

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών
Διαχείριση Ενέργειας και Περιβαλλοντική Πολιτική

Βασικές Αρχές Διαχείρισης Ενέργειας

Αν. Καθηγητής Χάρης Δούκας, Καθηγητής Ιωάννης Ψαρράς

Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων & Διοίκησης

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών

Γρ. 0.2.7. Ισόγειο Σχολής Ηλεκτρολόγων

Τηλέφωνο: 210-7723551, 210-7723583

E-mail: h_doukas@epu.ntua.gr

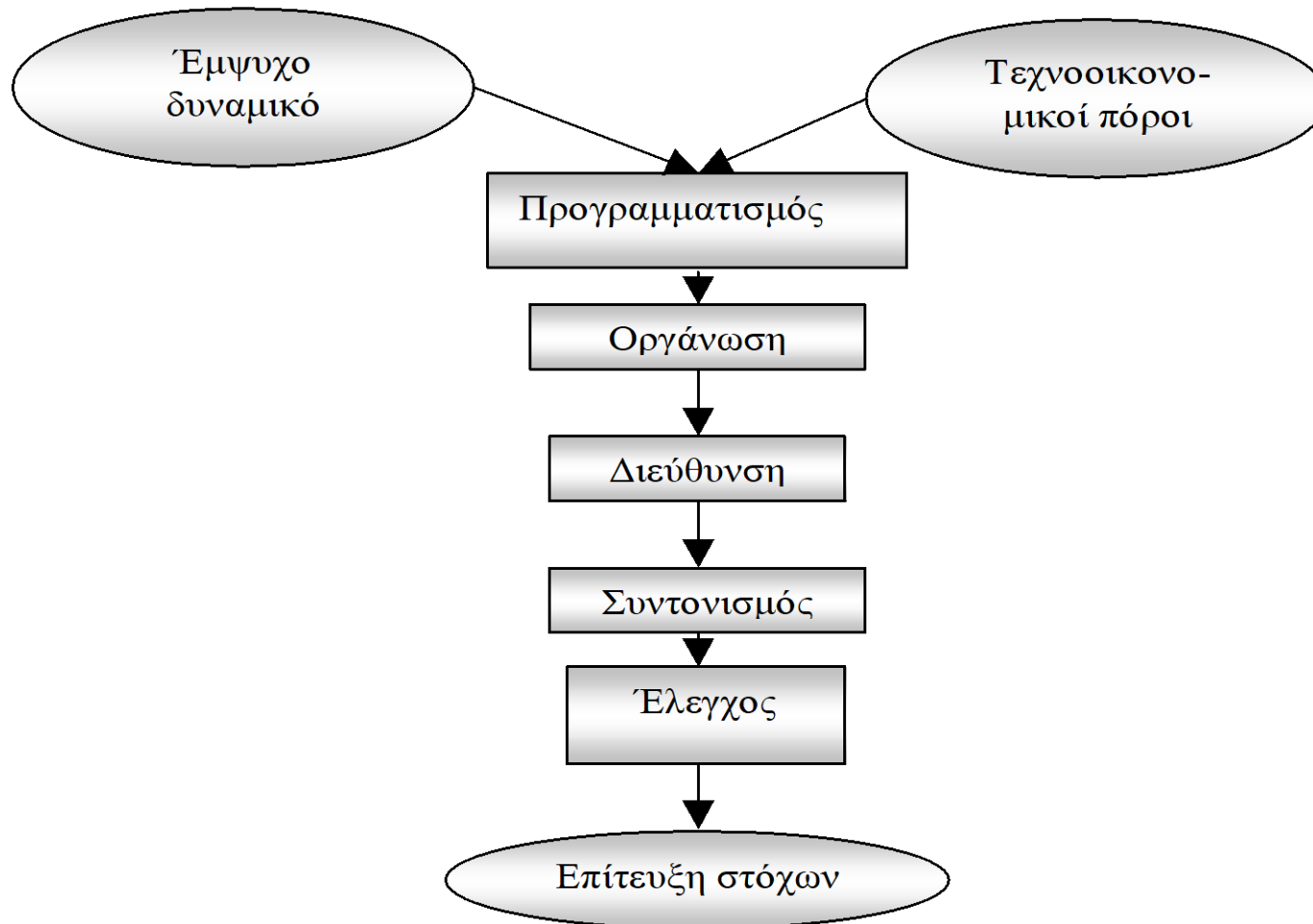


- ❑ Η Διοίκηση (management) μπορεί να ορισθεί σαν ένα σύστημα ενεργειών μέσω του οποίου επιτυγχάνονται οι στόχοι μιας κοινωνικής οργάνωσης αξιοποιώντας αποτελεσματικά συγκεκριμένους πόρους.
- ❑ Η Διοίκηση ασχολείται με την αναζήτηση, ανεύρεση και εφαρμογή των απαιτούμενων κάθε φορά, αποτελεσματικών, γενικών και ειδικών μεθόδων για την πραγμάτωση των αντικειμενικών σκοπών της οικονομικής μονάδας.
- ❑ Αποτελεί έναν πολύ σημαντικό παράγοντα για την ορθή, και κατά συνέπεια κερδοφόρα, λειτουργία όλων των οργανώσεων ή μονάδων, όπως είναι οι επιχειρήσεις, τα νοσοκομεία, τα σχολεία κ.λ.π.



- ❑ Προγραμματισμός: Αναπτύσσει στόχους για κάθε επίπεδο ενός οργανισμού και καθορίζει τρόπους με τους οποίους αυτοί επιτυγχάνονται.
- ❑ Οργάνωση: Αποτελεί μια συνεχή διεργασία στους κύκλους του οργανισμού, καθώς τα καθήκοντα μιας θέσης εργασίας συνεχώς αλλάζουν και η ροή των εργασιών αναπροσαρμόζεται.
- ❑ Διεύθυνση: Η λειτουργία της επηρεάζεται από τη συμπεριφορά του ανθρώπινου παράγοντα έτσι ώστε κάθε άτομο να έχει τη διάθεση και την ικανότητα να συμβάλλει στην υλοποίηση των στόχων της οργάνωσης.
- ❑ Έλεγχος: Μετράει τα αποτελέσματα των ενεργειών, τα συγκρίνει έναντι των οροθετημένων στόχων και προχωρεί σε διορθωτικές ενέργειες, όταν αυτό κριθεί απαραίτητο.

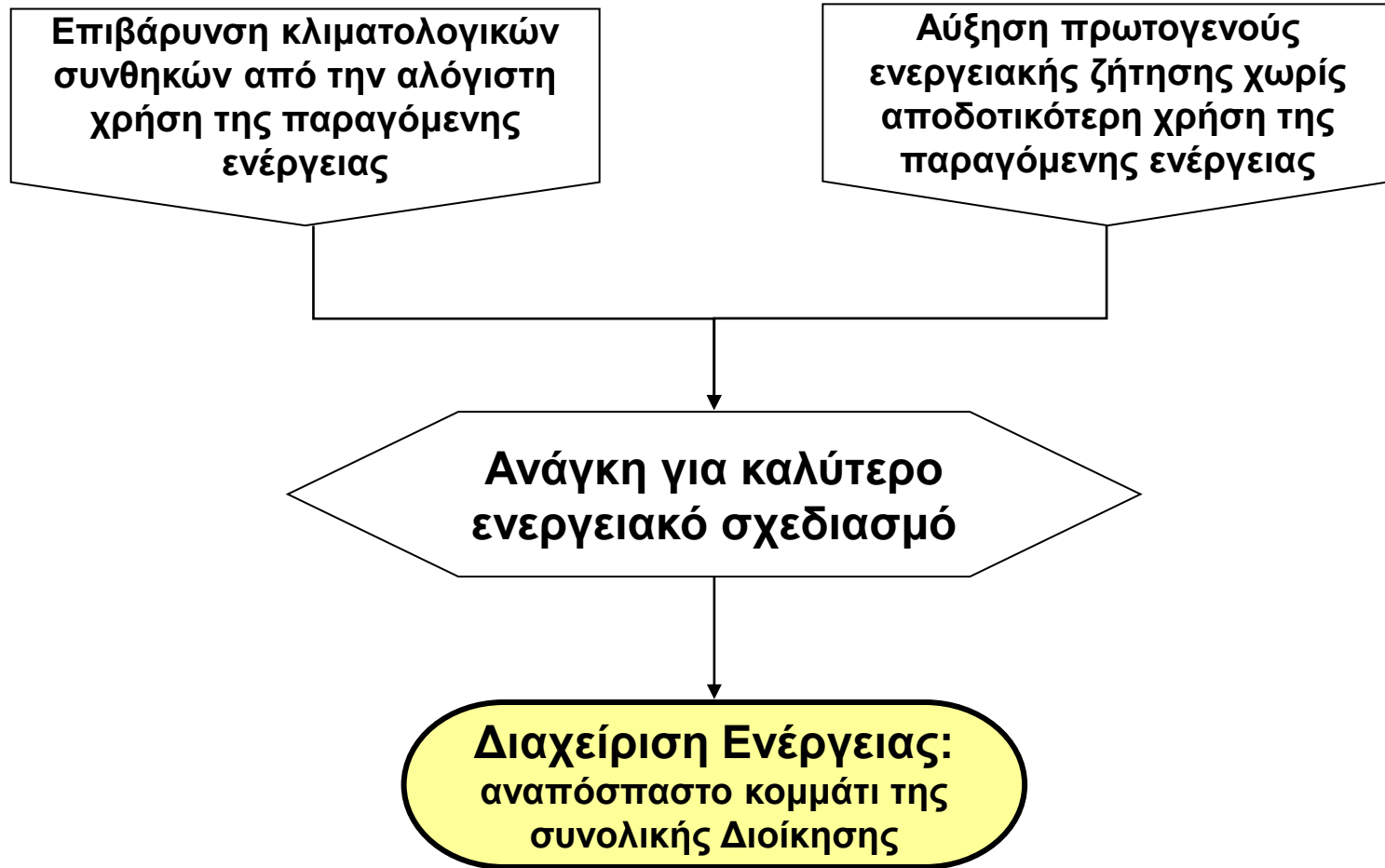




- ❑ Όλες οι κοινωνικές οργανώσεις έχουν ένα κοινό χαρακτηριστικό: «Την επιδίωξη της αποτελεσματικότητας, ώστε να επιτυγχάνουν τους στόχους τους διαθέτοντας τους λιγότερους δυνατούς πόρους».
- ❑ Η πολυπλοκότητα των κοινωνικών οργανώσεων οδήγησε στην ανάγκη συστηματοποίησης της έννοιας της Διοίκησης (management).



Η έννοια της διαχείρισης ενέργειας (energy management) έχει διαδοθεί τελευταία ευρύτατα σε όλες τις μορφές δράσης του ανθρώπου. Η πλειοψηφία των μεγάλων επιχειρησιακών μονάδων υλοποιεί προγράμματα ενεργειακής διαχείρισης για την βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας.



- ❑ Διατήρηση ή βελτίωση της παροχής υπηρεσιών & ποιότητας ζωής.
- ❑ Βελτίωση της ενεργειακής και οικονομικής απόδοσης των επιχειρήσεων.
- ❑ Βελτίωση ποιότητας περιβάλλοντος.



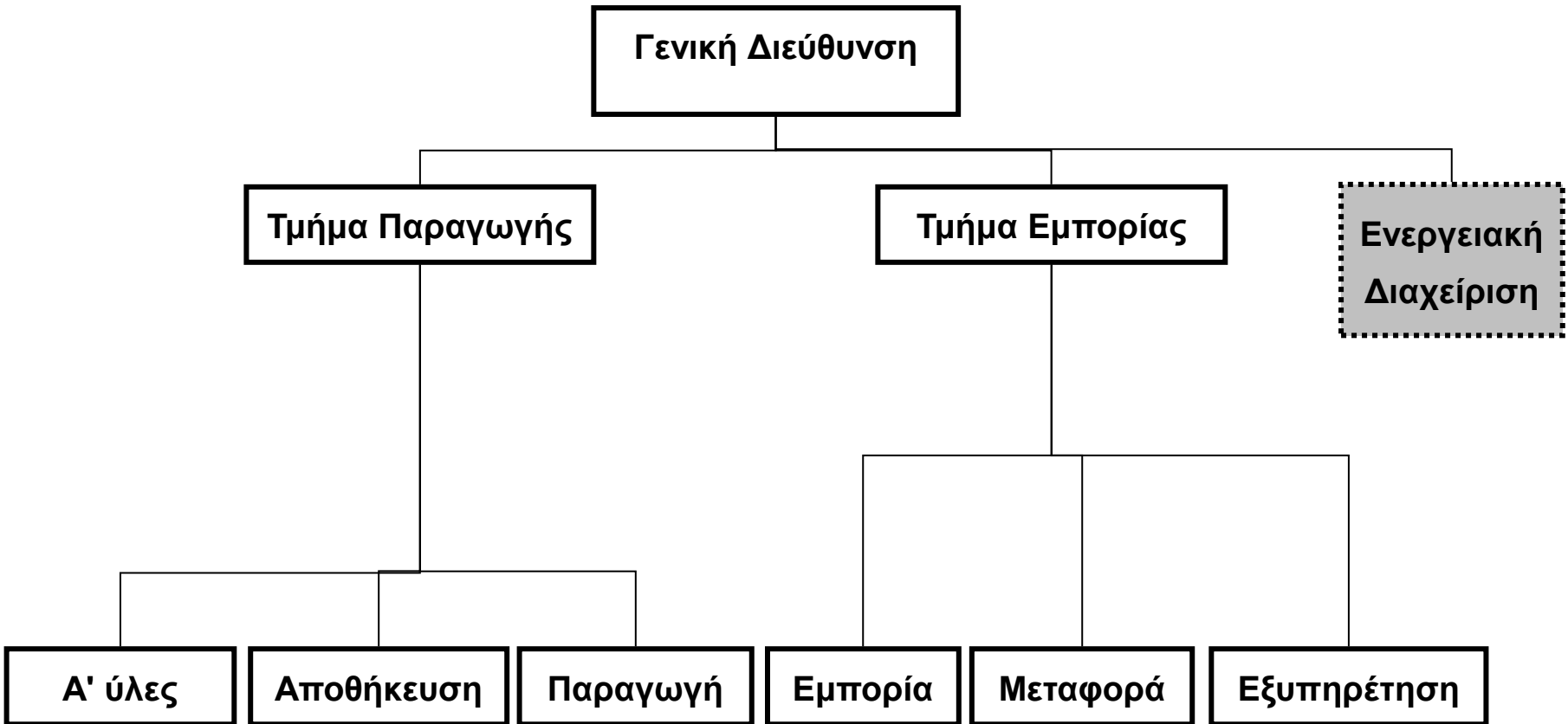
- ❑ **Οικονομικά οφέλη**: Συμβάλλουν στη μείωση των λειτουργικών εξόδων ή στην αύξηση των κερδών της επιχείρησης.
- ❑ **Λειτουργικά οφέλη**: Βοηθούν τη διαχείριση μιας μονάδας ή ενός κτιρίου να βελτιώσει τα επίπεδα άνεσης, ασφάλειας και αποδοτικότητας των εργαζομένων της (ή των ενοίκων του κτιρίου) ή, διαφορετικά, να βελτιώσει τη γενικότερη λειτουργία της.
- ❑ **Περιβαλλοντικά οφέλη**: Αφορούν κυρίως τη μείωση των εκπομπών του CO₂ ή άλλων ρύπων, τη μείωση των ενεργειακών αναγκών σε εθνικό επίπεδο και τη διατήρηση των φυσικών πόρων.



- Η Διαχείριση Ενέργειας μπορεί να οδηγήσει σε ποσοστά μείωσης της καταναλισκόμενης ενέργειας της τάξεως 5% - 25%.
- Η παραπάνω εξοικονόμηση της ενέργειας οδηγεί ταυτόχρονα και στην ελάττωση της εκπομπής ρύπων προς το περιβάλλον.



Η Διαχείριση Ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης της εκάστοτε επιχειρησιακής μονάδας.



