



# SMART RUE

smartgrids Research Unit ECE NTUA



**Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο**  
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών  
και Μηχανικών Υπολογιστών

# Τεχνολογίες και εργαλεία στήριξης Ενεργειακών Κοινοτήτων

Π. Κοτσαμπόπουλος, Α. Βασιλάκης, Φ. Παλαιογιάννης, Ι. Κουβελιώτης-Λυσίκατος,  
Ν. Χατζηαργυρίου

---

## Smart Grids Research Unit – Smart RUE

Εργαστήριο Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας  
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

# Η ερευνητική ομάδα Smart RUE

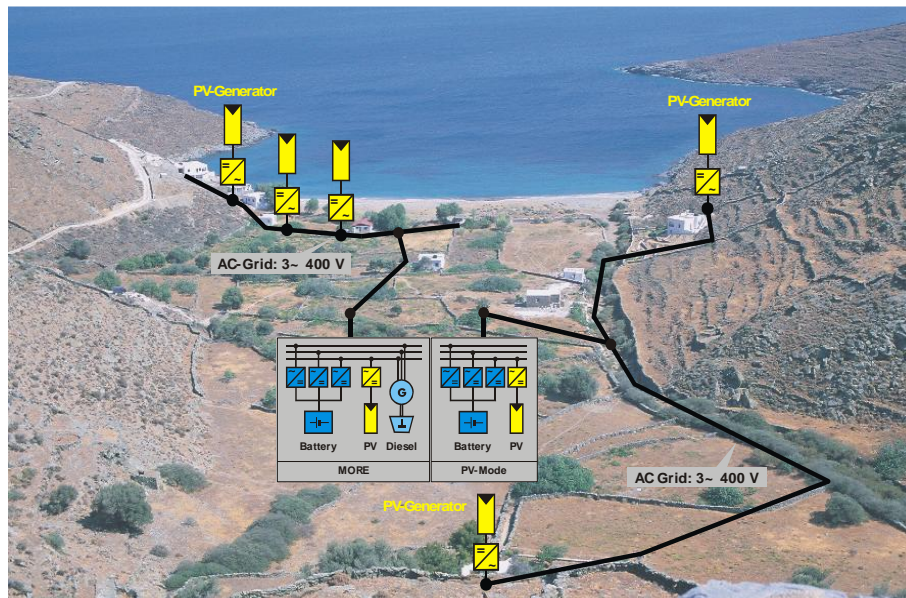
- Επιστημονικό/τεχνικό έργο:
  - Λειτουργία, έλεγχος, **ανάπτυξη ευφυών συστημάτων** ηλεκτρικής ενέργειας με υψηλή διείσδυση ΑΠΕ
  - Συμμετοχή σε **40 ερευνητικά προγράμματα** χρηματοδοτούμενα από την ΕΕ (συντονισμός 8 προγραμμάτων)
  - **Συνεργασίες** με βιομηχανία/φορείς: ΔΕΔΔΗΕ, ΔΕΗ, ΡΑΕ, ΑΔΜΗΕ κ.ά.
- Κοινωνική δράση:
  - Έργα **ηλεκτροδότης αγροτικών κοινοτήτων** σε αναπτυσσόμενες χώρες (Αιθιοπία, Νεπάλ)
  - Περιβαλλοντική **εκπαίδευση σε σχολεία** (κατασκευή Φ/Β, μικρής ανεμογεννήτριας)



Ημερίδα: 'Ενεργειακές Κοινότητες, η ενέργεια στα χέρια των πολιτών', 18 Απριλίου 2019

# Μια πρώτη προσπάθεια δημιουργίας ενεργειακής κοινότητας στην Ελλάδα

- Μικροδίκτυο στη Γαϊδουρόμαντρα στην Κύθνο: Το πρώτο μικροδίκτυο στην Ευρώπη
- Εγκατάσταση το **2001**
- 12 οικίες μη διασυνδεδεμένες στο δίκτυο
- Έξυπνοι ελεγκτές διαχείρισης φορτίου για τη βέλτιστη διαχείριση της περιορισμένης διαθέσιμης ενέργειας
- Συνεργασία ΕΜΠ, ΚΑΠΕ, εταιρειών κ.ά, χρηματοδότηση από Ε.Ε



# Ο μετασχηματισμός των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας

- **Ενσωμάτωση** διεσπαρμένης παραγωγής, κυρίως από ανανεώσιμες πηγές
- Αποθήκευση, ηλεκτρικά οχήματα, ηλεκτρονικοί μετρητές, ελεγκτές φορτίου κ.α.
- **Έξυπνο δίκτυο:**
  - ΑΠΕ, Ενσωματώνει με έξυπνο τρόπο τους διάφορους χρήστες (παραγωγούς, καταναλωτές, αυτοπαραγωγούς)
- Τεχνολογίες **Πληροφορικής** και **Επικοινωνιών**
- Συμμετοχή των καταναλωτών στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας: **διαχείριση της ζήτησης**



