

Σεμινάριο
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗΣ
ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ/ΒΙΟΜΑΖΑΣ
17 Οκτωβρίου 2005 ΚΑΠΕ, ΑΘΗΝΑ



Θερμικά Ηλιακά Συστήματα «combi»
για συνδυασμένη Θέρμανση Χώρων και Νερού Χρήσης:
Δυνατότητες και προοπτικές στην Ελληνική αγορά

Βασιλική Δρόσου

Ενεργειακός Μηχανολόγος Μηχανικός
ΚΑΠΕ Τομέας Θερμικών Ηλιακών Συστημάτων



Κέντρο **Α**νανεώσιμων
Πηγών **Ε**νέργειας

Πρόβλεψη ενεργειακής απόδοσης στην Ελλάδα

Τεχνικά χαρακτηριστικά εγκατάστασης:

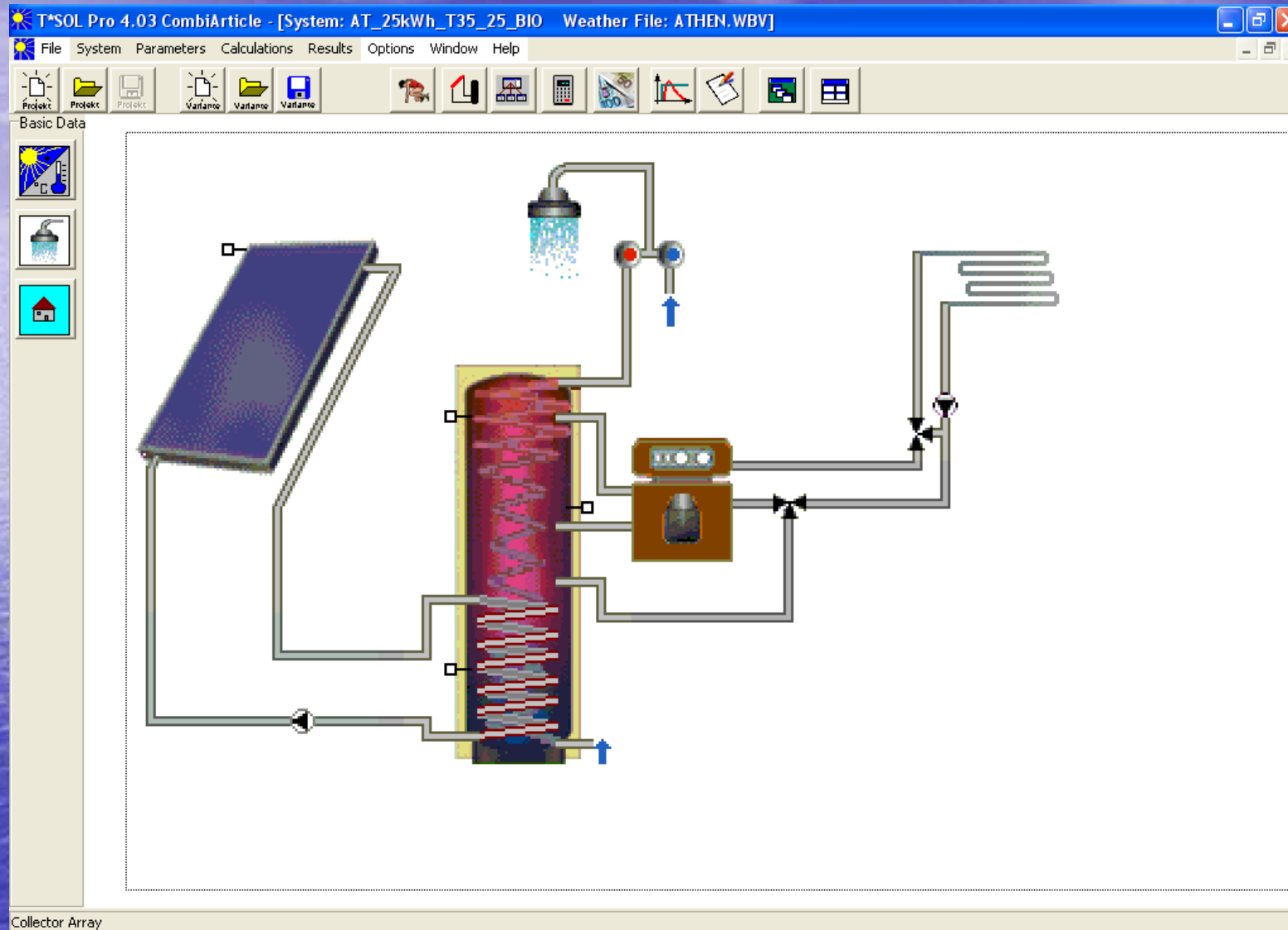
- Κατοικία κάτοψης 140m² (4 ατόμων)
- Μέση ημερήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης 160 λίτρα (ίση με 40 λίτρα ανά άτομο αν υποθέσουμε ότι στην κατοικία μένουν 4 άτομα).
- Θερμοκρασία νερού δικτύου: 10° C τον Φεβρουάριο και 25° C τον Αύγουστο.
- Μηνιαίο προφίλ κατανάλωσης ζεστού νερού χρήσης: για όλους τους μήνες η κατανάλωση είναι ίδια εκτός από τον Αύγουστο όπου θεωρήθηκε μείωση κατά 70% (λόγω διακοπών).
- Επιθυμητή θερμοκρασία χώρου: 20° C.
- Περίοδος θέρμανσης: από 15 Οκτωβρίου ως τέλος Απριλίου.
- Τύπος συλλέκτη: επίπεδος με επιλεκτικό απορροφητή.
- Καμπύλη απόδοσης:
 $\eta = 0.78 - 3.8 * (T_m - T_a)/G - 0.03 * (T_m - T_a)^2/G$, όπου
 η = στιγμιαία απόδοση του συλλέκτη (%)
 T_m = μέση θερμοκρασία απορροφητή [° C]
 T_a = θερμοκρασία περιβάλλοντος [°C]
 G = προσπίπτουσα ακτινοβολία [W/m²]
- Επιφάνεια συλλεκτών: 20 m².
- Κλίση συλλέκτη ως προς το οριζόντιο επίπεδο: 55°.
- Προσανατολισμός: νότιος (αζιμούθιο: 0°) .
- Ποσοστό γλυκόλης στο πρωτεύον κύκλωμα: 30%.
- Δοχείο αποθήκευσης: 2 m³