Η Θέση του στην επιχείρηση



Στόχοι Ενεργειακής Πολιτικής

- ❑ Εξασφάλιση Ενεργειακού Εφοδιασμού
- ❑ Ανταγωνιστικότητα Ενεργειακού Τομέα
- ❑ Προστασία Περιβάλλοντος

Κίνητρα
Ενημέρωση
Ρύθμιση

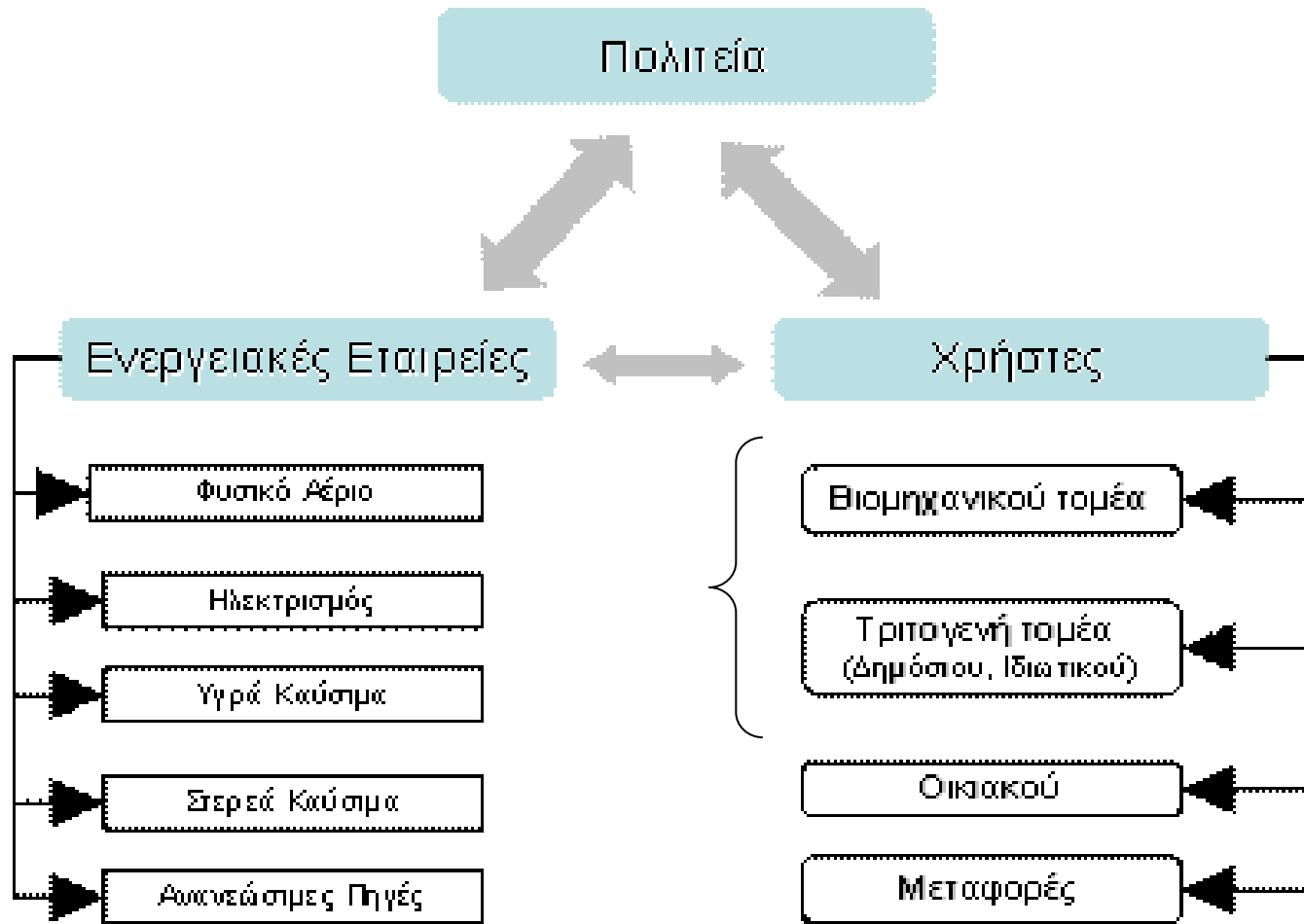
Στόχοι Καταναλωτή - Επιχείρησης

- ❑ Ανταγωνιστικότητα
- ❑ Μέγιστο Κέρδος
- ❑ Ελαχιστοποίηση Εξόδων

Διαχείριση Ενέργειας

- ❑ Αποδοτική Λειτουργία Εξοπλισμού
- ❑ Χρήση φθηνών καυσίμων
- ❑ Αξιοποίηση Αποβλήτων



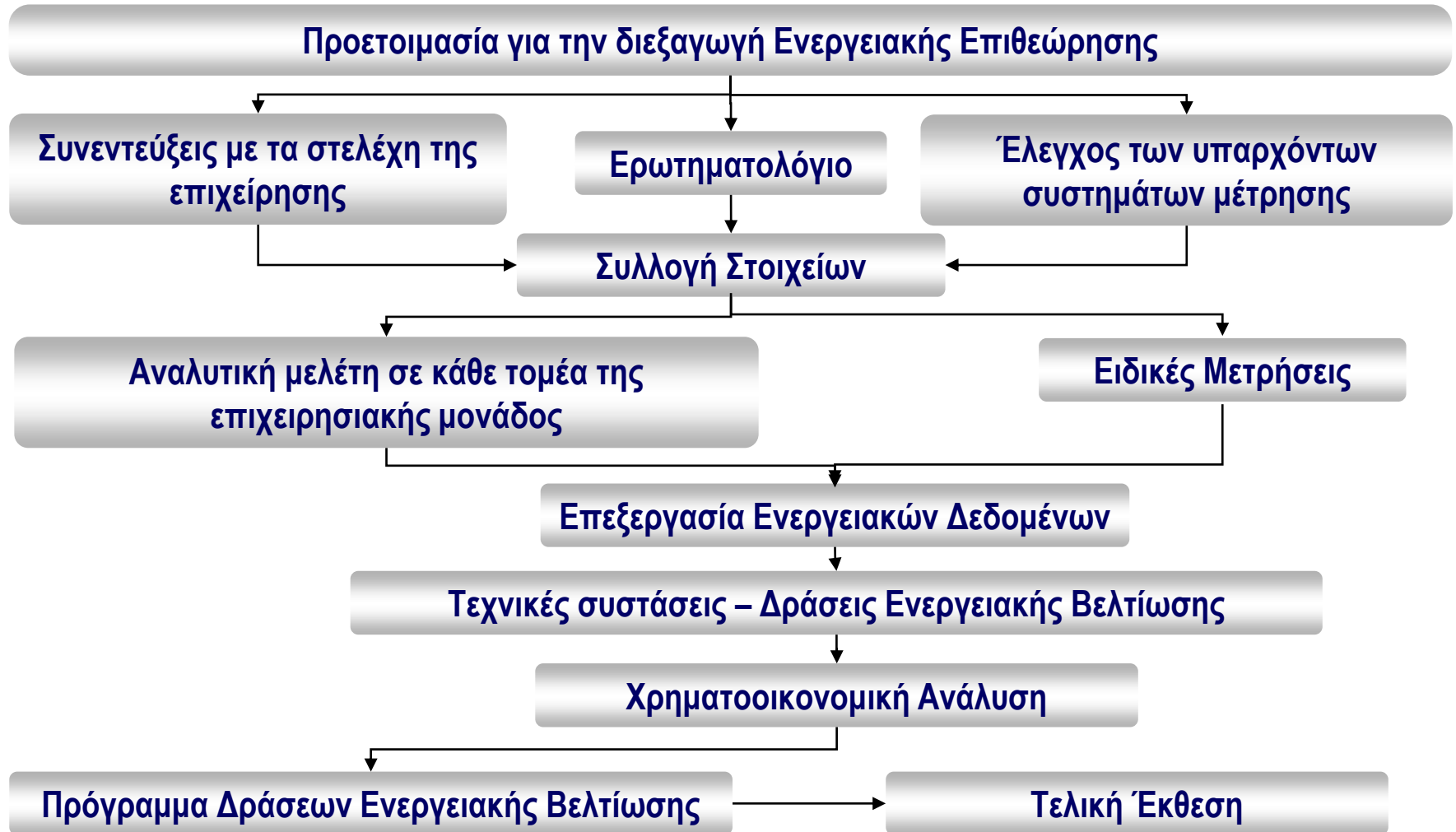




- ❑ Πολλοί άνθρωποι εμπλέκονται στη χρήση και στη Διαχείριση Ενέργειας σε μία επιχειρησιακή μονάδα.

- ❑ Ανάλογα με την ιδιότητα και το ρόλο του καθενός, τα εμπλεκόμενα πρόσωπα διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες:
 - Ιδιοκτήτες - Διοίκηση
 - Ενεργειακοί Διαχειριστές
 - Προσωπικό λειτουργίας – συντήρησης
 - Χρήστες





- Αξιολόγηση της πραγματικής κατανάλωσης ενέργειας του κτηρίου.
- Βασίζεται στο *πώς λειτουργεί* το κτήριο.
- Περιλαμβάνει παράγοντες όπως ο καιρός, το μέγεθος και το είδος του κτηρίου κλπ.
- Διευκολύνει τη σύγκριση ων ενεργειακών επιδόσεων διαφορετικών κτηρίων (benchmarking).



- Αξιολογεί το σχεδιασμό του κτηρίου ως προς την ενεργειακή αποδοτικότητα.
- Βασίζεται στα φυσικά χαρακτηριστικά του κτηρίου.
- Περιλαμβάνει τεχνικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού που περιέχει το κτήριο.
- Αξιολογεί το πως *θα έπρεπε* να λειτουργεί το κτήριο.



Μέτρηση Ενέργειας

- ❑ Χρονολογικά διαγράμματα ενέργειας
- ❑ Τεχνικές μέτρησης ενέργειας
 - Παροχές υγρών ή αερίων καυσίμων
 - Ηλεκτρικές μετρήσεις
 - Εντάσεις φωτισμού
 - Συστάσεις και εκπομπές καυσαερίων
 - Θερμοκρασίες ρευστών και στερεών επιφανειών
 - Σχετική υγρασία
 - Πιέσεις ρευστών σε σωλήνες, κάμινους ή δοχεία



- ❑ **Ισοζύγια ενέργειας (διαγράμματα Sankey – ενεργειακών ροών)**
- ❑ **Συσχέτιση ενεργειακής κατανάλωσης και βαθμομερών**
- ❑ **Ειδικές καταναλώσεις – ενεργειακοί δείκτες**



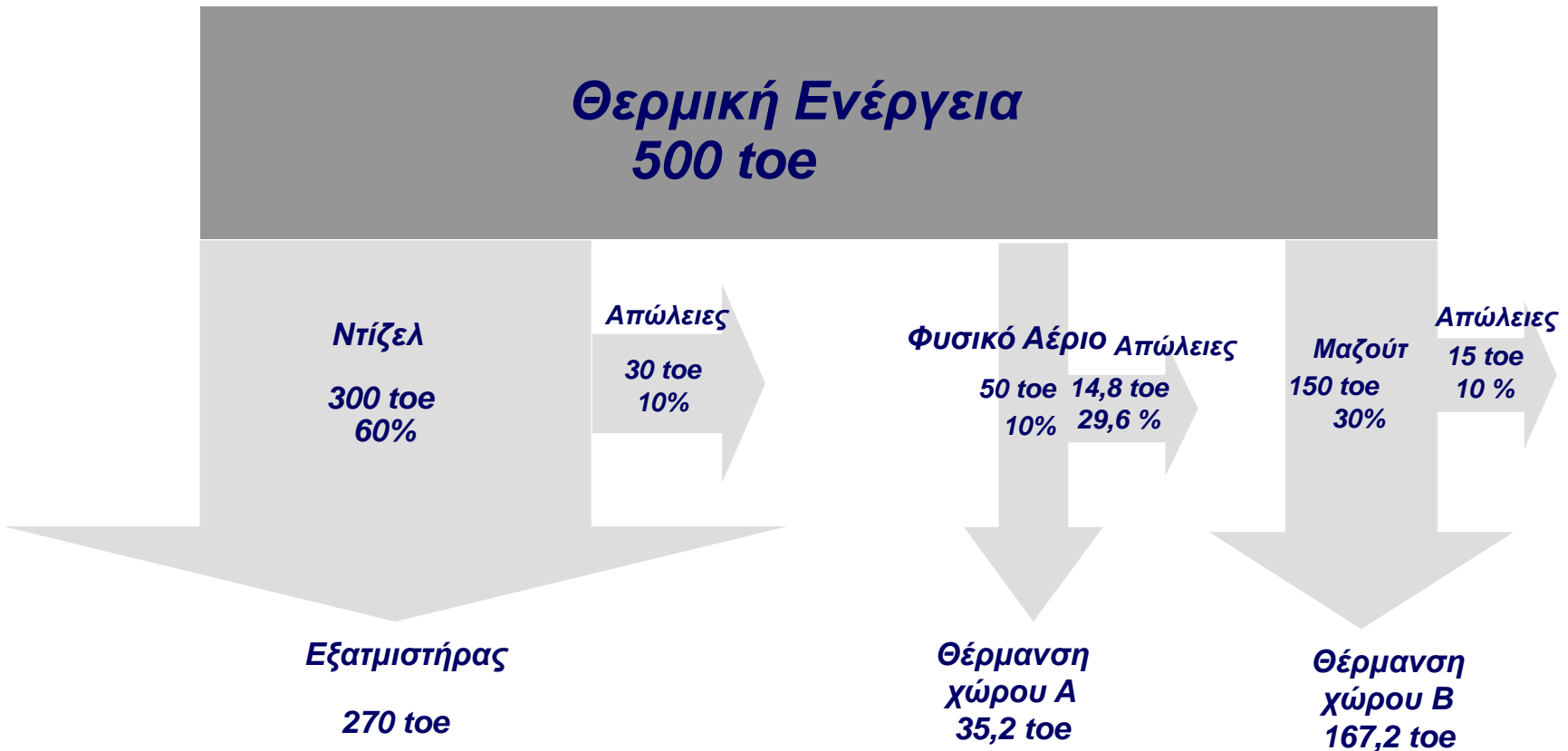
Ισοζύγια ενέργειας

| | | Τιμή | Ποσοστό |
|------------|------------------------------|------|---------|
| A | Εισροές (Αγορά) | | |
| A.1 | Θερμική Ενέργεια | | |
| | Μαζούτ | | |
| | Ντίζελ | | |
| A.2 | Ηλεκτρική Ενέργεια | | |
| B. | Εκροές (Καταναλώσεις) | | |
| B.1 | Θερμική Ενέργεια | | |
| B.1.1 | Βοηθητικές Καταναλώσεις | | |
| | Τμήμα - Μηχάνημα | | |
| | Απώλειες..... | | |
| B.1.2 | Καταναλώσεις Παραγωγής | | |
| B.2 | Ηλεκτρισμός | | |
| B.2.1 | Βοηθητικές Καταναλώσεις | | |
| B.2.2 | Καταναλώσεις Παραγωγής | | |
| | Απώλειες..... | | |
| | ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΡΟΩΝ | | |

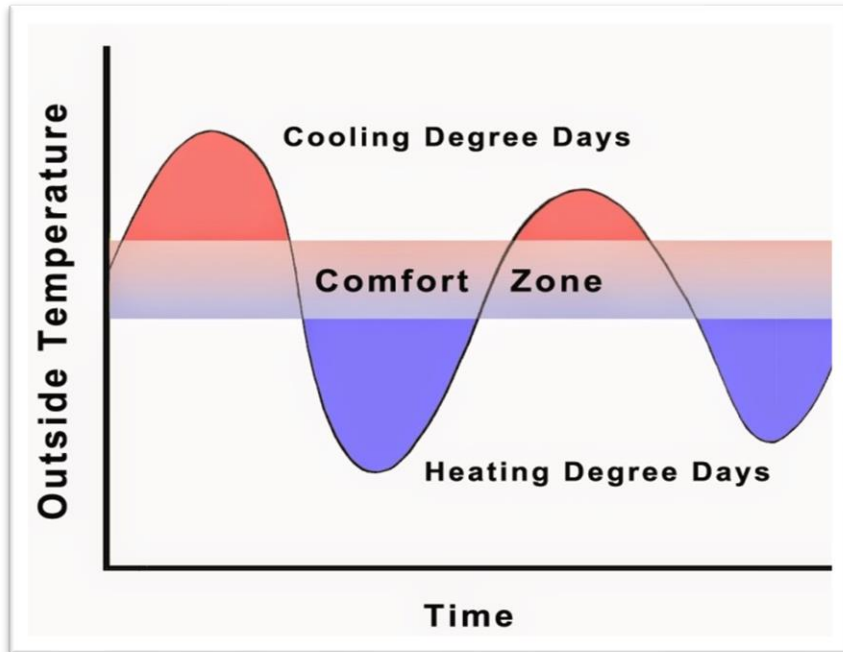
Κοινή Μονάδα Μέτρησης ⇒
Τόνος Ισοδύναμου
Πετρελαίου (ΤΙΠ)



Τυπικό Διάγραμμα Sankey



Κτίρια - Degree Days



□ Βαθμομέρες θέρμανσης (heating degree days):

- ✓ Μέτρο του πόσους βαθμούς και για πόσες μέρες η εξωτερική θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από μια βασική θερμοκρασία άνεσης (baseline comfort temperature).
- ✓ Χρησιμοποιείται για υπολογισμούς σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση των κτηρίων.

