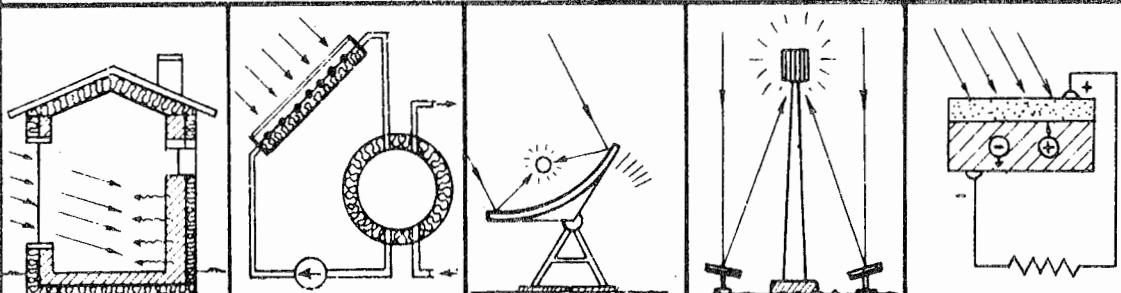
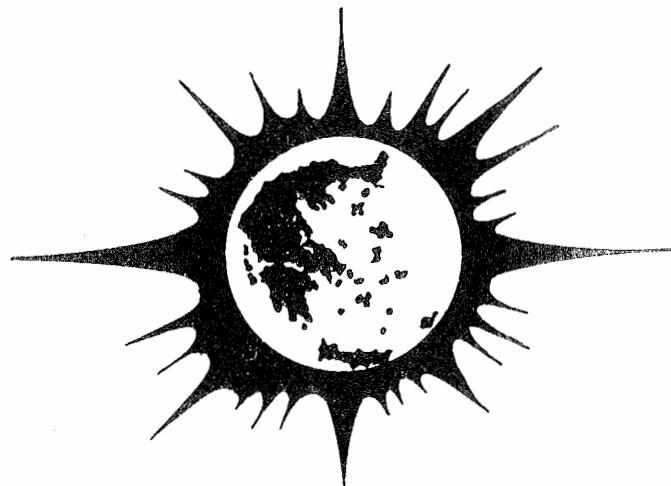


IHT



ΔΕΥΤΕΡΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ  
ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟ ΤΕΥΧΟΣ ΓΙΑ ΤΟ  
ΔΕΥΤΕΡΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ ΗΛΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΗΛΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ  
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, 6-8 ΝΟΕΜ. 1985

---

Φωτοστοιχειοθεσία - Εκτύπωση OFFSET ΓΙΑΧΟΥΔΗ - ΓΙΑΠΟΥΛΗ Ο.Ε.  
Σερρών 39, Τριανδρία, Τηλ. 919-717 - Θεσσαλονίκη

## ΤΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΗΛΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ

ευχαριστεί θερμά,

το Υπουργείο Πολιτισμού, το Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας το Υπουργείο Παιδείας, το Υπουργείο Βόρειας Ελλάδας, τη Διεθνή Έκθεση Θεσσαλονίκης, το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, το Δημοκράτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, την Υπηρεσία Γιορτασμού των 2400 χρόνων της πόλης της Θεσσαλονίκης, τις Προξενικές Αρχές των φίλων κρατών, την ΔΕΗ, τον ΟΤΕ, την ΕΛΕΤΗΛΕΝ, την ΕΒΗΕ, τις ιδιωτικές επιχειρήσεις STIEBEL ELTRON, BP CALPAK και DOW καθώς και δύο άλλους δύο ομίλους βοήθησαν υλικά και ηθικά στην διοργάνωσή του.

Σου ΈΘΝΙΚΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ  
ΓΙΑ ΤΙΣ ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



---

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΥ ΤΕΥΧΟΥΣ**

---

**ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ Ι.Η.Τ.**

---

Όνομαστική κατάσταση των Συνέδρων του Β' Εθνικού Συνεδρίου για τις 'Ηπιες Μορφές Ενέργειας.

1 - 20

'Εναρξη του Β' Εθνικού Συνεδρίου. Χαιρετισμός του κ. Β. Α. Σωτηρόπουλου, Καθ. Πολ/κής Σχολής ΑΠΘ.

21 - 22

Χαιρετισμός προς το Β' Εθνικό Συνέδριο του κ. Μ. Γλέζου, Προέδρου της ΕΔΑ.

23 - 25

Χαιρετισμός του Καθηγητή Λ. Ν. Μαυρίδη, εκπροσώπου της Δημοκρατικής Ανανέωσης στην εναρκτήρια τελετή του Β' Εθνικού Συνεδρίου.

26 - 27

Χαιρετισμός του εκπροσώπου της Ν. Ε. Πόλης Θεσ/νίκης του ΠΑ.ΣΟ.Κ κ. Θαν. Σιάτρα, στην τελετή έναρξης του Β' Εθνικού Συνεδρίου.

28 - 30

Χαιρετισμός του κ. Δ. Φατούρου, Πρύτανη ΑΠΘ., για το Β' Εθνικό Συνέδριο.

31

Τελετή έναρξης του Β' Εθνικού Συνεδρίου, από τον Γενικό Γραμματέα του Υ.Β.Ε. και Πρόεδρο της ΔΕΘ. κ. Α. Κούρτη.

32 - 35

Εισαγωγικές ομιλίες των τριών ημερών του Β' Εθνικού Συνεδρίου.	36
"Ηπια Αρχιτεκτονική", του κ. Δ. Α. Φατούρου.	37 - 40
"Ενέργεια και Περιβάλλον", του κ. Κ. Ν. Πάττα.	41 - 73
"Ηπιες Μορφές Ενέργειας - Παρούσα κατάσταση - Προο- πτικές", του κ. Ρ. Ρηγόπουλου.	74 - 76
Συμπεράσματα του Β' Εθνικού Συνεδρίου.	77 - 89

---

**ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΧΟΥΝ ΠΕΡΙΛΗΦΘΕΙ  
ΣΤΟΥΣ ΤΟΜΟΥΣ ΤΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΤΟΥ Β' ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ**

---

Μέθοδος δοκιμής για τον καθορισμό της θερμικής απο- δόσεως ηλιακών συστημάτων ζεστού νερού κατοικιών. (Πρότασις)	90 - 100
Dr. D. Gilliaert, P. Tebalti	
Σχεδιασμός και λειτουργία παθητικών ηλιακών θερμαν- τήρων νερού.	101 - 110
Dr. P. C. Jones, Dr. J. J. Mason.	
Δοκιμές ηλιακών συλλεκτών και συστημάτων. Θ. Κωνσταντίνου.	111 - 114
Εξοικονόμηση ενέργειας από βελτιστοποίηση σχεδιασμού εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων. Α. Δάκας.	115 - 122
'Ενα μέσης-κλίμακας ατμοσφαιρικό μοντέλλο για τον υ- πολογισμό ανεμολογικών πεδίων και αιολικού δυναμικού. Γ. Κάλλος	123 - 130

Η αντιμετώπιση των καθαλατώσεων του ανθρακικού ασβεστίου ( $\text{CaCO}_3$ ) στο γεωθερμικό πεδίο Ποταμιάς - Ν. Κεσσάνης Ξάνθης.	131 -140
Ν. Κολιός.	
Σύστημα ελέγχου επιπέδων ηλιακών συλλεκτών. Μέθοδος προσδιορισμού καμπύλης στιγμιαίας απόδοσης.	141 -154
Β. Μπελεσιώτης, Π. Ανδρόνικος	
Πολιτικές και οικονομικές προυποθέσεις για την ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα.	155 -159
Κ. Σταμπολής.	



**ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ ΑΝΙΑΣ**

ΕΛΛΗΝΟ-ΙΤΑΛΟ-ΓΕΡΜΑΝΟ-ΑΓΓΛΟ-ΕΛΛΗΝΙΚΗ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ, ΕΦΕΒΙΑ Λ. ΚΑΛΑΜΑΤΑ  
ΤΕΛΙΚΟΙ ΒΙΒΛΙΟΙ

**ΑΝΔΡΕΑΔΑΚΗ-ΧΡΟΝΑΚΗ ΕΛΕΝΗ**

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΑΓΓΛΟ-ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΕΦΕΒΙΑ Λ. ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΤΕΛΙΚΟΙ ΒΙΒΛΙΟΙ  
(061) 224430, 951523

**ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ ΚΙΜΩΝ**

ΕΛΛΗΝΟ-ΙΤΑΛΟ-ΓΕΡΜΑΝΟ-ΑΓΓΛΟ-ΕΛΛΗΝΙΚΗ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ, ΕΦΕΒΙΑ Λ. ΚΑΛΑΜΑΤΑ  
(061) 233, 3611850

**ΑΞΑΟΠΟΥΛΟΣ ΠΕΤΡΟΣ**

Ε. Εφεβορεων 83, Ν. Σμύρνη, 17123 Αθήνα

**ΑΡΑΜΠΑΤΖΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ, ΠΑΙΔΑΚΟΣ Θερμοσιακών  
Μεγαλοπότανος Πελλάς  
(0384) 22178

**ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ, ΗΛΕΚΤΡΟ-ΟΙΚΟ ΑΠΟΔΑΣΥΟΣ  
ΕΤΣΑ, Ελ. Βενιζέλου 15, 10672 Αθήνα  
(01) 3237381, 3237951

**ΑΡΣΕΝΗ-ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΑΓΓΕΛΙΚΗ**

ΕΛΛΗΝΟ-ΙΤΑΛΟ-ΓΕΡΜΑΝΟ-ΑΓΓΛΟ-ΕΛΛΗΝΙΚΗ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ, ΕΦΕΒΙΑ Λ. ΚΑΛΑΜΑΤΑ  
(061) 34106, 3611850  
(061) 332755

**ΑΡΣΕΝΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ**

ΦΕΛΙΞ ΦΩΣ  
Επαγγελματος 1, 00230 Ρωσ. Επα. Σ. Σ.  
(061) 333, 3126531

**ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ**

ΕΛΛΗΝΟ-ΙΤΑΛΟ-ΓΕΡΜΑΝΟ-ΑΓΓΛΟ-ΕΛΛΗΝΙΚΗ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ, ΕΦΕΒΙΑ Λ. ΚΑΛΑΜΑΤΑ  
(061) 3633358

**ΑΣΤΡΙΝΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ**

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΟΙΚΟΥΣ ΠΟΣ. ΑΠΘ  
Ελ. Μαργαριτης 8, Θεσ/νίκη  
(01) 263450

**ΒΑΖΑΙΟΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ**

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ, ΗΠΑ.  
ΣΑΛΑΜΑΝ. ΒΡ. Κηφισίας 266, Χαλανδρί, 16232 Αθήνα  
(01) 692396

**ΒΑΛΑΤΣΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ**

ΑΙΓΑΙΟΝ ΕΛΛΑΣ  
Καρδ. Πλατείας 16, 54650 Θεσ. Κρήτης  
(010) 22700

**ΒΑΣΙΛΑΤΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ**

ΠΑΠΑ-ΗΙΩΝΤΑΡ, ΒΑΙΩΝ  
12.11. Αγρινίου, 100, Αγρινίου, 26110 Αγρινίου  
(010) 5314-13

**ΒΕΚΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

Αγρινίου, Δρόμος Λαζαρίδη  
Αγρινίου, 210, Αγρινίου, 26110 Αγρινίου  
(010) 227200, 227201

**ΒΛΑΧΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΡΑΓΓΙΟΣ**

Αγρινίου, Δρόμος Λαζαρίδη  
Αγρινίου, 210, Αγρινίου, 26110 Αγρινίου

**ΒΟΥΡΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ**

ΠΑΠΑΜΟΧΟΥΣ ΜΠΟΥ  
Χατζεπούλου 18, Καλλιθέα, 11571 Αθήνα  
(010) 9212949

**ΒΡΑΧΝΟΥ-ΑΣΤΡΑ ΕΡΙΗ**

Αγρινίου, Δρόμος Λαζαρίδη  
Αγρινίου, Δρόμος Λαζαρίδη, Αγρινίου, 26110 Αγρινίου  
(010) 227311

**ΓΕΙΤΟΝΑΣ ΑΒΑΝΑΣΙΟΣ**

Δρ. Υ. Ε. Λαζαρίδης Μπού  
Δρόμος 43, 10446 Αθήνα  
(010) 3670367, 8652364

**ΓΕΩΡΓΑΚΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ**

Δεντρούδης ΆΓ. Σα.  
1, Οδός 73, Βετανίκος, 11555 Αθήνα  
(010) 2460226

**ΓΕΩΡΓΑΛΑΣ ΧΡΗΣΤΟΣ**

Πατούλες, Καρένηνητης Ροδοπούλης ο.φ.  
Κάτιας Φωτιάκης Πανυπόλεως Ροδοπούλης, 26110 Ρόδρια  
(010) 9533048, 951320

**ΓΕΩΡΓΑΝΤΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

Αγρινίου, Δρόμος Λαζαρίδη  
Δρόμος Λαζαρίδη, 26110 Αγρινίου  
(010) 9221785

**ΓΙΑΝΝΟΥΤΕΟΣ ΑΛΕΞΙΟΣ**

ΠΑΠΑ-ΗΙΩΝΤΑΡ, ΒΑΙΩΝ  
Χατζεπούλου 60, Αγρινίου  
(010) 2221785

**ΓΚΙΑΤΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

ΠΑΠΑ-ΗΙΩΝΤΑΡ, ΒΑΙΩΝ  
Λαζαρίδη-Λαζαρίδη 10B, 54626 Θεσ. Κρήτης  
(010) 2221220

**ΓΚΙΡΓΚΙΝΟΥΣΗ ΔΗΜΗΤΡΑ**

Σούνια 276  
Δ.Π. Εργαλη, 57100 Εανάνη  
(0040) 22476

**ΓΡΑΦΙΑΣΕΛΗΣ ΜΑΥΡΙΑΝΟΣ**

Τελωνείο  
Δ. Τ. Σ. Λαρισάς, Εργαζόμενος Αρχιτέκτονας  
(210) 97.422

**ΔΑΚΑΣ ΑΒΑΝΑΣΙΟΣ**

Τελωνείο  
Δ. Τ. Σ. Λαρισάς, Αρχιτέκτονας  
(210) 97.422

**ΒΑΝΙΑΝΗΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ**

Τελωνείο  
Δ. Τ. Σ. Λαρισάς, Αρχιτέκτονας  
(210) 97.422

**ΛΑΠΑΝΗΤΣΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ**

Τελωνείο  
Δ. Τ. Σ. Λαρισάς, Αρχιτέκτονας  
(210) 97.422

**ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΒΩΜΑΣ**

Τελωνείο  
Δ. Τ. Σ. Λαρισάς, Αρχιτέκτονας  
(210) 97.422

**ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΣΤΑΥΡΟΣ**

Τελωνείο  
Δ. Τ. Σ. Λαρισάς, Αρχιτέκτονας  
(210) 97.422

**ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ**

Τελωνείο  
Δ. Τ. Σ. Λαρισάς, Αρχιτέκτονας  
(210) 97.422

**ΔΟΥΝΙΑΣ ΕΥΒΥΜΙΟΣ**

Τελωνείο  
Δ. Τ. Σ. Λαρισάς, Αρχιτέκτονας  
(210) 97.422

**ΔΡΟΣΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

Τελωνείο  
Δ. Τ. Σ. Λαρισάς, Αρχιτέκτονας  
(210) 97.422

**ΔΡΥΜΑΛΙΤΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

Τελωνείο  
Δ. Τ. Σ. Λαρισάς, Αρχιτέκτονας  
(210) 97.422

**ΕΞΑΡΧΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ**

Τελωνείο  
Δ. Τ. Σ. Λαρισάς, Αρχιτέκτονας  
(210) 97.422

**ΕΥΑΓΓΕΛΙΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ**

Τελωνείο  
Δ. Τ. Σ. Λαρισάς, Αρχιτέκτονας  
(210) 97.422

**ΖΑΧΑΡΗΣ ΣΤΡΑΤΗΣ**

Τελωνείο  
Δ. Τ. Σ. Λαρισάς, Αρχιτέκτονας  
(210) 97.422

**ΖΕΡΒΑ-ΚΑΠΕΤΑΝΑΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ**

ΦΕΡΜΑΣ ΜΑΤΣΕΡΟΥΛΟΥΣ  
1ος Δρόμος, Ταξιδιώτικη Συνοικία, 41112 Αθήνα  
(010)2339712

**ΖΕΡΒΟΣ ΑΡΘΟΥΡΟΣ**

Φερμάς Ζέρβος Αρθούρου  
1ος Δρόμος, Ταξιδιώτικη Συνοικία  
(010)2339712

**ΖΗΝΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ**

Φερμάς Ζηνή Ελεύθερης  
1ος Δρόμος, Ταξιδιώτικη Συνοικία  
(010)2339712

**ΖΙΖΑΣ ΑΝΕΞΑΝΟΡΟΣ-ΠΛΑΤΩΝ**

ΦΟΙΤΗΤΟΣ ΛΙΔΟΥΛΙΟΥ ΣΤΟ ΒΕΑΤΗ  
ΣΟΦΟ, Ολύμπος 155, Θεσσαλονίκη

**ΣΕΩΔΟΣΗΣ ΝΙΚΟΣ**

Φερμάς Σεωδοσής Ηλεύθερη, 4000,  
Φοβ. Εργού ΙΩ, Αθηνα  
(010)2436676

**ΒΩΝΑΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ**

Φερμάς Βωνάς Στεφανούχος Πανασ.  
Αθ. Στρατηγού Αριστοτέλους 25, 54152 Θεσσαλονίκη  
(010)927702

**ΙΩΑΝΝΙΝΗΣ ΝΙΚΟΣ**

Φερμάς Ιωαννίνης Νικούχος Σ. Κ.  
Πεντέρη Επιτελείο Στρατού, Αθηνα  
(010)2230781 (211)

**ΚΑΒΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ**

Φερμάς Καβακούλος Παναγ. ΟΠΑ  
Διατ. Καραϊσκαστρού  
4331556154, 233098

**ΚΑΓΙΑΦΑΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ**

ΓΕΡΤΟΡΕΩ, ΑΙΓΑΙΝΤΟ, ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΒΕΑΤΗ  
Πολυτελούς Σωματείου, Ταξιδιώτικη Συνοικία, Αθήνα  
(010)7757403