Πρόβλεψη ενεργειακής απόδοσης στην Ελλάδα

Παράμετροι προσομοιώσεων :

- για τις Σάμο, Αθήνα, Ιωάννινα (κλιματικές ζώνες Α', Β' και Γ')
- με 3 χαρακτηριστικές τιμές του ειδικού θερμικού φορτίου (ίσες με τις χαρακτηριστικές τιμές τριών ενεργειακών κατηγοριών Β, Γ και Δ κατά ΚΟΧΕΕ)
 - (π.χ. Αθήνα, κτήριο με ετήσιες ανάγκες θέρμανσης
 - 45 kWh/m² εντάσσεται κατά ΚΟΧΕΕ στην κατηγορία Β – πολύ καλά μονωμένο κτίριο
 - 50 kWh/m² εντάσσεται κατά ΚΟΧΕΕ στην κατηγορία Γ – προσεκτική εφαρμογή του ΓΟΚ
 - 70 kWh/m² εντάσσεται κατά ΚΟΧΕΕ στην κατηγορία Δ – εσφαλμένη εφαρμογή του ΓΟΚ / εκτός ορίων ΚΟΧΕΕ)
- για δύο σενάρια ροής στο δίκτυο καλοριφέρ
 - Υψηλές θερμοκρασίες / χαμηλό ΔT
(85°C προσαγωγή / 70°C επιστροφή)
 - Χαμηλή θερμοκρασία επιστροφής / υψηλό ΔT
(70°C προσαγωγή / 40°C επιστροφή)

