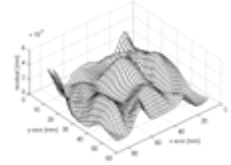


# Μετρολογία Ενεργειακών Μεγεθών



## Τι γυρεύει η Μετρολογία στα Ηλιακά;

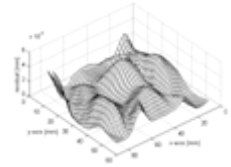
Οι **ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ** των συστημάτων ΑΠΕ

δεν αρκεί να **φαίνονται** ικανοποιητικές,

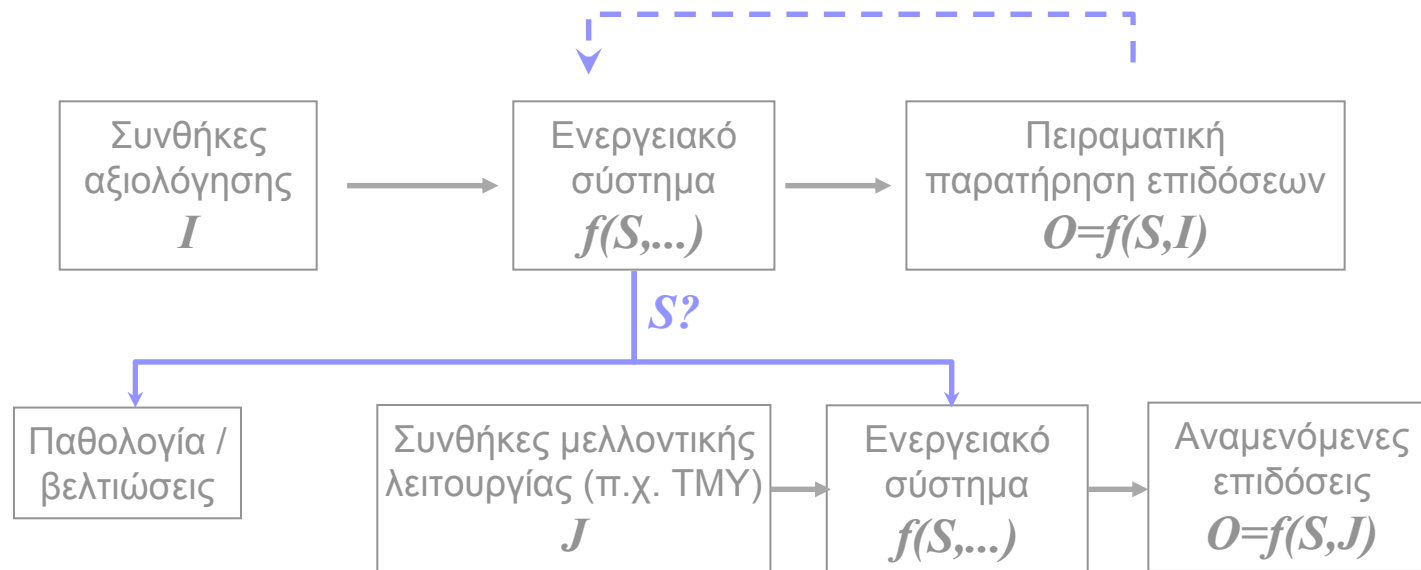
πρέπει συνεχώς και να το **αποδεικνύουν!**



# Μετρολογία Ενεργειακών Μεγεθών



## ▶ ΑΠΕ (και όχι μόνο...): Αξιολόγηση ενεργειακών επιδόσεων

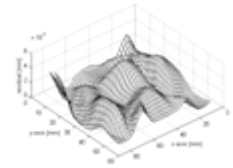


### Απαιτούνται:

- Αξιόπιστα μέσα πειραματικής παρατήρησης (εξοπλισμός, τεχνογνωσία)
- Κατάλληλα μοντέλα ενεργειακής συμπεριφοράς (φυσική διεργασία)
- Εκτίμηση της ποιότητας στο αποτέλεσμα (αβεβαιότητες)