**ΚΑΛΑΝΟΦΗΣ ΠΕΤΡΟΣ**

Φερμάς Καλανόφης Πέτρος, 4000,  
Φοβ. Εργού ΙΩ  
(010)2436676

**ΚΑΛΑΝΤΖΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

ΦΟΙΤΗΤΟΣ  
Ημετέριας ΟΠΑ, Θεσσαλονίκη

**ΚΑΛΑΝΤΙΔΟΥ ΑΥΓΗ**

ΦΟΙΤΗΤΟΣ  
ΑΓΓΕΛΙΑΣ ΕΡΓΟΥ ΑΕ, Παγκόρατ, Αθηνα  
(010)7014773

**ΚΑΛΚΑΒΟΥΡΑ ΑΝΝΕΣΤΑΣΙΑ**

Φερμάς Καλκαβούρας Ανν.,  
Καμφίδη, Λεωφόρος 195, 15124 Αθηνα  
(010)2933641

**ΚΑΛΛΙΓΕΡΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ**

ΗΡΩΙΤΕΑΤΟΝΟΣ  
10 ΑΔΑ Δαφνούδης 22,73100 Καρπετά<sup>1</sup>  
(0621) 22214,64461

**ΚΑΛΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

Η. ΕΝΤΟΥΡΙΔΗΣ Λαζαρίδης 10, Φλώρινα  
Δ. Εγνατίας 129,11812 Αθήνα  
(010) 236626

**ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ ΓΙΑΝΝΗΣ**

Αγ. Ιωάννης 2 Λαζαρίδης 10  
Βάρη Β. 11817 Αθήνα  
(010) 22126,253129

**ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

Η. ΕΝΤΟΥΡΙΔΗΣ Λαζαρίδης 10, Φλώρινα  
Δ. Εγνατίας 129,11812 Αθήνα  
(010) 236626,253129

**ΚΑΛΟΓΙΑΝΝΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ**

Η. ΕΝΤΟΥΡΙΔΗΣ Λαζαρίδης 10  
Δ. Εγνατίας 129,118100 Κοροτσύνη  
(0691) 22660

**ΚΑΝΠΟΥΡΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

Η. ΕΝΤΟΥΡΙΔΗΣ Λαζαρίδης 10  
Δ. Εγνατίας 129,11812 Αθήνα  
(010) 2366504

**ΚΑΝΟΥΛΙΑΡΗΣ ΔΑΝΙΗΛ**

Η. ΕΝΤΟΥΡΙΔΗΣ Η. ΕΝΤΟΥΡΙΔΗΣ Λαζαρίδης 10  
Δ. Εγνατίας 129, Βέσυλλος Αχαΐα  
(061) 224176

**ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΣ ΤΡΙΠΤΟΛΕΜΟΣ-ΠΕΤΡΟΣ**

Η. ΕΝΤΟΥΡΙΔΗΣ Η. ΕΝΤΟΥΡΙΔΗΣ,ΕΡ ΣΑΛΠΑΚ  
Δ. Εγνατίας 129,15232 Αθήνα  
(010) 232351,3092221

**ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

Η. ΕΝΤΟΥΡΙΔΗΣ Λαζαρίδης 10, Λαζαρίδης  
Δ. Εγνατίας 129,11473 Αθήνα  
(010) 2366476

**ΚΑΠΟΓΛΟΥ ΠΑΥΛΟΣ**

Η. ΕΝΤΟΥΡΙΔΗΣ  
Δ. Εγνατίας 129,17,54626 Βέσυλλος Αχαΐα  
(061) 223334

**ΚΑΠΟΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ**

Η. ΕΝΤΟΥΡΙΔΗΣ, Καραρυτια Αιγαίνων/Χαση  
100 Αργ. 41, Αθήνα  
(010) 214466

**ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗΣ ΠΛΑΤΩΝ**

Η. ΕΝΤΟΥΡΙΔΗΣ Η. ΕΝΤΟΥΡΙΔΗΣ Λαζαρίδης  
Δ. Εγνατίας 129,15124 Περισσός, Αθήνα  
(010) 2363301

**ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗ ΣΤΕΛΛΑ**

Η. ΕΝΤΟΥΡΙΔΗΣ Ανείσε  
Η. Βέσυλλος/Ερείας 64, Βέσυλλος Αχαΐα  
(061) 235985

**ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΙΔΗΣ ΣΤΑΥΡΟΣ**

Ηλεκτρονικούς-Ηλεκτρονικούς ΕΜΙ  
Τ.Ε. 42, Σπανόπειρα Βοιωτίας  
(0262)89131

**ΚΑΡΑΜΠΑΤΕΑΣ ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΣ**

11022, Λαρίσης, Ροδόπειρα Βοιωτίας Τ.Ε. 42  
κατοικία 2, Αθήνα  
(010)21212

**ΚΑΡΑΠΠΕΛΑΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ**

11022, Λαρίσης, Ροδόπειρα Βοιωτίας Τ.Ε. 42  
κατοικία 1, Αθήνα  
(010)21212

**ΚΑΡΦΩΤΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**

11022, Λαρίσης,  
κατοικία 1, Αθήνα  
(010)21212

**ΚΑΡΠΕΤΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ**

ΦΩΣΤΙΑΚΟΣ  
κατερινόβούλι, Βέσυ/ΜΙΧ

**ΚΑΡΤΑΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ**

ΑΡΧΙΤΕΧΝΟΣ ΜΟΧ.  
Αγγελοπάσου 7, 104100 Σύρος  
(021)26750,25890

**ΚΑΣΤΑΝΑΚΗΣ ΜΑΝΩΛΗΣ**

Ηλεκτρονικούς ΜΟΧ. ΒΤΒ ΑΕ  
Β.Λ.Δ.Σ.  
(021)755103

**ΚΑΣΤΑΝΗΣ ΑΔΕΞΑΝΟΡΟΣ**

ΗΡΩΙΤΕΧΝΑΣ  
Σταθμ. 2, 10563 Αθήνα  
(010)245515-191209

**ΚΑΤΣΑΡΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ**

Προεδρος ΔΣ Εισιτηριακών  
Δ.Ρ.Δ. Α.Θ. 11178 Ταυρων, Αθήνα  
(010)453662,2458369

**ΚΑΤΣΙΦΑΡΑΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΗΠΟΧΟΥΚΟΣ  
Γούρεζη Λεράνη, Τυρνάβι, Αργολίδα 21021, Αθ., 109,54006 Βέσυ/ΜΙΧ  
(021)86322121

**ΚΑΤΣΟΥΛΕΑ ΒΑΡΒΑΡΑ**

ΠΟΛΙΤ. ΑΣΕ ΜΟΧ.  
ΚΑΤΣΕΩΝΑΝΟΥΛΑ ΙΔΟΗ 4-6, 105236 Γανοναρά, Βέσυ/ΜΙΧ  
(021)8432270

**ΚΕΠΕΤΖΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

Ηλεκτρονικούς Υπομηχ. ΟΤΕ  
Γραμμή Αριστονοστροφού, 57013 Βέσυ/ΜΙΧ  
(021)863664,279439

**ΚΟΖΑΡΗΣ ΝΙΚΟΣ**

ΦΕ ΤΑΞΙΔΕΣ ΗΡΧΙΤΕΧΝΟΥ ΜΟΧ. ΕΜΙ  
Αερογέιτου 26, 111745 Αθήνα  
(010)9012461

**ΚΟΥΚΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

• Επίκοντρος  
• Μεσογειακή 70,1527 Αθηνα  
• 017774125

**ΚΩΜΜΑΤΑΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ**

• Συντάξεις  
• Παναγίας Βασιλικής, 15232  
• 011 250132

**ΚΩΡΚΙΤΣΕΣ ΦΙΛΙΠΠΟΣ**

• Αγρινίου 4, 15232 Αθηνα  
• 011 250132  
• 011 251775

**ΚΩΡΡΕΣ ΑΡΗΤΟΣ**

• Καλαμάτας 4, 15232 Αθηνα  
• Λαζαρίδη Λαζαρίδη Σταύρος, Αθηνα  
• 011 250132

**ΚΩΡΩΝΑΚΗΣ ΠΕΡΙΚΛΗΣ**

• Καθηγητής Ιωάννου Τριανταφύλλου  
• Κορώνη 7-9, 15122 Αρραβών, Αθηνα  
• 011 2526648

**ΚΟΥΓΙΑΝΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

• Πολυτεχνείο  
• Λαζαρίδη Λαζαρίδη 3, 154622 Αθηνα/ΥΠΕΘΑ  
• 011 2526316

**ΚΟΥΚΙΟΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ**

• Αποκαλυπτής Εθνικής Αναπτυξιακής Επίχειρης  
• Λαζαρίδη Λαζαρίδη 42, 10652 Αθηνα  
• 011 2521416

**ΚΟΥΜΟΥΤΕΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

• Καθηγητής Έμποριο  
• Λαζαρίδη Λαζαρίδη 42, 10652 Αθηνα  
• 011 25263256

**ΚΟΥΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

• Επικοντρός Β' ΗΜΕ  
• Μεσογειακή 70,1527 Αθηνα  
• 017774125

**ΚΟΥΦΟΠΑΝΟΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ**

• Καθηγητής ΕΠΟΧΗ  
• γειτονιά 21-56100 Ρίζει, ΙΤΑΛΙΑ  
• 0039 0617290

**ΚΡΙΚΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ**

• Επικοντρός Ακαδημαϊκής  
• Κορώνη 2, 154622 Αθηνα/ΥΠΕΘΑ  
• 011 2526196

**ΚΥΡΙΤΣΗΣ ΣΠΥΡΟΣ**

• Επικοντρός Νομού Αθηνας  
• Λαζαρίδη Λαζαρίδη 16,11, Πεντέλη, Αθηνα  
• 011 25245196

**ΚΩΝΣΤΑΝΤΑΤΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

• Ερευνητής Κομιστρία  
• Λεπεδόφερτος, Αγ. Λαζαρενού 15310 Αθηνα  
• 011 251111(545-539)

**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

Μηχανολόγος Μηχ.  
εάν. Αντιστάθμ 22, Θεσ/νίκη  
(021)429981

**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΒΑΝΑΣΗΣ**

Μηχανολόγος Μηχ.  
Δ. Ιπποτούρη 21, 11751 Αθήνα  
(01)2646671

**ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ-ΒΡΑΣΙΔΑ ΙΩΑΝΝΑ**

Μηχ.-τεχνικός Μηχ. Επίκουρης  
Κεντρικής Υπηρεσίας Τ.Θ. Αθηνών  
(03)722.525

**ΛΕΟΝΤΑΡΙΔΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

Αρχιτέκτονας Μηχανικός  
Πλ. Καποδιστρίου 42, 10682 Αθήνα  
(01)3651285, 3551674

**ΛΙΑΝΗ ΕΛΕΩΝΩΡΑ**

Μηχανολόγος Μηχανικός  
Κυπρου 14, 56626 Σύκισσα, Βερ/νίκη  
(03)1627813

**ΛΟΥΚΑΣ ΗΛΙΑΣ**

• Υπομ. Μηχανολόγος-Ηλεκτρολόγος  
40 χιλ. Πεδαίη, 19100 Μεταρά  
(0296)26626, 23498

**ΛΥΚΟΣ ΠΑΝΤΕΛΗΣ**

Αρχιτέκτονος Μηχ/νίκης ΓΓΑ  
Ακαδημίας 6, Αθήνα  
(01)3646810(25)

**ΛΥΚΟΥΡΓΙΩΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

Μηχανολόγος Μηχ.  
Μηχαλακοπείου 125, 11524 Αθήνα  
(01)7709355, 7710862

**ΜΑΣΕΜΛΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ**

Φοιτητής  
Καστρίνορου 89, 54633 Βερ/νίκη  
(03)1225191

**ΜΑΚΑΤΣΩΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

Μηχ/νίκης/Χάρης/Άρης, Επιστ., Συνεργάτης ΕΜΠ  
Πατησίων 42, 10682 Αθήνα  
(01)3636368

**ΜΑΚΡΟΓΙΑΝΝΗΣ ΤΙΜΟΛΕΩΝ**

Φοιτητής-Μετεωρολόγος, Τομέας μετεωρολογίας ΑΠΘ  
Τομέας μετεωρολογίας ΑΠΘ

**ΜΑΚΡΥΔΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ**

Μηχ.-Ηλεκτρ., Μηχ., CALPAK BP  
Κηφισίας 268, 15232 Χαλανδρί, Αθήνα  
(01)5092260

**ΜΑΛΕΡΟΣ ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΣ**

Φοιτητής Μηχ., Μηχ.  
Πελοποννήσ., Βερ/νίκη  
(03)1266532

**ΜΑΝΙΤΣΑΡΗΣ ΑΒΑΝΑΣΙΟΣ**

Μασηματίκος-Στατιστικός ΑΕΔΑ  
Αγίους 45, Καλαμάρια, Βεσ/νικη  
(061)413024

**ΜΑΝΤΖΑΡΗ ΔΗΝΕΛΟΠΗ**

Αρχικός Νοχ. ΕΜΠ  
Παπαγιάννη 42, 10682 Αθήνα  
(01)2991235

**ΜΑΡΑΓΚΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΑ**

Αρχιτεκτόνος, Τμέλη Σύλλογο Φεστιβάλ  
Αγροτών, Πανεπόλη, Βεσ/νικη  
(061)515113

**ΜΑΡΑΝΤΑΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ**

Μέλος ΕΩΠ του ΔΠΘ  
Πολυτεχνική Σχολή, Εικόνης, 67100 Ξάνθη  
(0541)26478, 26340

**ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ ΑΙΜΙΛΙΟΣ**

Οικονομολόγος, Αμερικανικό Πρεσβεία  
Εστιατόριο Σοφίας 91, 10160 Αθήνα  
(01)7212951

**ΜΑΡΙΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΡΗΣ**

Φοιτητής  
Δημ. Γουμερά, Βεσ/νικη

**ΜΑΡΙΝΟΣ-ΚΟΥΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

Επικουρός Καθηγητής Αγρ. Νοχ. ΕΜΠ  
Παπαγιάννη 42, 10682 Αθήνα  
(01)3691235

**ΜΑΡΟΥΣΗΣ ΜΑΤΘΑΙΟΣ**

Φοιτητής Φυσικού Πανεπ., Αθηνών  
Λερού 5, 11864 Αθήνα  
(01)36649675

**ΜΑΡΤΖΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ**

Επικουρός Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας ΑΠΘ  
Τμήμα Γεωπονίας ΑΠΘ, 54006 Βεσ/νικη

**ΜΑΡΤΖΟΠΟΥΛΟΥ-ΝΙΚΗΤΑ ΧΡΥΣΟΥΛΑ**

Επικουρή Καθηγητήρια Τμήμα Γεωπονίας ΑΠΘ  
Τμήμα Γεωπονίας ΑΠΘ, 54006 Βεσ/νικη

**ΜΑΥΡΟΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

Γεωπονος, Λεκτοράς ΑΓΣΑ  
Γερα Θεος 75, 11855 Βοτανικός, Αθήνα  
(01)2460325

**ΜΑΥΡΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ**

Υπομηχανικός Νοχ. Ηποχανολούρος  
Ανδρούτσου 4, Νεαπόλη, Βεσ/νικη  
(061)610654

**ΜΕΓΑΛΕΝΗΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ**

Ηποχανολούρος Νοχ.  
Φιλελλήνων 30-32, Βεσ/νικη

ΜΕΛΙΣΣΑΡΟΠΟΥΛΟΥ-ΓΕΩΡΓΑΝΑ ΜΑΡΙΑ

Φωτογραφία

Ελ. Λαζαρέως 5, 10237 Α.Σ. Θεσσ. Αθήνα  
0016712502

ΜΥΤΣΟΠΟΥΛΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ-ΑΝΝΑ

Ελ. Λαζαρέως 5, 10237 Α.Σ. Θεσσ. Αθήνα  
Ελ. Α. Τηλ. Παπαδημητρίου, Καλαμάρια 24, Εγκατ. Ηλείας  
001652221, 001652222

ΜΙΣΤΡΙΑΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Ελ. Λαζαρέως 5, 10237 Α.Σ. Θεσσ. Αθήνα  
Ελ. Α. Τηλ. Λαζαρέως 23, Εγκατ. Ηλείας  
0016444112, 644-5022

ΜΙΧΑΗΛ ΔΩΜΗΝΑ

Ελ. Λαζαρέως 5, 10237 Α.Σ. Θεσσ. Αθήνα  
Ελ. Α. Τηλ. Λαζαρέως 23, Εγκατ. Ηλείας

ΜΙΧΑΛΟΠΟΥΛΟΥ ΠΟΛΥΒΙΟΣ

Ηλ. Λαζαρέως 5, 10237 Α.Σ. Θεσσ. Αθήνα  
Ελ. Α. Τηλ. Λαζαρέως 1, 69100 Κοροτεύη  
00162225

ΜΟΣΧΑΤΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

Ελ. Λαζαρέως 5, 10237 Α.Σ. Θεσσ. Αθήνα  
Ελ. Α. Τηλ. Λαζαρέως 19, 10693 Αθήνα  
0016531998, 6531456

ΜΠΑΖΑΚΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Ηλ. Λαζαρέως 5, 10237 Α.Σ. Θεσσ. Αθήνα  
Ελ. Α. Τηλ. Λαζαρέως 7, 54621 Βεσσαράκη  
0016278144

ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

Επικούριος καθηγητής Κλιματολογίας ΑΠΘ  
Επότ. Τριώτο Μετεωρολογίας 878, 54006 Θεσ/νίκη  
001627855

ΜΠΑΛΟΥΚΤΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

Ηλ. Λαζαρέως 5, 10237 Α.Σ. Θεσσ. Αθήνα  
Ελ. Α. Τηλ. Λαζαρέως 6, 67100 Ξανθή  
001641627504

ΜΠΑΤΖΙΑΣ ΦΡΑΓΚΙΣΚΟΣ

Ελ. Λαζαρέως 5, 10237 Α.Σ. Θεσσ. Αθήνα  
Ελ. Α. Τηλ. Λαζαρέως 24, 10248 Νέα Σαρωτό, Α.Σ. Β. Κ.  
0016512458

ΜΠΕΛΕΣΙΑΤΗΣ, ΒΑΣΙΛΗΣ

Επο. Λαζαρέως 5, 10237 Α.Σ. Θεσσ. Αθήνα  
Ελ. Α. Τηλ. Λαζαρέως 10, 10691 Α.Σ. Θεσσ. Αθήνα  
0016516511124

ΜΠΕΡΓΕΛΕΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Ηλ. Λαζαρέως 5, 10237 Α.Σ. Θεσσ. Αθήνα  
Επότ. Τριώτο 42, 10642 Αθήνα  
0016519381

ΜΠΙΜΗΣ ΔΑΝΑΙΩΤΗΣ

Ηλ. Λαζαρέως 5, 10237 Α.Σ. Θεσσ. Αθήνα  
Εποβ. Λαζαρέως 26, Αθήνα  
0016503411, 5249604

ΠΟΟΖΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

19 Πατησίων Αγρινίου Αθώ  
ΑΓΓΕΛΙΩΝ ΘΕΣ/ΕΛΛΗΝ  
003.1091662

ΠΠΟΝΙΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΗΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑΣ  
Ιωάννινας

ΜΠΟΤΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

10 Σταύρου Αγρινίου Αθώ  
ΑΓΓΕΛΙΩΝ ΘΕΣ/ΕΛΛΗΝ  
003.1091215

ΗΠΟΦΙΛΙΟΥ ΑΡΕΤΗ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΓΓΛΩΝ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΗΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑΣ  
Ιωάννινας

ΝΑΙΩΣ ΣΩΤΗΡΙΟΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΗΠΟΥ, ΣΩΤΗΡΙΟΣ Βαρύτη Λαζαρίδης  
Θεοφάνη 81, Κοβάλτο  
(051)825510

ΝΕΡΑΝΤΖΗΣ ΚΩΣΤΑΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΗΠΟΥ, ΑΓΓΕΛΙΩΝ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΗΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑΣ  
Ιωάννινας

ΝΙΚΟΛΑΚΕΑ ΗΡΩ

ΦΟΙΤΟΤΟΠΟΣ ΗΡΩΙΚΗΣ ΛΕΥΤΗΣ  
29 Crescent Crescent,London Nw3,6,Britain  
(0041)-1-4354326

ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΗΠΟΥ (ΔΕΠΟΣ)  
Αρρότα 10-12,11521 Αθήνα  
(01)6444712,6449025

ΠΑΝΕΤΣΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΠΑΝΕΤΣΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΑΓΓΕΛΙΩΝ  
Αγρινίου, Αρρότα 10-12,11521 Αθήνα  
(01)6444712

ΠΑΝΤΑΖΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΠΑΝΤΑΖΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΑΓΓΕΛΙΩΝ  
Αγρινίου, Αρρότα 10-12,11521 Αθήνα  
(01)6444712

ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ-ΒΑΝΑ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ  
56 Fellowes Rd,London Nw3,UK.  
(01)722-5042

ΠΑΠΑΔΑΚΗ ΜΑΡΙΑ

ΦΟΙΤΟΤΟΠΟΣ ΗΡΩΙΚΗΣ ΛΕΥΤΗΣ  
Αρρότα 42, ΑΓΓΕΛΙΩΝ

ΠΑΠΑΔΑΚΗ-ΡΕΜΠΕΛΟΥ ΜΑΝΙΑ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ  
Αγρινίου, Αρρότα 7,11526 Αθήνα  
(01)6513066

**ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΟΣ**

ΦΥΛΑΚΗΣ  
ΑΟΝΙΟΛΟΥΦΗ ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
(081)281383

**ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΜΙΧΑΛΗΣ**

ΦΥΛΑΚΗΣ ΑΓΓΕΛΟΠΕΔΙΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΑΙΓΑΙΟ ΠΩΣΤΟΣ 125, 21, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ  
(010)241121251146

**ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

ΦΥΛΑΚΗΣ ΑΓΓΕΛΟΠΕΔΙΑΣ  
ΤΟΥ ΣΩΤΗΡΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ 215810 ΑΓΓΕΛΟΠΕΔΙΑ  
(089)127855

**ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

ΦΥΛΑΚΗΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΤΣΕΛΑΣ  
ΑΙΓΑΙΟ ΠΩΣΤΟΣ 125, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ  
(089)127855

**ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

ΑΣΤΡΑΓΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ Προϊόντων Ευκαιρίας  
Τερρά ΒΑΚΑΒΟΥΡΙ, 11528 Αθήνα  
(010)

**ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΔΕΣΠΟΙΝΑ**

ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΗΠΑΧΑΝΤΙΚΟΣ  
Μητροπολεώς 25, Θεσσαλονίκη  
(081)278121

**ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ**

ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΗΠΑΧΑΝΤΙΚΟΣ  
ΑΘΗΝΑΙΩΝ 61, 60100 ΚΑΤΕΡΙΝΗ  
(085)132217

**ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΦΗ-ΝΟΥΠΗΓΟΣ ΜΑΧΙΝΕΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΔΑ, ΕΡΕΙΨΙΑ  
ΑΝ. ΚΙΦΑΡΟΣ, ΕΛΛΗΝΙΚΟ, ΑΘΗΝΑ  
(011)7016857

**ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

ΕΚΕΑΜΟΛΟΓΟΦΗ-ΝΟΥΠΗΓΟΣ ΜΑΧΙΝΕΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΔΑ, ΕΡΕΙΨΙΑ  
ΑΝ. ΚΙΦΑΡΟΣ, ΕΛΛΗΝΙΚΟ, ΑΘΗΝΑ  
(011)9511713

**ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΝΙΚΑΣ**

ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ, ΚΠΕ "ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ"  
ΑΠΕ "ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ", ΑΥ, Παρασκευή, 15310 Αθήνα  
(010)6513111(414)

**ΠΑΠΑΚΩΣΤΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΗΠΑΧΑΝΤΙΚΟΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΣΥΜΕΡΥΞΤΗΣ ΑΠΘ  
ΕΘΛΙΟΣΑΡΙΟΥ 62, 54640 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ  
(02) 9816829

**ΠΑΠΑΝΙΚΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

Πηγαδόποιος ΗΠΑΧΑΝΤΙΚΟΣ Πανεπιστημιού Πατρών  
Πανεπιστημιούπολη Ρεθίμνη  
(081)951027

**ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΦΗ-ΝΑΕΚΤΡΟΛΟΓΟΦΗ ΗΠΑΧΑΝΤΙΚΟΣ ΝΟΥΠΗΓΟΣ  
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΝΟΥΠΗΓΟΦΕΤΟ 10007, ΑΥ, ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΥΠΟΡΕΦΤΑ  
(0651)33461(270)

**ΠΑΠΑΝΤΩΝΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

Μηχανολόγος-Ηλεκτρολόγος μηχ. ΕΜΠ  
Ποτσιάνη 42,10682 Αθήνα  
(0105523954,6519361)

**ΠΑΠΑΠΡΟΚΟΠΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

Αποφλοίας ΕΜΑ, Πολυεισιγένη Κεραπόρος 192 ΒΑΕ)  
Α/Δ Σεβαστίου  
(0310411001,2,21566)

**ΠΑΣΧΟΠΟΥΛΟΣ ΘΩΜΑΣ**

Μηχανολόγος-Ηλεκτρολόγος μηχ.  
μ. Ανδραΐδη 87,11745 Α. Λαζαρίδη, Αθήνα  
(0119033018)

**ΠΑΥΛΙΔΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ**

ΕΟΙ, Τεχν. Σεβαστίου  
Ελληνική Έθνος 10,10682 Αθήνα  
(010219581,591067)

**ΠΑΥΛΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ**

Μηχανολόγος μηχ. (ΟΕΚ)  
Σολαρίνος 3,Βεσύλια  
(061)515886,518215

**ΠΕΛΕΚΑΝΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ**

Μηχανολόγος μηχ. Ηλεκτρολόγος μηχ.  
Ηλιόβολος 3,11526 Αθήνα  
(01)7778929,9811114

**ΠΕΡΔΙΟΣ ΣΤΑΜΑΤΗΣ**

Μηχανολόγος μηχ. Πολυτεχνείου Αεροδυνημάτων  
Παρασημοφόρων 113,15452 Π. Φυλή, Αθήνα  
(01)6714897

**ΠΕΤΑΛΩΤΗΣ ΜΙΧΑΗΛ**

Πολιτικός μηχ., Οικονομολόγος (ΕΤΕΑ ΑΕ)  
Α. Πετρής 45, Βεσύλια  
(031)275122

**ΠΕΤΟΥΝΗ ΔΗΜΗΤΡΑ**

Γεωπόνος ΕΤΕΑ  
Ελ. Βενιζελού 18,10672 Αθήνα  
(01)3237361,3237361

**ΠΕΤΡΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛ**

Φυσικοθεραπευτής(Ασπρόσκοπο Αθηνών)  
αφορετική θέση, Αθήνα  
τ.γ.

**ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

Φυσικοθεραπευτής ΕΤΕ  
τ.θ. 3865,10210 Αθήνα  
(01)8238459

**ΠΙΝΑΤΣΗ ΙΩΑΝΝΗΣ**

Μηχανολόγος (ΟΤΕ)  
καφετέρια 16, Αθήνα  
(01)7754099

**ΠΛΑΝΑΚΗΣ ΟΔΥΣΣΕΙΑΣ-ΝΙΚΟΣ**

Πολιτικός μηχ., Μηχανολόγος Υγειονολόγος(ΥΧΟΠ)  
Παποφλέσσα 69,11146 Γαλατσί, Αθήνα  
(0102918956,6465098)

ΠΟΛΙΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΜΟΧΑΜΕΔΟΥΦΕΣ-ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΧΟΥΣ ΝΙΚΟΣ  
Α.Δ.Κ. Δ/Β 14,38221 Βόλος  
(0421)26120

ΠΟΛΙΤΟΥ ΜΑΡΙΑ

Α.Δ.Κ. ΤΕΧΝΟΤΟΥΡΓΟΥ  
Α.Δ.Κ. Δ/Β 14,38221 Βόλος, Ελλάς  
(0421)26212

ΠΟΥΤΖΟΥΡΑΣ ΤΑΞΟΣ

Α.Δ.Κ. ΣΕΒΑΣΤΙΑΝΟΣ ΤΑΞΟΣ-ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΧΟΥΣ ΝΙΚΟΣ  
Α.Δ.Κ. Δ/Β 14,38221 Βόλος  
(0421)263147/1212

ΠΡΑΤΣΙΔΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Α.Δ.Κ. ΣΕΒΑΣΤΙΑΝΟΣ ΤΑΞΟΣ  
Α.Δ.Κ. Δ/Β 14,38221 Βόλος, Ελλάς  
(0421)26211

ΠΡΙΑΚΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Η.Ε.Κ.Ε.ΤΡΟΧΟΥΣ ΝΙΚΟΣ, Ραχιέρ, Λαζαρίνη  
Επαρχίας Αργοτόνου 37, Βεζύλια Εβρί<sup>α</sup>  
(031)282-895

ΠΡΥΤΟΠΑΔΑ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

Η.Ε.Κ.Ε.ΤΡΟΧΟΥΣ ΝΙΚΟΣ,(ΠΟΛΕΜΙΚΟ Αεροπόριο)  
Αεροπόριο η Βασιλ Ελλήνος(Ερυδοτ, Π-Α/202 Η.Ε.Β), Αθήνα  
(01)9224596

ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΩΝ ΣΤΕΦΑΝΟΣ

ΦΩΤΙΩΤΤΟΣ ΦΩΤΙΗΟΣ  
Πατούρης τοφού 12,26225 Λαζαρί<sup>α</sup>  
(061)223663

ΣΑΚΟΡΑΦΟΥ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

Α.Δ.Κ. ΤΕΧΝΟΤΟΥΡΓΟΣ  
Μακρινή Ζώ, Αργίνη  
(071)2533948

ΣΑΝΟΥΗΛΙΩΝ ΙΗΣΟΥΣ-ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

Η.Ε.Κ.Ε.ΤΡΟΧΟΥΣ-ΜΗΧΑΝΟΧΟΙΟΥΣ ΝΙΚΟΣ, Σούδα Λαζαρί Εμπο  
Εβρί, Παταρά Λαζαρί 42,10682 Αθήνα  
(01)9237225/2681362

ΣΑΡΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΠΟΛ. ΣΤΙΧΟΣ ΝΙΚΟΣ,  
Λαζαρί Ζώνη 19, Βεζύλια Εβρί

ΣΕΡΓΗ-ΒΑΓΚΝΕΡ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ

Α.Δ.Κ. ΤΕΧΝΟΤΟΥΡΓΟΣ-ΠΟΛΕΜΟΒΟΡΟΥΣ-Η.Ε.Κ.Ε.  
Επί ΜΑΙΑ, Φλαβιάνων 9,11721 Α.Σκιρύνη, Αθήνα  
(01)9538681

ΣΕΡΗΠΕΤΖΟΓΛΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΜΟΧΑΜΕΔΟΥΦΕΣ-ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΧΟΥΣ ΝΙΚΟΣ,(Σ.Τ.Ε)  
Περιφ. Αγρινίου, Ελασσόνα, Τριόνες 2,Καρβάλη, Αθήνα  
(01)95642393

ΣΗΜΑΙΑΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Τελεφόρες (Ε.Γ.ΜΕ)  
Ηερόκυρρο Λ/Β 70,11527 Αθήνα  
(01)7774126

**ΣΕΩΣΩΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

ΦΟΙΣΤΗΣ ΤΕΧΝΩΝ  
ΜΟ. ΚΘΑ. ΔΙΠΤΙΧΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ (ΚΕΦΑΛΑΙΟ)  
(0253022722)

**ΣΟΥΒΑΤΖΙΔΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ**

ΦΟΙΣΤΗΣ ΤΕΧΝΩΝ  
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΑΙΟΥ, 1182 Αθηνα<sup>2</sup>  
(0102614814)

**ΣΟΥΛΤΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ**

ΦΟΙΣΤΗΣ ΤΕΧΝΩΝ ΕΠΙΤΡΟΦΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ  
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ  
ΑΙΓΑΙΟ ΣΕΒ

**ΣΟΥΝΑΛΕΥΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

ΦΟΙΣΤΗΣ ΤΕΧΝΩΝ ΕΠΙΤΡΟΦΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ, ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ  
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ  
ΑΙΓΑΙΟ ΣΕΒ

**ΣΟΦΙΑΛΙΔΗΣ ΓΡΗΓΟΡΗΣ**

ΦΟΙΣΤΗΣ ΤΕΧΝΩΝ ΕΠΙΤΡΟΦΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ (ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ)  
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ 45, Βεσύρη - Α<sup>2</sup>  
(061)264717

**ΣΠΥΡΙΔΑΚΗ ΜΑΡΙΑ ΜΟΝΙΚΑ**

ΦΟΙΣΤΗΣ ΤΕΧΝΩΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ  
Ροδοπή 32, Αθηνα  
(010)2461770

**ΣΠΥΡΙΔΑΚΗ ΜΙΧΑΛΗΣ**

αρ. ΦΟΙΣΤΗΣ ΤΕΧΝΩΝ, Επίκουρης Καθηγήτριας  
ΑΙΓΑΙΟΥ, Παπανέρεω 32, 71300 Αρδακένι Χρυσής  
(061)223045

**ΣΠΥΡΙΔΩΝΟΣ Α.**

αρ. ΦΟΙΣΤΗΣ ΤΕΧΝΩΝ Βερνιδούνικης  
Εγκέφαλος Αποκρύτριος, Αγ. Παρασκευής, 15310 Αθηνα  
(061)421372, 592666

**ΣΤΑΘΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΟΣ**

ΦΟΙΣΤΗΣ ΤΕΧΝΩΝ-Πολεοδομίας, κοινωνικών Ρόλων, Επίκουρος ΑΙΤΕ  
Παρυρούσα 5, 54655 Θεσύρη - Α<sup>2</sup>  
(061)421372, 592666

**ΣΤΑΣΙΝΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΝΟΣ Ν.**

ΦΟΙΣΤΗΣ ΤΕΧΝΩΝ, Βολέας Επίτ.  
Εγκέφαλος 3, 15363 Λούτσα  
(061)35 3400

**ΣΤΑΥΡΙΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

ΦΟΙΣΤΗΣ ΤΕΧΝΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ  
Επίκουρης Καθηγήτριας 5, 59061 Αράχθες Ημαθίου  
(071)3704887

**ΣΤΕΡΓΙΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**

Doctor d'Etat, Docteur-Ingenieur, D.E.A. de Mécanics Fluides  
Εγκέφαλος Λοκής 5, 59061 Αράχθες Ημαθίου  
(071)3704887

**ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ ΜΑΝΑΓΙΩΤΗΣ**

ΦΟΙΣΤΗΣ ΤΕΧΝΩΝ ΑΙΓΑΙΟΥ ΕΠΙΠ  
Ελιάστρων 8, 15361 Λούτσα, 14562 Αθηνα  
(010)6011251

**ΣΤΟΥΡΝΑ ΣΩΦΡΟΣΥΝΗ**

Αρχιτεκτονος ΗΠΟ, Ιωάννινα  
4, Λευκάρεω 2, Ιωάννινα  
(0651)26658

**ΣΦΗΚΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

Αλεξανδρούπολης Μουσείο Κοζάνης  
19031 Κοζάνη, Αχαΐα  
(0451)24179

**ΣΦΗΚΑΣ ΜΑΝΔΟΣ**

Εθνικό Πανεπιστήμιο Τεχνολογίας ΒΙΩ  
2, Φρέσκα Βούνα, Επαρχία Αργολίδας  
(031)217656

**ΕΛΤΗΡΙΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

ΕΦΚΑ Τεχνολογίες, 100 Αγρινίου, Πάτρα, Αχαΐα 26500  
10, Κατερίνη Λαζαρίδη, 26410 Λαζαρίδη  
(0651)222410

**ΤΑΚΑΣ ΑΒΑΝΑΣΙΟΣ**

Μηχανολόγος Μηχανιστικού Ειδών  
5, Λαζαρίδη 3, Βερούνη  
(031)223361

**ΤΑΣΗΣ ΚΡΣΤΑΣ**

Φοιτητας Αρχιτεκτονος ΗΠΟ, ΕΠΟ  
Νούσες 55, Βούσα (ο), Αθήνα  
(010)2461042

**ΤΖΙΝΙΕΡΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**

Μηχανολόγος-Ηλεκτρολόγος ΗΠΟ, (ΥΠΕΧΩΔΕ)  
7 Πούρυντο Περιφερειακή Διαίρεση, Αθήνα

**ΤΖΙΝΙΕΡΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**

Επαγγελματικό Καθολογός (ΕΙΒΙΚ, Κυβερνητική Οικονομίας)  
1 Περιστερών 17, Π.Α. Φιλοπαππού, 11741 Αθήνα  
(010)3421222(233-327)

**ΤΖΙΤΖΙΓΙΑΝΝΗΣ ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΣ**

Αρχιτεκτονος ΗΠΟ,  
100α/1 γειτονιά 5, 62100 Σερρες  
(0321)27176124307

**ΤΟΜΠΑΖΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ**

Αρχιτεκτονος ΗΠΟ, Αρχιτεκτονικές Μελέτες  
Αριστοφόρου 1, 10676 Αθήνα  
(010)2414247224093