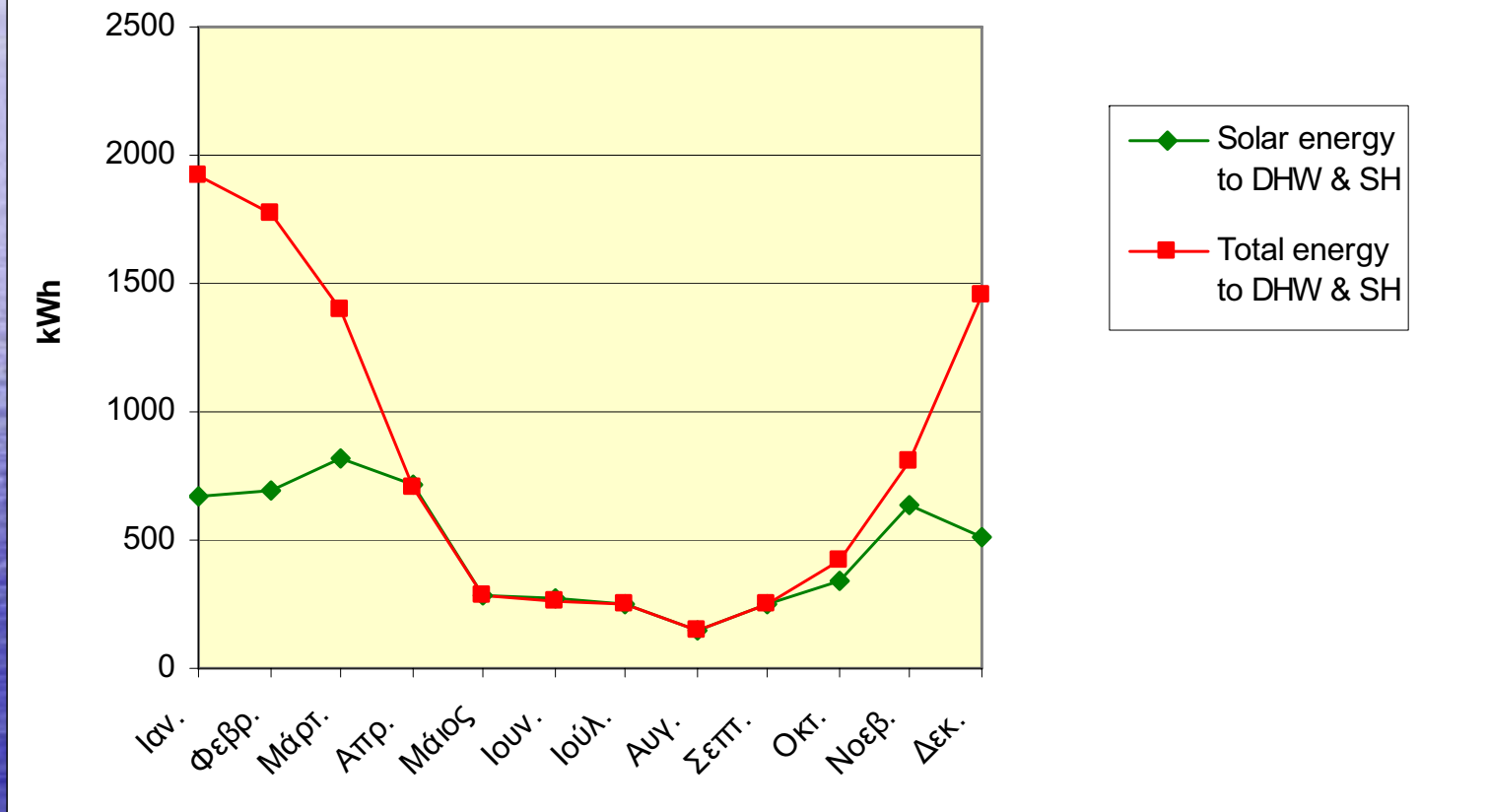
Χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα TSOL



