

«Έξυπνα» κτίρια, δίκτυα και συστήματα καταμέτρησης

Τι πρέπει να γνωρίζουν οι ηλεκτρολόγοι για Smart Buildings και Smart Grids

Άρθρο του κ. Γιώργου Σαρρή*

Η ενεργειακή μετάβαση από τα ορυκτά καύσιμα σαν βασικές πηγές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στις ΑΠΕ (Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας) έρχεται γρήγορα, και για αυτό δεν υπάρχει πλέον καμία αμφιβολία. Όταν γίνεται αναφορά σε αυτή την αλλαγή, οι περισσότεροι άνθρωποι σκέφτονται μόνο μια ενεργειακή μετάβαση σε νέες μορφές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Για τον απλά σκεπτόμενο ηλεκτρολόγο της πράξης δεν είχε μέχρι τώρα ιδιαίτερη βαρύτητα και σημασία το πού και πώς παράγεται το ρεύμα που φθάνει στο μετρητή της ηλεκτρικής του εγκατάστασης. Όμως, έτσι όπως εξελίσσονται τα πράγματα, έχει αρχίσει να διαφαίνεται όλο και πιο ξεκάθαρα ότι αυτή η ενεργειακή μετάβαση θα πρέπει να επηρεάσει άμεσα, ακόμη και από σήμερα, τις προβλέψεις αλλά και τις καθημερινές δραστηριότητες στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και ιδιαίτερα στις κτιριακές.

Η ενεργειακή αυτή μετάβαση συνδέεται με πολλά ηλεκτρολογικά θέματα και τομείς. Μερικά από αυτά είναι σχετικά γνωστά στους ηλεκτρολόγους, όπως είναι –επί παραδείγματι– τα έξυπνα κτίρια (Smart Buildings). Προκύπτουν όμως και νέα θέματα-τομείς, όπως τα έξυπνα συστήματα καταμέτρησης (Smart Metering) και τα έξυπνα δίκτυα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας (Smart Grids), τα οποία δεν είναι και τόσο γνωστά ηλεκτρολογικά στην Ελλάδα.

Όλα αυτά θα διασυνδέονται ηλεκτρικά και επικοινωνιακά, με βασικό σκοπό την καλύτερη και οικονομικότερη αξιοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας. Επομένως, η έγκαιρη γνώση, η σωστή πρόβλεψη και η καλή προετοιμασία γίνονται καθοριστικές για όσους θέλουν να είναι ενημερωμένοι ώστε να μπορούν να ανταποκρίνονται στις νέες απαιτήσεις και στις εξελίξεις.

Στόχος αυτού του άρθρου (θα ακολουθήσει και δεύτερο μέρος) είναι να δοθούν εισαγωγικές πληροφορίες και στοιχεία στους ηλεκτρολόγους για όλες αυτές τις γνωστές αλλά και τις μη γνωστές εξελίξεις, και μάλιστα



όχι μεμονωμένα και ανεξάρτητα για κάθε μια, αλλά με βάση πάντα την ενεργειακή μετάβαση. Γιατί η έγκαιρη ενημέρωση και προετοιμασία είναι βασικοί παράγοντες της επαγγελματικής επιτυχίας.

Ενεργειακή μετάβαση

Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία: Η ενεργειακή μετάβαση φέρνει την ενεργειακή επανάσταση, και από ό,τι διαφαίνεται η επανάσταση αυτή έρχεται

του νερού παράγαν αυτή την ισχυρή βιομάζα. Τα δάση πλημμύρισαν, καταπληκώθηκαν από στρώματα ιζημάτων σε βαθύτερα πετρώματα και μετά από εκατομμύρια χρόνια μεταβλήθηκαν σε πετρέλαιο, άνθρακα και φυσικό αέριο.

Αυτά είναι ο «μαύρος χρυσός», ο οποίος μας εφοδίασε άνετα τους τελευταίους αιώνες με ενέργεια. Σήμερα είναι επιβεβαιωμένο πλέον ότι αυτά τα αποθέματα θα τελειώσουν σύντομα.

Ένα έξυπνο δίκτυο περιλαμβάνει την επικοινωνιακή δικτύωση και τον έλεγχο των ηλεκτροπαραγωγικών γεννητριών, των συσσωρευτών ενέργειας και των ηλεκτρικών καταναλώσεων.