□ Βαθμομέρες ψύξης (cooling degree days):

- ✓ Μέτρο του πόσους βαθμούς και για πόσες μέρες η εξωτερική θερμοκρασία είναι υψηλότερη από μια βασική θερμοκρασία άνεσης.
- ✓ Χρησιμοποιείται για υπολογισμούς σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας που απαιτείται για την ψύξη των κτηρίων.

Κτίρια - Degree Days

- ❑ Ενδεικτική μέτρηση - σύγκριση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση χώρου.
- ❑ Σχέση κατανάλωσης ενέργειας μεταξύ διαφόρων περιόδων λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορές θερμοκρασίας

$$\text{Degree Days} = 15.5^{\circ} \text{C} - [\text{Μέση Θερμοκρασία Ημέρας}]$$

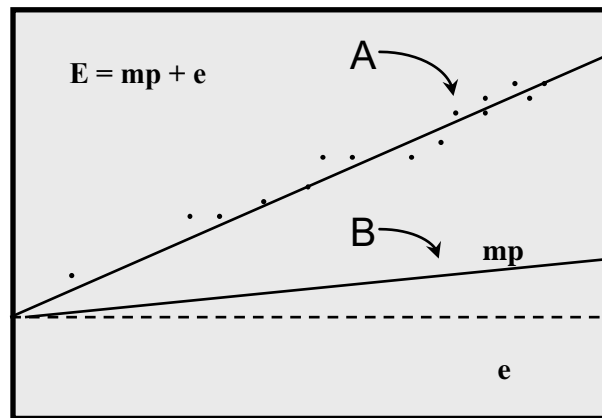


Κατανάλωση Ενέργειας - Παραγωγή

Ημερήσια
Κατανάλωση
Ενέργειας

E

Τυπική Σχέση

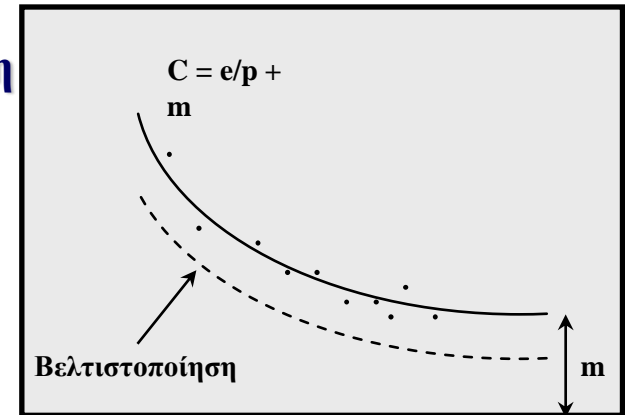


Ημερήσια Παραγωγή, P

Ειδική
Κατανάλωση
Ενέργειας

C

Τυπική Σχέση



Ημερήσια Παραγωγή, P



Δείκτες Απόδοσης Κτιρίων (*Performance Indicators*)

Δηλώνουν εάν η ενεργειακή κατανάλωση είναι υψηλή ή χαμηλή σε σχέση με παρόμοια κτίρια

| Καλός | Λειτουργία (Μονή Βάρδια, Μέρες/ Εβδομάδα) | Δείκτης Λειτουργίας (GJ/m ²) | | | | |
|------------|---|--|----------------|-----------|-----------|-----------------|
| | | Καλός | Ικανοποιητικός | Μέτριος | Χαμηλός | Πολύ Χαμηλός |
| Γραφείο | 5 | < 0.7 | 0.7 - 0.8 | 0.8 - 1.0 | 1.0 - 1.2 | > 1.2 |
| Εργοστάσιο | 5-6 | <0.8 | 0.8 - 1.0 | 1.0 - 1.2 | 1.2 - 1.5 | > 1.5 |
| Αποθήκη | 5-6 | <0.7 | 0.7 - 0.8 | 0.8 - 0.9 | 0.9 - 1.2 | > 1.2 |
| Σχολείο | 5 | <0.7 | 0.7 - 0.8 | 0.8 - 1.0 | 1.0 - 1.2 | > 1.2 |
| Μαγαζί | 6 | <0.7 | 0.7 - 0.8 | 0.8 - 1.0 | 1.0 - 1.2 | > 1.2 |
| Ξενοδοχείο | 7 | <1.3 | 1.3 - 1.5 | 1.5 - 1.8 | 1.8 - 2.2 | > 2.2 |

Ενδεικτικές τιμές χρησιμοποιούμενες στην Αγγλία



- ❑ **Νοικοκυρέματος:** Τα μέτρα αυτά δεν απαιτούν ειδική χρηματοδότηση, και εντάσσονται στη συνήθη λειτουργία και συντήρηση του κτιρίου. Παραδείγματα: η ορθολογικότερη λειτουργία υφιστάμενων διατάξεων σκίασης, η καλύτερη ρύθμιση της επιδιωκόμενης θερμοκρασίας, η ορθολογικότερη χρήση των φωτιστικών λαμπτήρων κ.ά.
- ❑ **Χαμηλού κόστους:** Εφάπαξ επεμβάσεις που μπορούν να χρηματοδοτηθούν από τον υπάρχοντα ετήσιο προϋπολογισμό. Παραδείγματα: η καλύτερη και συχνότερη συντήρηση των διαφόρων εγκαταστάσεων και μηχανημάτων, η αντικατάσταση μονώσεων σε σωληνώσεις κ.ά.
- ❑ **Ανακατασκευής:** Οι επεμβάσεις αυτές αποτελούν εφάπαξ επενδύσεις έντασης κεφαλαίου. Παραδείγματα: η αντικατάσταση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, η εγκατάσταση κεντρικού συστήματος ελέγχου, κ.ά.



Οι στόχοι της οικονομικής αξιολόγησης των προτεινόμενων δράσεων είναι:

- Να αποφασιστεί σε ποιες επενδύσεις θα χρησιμοποιηθούν αποδοτικότερα τα χρήματα του φορέα-χρήστη.
- Να εξασφαλιστεί η διαθεσιμότητα του βέλτιστου οφέλους από την εκτέλεση της κάθε δράσης.
- Να ελαχιστοποιηθεί ο σχετικός επενδυτικός κίνδυνος.
- Να υπάρχει μία βάση για μεταγενέστερη ανάλυση της απόδοσης της κάθε δράσης.



Οικονομική Αξιολόγηση Δράσεων (2/2)

29

| Δράση Εξοικονόμησης Ενέργειας | Κόστος Παρέμβασης [€] | ΔΖ [έτη] | Ετήσιο Κόστος Συντήρησης [€] | ΚΠΑ | ΕΒΑ | ΕΠΑ | ΔΑ | ΣΚΕΕ [€/kWh] | Αρχική Κατανάλωση Ενέργειας [kWh/έτος] | Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος] |
|---|-----------------------|----------|------------------------------|---------|-------|------|-----|--------------|--|--|
| Αντλία θερμότητας για Θέρμανση, Ψύξη και ΖΝΧ | 38.000 | 25 | 20 | 50.613 | 16,2% | 7,4 | 2,3 | 0,06 | 319.451 | 48.700 |
| Εγκατάσταση αυτοματισμών για τη διακοπή λειτουργίας του κλιματισμού | 340 | 10 | 0 | 1.704 | 30,0% | 1,4 | 6,0 | 0,02 | 40.867 | 2.511 |
| Εγκατάσταση ηλιακού θερμοσίφωνα για ΖΝΧ | 10.000 | 10 | 50 | 10.068 | 22,6% | 4,4 | 2,0 | 0,06 | 155.485 | |
| Εγκατάσταση συστήματος BEMS για θέρμανση / ψύξη | 48.140 | 15 | 0 | -12.197 | 1,0% | 24,3 | 0,7 | 0,14 | 348.093 | 33.627 |
| Μόνωση σωλήνων ζεστού νερού | 1.200 | 10 | 0 | 2.117 | 33,9% | 3,1 | 2,8 | 0,05 | 46.479 | 2.987 |
| Συντήρηση κεντρικού συστήματος θέρμανσης και ψύξης | 250 | 1 | 0 | 224 | 38,0% | 0,5 | 1,9 | 0,06 | 316.493 | 4.503 |
| Αντικατάσταση Κυκλοφορητών | 4.513 | 20 | 0 | -4.277 | <0 | >> | 0,1 | 1,58 | 20.839 | 229 |
| Αντικατάσταση λέβητα και καυστήρα πετρελαίου με βιοκαύσιμα | 7.200 | 17 | 150 | 20.592 | 34,0% | 3,2 | 3,9 | 0,04 | 39.363 | |



- ❑ **Αυτοχρηματοδότηση:** Χρήση ιδίων κεφαλαίων για τη χρηματοδότηση των δράσεων
- ❑ **Δανεισμός:** Σύναψη δανείου, το οποίο παρουσιάζεται στον ισολογισμό
- ❑ **Κρατικές ενισχύσεις – ΕΣΠΑ:** Κρατική ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων για ενεργειακή βελτίωση
- ❑ **Σύγχρονοι χρηματοδοτικοί μηχανισμοί ενεργειακών δράσεων:**
 - Χρηματοδότηση από Τρίτους (Third Party Financing)

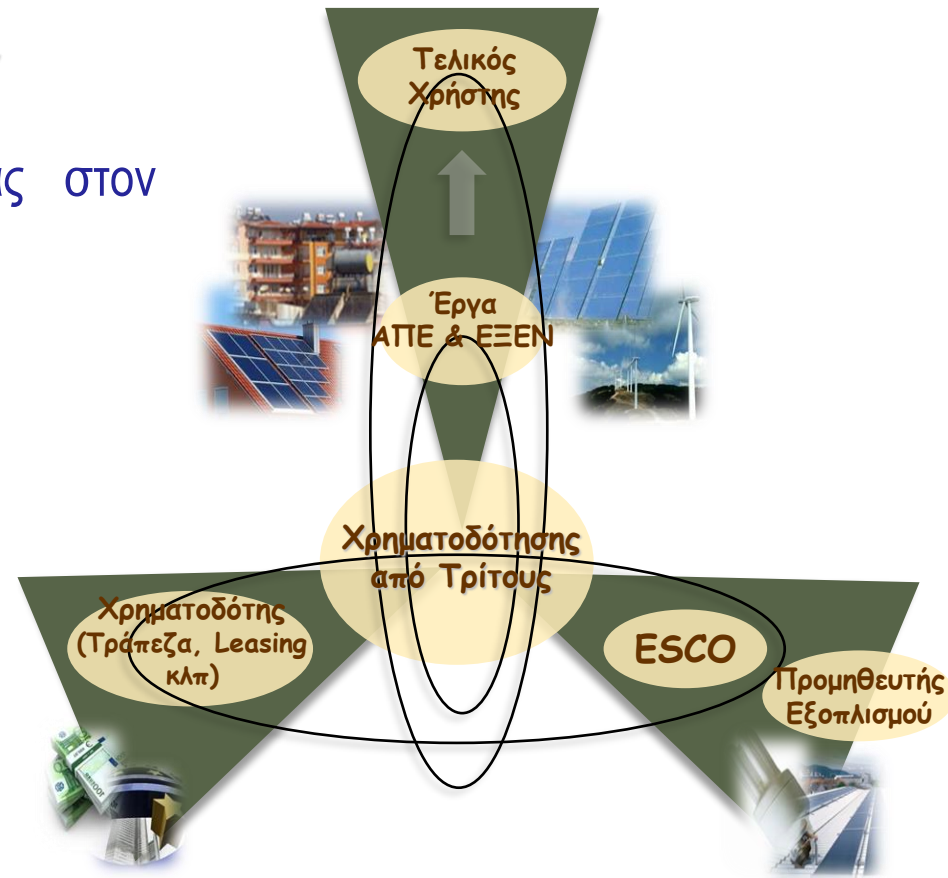


⇒ Συμβάσεις Ενεργειακής Απόδοσης

- ✓ ESCO ⇒ Πάροχος ενέργειας στον πελάτη

⇒ Χρηματοδότηση

- ✓ ESCO
- ✓ Χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί
- ✓ Πελάτης – Τελικός χρήστης

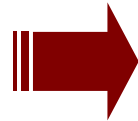


- ❑ Σε επιχειρησιακή μονάδα κατασκευής λεβήτων καταναλώνονται οι παρακάτω μορφές ενέργειας: Υγραέριο, Πετρέλαιο θέρμανσης, Μαζούτ και Ηλεκτρισμός.
- ❑ Για το έτος 2020, βάσει τιμολογίων, αγοράστηκαν οι παρακάτω ποσότητες:



1. Υγραέριο (LPG) = 310 τόνοι
2. Πετρέλαιο Θέρμανσης (Ντίζελ) = 35 τόνοι
3. Μαζούτ = 175 τόνοι
4. Ηλεκτρισμός = 5.750 MWh

Οι μορφές
ενέργειας
καταναλώνονται
στις παρακάτω
χρήσεις:



1. Υγραέριο: Πλυντήρια
2. Πετρέλαιο Θέρμανσης: Θέρμανση Χώρου Α
3. Μαζούτ: Θέρμανση Χώρου Β
4. Ηλεκτρισμός:
 - ❖ Καταναλώσεις Παραγωγής:
 - ✓ Εκτύλιξη Μετάλλου
 - ✓ Κοπή
 - ✓ Συγκόλληση
 - ✓ Πρέσες
 - ❖ Βοηθητικές Καταναλώσεις:
 - ✓ Φωτισμός
 - ✓ Εξαερισμός
 - ✓ Ψύξη Χώρων



- ❑ Στο τέλος του έτους 2020 τα αποθέματα σε υγραέριο, πετρέλαιο θέρμανσης και μαζούτ είναι μηδενικά (δηλαδή καταναλώθηκαν όλα).
- ❑ Το εργοστάσιο λειτουργεί με 2 βάρδιες των 8 ωρών, 22 ημέρες το μήνα και 12 μήνες το χρόνο.
- ❑ Οι «συσκευές» λειτουργούν ως ακολούθως:
 - ❖ Πλυντήρια: Συνεχώς
 - ❖ Θέρμανση Χώρου Α: 8 Μήνες / έτος
 - ❖ Θέρμανση Χώρου Β: 8 Μήνες / έτος
 - ❖ Εκτύλιξη Μετάλλου: Συνεχώς
 - ❖ Κοπή: Συνεχώς
 - ❖ Συγκόλληση: Συνεχώς
 - ❖ Πρέσες: Συνεχώς
 - ❖ Φωτισμός: Συνεχώς
 - ❖ Εξαερισμός: Συνεχώς
 - ❖ Ψύξη Χώρων: 4 μήνες / έτος



Τα χαρακτηριστικά των συσκευών έχουν ως εξής:

- ❑ Πλυντήρια: Αποδόθηκαν 3.700 MWh για όλο το έτος
- ❑ Θέρμανση Χώρου Α: Απαιτούνται $2 \cdot 10^6$ kcal την ημέρα
- ❑ Θέρμανση Χώρου Β: Απαιτούνται $9,5 \cdot 10^6$ kcal την ημέρα
- ❑ Εκτύλιξη Μετάλλου: 4 συσκευές των 60 kW
- ❑ Κοπή: 4 συσκευές των 50 kW
- ❑ Συγκόλληση: 4 συσκευές των 100 kW
- ❑ Πρέσες: 5 συσκευές των 70 kW
- ❑ Φωτισμός: 100 φωτιστικά των 100 Watt
- ❑ Εξαερισμός: 20 συσκευές των 500 Watt
- ❑ Ψύξη Χώρων: 20 κλιματιστικά των 6 kW



Δίνονται οι παρακάτω μονάδες μετατροπής:

- ❑ 1 τόνος Υγραέριο (LPG) = 1,195 ΤΙΠ
- ❑ 1 Τόνος Πετρέλαιο Θέρμανσης (Ντίζελ) = 1,095 ΤΙΠ
- ❑ 1 Τόνος Μαζούτ = 1,055 ΤΙΠ
- ❑ 1 Mwh = 0,086 ΤΙΠ
- ❑ 1 Kcal = 0,0000001 ή 10^{-7} ΤΙΠ



Ζητείται το ενεργειακό ισοζύγιο για την παραπάνω επιχειρησιακή μονάδα για το έτος 2020.



