

POSITIVE-ENERGY BUILDINGS THRU BETTER CONTROL DECISIONS PEBBLE

FP7-ICT-2009.6.3: ICT for Energy Efficiency
B. ICT support to Energy-Positive Buildings and Neighborhood

Στρατηγικές Ελέγχου για Κτήρια με σχεδόν Μηδενικό Ενεργειακό Ισοζύγιο

Γιώργος Γιαννάκης
Πολυτεχνείο Κρήτης

23 Νοεμβρίου, 2011
Ενέργεια & Ανάπτυξη 2011
Αθήνα





Συγγραφείς

Κυριάκος Κατσιγαράκης

Παρθένα Εξιζίδου

Γιώργος Κόντες

Γιώργος Λιλής

Ηλίας Κοσματόπουλος

Δημήτριος Ρόβας

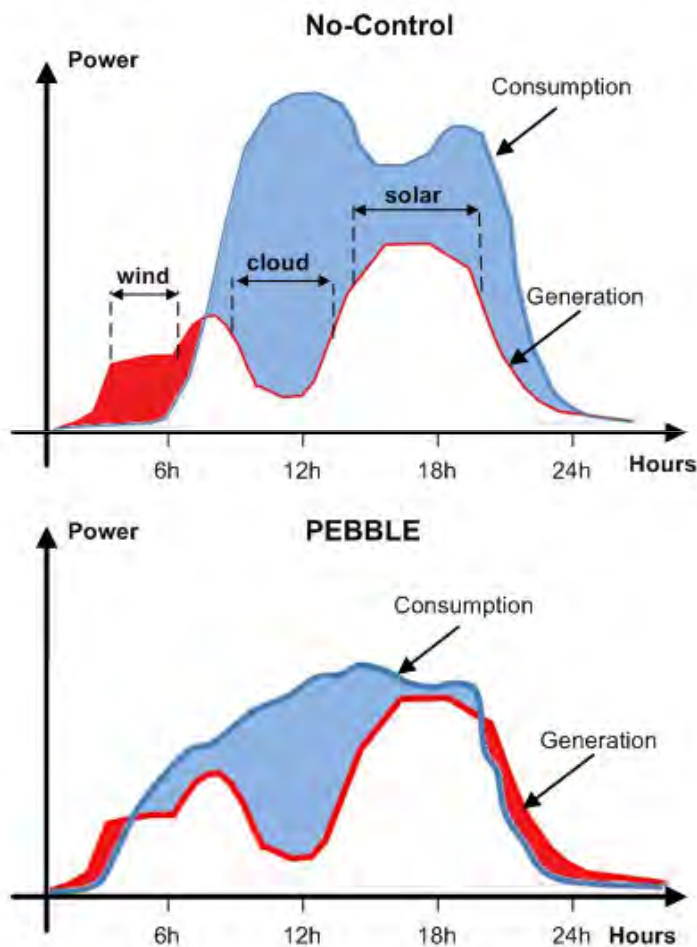
Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το πρόγραμμα:

Web-Site: <http://www.pebble-fp7.eu>

Coordinator: Dimitrios Rovas: rovas@dpem.tuc.gr



Εισαγωγή



Στόχος

Ανάπτυξη Συστημάτων Ελέγχου & Βελτιστοποίησης Κτηρίων -> Βελτίωση Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων

Υπάρχουσα Κατάσταση: “Στατική”

PEBBLE: “Δυναμική”

Επιλογή ενός δείκτη απόδοσης (π.χ. Καθαρή Παραγόμενη Ενέργεια)

Μεγιστοποίηση ΚΠΕ:

