) απογύμνωση, πρεσάρισμα ακροδεκτών και περιέλιξη τους με μονωτική ταινία. (Προτιμάται η χρήση θερμοσυστελλόμενου)
10. Σύνδεση παροχής ΔΕΔΔΗΕ. Οι φάσεις συνδέονται με την ίδια σειρά (όπως έχουν σημανθεί).
11. Σύνδεση καλωδίων τάσεων και εντάσεων στο κιβώτιο δοκιμών.
12. Εισαγωγή εντός της κυψέλης και σύνδεση των καλωδίων γραμμής Πίνακα – Μετρητή του Πελάτη. Οι φάσεις συνδέονται με την ίδια σειρά (όπως έχουν σημανθεί).
13. Οπτικός έλεγχος (αλλοιώσεις καλωδίων κλπ).
14. Σύσφιξη όλων των συνδέσεων, νέων και υφιστάμενων, τόσο στην κυψέλη, όσο και στο κιβώτιο δοκιμών.
15. Ρευματοδότηση της κυψέλης. [8]



16. Αποκομιδή του κιβωτίου της κυψέλης και των υλικών που αποξηλώθηκαν και φύλαξη τους στην αποθήκη του Υπεργολάβου, μέχρι την επιστροφή τους στη ΔΕΔΔΗΕ.

17. Τοποθέτηση ασφαλειών.



## Μετατροπή παροχών ΧΤ Νο 5,6,7 από ανοιχτού τύπου σε κλειστού τύπου με εγκατάσταση παροχικού καλωδίου.

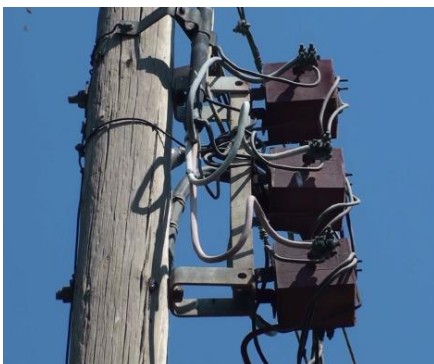
Αφορά σε Παροχές Νο 5,6,7 στις οποίες ο Υ/Σ είναι εναέριος και οι Μ/Σ έντασης βρίσκονται επί ξύλινων στύλων.

### Προϋποθέσεις

- Έχει προηγηθεί συνεννόηση με τον Πελάτη, για την διακοπή της παροχής του
- Ο κεντρικός διακόπτης στον πίνακα του Πελάτη είναι ανοικτός.
- Έχει γίνει διακοπή της ηλεκτροδότησης του Πελάτη από ΔΕΔΔΗΕ ή από πιστοποιημένο τεχνικό της εταιρίας. [8]

### Εργασίες

1. Αποξήλωση παλαιών Μ/Σ έντασης που βρίσκονται επί του ξύλινου στύλου και τις καλωδίωσής τους.
2. Αποξήλωση παλαιού παροχικού καλωδίου.
3. Τοποθέτηση νέου παροχικού καλωδίου (που θα διατεθεί από το ΔΕΔΔΗΕ) και σύνδεσή του από το εναέριο δίκτυο Χ.Τ. στη νέα κυψέλη που θα τοποθετηθεί. Για την προστασία του καλωδίου θα τοποθετηθεί μεταλλικός σωλήνας και στη συνέχεια μεταλλικό σπирάλ.
4. Τοποθέτηση μεταλλικών τραβερσών ή κατασκευή μεταλλικής πλάτης για τη στήριξη της συναρμολογημένης κυψέλης Χ.Τ. Είναι επιτρεπτό να επαναχρησιμοποιηθούν τα υλικά στήριξης της υφιστάμενης κυψέλης, αν η κατάστασή τους είναι αποδεκτή.
5. Σύνδεση του καλωδίου πελάτη στη νέα μετρητική διάταξη και αποξήλωση του παλαιού συστήματος μέτρησης.
6. Τοποθέτηση συναρμολογημένης κυψέλης Χ.Τ., επικοινωνιακού μέσου (μόντεμ), κεραίας και ένταξη του μετρητή στο Κέντρο Τηλεμέτρησης. [8]





## 4.9 Κριτήρια εκτέλεσης εργασιών

### Γενικά

Η παρούσα ενότητα έχει σαν στόχο την αποσαφήνιση των κριτηρίων με βάση τα οποία θα υλοποιούνται τα αντίστοιχα τιμολόγια εργασιών.

Κάθε εργασία αντικατάστασης θα πρέπει να εκτελείται στα πλαίσια των κανόνων της τέχνης, της επιστήμης και της κοινής λογικής.

Σημειώνεται ότι η αντικατάσταση θα τεκμηριώνεται πάντοτε με φωτογραφίες πριν και μετά. Σε παρουσία επιβλέποντος του έργου, προτεραιότητα έχει η άποψη του επιβλέποντος. [8]

### **Αντικατάσταση μετρητή ενέργειας με νέο τριφασικό ηλεκτρονικό μεγιστοδείκτη**

Εάν στο τριφασικό κιβώτιο ηλεκτρονικού μετρητή (Actaris ή ELGAMA), συνυπάρχει κιβώτιο δοκιμών, ο χώρος που απομένει δεν επαρκεί για εγκατάσταση modem Bausch. Στην περίπτωση αυτή, εφόσον δε συντρέχει λόγος ή δεν είναι εφικτή η αντικατάσταση της κυψέλης, ο μετρητής θα αντικαθίσταται.