**ΤΡΟΥΛΛΙΝΟΣ ΓΙΑΝΝΗΣ**

Αρχιτεκτονος  
Ηλεκτρολόγου 81, 11526 Αθήνα  
(010)7736747

**ΤΡΟΥΛΛΟΣ ΚΡΣΤΑΣ**

Φοιτητής  
Ποτοθέρειος 12, Βερούνη  
(031)417825

**ΤΡΥΠΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

Φύσικης Πεντήσιο Πατούνη  
Τατζα Ρουστική, Ρίο Πατρών  
(061)351713

**ΤΡΙΑΝΝΟΣ ΣΠΥΡΟΣ**

Φοιτητής Πανεπιστήμιο Πατρών  
Κύριο: Σοφ 15, 11522 Αθήνα  
(010) 6464905

**ΤΣΑΚΑΡΙΑΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

Φοιτητής  
Δ. Κουνούπη 87, Βέσ/νικός  
(031) 254403

**ΤΣΑΛΑΠΑΤΑΣ ΑΡΗΣ**

Φοιτητής Λυκείο Μακάρεια Επαγγελματικό  
Αριθ. Τηλ. Σοφ 271, 13822 Φάρος  
(0421) 264411

**ΤΣΑΛΙΔΗΣ ΦΙΛΙΠΠΟΣ**

Φοιτητής Λυκείο Μακάρεια,  
Δρ. Βαρνησίδη 57100 Βαρνήση  
(0541) 26476, 26947

**ΤΣΑΛΛΑΣ ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΣ**

Αρχιτεκτόνης  
Μεσογειακή 73A, 15126 Μαρούσι, Αθήνα  
(010) 6842504, 6062347

**ΤΣΑΜΠΑΝΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

Φοιτητής  
Σταύρος Γεωργ. Ερευνας, 72200 Ερευνα  
(021) 25738

**ΤΣΑΝΑΚΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

Αξεφύγοντας Δημόκρ. Πανικάρος Έργα της  
Πολυτεχνικής Σχολής, Αθήνα, Βανδή  
(0541) 27354

**ΤΣΑΡΑΣ ΑΓΙΣ**

Αρχιτεκτόνης (Μπαλλάρης ΥΠΕΧΩΣ)  
Πολύτελη οδ. 73, Α. Τσαριτσά, Βέσ/νικός  
(031) 926326

**ΤΣΕΒΕΛΕΚΟΥ ΑΘΗΝΑ**

Φοιτητής Αρχιτεκτόνης  
Ιονιού 75, 10444 Αθήνα  
(010) 8023433

**ΤΣΙΚΑΝΤΕΡΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ**

Φοιτητής Λυκείος ΤΕΙ  
Πολ. Στ. Παραγά<sup>η</sup>  
(041) 2532659

**ΤΣΙΛΙΓΙΡΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ**

Ιαπωνικό Λύκειο-Κυριατροί Λύκειο ΗΠΑ (University of Reading, England)  
1 Tavistock court, Bath Road, Reading RG1 6HQ, England  
(0044)-734-562393

**ΤΣΙΛΙΓΚΙΡΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

Φοιτητής Λυκείο Μακάρεια  
Αρ. Πανεπιστημίου 2, 154629 Βέσ/νικός  
(031) 9534965

**ΤΣΙΟΥΜΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ**

Επίκουρος καθηγητής, Τύρνα Τελούροφων ΑΙΘ  
Τύρνα Αγρονομών Τελούροφων ΑΙΘ, Βέσ/νικός  
(031) 992657

**ΤΕΙΤΟΜΕΝΕΑΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ**

Επίκληση στον Επίσκοπο Αργοστολίου για την εκπόσια ομοιώση  
της Βασιλικής Εκκλησίας Φεραρίου (Σ.Π.) στην Επισκοπή Πατρών, η οποία  
(016247280)

**ΤΕΙΤΕΝΗΣ ΔΙΟΜΗΔΟΣ**

Επίκληση στον Επίσκοπο Αργοστολίου για την εκπόσια ομοιώση  
της Βασιλικής Εκκλησίας Φεραρίου (Σ.Π.) στην Επισκοπή Πατρών,  
(016247284,62471,2)

**ΤΕΟΤΡΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

Επίκληση στον Επίσκοπο Αργοστολίου για την εκπόσια ομοιώση  
της Βασιλικής Εκκλησίας Φεραρίου (Σ.Π.) στην Επισκοπή Πατρών

**ΦΙΣΤΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

Επίκληση στον Επίσκοπο Αργοστολίου για την εκπόσια ομοιώση  
της Βασιλικής Εκκλησίας Φεραρίου (Σ.Π.) στην Επισκοπή Πατρών,  
(016224687,6061174)

**ΦΟΛΕΡΕΝΤΙΝ ΙΩΣΗΦ**

Επίκληση στον Επίσκοπο Αργοστολίου για την εκπόσια ομοιώση  
της Βασιλικής Εκκλησίας Φεραρίου (Σ.Π.) στην Επισκοπή Πατρών,  
(016224687,6061174)

**ΦΡΑΓΚΟΥΔΑΚΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ**

Επίκληση στον Επίσκοπο Αργοστολίου για την εκπόσια ομοιώση  
της Βασιλικής Εκκλησίας Φεραρίου (Σ.Π.) στην Επισκοπή Πατρών  
(091649868)

**ΦΥΤΙΚΑΣ ΜΙΧΑΗΛ**

Επίκληση στον Επίσκοπο Αργοστολίου για την εκπόσια ομοιώση  
της Βασιλικής Εκκλησίας Φεραρίου (Σ.Π.) στην Επισκοπή Πατρών  
(01627174126)

**ΦΩΤΙΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ**

Επίκληση στον Επίσκοπο Αργοστολίου για την εκπόσια ομοιώση  
της Βασιλικής Εκκλησίας Φεραρίου (Σ.Π.) στην Επισκοπή Πατρών

**ΧΑΛΕΠΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ**

Επίκληση στον Επίσκοπο Αργοστολίου για την εκπόσια ομοιώση  
της Βασιλικής Εκκλησίας Φεραρίου (Σ.Π.) στην Επισκοπή Πατρών  
(01625531)

**ΧΑΡΑΝΤΩΝΗΣ ΒΕΑΓΕΝΗΣ**

Επίκληση στον Επίσκοπο Αργοστολίου για την εκπόσια ομοιώση  
της Βασιλικής Εκκλησίας Φεραρίου (Σ.Π.) στην Επισκοπή Πατρών

**ΧΑΡΗΣ ΣΟΦΟΚΛΗΣ**

Επίκληση στον Επίσκοπο Αργοστολίου για την εκπόσια ομοιώση  
της Βασιλικής Εκκλησίας Φεραρίου (Σ.Π.) στην Επισκοπή Πατρών  
(046161617-5)

**ΧΑΡΩΝΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ**

Επίκληση στον Επίσκοπο Αργοστολίου για την εκπόσια ομοιώση  
της Βασιλικής Εκκλησίας Φεραρίου (Σ.Π.) στην Επισκοπή Πατρών  
(016070462)

**ΧΑΤΖΗΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΣ**

Επίκληση στον Επίσκοπο Αργοστολίου για την εκπόσια ομοιώση  
της Βασιλικής Εκκλησίας Φεραρίου (Σ.Π.) στην Επισκοπή Πατρών  
(0917315677)

ΧΑΤΖΗΙΩΣΗΦ-ΔΙΑΚΟΥΛΑΚΗ ΔΑΝΑΗ  
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΛΟΓΟ, ΕΠΙΣΤΡΑ, ΣΥΝΕΡΓΟΙΣ ΣΕ ΕΠΙ

ΧΑΤΖΗΤΟΠΟΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ - ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΣ  
ΑΘΗΝΑΣ 15335, ΑΘΗΝΑ, 15231 ΑΘΗΝΑ  
TEL: 010/24403, 010/24786

ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΥ ΒΑΣΙΑ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΗΣ  
ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ  
TEL: 010/24403

ΧΟΤΖΟΠΟΥΛΟΣ ΗΛΙΑΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΗΣ  
ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΗΣ, ΑΘΗΝΑ  
TEL: 010/24403, 010/24786, 010/24410

ΧΡΙΣΤΟΦΟΥΛΟΥ ΠΑΣΧΑΛΗΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΜΑΧΟΥΛΙΑΣ, ΕΛΑ, ΕΛΟΙ, ΣΟΦΟΡΟΣ ΑΕ)  
ΛΑΤΤΡΟΠΟ - ΣΗΜΕ 34, 54110 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ  
TEL: 010/222111, 222130

ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΙΔΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΜΑΧΟΥΛΙΑΣ, ΑΠΒ  
ΑΠΒ, 54105 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ  
TEL: 010/1951562

ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΙΔΗΣ ΘΕΟΔΟΣΗΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΜΑΧΟΥΛΙΑΣ, ΑΠΒ, ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΥ, ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΥ, ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΥ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΑΠΒ, 54105 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ  
TEL: 010/222766 ΗΡΑΚΛΕΙΟ

ΨΩΜΑΣ ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΦΩΜΑΝΟΥ  
ΑΡΓΟΣ ΛΑΣΙΘΙΟΥ 49, 56121 ΑΠΟΛΑΥΩΝ, ΛΑΣΙΘΙ, ΒΕΟΥ, ΕΛΛΑΣ  
TEL: 010/237388

BOUILLEZ HENRY

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΦΩΜΑΝΟΥ  
ΑΡΓΟΣ ΛΑΣΙΘΙΟΥ 49, 56121 ΑΠΟΛΑΥΩΝ, ΛΑΣΙΘΙ, ΒΕΟΥ, ΕΛΛΑΣ  
TEL: 010/237388

CHABROLLE ALAIN

Directeur Technique Ingénieur  
66 Rue Avenue Lapassan, 69410 FRANCE  
TEL: 07/6352775

GILLIAERT DANIEL

E.C.R., 21020 VAI Ispra  
ITALY

IRKALA OLI

PROWESTE OY  
06350 Vaasa, FINLAND

JACOB FRANCOIS

Maitre de Conferences Univ.LYON  
Universite Lyon I,Bar405-Microbiologie,69622 Villeurbanne Cedex  
FRANCE

JONES P.

270 Thoreau  
Montpellier 3421,600-6 - 34000 MONTPELLIER  
(34) 677386

LUCCHESI ALDO

Dipartimento di Chimica Industriale, Università di  
Via Diotisalvi 2,56100 PISA,ITALY  
(050) 282225

MASCHIO GIUSEPPE

Strada Regia 57/2,56100 Pisa, Italy  
Via Diotisalvi 2,56100 PISA,ITALY  
(050) 282225

PERRIER JOSEPH

Maitre de Conferences Univ.LYON  
Universite Lyon I,Bar 405-Microbiologie,43 boulevard 11/11/1918  
69622 V.Cedex

ΕΝΑΡΞΗ ΤΟΥ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ  
ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ κ.Β.Α.ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΥ, ΚΑΘ. ΠΟΛ/ΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΑΠΘ

Κύριε Γενικέ, κ. Πρύτανη, κ.κ. Αντιπρόσωποι των κομμάτων, κυρίες και κύριοι.

Σαν Πρόεδρος του Ινστιτούτου Ηλιακής Τεχνικής, σας καλοσαρίζω στο Λεύτερο Εθνικό Συνέδριο των Ήπιων Μορφών Ενέργειας. Σας αναγγέλλω ότι στις τρεις ημέρες που θα διαρκέσει το Συνέδριο θα μπορέσετε να επιλέξετε για να ακούσετε τις εισηγήσεις που επιθυμείτε, ανάμεσα σε 124 ανακοινώσεις που έχουν κανει πάνω από 150 ερευνητές από τον Ελληνικό χώρο. Οι ανακοινώσεις αυτές δεν μπορούν να παρούσιαστούν η μια μετά την άλλη συνεχώς, αλλά γίνονται σε παράλληλα τμήματα. Γι' αυτό το λόγο θα πρέπει να κάνετε μια επιλογή με βάση το πρόγραμμα του Συνεδρίου που σας έχουμε δώσει και τα πρακτικά τα οποία τυπώσαμε πριν αρχίσει το Δεύτερο Εθνικό Συνέδριο.

Το πρόγραμμά μας είναι πολύ συμπυκνωμένο και ήθελα να σας παρηγιστάσω αμέσως το πρόγραμμα αυτής της ώρας που αποτελείται από τους χαροετισμούς του κ. Υπουργού, των διαφόρων κομμάτων, του κ. Πρύτανη και του κ. Λημάρχου καθώς και την έναρξη που θα κάνει ο κ. Γενικός.

Σας διαβάζω πρώτα τον χαρετισμό του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας, Και Τεχνολογίας κ. Λευτέρη Βερυβάκη:

"Αγαπητοί Σύνεδροι,  
με ιδιαίτερη χαρά χαρετίζω τις εργασίες του Συνεδρίου σας που είματι βέβαιος ότι θα βοηθήσει στην προσπάθεια για την εντατικοποίηση στην αξιοποίηση των Ήπιων Μορφών Ενέργειας. Η Κυβέρνηση αποδίδει μεγάλη σημασία στην πρωθηση των Ήπιων Μορφών Ενέργειας αναγνωρίζοντας τα πολλαπλά οφέλη που θα προκύψουν για την Εθνική Οικονομία από την υποκατάσταση των εισαγόμενων καυσίμων όπως, μείωση της εξάρτησης της χώρας μας από εισαγόμενη ενέργεια μείωση των συναλλαγματικών δαπανών, μείωση των απαιτούμενων επενδύσεων και στο Ηλεκτρικό σύστημα, μείωση των απωλειών και αύξηση της απόδοσης του Εθνικού Ενεργειακού συστήματος, δυνατότητα ανάπτυξης νέων Βιομηχανικών κλάδων για την εφαρμογή των νέων τεχνολογιών, περιορισμό των δυσμενών επιδράσεων στο περιβάλλον από την μειωμένη λειτουργία των συμβατικών σταθμών Ηλεκτροπαραγωγής.

Είναι χαρακτηριστικό του ενδιαφέροντός μας, ότι το πρώτο νομοσχέδιο που ψηφίστηκε από την νέα Βούλη που προέκυψε από τις εκλογές στις 5 ίουντη, αφορούσε το θεσμικό πλαίσιο για την αξιοποίηση των Ήπιων Μορφών Ε-

νέργειας για την παραγωγή Ηλεκτρισμού.

Λυπούμε γιατί λόγω φόρτου εργασίας δεν μπορώ να παραθεθώ στο Συνέδριό σας.

Σας εύχομαι κάθε επιτυχία στις εργασίες σας και θα περιμένω με ιδιαίτερο ενδιαφέρον τα αποτελέσματα του Συνεδρίου

Ο Υπουργός Λευτέρης Βερυβάκης

Μετά τον χαιρετισμό του κ. Υπουργού θα ήθελα να δωθεί η ευκαιρία και στα πολιτικά κόμματα που έχουν προσκληθεί να απευθύνουν τους χαιρετισμούς τους. Ο πρώτος χαιρετισμός θα γίνει από το κόμμα της ΕΔΑ αντιπρόσωπος του οποίου είναι ο κ. Ράλλης Γιώργος, ακολουθεί ο κ. Μαυρίδης σαν Πρόεδρος της Νομαρχιακής Επιτροπής της Δημοκρατικής Ανανέωσης και τέλος ο κ. Σιάτρας σαν αντιπρόσωπος του ΠΑΣΟΚ.

ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣ ΤΟ Β' ΕΘΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΗΠΙΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ , 6-8 ΝΟΕ.1985

Μανώλης ΓΛΕΖΟΣ  
Πρόεδρος της ΕΔΑ

Φίλοι Σύνεδροι,

Με χαρά διαπιστώνω πως γι αλλη μια φορά οι απανταχού 'Ελληνες επιστήμονες ανταποκρίθηκαν στο κάλεσμα του Ινστιτούτου Ηλιακής Τεχνικής.

Αν και μη ειδικός ας μου επιτραπει να επισημάνω μερικές αδυναμίες της σημερινής ενεργειακής μας πολιτικής και να εκφράσω μερικές σκέψεις για την ουσιαστικώτερη ανάπτυξη των Ήπιων Μορφών Ενέργειας στη χώρα μας.

Τα προβλήματα που απορρέουν από την σχεδόν αποκλειστική χρήση ορυκτών καυσίμων στη χώρα μας είναι νομίζω πλέον γνωστά στον καθένα μας:

- 'Εντονη μόλυνση έως καταστροφή σε πολλές περιοχές.
- Τεράστιες συναλλαγματικές διαρροές λόγω εισαγωγής ενεργειακών πόρων και εξοπλισμού.
- Σπατάλη οικονομικών και φυσικών πόρων λόγω χαμηλής απόδοσης κατά την παραγωγή και χρήση ενέργειας.
- Αυξημένη στρατηγική ευπροσβλητότητα της χώρας λόγω συγκεντρωτισμού της ηλεκτροπαραγωγής όσο και της διύλισης του πετρελαίου.
- Αβεβαιότητα ενεργειακής τροφοδοσίας σε περιόδους διεθνών κρίσεων.
- Μειωμένη συμμετοχή της εγκώριας παραγωγής στον ενεργειακό τομέα.
- και, Αυξημένη ανεργία λόγω του χαμηλού συντελεστή απασχόλησης των επενδύσεων σε ορυκτά καύσιμα, συγκριτικά με τις ανανεώσιμες.

Ας δούμε την σημερινή ενεργειακή πολιτική και πρακτική.

'Εχοντας επανορθώσει σε κάποιο βαθμό την ενεργειακή πολιτική του μεσσιανισμού και της υποτέλειας της δεξιάς, η κυβέρνηση της αλλαγής έβαλε φρένο στα τεχνοφρενικά σχέδιά της για γενικευμένη χρήση του εισαγόμενου Λιθάνθρακα και για την εγκατάσταση δεκάδων πυρηνικών αντιδραστήρων - ο θεός ξέρει που-στην χώρα μας.

Ακόμα, σωστά διάλεξε τα γνωστά μέτρα για έλεγχο του πετρελαϊκού κυκλώματος, αύξηση της συμμετοχής Λιγνιτών στο ισοζύγιο της ΔΕΗ και για την αυτοπαραγωγή ηλεκτρισμού με ανανεώσιμες από ιδιώτες και κοινότητες.

Πόσο όμως επαρκή και αποτελεσματικά υπήρξαν τα μέτρα αυτά; Ας δούμε σχετικά τι λένε οι αριθμοί:

- Στην ηλεκτροπαραγωγή, το % εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα μειώθηκε μεν το 82 (από 41,2 που ήταν το 80 στο 31,6% ), για να ξανανέβει όμως το 1984 (στο 38,4% ) πάνω από το επίπεδο του 1979, κυρίως λόγω της αμφισβιτούμενα επιβεβλημένης μικτής καύσης Λιγνίτη-Λιθάνθρακα και σημαντικών εισαγωγών ηλεκτρισμού.
- Στο συνολικό ενεργειακό τσοζύγιο, η εξάρτηση στην περίοδο 1981-84 μειώθηκε κατά 3% περίπου (από 76% το 1980 στο 72-73% το 84), μείωση όμως που οφειλόταν όχι μόνο στην προγραμματισμένη υποκατάσταση πετρελαίου με Λιγνίτη αλλά και στην μειωμένη κατανάλωση πετρελαίου στην Βιομηχανία, όχι λόγω μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας αλλά λόγω μειωμένης παραγωγής.

