



# “Load Management in Distribution Networks Considering Renewable Energy Sources”

Supervisor: Dr. Kyriakides E.

Senior Design Project: Papparistodemou Yiannis



## Γιατί Διαχείριση Φορτίου “Load Management”;

➤ Η Διαχείριση της ενέργειας εκτιμάται ότι μπορεί να αποφέρει οικονομικά οφέλη μεγαλύτερα των €400 δισ. ετησίως.

➤ Ηλεκτρική Ενέργεια:

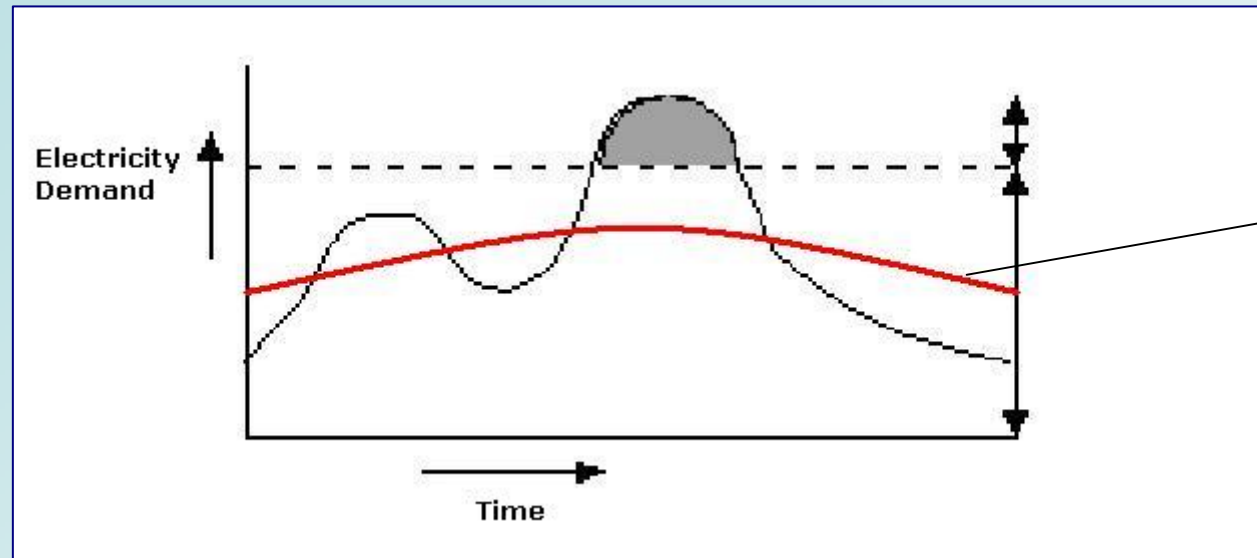
- Παράγεται
- Μεταφέρεται στο σημείο όπου χρειάζεται
- Καταναλώνεται αμέσως



➤ Επωφελείται η εταιρεία που παράγει την ηλεκτρική ενέργεια, όπως και η εταιρεία υπεύθυνη για το σύστημα μεταφοράς.



## Τυπική Ζήτηση Φορτίου σε ένα 24ωρο



Μετά από διαχείριση φορτίου

- Το κόστος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας μειώνεται αισθητά!
- Βέλτιστη και αποδοτική χρήση γεννητριών και συστήματος μεταφοράς.



- Άρα μια εταιρεία μπορεί να μειώσει την τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας => Πιο ανταγωνιστική!
- Φτάνει να πείσει τους καταναλωτές της να χρησιμοποιούν τα φορτία τους:
  - λιγότερο σε ώρες αιχμής
  - περισσότερο σε ώρες μειωμένης ζήτησης.