Εάν ο υφιστάμενος ηλεκτρονικός μετρητής είναι τύπου EDM1, με σειριακό αριθμό 12163341 έως 12164540, θα αποξηλώνεται. Στη θέση του θα εγκαθίσταται νέος μετρητής με αντίστοιχο modem.

Εάν ο υφιστάμενος ηλεκτρονικός μετρητής είναι τύπου GAMMA 300 5A με σειριακό αριθμό 01062607-01062806, θα αποξηλώνεται επίσης. Στη θέση του θα εγκαθίσταται νέος μετρητής με αντίστοιχο modem. [8]

### **Αντικατάσταση κιβωτίου τριφασικού μετρητή**

Το κιβώτιο θα αντικαθίσταται εάν συντρέχει κάποιος από τους παρακάτω λόγους:

Έλλειψη κιβωτίου μετρητή.

Παλαιού τύπου κιβώτιο μετρητή.

Σπασμένο κιβώτιο μετρητή.

Σπασμένο διάφανο πλαστικό κάλυμμα μετρητή. [8]

Υπαρξη επιπλέον οπής στο κιβώτιο για διέλευση καλωδίων λόγω γειτνίασης με κιβώτιο μετρητού αέργου ενεργείας που θα αφαιρεθεί.

Μετρητής Ενεργού και Άεργου εγκατεστημένοι από κοινού σε σπασμένη ή διαβρωμένη μεταλλική Κυψέλη[8]



### **Αντικατάσταση κυψέλης Χ.Τ**

Επισημαίνεται ότι προϋπόθεση για την αντικατάσταση είναι να το επιτρέπουν:

Η θέση, οι διαστάσεις και τα σημεία στήριξης της κυψέλης

Το μήκος, η όδευση, ο τύπος και η κατάσταση του παροχικού καλωδίου ΔΕΔΔΗΕ και του παροχικού καλωδίου του Πελάτη. Η κυψέλη θα αντικαθίσταται εάν συντρέχει κάποιος από τους παρακάτω λόγους:

1. Σπασμένη κυψέλη.
2. Διαβρωμένη μεταλλική κυψέλη
3. Εισαγωγή καλωδίων στη κυψέλη από την πάνω πλευρά αυτής με κίνδυνο εισροής υδάτων κ.λπ. Προϋπόθεση είναι να επαρκεί το μήκος του παροχικού καλωδίου για την εισαγωγή του από την κάτω πλευρά της κυψέλης. [8]

4. Όταν πρέπει να αντικατασταθούν οι Μ/Σ έντασης είτε/και οι βάσεις των ασφαλειών και διαπιστώνεται ασυμβατότητα μεταξύ παλαιών και νέων υλικών. [8]



### Αντικατάσταση κιβωτίου δοκιμών

Το κιβώτιο δοκιμών θα αντικαθίσταται εάν συντρέχει κάποιος από τους παρακάτω λόγους:

Σπασμένο κιβώτιο δοκιμών.

Διαβρωμένο κιβώτιο δοκιμών. [8]

### Αντικατάσταση Μ/Σ εντάσεως

Όταν ο τύπος του υφιστάμενου Μ/Σ δεν είναι ένας εκ των ακολούθων:



**NARAYAN**  
(τύπος "Outdoor Resin Cast")



**TWB**  
(τύπος GSW)



**ΣΤΑΛΚΟ**  
(τύπος PCT)

Όταν, παρόλο που ο τύπος είναι αποδεκτός, η αμπερομέτρηση, όπου είναι εφικτή, δείξει ότι δεν υπάρχει ο σωστός λόγος μετασχηματισμού ή διαπιστώνονται επιπλέον προβλήματα[8]

### Αντικατάσταση βάσης ασφάλειας σε κυψέλη

Η βάση θα αντικαθίσταται εάν συντρέχει κάποιος από τους παρακάτω λόγους:

Σπασμένη βάση.

Διαβρωμένη βάση.

Υπερφορτισμένη λόγω κακής επαφής κ.λπ. [8]

#### 4.10 Διαδικασία χειρισμών απομόνωσης και επαναφοράς Χ.Τ.

Προϋποθέσεις

Οι χειρισμοί θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να εκτελούνται από πιστοποιημένους Ηλεκτροτεχνίτες ΣΤ'.

Ο υπεύθυνος Απομόνωσης, ο υπεύθυνος χειρισμών και ο υπεύθυνος εργασίας είναι σε κάθε περίπτωση ο ίδιος, πιστοποιημένος από το ΔΕΔΔΗΕ Ηλεκτροτεχνίτης ΣΤ'.

Οι χειρισμοί θα εκτελούνται κατ' εφαρμογή των Οδηγιών Διανομής ΔΕΔΔΗΕ 13, 14 και 15. [5]

Ορισμός.