Η επερχόμενη ενεργειακή μετάβαση θα πρέπει να έχει επιδράσει στον τρόπο μελέτης και κατασκευής της ηλεκτρικής εγκατάστασης

με μεγαλύτερη ταχύτητα από όση υπολογίζαμε πριν μερικά χρόνια.

Είναι πλέον γενικά γνωστό και αποδεκτό ότι ο πλανήτης μας ξοδεύει - καταναλώνει την αποθηκευμένη εδώ και πολλούς αιώνες ηλιακή του ενέργεια. Αυτή είναι τα ορυκτά καύσιμα που προήλθαν από δάση, των οποίων τα φυτά μέσω της ηλιακής ενέργειας, του άνθρακα της ατμόσφαιρας και

Η αποσύνθεση της παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από τα ορυκτά καύσιμα είναι ξεκάθαρα ορατή· είναι αναπόφευκτη· είναι κάτι αυτονόητο εδώ και δεκαετίες. Διαφορές απόψεων και εκτιμήσεων υπάρχουν μόνο για το πόσο θα επαρκέσει η αποθηκευμένη στο έδαφος της γης ηλιακή ενέργεια, δηλαδή το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και ο άνθρακας. Οι εκτιμήσεις για

το πόσο θα διαρκέσουν αυτά τα καύσιμα διαφέρουν μεταξύ τους μόνο λίγες δεκαετίες.

Αν και σχετικά νωρίς, οι τιμές ενέργειας έχουν αρχίσει να εκτοξεύονται. Ακόμα και αν θέλουμε να μην το σκεπτόμαστε, τα πρατήρια καυσίμων, όπως και οι λογαριασμοί ηλεκτρικού ρεύματος και φυσικού αερίου, μας το θυμίζουν σχεδόν καθημερινά: Είναι πλέον καιρός να βρεθούν και να τεθούν σε πρακτική εφαρμογή εναλλακτικές ενεργειακές λύσεις. Η πρώτη λύση για ηλεκτρολογική επεξεργασία είναι η άμεση αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας.

Βέβαια, ο ήλιος μπορεί να είναι με ποικίλους τρόπους άμεσα αξιοποιήσιμος, όχι μόνο μέσω των φωτοβολταϊκών συστημάτων και της ηλιακής θερμικής ενέργειας, αλλά και από τα εργοστάσια ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα και από την αιολική ή υδροηλεκτρική ενέργεια. Γιατί η βιομάζα, η αιολική και η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι τελικά μορφές ηλιακής ενέργειας. Χωρίς ήλιο δεν αναπτύσσεται κανένα φυτό, χωρίς ήλιο δεν υπάρχει άνεμος, χωρίς ήλιο δεν γίνεται εξάτμιση, και επομένως δεν μπορεί να υπάρχουν σύννεφα, κίνηση του αέρα, βροχή και γεμάτοι ταμιευτήρες νερού.

Ηλιακή ενέργεια

Εδώ βέβαια τίθεται το ερώτημα: Υπάρχει τελικά αρκετή ηλιακή ενέργεια; Η απάντηση είναι ότι «οι έρημοι της γης λαμβάνουν από τον ήλιο σε έξι ώρες περισσότερη ενέργεια από αυτή που καταναλώνει η ανθρωπότητα σε ένα χρόνο», όπως υπολογίζει ο Dr. Gerhard Knies, Γερμανός φυσικός και συνιδρυτής του Ιδρύματος Desertec Foundation.

Το ότι δεν θα χρειάζεται να αξιοποιούμε τον ήλιο μόνο στην έρημο, το ζούμε ήδη γύρω μας καθημερινά. Το δείχνουν οι φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις στις στέγες και στα χωράφια, αλλά και οι ανεμογεννήτριες. Και όλα αυτά βέβαια είναι και θα είναι ηλεκτρολογικά έργα.

Θα χρειαστούν σίγουρα μερικά ακόμα χρόνια μέχρι να επιτύχουμε την ανεξάρτησή μας από τα ορυκτά καύσιμα. Πρέπει ακόμα να βρεθούν πολλές τεχνικές λύσεις και να αναπτυχθούν πολλά πρότυπα. Έχουμε τη διαθέσιμη ενέργεια, αλλά όχι όταν τη χρειαζόμαστε. Επομένως, πρέπει να βρεθούν οικονομικοί συσσωρευτές - αποθήκες. Όλος αυτός ο σχεδιασμός είναι σύνθετος, με αρκετά ακόμα δύσκολα προβλήματα, αλλά οι λύσεις είναι ορατές· είναι θέματα προβλεψίμου χρόνου.