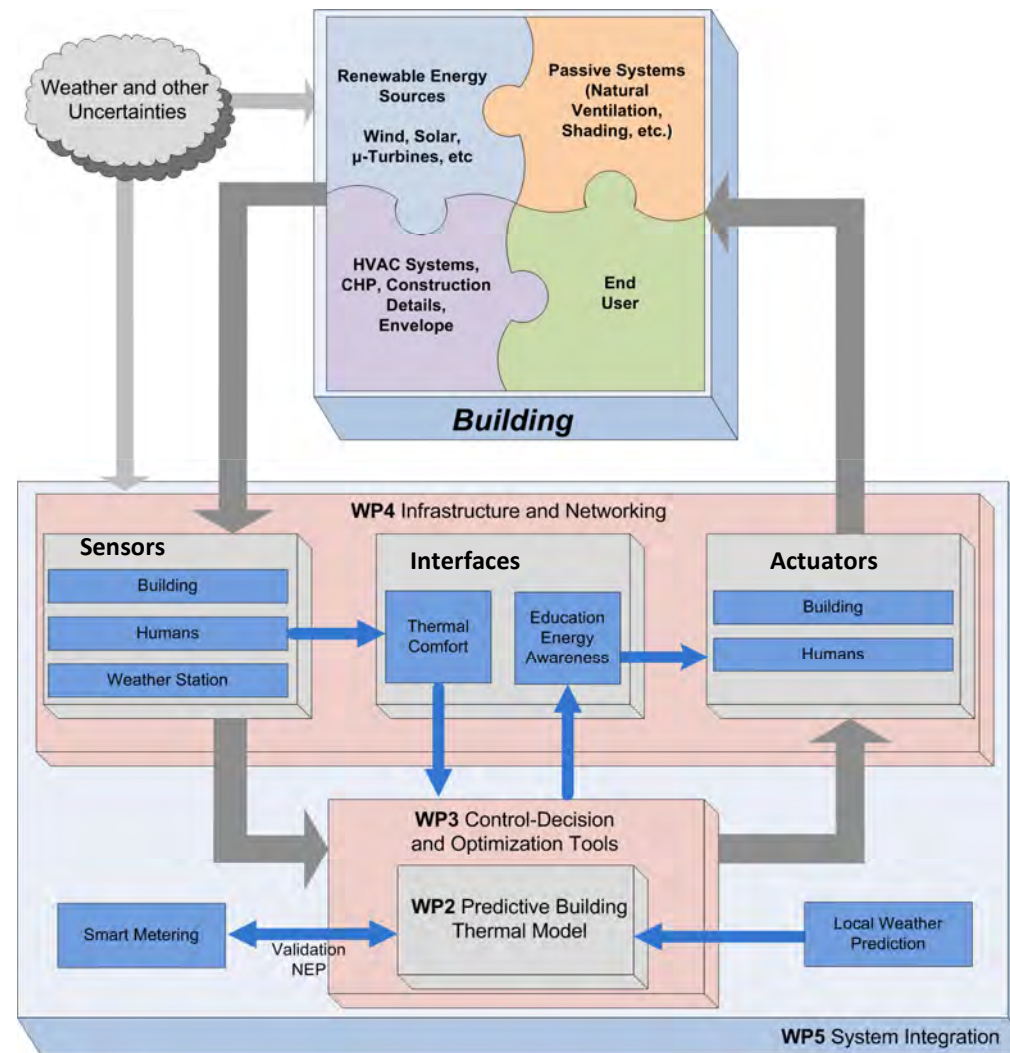
Ευφυής διαμόρφωση της ζήτησης, ώστε να επιτευχθεί σύγκλιση παραγωγής - κατανάλωσης, λαμβάνοντας υπόψιν περιορισμούς θερμικής άνεσης

Απαιτεί:

- ▶ Σε (σχεδόν) πραγματικό χρόνο:
 - ❑ Αποφάσεις ελέγχου των υποσυστημάτων του κτηρίου
 - ❑ Πρόνοια για:
 - ❑ Απρόβλεπτες συμπεριφορές των χρηστών
 - ❑ Διαφοροποιήσεις καιρικών συνθηκών
 - ❑ Σήματα από το ηλεκτρικό δίκτυο
- ▶ Οι αποφάσεις αυτές έχουν άμεση επίδραση σε:
 - ❑ Θερμική άνεση των χρηστών
 - ❑ Ενεργειακή απόδοση – Κατανάλωση ενέργειας
 - ❑ Καθαρή παραγόμενη ενέργεια
- ▶ Η σύνθετη αλληλεπίδραση ανάμεσα στις διάφορες παραμέτρους αποκλείει την υλοποίηση εμπειρικών μεθόδων και τεχνικών βασισμένων σε στατικούς κανόνες

PEBBLE:

Διάγραμμα του έργου...