Απομόνωση μιας εγκατάστασης είναι η πραγματοποίηση του συνόλου των εργασιών με τις οποίες επιτυγχάνεται:

Η, κατά απόλυτα ορατό τρόπο, απόζευξη της εγκατάστασης από κάθε <<δυνατή πηγή ρεύματος >>, όπως δίκτυα υπό τάση, και

Η απαγόρευση θέσης της εγκατάστασης υπό τάση, εξαιτίας λάθους, με τη δέσμευση των σχετικών συσκευών ζεύξης αυτής σε θέση, ΕΚΤΟΣ . [5]

Εργασίες σε Εμφανείς Εγκαταστάσεις (π.χ. Εναέρια Δίκτυα ).

Επειδή αποκλειστικά αναφερόμαστε σε απομονώσεις - επαναφορές εγκαταστάσεων Χ.Τ. εναερίων δικτύων δεν έχουμε μέσα ζεύξης που να "ανοίγουν " παρά μόνο έχουμε δυνατότητα διακοπής από πίνακες Χ.Τ. (πίλλαρ) που στην περίπτωση μας έχουν αποκλειστικά μαχαιρωτές ασφάλειες .Άλλος χειρισμός είναι η απομόνωση τμήματος εναερίου δικτύου ή καλωδίου παροχής που προϋποθέτει αναρτήση σε στύλο και εργασία υπό τάση (καλό να αποφεύγεται από μη ιδιαίτερα έμπειρους). [5]

Απαραίτητη η τοποθέτηση καρτών στα σημεία διακοπής με την ημερομηνία όνομα και το σκοπό της διακοπής. Εδώ οι οδηγίες έχουν ένα κενό γιατί δεν μπορούμε να δεσμεύσουμε π.χ. Φ/Β ή εφεδρικές γεννήτριες για αυτό καλό είναι να μπαίνουν γειώσεις εργασίας.

Δοκιμή με δοκιμαστικό δυο ακίδων πάντα. [5]

1. Απόζευξη της εγκατάστασης από κάθε <<δυνατή πηγή ρεύματος>> με άνοιγμα αντίστοιχων μέσων ζεύξης.
2. Οπτικός έλεγχος ότι τα μαχαίρια του μέσου διακοπής είναι πλήρως ανοικτά.
3. Δέσμευση, στη θέση ανοίγματος, των μέσων διακοπής της εγκατάστασης από κάθε <<δυνατή πηγή ρεύματος>> και τοποθέτηση πινακίδων δέσμευσης – απαγόρευσης χειρισμών.
4. Έλεγχος έλλειψης τάσης, ο οποίος ακολουθείται αμέσως από τοποθέτηση συσκευών γείωσης μεταξύ φάσεων, ουδετέρου, γης και, κατά περίπτωση, δημοτικού φωτισμού αν είναι απαραίτητο.
5. Τοποθέτηση πινακίδων απαγόρευσης προσέγγισης.
6. Έναρξη εργασιών σε μετρητική διάταξη πελάτη. [5]

Μετά την περάτωση των εργασιών, πριν τεθεί υπό τάση η εγκατάσταση που έχει απομονωθεί θα πρέπει οπωσδήποτε να έχουν απομακρυνθεί

Το προσωπικό, τα εργαλεία και τα υλικά εργασιών.

Οι γειώσεις.

Τα μέσα σήμανσης και προειδοποίησης. [5]

Εργασίες σε Μη Εμφανείς Εγκαταστάσεις (π.χ. Υπόγεια Δίκτυα ).

Επειδή αποκλειστικά αναφερόμαστε σε απομονώσεις - επαναφορές εγκαταστάσεων Χ.Τ. υπογείων δικτύων δεν έχουμε μέσα ζεύξης που να ‘ανοίγουν ‘ παρά μόνο έχουμε δυνατότητα διακοπής από πίνακες Χ.Τ. (πίλλαρ) που στην περίπτωση μας έχουν αποκλειστικά μαχαιρωτές ασφάλειες .Άλλος χειρισμός είναι η απομόνωση τμήματος υπογείου δικτύου ή υπογείου καλωδίου παροχής που προϋποθέτει χειρισμούς σε κιβώτια ζεύξης (LINK BOX) τεσσάρων διευθύνσεων ή δύο διευθύνσεων ,κάτι που προϋποθέτει ο τεχνικός που θα επέμβει θα έχει εμπειρία πρώτων για την ασφάλεια του (υπόγεια φρεάτια πτώση αντικειμένων κλπ) και δεύτερον για την καλή λειτουργία του δικτύου (λάθος χειρισμός σβήσιμο – παραλληλισμός εγκαταστάσεων). [5]

Πρέπει να ακολουθείται και να τηρείται η σειρά των χειρισμών δηλαδή αν πρέπει να γίνει χειρισμός σε κιβώτιο ζεύξης για την απομόνωση κάποιου πελάτη καλό θα ήταν να απομονωθεί πρώτα ο πελάτης. [5]

Να αφαιρούνται οι μαχαιρωτές ασφάλειες με την σειρά τω φάσεων R. S. T. Και αντίστοιχα να τοποθετούνται. Απαραιτήτως όλα τα εφόδια και τα ατομικά μέσα προστασίας γάντια δερμάτινα, γάντια ελαστικά τάσεως με τα κατάλληλα δερμάτινα , συσκευή αφαίρεσης μαχαιρωτών ασφαλειών (χούφτα), δοκιμαστικό δυο ακίδων, κράνος με προστατευτικό ασπίδιο (ειδικά για την αντικατάσταση μετρητή υπό τάση.