Κοινή Μονάδα Ενέργειας

1. Υγραέριο (LPG) = 310 τόνοι · 1,195 ΤΙΠ / τόνο = 370,45 ΤΙΠ
2. Πετρέλαιο Θέρμανσης (Ντίζελ) = 35 τόνοι · 1,095 ΤΙΠ / τόνο = 38,33 ΤΙΠ
3. Μαζούτ = 175 τόνοι · 1,055 ΤΙΠ / τόνο = 184,63 ΤΙΠ
4. Ηλεκτρισμός = 5.750 MWh · 0,086 ΤΙΠ / MWh = 494,50 ΤΙΠ

Σύνολο = 1.087,90 ΤΙΠ



| Εισροές | ΤΙΠ | Ποσοστό | | |
|--------------------|-----------------|---------|-------------|--------------------|
| Θερμική Ενέργεια | | | | |
| LPG | 370,45 | 34,05 | του συνόλου | 62,43 της θερμικής |
| Diesel | 38,33 | 3,52 | του συνόλου | 6,46 της θερμικής |
| Mazout | 184,63 | 16,97 | του συνόλου | 31,11 της θερμικής |
| Ηλεκτρική Ενέργεια | 494,50 | 45,45 | του συνόλου | |
| Σύνολο | 1.087,90 | | | |



Παραγωγική Διαδικασία: Κατανομή Ενέργειας

Η ενέργεια που καταναλώθηκε κατανέμεται στα διάφορα τμήματα της παραγωγικής διαδικασίας:

| | Κατηγορία Εξοπλισμού | Κατανάλωση | | Ώρες Λειτουργίας | Συντελεστής Μετατροπής | ΤΙΠ |
|--------------|---------------------------|--------------------------|------|------------------|------------------------|--------|
| Υγραέριο | <i>Πλυντήρια</i> | 3700 Mwh για όλο το έτος | | | 0,086 | 318,20 |
| Πετρέλαιο Θ. | <i>Θέρμανση χώρου Α</i> | 2.000.000,00 | kcal | 176,00 | 0,0000001 | 35,20 |
| Μαζούτ | <i>Θέρμανση χώρου Β</i> | 9.500.000,00 | kcal | 176,00 | 0,0000001 | 167,20 |
| Ηλεκτρισμός | <i>Φωτισμός</i> | 0,01 | MW | 4.224,00 | 0,086 | 3,63 |
| | <i>Εξαερισμός</i> | 0,01 | MW | 4.224,00 | 0,086 | 3,63 |
| | <i>Ψύξη χώρων</i> | 0,12 | MW | 1.408,00 | 0,086 | 14,53 |
| | <i>Εκτύλιξη μετάλλου</i> | 0,24 | MW | 4.224,00 | 0,086 | 87,18 |
| | <i>Κοπή</i> | 0,20 | MW | 4.224,00 | 0,086 | 72,65 |
| | <i>Συγκόλληση</i> | 0,40 | MW | 4.224,00 | 0,086 | 145,31 |
| | <i>Πρέσσες</i> | 0,35 | MW | 4.224,00 | 0,086 | 127,14 |
| | Σύνολο Ηλεκτρισμού | | | | | |

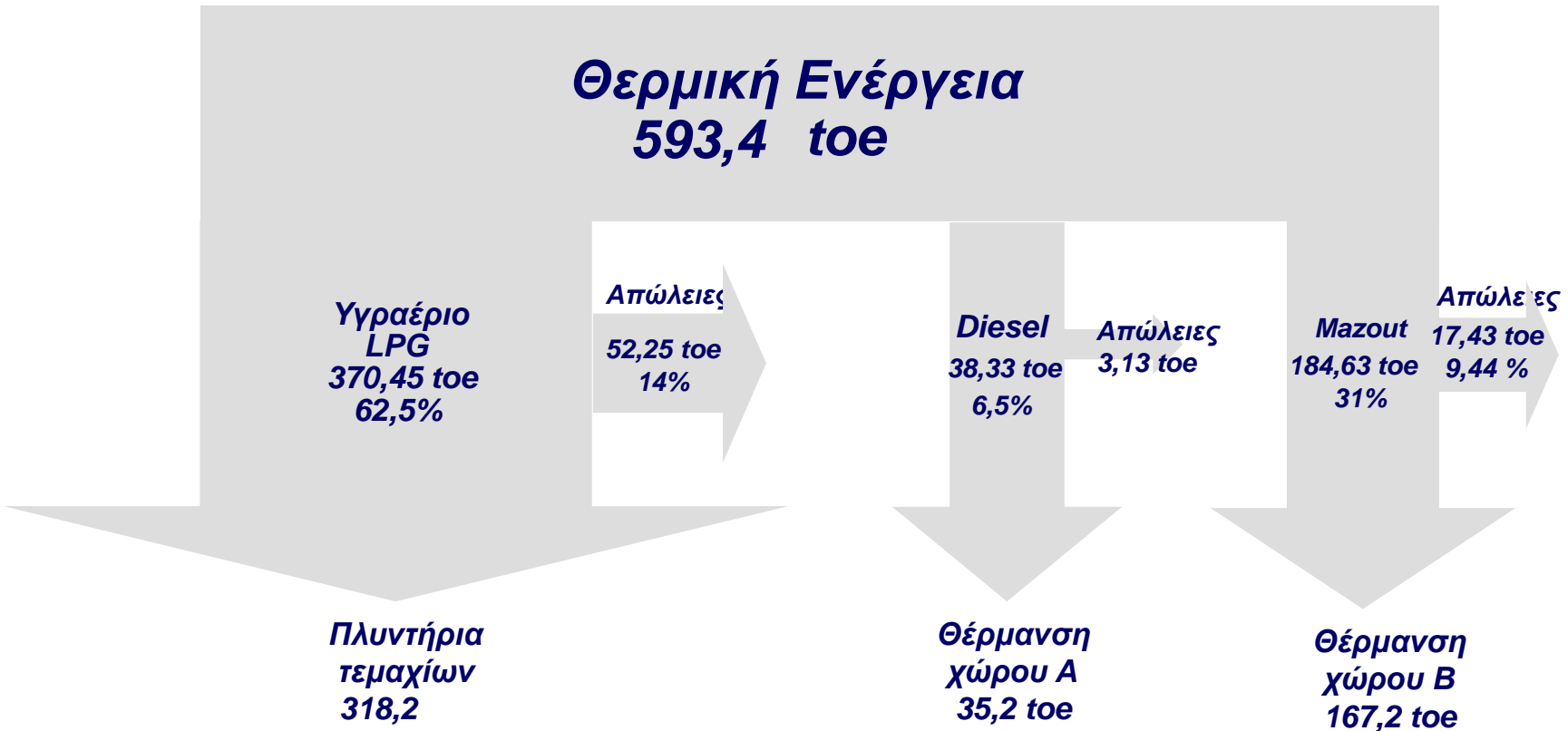


**Συνολικά:
Καταναλώσεις Παραγωγής
και
Βοηθητικές Καταναλώσεις**

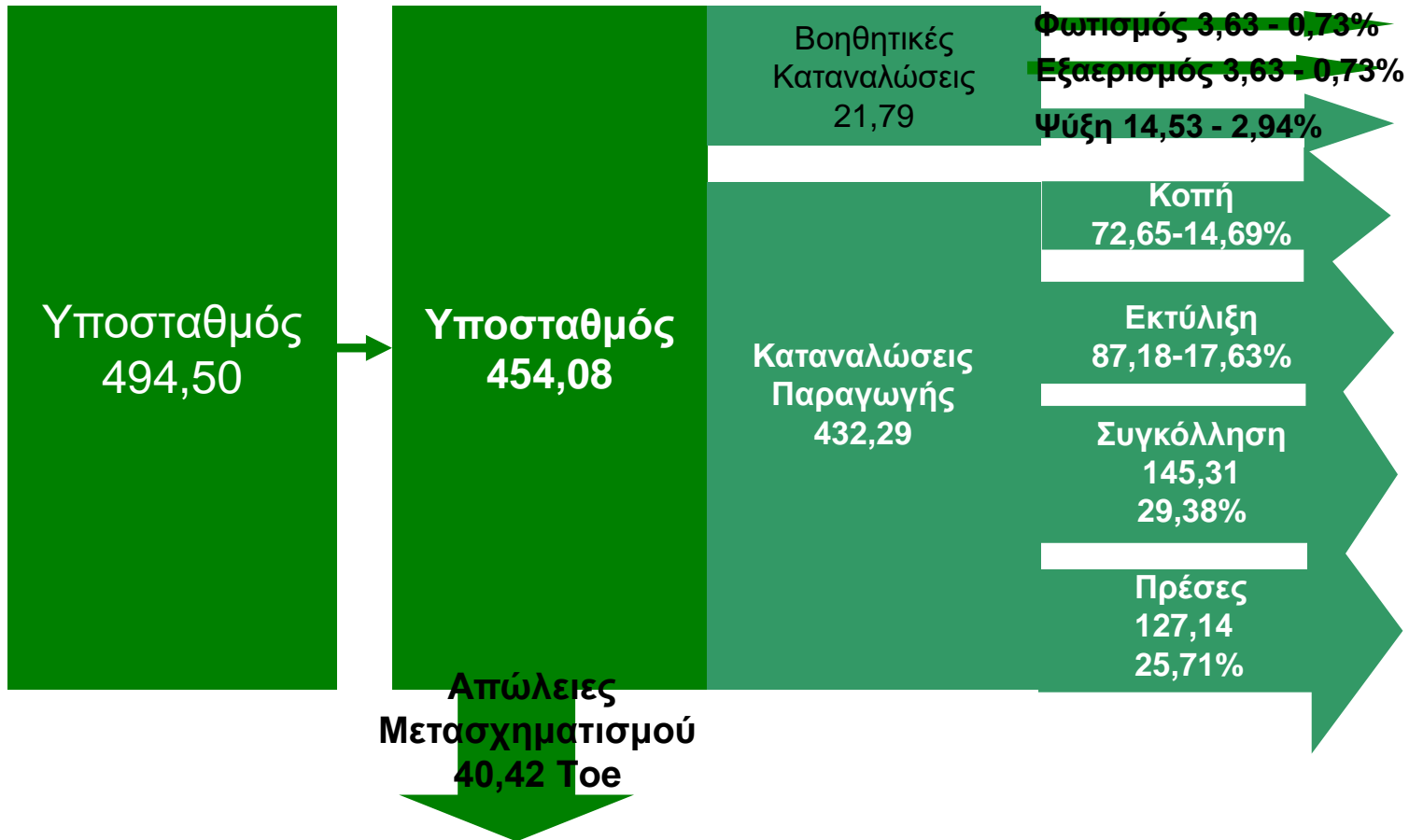
| | Εκροές | ΤΙΠ | Ποσοστό | |
|-----|--------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 1. | Πλυντήρια τεμαχίων | 318,20 | | |
| | Απώλειες καυσαερίων | 52,25 | 14,10 | του LPG |
| 2. | Θέρμανση χώρου Α | 35,20 | | |
| | Απώλειες καυσαερίων | 3,13 | 8,15 | του Diesel |
| 3. | Θέρμανση χώρου Β | 167,20 | | |
| | Απώλειες καυσαερίων | 17,43 | 9,44 | του Mazout |
| 4. | Χρήσεις Ηλεκτρισμού | | | |
| 4.1 | Βοηθητικές Καταναλώσεις | | | |
| | Φωτισμός | 3,63 | 0,73 | του Ηλεκτρισμού |
| | Εξαερισμός | 3,63 | 0,73 | του Ηλεκτρισμού |
| | Ψύξη χώρων | 14,53 | 2,94 | του Ηλεκτρισμού |
| | Σύνολο 4.1 | 21,80 | 4,41 | του Ηλεκτρισμού |
| 4.2 | Καταναλώσεις Παραγωγής | | | |
| | Εκτύλιξη μετάλλου | 87,18 | 17,63 | του Ηλεκτρισμού |
| | Κοπή | 72,65 | 14,69 | του Ηλεκτρισμού |
| | Συγκόλληση | 145,31 | 29,38 | του Ηλεκτρισμού |
| | Πρέσσες | 127,14 | 25,71 | του Ηλεκτρισμού |
| | Σύνολο 4.2 | 432,28 | 87,42 | του Ηλεκτρισμού |
| | Σύνολο 4 | 454,08 | | |
| | Απώλειες Μετασχηματισμού | 40,42 | 8,17 | του Ηλεκτρισμού |
| | Σύνολο | 1.087,90 | | |



Sankey: Θερμική Ενέργεια



Sankey: Ηλεκτρική Ενέργεια



- ❑ Τα Πληροφοριακά Συστήματα αποτελούνται από αλληλοσχετιζόμενες συνιστώσες, οι οποίες συλλέγουν, επεξεργάζονται, αποθηκεύουν και διανέμουν πληροφορίες με στόχο την παροχή όσο το δυνατόν καλύτερης υποστήριξης στη λήψη αποφάσεων και τον έλεγχο σε μια μονάδα.

- ❑ Ένα πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης ενέργειας είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα, που με τη βοήθεια του κατάλληλου λογισμικού η κατανάλωση ενέργειας:
 - ✓ Συλλέγεται.
 - ✓ Μετριέται.
 - ✓ Καταγράφεται.
 - ✓ Αναλύεται.