Οι μακροπρόθεσμες προοπτικές της εξέλιξης του ενεργειακού μας τσοζυγίου και της ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χώρα μας εμφανίζονται μάλλον δυσοίωνες λόγω της ανεπιτυχούς διάρθρωσης - και όχι λόγω ανεπάρκειας - των προβλεπομένων από το 5ετές ενεργειακών επενδύσεων.

Πιο συγκεκριμένα:

- Οι επενδύσεις για ηλεκτροπαραγωγή αποτελούν το 82% του συνόλου, παρ' όλο που ο ηλεκτρισμός αποτελεί μόνο το 17% της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης, % που εξ' αλλου πρέπει να μειωθεί λόγω των γνωστών αντιοκονομικών χρήσεων του ηλεκτρισμού.
- Από το σύνολο των 380 δισ. δρχ. του ενεργειακού προϋπολογισμού μόνο 1 δισ. δρχ. αναφέρεται για ανεμογεννήτριες και φωτοβολταϊκά.
- Για θερμικές εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας, παραγωγή Βιοκαυσίμων και εξοικονόμηση ενέργειας στην κατανάλωση δεν προβλέπεται τίποτα, ούτε καν ενημέρωση του κοινού.....
- και ο κατάλογος θα μπορούσε να συνεχιστεί με πρόσθετες παραλείψεις.....

Το πρόσφατο 10ετές πρόγραμμα της ΔΕΗ είναι εξ' ίσου απογοητευτικό και περιέχει ανησυχιτικές αναλογίες με τα 10ετή της δεξιάς.

Για παράδειγμα:

- Οι εκτιμήσεις ενεργειακής ζήτησης δεν λαμβάνουν υπ' όψη τους τις δυνατότητες υποκατάστασης ηλεκτρισμού από ηλιακούς θερμοσίφωνες και από εξοικονόμηση ενέργειας γενικώτερα.
- Οι δυνατότητες των ανανεώσιμων υποτιμούνται συστηματικά και ατεκμηρίωτα.

- Π.χ. δεν αναφέρονται καν τα πορίσματα της έκθεσης Musgrave και άλλων προσφάτων συνεδρίων που θεωρούν ως ρεαλιστικό πλέον στόχο για το 2000 : 10% της ηλεκτροπαραγωγής από ανεμογεννήτριες.
- και από την άλλη μεριά γίνεται λόγος για ανθρακικούς και πυρηνικούς σταθμούς μετά το 1994.....

Τέλος, ας δούμε τι έγινε στον ερευνητικό τομέα :

- Από το 1981 παρατηρούμε συνεχή πτώση του κονδυλίου για ενέργειακές έρευνες, ως % του ΑΕΠ.
- Το % ερευνητικών κονδυλίων για ανανεώσιμες πηγές είναι μεν φαινομενικά υψηλό ( 25% το 1982 ) αν όμως συμπεριληφθούν και οι ερευνητικές δαπάνες ΔΕΠ και ΙΓΜΕ τότε το εν λόγω % πέφτει στο 5% .
- Το % ερευνητικών κονδυλίων για εξοικονόμηση ενέργειας είναι ακόμη μικρότερο και μάλιστα 100 φορές μικρότερο από το αντίστοιχο % στη Σουηδία.
- Και άκρο άωτο της αντίφασης, ως επικεφαλής για την διοργάνωση του ερευνητικού κέντρου ανανεώσιμων πηγών ( στην Κρήτη ) τοποθετείται για μιά περίοδο καθηγητής Πυρηνικής ενέργειας, πρόσφατα αφιχθείς από Αμερική!

Συνοψίζοντας με δύο λόγια μπορούμε να πούμε πώς στην Ελλάδα, σήμερα ακόμα , Ο ΗΛΙΟΣ ΚΡΑΤΙΕΤΑΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ.

Για την ουσιαστική ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη χώρα μας: Υπάρχουν προτάσεις, υπάρχουν και πόροι, υπάρχουν αξιόλογοι τεχνίτες και επιστήμονες.

Αυτό που λείπει είναι η ειλικρινής πολιτική βούληση και η αποφασιστικότητα για ξεκάθαρες κυβερνητικές ενέργειακές επιλογές.

Φίλοι Σύνεδροι:

Η δυναμική παρουσία σας σ'αυτό το συνέδριο αποτελεί μια ατράνταχτη απόδειξη πως, έναντι πολλών δαιμόνων, ο αγώνας υπέρ των ήπιων μορφών ενέργειας συνέχιζεται.

Μανώλης ΓΛΕΖΟΣ  
Πρόεδρος της ΕΔΑ

ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΚΗ ΑΝΑΝΕΩΣΗ

Νομαρχιακή Επιτροπή Α' Περιφέρειας Θεσσαλονίκης

ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΗ Λ.Ν. ΜΑΥΡΙΔΗ, ΕΚΠΡΟΣΩΠΟΥ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΗΣ  
ΣΤΗΝ ΕΝΑΡΚΤΗΡΙΑ ΤΕΛΕΤΗ ΤΟΥ Β' ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ ΓΙΑ ΤΙΣ ΉΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

( ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 6 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 1985 )

Εκ μέρους του Κόμματος της Δημοκρατικής Ανανέωσης θα ήθελα να συγχαρώ το Προεδρείο και τα μέλη του Ινστιτούτου Ηλιακής Τεχνικής για την πολύτιμη πρωτοβουλία τους να οργανώσουν στην πόλη της Θεσσαλονίκης το Δεύτερο αυτό Συνέδριο για τις Ήπιες Μορφές Ενέργειας.

Το ενεργειακό πρόβλημα αποτελεί αναμφίβολα ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα η ανθρωπότητα. Από την λύση που θα δοθεί στο προβλήμα αυτό θα εξαρτηθεί σε σημαντικό βαθμό η ευημερία, η μελλοντική πορεία, ίσως μάλιστα και αυτή η επιβίωση των κατοίκων του πλανήτη μας.

Η οριστική λύση του ενεργειακού προβλήματος θα επιτευχθεί, φυσικά με την κατασκευή και λειτουργία των θερμοπυρηνικών εργοστασίων. Για την πραγματοποίηση όμως του άθλου αυτού θα απαιτηθούν ασφαλώς αρκετές δεκαετίες.

Για τον λόγο αυτό η κύρια ελπίδα της ανθρωπότητας για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της κατά τις προσεχείς δεκαετίες, χωρίς τους γνωστούς κινδύνους που συνοδεύουν τη λειτουργία των πυρηνικών εργοστασίων που στηρίζονται στο φαινόμενο της σχάσεως, είναι και θα παραμείνει η συστηματική εκμετάλευση των ήπιων μορφών ενέργειας. Αυτό, μάλιστα, ισχύει ιδιαίτερα για μια χώρα ηλιόλουστη, όπως είναι η πατρίδα μας.

Να λοιπόν γιατί χαρακτήρισα τη σύγκληση του συνεδρίου σας σαν μια πολύτιμη πρωτοβουλία για τον τόπο μας.

Η πρωτοβουλία σας όμως αυτή είναι ταυτόχρονα και εξαιρετικά επίκαιρη. Ζούμε μια κρίσιμη καμπή της εθνικής μας ζωής. Οι εξωτερικοί κίνδυνοι που μας απειλούν γίνονται καθημερινά όλο και πιο σοβαροί, ενώ η εθνική οικονομία μαςέφθασε ήδη στα πρόθυρα της καταρρεύσεως. Και ενώ όλοι μας αντιλαμβανόμαστε και αναγνωρίζουμε την κρισιμότητα των περιστάσεων, το μεγαλύτερο μέρος της εθνικής πολιτικής μας ζωής καταναλίσκεται σε μια άγονη, αλλά και επικίνδυνη απαλλαγή βαρύτατων μομφών για εθνική μειοδοσία και προδοσία ανάμεσα στους δύο μεγαλύτερους πρωταγωνιστές της πολιτικής μας ζωής. Δεν θα απείχε ίσως πολύ από την πραγματικότητα, αν λέγαμε ότι η χώρα μας παρουσιάζει τους τελευταίους μήνες την εικόνα ρώματού της προδρόμου, όπου οι δύο μονομάχοι μάχονται μέχρι τελικής πτώσεως.

Το κόμμα της Δημοκρατικής Ανανέωσης, που έχω την τιμή να εκπροσωπώ, πιστεύει ακράδαντα ότι τα κρίσιμα προβλήματα του έθνους μας δεν μπορούν να επιλυθούν με μονομαχίες του είδους αυτού. Τα προβλήματα αυτά για να λυθούν χρειάζονται δουλειά συστηματική, διάλογο ειλικρινή, συναίνεση παλλαϊκή. Και την μεγάλη αυτή αλήθεια μας την υπογραμμίζει με έμφαση το σημερινό σας συνέδριο. Ένα συνέδριο που οργανώνεται μακριά από τον υδροκέφαλο των Αθηνών, από ένα επιστημονικό σωματείο που υδρύθηκε χάρις στην ιδιωτική πρωτοβουλία των μελών του και στο οποίο πολλές δεκάδες ελλήνων επιστημόνων θα αναπτύξουν και θα συζητήσουν ήρεμα και πολιτισμένα τα συμπεράσματα των επιστημονικών προσπαθειών τους, για το καλό της επιστήμης, για το καλό του λαού μας.

Πόσο καλύτερη θα ήταν αλήθεια η κατάσταση στον τόπο αυτό, αν οι θεμελιώδεις αυτές αρχές της ιδιωτικής πρωτοβουλίας, της συστηματικής δουλειάς και του ήρεμου διαλόγου, που αποτελούν τα βασικά στοιχεία του πολιτικού πιστεύω του Κόμματος της Δημοκρατικής Ανανέωσης, και που με τόση επιτυχία υπογραμμίζονται από το συνέδριό σας, γίνονταν ο κανόνας της εθνικής μας ζωής.

Υπάρχει όμως και ένα άλλο σημαντικό στοιχείο στην προσπάθειά σας που δεν μου επιτρέπεται, νομίζω, να παραλείψω να το υπογραμμίσω. Αναφέρομαι στην έμπρακτη απόδειξη που προσφέρεται με το συνέδριό σας της ανάγκης να ενώσουμε όλοι τις προσπάθειές μας για να βγει επί τέλους η Ανώτατη Παιδεία και η Επιστημονική Έρευνα στον τόπο μας από το πρωτοφανές τέλμα στο οποίο έχει βυθιστεί τα τελευταία χρόνια και να μπορέσει έτσι να κατακτήσει η χώρα μας την πρωτοποριακή θέση στη διεθνή επιστημονική και τεχνολογική κοινότητα, που το ενδοξό παρελθόν της, αλλά και ο υπέροχος λαός της επιβάλλουν και εγγυώντας. Και ο ευγενής αυτός στόχος αποτελεί επίσης ένα άλλο από τα βασικά πολιτικά πιστεύω του Κόμματος της Δημοκρατικής ανανέωσης.

Με τις σκέψεις και τις διαπιστώσεις αυτές σας συγχαίρω και πάλι για την πολύτιμη και επίκαιρη πρωτοβουλία σας και εύχομαι κάθε επιτυχία στο συνέδριο σας, για το καλό της επιστήμης και προ παντός για το καλό της πατρίδας μας και του λαού μας.

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΟΣΙΑΛΙΣΤΙΚΟ ΚΙΝΗΜΑ  
(ΠΑ.ΣΟ.Κ)

Η ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΕΚΠΡΟΣΩΠΟΥ ΤΗΣ Ν.Ε. ΠΟΛΗΣ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ ΤΟΥ ΠΑΣΟΚ ΘΑΝΑΣΗ ΣΙΑΤΡΑ  
ΣΤΗΝ ΤΕΛΕΤΗ ΕΝΑΡΞΗΣ ΤΟΥ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ ΤΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ ΗΛΙΑΚΗΣ  
ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΓΙΑ "ΤΙΣ ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ"

Κύριε Γενικέ Γραμματέα του Υπουργείου Βόρειας Ελλάδας,

Κύριε Πρύτανη,

Κύριε Πρόεδρε,

Κυρίες και κύριοι σύνεδροι,

Εκ μέρους της Νομαρχιακής Επιτροπής πόλης Θεσ/νίκης του ΠΑ.ΣΟ.Κ χαιρετίζω την έναρξη των εργασιών του 2ου Εθνικού Συνεδρίου του Ινστιτούτου Ηλιακής Τεχνικής με θέμα τις "Ηπιες Μορφές Ενέργειας".

Το ΠΑ.ΣΟ.Κ, έχει εκτιμήσει με απόλυτη σαφήνεια τις πολιτικές, οικονομικές και οικολογικές επιπτώσεις από την κατ'εξακολούθηση "επέμβαση" των ήδη χρησιμοποιουμένων μορφών ενέργειας, στην εν γένει "ζωή" του τόπου μας, γιατί έχει "μελετήσει" εξονυχιστικά με επιστημονική γνώση και πολιτική συνέπεια:

α) Το ολοένα αυξανόμενο κόστος αγοράζαλλά και χρήσης των παραδοσιακών μορφών ενέργειας, όπως το πετρέλαιο, ο άνθρακας κλπ.

β) Την ολοένα αυξανόμενη ρύπανση του περιβάλλοντος που οφείλεται, τόσο στην συνεχή χρήση των παραδοσιακών μορφών ενέργειας, που αποδεδειγμένα έχουν υψηλές τιμές ρυπάνσεως, δσο και στην αναγκαστική (;) χρησιμοποίηση μηχανημάτων παλιάς τεχνολογίας "φορτωμένων" με πολλές ώρες λειτουργίας, που - αντικειμενικά - έχουν πια μειωμένη ικανότητα "σωστής" λειτουργίας, άρα έχουν τελικά υψηλό βαθμό ρυπάνσεως.

γ) Την αρνητική σχέση, ανάμεσα στην δυνατότητα για άσκηση εθνικής πολιτικής από τη χώρα μας (που να κατοχυρώνει την εθνική ανεξαρτησία και την αυτοδύναμη οικονομική ανάπτυξη) και στην πραγματικότητα, που είναι οι ολοένα αυξανόμενες ανάγκες μας σε ενέργεια. Που την αγοράζαμε - υποχρεωτικά - απ'τη Διεθνή αγορά. Και που σε κάποια δεδομένη στιγμή, είναι δυνατόν, σε συνδυασμό με τις "διακυμάνσεις" της Διεθνούς πολιτικο-οικονομικής συγκυρίας, να αποτελέσει σημαντικό αναστατωτικό παράγοντα για την άσκηση εθνικής πολιτικής...

'Εχοντας λοιπόν εκτιμήσει και μελετήσει όλα τα παραπάνω, το ΠΑ.ΣΟ.Κ. έχει ήδη εκφράσει την πολιτική του βούληση για την χάραξη και υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου προγράμματος για την ενεργειακή πολιτική και τον ορυκτό πλούτο, με τη διακήρυξή του στο "Συμβόλαιο με το Λαό" το 1981.

Η πολιτική αυτή περιγράφεται στο Πενταετές Πρόγραμμα Κοινωνικής και Οικονομικής ανάπτυξης 1983-87. Για την υλοποίηση των στόχων της ολοκληρώθηκαν μια σειρά από νομοθετήματα που άλλα ήδη ψηφίστηκαν απ' την Βουλή και άλλα πρόκειται να κατατεθούν για ψήφιση σύντομα. Διαμορφώνεται έτσι ένα νέο θεσμικό πλαίσιο - που πάντα είναι "ανοιχτό" για μια δυναμική βελτίωσή του (και εδώ πρέπει να τονιστεί ότι θα περιμένουμε με μεγάλο ενδιαφέρον τα πορίσματα του Συνεδρίου σας) με το οποίο:

1. Συνεχίζεται με εντατικό ρυθμό η προσπάθεια για την πλήρη αξιοποίηση των εγχώριων ενεργειακών πηγών, του λιγνίτη και των υδατοπτώσεων.

Στόχος μας είναι ο περιορισμός της συμμετοχής του πετρελαίου στην ηλεκτροπαραγωγή. Παράλληλος αλλά εξίσου βασικός στόχος είναι η ελληνοποίηση των κατασκευών, σε συνεργασία με την ΝΥΡΚΑΛ και την ΕΑΒ, για τη δραστηριόποίηση της κατασκευαστικής μας βιομηχανίας και απόκτηση και αναπαραγωγή τεχνογνωσίας

Μέχρι το 1989 προβλέπεται να επενδυθούν από τη ΔΕΗ 600 δισ. δρχ. για νέες μονάδες ηλεκτρικής ενέργειας. Την 3ετία 1985-87 ολοκληρώνονται και εντάσσονται στο ηλεκτρικό σύστημα της χώρας 15 νέες μονάδες, που θα αυξήσουν την παραγωγική ικανότητά του κατά 45%. Από αυτές οι 6 είναι λιγνιτικές και οι άλλες 9 υδροηλεκτρικές. Ακόμη, μέχρι το 1990, προβλέπεται να ενταχθούν άλλες 6 νέες μονάδες, απ' τις οποίες η μία είναι λιγνιτική και οι 5 υδροηλεκτρικές. Προγραμματίζονται επίσης 15 μικρά και μεσαία υδροηλεκτρικά έργα.

Η ανάπτυξή των νέων υδροηλεκτρικών έργων συνδυάζεται με αρδευτικά έργα (εκτροπή Αχελώου, αξιοποίηση Αλιάκμονα). Μέσα σε μια 10ετία προβλέπεται να διπλασιαστεί η ενέργεια που παράγεται από υδατοπτώσεις.

2. Στον τομέα του πετρελαίου προωθείται η δημιουργία ενός ενιαίου φορέα, στον οποίο θα ενταχθούν όλες οι Δημόσιες Επιχειρήσεις του Τομέα (ΔΕΠ, ΕΚΟ, ΕΛΔΑ). Παράλληλα διαμορφώνεται νέο πλαίσιο κανόνων λειτουργίας της εσωτερικής αγοράς πετρελαίου.

Τόσο ο ενιαίος φορέας όσο και το νέο πλαίσιο θα βοηθήσουν καθοριστικά στη διαμόρφωση μιας πιο ευέλικτης και ολοκληρωμένης πολιτικής στο τόσο ευαλοθή για την εθνική μας οικονομία και ασφάλεια τομέα.