1. Πραγματοποιείται η απομόνωση της εγκατάστασης όπως περιγράφεται άνωθεν.
2. Έλεγχος έλλειψης τάσης, ο οποίος ακολουθείται αμέσως από τοποθέτηση συσκευών γείωσης σε κάθε αγωγό και επιβεβαιώνεται με τη χρήση κατάλληλου δοκιμαστικού.
3. Αναγνώριση του απομονωμένου καλωδίου.
4. Τοποθέτηση πινακίδων απαγόρευσης προσέγγισης.
5. Έναρξη εργασιών σε μετρητική διάταξη πελάτη. Μετά την περάτωση των εργασιών, πριν τεθεί υπό τάση η εγκατάσταση που έχει απομονωθεί, θα πρέπει οπωσδήποτε να έχουν απομακρυνθεί
  - Το προσωπικό, τα εργαλεία και τα υλικά εργασιών.
  - Οι γειώσεις.
  - Τα μέσα σήμανσης και προειδοποίησης. [5]







#### 4.11 Παρουσίαση μετρητών / modems – διερεύνηση σφαλμάτων

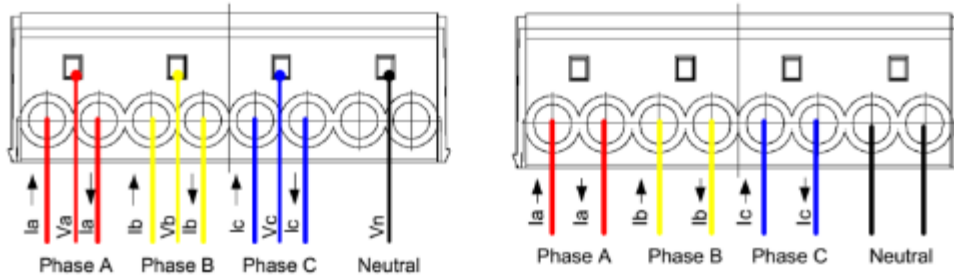
ΜΕΤΡΗΤΕΣ EDMΙ MK10A – MODEMS EWM100

Δύο Τύποι Μετρητή, MK10A CT και MK10A WC

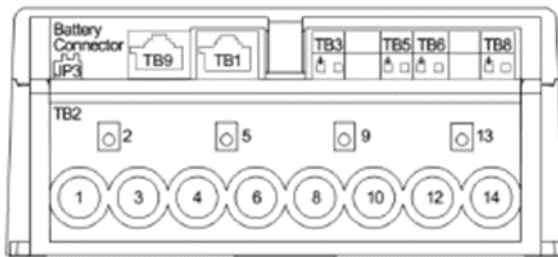


Εγκατάσταση μετρητή σε τριφασικό κιβώτιο και ενεργοποίηση του.





Εγκατάσταση και σύνδεση μόντεμ EWM100 στην RS232 port (TB9).  
 Τοποθέτηση κάρτας sim.



Έλεγχος της οθόνης LCD και των alarms του μετρητή (Λάθος συνδεσμολογία – Reverse Power/Incorrect Phase Rotation)

Έλεγχος ένδειξης MODEM POWER στην οθόνη LCD του μετρητή και της ένδειξης ικανοποιητικής στάθμης σήματος (ASU τουλάχιστον 8) με την ονομασία FF16, αλλιώς ακολουθούνται κατά σειρά τα βήματα επιπλέον μέχρι να επιτευχθεί ικανοποιητική στάθμη σήματος. [8]



Έλεγχος της σύνδεσης GPRS, όπου υπάρχει επαρκής στάθμη σήματος (ASU τουλάχιστον 14)



Οπτικός έλεγχος των ενδείξεων του μετρητή σύμφωνα με το εγχειρίδιο εγκατάστασης του  
Επικοινωνία μέσω Android συσκευής με το Κέντρο Τηλεμέτρησης για την ένταξη του μετρητή.  
Ένδειξη RING θα εμφανιστεί στην LCD οθόνη του μετρητή[8]

Ενέργειες που πρέπει να εκτελεστούν αν το τεστ επικοινωνίας είναι αποτυχημένο:

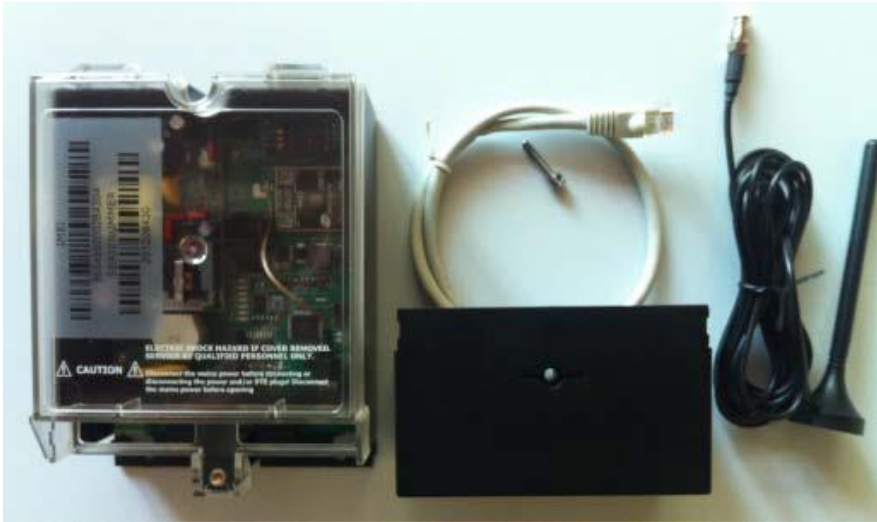
Έλεγχος ότι η ένδειξη MOM PWR είναι ενεργοποιημένο στην LCD οθόνη του μετρητή.  
Έλεγχος ότι το modem power LED είναι ενεργοποιημένο . Έλεγχος ότι το LED στο μόντεμ είναι ενεργοποιημένο επίσης και ανάβει και σβήνει σε κύκλους των 2 sec. Σε διαφορετική περίπτωση αλλαγή του μόντεμ και στην συνέχεια μετρητή.

Αν η στάθμη σήματος ASU είναι συνέχεια 99 τότε δοκιμή με διαφορετική SIM κάρτα, αλλιώς αλλαγή μόντεμ και στην συνέχεια μετρητή.

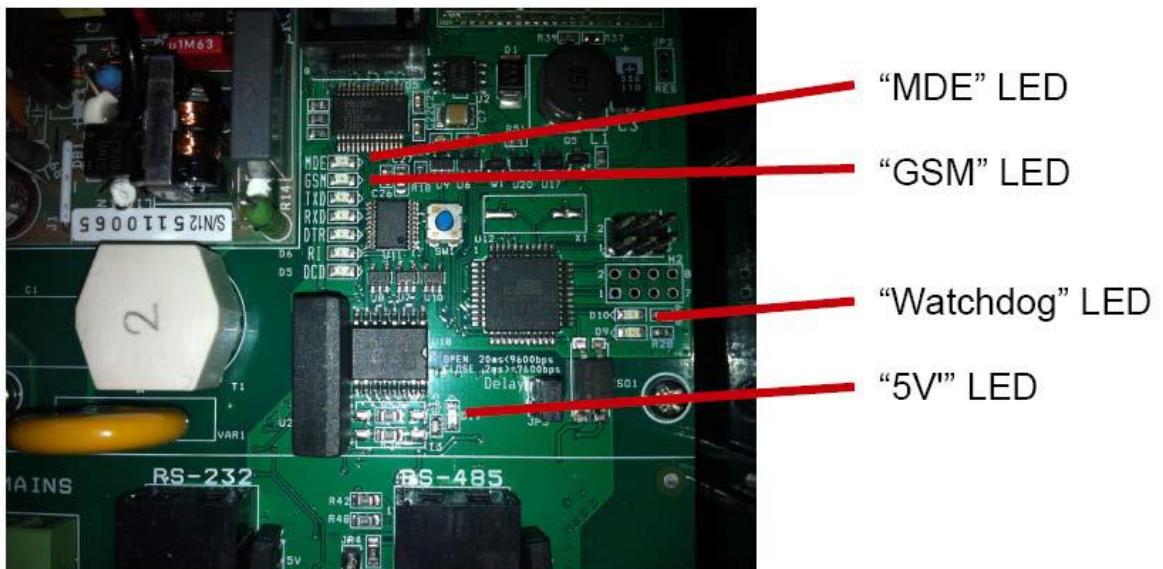
Αν η στάθμη σήματος ASU είναι μεγαλύτερη από 14 και η ένδειξη R δεν αναβοσβήνει τότε δοκιμή με διαφορετική SIM κάρτα, αλλιώς αλλαγή μόντεμ. [8]

## MODEM BAUSCH ΓΙΑ ΜΕΤΡΗΤΕΣ ACTARIS ACE6000

Ένας τύπος Modem με δύο διαθέσιμες θύρες RS232 και RS485



Οπτικός έλεγχος των ακόλουθων LED μετά τη σύνδεση του modem σύμφωνα με το εγχειρίδιο εγκατάστασης του μόντεμ Bausch. [8]



- 5V LED : Πρέπει να είναι συνεχώς πράσινο, από τη στιγμή που θα δοθεί τροφοδοσία στο modem. Αν όχι γίνεται αντικατάσταση του μόντεμ.
- Watchdog LED: Πρέπει να αναβοσβήνει ανά δευτερόλεπτο. Αν όχι γίνεται αντικατάσταση του modem
- Αν GSM LED αναβοσβήνει : υπάρχει σύνδεση με το δίκτυο.
- Έλεγχος επαρκούς στάθμης σήματος από το MDE LED αλλιώς ακολουθούνται κατά σειρά τα βήματα επιπλέον ΑΤΟ μέχρι να επιτευχθεί ικανοποιητική στάθμη σήματος.
- Ένδειξη στάθμης σήματος από το MDE LED[8]

ON OFF OFF OFF OFF	(*) very bad signal
ON ON OFF OFF OFF	(*) bad signal
ON ON ON OFF OFF	OK, maybe GPRS problems
ON ON ON ON OFF	OK, no problem
ON ON ON ON ON	OK, no problem

-Αν GSM LED παραμένει μόνιμα αναμμένο: το μόντεμ ΔΕΝ έχει συνδεθεί στο δίκτυο.