PEBBLE-Κτήρια Εφαρμογής



1. ZUB (FIBP)

2. RWTH

3. TUC

Μοντέλα θερμικής προσομοίωσης

RWTH Aachen

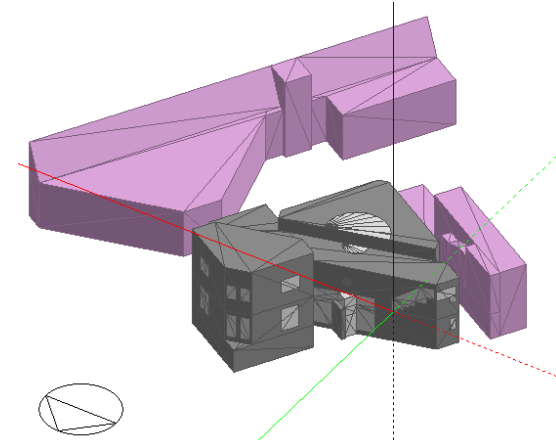
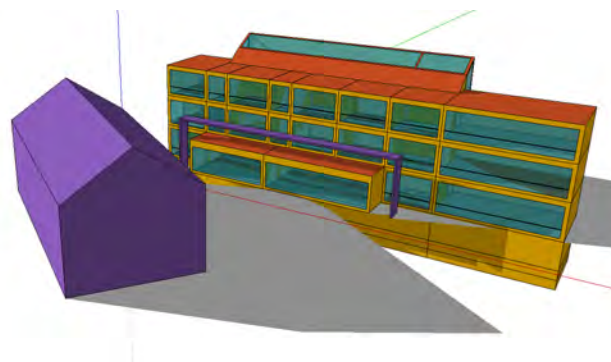
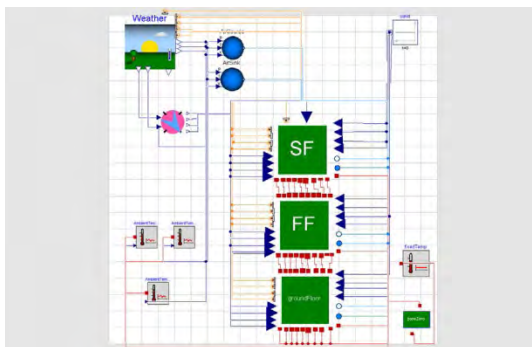
- ▶ Dymola
- ▶ 3 όροφοι, 29 θερμικές ζώνες (θ.ζ.)
- ▶ 4 διαφορετικοί τύποι θ.ζ.
- ▶ Ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης - ψύξης
- ▶ Τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

FIBP Kassel

- ▶ TRNSYS17
- ▶ 3 όροφοι, αίθριο, 29 θερμικές ζώνες
- ▶ Ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης - ψύξης
- ▶ Πλήθος συστημάτων – τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας

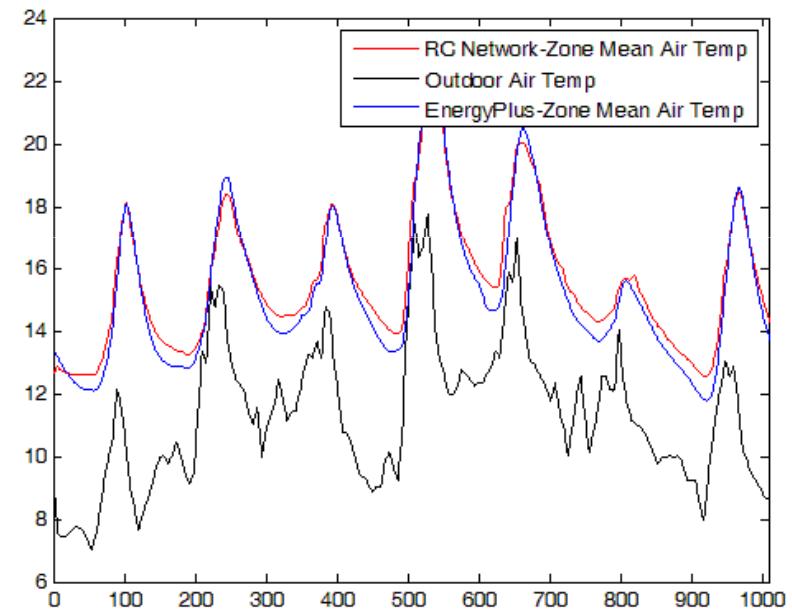
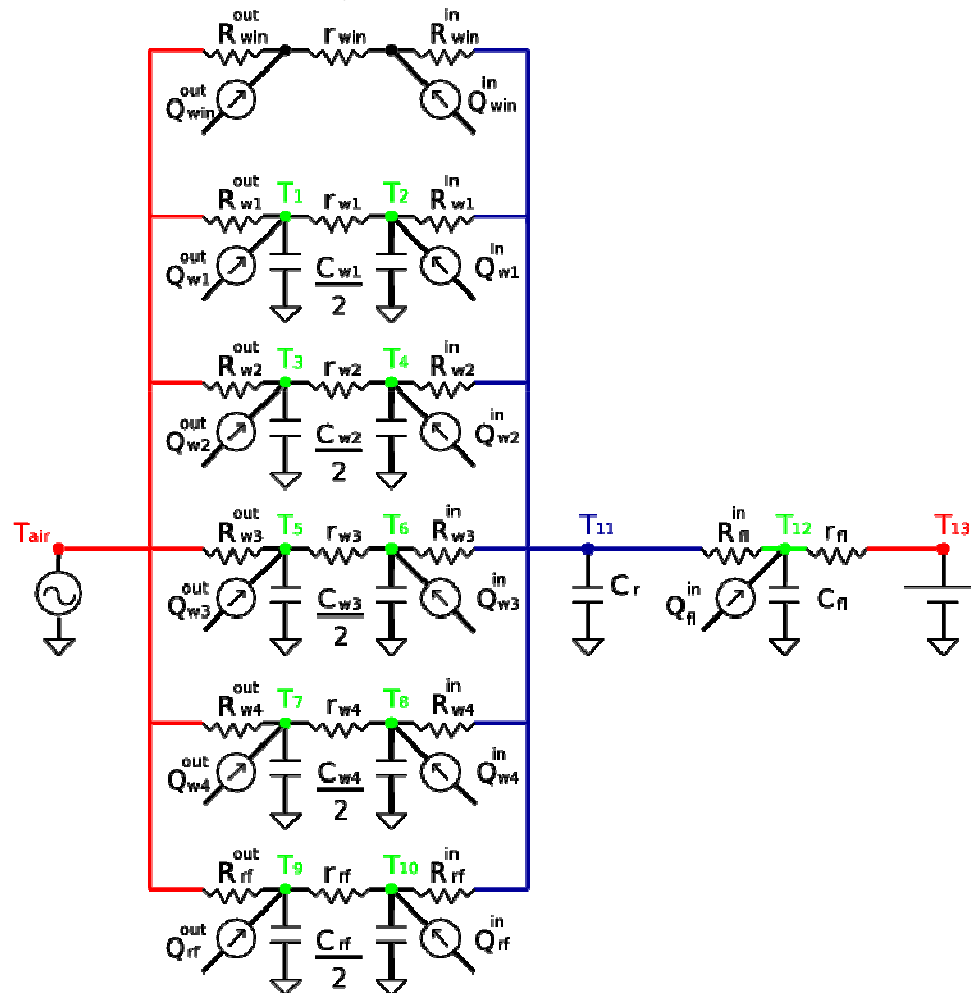
TUC Chania

- ▶ Energy Plus
- ▶ 2 όροφοι, 19 θερμικές ζώνες
- ▶ Φυσικός αερισμός
- ▶ Υψηλές ενεργειακές απαιτήσεις
- ▶ Σημαντικά προβλήματα θερμικής άνεσης

