

***ÉPOQUE: ENVIRONMENTAL PORTFOLIO FOR QUALITY IN
UNIVERSITY EDUCATION***

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ III
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ – ΕΞΥΠΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

ΕΝΟΤΗΤΑ 1
ΕΞΥΠΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

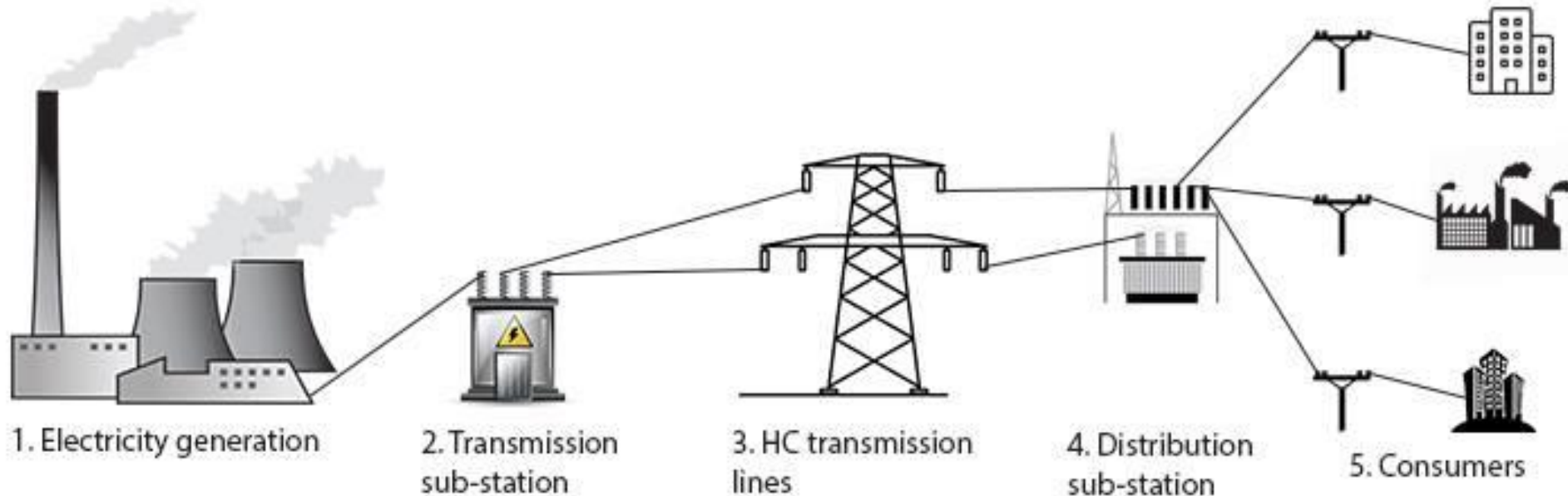
ΘΕΜΑ 2

Η έννοια του έξυπνου πλέγματος

ΤΟ ΥΠΑΡΧΟΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

■ Είναι ένα δίκτυο που παρέχει ηλεκτρισμό από του προμηθευτές στους καταναλωτές και περιλαμβάνει:

- Παρόχους ηλεκτρισμού που λειτουργούν **σταθμούς παραγωγής ηλεκτρισμού (1)**
- **Υποσταθμούς** που μετασχηματίζουν την τάση **(2, 4)**
- **Γραμμές μεταφοράς** ηλεκτρισμού υψηλής τάσης **(3)**
- **Γραμμές διανομής** για τη σύνδεση των **καταναλωτών** στο ηλεκτρικό δίκτυο **(5)**



ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

- Γερασμένη υποδομή χωρίς πρόσφατες βελτιώσεις – αργοί χρόνοι απόκρισης λόγω μηχανικών τμημάτων
- Ο σχεδιασμός του δεν έγινε με βασικού άξονες την αποδοτικότητα ενέργειας, τα περιβαλλοντικά θέματα και τις ανάγκες καταναλωτών
- Πολύ περιορισμένη «ορατότητα» και «ελαστικότητα»
- Έλλειψη επίγνωσης κατάστασης και αυτοματοποιημένης ανάλυσης λειτουργικών συνθηκών
- Μονόδρομη επικοινωνία μεταξύ ζήτησης και παροχής
- Μη αποδοτική ασφάλεια παροχής ηλεκτρισμού
- Ανικανότητα αποθήκευσης παραχθείσας ενέργειας

ΟΔΗΓΟΙ ΜΙΑΣ «ΕΞΥΠΝΗΣ» ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ

- Οι απαιτήσεις για ηλεκτρισμό θα αυξηθούν δραστικά (αντλίες θερμότητας, ηλεκτρικά οχήματα) και το υπάρχον δίκτυο έχει ήδη φτάσει στα όριά του
- Ευέλικτες αρχιτεκτονικές για την ενσωμάτωση νέων πηγών ενέργειας και τεχνολογιών για αποθήκευση ενέργειας και εξισορρόπησης προσφοράς και ζήτησης
- Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ειδικά η αιολική) έχουν διακυμάνσεις και απαιτούν ενισχυμένες ικανότητες διαχείρισης και ελέγχου του ενεργειακού συστήματος
- Ανάγκη παροχής δυνατότητας αποθήκευσης ενέργειας, βελτίωσης της ασφάλειας της προμήθειας και μείωσης εκπομπής άνθρακα

ΕΞΥΠΝΟ ΠΛΕΓΜΑ

«Ένα έξυπνο πλέγμα είναι ένα ηλεκτρικό δίκτυο που μπορεί να ενσωματώνει «έξυπνα» τις ενέργειες όλων των συνδεδεμένων χρηστών σε αυτό – παραγωγούς, καταναλωτές και αυτούς που ανήκουν και στις δύο κατηγορίες – ώστε να παρέχει αποδοτικά βιώσιμο, οικονομικό και ασφαλή ηλεκτρισμό»