1. Έλεγχος ύπαρξης δικτύου
2. Αλλαγή κάρτας sim και αν το πρόβλημα συνεχίζεται αλλαγή μόντεμ.
3. Μετά την αλλαγή του μόντεμ επαναλαμβάνεται έλεγχος στα leds του, ότι υπάρχει επικοινωνία. [8]

Επικοινωνία μέσω Android συσκευής με το Κέντρο Τηλεμέτρησης για την ένταξη του μετρητή.

Κατά το τεστ επικοινωνίας πρέπει το DCD LED του μόντεμ να είναι μόνιμως αναμμένο.

Η ένδειξη στην LCD οθόνη του μετρητή ACTARIS για την επικοινωνία θα αναβοσβήνει και μετά από λίγο θα παραμένει μόνιμα ανοιχτό. [8]

Ενέργειες που πρέπει να εκτελεστούν αν το τεστ επικοινωνίας είναι αποτυχημένο:

1. Έλεγχος της θύρας RS232 ή RS485 (μετρητή και μόντεμ) για ξένα σώματα. Αλλαγή καλωδίου.
2. Αλλαγή κάρτας sim και αν το πρόβλημα συνεχίζεται αλλαγή μόντεμ.
3. Μετά την αλλαγή του μόντεμ επαναλαμβάνεται έλεγχος στα LED του μόντεμ, ότι υπάρχει επικοινωνία

- DCD LED μόνιμα αναμμένο κατά την επικοινωνία.

4. Έλεγχος ότι τα σχετικά LED του ACTARIS για την επικοινωνία , αναβοσβήνουν και μένουν μόνιμα

αναμμένα. Σε διαφορετική περίπτωση υπάρχει πρόβλημα στη θύρα του μετρητή οπότε γίνεται αντικατάσταση του μετρητή.

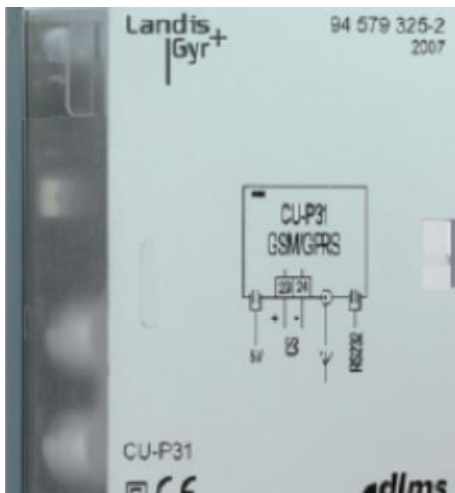
5. Στη περίπτωση που αναβοσβήνει η ένδειξη τηλεφώνου στο μετρητή αλλά δεν υπάρχει επιτυχής

επικοινωνία, τότε ο εγκαταστάτης καλεί το κέντρο τηλεμέτρησης για επιπλέον πληροφορίες.

6. Αν οι πληροφορίες από το κέντρο τηλεμέτρησης δεν βοηθήσουν στην αποκατάσταση της επικοινωνίας, τότε γίνεται αντικατάσταση του μετρητή. [8]

#### MODEM LANDIS&GYR ΓΙΑ ΜΕΤΡΗΤΕΣ LANDIS&GYR ZMD410

Ένας τύπος Modem – modular plug-in



Οπτικός έλεγχος ότι τα LED του modem ανάβουν.

Αν GSM LED αναβοσβήνει : το modem έχει συνδεθεί στο δίκτυο. [8]

Δοκιμή επικοινωνίας με συσκευή Android.

Όταν υπάρχει επικοινωνία, το LED CON του modem μένει σταθερά αναμμένο και τα Tx/Rx αναβοσβήνουν. [8]

Αν το τεστ επικοινωνίας είναι αποτυχημένο πραγματοποιούνται οι παρακάτω ενέργειες με τη σειρά που αναφέρονται.

1. Αλλαγή κάρτας SIM.
2. Αλλαγή modem .
3. Αλλαγή μετρητή. [8]

#### **4.12 Ενέργειες κατά την εγκατάσταση μιας Μ.Δ. καταναλωτή Χ.Τ. (μέσω Μ/Σ έντασης)**

Ενέργειες κατά την εγκατάσταση μιας ΜΔ με μετρητές 3 x 15/60 A ΧΤ, μέσω Μ/Σ έντασης