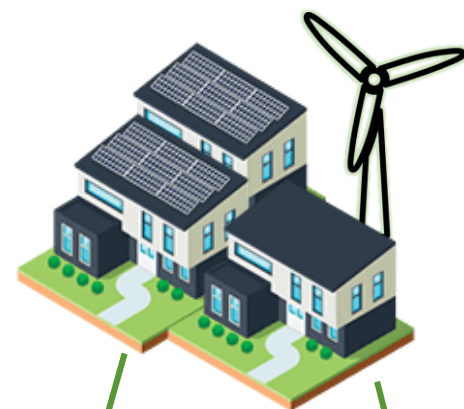
πηγή: ETIP-SNET

# Μετάβαση στις Ενεργειακές Κοινότητες

Απλοί καταναλωτές



Καταναλωτές/παραγωγοί (prosumers)



Μετάβαση στα “ευφυή” δίκτυα



Εργαλεία για Εν.  
Κοιν.

- ↳ Διαχείριση πόρων
- ↳ Υπηρεσίες προς δίκτυο
- ↳ Διαχείριση ζήτησης
- ↳ Ενεργειακή απόδοση/  
Εξοικονόμηση
- ↳ Συμμετοχή στην αγορά  
ενέργειας



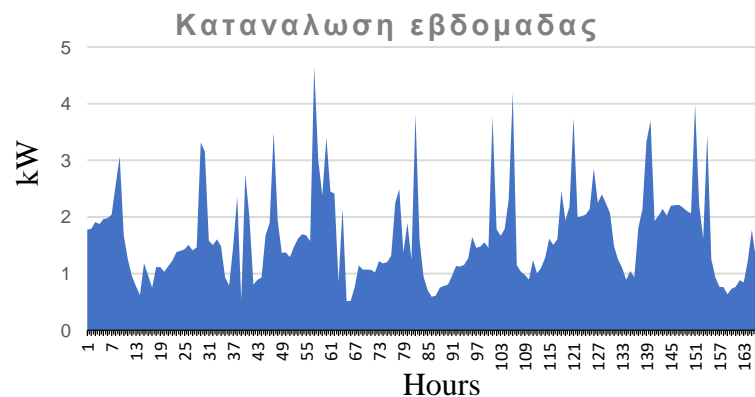
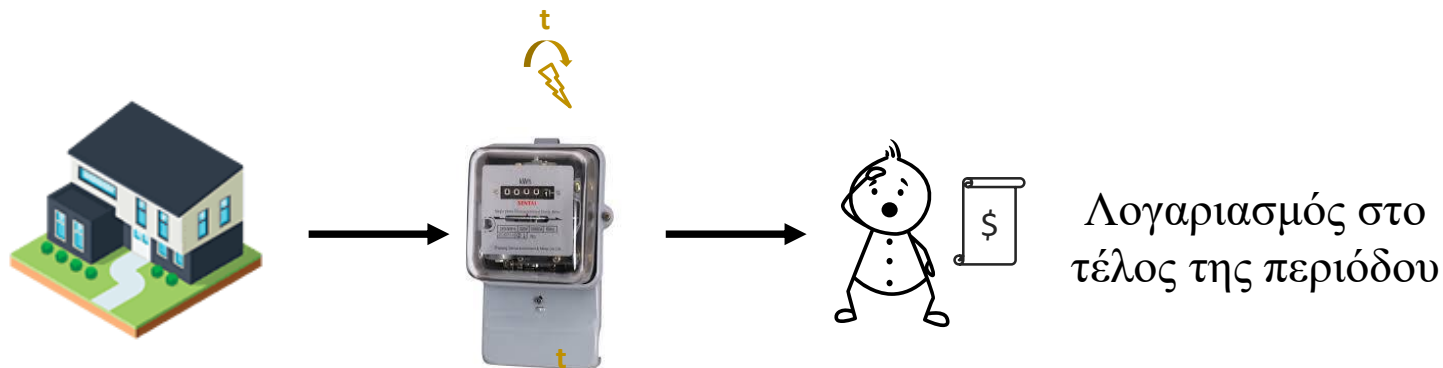
Αλληλεπίδραση  
με το δίκτυο