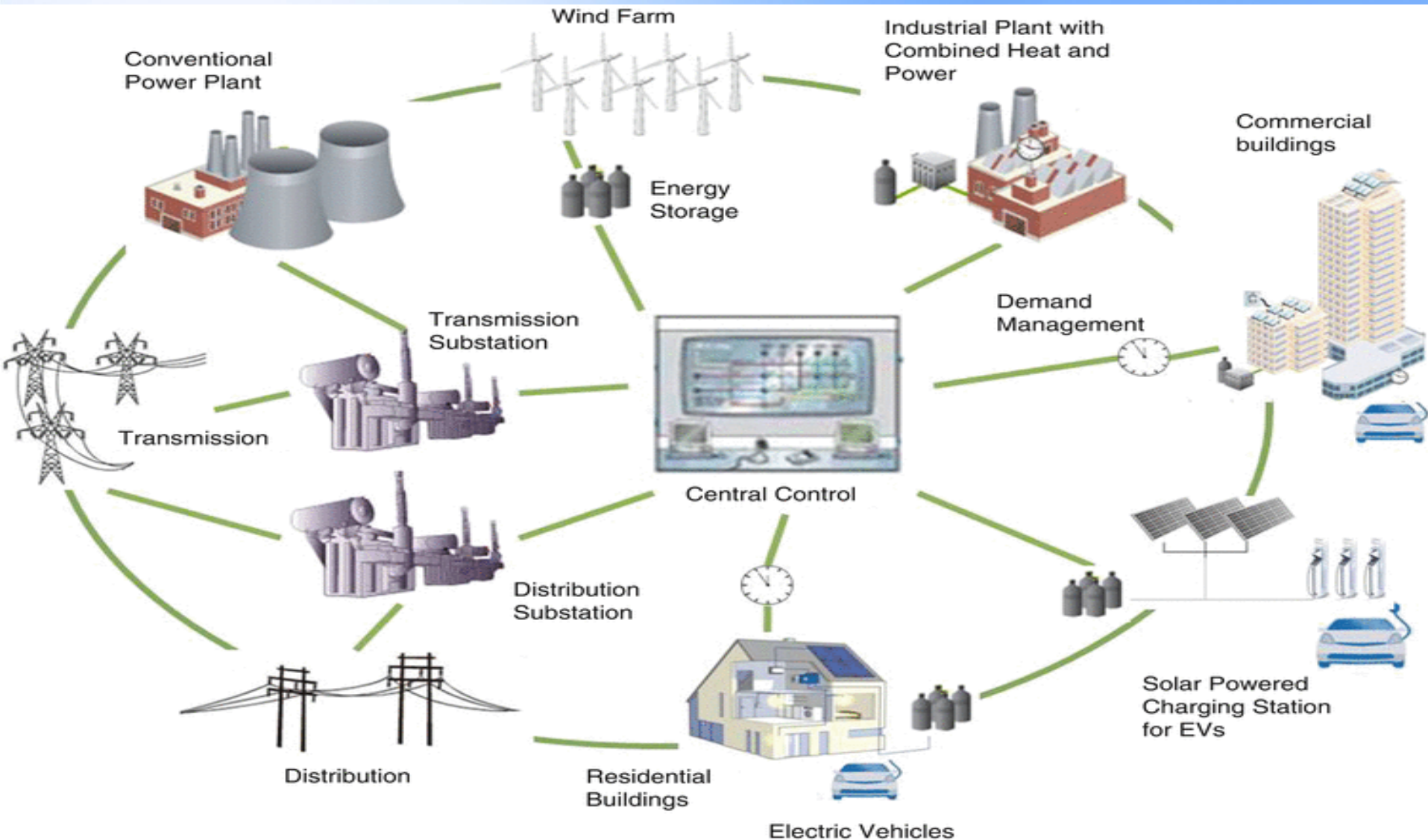


ΟΡΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΕΞΥΠΝΟ ΠΛΕΓΜΑ

Ένα έξυπνο πλέγμα είναι ένα ηλεκτρικό δίκτυο που χρησιμοποιεί ψηφιακές και άλλες εξελιγμένες τεχνολογίες για την παρακολούθηση και τη διαχείριση της μεταφοράς της ενέργειας από όλες τις πηγές παραγωγής, σύμφωνα με τις ποικίλες απαιτήσεις για ηλεκτρισμό από τους χρήστες.

Τα έξυπνα πλέγματα συντονίζουν τις ανάγκες και ικανότητες όλων των παραγωγών, διαχειριστών του πλέγματος, χρηστών και ενδιαφερομένων στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας για την όσο το δυνατόν αποδοτικότερη λειτουργία του συστήματος, ελαχιστοποιώντας το κόστος και τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο και μεγιστοποιώντας την αξιοπιστία, την ελαστικότητα και τη σταθερότητα του συστήματος.

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΥΠΝΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ



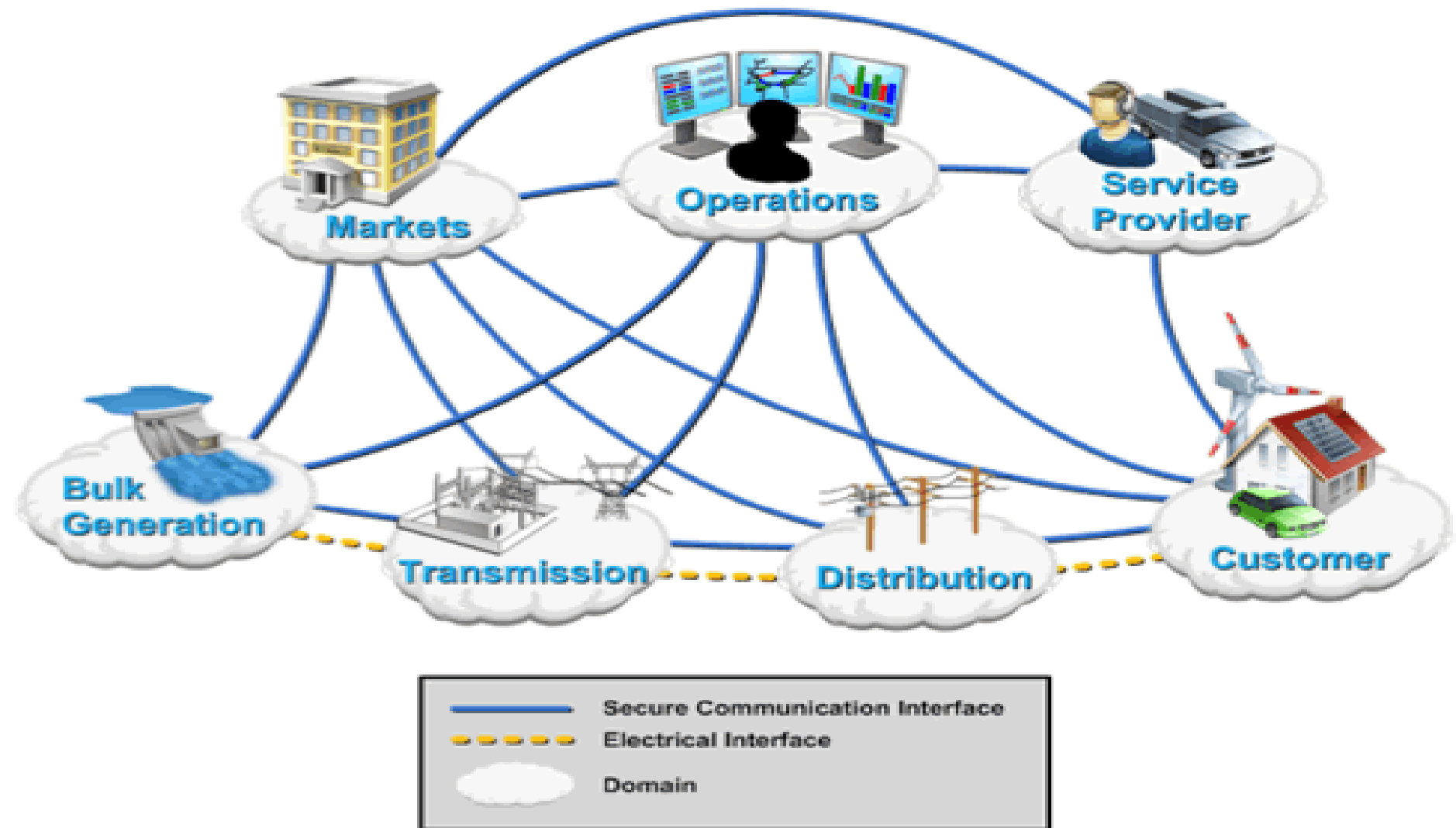
ΕΞΥΠΝΟ ΕΝΑΝΤΙ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Υπάρχον δίκτυο	Έξυπνο πλέγμα
Ηλεκτρομηχανικό	Ψηφιακό
Μονόδρομη επικοινωνία	Αμφίδρομη επικοινωνία
Κεντριοποιημένη παραγωγή	Κατανεμημένη παραγωγή
Ιεραρχικό	Δίκτυο
Λίγοι αισθητήρες	Παντού αισθητήρες
Τυφλό	Αυτό-παρακολουθούμενο
Χειροκίνητη αποκατάσταση	Αυτό-ιατό
Αποτυχίες και διακοπές ρεύματος	Προσαρμοστικό και απομωνοτικό
Χειροκίνητη παρακολούθηση	Απομακρυσμένη παρακολούθηση
Περιορισμένος έλεγχος	Διάχυτος έλεγχος
Λίγες επιλογές για τους πελάτες	Πολλές επιλογές για τους πελάτες

ΣΤΟΧΟΙ ΕΞΥΠΝΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

- Να ξεπεράσει τα όρια στην ανάπτυξη κατανεμημένης παραγωγής και αποθήκευσης
- Αύξηση αποδοτικότητας ηλεκτρικού δικτύου και μείωση των αποβλήτων του
- Διασφάλιση διαλειτουργικότητας, στιβαρότητας και ασφάλειας προμήθειας ακόμα και σε περίπτωση επειγουσών καταστάσεων, συμπεριλαμβάνοντας ικανότητες αυτό-ίασης
- Παροχή προσβασιμότητας σε όλους τους χρήστες σε μία απελευθερωμένη αγορά
- Ελάττωση αντίκτυπου περιβαλλοντικών συνεπειών στην παραγωγή και παροχή ηλεκτρικής ενέργειας

ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΞΥΝΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ



ΤΟΜΕΙΣ ΚΑΙ ΡΟΛΟΙ ΣΤΟ ΕΞΥΠΝΟ ΠΛΕΓΜΑ

Τομέας	Ρόλος
Πελάτες	Οι τελικοί χρήστες ηλεκτρισμού Μπορούν επίσης να αποθηκεύσουν και να διαχειριστούν τη χρήση της ενέργειας. Παραδοσιακά υπάρχουν τρεις τύποι πελατών: οικιακοί, εμπορικοί και βιομηχανικοί
Αγορές	Οι λειτουργοί και συμμετέχοντες στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας
Πάροχοι υπηρεσιών	Οι οργανισμοί που παρέχουν υπηρεσίες σε πελάτες και δημόσιες υπηρεσίες.
Διαχειριστές	Οι διαχειριστές διακίνησης του ηλεκτρισμού.
Μαζική παραγωγή	Οι παραγωγοί ηλεκτρισμού σε μεγάλες ποσότητες. Μπορούν επίσης να αποθηκεύσουν ενέργεια για μεταγενέστερη διανομή.
Μετάδοση	Οι φορείς μαζικής μεταφοράς ηλεκτρισμού σε μεγάλες αποστάσεις. Μπορούν επίσης να παράγουν και να αποθηκεύσουν ενέργεια.
Διανομή	Οι διανομείς ηλεκτρισμού από και προς τους πελάτες. Μπορούν επίσης να παράγουν και να αποθηκεύσουν ενέργεια.

ΒΑΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ

Άξιόπιστο – παρέχει ηλεκτρισμό με αξιοπιστία, προειδοποιεί για και αντέχει σε αποτυχίες, κάνει έγκαιρες διορθωτικές ενέργειες

Ανθεκτικό – αντέχει σε φυσικές και ηλεκτρονικές επιθέσεις και είναι λιγότερο ευάλωτο σε φυσικές καταστροφές

Οικονομικό – δίκαιες τιμές και επαρκής εφοδιασμός

Αποδοτικό – έλεγχος κόστους, μείωση απωλειών μεταφοράς και διανομής, πιο αποτελεσματική παραγωγή

Φιλικό προς το περιβάλλον – μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε κάθε τμήμα του πλέγματος

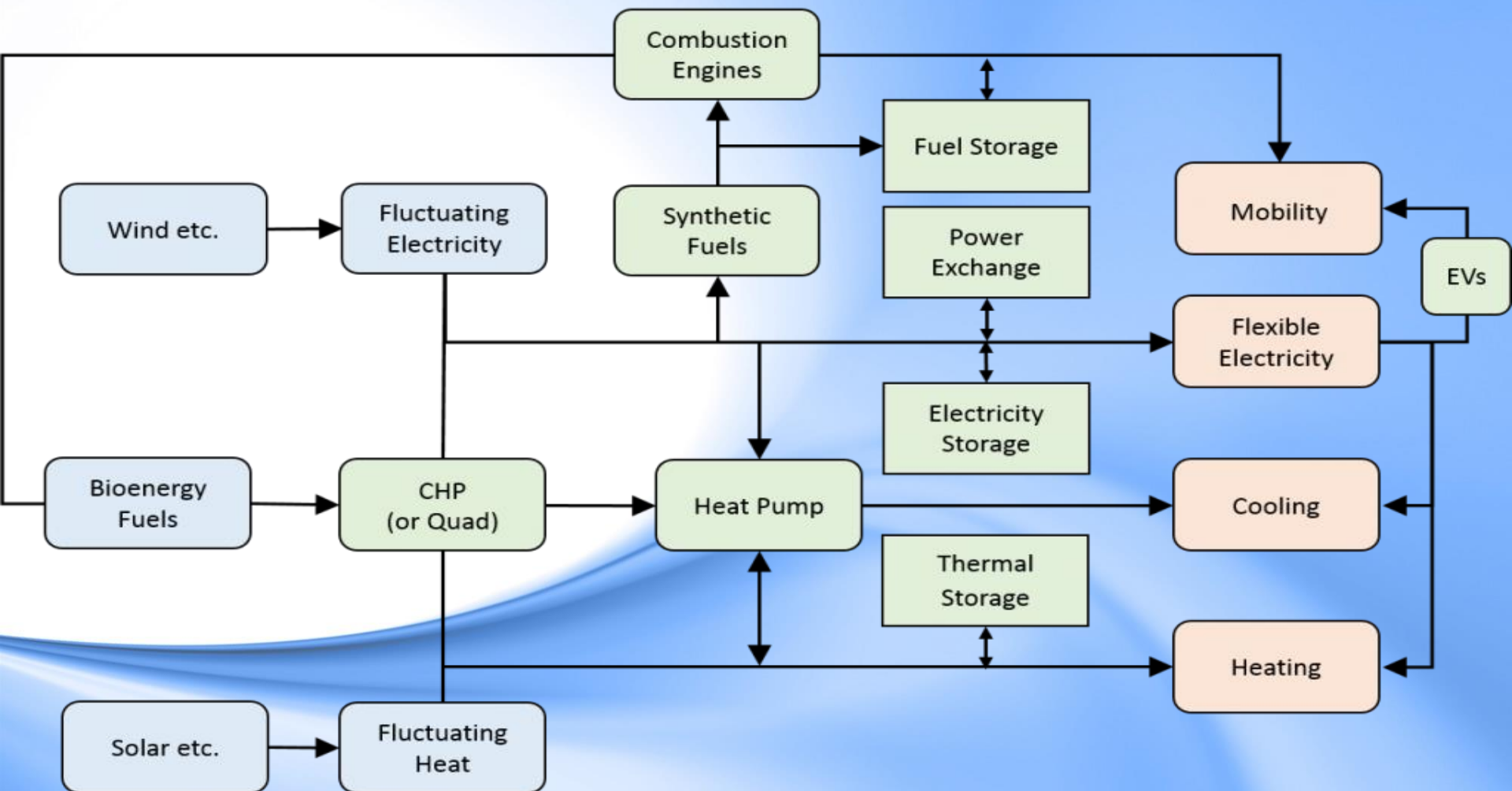
Ασφαλές – δε βλάπτει το κοινό και τους εργάτες δικτύου

ΑΛΥΣΙΔΑ ΑΞΙΩΝ ΕΞΥΠΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Resources

Conversion

Demands



ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1. Λειτουργεί ελαστικά σε διαταραχές, φυσικές επιθέσεις και φυσικές καταστροφές
2. Επιτρέπει την ενεργό συμμετοχή των καταναλωτών στην ανταπόκριση στη ζήτηση
3. Παρέχει ποιότητα ηλεκτρισμού για τις ανάγκες του 21^{ου} αιώνα
4. Φιλοξενεί όλες τις επιλογές αποθήκευσης και παραγωγής
5. Διευκολύνει νέα προϊόντα, υπηρεσίες και αγορές
6. Βελτιστοποιεί τη διαχείριση πόρων και εξασφαλίζει την αποδοτική λειτουργία του δικτύου