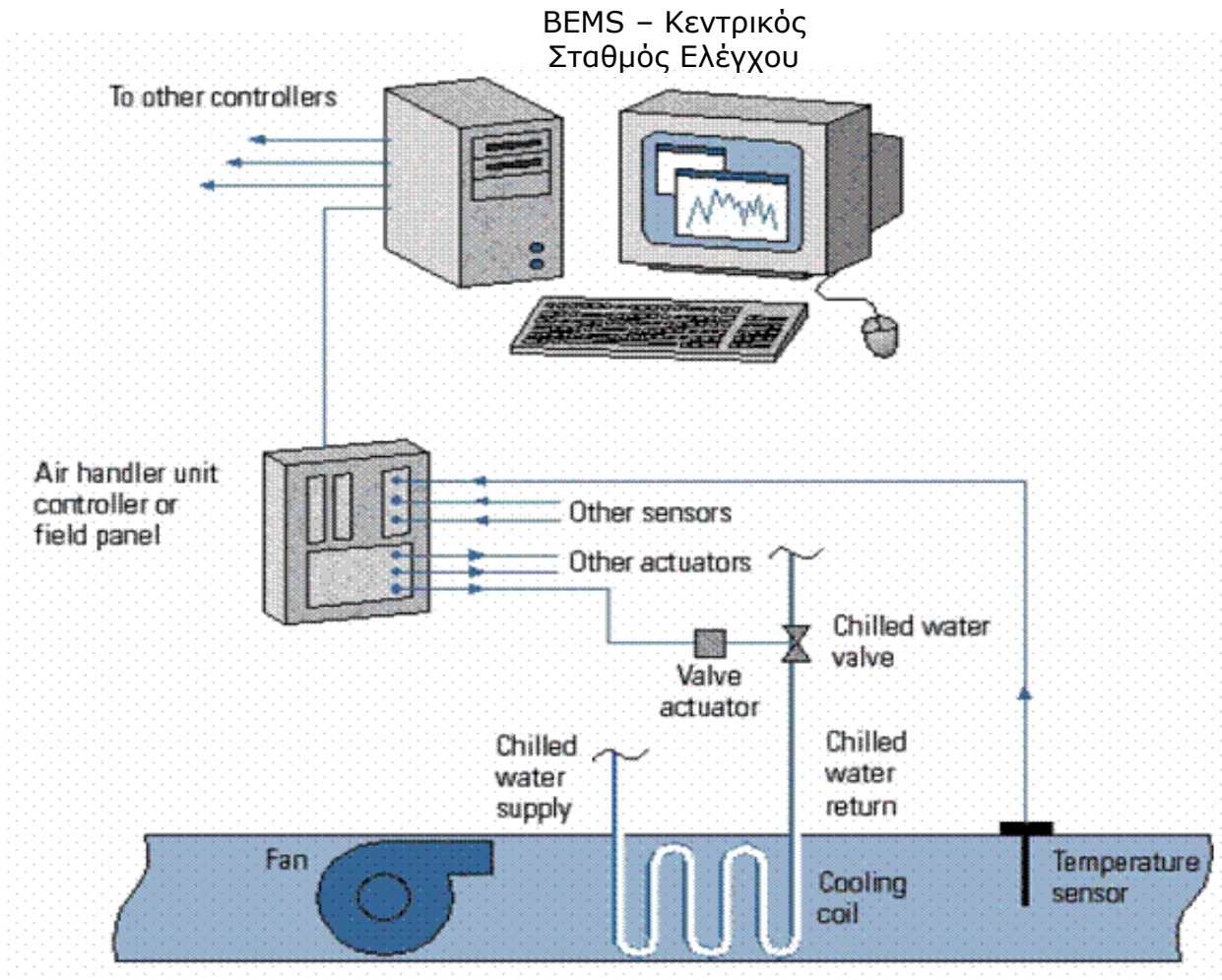


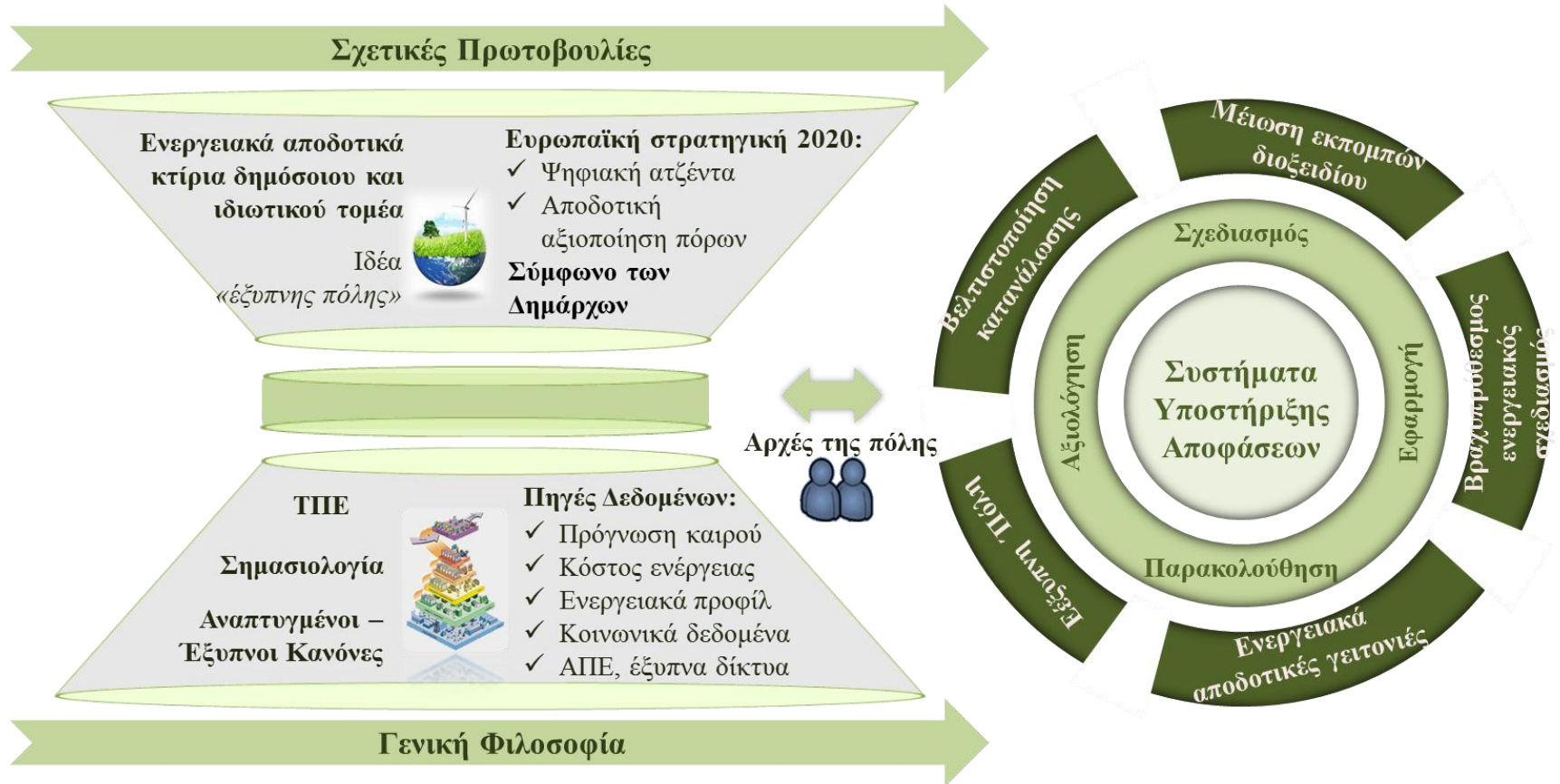
Η εγκατάσταση ενός συστήματος διαχείρισης ενέργειας κτιρίου (Building Energy Management System – BEMS) έχει ως στόχο την επιτήρηση ή και τον αυτόματο έλεγχο των ηλεκτρολογικών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων του κτιρίου.

Τα χαρακτηριστικά των συστημάτων αυτών επιγραμματικά είναι:

- Δυνατότητα ταυτόχρονης επεξεργασίας πλήθους μεταβλητών.
- Πλήρης και ταχεία απόκριση σε πληθώρα δεδομένων από πληθώρα μετρητών.
- Μέγιστη ακρίβεια υπολογισμών.
- Πλήρης δυνατότητα παρουσίασης αναφορών.
- Δυνατότητα ορθολογικής αποθήκευσης τεράστιου αριθμού δεδομένων.

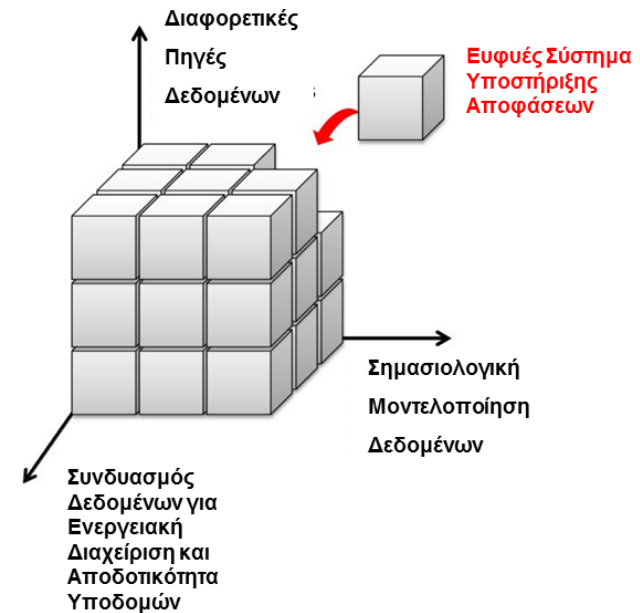




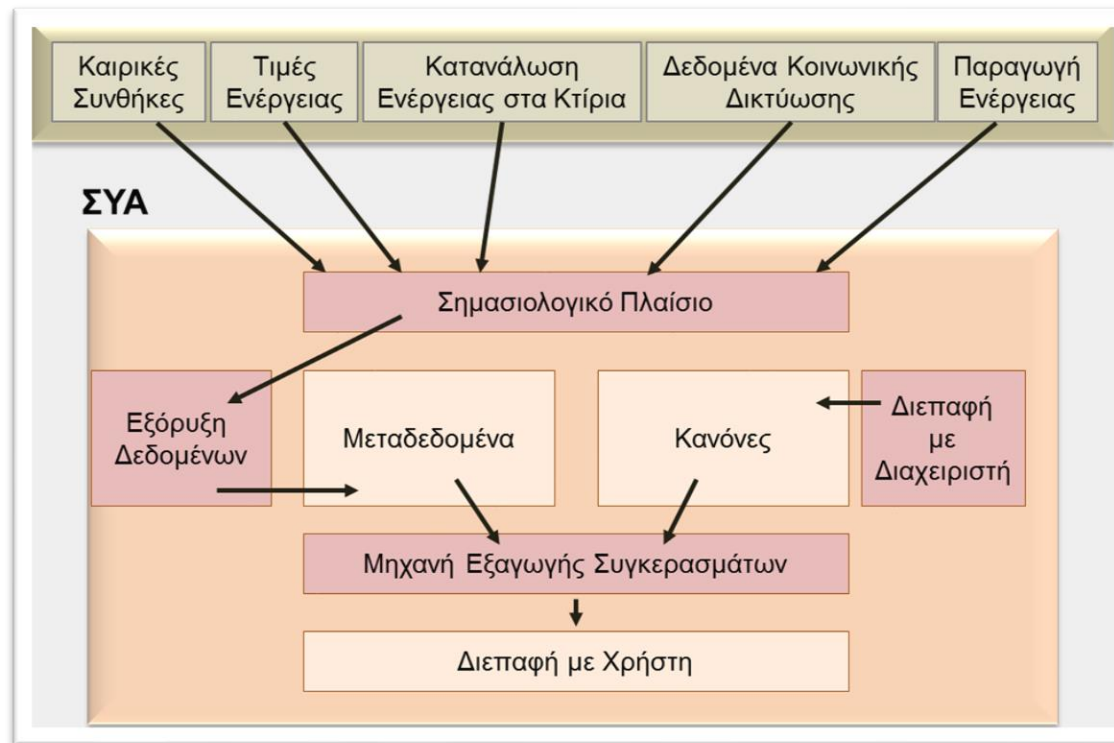


Η καινοτομία των ΣΥΑ έγκειται στην ικανότητά τους να:

- **Συλλέγουν πολυδιάστατα δεδομένα.** (καιρός, ενεργειακό προφίλ κτηρίων, τιμές ενέργειας, παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ κλπ.)
- **Οργάνωση των δεδομένων μέσω σημασιολογικής μοντελοποίησης,** για τη δημιουργία τάσεων, προτύπων κλπ.
- **Ενσωμάτωση ευφύων κανόνων** για τη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας.



Η αρχιτεκτονική ενός ΣΥΑ:



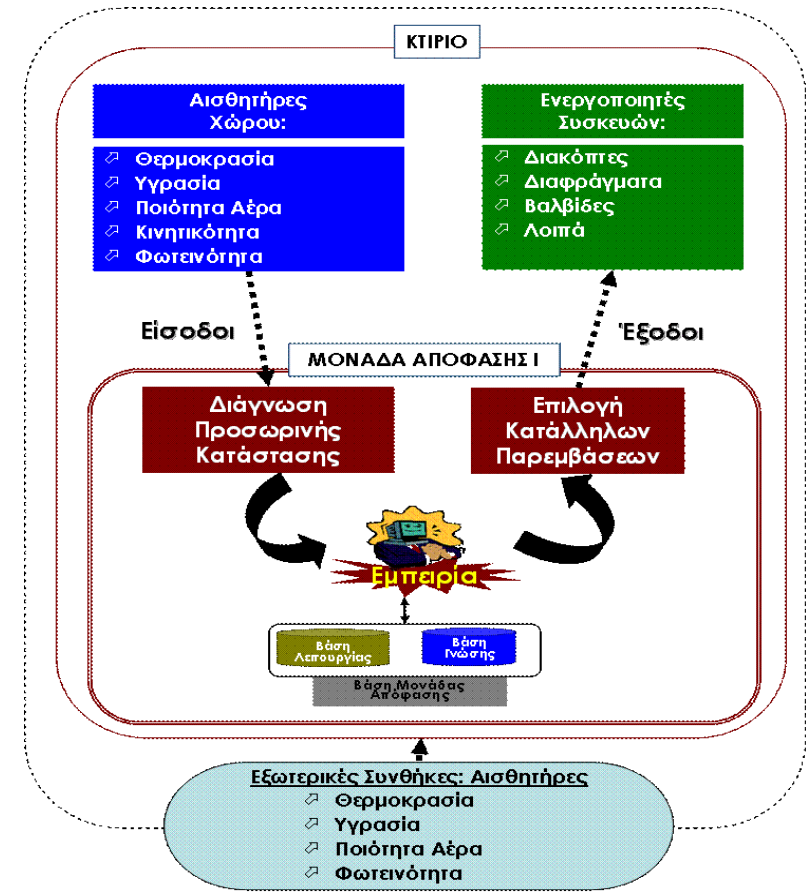
Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εφαρμογές δύο κατηγοριών:

- Ευφυή μοντέλα για τη διαχείριση λειτουργιών κτηρίων.
- Ευφυή μοντέλα για την ολοκληρωμένη διαχείριση ενέργειας.



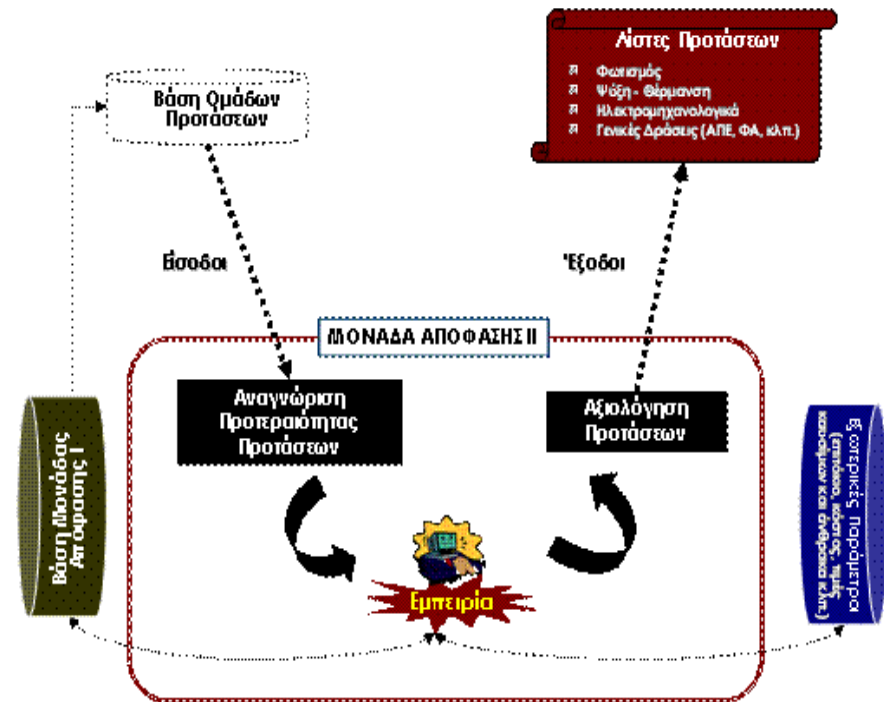
Ευφυή μοντέλα για διαχείριση λειτουργιών κτιρίων (1)

- Έλεγχος της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια.
- Δημιουργία αξιόπιστου ενεργειακού προφίλ που βελτιώνεται μέσω της εμπειρίας.
- Μετάφραση της ενεργειακής γνώσης του κτιρίου σε κανόνες και σε εντολές στις συσκευές ενεργοποίησης.
- Δυνατότητα εφαρμογής σε πολλές κατηγορίες κτιρίων => Προσαρμοστική και ευέλικτη λειτουργία.