3. Συνεχίζονται και εντελονοταντοί οι προσπάθειες για την ανάπτυξη και διάδοση της χρήσης των εναλλακτικών - ήπιων μορφών ενέργειας, δημοσίας ηλιακή ενέργεια, η Γεωθερμία, η Αιολική τα μικρά Υδροηλεκτρικά και η Βιομάζα. Έχει ήδη κατατεθεί νόμος στη Βουλή που διαμορφώνει το σχετικό θεσμικό πλαίσιο, ενώ για τη Γεωθερμία το πλαίσιο είναι ήδη Νόμος. Η πολιτική μας αυτή θεμελιώνεται στην αντίληψή μας ότι οι νέες τεχνολογίες κι οι ήπιες μορφές ενέργειας συμβάλλουν αποφασιστικά στην αλλαγή των σχέσεων παραγωγής, στη διατήρηση του παραδοσιακού

περιβάλλοντος, στην ανθρωπινότερη σχέση μας με την εργασία.

4. Συνεχίζονται οι προσπάθειες για εισαγωγή και χρησιμοποίηση Φυσικού Αερού και στη χώρα μας, στα πλαίσια της πολιτικής για τη διαφοροποίηση των πηγών ενέργειας. Παράλληλα προωθείται και το σχέδιο για παραγωγή Λιγνιταερίου στην ΑΕΒΑΛ.

5. Εντελεύονται οι προσπάθειες για την ορθολογική χρήση της ενέργειας, την εξοικονόμηση ενέργειας, που σωστά υπολογίζεται ως μία άλλη ενεργειακή πηγή.

6. Συνεχίζεται η εντατική προσπάθεια για έρευνα και ανακάλυψη νέων κοιτασμάτων ενέργειακών πρώτων υλών από το ΙΓΜΕ και την ΔΕΠ. Τα θετικά μέχρι τώρα αποτελέσματα ως προς τους λιγνύτες (αύξηση 20% των βεβαιωμένων αποθεμάτων), το πετρέλαιο (Κατάκωλο) και θυράνιο (Παραβέτε), επιτρέπουν την αισιοδοξία μας για το άμεσο μέλλον.

7. Τέλος, με την προώθηση μιας άλλης σειράς νομοθετημάτων, κατοχυρώνεται ο κοινωνικός έλεγχος στον εν γένει ορυκτό μας πλούτο καθιστώντας τον Εθνική Περιουσία με αποτελεσματικό έλεγχο του Δημοσίου, προωθούνται οι νέες επιχειρησιακές μορφές των Δημοτικών και Δημοσιοσυνεταιρεστικών επιχειρήσεων και καθορίζονται τα πλαίσια συνεργασίας με τον ιδιωτικό τομέα,

Ακόμα διασφαλίζεται η ορθολογική εκμετάλλευση των κοιτασμάτων και οι συνθήκες εργασίας των εργαζομένων στις εκμεταλλεύσεις, και βέβαια διασφαλίζεται απόλυτα η προστασία του περιβάλλοντος.

Η κωδικοποίηση δόλων αυτών των Νόμων και η διεμόρφωση ενός Νόμου-Πλαίσιο για τους Φυσικούς πόρους στο σύνολό του, είναι το αμέσως επόμενο βήμα μας...

Κυρίες και κύριοι Σύνεδροι,

Με δλα τα παραπάνω - που ζως κούρασαν - ήθελα απλά να σας δώσω όσο το δυνατόν πιο πειστικά την εθνική προτεραιότητα - που έχει ήδη αποφασίσει να δώσει το ΠΑΣΟΚ - στον Τομέα της Ενέργειας γενικά αλλά και ειδικά στις 'Ηπιες Μορφές ενέργειας.

Το ενδιαφέρον με το οπόιο θα περιμένουμε τα πορίσματα του Συνεδρίου σας - μετά τα παραπάνω - είναι, πιστεύω κατανοητό.

Αυτή τη στιγμή, τελειώνοντας, θα ήθελα να σας ευχηθώ κάθε επιτυχία στις εργασίες του Συνεδρίου που έχει εύλογο επιστημονικό αλλά και πολιτικό-οικονομικό ενδιαφέρον και να σας παρακαλέσω άλλη μια φορά να μας κοινοποιήσετε το γρηγορώτερο τα πορίσματά σας.

Σας ευχαριστώ πολύ.

ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ κ. Δ. ΦΛΑΤΟΥΡΟΥ, ΠΡΥΤΑΝΗ Α.Π.Θ.,  
ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΗΠΙΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Αγαπητοί φίλοι και φίλες,

Χαιρετίζω και χαιρομαι το Συνέδριο αυτό, γιατί γίνεται στη θεσ/νίκη και γιατί το Πανεπιστήμιο μας έχει σοβαρό δημιουργικό μέρος στην οργάνωσή του και στην επιστημονική του δουλειά.

Ελπίζω ότι θα είναι ένα 'Ηπιο Συνέδριο για 'Ηπιες Μορφές Ενέργειας, και δεν θέλω να πω τίποτε περισσότερο προς το παρόν. Ελπίζω να πω περισσότερα πράγματα μετά

Σας ευχαριστώ.

ΤΕΛΕΤΗ ΕΝΑΡΞΕΩΣ ΤΟΥ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ  
ΓΙΑ ΤΙΣ ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Την έναρξη του Β' Εθνικού Συνέδριου θα κάνει ο Γενικός Γραμματέας του Υπουργείου Βόρειας Ελλάδας και πρόεδρος της Διεθνούς Εκθέσεως Θεσ/νίκης, κ. Αντώνης Κούρτης.

ΕΝΑΡΞΗ ΤΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΓΕΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΑΤΕΑ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΒΟΡΕΙΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΚΑΙ ΠΡΟΕΔΡΟΥ ΤΗΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΕΚΘΕΣΕΩΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ κ. ΑΝΤΩΝΗ ΚΟΥΡΤΗ

Κυρίες και Κύριοι,

Είμαι ιδιαίτερα ευτυχής που μου δόθηκε η ευκαιρία να κηρήσω την έναρξη των εργασιών του Δεύτερου Συνέδριου για τις Ἡπιες Μορφές Ενέργειας που οργανώθηκε από το Ινστιτούτο Ηλιακής Τεχνικής και είναι ενταγμένο στις εκδηλώσεις που γίνονται στην Θεσσαλονίκη αυτή την χρονιά για τα 2300 χρόνια της.

Σαν ειδικοί επιστήμονες καλύπτετε ένα εξαιρετικά σημαντικό τομέα της ενεργειακής επιστήμης: τον τομέα που ασχολείται με τις Ἡπιες Μορφές Ενέργειας. Πιστεύω και ελπίζω ότι το Συνέδριό σας θα βοηθήσει στην επιστημονική ενημέρωση και στην ανταλλαγή απόψεων.

Είναι γνωστό ότι τα τελευταία δεκαπέντε χρόνια ο κόσμος άρχισε να αντιλαμβάνεται πόσο σημαντική είναι για την ανάπτυξή του η ενέργεια. Η ενεργειακή κρίση είχε σαν επακόλουθο μια οικονομική κρίση που συνεχίζεται παγκόσμια. Η προσπάθεια για χρησιμοποίηση των ήπιων και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτελεί θέμα εντατικής διεθνούς προσπάθειας.

Στη χώρα μας η προσπάθεια αυτή έχει ήδη βρεί πρακτικούς στόχους. Η χρήση της ηλιακής ακτινοβολίας για την θέρμανση νερού για κάλυψη των οικιακών αναγκών, για τα ξενοδοχεία και τα νοσοκομεία εφαρμόζεται όλο και περισσότερο. Αυτή τη στιγμή η χώρα μας με τα 500 χιλιάδες τετραγωνικά μέτρα εγκατεστημένων ηλιακών συλλεκτών παράγει ζεστό νερό κερδίζοντας 25 εκατομμύρια Κιλοβατώρες ηλεκτρικού ρεύματος ή το αντίστοιχο πετρέλαιο. Έτσι η Ελληνική Βιομηχανία με ελληνικά χέρια και με ελληνικές κατά κύριο λόγο πρώτες ύλες εξασφαλίζει ενέργεια από τον ήλιο που θα πρέπει να είναι κάθε μέρα όλο και περισσότερη. Είμαστε η πρώτη χώρα στην Ευρώπη σε εγκατεστημένους ηλιακούς συλλέκτες αλλά αυτό δεν σημαίνει παρά μόνο ότι θα πρέπει ακόμη περισσότερο να αξιοποιήσουμε την ηλιακή ενέργεια.

Ο τομέας δύναμης ποιητή ηλιακή ενέργεια μπορεί να έχει ιδιαίτερα μεγάλη και οικονομικά επωφελή αξιοποίηση είμαι η θέρμανση χώρων με παθητικά ηλιακά συστήματα. Οι συμβουλές του Σωκράτη για την εκμετάλευση του ήλιου στη θέρμανση και στον δροσισμό των σπιτιών με την σωστή κατασκευή τους, το παράδειγμα της ηλιακής πολεοδομικής διάταξης της Θεσσαλονίκης, η παραδοσιακή μας αρχιτεκτονική, δίνουν

όλο και περισσότερα δείγματα για το πόσο απλή και άνετη μπορεί να γίνει η ζωή μας στα σπίτια μας αν εκμεταλευτούμε ορισμένους απλούς πρακτικούς κανόνες.

Έτσι το πρόγραμμα του Ηλιακού Χωριού με τα 435 διαμερίσματα που κτίζονται στη Λυκόβρυση Αττικής από τον Οργανισμό Εργατικής Κατοικίας με την Επιστημονική συνεργασία του Υπουργείου Έρευνας και Τεχνολογίας της Ομόσπονδης Γερμανικής Δημοκρατίας πιστεύεται ότι θα βοηθήσει στην ανάπτυξη μιας τεχνολογίας από την οποία πολλά θα κερδίσει η επιστήμη και ο λαός μας για την κατασκευή και άλλων παρόμοιων ηλιακών χωριών.

Υπάρχουν όμως ακόμη πολύ μεγάλα περιθώρια και σε άλλους τομείς. Σεις, σαν ειδικοί επιστήμονες, είσθε ο μοχλός για την ανάπτυξή τους.

Όπως ξέρετε η Κυβέρνηση καταβάλλει συστηματικές προσπάθειες για την ανάπτυξη της έρευνας στη χώρα μας.

Ανάμεσα στα ερευνητικά πεδία δραστηριότητας είναι και οι διάφοροι κλάδοι των Ήπιων Μορφών Ενέργειας.

Σας είναι βέβαια γνωστό γιατί πολλοί από σας συμμετέχετε στα επιστημονικά προγράμματα ότι αυτή τη στιγμή γίνονται εντατικές έρευνες του υπεδάφους μας για γεωθερμικά πεδία.

Τα γεωθερμικά πεδία που έχουν μελετηθεί προχωρούν στις πρώτες πρακτικές ή πειραματικές εφαρμογές. Η ΔΕΗ κατασκευάζει ήδη τον πρώτο σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στη Μήλο, προχωρεί σε αξιοποίηση η Νίσυρος, με τα προγράμματα συνεργασίας με την ΕΟΚ θ' αρχίσει η κατασκευή θέρμανσης στην πόλη των Σερρών ενώ μελετούνται και κατασκευάζονται όλο και περισσότερα μικρά εργα αξιοποίησης των γεωθερμικών πεδίων.

Η ΔΕΗ έχει αναπτύξει ακόμη πειραματικές εγκαταστάσεις αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας και ερευνητικούς σταθμούς φωτοβολταϊκών στοιχείων.

Η Κυβέρνηση με τον νόμο 1559 του '85 για την ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας παρέχει πολλές δυνατότητες για την ανάπτυξη σταθμών τοπικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είτε από ήπιες μορφές είτε με ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και ατμού με αποδοτικό οικονομικό αποτέλεσμα.

Μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί, σε συνδυασμό με αρδυτικά έργα θα πρέπει να αποτελέσουν αντικείμενο μελέτης Δήμων, Κοινοτήτων, Συνεταιρισμών καθώς και κάθε άλλου ειδικού φορέα.

Άλλα και στη Γεωργία, η ανάπτυξη μεθόδων αξιοποίησης της βιομάζας, η ξήρανση

αγροτικών προϊόντων, η θέρμανση των σταυλικών εγκαταστάσεων από τον ήλιο, τα θερμοκήπια και πολλές άλλες επιστημονικές εφαρμογές για την αξιοποίηση των ήπιων μορφών ενέργειας ανοίγουν νέους ορίζοντες που κάθε μέρα δίνουν ελπίδες στους επιστήμονες και στο λαό μας.

Θα ήταν όμως σημαντική παράλειψη αν δεν μιλούσαμε για την εξοικονόμηση ενέργειας ή αλλιώς την σωστή διαχείριση της ενέργειας. Γνωρίζετε καλύτερα από τον καθένα, σεις οι ειδικοί, ότι σε κάθε δραστηριότητα που απαιτεί ενέργεια υπάρχουν περιθώρια για αποδοτικότερη αξιοποίησή της.

Έρευνες έχουν αποδείξει ότι στα σπίτια μας για θέρμανση και άλλες ανάγκες μπορούμε να εξοικονομήσουμε το 40% της ενέργειας που ξοδεύουμε σήμερα αν εφαρμόσουμε σωστές μονώσεις, αν συντηρούμε τα λεβητοστάσια και γενικά αν τηρούμε ορισμένους απ'τους πρακτικούς κανόνες εξοικονόμησης ενέργειας τόσο στη εξυπηρέτηση των καθημερινών μας αναγκών όσο και γενικά όπου χρησιμοποιούνται συσκευές που καταναλώνουν ηλεκτρική ή άλλη ενέργεια.

Το τελικό αποτέλεσμα μπορεί πάντα να είναι μεγαλύτερη άνεση με λιγότερη ενέργεια. Πιο απλά μπορούμε να πούμε: αξιοποιήστε την ενέργεια παραγωγικά.

Τελειώνοντας εκφράζω την πίστη μου σ'εσάς: είστε οι ειδικοί και μπορείτε να βοηθήσετε ώστε η χώρα μας να εξασφαλίσει ενεργειακή αυτάρκεια. Οι Ήπιες Μορφές Ενέργειας θα βοηθήσουν πολύ σ'αυτό.

Σας εύχομαι καλή επιτυχία στο Συνέδριό σας και ευχάριστη διαμονή στη Θεσσαλονίκη των 2300 χρόνων.

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΟΜΙΛΙΕΣ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΗΜΕΡΩΝ ΤΟΥ Β' ΕΘΝΙΚΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ  
ΓΙΑ ΤΙΣ ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΤΕΤΑΡΤΗ: 6 Νοέμβρη 1985

ΟΜΙΛΗΤΗΣ: κ. Φατόύρος, Πρύτανης Α.Π.Θ.  
ΘΕΜΑ: "Ηπια Αρχιτεκτονική".

ΠΕΜΠΤΗ: 7 Νοέμβρη 1985

ΟΜΙΛΗΤΗΣ: κ. Κ. Πάττας, Καθηγητής Πολ/κής Σχολής Α.Π.Θ.  
ΘΕΜΑ: "Ενέργεια και Περιβάλλον".

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ: 8 Νοέμβρη 1985

ΟΜΙΛΗΤΗΣ: κ. Ρ. Ρηγόπουλος, Καθηγητής Παν/μίου Πατρών  
ΘΕΜΑ: "Ηπιες Μορφές Ενέργειας - Παρόύσα κατάσταση - Προοπτικές".

ΗΠΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ  
ΤΟΥ Δ. Α. Φατούρου\*

Ευχαριστώ πρώτα απ'όλα για την πρόσκληση να πάρω μέρος σ'αυτό το συνέδριο. Θα προσπαθήσω να καταγράψω και να περιγράψω κάποιες εμπειρίες μου από την αρχιτεκτονική δουλειά που κάνω 33 τώρα χρόνια. Θα μιλήσω λοιπόν με ήπιο τρόπο, για να ακολουθήσω το συνειρμό ήπιες μορφές ενέργειας, ήπιο συνέδριο. Αν και σ'αυτό το συνέδριο των ήπιων θα υπάρχουνε βέβαια και βαθύτατες αντιδικίες και αντιπαλότητες.

Η προσπάθεια να δουλέψει κανείς με τις συνθήκες του περιβάλλοντος και να τις ρυθμίσει, να ρυθμίσει τα κλιματικά μεγέθη, είναι πάρα πολύ παλιά και καθημερινή, και πετυχαίνει ή αποτυχαίνει, άλλοτε λιγότερο και άλλοτε περισσότερο. Το ότι τώρα παίρνει αυτή τη μορφή, με αυτό τον επιστημονικό τίτλο, είναι και αυτό μέσα στην ιστορική συνοχή.

Αυτή η τεχνολογική ανησυχία που προτείνει τις ήπιες μορφές ενέργειας, την ηλιακή τεχνολογία και όλα τα σχετικά, με άλλα λόγια τη "διάσωση" φύσης είναι παράγωγο της οικολογικής εγρήγορσης, της πετρελαϊκής κρίσης και της κριτικής του τεχνολογικού περιβάλλοντος, της μονοσήμαντης ανάπτυξης και της σημασίας που έχει η πολλαπλή, πολυεπίπεδη και διαφορική χρησιμοποίηση της τεχνολογίας και της επιστήμης.

Η φύση παίρνει μία προτεραιότητα στην κοινωνική πραγματικότητα, στις ανθρώπινες σχέσεις αλλά και στην μελέτη και εξέλιξη της τεχνολογίας. Γι'αυτό και προτείνεται μία άλλη τεχνολογία, μια εναλλακτική τεχνολογία. Γνωστά πράγματα αλλά όχι ειλικρινή πάντα ούτε και αρκετά. Η φύση δεν είναι μόνο ένα εξωτερικό τοπίο, ένας παράγοντας στη γεωμετρική συσχέτιση του έργου της αρχιτεκτονικής με το περιβάλλον του. Είναι η συνείδηση, ο λόγος ύπαρξης, μία πλευρά της σύνθετης κοινωνικής, οικονομικής, πολιτισμικής, ιστορικής διαδικασίας.

Η ιστορική παραδοσιακή αρχιτεκτονική έχει δώσει λύσεις που ρυθμίζουν ζητήματα κλίματος, διάσωσης ενέργειας κτλ, στη μικρή και στη μεγάλη κλίμακα, στην οργάνωση του χώρου και στην κατασκευή. Έχει λιγότερο ή περισσότερο συστηματικά επισημάνει σχετικά ζητήματα, όχι βέβαια με τους ίδιους όρους ή τους ίδιους στόχους όπως σήμερα. Τα παραδείγματα είναι πολλά:

\*Αρχιτέκτων, Καθηγητής του Τμήματος Αρχιτεκτόνων Α.Π.Θ., Πρύτανης Α.Π.Θ.