Επιλέχθηκε η σχηματική παράσταση του συστήματος A5

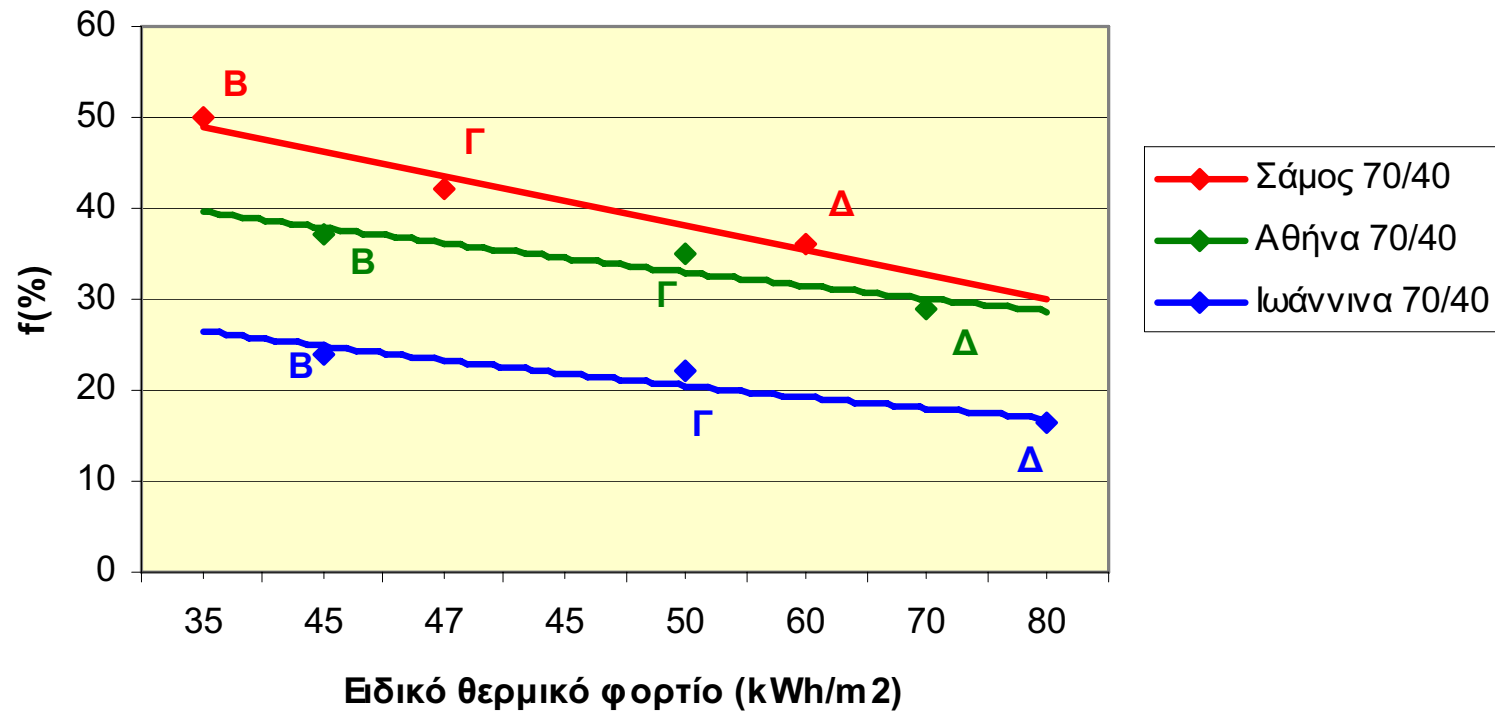
Ενεργειακά αποτελέσματα

Διακύμανση συνολικού θερμικού φορτίου
σε κτίριο 140m² κατηγ. Β στην ΣΑΜΟ
και συμβολή ηλιακού συστήματος 20m²