Είναι γνωστό ότι η παροχή ενέργειας



(ο ενεργειακός εφοδιασμός) που βασίζεται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, εκτός από τα θελκτικά οφέλη έχει ένα σημαντικό μειονέκτημα - πρόβλημα: τις διακυμάνσεις της προσφοράς και της ζήτησης. Τη νύχτα δεν υπάρχει ηλιακό ρεύμα, ενώ όταν δε φυσάει δεν υπάρχει αιολική ενέργεια. Θα έπρεπε να μπορεί «να αποθηκευτεί ο ήλιος», αλλά πώς;

Για ναλυθεί αυτό το πρόβλημα, γίνονται σε όλο τον κόσμο έρευνες για την εξεύρεση ενδεδειγμένης δυνατότητας αποθήκευσης. Εκτός από τους γνωστούς από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης ταμιευτήρες άντλησης, ερευνούνται και πολλές άλλες ιδέες κεντρικής αποθήκευσης ενέργειας: αποθήκευση υδρογόνου, υπερπυ-

όμως όλα αυτά για να μελετηθούν, για να εγκατασταθούν, για να λειτουργήσουν και για να συντηρηθούν σε μεγάλη κλίμακα, χρειάζονται ηλεκτρολόγους όλων των βαθμίδων και ειδικολόγων. Επομένως, ο ηλεκτρολογικός κλάδος έχει άμεση σύνδεση με την ενεργειακή μετάβαση - επανάσταση.

Έξυπνα κτίρια

Τι είναι και τι σημαίνει «έξυπνο κτίριο» είναι σχετικά γνωστό. Όμως μια σύντομη επεξήγηση κρίνεται σκόπιμη για τους νεοεισερχόμενους στο θέμα. Ένα κτίριο είναι έξυπνο όταν διαθέτει έξυπνη ηλεκτρική εγκατάσταση. Η έξυπνη ηλεκτρική εγκατάσταση φροντίζει ώστε λειτουργίες του κτιρίου όπως

Ένα έξυπνο σπίτι μπορεί να εξοικονομεί ενέργεια όχι μόνο σήμερα αλλά και μελλοντικά.

Η ηλεκτρική ενέργεια θα παράγεται στο μέλλον αποκεντρωμένα, από φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις και ανεμογεννήτριες

κνωτές ή υπεραγώγιμα μαγνητικά πηνία, ανέβασμα και κατέβασμα βαρών πολλών τόνων σε παλιά φρεάτια ορυχείων, ακόμη και υδραυλικό ανεβοκατέβασμα οδόκληρων βουνοκορφών.

Αλλά και λύσεις αποκεντρωμένης αποθήκευσης ερευνώνται και έχουν ενδιαφέρον, όπως ερμάρια συσσωρευτών για το σπίτι ή και χρησιμοποίηση συσσωρευτών σταθμευμένων ηλεκτρικών αυτοκινήτων.

θέρμανση, ψύξη, αερισμός, έλεγχος σκίασης και φωτισμός να ελέγχονται αυτόματα, εύκολα και απλά, χωρίς σπατάλες ενέργειας και χωρίς απώλειες ευκολιών χρήσης και άνεσης. Όμως στο άρθρο αυτό θα δοθεί περισσότερη βαρύτητα στην εξοικονόμηση ενέργειας στα έξυπνα κτίρια.

Ένα έξυπνο κτίριο μπορεί να εξοικονομεί ενέργεια όχι μόνο σήμερα αλλά και μελλοντικά. Για να γίνει αυτό θα πρέπει να έχουν προβλεφτεί δομικά στοι-



χεία - υλικά στην έξυπνη ηλεκτρική του εγκατάσταση, και βέβαια η επικοινωνιακή και λογική διασύνδεσή τους.