ΑΥΤΟ-ΙΑΤΟ ΠΛΕΓΜΑ

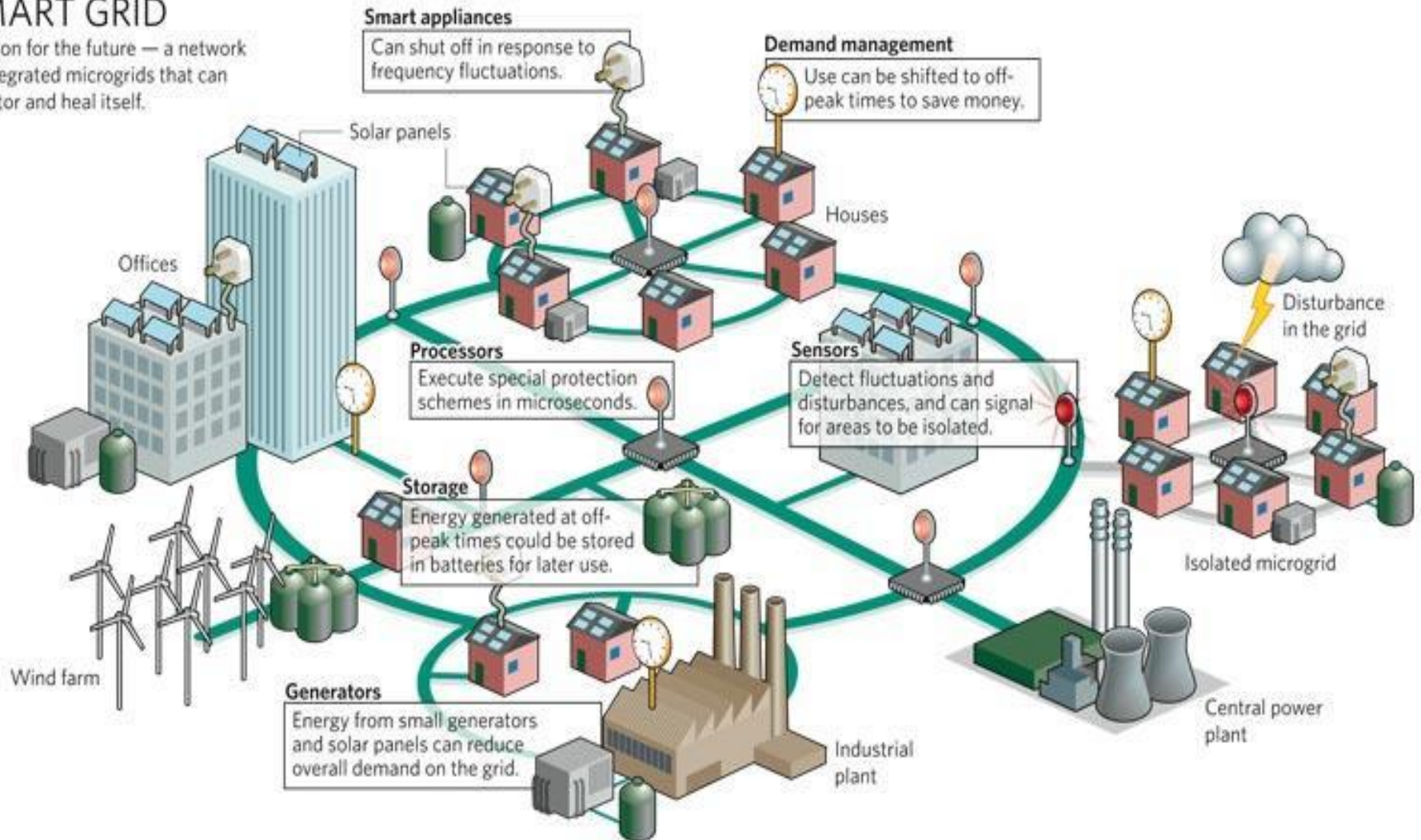
Ένα αυτό-ιατό πλέγμα αναμένεται να ανταποκρίνεται σε απειλές, αστοχίες υλικών και άλλες επιρροές αποσταθεροποίησης, εμποδίζοντας ή περιορίζοντας την εξάπλωση των διαταραχών μέσω:

- Συνεχούς παρακολούθησης των συστατικών του και ρύθμισης για λειτουργία στη βέλτιστη κατάσταση
- Πιθανολογικής εκτίμησης κινδύνων βάσει μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο για τον εντοπισμό δυνητικών αποτυχιών στα συστατικά του
- Ανάλυσης έκτακτης ανάγκης σε πραγματικό χρόνο για να καθοριστεί η γενική υγεία του πλέγματος
- Επικοινωνίας με τοπικές και απομακρυσμένες συσκευές για τον καθορισμό των συνθηκών λειτουργίας και τη λήψη μέτρων ελέγχου

ΑΠΟΜΩΝΟΝΟΝΤΑΣ ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

SMART GRID

A vision for the future — a network of integrated microgrids that can monitor and heal itself.



ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

- Μειωμένη ευπάθεια σε φυσικές, ή ηλεκτρονικές επιθέσεις
- Αναγνώριση απειλών και τρωτών σημείων – Ενισχυμένη πληροφόρηση κρίσιμης απειλής με στενότερους δεσμούς μεταξύ διαχειριστών συστήματος και κυβέρνησης
- Προστασία δικτύου – εφαρμογή τεχνικών ασφάλειας, όπως εξουσιοδότηση, ταυτοποίηση, κρυπτογράφηση και ανίχνευση εισβολής
- Ένταξη των κινδύνων για την ασφάλεια στο σχεδιασμό του συστήματος – Πρόβλεψη των επιπτώσεων μιας συντονισμένης τρομοκρατικής επίθεσης στο σχεδιασμό του συστήματος