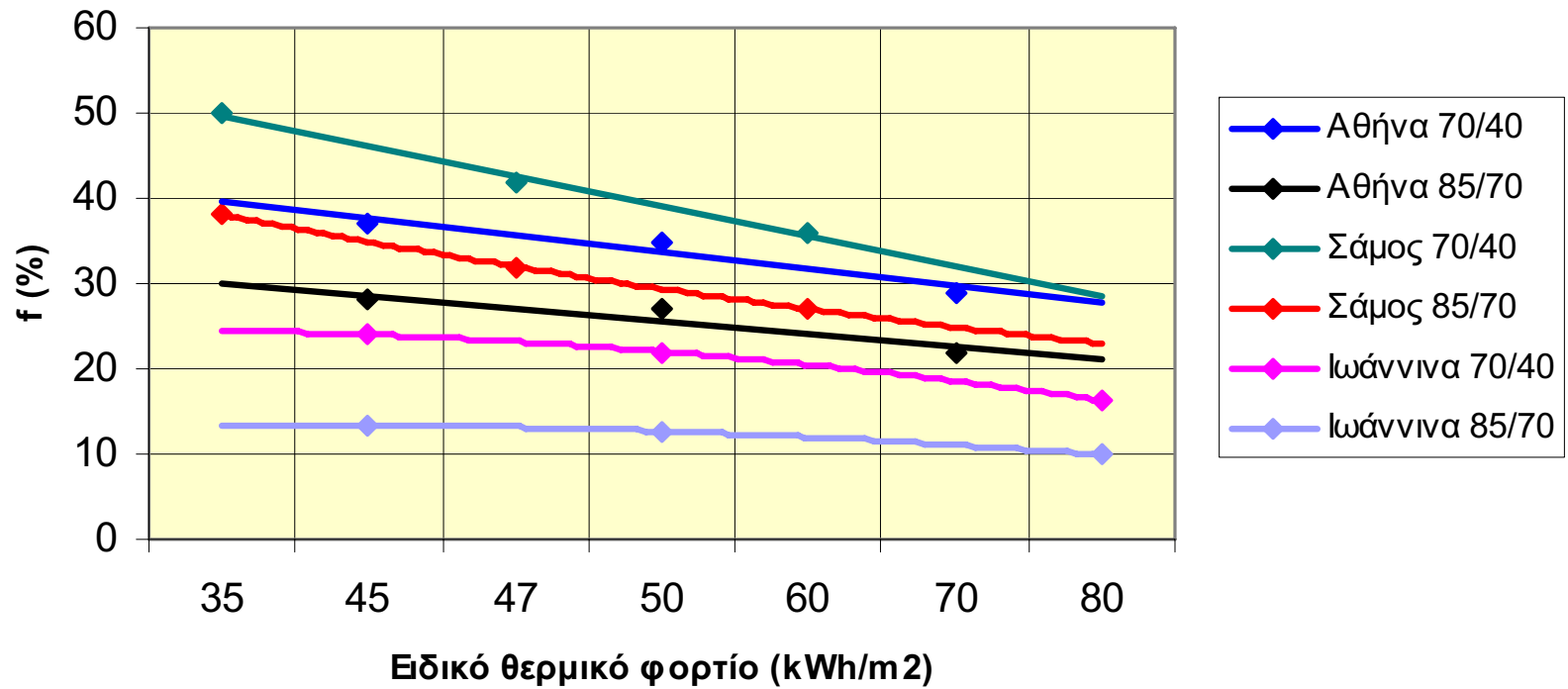
Ενεργειακά αποτελέσματα

Ηλιακή κάλυψη f φορτίου θέρμανσης χώρων



Ενεργειακά αποτελέσματα

Ηλιακή κάλυψη f φορτίου θέρμανσης χώρων
από διαφορετικά σενάρια ροής



Κρίσιμα τεχνικά θέματα

- **Διαστασιολόγηση συλλεκτικής επιφάνειας:**
 - εξαρτάται από τις προτεραιότητες του χρήστη
 - συνήθως 20 – 25% της κατοικήσιμης επιφάνειας.
- **Προσανατολισμός συλλεκτών**
 - βέλτιστη κλίση 55° ως προς το οριζόντιο επίπεδο
 - νότιος προσανατολισμός
- **Δοχείο αποθήκευσης**
 - 50 – 100lt/m² (**Προσοχή** στο φαινόμενο της στρωμάτωσης)
- **Προστασία από τον παγετό**
 - πλήρωση κυκλώματος συλλεκτών με διάλυμα νερού και προπυλενογλυκόλης (προτείνεται)
 - πλήρωση του κυκλώματος με νερό και ενεργοποίηση αντλίας σε περίπτωση παγετού (αβεβαιότητα σε περίπτωση διακοπής ρεύματος / βλάβης αισθητήρα κ.τ.λ. με εκτεταμένες καταστροφικές συνέπειες για το κύκλωμα)
 - drain back (απαιτεί πολύ καλό σχεδιασμό και εξειδίκευση στην εγκατάσταση)
- **Αντιμετώπιση συνθηκών στασιμότητας (stagnation)**
 - επαναπροσδιορισμός - ορθή διαστασιολόγηση του δοχείου διαστολής του κυκλώματος των ηλιακών συλλεκτών.

Οικονομικά αποτελέσματα – Προοπτικές ανάπτυξης

Θεωρώντας:

- 300€/m² συλλεκτικής επιφάνειας