Συμμετοχή στην  
αγορά ενέργειας



# Ηλεκτρομηχανικοί vs ηλεκτρονικοί μετρητές



\*Κατανάλωση από οικία  
στη περιοχή της Ραφήνας

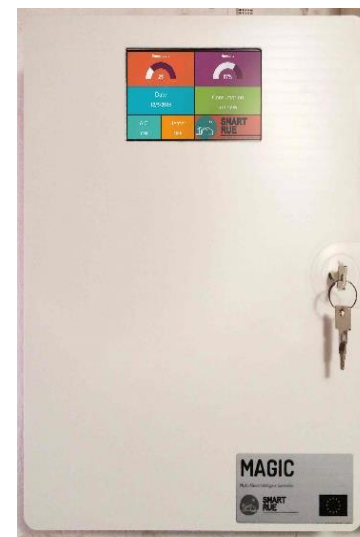
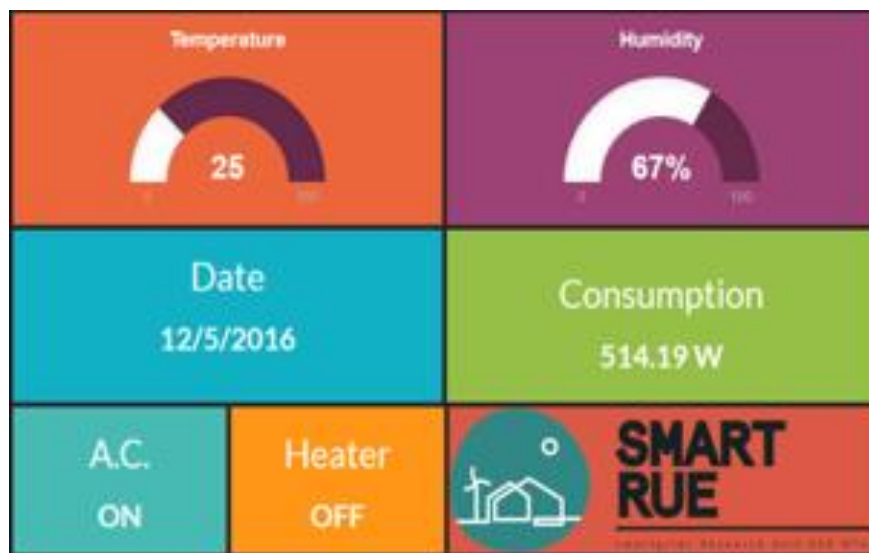
Μετράει την κατανάλωση ενέργειας,  
ισχύος και παραμέτρους ποιότητας  
ισχύος:

- Συχνότητα, Τάση RMS, Ρεύμα RMS;
- Ανίχνευση και ανακοίνωση συμβάντων υπέρτασης και υπερέντασης.

Ημερίδα: 'Ενεργειακές Κοινότητες, η ενέργεια στα χέρια των πολιτών', 18 Απριλίου 2019

# Η εξέλιξη των ηλεκτρονικών μετρητών: Ευφυείς Οικιακοί Ελεγκτές

- Συνδέεται στον ηλεκτρικό πίνακα του σπιτιού
- Ευφυής ηλεκτρονική συσκευή ικανή να παρακολουθεί και να ελέγχει εξ αποστάσεως τα οικιακά φορτία
- Δυνατότητα διαχείρισης της ζήτησης στα πλαίσια ενεργειακών κοινοτήτων.
- Δυνατότητα εκτέλεσης κατανεμημένων αλγορίθμων βελτιστοποίησης



**MAGIC:** Developed by Smart RUE

# Πλατφόρμα Ενεργειακής Κοινότητας: Εργαλεία για τα Μέλη (I)

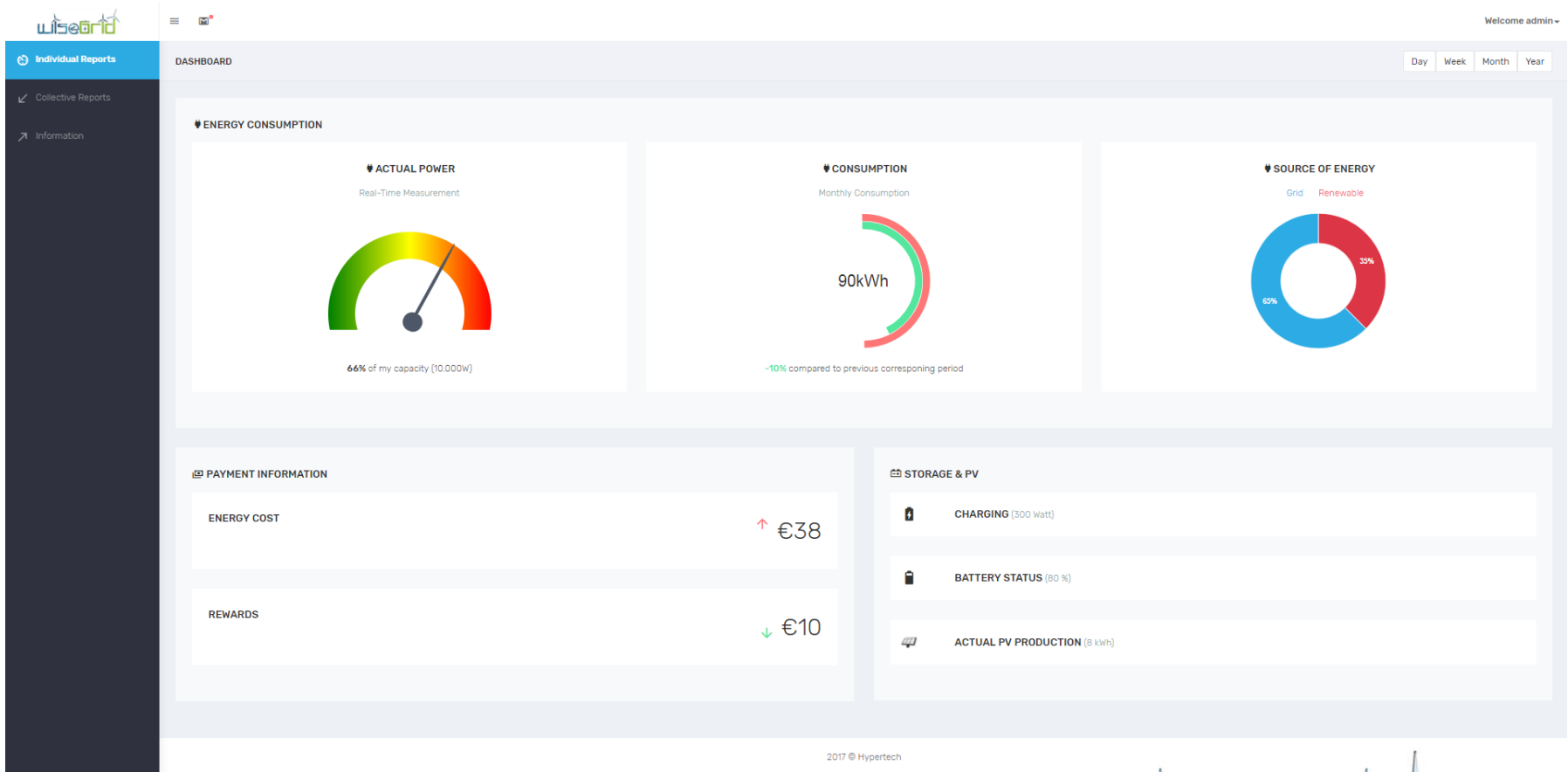
## Προσφερόμενες υπηρεσίες:

- Απεικόνιση δεδομένων κατανάλωσης σε **πραγματικό χρόνο**
- **Απεικόνιση** ιστορικών δεδομένων
- Συγκρίση της ενεργειακής συμπεριφοράς με τον μέσο όρο της ενεργειακής κοινότητας
- Παροχή **συστάσεων** για τη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς
- Συμμετοχή σε προγράμματα **διαχείρισης της ζήτησης** (π.χ. μετατόπιση φορτίου σε ώρες παραγωγής από ΑΠΕ)



# Πλατφόρμα Ενεργειακής Κοινότητας:

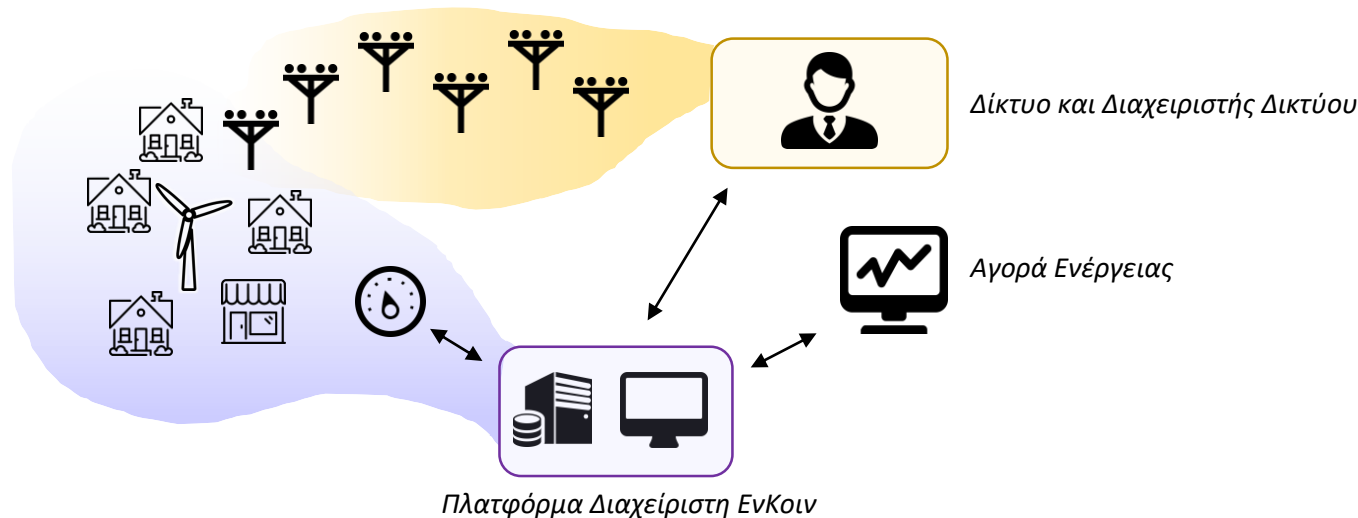
## Εργαλεία για τα Μέλη (II)



WiseHOME – Dashboard



# Πλατφόρμα Ενεργειακής Κοινότητας: Εργαλεία για τον Διαχειριστή ΕνΚοιν (I)



## Διαχείριση Υποδομών

- Διαχείριση, Συντήρηση & Παρακολούθηση
- Σύστημα αναγνώρισης και διαχείρισης σφαλμάτων κτλ.