## Πώς:

- Μεταβάλλοντας τις τιμές αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας ανά 24ωρο.
- ή να δίνει ευνοϊκότερες τιμές σε χρήστες που εγκαθιστούν στο σπίτι τους ένα **“Load Management kit”**



Load Management switch in Apex, North Carolina (NC)



## Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

- π.χ. μικρή ανεμογεννήτρια (1-10 kW)
- Σε μια εταιρεία παραγωγής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας συμφέρει να δίνω ενέργεια από την ανεμογεννήτρια σε “peak hours”
- Όση πιο πολύ ενέργεια είναι δυνατόν να την καταναλώνω κοντά στο σπίτι μου.
- Μειώνονται οι απώλειες μεταφοράς.
- Επίσης μπορεί να υπάρχουν πάλι διαφορετικές τιμές πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από την ανεμογεννήτρια ανά το 24ωρο



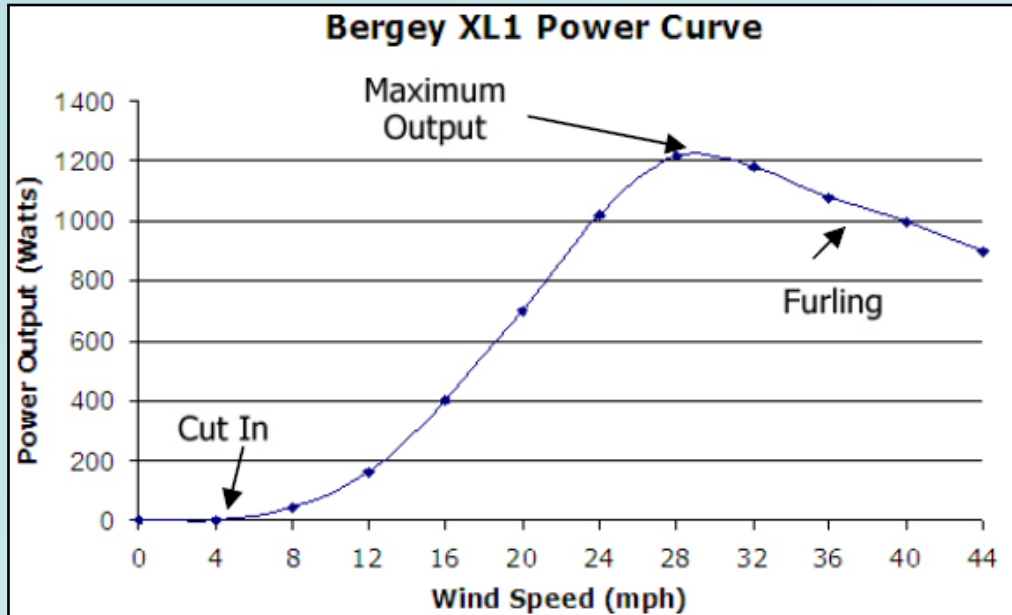


Κατάληξη: “Load Management kit” που να εγκαθίσταται σε ένα σπίτι και να κάνει μετακίνηση φορτίων ή και να σβήνει κάποια φορτία αν είναι αποδεκτό από το χρήστη.