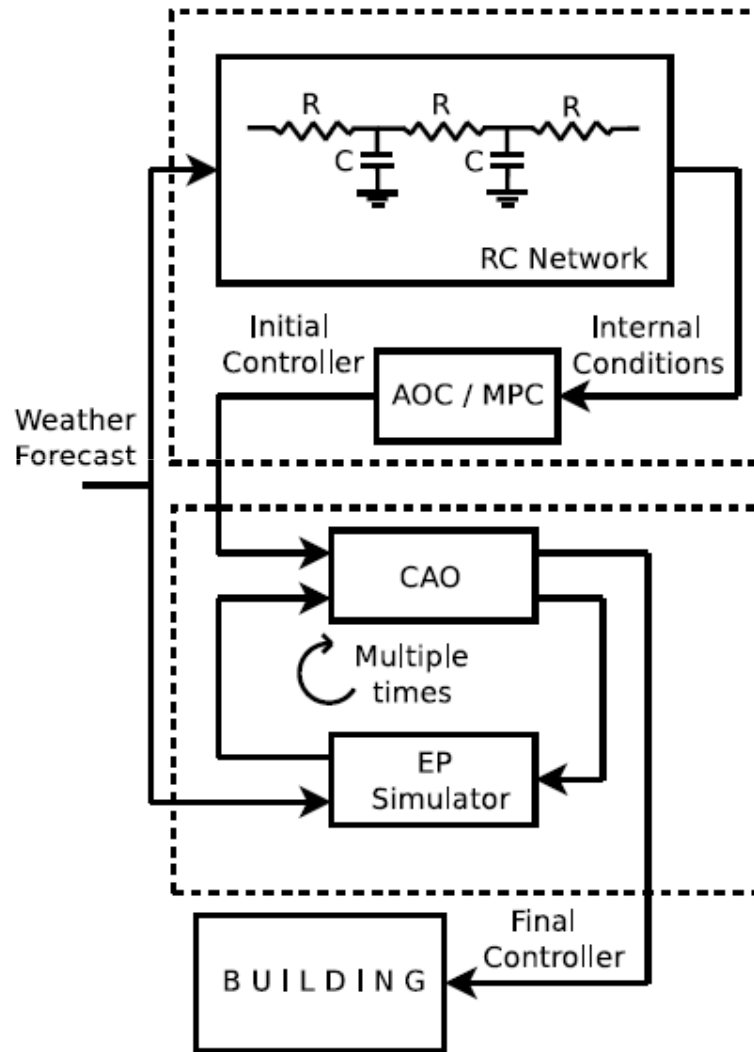


Μοντέλο Αντιστάσεων -Πυκνωτών

- ▶ Παράδειγμα κτηρίου αποτελούμενου από μια θερμική ζώνη

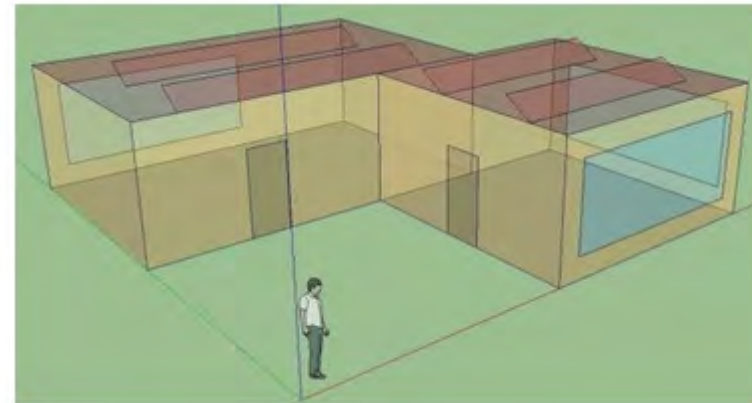
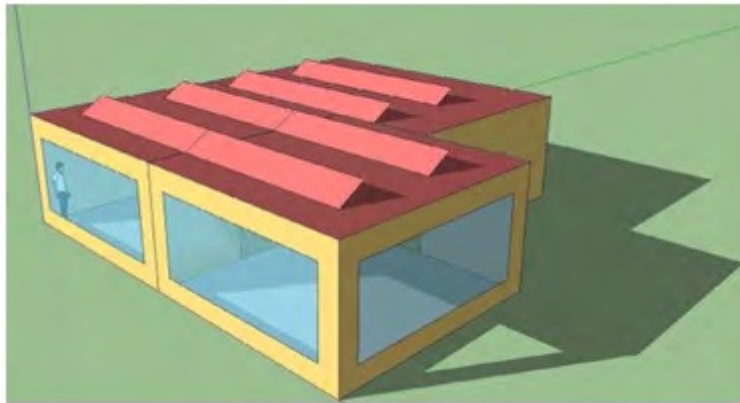