## Διαχείριση Πελατών

- Παρακολούθηση παραγωγής και κατανάλωσης.
- Εξαγωγή ενεργειακού προφίλ κοινότητας και μελών.
- Προτάσεις προς καταναλωτές για εξοικονόμηση ενέργειας.
- Διαχείριση ζήτησης

## Υπηρεσίες προς Δίκτυο

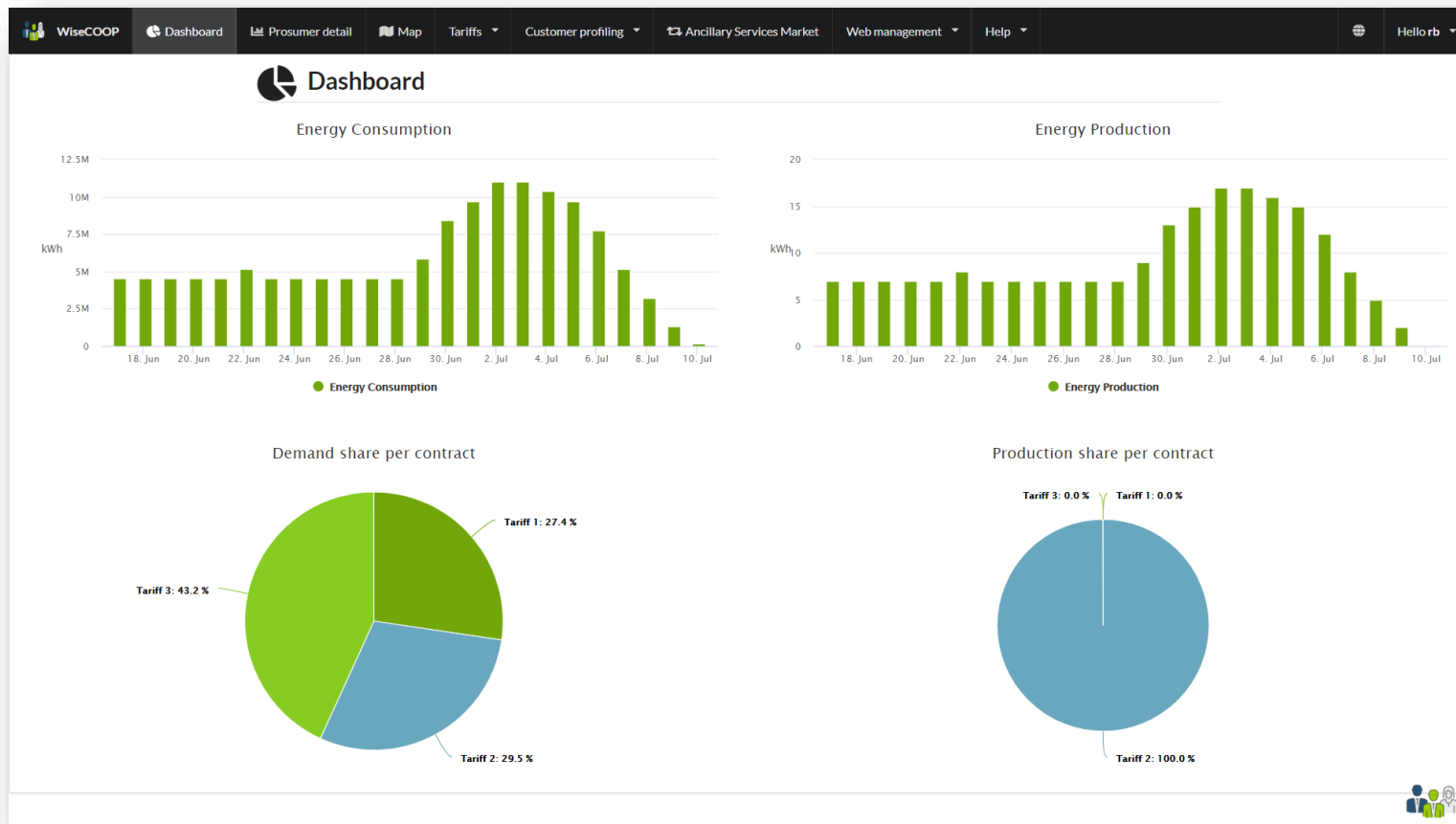
Επικουρικές υπηρεσίες:

- Συχνότητας
- Άεργου ισχύος
- Τάσης

## Συμμετοχή στην Αγορά Ενέργειας

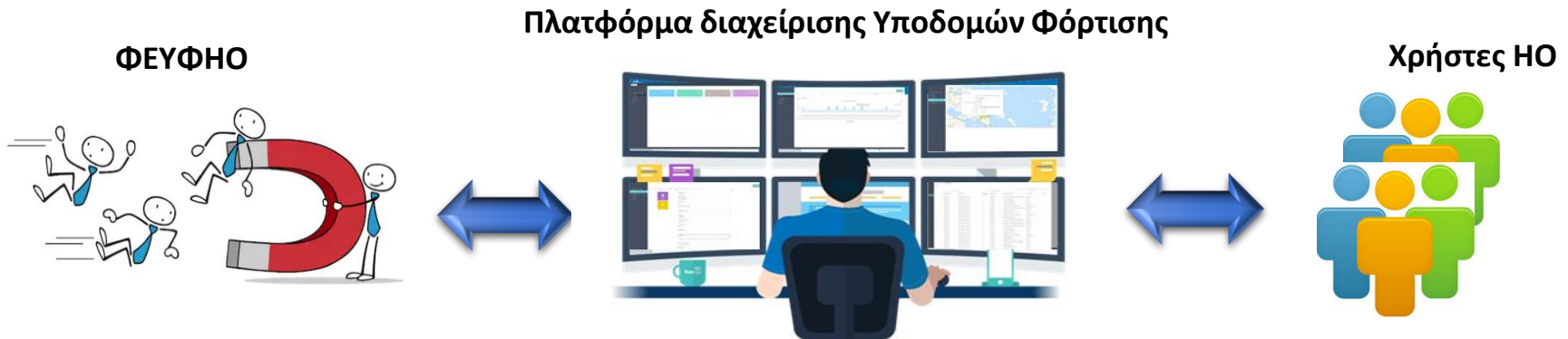
- Αγορά ενέργειας
- Αγορά Επικουρικών υπηρεσιών

# Πλατφόρμα Ενεργειακής Κοινότητας: Εργαλεία για τον Διαχειριστή ΕνΚοιν (II)



WiseCOOP – Dashboard

# Πλατφόρμα Ενεργειακής Κοινότητας: Υπηρεσίες Διαχείρισης Υποδομών Φόρτισης οχημάτων (I)



## Προσφερόμενες υπηρεσίες

### Διαχείριση Υποδομών (σταθμών φόρτισης)

- Διαχείριση υποδομών (απεικόνιση λειτουργικής κατάστασης κτλ)
- Σύστημα αναγνώρισης και διαχείρισης σφαλμάτων

### Διαχείριση Πελατών

- Ταυτοποίηση χρήστη
- Τεχνικές εκθέσεις φόρτισης (προφίλ)
- Τιμολόγησης
- Έξυπνη φόρτιση

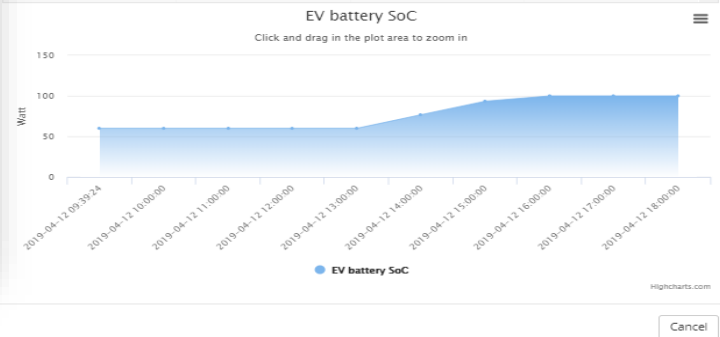
# Πλατφόρμα Ενεργειακής Κοινότητας: Υπηρεσίες Διαχείρισης Υποδομών Φόρτισης οχημάτων (II)