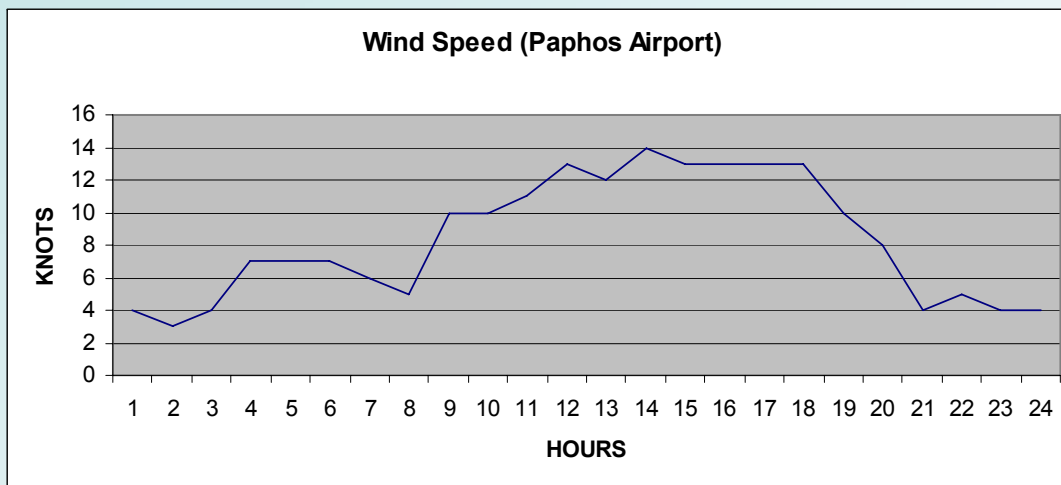
Simulation στη MATLAB

## Είσοδοι

- Name: Όνομα συσκευής
- Power: Κατανάλωση συσκευής (σε W)
- Hours: Πόσες ώρες συνεχόμενες πρέπει να είναι ανοικτή μια συσκευή
- Shift: Δικαιούμαι να μετακινήσω στο χρόνο τη συσκευή μου
- Clip: Δικαιούμαι να σβήσω τη συσκευή αν χρειαστεί
- Move: Πόσες ώρες μπορώ να μετακινήσω το φορτίο
- Priority: Πόσο σημαντικό είναι το φορτίο (scale 1-10)
- Hours\_ON: Σε ποιες ώρες του 24ώρου είναι ανοικτή η συσκευή