Μεθοδολογία Προσαρμοστικής Βελτιστοποίησης



- ▶ Δημιουργία ενός δικτύου Αντιστάσεων - Πυκνωτών που περιγράφει το θερμικό μοντέλο του κτηρίου
- ▶ Σχεδίαση ενός αρχικού ελεγκτή βάσει το δικτύου Αντιστάσεων - Πυκνωτών
- ▶ Αντικατάσταση του δικτύου Αντιστάσεων - Πυκνωτών με λεπτομερές μοντέλο θερμικής μοντελοποίησης
- ▶ Ενεργοποίηση ενός off-line συστήματος βελτιστοποίησης

Πειραματική Εφαρμογή



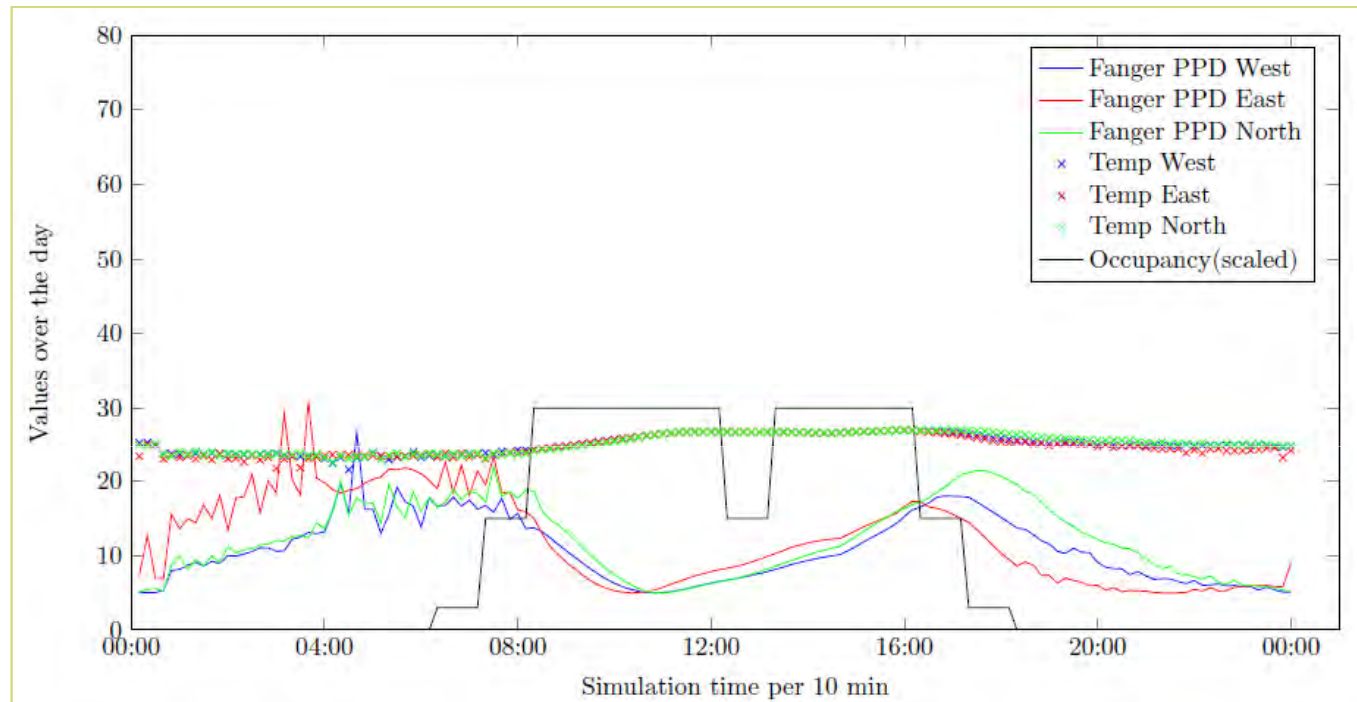
3 θερμικές ζώνες (Πραγματικά καιρικά δεδομένα Χανίων)

- ▶ Ρύθμιση της επιθυμητής θερμοκρασίας του συστήματος ψύξης, ανεξάρτητου για κάθε θερμική ζώνη
- ▶ Κατάσταση παραθύρων (ανοικτά – κλειστά)