A. Προκαταρκτικά

1. Αναγνώριση στοιχείων καταναλωτή και επιβεβαίωση της ετοιμότητας του για ηλεκτροδότηση, σύμφωνα με τα υποδειχθέντα στο σκαρίφημα παροχέτευσης (θέση παροχής, στήριξη κιβωτίων μεγιστοδείκτη, τσιμέντινη βάση, γείωση, καλώδιο Πίνακα – Μετρητή , κλπ.) και τις σχετικές οδηγίες.
2. Κατασκευή παροχέτευσης (ανάρτηση καλωδίου παροχής και στήριξη, στερέωση των τριών Μ/Σ έντασης στο πρώτο (από αριστερά) κιβώτιο, εκτέλεση διασυνδέσεων/καλωδιώσεων της ΜΔ στο σύνολο της, κλπ.) σύμφωνα με την σχετική Οδηγία Διανομής Νο 5 ( δεξ τυπικό σκαρίφημα παροχέτευσης ΧΤ μέσω Μ/Σ έντασης)
  - 2.1 Διασύνδεση των Μ/Σ έντασης προς τους αγωγούς του καλωδίου παροχέτευσης (πρωτεύοντα : K,L) για κάθε φάση R, S, T.
  - 2.2 Διασύνδεση των καλωδιώσεων τάσης (τέσσερις αγωγοί NYA / NYM 4 x 2.5 τ.χ.) προς το Κιβώτιο Δοκιμής.
  - 2.3 Διασύνδεση των καλωδιώσεων Έντασης από το δευτερεύον κάθε Μ/Σ έντασης (k, l) προς το Κ.Δ. με γειωμένο τον ακροδέκτη l προς το σώμα-Γη σε κάθε Μ/Σ ( με έξι αγωγούς NYA / NYM 4 τ.χ.).
  - 2.4 Διασύνδεση των μετρητών KWH & KVARH προς το Κιβώτιο Δοκιμών της Μ.Δ. στο 2ο κιβώτιο Μεγιστοδείκτη (προς τα δεξιά).
3. Πρωτογενής έλεγχος του συστήματος της Μ.Δ. κατά το αντίστοιχο φύλλο Ενεργειών Νο2
4. Τελευταίος προσεκτικός έλεγχος σύσφιξης των ακροδεκτών στο Κ.Δ.

5. Ηλεκτροδότηση της Παροχέτευσης. Επιβεβαίωση λειτουργίας της εγκατάστασης του καταναλωτή.
6. Έλεγχος ‘καλής λειτουργίας’ (πρώτος – αρχικός) των μετρητών και της Μ.Δ. κατά τον αντίστοιχο Φύλλο Ενεργειών 6.1 (ή 6.2 ανάλογα με τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό). [4]

Σημείωση :

Ο έλεγχος Α6 προϋποθέτει την ηλεκτροδότηση του καταναλωτή. Σε κάθε περίπτωση μη εκτέλεσης του ‘ Πρωτογενούς Ελέγχου ‘ (επιτόπου έλεγχος Μ/Σ Έντασης και Κυκλωμάτων μέτρησης), λόγω έλλειψης π.χ. Η/Ζ, άλλου εξοπλισμού κλπ. ) η ενέργεια Α3 παραλείπεται, ενώ για το λόγο αυτό πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη βαρύτητα στους ελέγχους. [4]

#### 4.12.1 Έλεγχοι λειτουργίας της Μ.Δ.

1. Λήψη των ενδείξεων των μετρητών (KWH, KW, KVARH) και καταγραφή τους στο Έντυπο Εντολής Μετρητή μαζί με τα λοιπά στοιχεία της Μ.Δ.
2. Μέτρηση Τάσεων στο Κ.Δ. (με βολτόμετρο) διαδοχικά :
  - 2.1 Πολικών (μεταξύ φάσεων) : R-S , S-T , R-T (σύγκριση προς 380V)
  - 2.2 Φασικών (μεταξύ φάσης και ουδετέρου / Γης) : R-O , S-O , T-O (σύγκριση προς 220V).
3. Μέτρηση – επιβεβαίωση διαδοχής των φάσεων του συστήματος της Μ.Δ. R, S, T (με φασίμετρο ).
4. Μέτρηση εντάσεως ταυτόχρονα (με δύο όργανα – ‘αρπαγές’) στην είσοδο του Κ.Δ. (δευτερεύοντα των Μ/Σ έντασης =  $i$  [A] και στους αγωγούς παροχέτευσης του καταναλωτή (πρωτεύοντα των Μ/Σ έντασης =  $I$  [A], για κάθε κύκλωμα έντασης (της φάσης R, S, και T). Θα πρέπει το πηλίκο που προκύπτει (  $I / i = \dots$  ) να είναι ίσο με την ονομαστική σχέση των Μ/Σ έντασης (=λα) της Μ.Δ. (π.χ. για Μ/Σ 200/5 A, είναι λα=40)
5. Έλεγχος λειτουργίας των μετρητών (KWH και KVARH), κατά στοιχείο μετρητής (R, S, και T).

Σημείωση : Ο έλεγχος αυτός απαιτεί τη λειτουργία κάποιου φορτιού των εγκαταστάσεων του καταναλωτή. Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατό αυτό, τότε συνδέεται προς το Κ.Δ. υποτυπώδες τεχνητό φορτίο (σόμπα) 5A, υπό τύπο τεχνητού φορτίου.