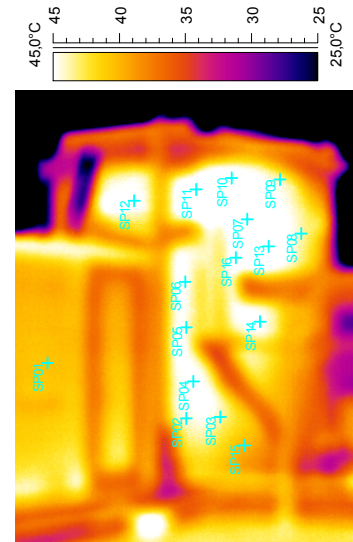


# Μετρολογία Ενεργειακών Μεγεθών

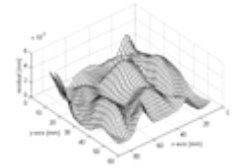


## ► Εκτεταμένες μετρολογικές υποδομές

- Σύνθετες εργαστηριακές υποδομές υψηλών μετρολογικών απαιτήσεων
- Εκτεταμένο δίκτυο μετρήσεων πεδίου
- Εξοπλισμός διακρίβωσης (υλοποίηση ITS 90, όργανα αναφοράς...)
- Άυλες υποδομές (τεχνογνωσία, διαδικασίες διακρίβωσης, ...)

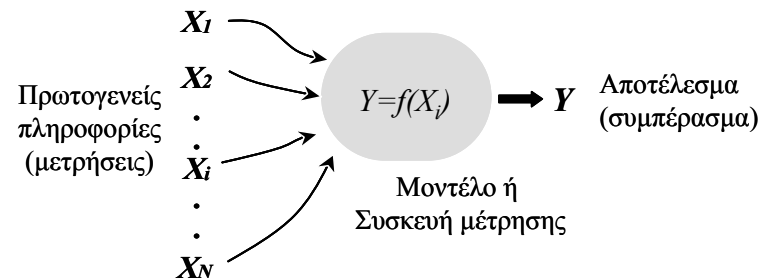
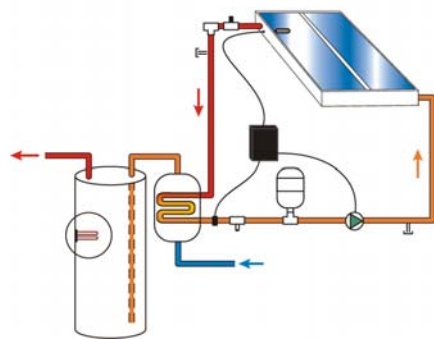


# Μετρολογία Ενεργειακών Μεγεθών

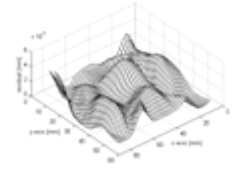


## ► Μοντέλα ενεργειακής συμπεριφοράς

- Κάθε μέτρηση και μοντέλο, κάθε μοντέλο και μέτρηση!
- Ενεργειακά: Πολυ-παραμετρικά, μεταβλητότητα δεδομένων (π.χ. μετεωρολογικά δεδομένα)
- Συμβιβασμός μεταξύ πολυπλοκότητας- ευχρηστίας και επάρκειας δεδομένων
- Ζητούμενο: αποδοχή για μετέπειτα χρήση τους σε δεδομένα επίπεδα αξιοπιστίας (**Πρότυπα!**)