Charging Station Name								Details
Authorizations	Charging Sessions	Status	Charging Profiles			Curve		
Timestamp	Card number	Connector number	Start time	Stop time	Current limit	Response	Profile id	
18-03-2019 14:20:02	90	2	18-03-2019 14:00:00	18-03-2019 15:00:00	32	Accepted	565	
18-03-2019 14:20:02	90	2	18-03-2019 15:00:00	18-03-2019 16:00:00	32	Accepted	566	
18-03-2019 14:20:02	90	2	18-03-2019 16:00:00	18-03-2019 17:00:00	32	Accepted	567	
13-03-2019 16:31:15	90	2	13-03-2019 16:00:00	13-03-2019 17:00:00	32	Accepted	561	
13-03-2019 16:31:15	90	2	13-03-2019 17:00:00	13-03-2019 18:00:00	0	Accepted	562	
13-03-2019 16:31:15	90	2	13-03-2019 18:00:00	13-03-2019 19:00:00	0	Accepted	563	
13-03-2019 16:31:15	90	2	13-03-2019 19:00:00	13-03-2019 20:00:00	25	Accepted	564	
13-03-2019 16:29:34	90	2	13-03-2019 16:00:00	13-03-2019 17:00:00	32	Accepted	559	
13-03-2019 16:29:34	90	2	13-03-2019 17:00:00	13-03-2019 18:00:00	32	Accepted	560	
13-03-2019 12:14:29	90	2	13-03-2019 12:00:00	13-03-2019 13:00:00	32	Accepted	551	
13-03-2019 12:14:29	90	2	13-03-2019 13:00:00	13-03-2019 14:00:00	6	Accepted	552	
13-03-2019 12:14:29	90	2	13-03-2019 14:00:00	13-03-2019 15:00:00	32	Accepted	553	
13-03-2019 12:14:29	90	2	13-03-2019 15:00:00	13-03-2019 16:00:00	32	Accepted	554	
13-03-2019 12:14:29	90	2	13-03-2019 16:00:00	13-03-2019 17:00:00	32	Accepted	555	
13-03-2019 12:14:29	90	2	13-03-2019 17:00:00	13-03-2019 18:00:00	0	Accepted	556	
13-03-2019 12:14:29	90	2	13-03-2019 18:00:00	13-03-2019 19:00:00	0	Accepted	557	
13-03-2019 12:14:29	90	2	13-03-2019 19:00:00	13-03-2019 20:00:00	32	Accepted	558	
13-03-2019 11:40:49	90	2	13-03-2019 11:45:00	13-03-2019 11:47:00	0	Accepted	549	
13-03-2019 11:40:49	90	2	13-03-2019 11:47:00	13-03-2019 11:49:00	20	Accepted	550	
13-03-2019 11:39:59	90	2	13-03-2019 11:41:00	13-03-2019 11:43:00	0	Accepted	547	
13-03-2019 11:39:59	90	2	13-03-2019 11:43:00	13-03-2019 11:45:00	32	Accepted	548	
13-03-2019 11:22:51	90	2	13-03-2019 11:00:00	13-03-2019 12:00:00	5	Accepted	538	
13-03-2019 11:22:51	90	2	13-03-2019 12:00:00	13-03-2019 13:00:00	32	Accepted	539	
13-03-2019 11:22:51	90	2	13-03-2019 13:00:00	13-03-2019 14:00:00	5	Accepted	540	
13-03-2019 11:22:51	90	2	13-03-2019 14:00:00	13-03-2019 15:00:00	32	Accepted	541	



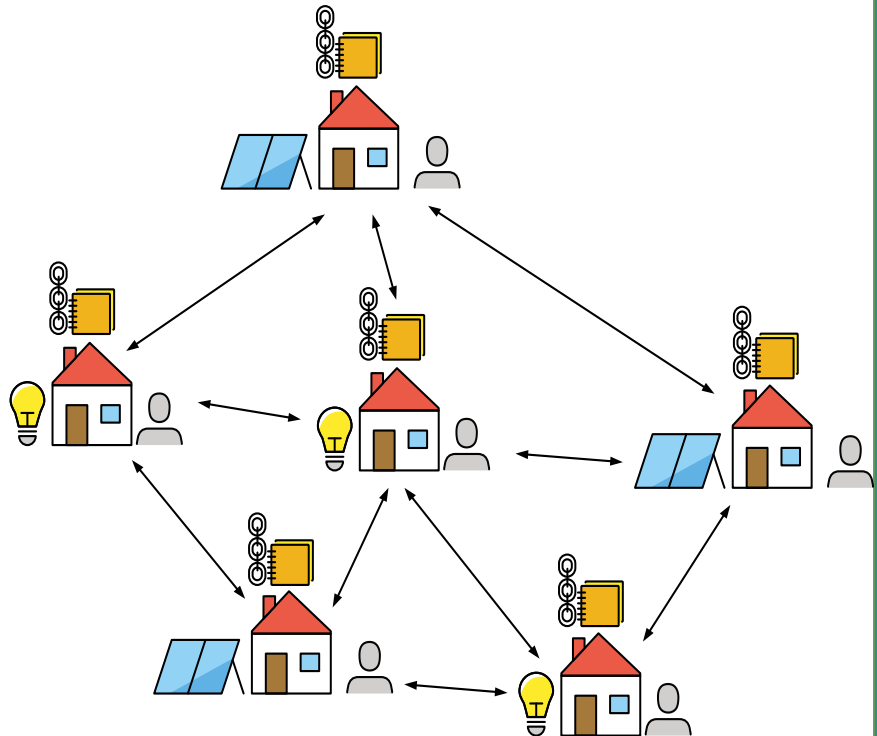
## Optimal Profiles

Start time	Stop time	Current Limit	Response
12-04-2019 09:00:00	12-04-2019 10:00:00	0	Accepted
12-04-2019 10:00:00	12-04-2019 11:00:00	0	Accepted
12-04-2019 11:00:00	12-04-2019 12:00:00	0	Accepted
12-04-2019 12:00:00	12-04-2019 13:00:00	0	Accepted
12-04-2019 13:00:00	12-04-2019 14:00:00	32	Accepted
12-04-2019 14:00:00	12-04-2019 15:00:00	32	Accepted
12-04-2019 15:00:00	12-04-2019 16:00:00	12	Accepted
12-04-2019 16:00:00	12-04-2019 17:00:00	0	Accepted
12-04-2019 17:00:00	12-04-2019 18:00:00	0	Accepted