*Bergey XL1*

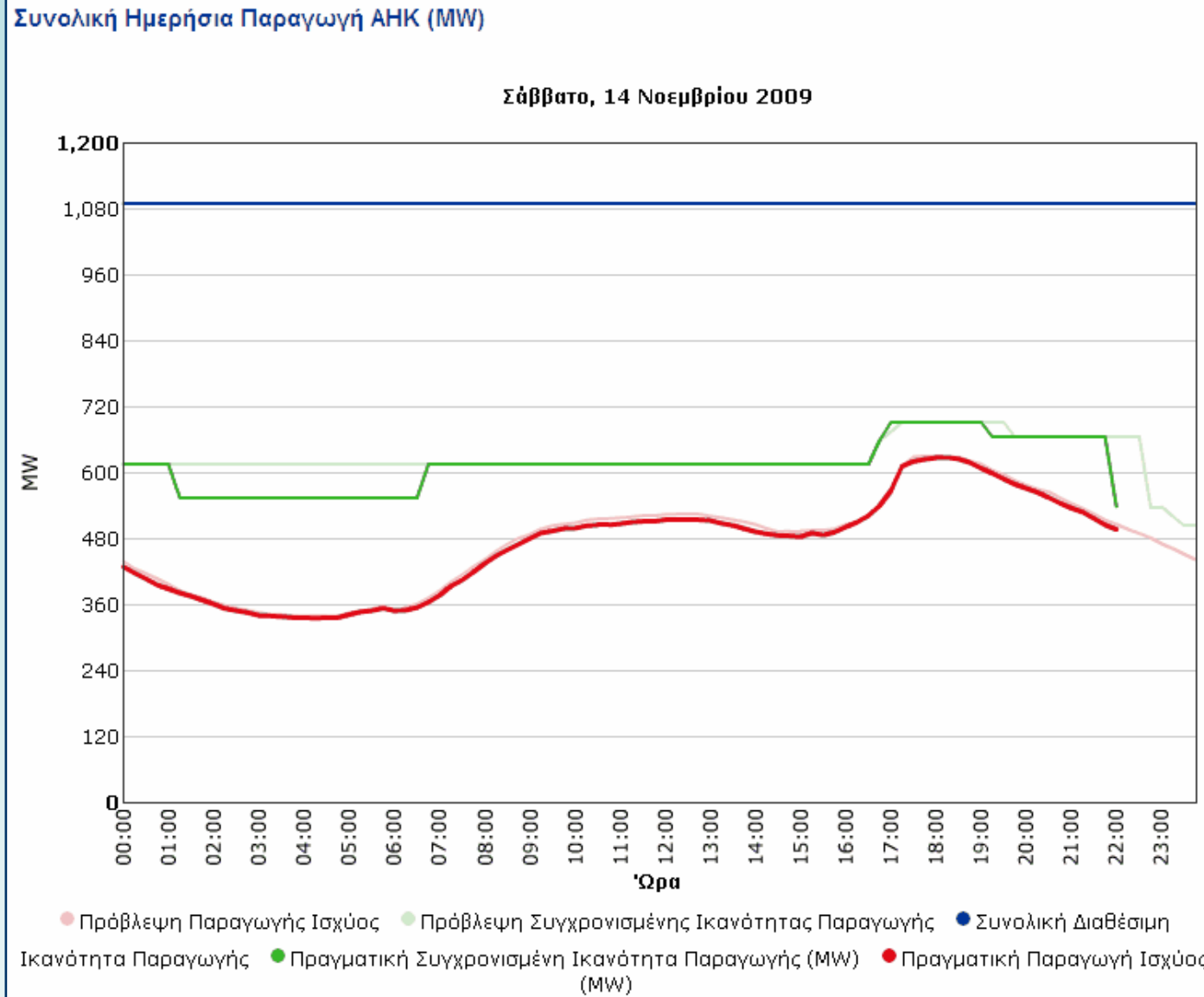


$$P = \frac{1}{2} \rho \pi r^2 v^3$$

$\rho$  = Density of the Air