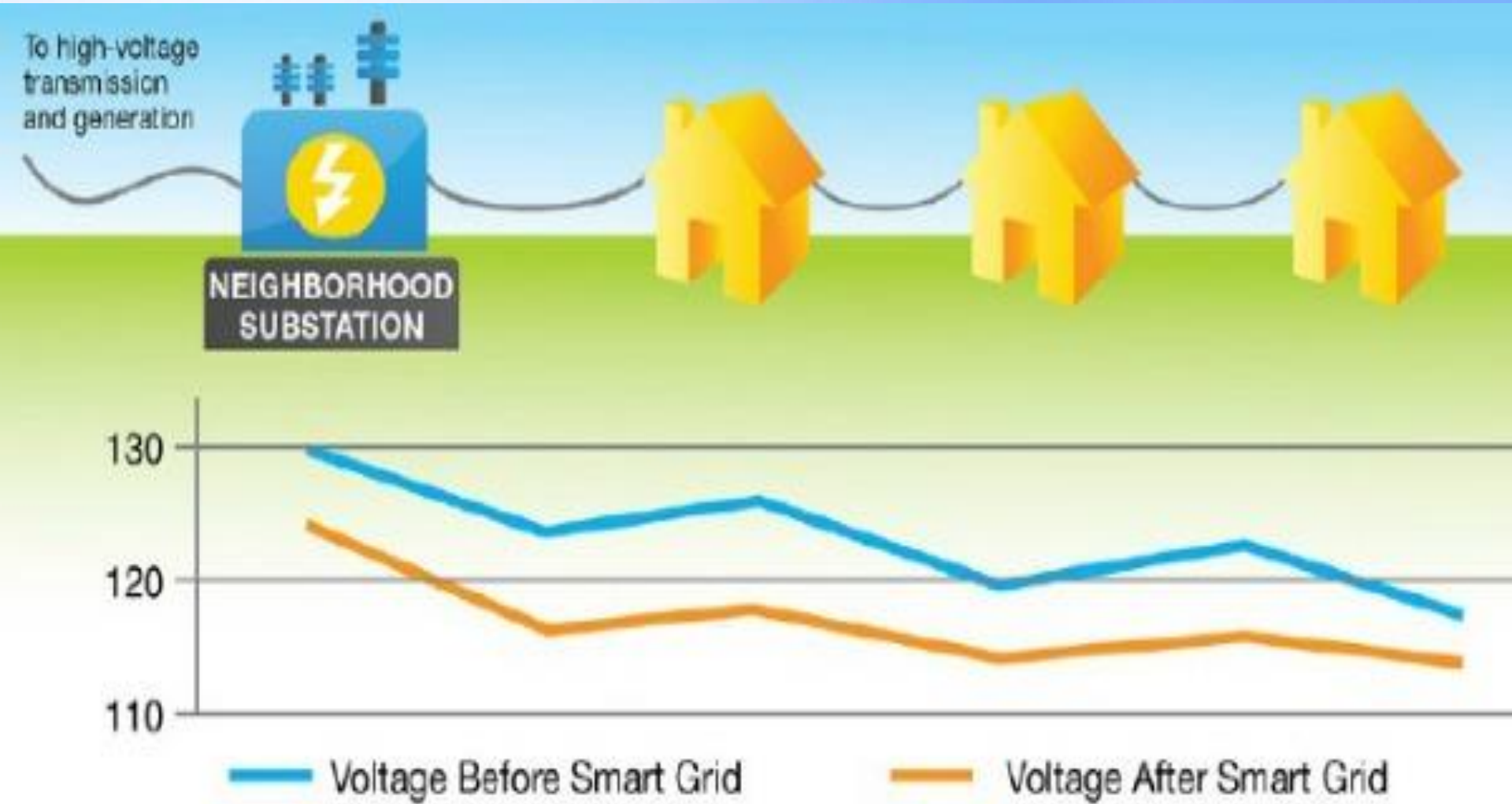
ΕΝΕΡΓΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ

- Οι καταναλωτές επιλέγουν πότε, που και πόσο ηλεκτρισμό καταναλώνουν, παράγουν και αποθηκεύουν
- Ο νέος όρος “energy prosumer” δηλώνει ένα συμμετέχοντα στην ενεργειακή αγορά που παράγει και καταναλώνει ενέργεια ταυτόχρονα.
- Τα συστατικά του συστήματος ενημερώνουν τον πελάτη για το κόστος της κατανάλωσης σε πραγματικό χρόνο
- Αυξημένος έλεγχος σε οικιακούς λογαριασμούς ενέργειας
- Ενσωμάτωση των υβριδικών ηλεκτρικών οχημάτων που μπορούν να συνδεθούν σε πρίζα στο σπίτι, το γραφείο, κλπ.

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

- Το δίκτυο διανομής εντάσσει τεχνολογίες και συσκευές για τη διαχείριση της προσφερόμενης τάσης και ισχύος
- Εξατομικευμένη βελτιστοποίηση τάσης για κάθε καταναλωτή – η προσφορά βασίζεται σε πραγματικές ανάγκες των καταναλωτών
- Περιορισμός/ρύθμιση πτώσεων τάσης και υπερτάσεων στο πλέγμα
- Σύγχρονη μεταγωγή και προηγμένη συντήρηση που βοηθούν τους παρόχους υπηρεσιών να αποτρέψουν τις στιγμιαίες διακυμάνσεις της ισχύος να γίνουν αντιληπτές στους χρήστες των ψηφιακών συσκευών
- Οι ανισορροπίες τάσης αναφέρονται από μετρητές του δικτύου στους παρόχους υπηρεσιών για την άμεση διόρθωσή τους

ΙΣΧΥΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ



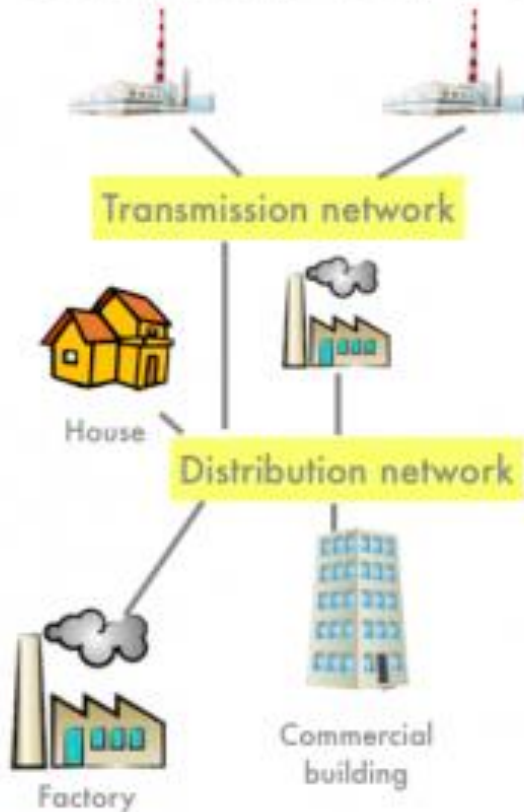
ΠΟΛΛΑΠΛΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

- Ενεργοποιεί τη διασύνδεση "plug-and-play" σε πολλαπλές και Κατανεμημένες Πηγές Ενέργειας (ΚΠΕ)
- Αυξημένα πρότυπα διασύνδεσης για γίνει δυνατή μία ευρεία ποικιλία επιλογών παραγωγής και αποθήκευσης
- Ευκολότερο και πιο επικερδές για τους εμπορικούς χρήστες να εγκαταστήσουν τις δικές τους υποδομές παραγωγής και αποθήκευσης
- Μεγάλοι και φιλικοί προς το περιβάλλον κεντρικοί σταθμοί παραγωγής θα είναι άμεσα ενσωματώσιμοι στο σύστημα μεταφοράς και η χρήση των ορυκτών καυσίμων θα ελαττωθεί.
- Αποκεντρωμένο μοντέλο που περιλαμβάνει μεγάλες κεντροποιημένες μονάδες παραγωγής και ΚΠΕ σε ισορροπία.

ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΛΕΓΜΑ

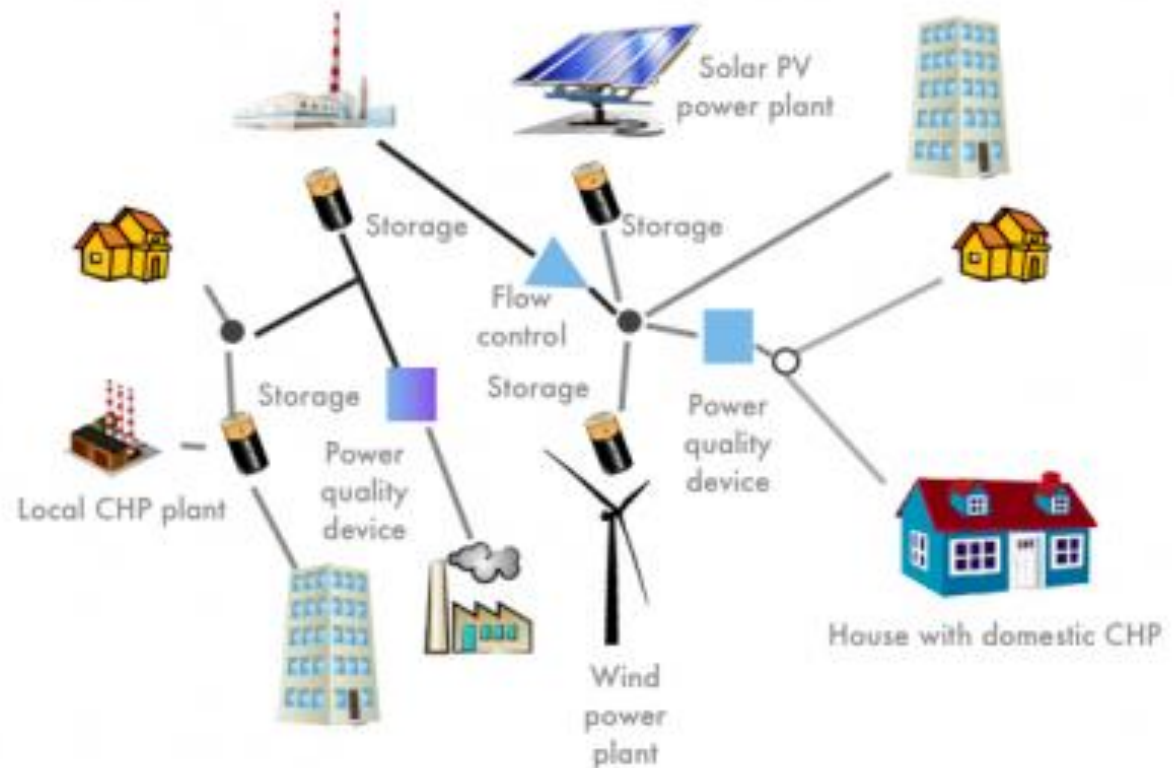
Yesterday

Centralized Power



Tomorrow

Clean, local power



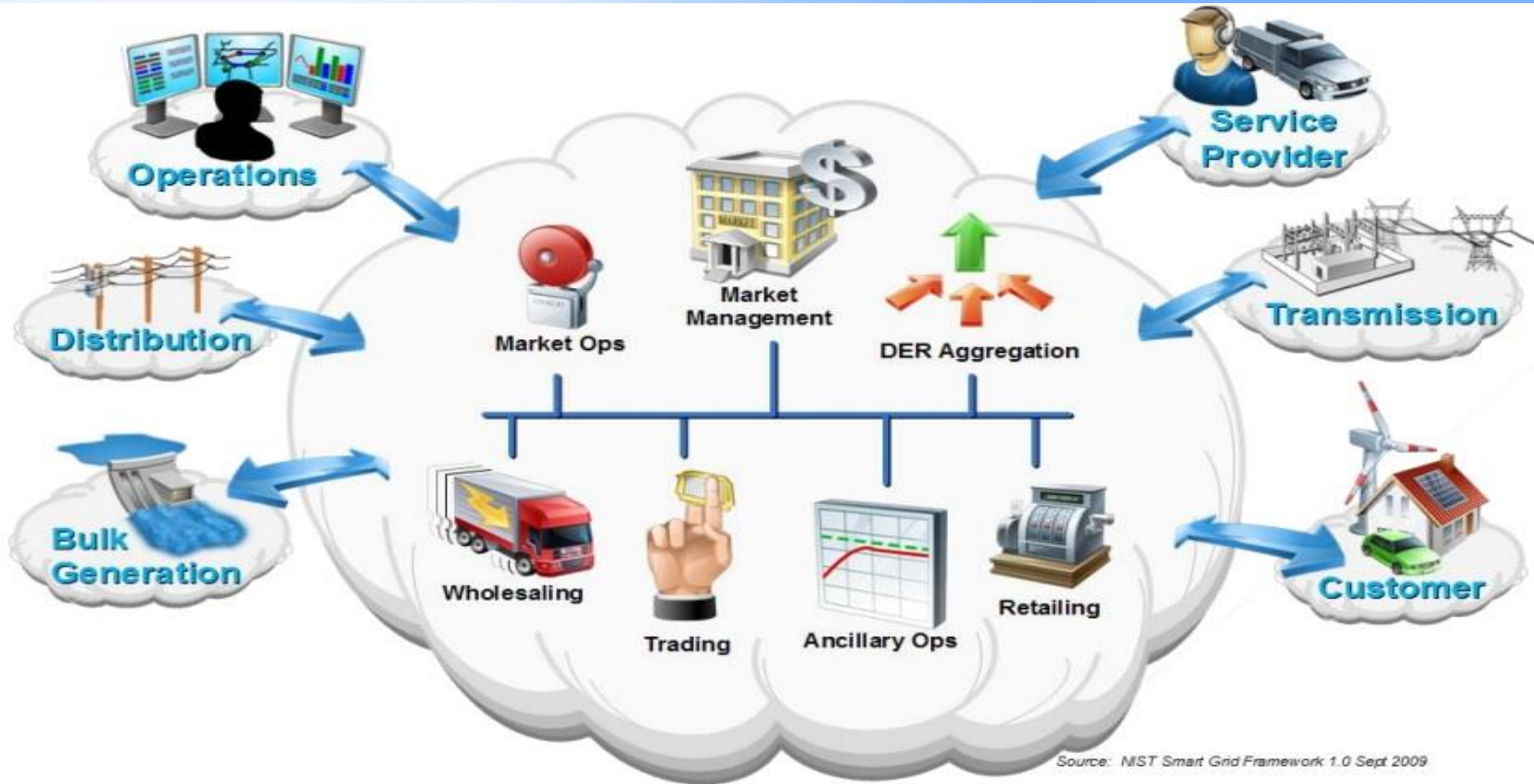
ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΑΓΟΡΩΝ

Το σύγχρονο πλέγμα επιτρέπει μεγαλύτερη συμμετοχή στην αγορά μέσω:

- Αυξημένων τρόπων παραγωγής
- Πιο αποδοτικών πρωτοβουλιών ανταπόκρισης στη ζήτηση
- Τοποθέτηση πόρων αποθήκευσης ενέργειας μέσα σε ένα πιο αξιόπιστο σύστημα διανομής

- Οι μεσίτες, οι πάροχοι και οι ενεργοποιημένοι καταναλωτές θα αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο μη την αγορά ηλεκτρισμού
- Ελαττώνοντας τη συμφόρηση, το σύγχρονο πλέγμα επεκτείνει τις αγορές; Ενώνει περισσότερους αγοραστές και πωλητές
- Οι νέες αγορές ηλεκτρικής ενέργειας θα αναδυθούν μέσω της εισαγωγής νέων εμπορικών αγαθών και υπηρεσιών

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΤΩΝ ΑΓΟΡΩΝ



ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

- Οι πόροι θα παρέχουν μόνο αυτό που χρειάζεται όταν χρειάζεται
- Ενσωμάτωση δεδομένων σχεδόν πραγματικού χρόνου μέσω εξελιγμένων αλγορίθμων για βελτίωση της λήψης αποφάσεων και βελτιστοποίηση της δυναμικής και της ποιότητας των υπηρεσιών ηλεκτρισμού
- Με τα σχεδόν πραγματικού χρόνου δεδομένα η βασισμένη σε συνθήκες συντήρηση θα βελτιώσει δραστικά τα ποσοστά αποτυχίας του εξοπλισμού και θα μειώσει το κόστος της συντήρησής του
- Τα εξελιγμένα συστήματα διαχείρισης διακοπών θα ελαττώσουν σημαντικά το χρόνο εντοπισμού και διάγνωσης των διακοπών

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΞΥΠΝΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

Χαρακτηριστικό	Πλεονέκτημα
Αυτό-ιατό	Ενισχύει την εξοικονόμηση κόστους, την αξιοπιστία και την κερδοφόρα εμπορία πλεονάζουσας ηλεκτρικής ενέργειας
Ενεργή συμμετοχή καταναλωτών	Οι καταναλωτές κάνουν πιο συνετή χρήση, βοηθώντας τις δημόσιες επιχειρήσεις να παράγουν πιο αποτελεσματικά οδηγώντας σε ένα ευρύ φάσμα περιβαλλοντικών οφελών
Αντίσταση σε επιθέσεις	Το πλέγμα αποτρέπει ή αντέχει σε φυσική ή ηλεκτρονική επίθεση
Ισχύς υψηλής ποιότητας	Αποφεύγει τις απώλειες παραγωγικότητας λόγω διακοπών λειτουργίας, ειδικά σε περιβάλλοντα ψηφιακών συσκευών
Πολλαπλές επιλογές παραγωγής & αποθήκευσης	Ποικίλες πηγές με «plug-and-play» συνδέσεις που πολλαπλασιάζουν τις επιλογές παραγωγής και αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας, συμπεριλαμβάνοντας νέες ευκαιρίες για πιο αποδοτική και πιο καθαρή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
Ενεργοποίηση αγορών	Η αγορά ανοικτής πρόσβασης του πλέγματος βοηθά να αποκλειστούν τα απόβλητα και η αναποτελεσματικότητα από το σύστημα, ενώ προσφέρει νέες επιλογές καταναλωτών, όπως τα πράσινα προϊόντα.
Βελτιστοποίηση πόρων και αποδοτική λειτουργία	Η επιθυμητή λειτουργικότητα στο μικρότερο κόστος οδηγεί τις διαδικασίες και τη χρήση των πόρων

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

European SmartGrids Technology Platform (2006). Vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the Future

Faranghi, H. (2010). The Path of the Smart Grid, IEEE power and energy magazine, 8(1), 18-28

National Institute of Standards and Technology. NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards Release 1.0 (Draft), 2009

National Energy Technology Laboratory (2010), Understanding the Benefits of Smart Grids, Pittsburgh

U.S. Department of Energy (2010). The Smart Grid: An Introduction, Washington, DC.

ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

<http://www.nature.com/news/2008/080730/images/454570a-6.jpg>

<http://www.whatissmartgrid.org/smart-grid-101/fact-sheets/smart-grid-and-power-quality>

<http://indiasmartgrid.org/en/technology/Pages/Distributed-Generation.aspx>