# Ενεργειακές Κοινότητες και Τοπικές Αγορές

- Δυνατότητα ύπαρξης τοπικής αγοράς εντός της Εν. Κοινότητας παράλληλα με την κεντρική αγορά ενέργειας.
- «Εσωτερική» διαχείριση της ενέργειας της κοινότητας: μέλη της κοινότητας αντάλλασουν ενέργεια κτλ (peer-to-peer συναλλαγές)
- Δυνατότητα κατανεμημένης διεκπεραίωσης και διασφάλισης των οικονομικών συναλλαγών μέσω Blockchain





# Ο συνεταιρισμός Μελτέμι

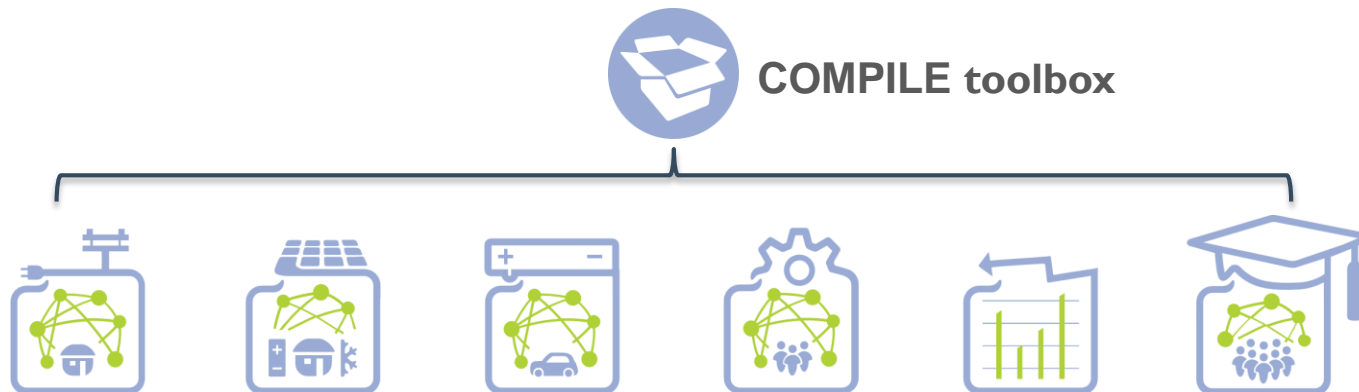
- Το **Μελτέμι** χρησιμοποιείται από το ΕΜΠ/ΕΠΙΣΕΥ ως χώρος δοκιμών για νέες τεχνολογίες σχετικά με τα ευφυή δίκτυα.
- **Περιβαλλοντολογικά ευαίσθητοι** κάτοικοι
- **Συμμετοχή των χρηστών** σε τεχνικά πειράματα
- 187 μικρές κατοικίες που κατοικούνται κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες.
- 55 μικρά δημόσια κτίρια (αποθήκες, εργαστήρια κλπ.) Και μερικά καταστήματα.
- Εγκαταστάσεις:
  - 40kVA γεννήτρια **diesel**
  - 4.5 kW **φωτοβολταϊκά** πάνελ
  - Μικρές οικιακές **ανεμογεννήτριες**
  - Έξυπνοι ελεγκτές φορτίου
  - 230 ηλεκτρονικοί μετρητές



# Σχετικά ερευνητικά προγράμματα με συμμετοχή του ΕΜΠ/ΕΠΙΣΕΥ



The main aim of **COMPILE** is to show the OPPORTUNITIES OF **ENERGY ISLANDS** for DECARBONISATION of ENERGY SUPPLY, **COMMUNITY BUILDING** and CREATING ENVIRONMENTAL and **SOCIOECONOMIC BENEFITS**.



*5 pilot sites στην Ευρώπη: Δήμος Ραφήνας στην Ελλάδα*

# Κλείνοντας

- Η Smart RUE θεωρεί τις Ενεργειακές Κοινότητες, ως ένα εξαιρετικό πλαίσιο ενεργοποίησης των πολιτών για την προώθηση της ενεργειακής μετάβασης και ενεργειακής δημοκρατίας
- Η ύπαρξη εργαλείων και τεχνικών λύσεων είναι απαραίτητη για την αποδοτική λειτουργία και ανάπτυξη των Ενεργειακών Κοινοτήτων.
- Η Smart RUE διαθέτει τεχνογνωσία και εμπειρία και μπορεί να υποστηρίξει σχετικές πρωτοβουλίες.



# SMART RUE

smartgrids Research Unit ECE NTUA



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών  
και Μηχανικών Υπολογιστών

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας!

[www.smartrue.gr](http://www.smartrue.gr)