Αποτέλεσμα Βελτιστοποίησης:

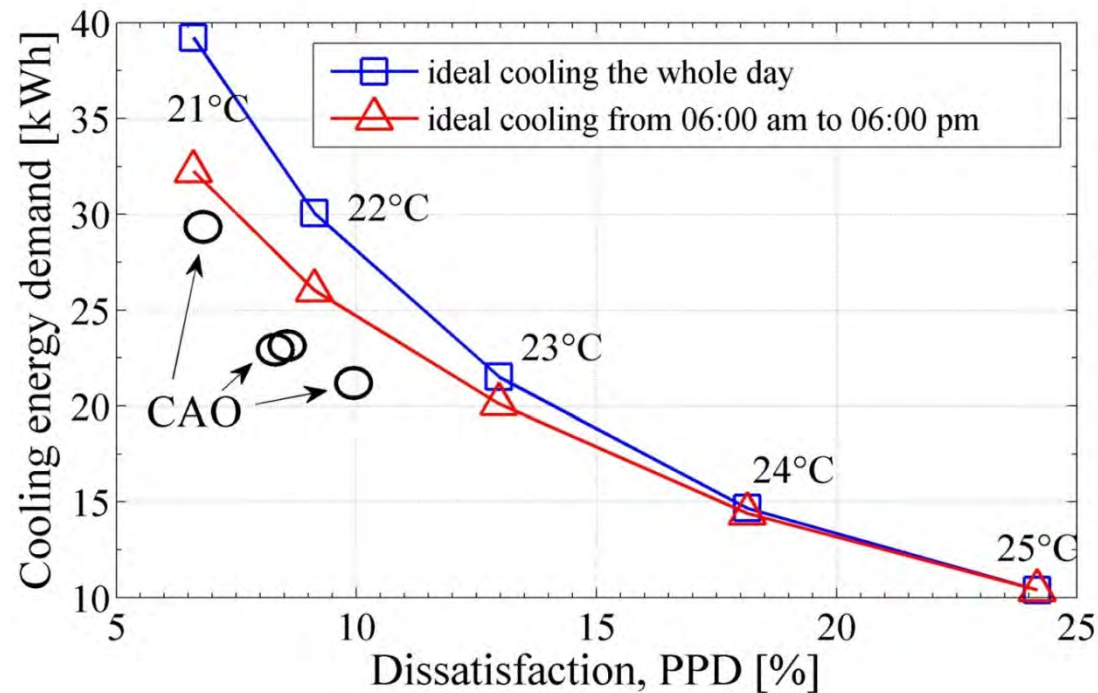
- ▶ Φυσικός νυχτερινός αερισμός
- ▶ Μεταβαλλόμενη επιθυμητή θερμοκρασία του συστήματος ψύξης (προσαρμοσμένη στην παρουσία χρηστών)

Αποτελέσματα του Συστήματος Βελτιστοποίησης & Ελέγχου Κτηρίου



- ▶ Περιθώριο ενεργειακής εξοικονόμησης έως και 20% (σε σύγκριση με παραδοσιακούς ελεγκτές βασισμένους σε κανόνες).
- ▶ Trade-off μεταξύ ενεργειακής κατανάλωσης και θερμικής άνεσης

Αποτελέσματα του Συστήματος Βελτιστοποίησης & Ελέγχου Κτηρίου



- ▶ Υποκτήριο του κτηρίου στο Kassel
- ▶ Μείωση ενεργειακής κατανάλωσης και καλύτερα επίπεδα θερμικής άνεσης



PEBBLE-Πληροφορίες

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το πρόγραμμα:

Web-Site: <http://www.pebble-fp7.eu>

Coordinator: Dimitrios Rovas: rovas@dpem.tuc.gr

PEBBLE Participants	
1	Technical University of Crete (GR)
2	Fraunhofer Institute for Building Physics (DE)
3	RWTH Aachen University (DE)
4	Graz University of Technology (AU)
5	ARMINES (FR)
6	CSEM (CH)
7	Saia-Burgess Controls (CH)

Project Acronym: PEBBLE

Project Number: 248537

Project Start Date: January 2010

Duration: 3 Years

Funded by: EU FP7

Program Name:
ICT for Energy Efficiency,
FP7-ICT-2009.6.3