Ήδη, σήμερα, ακόμη και χωρίς μεταβαλλόμενες τιμές ενέργειας και χωρίς επικοινωνούσες οικιακές ηλεκτρικές συσκευές, ένα έξυπνο, δηλαδή ένα αυτοματοποιημένο κτίριο, μπορεί να συμβάλει στην εξοικονόμηση ενέργειας. Από την καθημερινότητα ενός έξυπνου κτιρίου προέρχονται τα επόμενα παραδείγματα λειτουργιών, οι οποίες βοηθούν και δίδουν ιδέες για το πώς μπορεί να εξοικονομείται ενέργεια από την ηλεκτρική του εγκατάσταση.

■ Παράθυρο ανοιχτό, θέρμανση κλειστή:

Τι κάνει ένας συμβατικός θερμοστάτης ελέγχου θέρμανσης όταν ανοίγει ένα παράθυρο; Εντοπίζει πτώση της θερμοκρασίας του χώρου, δίδει εντολή και αφήνει περισσότερο ζεστό νερό στα θερμαντικά σώματα του χώρου, δηλαδή παρέχει περισσότερη ενέργεια στο χώρο. Με άλλες λέξεις: Πετά ενέργεια και χρήματα από το παράθυρο.

Επειδή ο χώρος ψύχεται δύσκολα (θερμική υστέρηση), ο χρήστης του χώρου δεν αισθάνεται την ανάγκη να κλείσει γρήγορα το παράθυρο.

Στο έξυπνο κτίριο, το άνοιγμα του παραθύρου εντοπίζεται και υποχρεώνει το θερμοστάτη να ρυθμιστεί στους 7°C αντί π.χ. στους 20°C (απενεργοποίηση της εντολής αυτής δεν προβλέπεται, κίνδυνος για πάγωμα του θερμαντικού σώματος δεν υπάρχει). Έτσι, ο χώρος ψύχεται όσο είναι επιθυμητό και το παράθυρο κλείνει πιο γρήγορα.

■ Θερμοκρασία άνεσης και έλεγχος στάθμης φωτισμού: Σε κάθε κτίριο

υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες μέρη του κτιρίου ή ακόμη και ολόκληρο το κτίριο δεν χρησιμοποιείται

ροκίνητα και με συνέπεια κάτι τέτοιο; Το έξυπνο κτίριο μπορεί, για παράδειγμα, να διαπιστώσει μέσω ανιχνευτών παρουσίας εάν είναι κάποιος στο κτίριο, ή ακόμα και αν κάποιος βρσκονται μέσα σε κάθε χώρο. Εάν δεν είναι, μπορεί αυτόματα να μειώσει σταδιακά την επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου κατά μερικούς βαθμούς K ή C και να απενεργοποιήσει ή να μειώσει τον τεχνικό φωτισμό. Έτσι εξοικονομείται πολύτιμη ενέργεια.

Η επαναφορά της θέρμανσης στη θερμοκρασία άνεσης αλληά και του φωτισμού μπορεί γίνεται με το πάτημα ενός μπουτόν στο χώρο, ή αυτόματα μέσω σήματος ανιχνευτή παρουσίας, ή μέσω οθόνης αφής, ή από ένα tablet. Για το έξυπνο σπίτι μπορεί να δίδονται οι εντολές και από το smartphone.

■ Κλείσιμο του κυκλοφορητή όταν δεν χρειάζεται να θερμανθεί κανένας χώρος:

Τα συστήματα παραγωγής ζεστού νερού και κεντρικής θέρμανσης έχουν έναν κεντρικό κυκλοφορητή, ο οποίος μεταφέρει το ζεστό νερό από το λέβητα στα θερμαντικά σώματα. Τι γίνεται όμως εάν όλοι οι χώροι έχουν θερμανθεί και δεν

Ωρίμασαν οι συνθήκες ώστε να αναζητηθούν, να βρεθούν και να τεθούν σε πρακτική εφαρμογή εναλλακτικές ενεργειακές λύσεις

για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τότε είναι σκόπιμο να απενεργοποιηθούν τα αντίστοιχα θερμαντικά σώματα ή να μειωθεί η ροή ζεστού νερού σε αυτά. Όμως, ποιος μπορεί ειλικρινά να παραδεχτεί ότι μπορεί να τηρήσει χει-

χρίζονται θερμότητα;