- 5.1 Γεφύρωση των ακρών αγωγών δευτερεύοντος των Μ/Σ έντασης στο Κ.Δ. των φάσεων S και T : [4]

Οι μετρητές KWH και KVARH λειτουργούν με το φορτίο της φάσης (δηλαδή με τις ισχύς  $P_r$  και  $Q_r$ , αντίστοιχα)

5.2 Γεφύρωση των άκρων αγωγών δευτερεύοντος των Μ/Σ έντασης στο Κ.Δ. των φάσεων T και R :

Οι μετρητές KWH και KVARH λειτουργούν με το φορτίο της φάσης (δηλαδή με τις ισχύς  $P_s$  και  $Q_s$ , αντίστοιχα).

5.3 Γεφύρωση των άκρων αγωγών δευτερεύοντος των Μ/Σ έντασης στο Κ.Δ. των φάσεων R και S :

Οι μετρητές KWH και KVARH λειτουργούν με το φορτίο της φάσης (δηλαδή με τις ισχύς  $P_t$  και  $Q_t$ , αντίστοιχα).

5.4 Επαναφορά των άκρων αγωγών δευτερεύοντος των Μ/Σ στο Κ.Δ. “αριστερά” ή “πάνω” στις φάσεις R, S, T :

Οι μετρητές KWH και KVARH λειτουργούν με το τριφασικό φορτίο παροχέτευσης (δηλαδή με τις ισχύς R και Q αντίστοιχα).

Σημείωση : στις παραπάνω μερικές περιπτώσεις λειτουργίας των μετρητών KWH και KVARH, για την περίπτωση ωμικού φορτίου η επαγωγικού χαρακτήρα συνφ, θα πρέπει η περιστροφή του δίσκου μετρητή να είναι “δεξιόστροφη”.

Σε ενδεχόμενη διαφορετική περίπτωση θα πρέπει να εξετασθούν οι διάφορες συνδέσεις (πολικότητες) μια προς μια, με κάθε επιβαλλόμενη προσοχή.

Το συνφ λειτουργίας του καταναλωτή, μετριέται υπολογίζεται κατά τα γνωστά, με ταυτόχρονη χρονομέτρηση ίσου αριθμού στροφών N του δίσκου, στους μετρητές KWH και KVARH (ΟΔ Νο 58). [4]

#### 4.12.2 Καταληκτικά

1. Τελευταίος προσεκτικός έλεγχος επαναφοράς σε λειτουργία των κυκλωμάτων έντασης στο Κ.Δ., με ταυτόχρονο έλεγχο της καλής σύσφιξης των ακροδεκτών σε αυτό.

2. Σφράγιση των Κιβωτίων Ακροδεκτών των μετρητών KWH και KVARH, του Κ.Δ., του κομβίου μηδενισμού Μεγίστου KW, κλπ, όπως των μεταλλικών Κιβωτίων Μεγιστοδείκτη. Καταγραφή του αριθμού της κάθε σφραγίδας στην αντίστοιχη θέση, “Παρατηρήσεις” του Έντυπου “Έντολή Μετρητή”.

3. Καταγραφή των στοιχείων ταυτότητας (κατασκευαστής, τύπος, αριθμός κλπ.) των Μ/Σ έντασης, των μετρητών κλπ., στις αντίστοιχες θέσεις του Έντυπου της Εντολής Μετρητή. [4]



4. Σύνταξη του εντύπου ‘Έντολή Μετρητή’ στις αμέσως επόμενες ημέρες το ταχύτερο δυνατό (στο Γραφείο), με την καταγραφή σ αυτό των ονομάτων των τεχνιτών (που κατασκεύασαν την παροχέτευση), της ημερομηνίας κλπ. Θεώρηση από τον Υπεύθυνο Μηχανικό.
5. Διακίνηση του Εντύπου ‘Έντολή Μετρητή’ , όπως προβλέπεται : (ΤΤ, ΤΗΚ, ΤΜΟ / ΔΠΜ)  
Σημείωση : Στην περίπτωση που έγινε ‘Έλεγχος καλής λειτουργίας των μετρητών και της Μ.Δ., θα πρέπει αντίστοιχα να συνταχθεί και το έντυπο ‘Έντολή Ελέγχου’ και στη συνέχεια να διακινηθεί όπως προβλέπεται σχετικά. [4]

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] [http://en.wikipedia.org/wiki/Smart\\_meter](http://en.wikipedia.org/wiki/Smart_meter)
- [2] [www.dei.gr](http://www.dei.gr)
- [3] [www.deddie.gr](http://www.deddie.gr)
- [4] <http://www.landisgyr.com>
- [5] Ν. Τζένης, ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΠΟ ΤΑΣΗ ΜΕΤΡΗΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ Χ/Τ ΜΕΣΩ Μ/Σ ΕΝΤΑΣΗΣ
- [6] Ν. Τζένης, ΕΛΕΓΧΟΙ ΥΠΟ ΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ Χ/Τ<sub>α</sub> ΜΕΣΩ Μ/Σ ΕΝΤΑΣΗΣ
- [7] Γ. Τσαχουρίδης, ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ, ΑΝΤ/ΣΕΩΝ, ΑΛΛΑΓΩΝ, ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΤΗΡΗΣΗΣ ΑΡΧΕΙΟΥ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΤΩΝ & ΜΕΤΡΗΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ
- [8] ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΑΔΡΕΑΔΗΣ, ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΙΕΕΕ ΠΑΤΡΑΣ, ΕΥΦΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