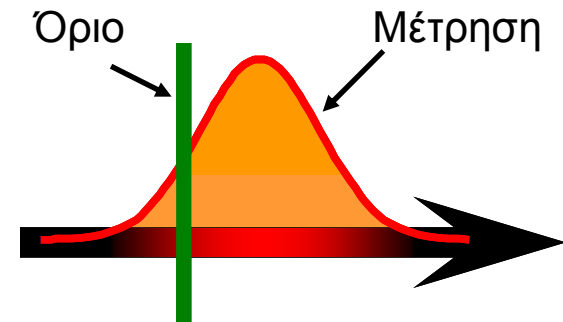
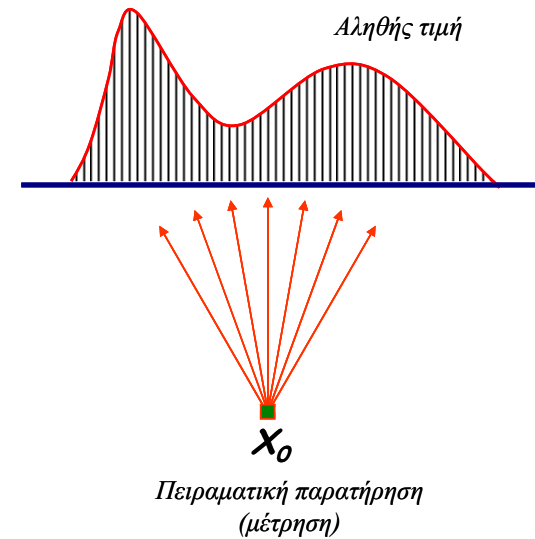
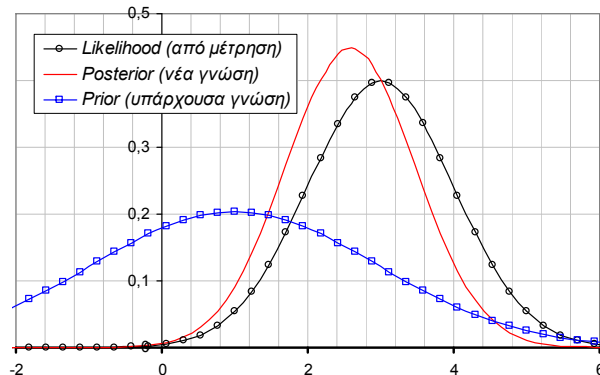


# Μετρολογία Ενεργειακών Μεγεθών



## ► Εκτίμηση αβεβαιοτήτων

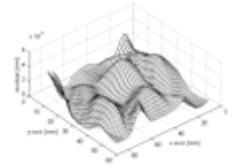
- Από τις αβεβαιότητες στην παρατήρηση - μέτρηση στην αβεβαιότητα στο αποτέλεσμα (και στην πρόβλεψη)
- Μοντέλα σφάλματος στοχαστικά & γνωσιακά (Τύπου Β)
- Διάχυση σφαλμάτων (error propagation, propagation of distributions)
- GUM + προσθήκες (Bayesian, Monte-Carlo)



Mathioulakis E., Belessiotis V., Calibration and recalibration of measuring instruments: a Bayesian perspective, in Transverse Disciplines in Metrology, Wiley, 2009