Η δροσιά και η υγρασία στα υπόγεια, στους υπόσκαφους χώρους. Σε πολύ μεγάλη έκταση, σε δύο την ιστορική διαδρομή της αρχιτεκτονικής και ιδιαίτερα στη Μεσόγειο, στα κλίματα που έχουν ανάγκη χώρους με υγρό και δροσερό κλίμα για την συντήρηση προϊόντων κτλ. αλλά και για καταληλότερες συνθήκες διαβίωσης. Αυτό π.χ. γίνεται με επιμονή στην Σαντορίνη. Η Ελένη Ανδρεαδάκη έχει κάνει μία σοβαρή σχετική έρευν που σχετίζει αυτή τη τεχνική με τα γενικότερα ζητήματα της σχέσης του έργου με το περιβάλλον (1). Ο Αλέκος Τομπάζης έχει, πριν από αρκετά χρόνια, χρησιμοποιήσει αυτή τη δυνατότητα σε ένα από τα πιό πετυχημένα έργα αρχιτεκτονικής που συντονίζουν την ηλιακή τεχνολογία στην αρχιτεκτονική.

Ηθέση των ανοιγμάτων και το μέγεθος τους και η εσωτερική, κεντρική αυλή, το αίθριο (2) είναι μερικά από τα πιό γνωστά μέσα της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής για την ήπια ρύθμιση του κλίματος στο αρχιτεκτονικό έργο. Ακόμη οι φυτεύσεις, οι κατάλληλες θέσεις, με κατάλληλα δέντρα και φυτά που έμεσα προσφέρουν τις δυνατότητες του θερμοκήπου.

Στη μεγαλύτερη κλίμακα, στον οικισμό, η οργάνωση των δρόμων επιτρέπει κάποιες ρυθμίσεις κλίματος, π.χ. έλεγχος των ανέμων, ρεύματα αέρα, ηλιασμός. Ο Ν. Καλογήρου (3) σ' αυτό το Συνέδριο παρουσιάζει μιά σχετική μελέτη. Η σημασία για την οικονομία της ήπιας τεχνολογίας είναι ένα σημαντικό, γενικότερο, τεκμήριο όπως δείχνει και η ανακοίνωση των Σ. Καραγιάννη και Αντώνη Φραγκουδάκη (4) σ' αυτό το Συνέδριο.

Εδώ και 10-15 χρόνια ξανάρχεται με μεγάλη συχνότητα μια ξεχασμένη για αρκετές δεκαδεκάδες χρόνια κατηγορία φυσικού φωτισμού: Από ένα υαλοστάσιο στην οροφή, μιά διάφανη μεταλλική στέγη, από ένα υαλοστάσιο στον τοίχο.

Επανέρχεται συχνά, όχι για τη διαφορετική ποιότητα φωτισμού και θερμοκρασίας-κλίματος που δίνει ώστε και για τη διαφορετική συμπεριφορά μέσα στο χώρο, αλλά από γεωμετρικές, στυλιστικές, προθέσεις. Οι στοίχεις είναι ένα άλλο στοιχείο που παρουσιάζεται σήμερα με σχετικά μεγαλύτερη συχνότητα. Συχνά για να χαρακτηρίσει άξονες, μνημειακότητα κ.ά. ή με τόξα για ν' απομιμηθούν άλλες εποχές, μεσαιωνικά κτίρια ή άλλα. Όλες αυτές οι περιπτώσεις μπορούν να συνδυαστούν με τις προσπάθειες της ήπιας τεχνολογίας για ρύθμιση των κλιματικών συνθηκών. Μπορούν να συνδυαστούν είτε μόνες τους για κάποιες διαφορετιές κλιματικές συνθήκες, είτε σε συνδυασμό με άλλα στοιχεία όπως

θερμοκήπια, τοίχους Trombe, ανακλαστικές επιφάνειες με υποδιαιρέσεις, χωρίς διαφάνεια και με διαφάνεια.

Βρισκόμαστε λοιπόν σε μια σύμπτωση της τεχνολογίας με μιά τάση- και συχνά συρμό- της αρχιτεκτονικής, που δεν έχει καμμία σχέση με τις ήπιες μορφές ενέργειας. Μπορεί όμων να βρεθούν τρόποι νά συνδυασθούν και να καταλήξουν σε μιά γνήσια, συνεπή αρχιτεκτονική πρόταση.

Υπάρχει άλλο ένα θέμα που θέλω να επισημάνω σ'αυτή τη σύντομη και μερική καταγραφή: Οι μικρές "ταυτότητες" της ηλιακής τεχνολογίας, ο τοίχος Trombe, οι θυρίδες, το υπόσκαφο, οι περσίδες, μπορεί να χρησιμοποιηθούν με ένα τρόπο ασυστηνατοπόλητο. Έτσι συνήθως τις προτείνει και η τεχνολογία αλλά και ένα μέρος από τους αρχιτέκτονες. Έτσι το αρχιτεκτονικό έργο, δεν είναι πάρα ένα συνοθύλευμα διαφορετικών στοιχείων. Αυξάνεται βέβαια κατά ένα τρόπο ο βαθμός πολυπλοκότητας της συνθετικής διαδικασίας. Μέχρι πρίν λίγο καιρό έπρεπε να συνδυαστούν ένας τοίχος, μιά πόρτα και ένα παράθυρο, τώρα προστίθενται οι Trombe, τα θερμοκήπια, τα ηλιοστάσια, οι θυρίδες, τα ανακλαστικά και άλλα και δύσα ακόμη θ' ανακαλυφθούν. Στοιχεία και πολλά και διάφορα μεταξύ τους, χρειάζονται συντονισμό, συσχέτιση. Και αυτό δεν γίνεται. Έτσι το έργο γίνεται ένα δειγματολόγιο κάποιων επί μέρους τεχνικών. Αυτό είναι ένας σαφής κίνδυνος αλλά και ένα καθημερινό παράδειγμα στις εφαρμογές της ήπιας τεχνολογίας στην αρχιτεκτονική. Μπορεί το καθένα από αυτά τα νέα στοιχεία του έργου και όλα μαζύ, να έχουν κάποια θετική προσφορά, στο κλίμα, στην ενέργεια κτλ. αλλά δεν προκύπτει αρχιτεκτονική.

Και δεν συζητώ την κριτική που μπορεί να γίνει και στην αποτελεσματικότητα αυτών των ίδιων των νέων στοιχείων. Μπορεί οι μορφές τεχνολογίας η κάθε μία στον εαυτό της να είναι ήπια αλλά συνολικά δύλα μαζύ δεν είναι ήπια. Αυτό είναι λογικό αφού είναι ένα συνοθύλευμα ασυστηματοπόλητο, ένα δειγματολόγιο τεχνικών δυνατοτήτων που δεν καταλήγει σε ένα αρχιτεκτονικό έργο, είναι μιά πράθεση χωρίς οργάνωση, χωρίς μελέτη για το πώς θα πρέπει να συντονιστούν, να να "συνυπάρξουν", τι συμβολικούς ρόλους έχουνε και δύλα τα άλλα που είναι έργο της αρχιτεκτονικής. Συχνά στην "συγκρουση" της καινούργιας τεχνολογίας με τις απαιτήσεις του περιβάλλοντος δίνονται "έτοιμες", ατελής λύσεις. Αυτό π.χ. συμβαίνει όταν κλείνεται ένας δυτικός τοίχος για να αποφευχτούν οι σχετικές αρνητικές επιδράσεις, αλλά σ' αυτή τη πλευρά υπάρχει μιά πολύ ενδιαφέρουσα θέα, ένα τοπίο, ένα φυσικό ή ένα τεχνητό σημείο αναφοράς. Η λύση είναι ο συνδυασμός όχι η κατάργηση.

Η καθημερινή ζωή στερείται ένα μέρος από τα ποιοτικά της χαρακτηριστικά ή και έχει δίπλα της ένα δειγματολόγο που επηρεάζει την ποιότητα, την κατασταση του έργου. Έτσι το έργο όχι μόνο είναι ένα δειγματολόγιο επί μέρους ήπιων τεχνικών και άλλων στοιχείων αλλά το σύνολο, το "μύστημα" που προκύπτει, ήπιο + ήπιο + ήπιο κάνει ένα ολοκλήρωμα μη ήπιο, που μπορεί να είναι και επιθετικό. Μερικές τυπικές περιπτώσεις: Μεγάλες κλίσεις ακόμη κι όταν δεν χειάζονται.

Χρειάζεται ήπια αρχιτεκτονική. Άλλωστε αυτή είναι και η αρχιτεκτονική που δύο ζητάνε χωρίς να την ονομάζουν έτσι. Αυτή την ηπιότητα αναζητούν στα μεσογειακά κλίματα, στα μεσογειακά χωριά, στις μεσογειακές παραλίες ή στά ορεινά χωριά. Αυτά ήταν όσα ήθελα να θυμίσω στην ήπια αυτή συνάντηση με τον ηπιότερο τρόπο. Αν και σε μερικά σημεία δεν ήμουν διόλου ήπιος. Και πραγματικά δεν πρέπει να είμαι γιατί αν πρόδειται μέσα από ήπιες μικροτεχνικές να καταλήγουμε σε επιθετικά περιβάλλοντα, χρειάζεται μιά προσεκτική αντιμετώπιση και καμιά φορά και επιθετική. Σας ευχαριστώ.

---

#### Βιβλιογραφικές σημειώσεις

- (1) "Ενεργειακός πολεοδομικός σχεδιασμός. Θεσμικά και προγραμματικά προβλήματ". Στα Πρακτικά αυτού του Συνεδρίου ΗΜΟ-150
- (2) Βλ. για παράδειγμα Mohsen, M.A., "Solar radiation and courtyard house forms, I, A mathematical model", Building and Environment, 1974, 14: 2 και του ίδιου η συνέχεια της μελέτης, "Solar radiation and courtyard house forms II: Application of the model", Building and Environment, 1979, 14, 3.
- (3) "Ενέργεια και περιβάλλον. Βιοκλιματική αρχιτεκτονική, μιά προοπτική για την ισορροπία χτισμένου /φυσικού περιβάλλοντος". Στα Πρακτικά αυτού του Συνεδρίου, ΠΕΡ - 21.
- (4) 2 Ήπιες μορφές ενέργειας και οικονομική ανάπτυξη". Στα Πρακτικά αυτού του Συνεδρίου, ΗΜΟ - 7- Η μελέτη αυτή είναι χρήσιμη και για την κατάνόηση των παραδοσιακών λύσεων και της "απλούκής" τεχνολογίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΗ ΟΜΙΛΙΑ  
ΣΤΟ Β' ΕΘΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ  
ΓΙΑ ΤΙΣ ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ  
6-8/11/85 στην Θεσ/νίκη

ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ  
υπό Κ.Ν.Πάττα

-----

Κυρίες και Κύριοι,

Σήμερα δεν θα μας απασχολήσει η φιλοσοφική κατεύθυνση της έννοιας "περιβάλλον". Αλλωστε η σύνδεσή της με την έννοια "Ενέργεια" αναγκάζει στην καθαρή τεχνοκρατική κατεύθυνση.

'Ηδη από την αυγή της ανθρώπινης κοινωνίας η καύση ξύλων στις σπηλιές όπου ζούσε η οικογένεια είχε σκληρές επιπτώσεις στο περιβάλλον του χώρου διαβίωσης. Το ίδιο συμβαίνει και σήμερα. Μόνο η κλίμακα άλλαξε.

Η χρήση ενέργειας ρυπαίνει, όχι -ευτυχώς βέβαια- με τα κύρια προϊόντα της καύσης που είναι νερό και  $CO_2$ , αλλά είτε με υπόλοιπα που οφείλονται σε ατελή καύση είτε με την παράλληλη ανεπιθύμητη καύση και άλλων ουσιών που δεν είμαστε σε θέση να εμποδίσουμε αποτελεσματικά.

Ουσιαστικά η χρήση ενέργειας ρυπαίνει μόνο την ατμόσφαιρα. Οι κυριότεροι ρύποι είναι:

- Το  $CO$ . Είναι προϊόν ατελούς καύσης
- Οι άκαυστοι ΗC. Πρόκειται για καύσιμο που δεν έχει οξειδωθεί
- Τα  $NO_x$ . Προέρχεται από την καύση του αζώτου της ατμόσφαιρας
- Τα Σωματίδια, TPM. Περιλαμβάνεται και η ιπτάμενη τέφρα
- Το  $SO_2$ . Οφείλεται στην καύση του S που περιέχεται στο καύσιμο
- Το  $SO_3$ . Το ίδιο όπως το  $SO_2$
- ΑΑΔ. Αλδεύδες. Περιλαμβάνονται όλοι οι μερικά οξειδωμένοι υδρογονάνθρακες

Από τους ρύπους αυτούς οι πέντε πρώτοι κρίνονται ουσιώδεις από πλευράς συγκέντρωσης και όχλησης, τόσο ώστε η πα-

ραγωγή τους άρχισε πλέον να περιορίζει σημαντικά την ποιότητα του περιβάλλοντος.

Στη συνέχεια:

- Θα γνωρίσουμε τις ιδιαιτερότητες αυτών των ρύπων και το είδος της όχλησης που προκαλούν
- Θα εκτιμήσουμε την κατανάλωση ενέργειας κατά καταναλωτή ώστε να υπολογίσουμε το σύνολο των ρύπων για τη χώρα αλλά και για ιδιαιτερά φορτισμένες περιοχές
- Θα αναγνωρίσουμε τους κύριους ενόχους της ρύπανσης της ατμόσφαιρας
- Θα εξετάσουμε τις προτεινόμενες νομοθετικές ρυθμίσεις βελτίωσης της ποιότητας του περιβάλλοντος

#### CO: Μονοξείδιο του άγθρακα

Αποτελεί προϊόν ατελούς καύσης ανθράκων ή υδρογονανθράκων. Είναι αέριο ασφυκτικό. Ενώνεται με την αιμογολοβίνη του αίματος σε καρβοξυαιμογλοβίνη, η οποία δεν διασπάται πλέον με συνέπεια το αίμα να μη μπορεί να οξυγονωθεί.

Όπως φαίνεται στην ΕΙΚ. 3 η δραστικότητά του είναι συνάρτηση αφ' ενός μεν των συγκεντρώσεων CO στον αέρα και καρβοξυαιμογλοβίνης, αφ' ετέρου της διάρκειας έκθεσης στη συγκέντρωση αυτή του CO.

Τα συμπτώματα ξεκινούν με μειωμένη πνευματική διαύγεια και κλιμακώνονται σε πονοκέφαλο, δυνατό πονοκέφαλο, εμετό, λιποθυμία, κώμα και τέλος σε θάνατο.

Το CO δεν συμμετέχει στη δημιουργία νέφους και δεν παρουσιάζει σημαντική διάρκεια ζωής. Οξειδώνεται σε CO<sub>2</sub> και απορροφάται σχετικά γρήγορα από τα φυτά και το έδαφος.

#### ΗC: Άκαυστοι Υδρογονάγθρακες

Άκαυστοι υδρογονάνθρακες παράγονται κατά την καύση υδρογονανθράκων στις συγκεντρώσεις που εμφανίζονται στα καυσαέρια γενικά, δεν αποτελούν πρόβλημα για την Υγεία. Όμως επειδή οι μισοί από αυτούς περίπου (οι NMHC) συνενεργούν με το NO<sub>2</sub> στη δημιουργία του νέφους με επίδραση ηλιακής ακτινοβολίας, αποτελούν σημαντική πηγή όχλησης.

Μερικοί από τους υδρογονάνθρακες (αρωματικοί) έχουν κατηγορηθεί ως ύποπτοι καρκινογέννεσης. Εν τούτοις μέχρι σή-

μερα αυτή η εκδοχή δεν έχει αποδειχθεί.

## ΝΟ<sub>2</sub> : Διοξείδιο του Αζώτου

Σε συνηθισμένες ατμοσφαιρικές συνθήκες το ΝΟ<sub>2</sub> είναι αέριο με κόκκινο-κίτρινο-καστανό χρώμα και πολύ χαρακτηριστική οσμή. Είναι έντονα οξειδωτικό, προκαλεί διάβρωση των υλικών και δάκρυα και τοξινώσεις στον άνθρωπο. Απορροφά στην ορατή και κοντά στην υπεριώδη περιοχή του φάσματος της ηλιακής ακτινοβολίας. Μαζί με αιωρούμενα σωματίδια στην ατμόσφαιρα μειώνει τη φωτεινότητα και δημιουργεί οχλύ με χρώματα προς το κίτρινο και το καστανό.

Η ΕΙΚ. 5 δείχνει τα αποδεκτά όρια για μια σειρά από χώρες. Το προτεινόμενο από τις ΗΠΑ όριο έκθεσης μιας ώρας είναι 470  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Η ενόχληση από το ΝΟ<sub>2</sub> εντοπίζεται κύρια στην απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας για την παραγωγή Ο<sub>3</sub> που πάλι αποκοδομείται όταν δεν υπάρχουν υδρογονάνθρακες. Στην περίπτωση όμως συνύπαρξης υδρογονανθράκων δεν αποκοδομείται πλέον το Ο<sub>3</sub> διότι το ΝΟ<sub>2</sub> αποκοδομείται από αυτούς, ενώ παράγεται συνεχώς Ο<sub>3</sub> σε βάρος του ΝΟ<sub>2</sub>. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται ως δείκτης της φωτοχημικής ρύπανσης η στάθμη Ο<sub>3</sub>.

Η ΕΙΚ. 6 παρουσιάζει την ημερησία διακύμανση του ΝΟ<sub>2</sub> στη διάρκεια μιας καλοκαιριάτικης ημέρας σημαντική ηλιοφάνεια.

Διακρίνεται η αιχμή του ΝΟ<sub>2</sub> γύρω στις 11 πριν από το μεσημέρι ενώ γύρω στις 3 νωρίς το απόγευμα εμφανίζεται αιχμή Ο<sub>3</sub> με παράλληλη αποκοδόμηση του ΝΟ<sub>2</sub>.

Η διακύμανση αυτή είναι κλασσική σε περιοχές φορτισμένες με κυκλοφοριακή κίνηση όπου το σύνολο ΝΟ<sub>2</sub> οφείλεται στην καύση των κινητήρων αυτοκινήτων.

Σε θερμοκρασίες καύσης μεγαλύτερες από 1600°C το Ν<sub>2</sub> της ατμόσφαιρας καλύγεται σε ΝΟ και αργότερα σε ΝΟ<sub>2</sub>. Με την αύξηση της θερμοκρασίας η παραγωγή αυξάνει εκθετικά.

'Ομως διεργασία καύσης σε υψηλή θερμοκρασία σημαίνει καλό βαθμό απόδοσης (ενεργειακό) της εγκατάστασης.