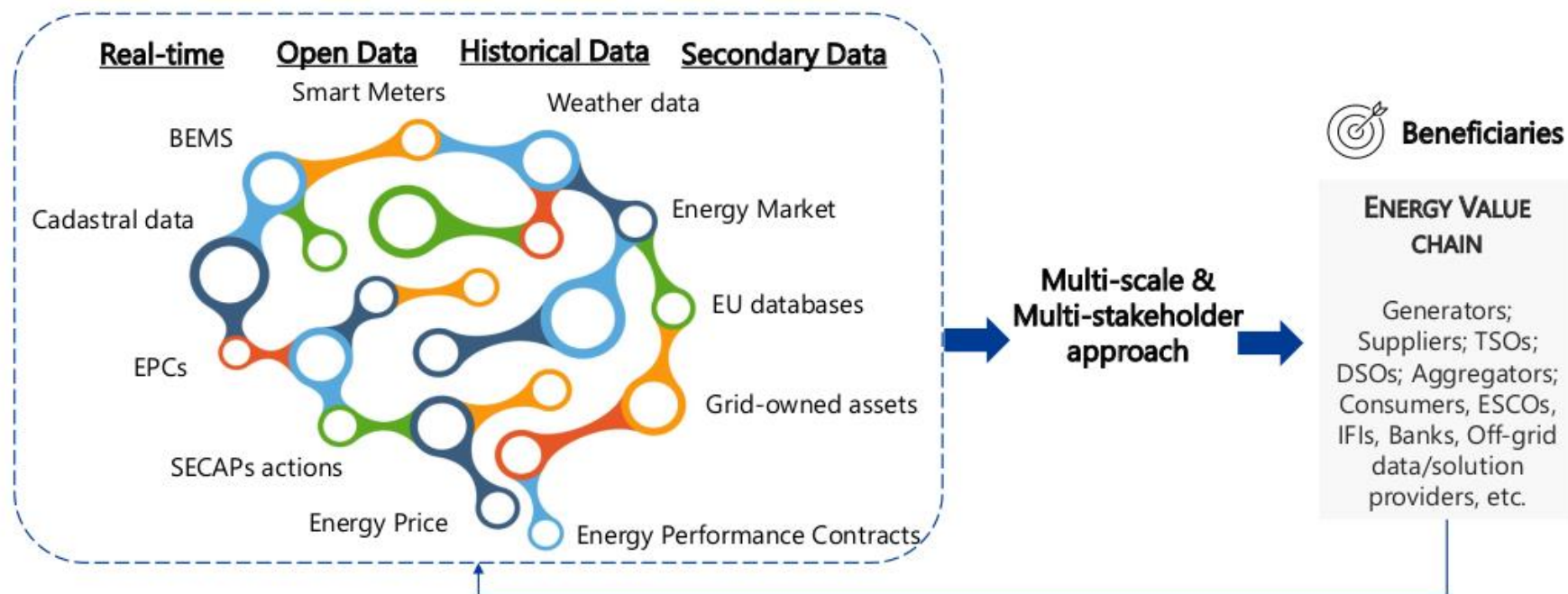


Ευφυή μοντέλα για ολοκληρωμένη διαχείριση ενέργειας (1)

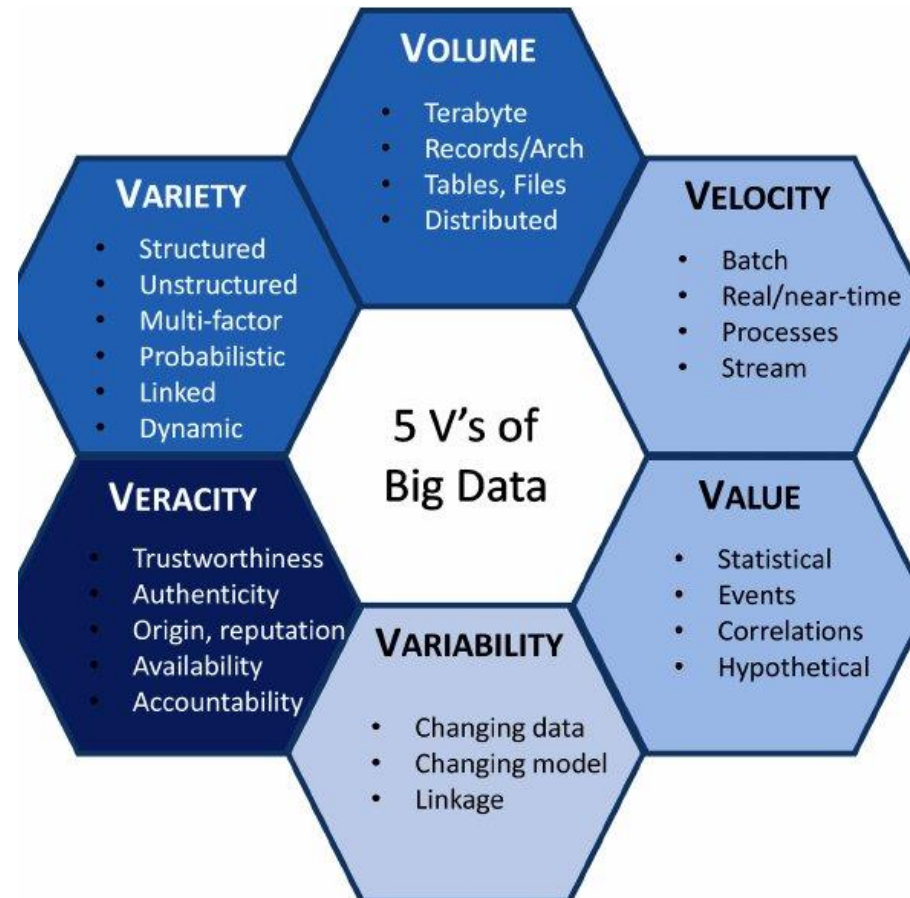
- Υποστήριξη στην λήψη στρατηγικών αποφάσεων από τη διοίκηση.
- Χρήση εμπειρίας.
- Συνυπολογισμός εξωτερικών παραγόντων (βαθμοί απόδοσης επένδυσης, τιμές καυσίμων ή άνθρακα, κ.λπ.).
- Φιλικά, λειτουργικά και αυτοματοποιημένα λογισμικά.
- Συστηματική ανάλυση όλων των δεδομένων που συνδέονται με την ενεργειακή κατανάλωση κτιρίων => Ελαχιστοποίηση των λειτουργικών ενεργειακών δαπανών.



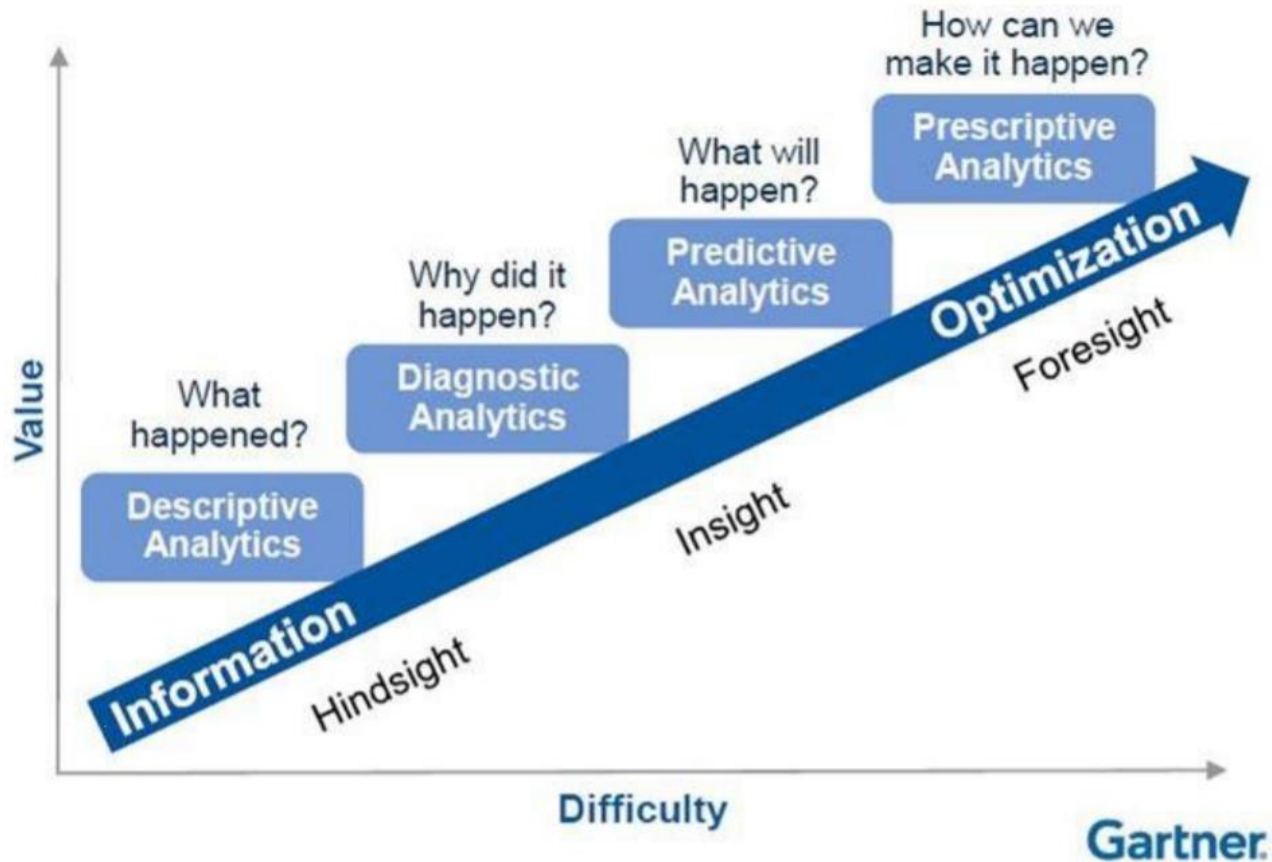
Data is everywhere...and in the energy domain

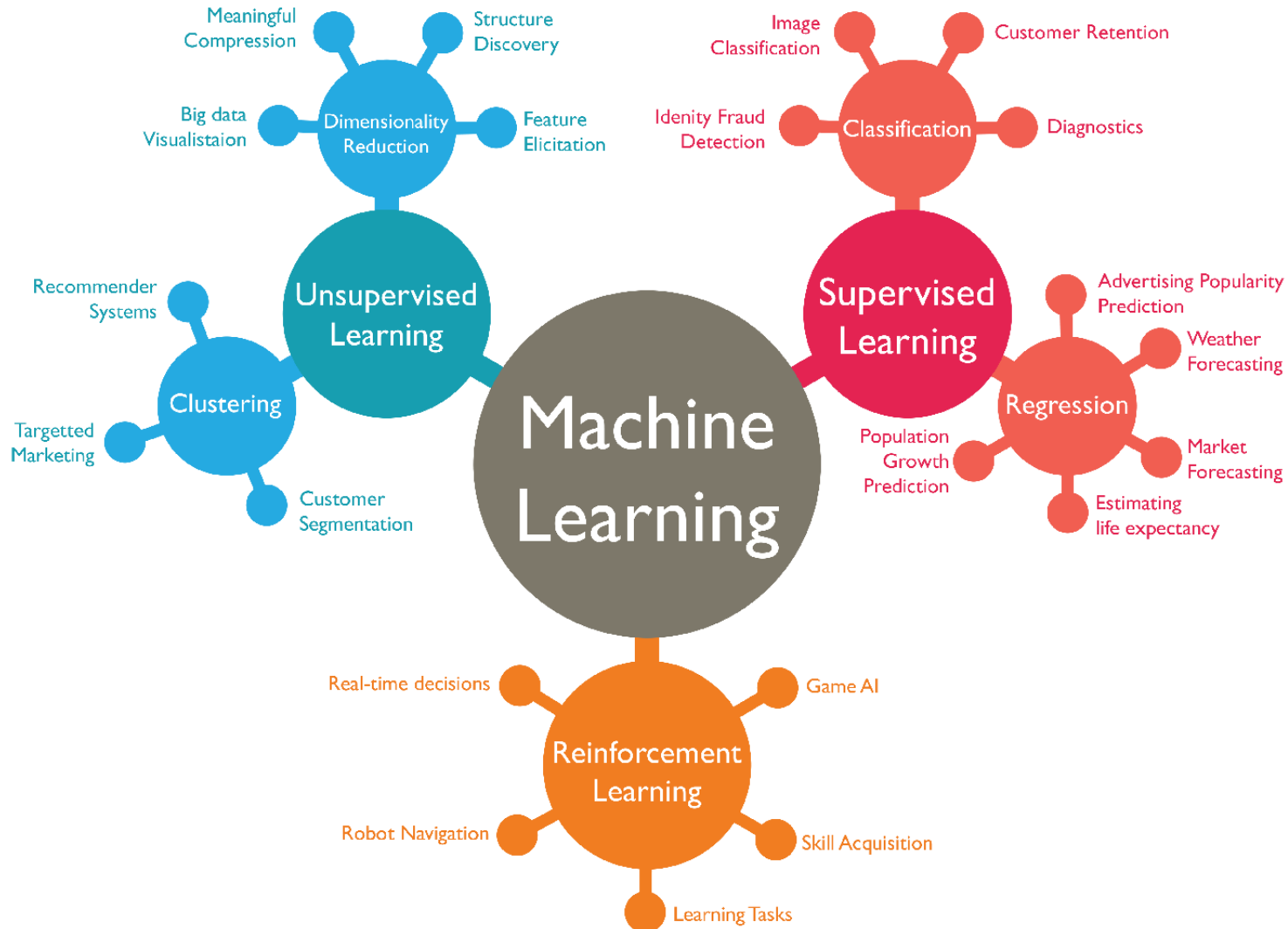


And Big Data is everywhere!