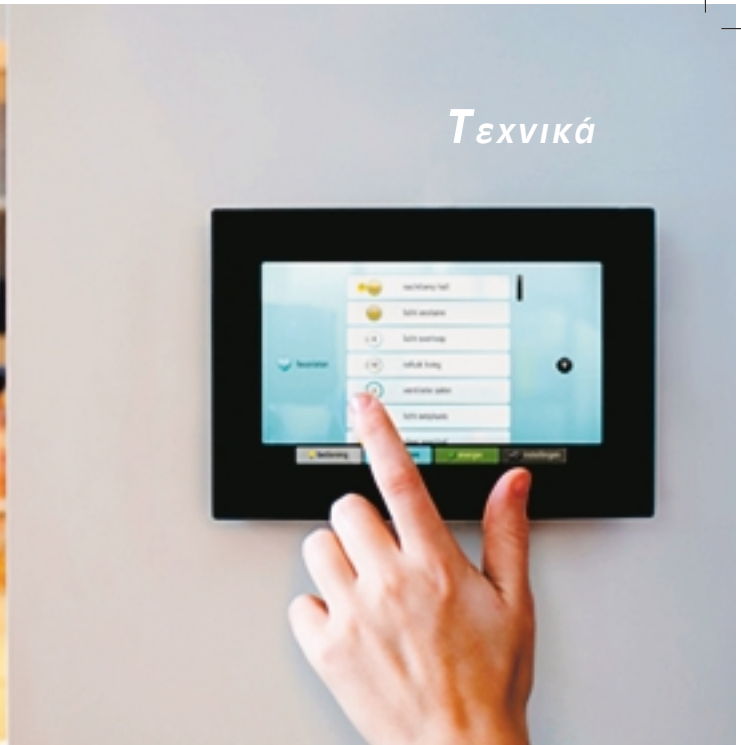
Σε αυτή την περίπτωση, ο κυκλοφορητής ωθεί το ζεστό νερό προς κλειστές βαλβίδες. Μην σωστά ελεγχόμενοι κυκλοφορητές καταναλίσκουν εύκολα και 100W, συχνά 24 ώρες την ημέρα, μια



Οι ανεμογεννήτριες και οι άλλες ΑΠΕ μπορούν να αλλάξουν τον ενεργειακό χάρτη του κόσμου.

καθαρή σπατάλη ενέργειας. Αντίθετα, το έξυπνο κτίριο με ρύθμιση θερμοκρασίας ανά χώρο γνωρίζει εάν και ποιοι χώροι χρειάζονται θέρμανση. Εάν δεν χρειάζεται κανένας χώρος, ο κυκλοφορητής μπορεί να απενεργοποιηθεί. Με παρόμοιο τρόπο μπορεί να ελέγχεται και ο κυκλοφορητής ανακυκλοφορίας του ζεστού νερού χρήσης.

■ **Αυτόματο κλείσιμο καταναλώσεων ή και όλων (γενικό off):** Στην έξυπνη ηλεκτρική εγκατάσταση μπορούν να ελεγχθούν οι ηλεκτρικές καταναλώσεις με συνέπεια και με ελάχιστη προσπάθεια. Έτσι γίνεται και για παράδειγμα στο έξυπνο σπίτι: Τα φώτα στο σοφί, στον κήπο, στο διάδρομο και στο μπάνιο επισκεπτών, ο απορροφητήρας της κουζίνας, τα φώτα τοίχου και οροφής στο σαλόνι, οι εξαεριστήρες στο μπάνιο και στο χώρο πλυσίματος ρούχων ελέγχονται μέσω του bus. Ενεργοποιούνται μόνο όταν χρειάζονται και απενεργοποιούνται σίγουρα φεύγοντας από το σπίτι. Το ίδιο και πολλήσες πρίζες· έτσι, είναι υπό έλεγχο συσκευές / καταναλωτές όπως TV, μουσικά συστήματα, κονσόλες παιχνιδιών, ασύρματα router. Όλοι αυτοί οι έλεγχοι, εκτός από την άνεση που προσφέρουν, εξοικονομούν



Τεχνικά

ενέργεια άρα και χρήματα. Εάν μάλιστα αυξηθούν οι τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας (που δυστυχώς προβλέπεται να αυξηθούν), εξοικονομούνται ακόμα περισσότερα. Για όλα αυτά φροντίζει μια έξυπνη ηλεκτρική εγκατάσταση. Η μελέτη, η κατασκευή της, ο προγραμματισμός της και η συντήρησή της είναι υπόθεση ενημερωμένων, εκπαιδευμένων και δραστήριων ηλεκτρολόγων. Μάλιστα, η τεχνική KNX των έξυπνων η-