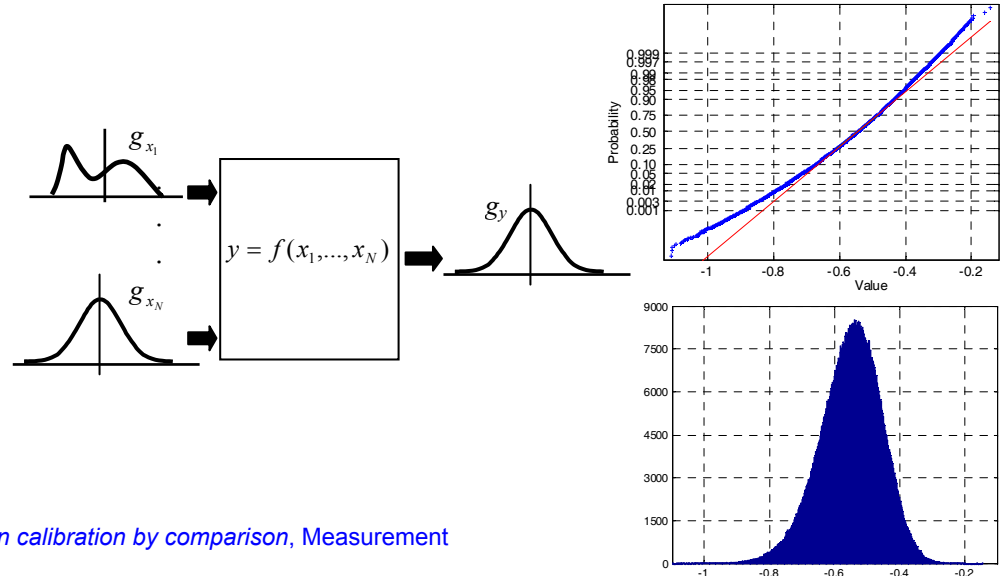
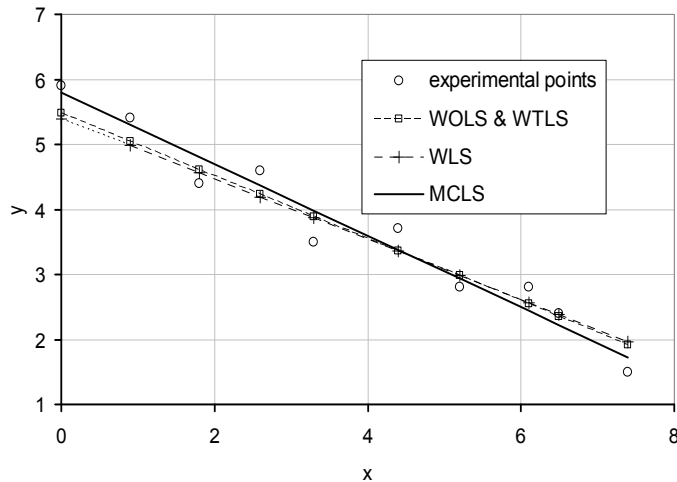


# Μετρολογία Ενεργειακών Μεγεθών



► Π.χ. Διακρίβωση: ελάχιστα τετράγωνα σε περιβάλλον αβεβαιότητας

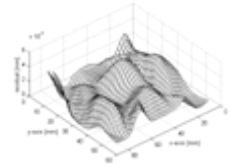
- $x=f(y)$  ή  $y=f(x)$ ;
- Ποια η αβεβαιότητα στους συντελεστές της  $f$  (WLS, OLS, TLS, Monte-Carlo,...);
- Ποια η αβεβαιότητα στα αποτελέσματα από την μετέπειτα χρήση της  $f$ ;
- Πως αξιοποιείται το ιστορικό διακρίβωσης (Bayesian);



Mathioulakis E. and Belessiotis V., *Uncertainty and traceability in calibration by comparison*, Measurement Science and Technology, Vol. 11 (6), 2000, pp. 771-77



# Μετρολογία Ενεργειακών Μεγεθών



## ▶ Παρέμβαση σε πολλά επίπεδα

- Ερευνητικές εργασίες
- Ανάπτυξη Προτύπων
- Συμμετοχή και υπευθυνότητες στη CEN
- Ανάπτυξη Εθνικών μετρολογικών υποδομών (HellasLab, Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας, EIM...)

## ▶ Παροχή Εξειδικευμένων Επιστημονικών Υπηρεσιών

- Όχι αυτοσκοπός ή επικερδής επιχείρηση
- Ερεθίσματα και πόροι για την έρευνα
- Κάθε δοκιμή αξιολόγησης είναι ένα πείραμα!

- Mathioulakis E., Voropoulos K. and Belessiotis V., Assessment of uncertainty in solar collector modeling and testing, Solar Energy, Vol. 66(5), 1999, pp. 337-347
- Belessiotis V., Methods of test for the thermal performance of liquid heating solar collectors, proposal for standard ELOT 388.1+2, CRES, Greece, April 1990