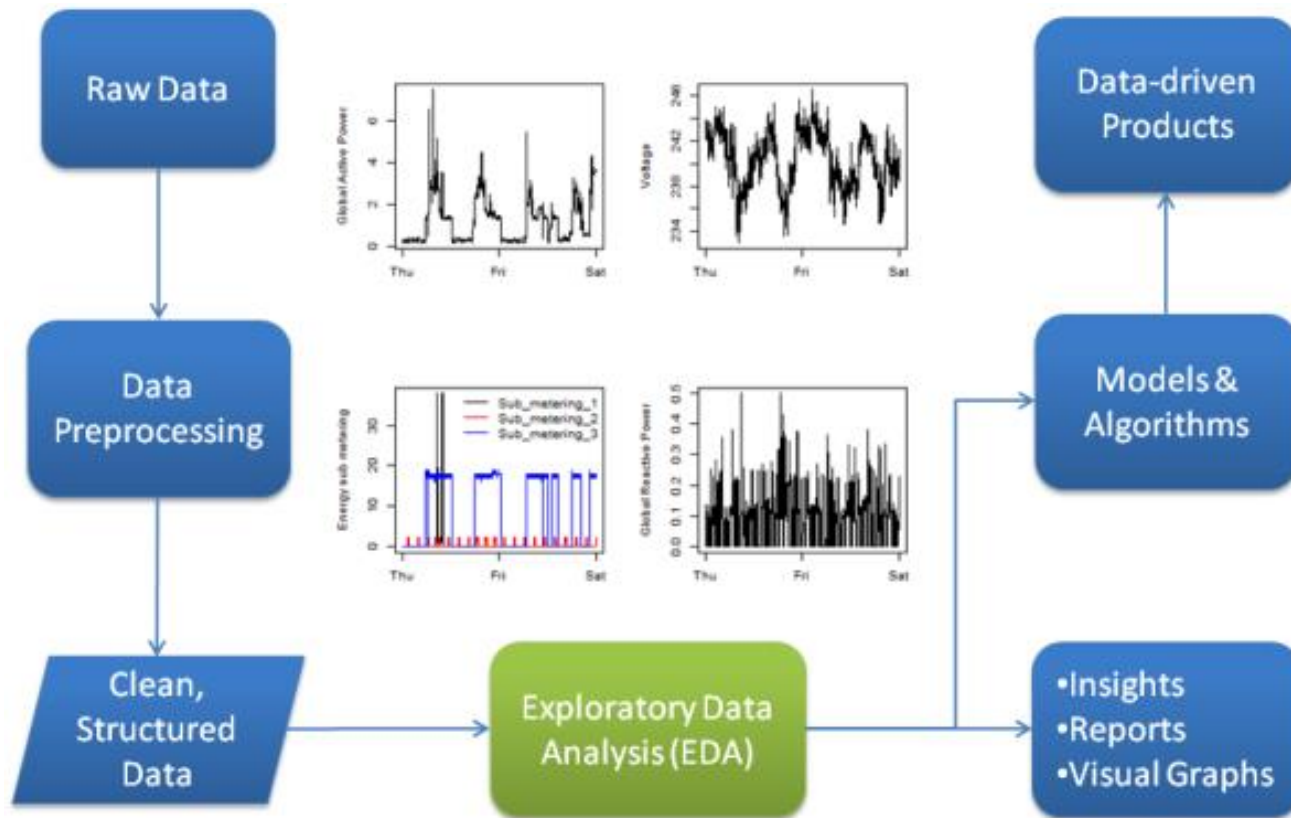


Data Analytics





Data analysis process



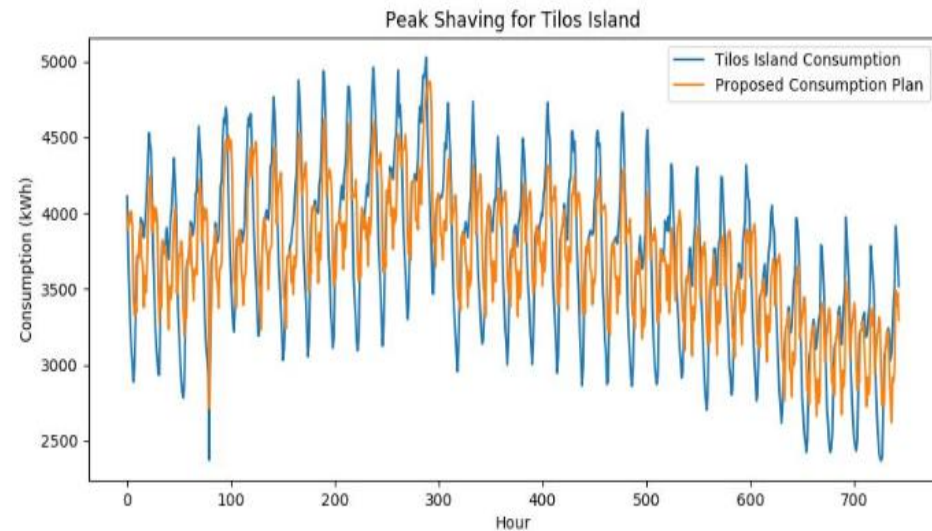
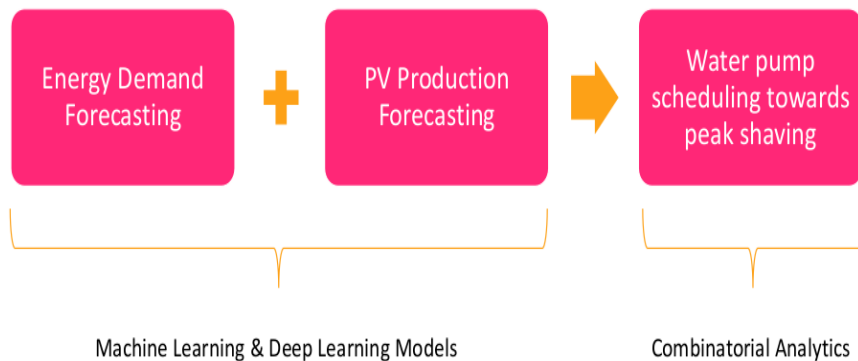
Use Case 1: The Water Energy Nexus



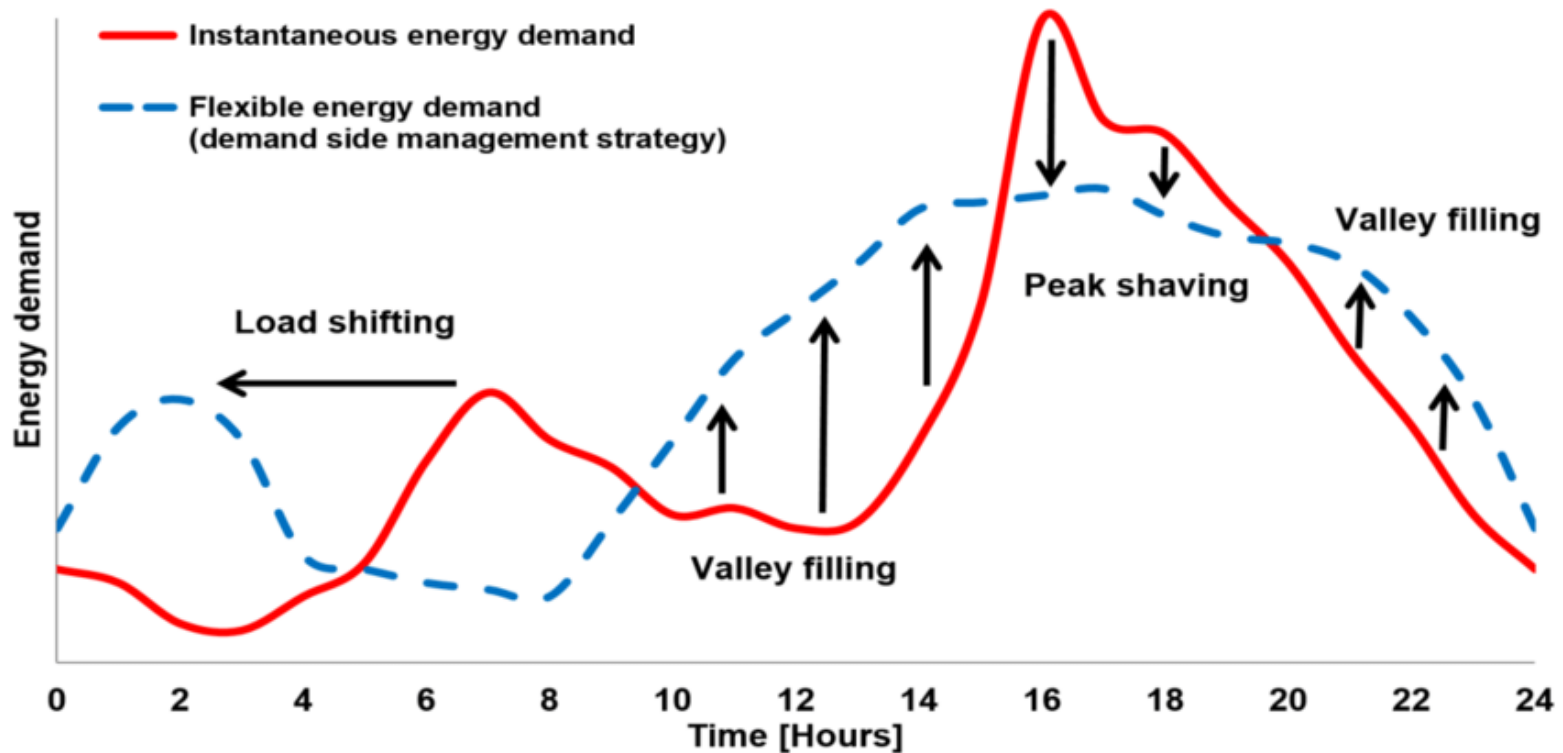
- On-site renewable energy sources, contributing to the decentralization and diversification of electric energy production.
- Retrofitting the system equipment.
- Improving the pumping operation by enhancing the pumping control through optimization techniques.



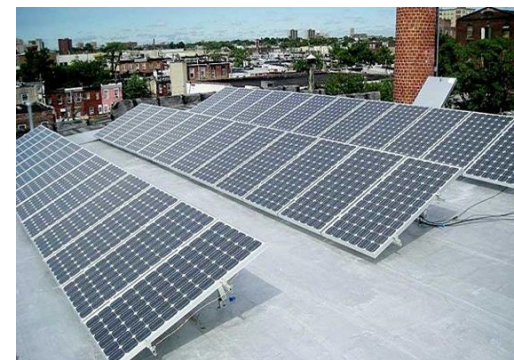
Use Case 1: Smart water supply scheduling systems



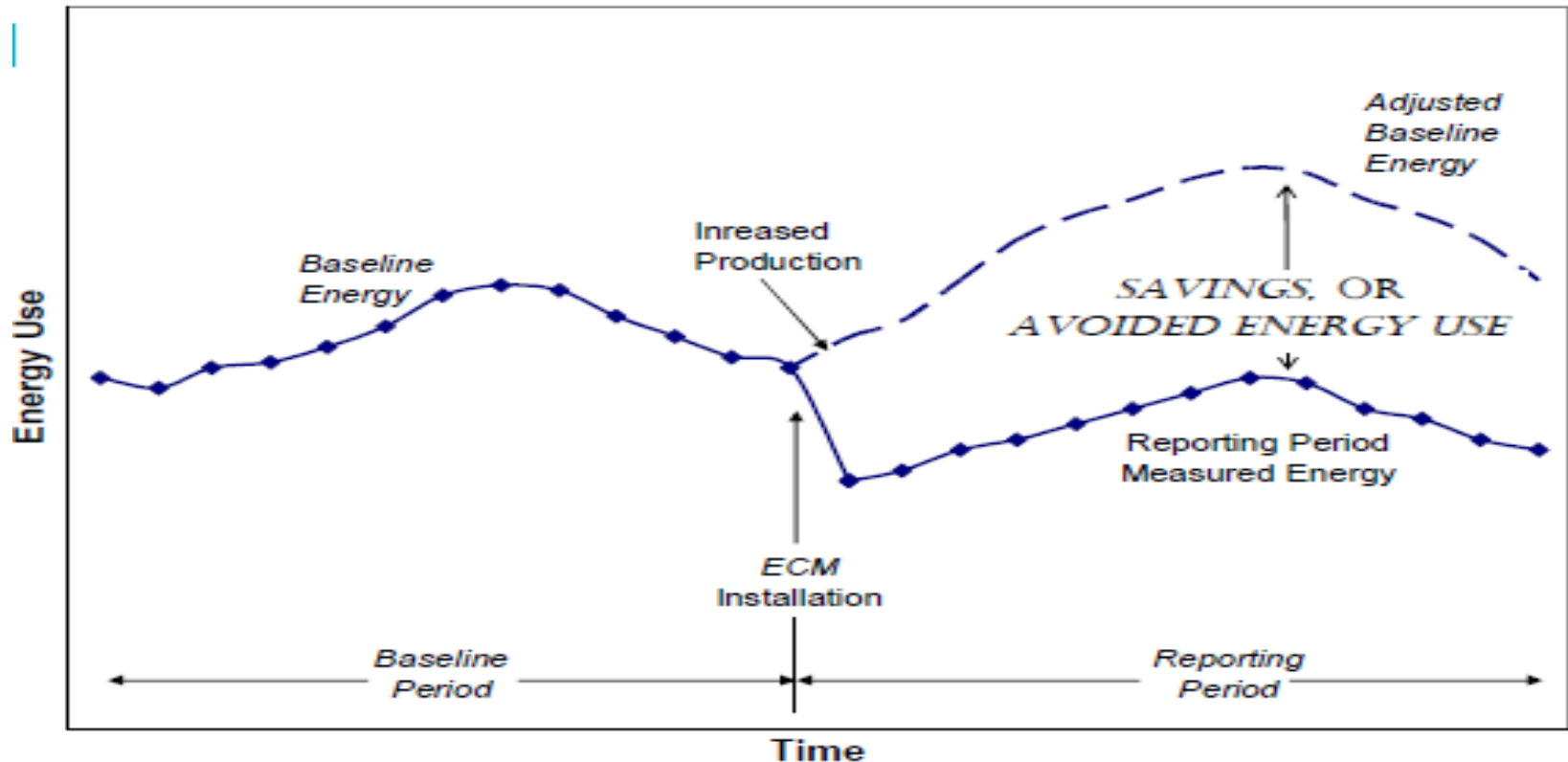
Use Case 2: Flexibility Management



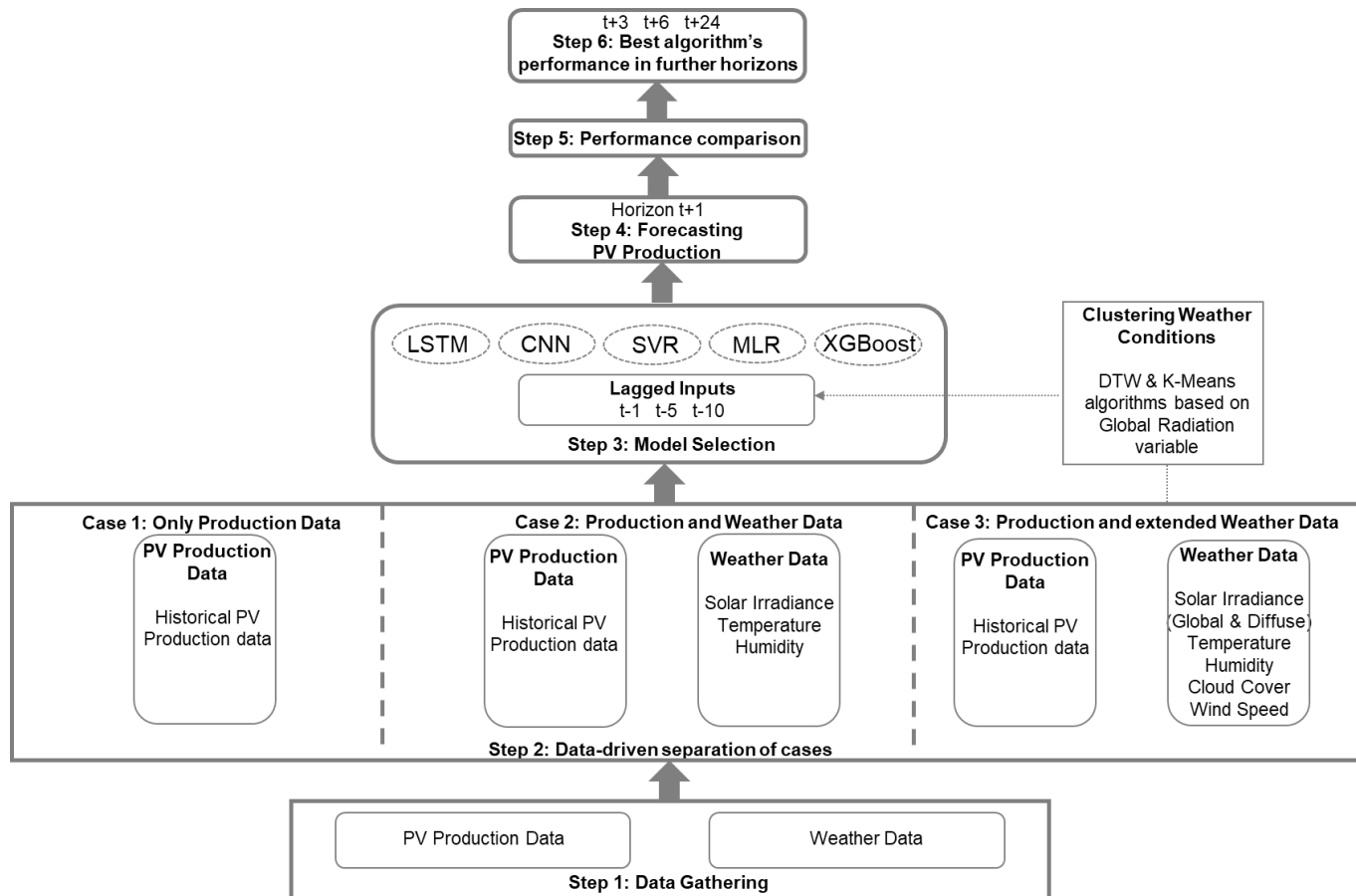
Use Case 2: The Role of Flexible Loads



Use Case 3: Calculating Energy Savings from Renovation



Use Case 4: Energy forecasting (1/2)