- απόδοση του combi ίση με 470kWh/ m² .έτος που υποκαθιστά ισοδύναμη τελική ενέργεια από συμβατικό καύσιμο (πετρέλαιο θέρμανσης με κόστος 0,042€/kWh)
- χρηματοδότηση 40%

Προκύπτει → απλός χρόνος αποπληρωμής **9 χρόνια**

Παράμετροι διάδοσης συστημάτων combi:

- οικονομική υποστήριξη πολιτείας
- έμπρακτο ενδιαφέρον των πολιτών για την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος,
- η απόκτηση μεγαλύτερης ενεργειακής αυτονομίας και ασφάλειας,
- ψυχολογικοί λόγοι (ευχάριστη αίσθηση του ενδιαφερόμενου ότι εκτός από χρήστης γίνεται και παραγωγός ενέργειας)

Συμπεράσματα

- Τα συστήματα **combi** είναι ήδη διαδεδομένα στην Ευρώπη και διατίθενται σε ευρύ φάσμα τυπολογιών.
- Οι προσομοιώσεις για τον Ελληνικό χώρο έδειξαν ότι τα συστήματα **combi** μπορούν να συνδυαστούν με συμβατικά συστήματα θέρμανσης, δίνοντας αξιόλογα ενεργειακά αποτελέσματα και υψηλές καλύψεις που **φτάνουν έως 50%** του φορτίου θέρμανσης χώρων και **έως 67%** του συνολικού θερμικού φορτίου.

Χωρίς να ληφθούν υπ όψιν:

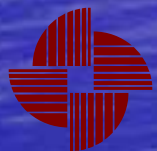
- Ενεργή συμμετοχή του χρήστη
- Σύνδεση πλυντηρίων στο δίκτυο ζεστού νερού
- Βιοκλιματικά κτίρια, ενδοδαπέδια θέρμανση
- Μικρότερες θερμοκρασιακές τιμές δικτύου θέρμανσης (π.χ. περίπτωση Αυστρίας 65/33)



ΚΑΠΕ
CRES

www.cres.gr

drosou@cres.gr



Κέντρο Ανανεώσιμων
Πηγών Ενέργειας