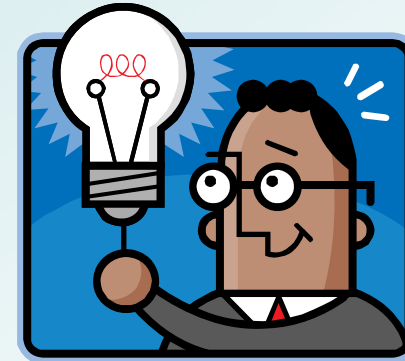
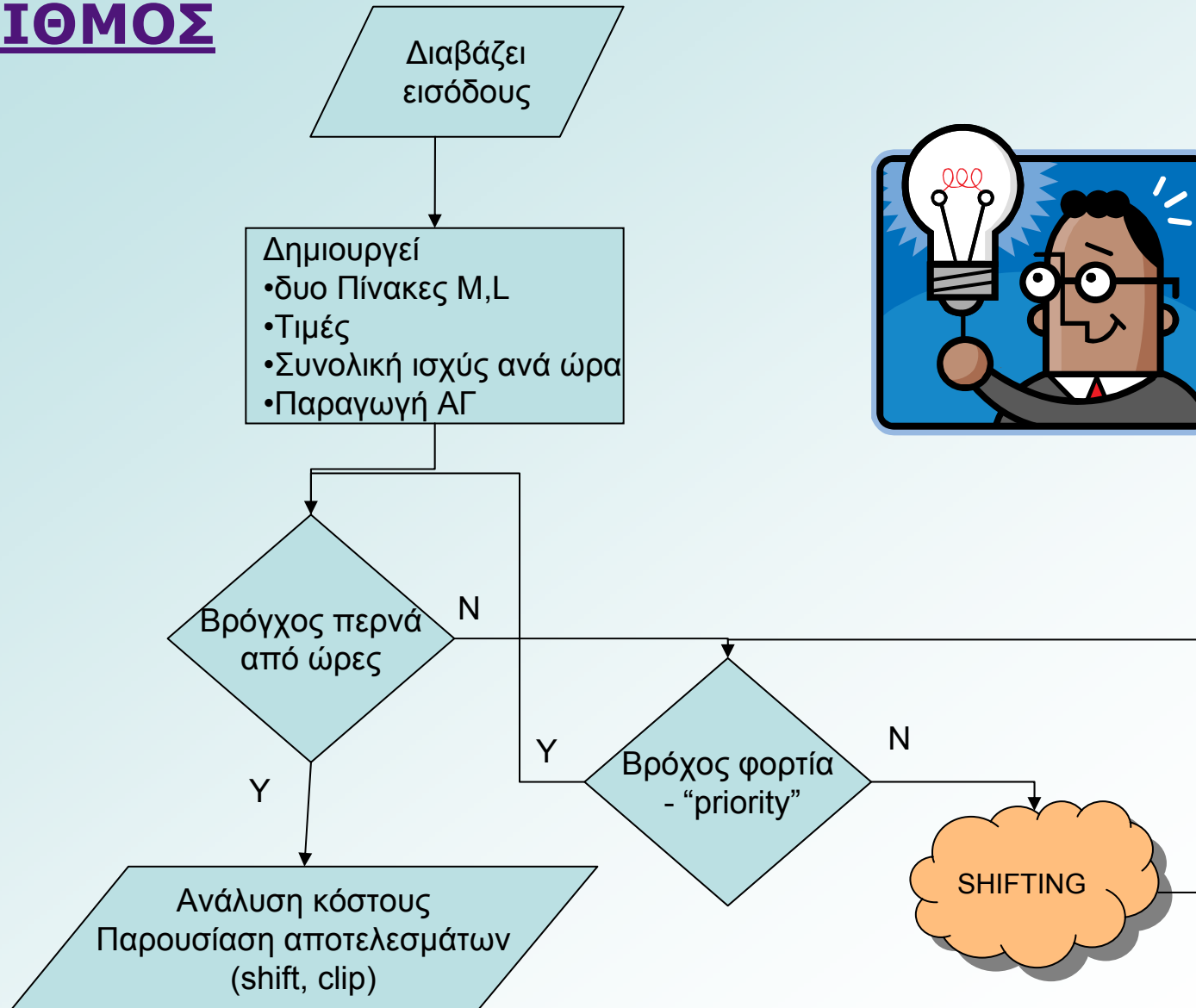
$r$  = Radius of your swept area