Use Case 4: Energy forecasting (2/2)

Real Time Monitoring **Visualization & Statistics** **Forecasting Module** **Anomalies Detection**

Step 1: Forecasting Horizon Selection

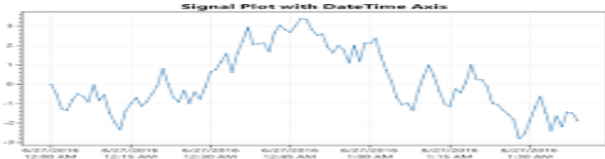
- 1-hour
- 2-hour
- 5-hour
- 12-hour
- 24-hour

Step 2: Feature Selection

- Only Production
- Production & Temperature
- Full Weather Features

Submit

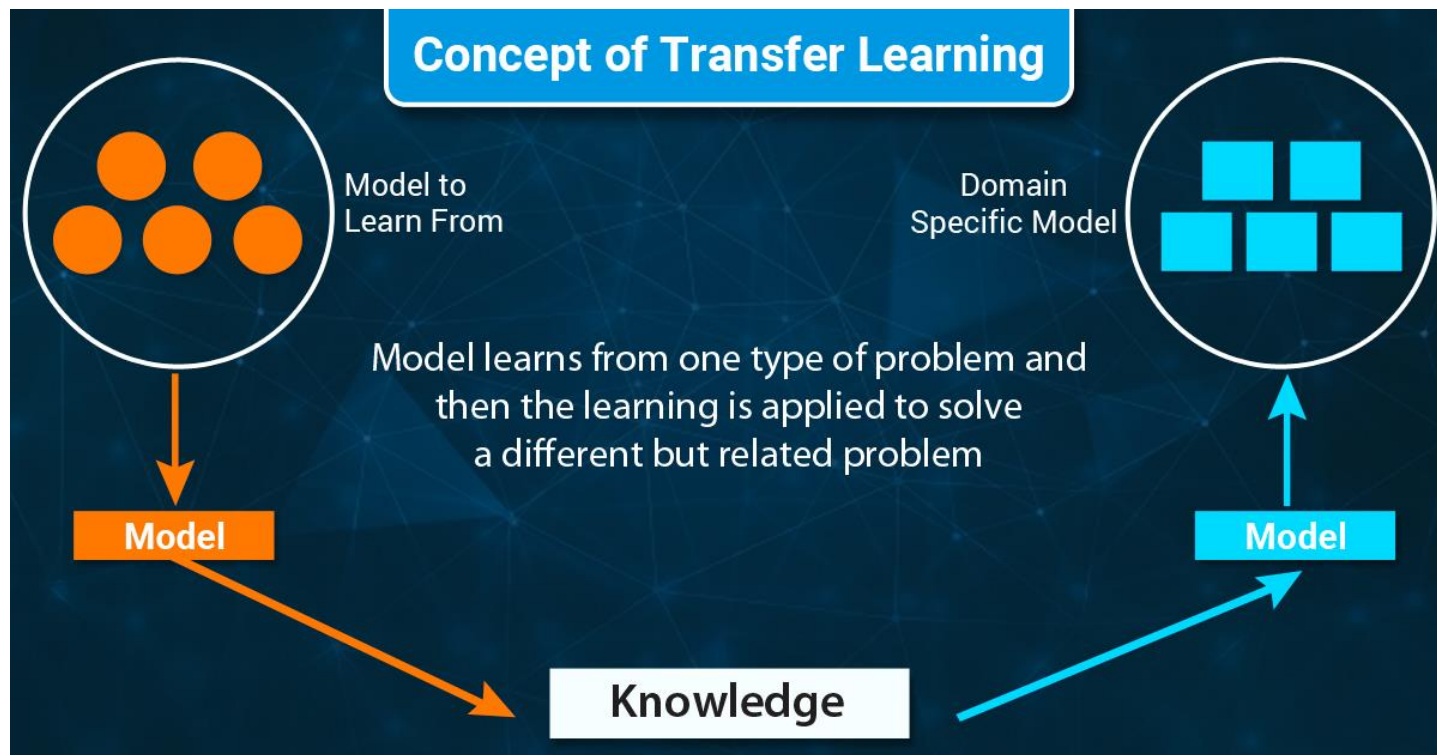
| Date | Time | Forecast |
|------------|-------|----------|
| 19/02/2021 | 19.00 | 1672.6 |
| 19/02/2021 | 19.00 | 1672.6 |
| 19/02/2021 | 19.00 | 1672.6 |
| 19/02/2021 | 19.00 | 1672.6 |
| 19/02/2021 | 19.00 | 1672.6 |



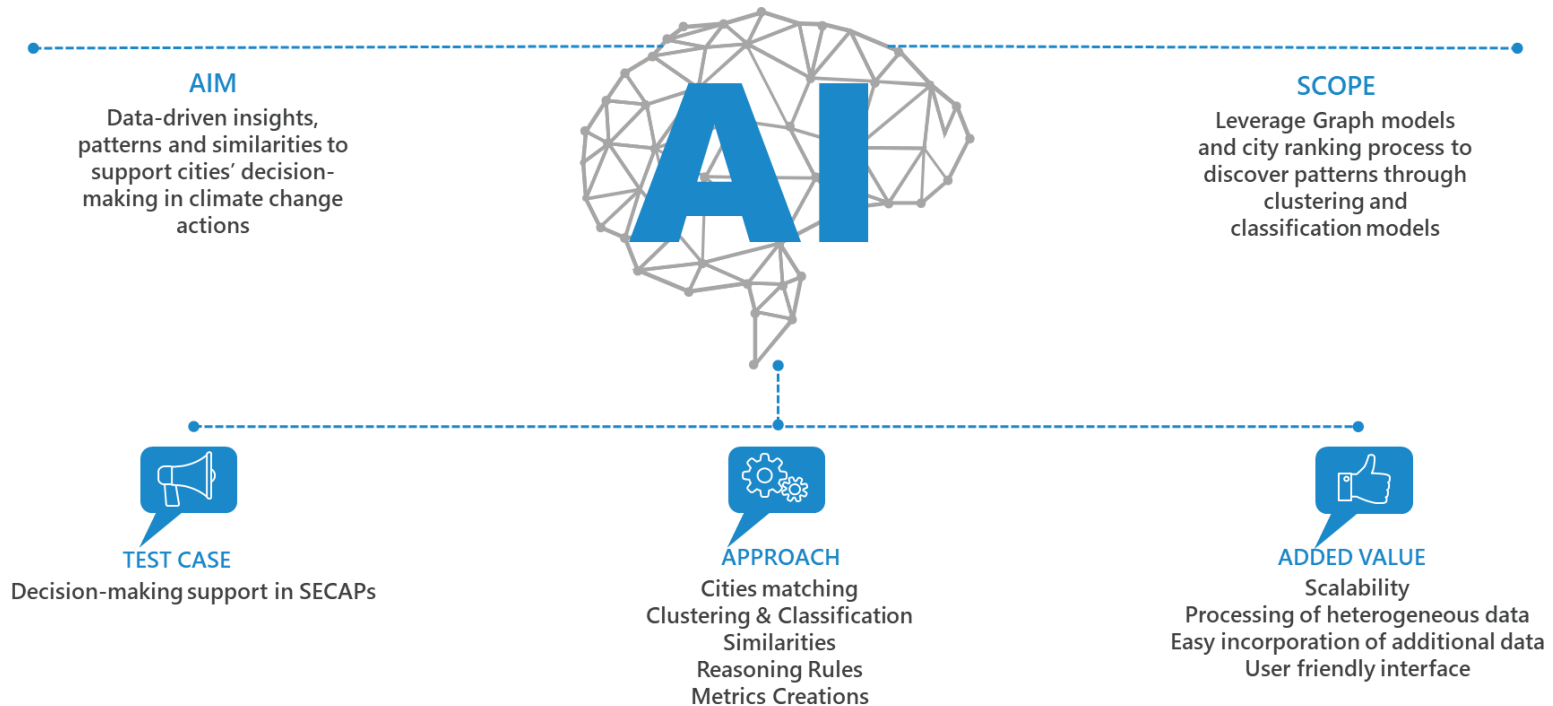
The signal plot displays a blue line representing energy consumption or production over a period of time. The x-axis is labeled 'DateTime Axis' and shows dates from 19/02/2021 to 20/02/2021. The y-axis represents the signal value, ranging from approximately -10 to 10. The signal shows a clear daily cycle with peaks and troughs, indicating a periodic pattern in the data.



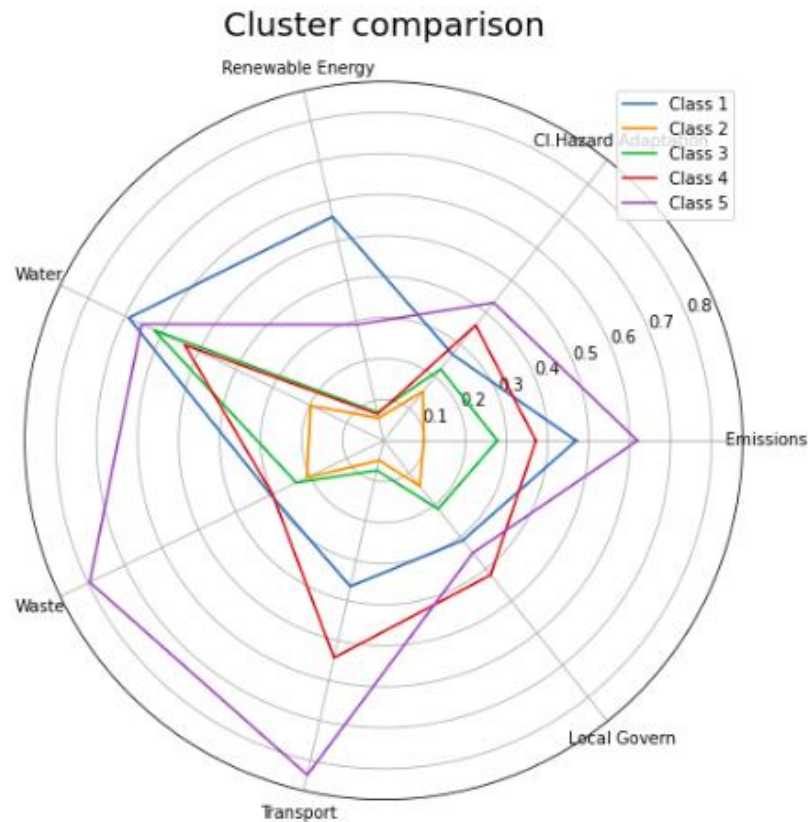
Use Case 5: Transfer Learning for Forecasting with few Data



Use Case 6: Impact assessment of cities climate adaptation actions (1/2)

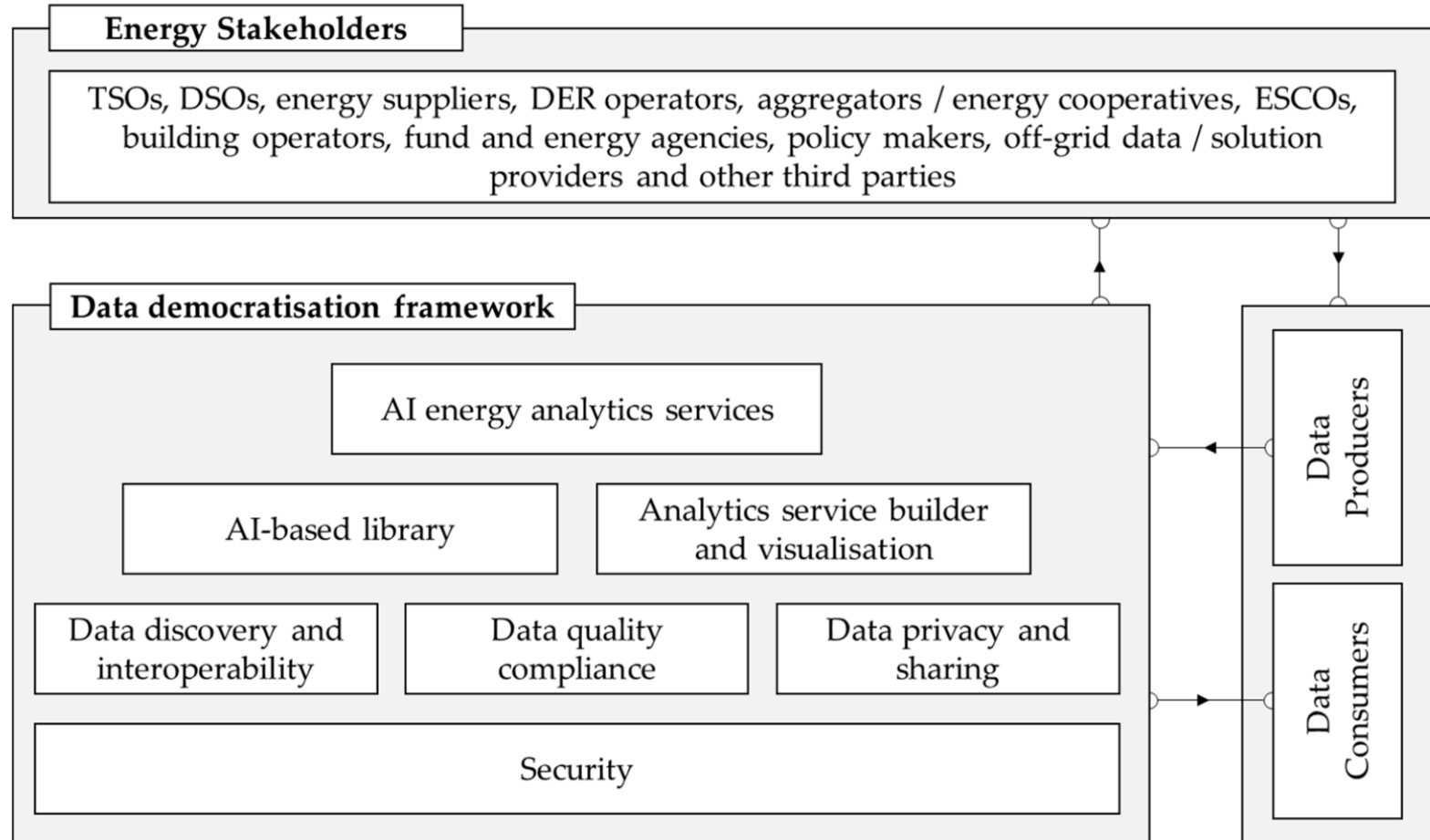


Use Case 6: Impact assessment of cities climate adaptation actions (2/2)



Data Democratisation for Intelligent Energy Management

67



- "A meta-learning classification model for supporting decisions on energy efficiency investments". Energy and Buildings, 111836, 2022.
- "Monetising behavioural change as a policy measure to support energy management in the residential sector: A case study in Greece". Energy Policy, 2022.
- "Big data value chain: Multiple perspectives for the built environment". Energies, 2021.
- "Comparative analysis of AI-based models for short-term photovoltaic power forecasting in energy cooperatives". Intelligent Decision Technologies, 2021.
- "AI and data democratisation for intelligent energy management". Energies, 2021.
- "Forecasting of short-term PV production in energy communities through Machine Learning and Deep Learning algorithms". IEEE 12th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications.
- "From intelligent energy management to value economy through a digital energy currency: Bahrain city case study", Sensors (Switzerland), 2020.
- "Big data for energy management and energy-efficient buildings", Energies, 2020.
- "From big data to smart energy services: An application for intelligent energy management", Future Generation Computer Systems, 2020.
- "An Advanced IoT-based System for Intelligent Energy Management in Buildings", Sensors, 2018.
- "Digitizing energy savings in sustainable smart cities: Introducing a virtual energy-currency approach", IEEE PerCom 2018 - International Conference on Pervasive Computing and Communications.
- "Decision support for intelligent energy management in buildings using the thermal comfort model", IJ of Computational Intelligence Systems, 2017.
- "A building automation and control tool for remote and real time monitoring of energy consumption", Sustainable Cities and Society, 2013.
- "An integrated system for buildings' energy-efficient automation: Application in the tertiary sector". Applied Energy, 2013.