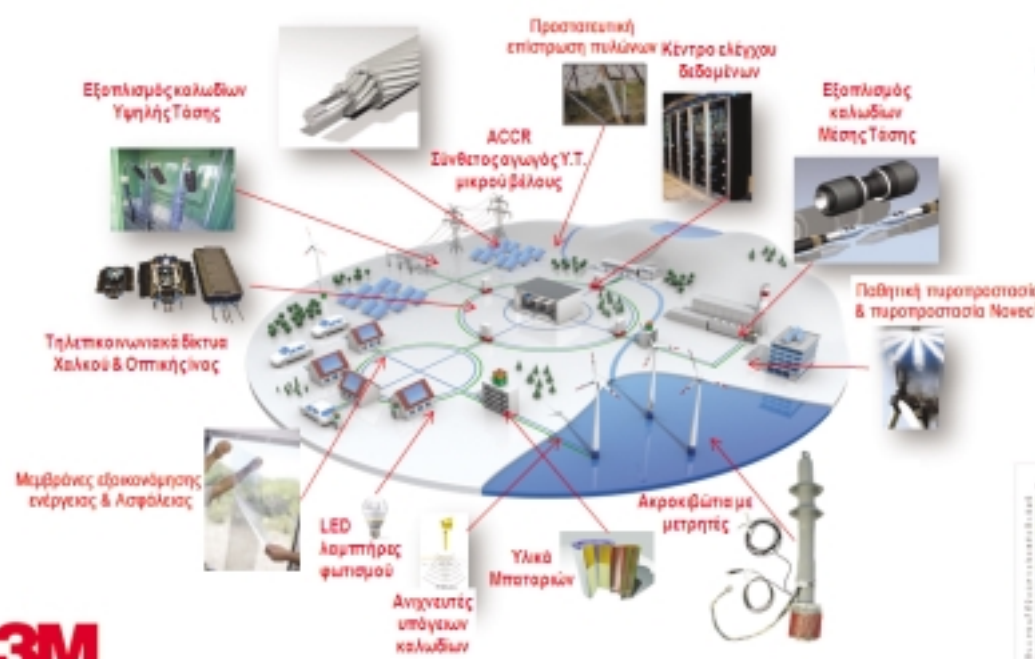
λεκτρικών εγκαταστάσεων (παλαιότερα EIB) είναι αρκετά γνωστή και στη χώρα μας, έχει εγκατασταθεί σε μερικές εκατοντάδες κτίρια, ενώ έχουν πιστοποιηθεί σε αυτήν μερικές εκατοντάδες ηλεκτρολόγοι όλων των βαθμίδων.

Η επαναφορά του φωτισμού μπορεί να γίνει με το πάτημα ενός μπουτόν.

*Ο κ. Γιώργος Σαρρής είναι ηλεκτρολόγος μηχανικός Τ.Ε. και επιστημονικός σύμβουλος του Ελληνικού Ινστιτούτου Ανάπτυξης Χαλκού (EIAΧ).

Λύσεις από την 3M για Έξυπνα Δίκτυα (Smart Grids)

Η 3M διαθέτει τις τεχνολογίες, με επιλεγμένα προϊόντα για επενδύσεις σε Έξυπνα Ηλεκτρικά Δίκτυα



Οι ίδιες τεχνολογίες που άφεναν επανάσταση στην πληροφορική, τις τηλεπικοινωνίες και δημιουργήσαν το διαδίκτυο, αναδιαμορφώνουν τώρα την υποδομή ηλεκτρικής ενέργειας

- Παραγωγή ενέργειας
- Μεταφορά / Διανομή
- Αποθήκευση ενέργειας
- Έλεγχος & προστασία



Όλες οι Ευρωπαϊκές χώρες συμμετέχουν αλλά σε διαφορετική φάση υλοποίησης

3M
 3M Ελλάς ΜΕΠΕ
 Λεωφόρος Κηφισίας 20,
 151 25 Μαρούσι, Αθήνα
 τηλ.: 210 6885300
 www.3m.gr - innovation.gr@mmt.com