$v$  = Wind Velocity

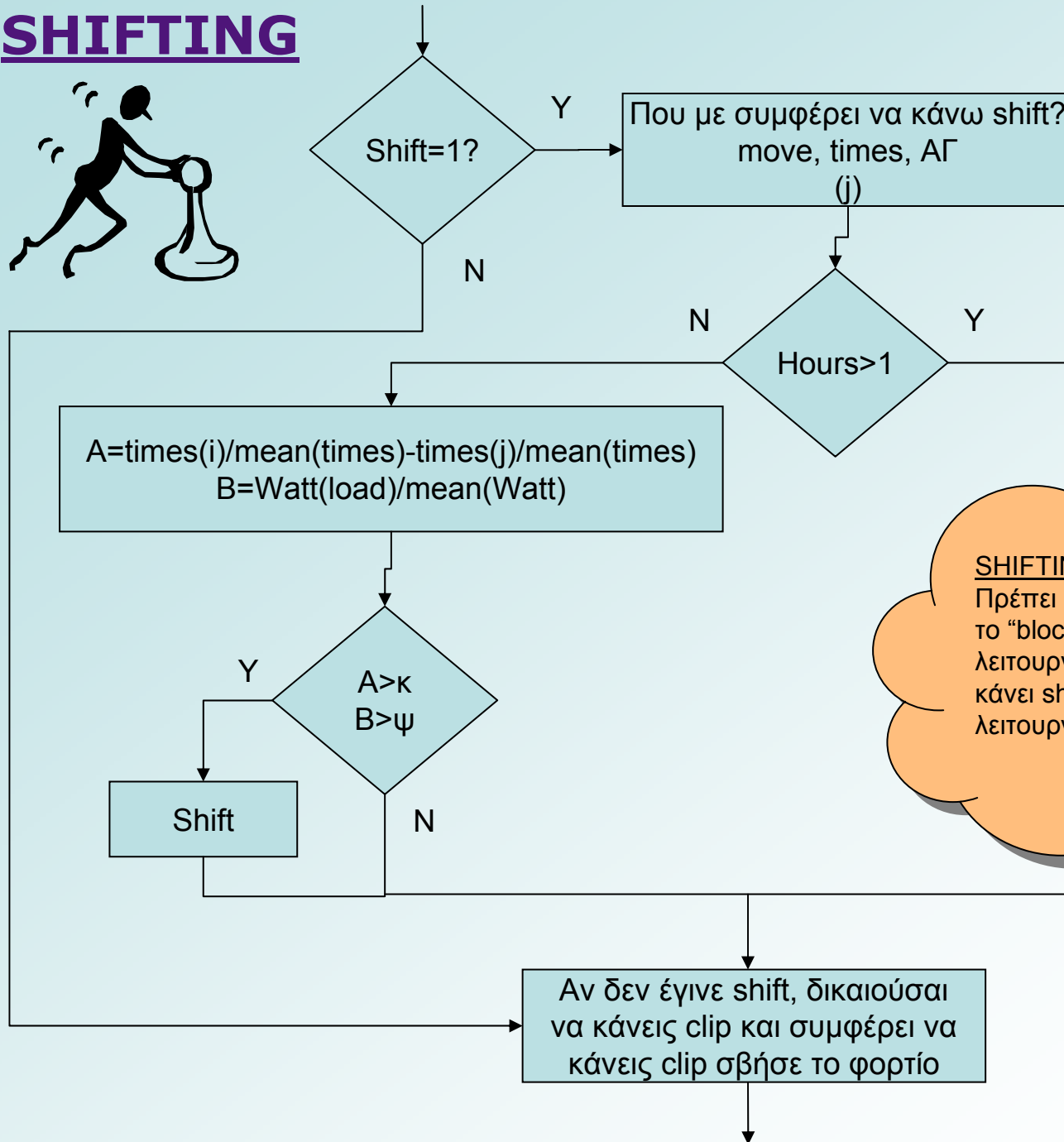




## ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ



# SHIFTING

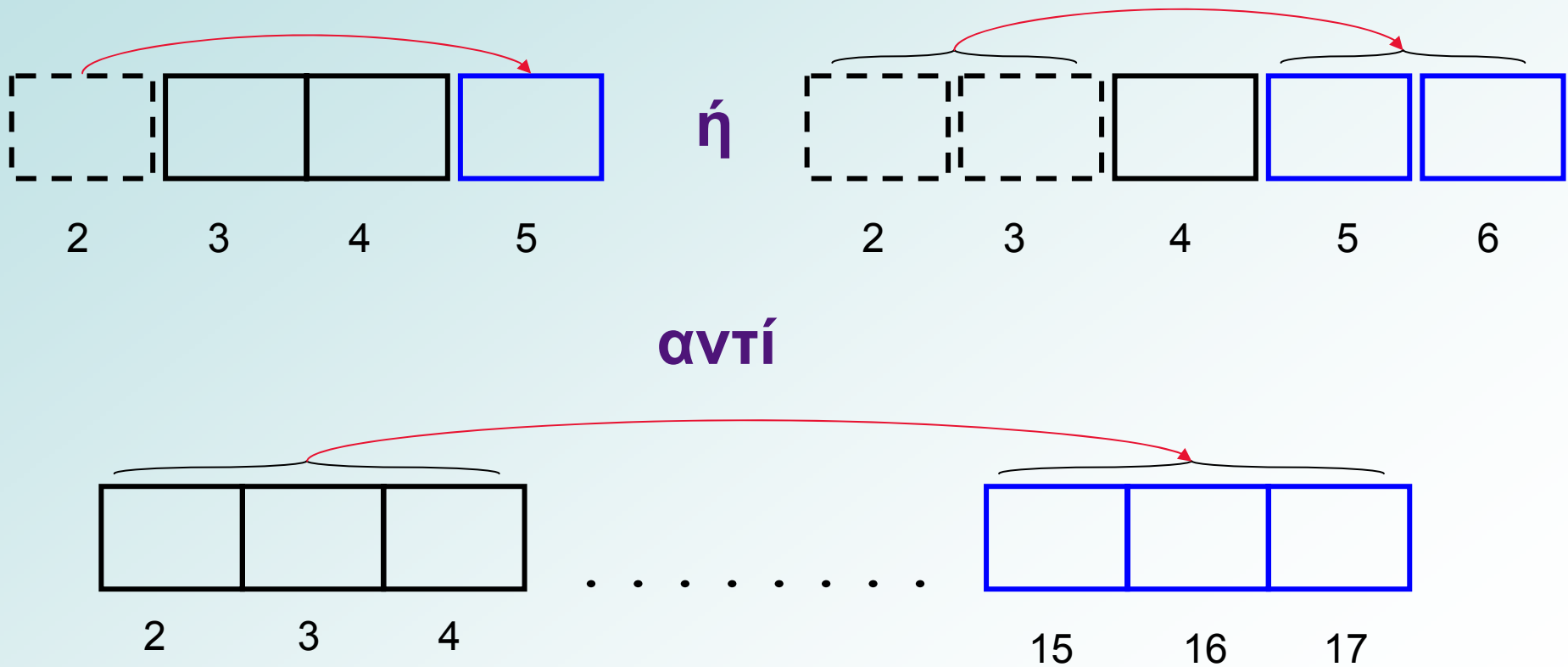


SHIFTING if Hours>1  
Πρέπει να μετακινήσω ολόκληρο το "block" των ωρών, που είναι σε λειτουργία το φορτίο. Προτιμά να κάνει shift κοντά στο σημείο που λειτουργεί παρά μακριά

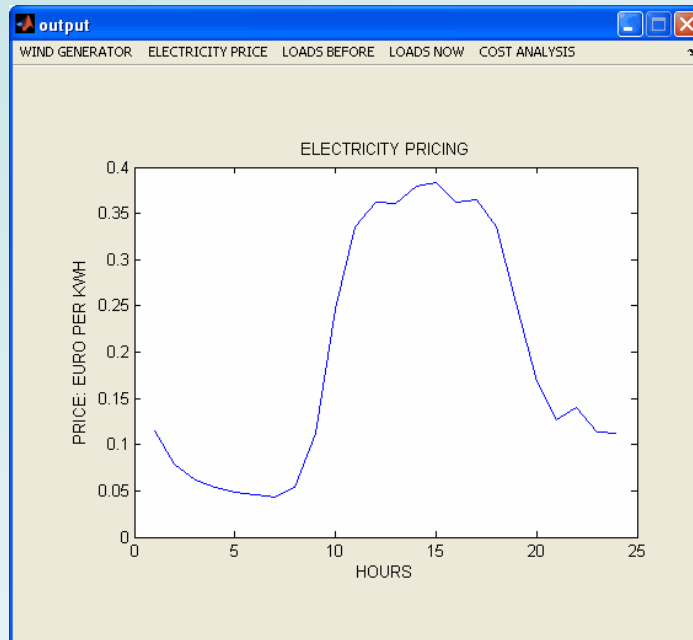
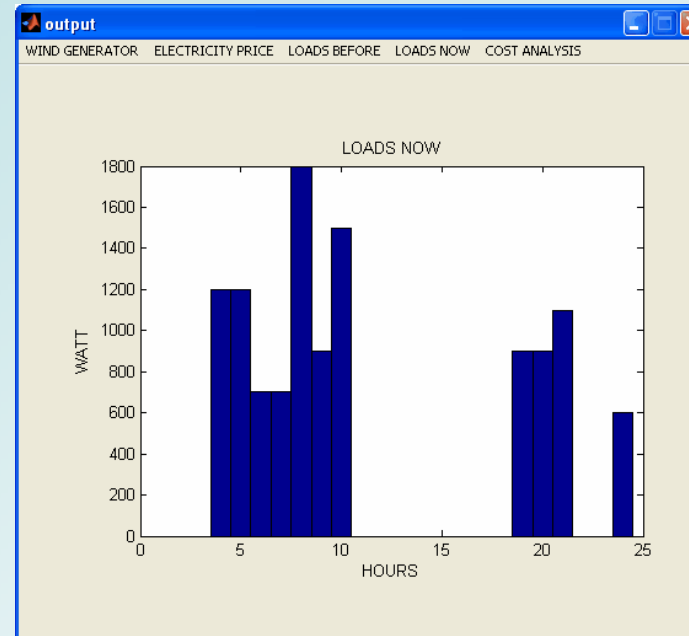
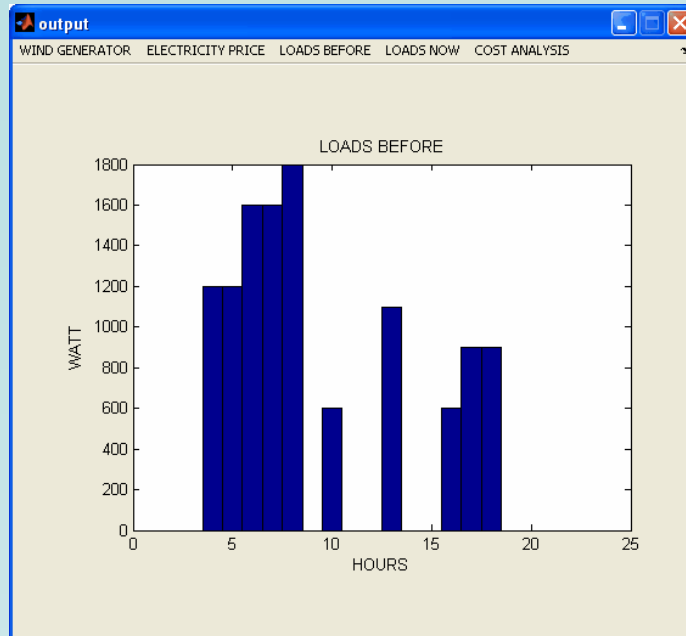


## SHIFTING if Hours > 1

π.χ hours = 3



# Έξοδος



**output**

WIND GENERATOR ELECTRICITY PRICE LOADS BEFORE LOADS NOW COST ANALYSIS

**INCOME (WG): 0.071224 EURO**

**COST OF PURCHASING ENERGY BEFORE: 1.75557 EURO**

**COST OF PURCHASING ENERGY NOW: 1.34106 EURO**

**SAVINGS FROM LOAD MANAGEMENT: 0.41451 EURO**

**TOTAL PROFIT: 0.485734 EURO**



## Συμπεράσματα

- Διαχείριση φορτίου = Τρόπος για τις εταιρείες παραγωγής να γλυτώσουν από την ανεπιθύμητη ώρα της ημέρας “peak load demand”
- Ταυτόχρονα να προσφέρουν στους καταναλωτές τους μια ελκυστική λύση που μπορεί να εξοικονομήσει χρήματα από τον παραγωγό αλλά και από το χρήστη
- Πολύ φιλική λύση προς τον χρήστη η συγκεκριμένη συσκευή, αφού ο ίδιος διαλέγει πια φορτία και πώς τα φορτία θα μετακινούνται ή θα σβήνουν



## Στόχοι – Μελλοντική Δουλειά - Ιδέες

- Η διαχείριση φορτίου να γίνει όσο πιο “ομαλή” γίνεται στο σπίτι του χρήστη – να μην το καταλαβαίνει
- Να εξεταστεί πόση ωφέλεια μπορεί να επιφέρει σε μια εταιρεία (π.χ. ΑΗΚ) αν καταφέρει να πείσει μια γειτονιά, μια πόλη ή και όλη τη χώρα να εγκαταστήσει “Load Management Kits”
- Να εξεταστεί πόσο μπορεί να εξοικονομήσει ένα μέσο σπίτι εγκαθιστώντας το για ένα χρονικό διάστημα
- Προσομοιώσεις για διάφορες περιπτώσεις με διαφορετικά επίπεδα τιμών ανά το 24ωρο (λιγότερα – περισσότερα)
- Διαφορετική λογική στο πώς να υπολογίζει τις διαφορετικές τιμές που θα έχει ανά επίπεδο
- Να εξετάσω ξεχωριστά τις εποχές του χρόνου, και να τις αντιμετωπίζω διαφορετικά