Προσπάθεια λοιπόν μείωσης των θερμοκρασιών καύσης οδηγεί σε μικρότερη παραγωγή ΝΟ<sub>2</sub> όμως χειροτερεύει το βαθμό απόδοσης και αυξάνει την ενεργειακή κατανάλωση. Εδώ υπάρχει σοβαρός προβληματισμός.

### ΤΡΜ: Σωματίδια

Γενικά ως σωματίδια χαρακτηρίζονται όλες οι υγρές και στερεές ουσίες, εκτός από το νερό, που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα και έχουν μέση διάμετρο μικρότερη από 7μ. Στερεές ουσίες μεγαλύτερης διαμέτρου δεν αποτελούν κίνδυνο για την υγεία, διότι δεν εισχωρούν από το αναπνευστικό σύστημα στον οργανισμό. Ουσίες μικρότερης μέσης διαμέτρου από 2μ φθάνουν μέσω του αναπνευστικού συστήματος στους πνεύμονες, παγιδεύοντας και προκαλούν καταστροφές όταν δεν αποβάλλονται.

Γενικά παρατηρείται ότι το 50% των σωματιδίων που αιωρούνται έχουν διάμετρο μεγαλύτερη από 3 και οφείλονται στη συμμετοχή του εδάφους. Το υπόλοιπο 50% οφείλεται στις καύσεις.

Η βασική σύσταση των σωματιδίων που οφείλονται στις καύσεις είναι:

- 'Ανθρακας περίπου 80%
- Υπόλοιπο κυρίως υδρογονάνθρακες και θειέκα άλατα 20%

'Ετσι υπάρχει η δυνατότητα μεταφοράς αρωματικών, ιδιαίτερα βενζοπυραϊνίου, για το οποίο -χωρίς να έχει αποδειχθεί- υπάρχουν υποψίες καρκινογέννεσης.

Η ΕΙΚ. 7 αναφέρει προτάσεις (ΠΟΥ) και (ΕΟΚ) καθώς επίσης ρυθμίσεις διαφόρων χωρών ως προς την καθαρότητα του αέρα σχετικά με την επιτρεπόμενη φόρτιση σε σωματίδια.

Η μέτρηση των σωματιδίων είναι δυσχερής υπόθεση, διότι γίνεται με συλλογή σε φίλτρα και ζύγιση.

Σε πολλές περιπτώσεις είναι δυνατή η συσχέτιση σωματιδίων προς τον καπνό που είναι δυνατό να μετρηθεί με απλή φωτομετρική μέθοδο. Συνήθως είναι η γραμμική συσχέτιση.

### SO<sub>2</sub>: Διοξείδιο του θείου

Η επίδραση του SO<sub>2</sub> στη υγεία είναι σημαντική σε περιπτωση υπέρβασης των αποδεκτών οριακών τιμών. Εκδηλώνεται με γενική αύξηση της νοσηρότητας σε ευαίσθητα άτομα και κλιμακώνεται από απλές ενοχλήσεις, όπως δάκρυσμα ματιών, μέχρι τη δημιουργία στηθικών και καρδιακών νοσημάτων και σε ιδιαίτερα μεγάλες συγκεντρώσεις μέχρι σε ομαδικούς ακόμη θανάτους (Βέλγιο 1930, Λονδίνο 1952). Ιδιαίτερη επιβάρυνση στην υγεία προκαλεί όταν συνδυάζεται με άλλους ρύπους, κυρίως σωματίδια.

Σχεδόν εξ ολοκλήρου η συγκέντρωση του  $SO_2$  στην ατμόσφαιρα οφείλεται στις καύσεις σε

- Θερμοκραηλεκτρικούς σταθμούς
- Στη βιομηχανία
- Στις κεντρικές θερμάνσεις
- Στα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα

Στις ΕΙΚ. 8 και ΕΙΚ. 9 αναφέρονται οι μέσες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις σε διάφορες χώρες. Ας σημειωθεί ότι οι ΕΟΚ και ΗΠΑ είναι περισσότερο ελαστικές στις απαιτήσεις καθαρότητας του αέρα από τις προτάσεις της παγκόσμιας οργάνωσης υγείας (ΠΟΥ) σε αντίθεση προς την ΕΕΣΔ και άλλες σοσιαλιστικές χώρες που εφανίζονται σημαντικά αυστηρότερες.

Η ΕΙΚ. 10 δείχνει μια τυπική ημερήσια διακύμανση της συγκέντρωσης  $SO_2$  στην Αθήνα πριν και μετά την κατάργηση της χρήσης πετρελαίου μαζούτ στις κεντρικές θερμάνσεις.

Μαζούτ 3500 περιεκτικότητα σε θείο: 4%κ.β.

Μαζούτ 1500 περιεκτικότητα σε θείο: 3,5%κ.β.

Diesel 0,3 - 0,5%κ.β.

Οι αιχμές οφείλονται στη συνήθεια να θερμαίνονται τα σπίτια το πρωί και το βράδυ. Οι μικρότερες αιχμές οφείλονται στην κυκλοφορία. Παρατηρείται ότι η 24-ωρη μέση τιμή συγκέντρωσης είναι πολύ κοντά ή και υπερβαίνει τις προτεινόμενες οριακές τιμές σε πολλές χώρες.

#### Κατανάλωση\_καυσίμων

Στην ΕΙΚ. 11 παρουσιάζεται σε έναν ευρύτερο χρονικό ορίζοντα η κατανάλωση στερεών καυσίμων. Αυτά τα καύσιμα χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά από τους Μεγάλους Λέβητες των ΑΗΣ και της Βιομηχανίας.

Στην ΕΙΚ. 12 σημειώνεται η πορεία στην κατανάλωση υγρών καυσίμων στην ίδια χρονική περίοδο.

#### Κατανάλωση\_Εγέργειας\_κατά\_καταναλωτή\_για\_το\_1983

Από τα ισοζύγια κατανάλωσης στερεών και υγρών καυσίμων (ΕΙΚ. 11, ΕΙΚ. 12) και τη σχετική ανάλυση, κατά έτος, τόσο στα έντυπα της Εθνικής Συντονιστικής Υπηρεσίας, όσο και του ΟΟΣΑ, προκύπτει η ΕΙΚ. 13, όπου αναφέρεται ως παράδειγμα από τον υπολογισμό 1983 για κάθε ενεργειακό φορέα (καύσιμο) η συνολική ποσότητα που διατίθεται.

- Στους Μεγάλους Λέβητες. Περιλαμβάνεται η κατανάλωση στη Βιομηχανία κατ' για την ηλεκτροπαραγωγή στους ΑΗΣ.
- Στους Μικρούς Λέβητες. Περιλαμβάνεται η κατανάλωση στις κεντρικές θερμάνσεις, δηλαδή η γνωστή ως οικιακή κατ' εμπορική χρήση.
- Στις Μεταφορές. Περιλαμβάνεται κατ' η κατανάλωση στη γεωργία όπου εκτιμάται ότι αναφέρεται σε κατανάλωση Diesel.

Ειδικώτερα σχετικά με τις Μεταφορές έχει γίνει η διατήρηση σε κατανάλωση σε βενζινοκινητήρες αυτοκινήτων, σε πετρελαιοκινητήρα, σε Σιδηροδρομικές Μηχανές και Πλοία καθώς επίσης στην Αεροπορία. Η διάκριση αυτή είναι αναγκαία όταν πρόκειται να αξιολογηθεί η ρύπανση που προκαλείται στο περιβάλλον διότι κάθε μία από τις χρήσεις αυτές ρυπαίνει κατά διάφορο τρόπο.

Οι τιμές του πίνακα αφορούν, για το έτος 1983, τις καταναλώσεις σε όλη τη χώρα. Πρόθεση είναι να συσχετισθούν με συντελεστές για κάθε περίπτωση ώστε να εξαχθεί το αντίστοιχο συνολικό ποσό ρύπων.

Ανάλογη προσπάθεια δεν μας είναι γνωστή -που να αναφέρεται βέβαια στην Ελλάδα- λαμβάνοντας διότι ο χώρος παρουσιάζει έντοντες διαφοροποιήσεις στη συγκέντρωση των σχετικών δραστηριοτήτων καύσης, σε σύγκριση π.χ. με την περιοχή της κεντρικής και δυτικής Ευρώπης, όπου η δόμηση είναι πολύ πυκνή.

Η εμπειρία δείχνει ότι οι Μεγάλοι Λέβητες διοχετεύουν τους ρύπους λόγω υψηλών καπνοδόχων σε μεγάλες αποστάσεις και προσβάλλουν ακόμη Κοινότητες σε σημαντική απόσταση από τον τόπο παραγωγής. Κάτω από την οπτική αυτή γνωία είναι κατανοητή η αναφορά στη ρύπανση στο σύνολο της χώρας.

Σε ότι αφορά στις εκπομπές ρύπων από την κατανάλωση ενέργειας σε μικρούς λέβητες, δηλαδή στις κεντρικές θερμάνσεις κυρίως, είναι αυτονόητο ότι η συνολική αντιμετώπιση έχει λογική βάση, διότι η διάχυση των ρύπων αυτών πραγματοποιείται στο χώρο όπου παράγονται και ενοχλούν άμεσα.

Το ίδιο ισχύει για την αστική κυκλοφορία που πραγματοποιείται με βενζινοκίνητα και πετρελαιοκίνητα οχήματα. Ακόμη και οι αεροπορικές μεταφορές ρυπαίνουν κυρίως κατά την απογείωση πάλι αστικές περιοχές.

Η προσέγγιση που γίνεται σε σχέση με την υπηρεσιακή

κυκλοφορία και με την κατανάλωση σε πλοΐα θα μπορούσε βέβαια στα πλαίσια αυτής της παρουσίασης να παραληφθεί. Όμως το πολύ μικρό ποσοστό αυτής της ενεργειακής χρήσης σε σχέση με τη συνολική κατανάλωση επιτρέπει κατά τη γνώμη μας την ίδια αντιμετώπιση.

Εδώ είναι ενδιαφέρον να αναφερθεί ότι κύρια από τις εκπομπές ρύπων των αυτοκινήτων έχουν καταστραφεί ολοσχερώς σημαντικές δασικές εκτάσεις στη Γερμανία. Οι αυτοκινητόδρομοι που και στη χώρα μας έχουν αύξουσα πυκνότητα έχουν πλέον αναγνωρισθεί ως γραμμικές πηγές ρύπων. Εντάσσονται για το λόγο αυτό στην ίδια λογική

#### Συντελεστές\_Εκπομπής\_Ρύπων\_κατά\_κατηγορία\_καταναλωτή\_Ενέργειας

Στην ΕΙΚ. 14 σημειώνονται οι συντελεστές εκπομπής ρύπων που οφείλονται στην καύση στερεών και υγρών καυσμάτων. Προκειμένου περί των Μεγάλων Λεβήτων έχει ληφθεί υπόψη ότι σ' αυτούς καταναλώνεται το σύνολο των στερεών καυσμάτων. Στους Μικρούς Λέβητες αντίθετα δεν υπολογίστηκε η δυνατότητα χρήσης μαζούτ εκτός των οικιστικών περιοχών Αθηνών και Θεσσαλονίκης λόγω μη διαθέσης των σχετικών στοιχείων.

Επίσης λόγω μη διαθέσεως των σχετικών στοιχείων υπολογίσθηκε η εκπομπή ρύπων από Σιδηροδρόμους και πλοΐα ισότιμη σε Kg ρύπου/tη καυσίμου με αυτήν των υπόλοιπων πετρελαιοκτήτων οχημάτων.

Όλες οι εκπομπές Η<sub>2</sub> έχουν συναχθεί σε τιμές μετρημένες με FID δύναμη σήμερα πλέον γίνεται.

#### Συνολική\_Επιβάρυνση\_της\_Ατμόσφαιρας\_της\_Χώρας\_από\_ρύπους\_που\_οφείλονται\_στη\_χρήση\_Ενέργειας

Η ΕΙΚ. 15 παρουσιάζει την υπολογιζόμενη ποσότητα για κάθε ρύπο από τους σημαντικότερους σε συσχετισμό με την πηγή που τον παρήγαγε.

Σημειώνονται οι παρακάτω παρατηρήσεις:

1. Οι μεγάλοι Λέβητες δεν ευθύνονται για τα φορτία CO και Η<sub>2</sub>
2. Οι μεγάλοι Λέβητες ευθύνονται για το 47% των NO<sub>x</sub>, για το 37% των TPM, για το 78% του SO<sub>2</sub>

3. Οι μικροί Λέβητες (οικιακή κατανάλωση) ουσιαστικά δεν ευθύνονται σε σχέση με τις άλλες πηγές, εκτός από την περίπτωση εκπομπής  $SO_2$  στο μέτρο που ακόμη χρησιμοποιούν καύσιμο με αυξημένη περιεκτικότητα σε θείο.
4. Τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα ευθύνονται κυρίως για τους τρεις ρύπους:
  - CO κατά 85%
  - HC κατά 46%
  - $NO_x$  κατά 20%
5. Τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα ουσιαστικά, σε σύγκριση προς τα βενζινοκίνητα, δεν ρυπαίνουν με CO και HC, έχουν όμως σημαντική συμμετοχή σε:
  - $NO_x$  κατά 20%
  - TPM κατά 47%
  - $SO_2$  κατά 10%
6. Η αεροπορία έχει και αυτή ένα μερίδιο σε:
  - HC κατά 31%
  - $NO_x$  κατά 12%

Το γενικό συμπέρασμα από τις τιμές του πίνακα είναι ότι οι κύριοι ένοιχοι ρύπανσης της ατμόσφαιρας από τη χρήση ενέργειας είναι οι Μεγάλοι Λέβητες (Βιομηχανία-Ηλεκτροπαραγωγή) και τα αυτοκίνητα (Μεταφορές).

Για σύγκριση έχουν δοθεί και οι συνολικές τιμές των λιστών ρύπων που επιβαρύνουν την περιοχή των Αθηνών.

Αν ληφθεί υπόψη ότι η επιφανειακή σχέση στις συγκρινόμενες περιοχές είναι  $132.000 \text{ km}^2 / 625 \text{ km}^2 \approx 211$ . Προκύπτει για την Αθήνα σε σχέση με το σύνολο της χώρας μεγαλύτερη ειδική φόρτιση

- από το CO κατά 76 φορές
- από τους HC κατά 60 φορές
- από τα  $NO_x$  κατά 22 φορές
- από TPM κατά 17 φορές
- από  $SO_2$  κατά 10 φορές

Η διαπιστωμένη αυτή σημαντική συγκέντρωση στην περιοχή Αθηνών κατά μία ως δύο τάξεις μεγέθους σε σχέση προς το σύνολο της χώρας όπως είναι ήδη γνωστό έχει δημιουργήσει ιδιαίτερα προβλήματα ποιοτήτας περιβάλλοντος.

Μια παραπέρα ανάλυση αποδεικνύει (ΕΙΚ. 16) ότι:

1. Την κύρια ευθύνη εκπομπής CO, HC και NO<sub>x</sub> έχουν τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα.
  2. Την κύρια ευθύνη εκπομπής TPM έχουν τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα (TAXI και Λεωφορεία). Δευτερευόντως οι Μεγάλοι Λέβητες.
  3. Την κύρια ευθύνη εκπομπής SO<sub>2</sub> έχουν οι Μεγάλοι Λέβητες και δευτερευόντως οι μικροί.
  4. Από τις παρατιθέμενες τιμές ρύπων που προκύπτουν από τη λειτουργία του ΑΗΣ Κερατσινίου επιβεβαιώνεται η ευθύνη της Βιομηχανίας στη ρύπανση από καπνομίχλη.
- Τα ποσοστά ευθύνης για την Αθήνα:

	<u>Αυτοκίνητα</u>	<u>Βιομηχανία</u>
CO	100%	-
HC	98%	-
NO <sub>x</sub>	67%	33%
TPM	66%	28%
SO <sub>2</sub>	-	75%

#### Νομοθετικές Ρυθμίσεις Εκπομπών Ρύπων από τη Βιομηχανία

Το καλοκαίρι 1985 ανακοινώθηκε στο Συνέδριο της Achema (Frant Kroppenstedt) ότι βρίσκεται σε επεξεργασία η κοινοτική οδηγία που αφορά στις επιτρεπόμενες εκπομπές ρύπων από εγκαταστάσεις μεγάλων Λεβήτων και ότι αυτή ουσιαστικά υιοθετεί την πρόσφατη γερμανική σχετική νομοθεσία (1 Ιουλίου 1983).

Οι ΕΙΚ. 17 και ΕΙΚ. 18 παρουσιάζουν τις τιμές ρύπων που προβλέπει η αναφερθείσα νομοθεσία για νέες εγκαταστάσεις λεβήτων από 50 MW (ή από 100 MW σε περίπτωση καύσης αερίου).

Ελπίζεται ότι σύντομα θα κυκλοφορήσει ως κοινοτική οδηγία και θα υιοθετηθεί και από τη χώρα μας.

Η σημασία της νέας αυτής ρύθμισης γίνεται περισσότερο φανερή αν συγκριθούν οι νέες οριακές τιμές ρύπων προς αυτές που σήμερα αποτελούν πραγματικότητα για τους λέβητες των ΑΗΣ και τους μεγάλους λέβητες της Βιομηχανίας:

Προβλέπονται δηλαδή τιμές που είναι:

- για το CO 3 φορές μικρότερες (επουσιώδεις)
- για το NO<sub>x</sub> 10 φορές μικρότερες
- για το SO<sub>2</sub> 20 φορές μικρότερες σημαντικά!
- για τα TPM 70 φορές μικρότερες

Είναι ενδιαφέρον ότι η Γερμανική νομοθεσία αποφάσισε να προστεθούν εγκαταστάσεις βελτίωσης του καυσαερίου των μεγάλων μονάδων (ΑΗΣ), ώστε αυτές να προσαρμοσθαύν στη νέα νομοθεσία μέχρι, το αργότερο, το 1993. Μετά τη χρονολογία αυτή θα σταματήσουν οριστικά τη λειτουργία τους εκείνες οι εγκαταστάσεις που δεν θα ικανοποιούν τους νέους κανονισμούς.

Εδώ οφείλεται να τονισθεί ότι οι νέοι κανονισμοί έχουν λάβει υπόψη τους τις τεχνολογικές δυνατότητες που υπάρχουν σήμερα για την αποικοδόμηση των ρύπων Μεγάλων Λεβήτων. Δηλαδή η φιλοσοφία των Ευρωπαϊκών ρυθμίσεων του είδους αυτού, συνολικά απαιτεί προηγούμενη επιβεβαίωση των υπαρχουσών τεχνολογικών δυνατοτήτων σε αντίθεση προς ανάλογες ρυθμίσεις των ΗΠΑ, οι οποίες ξεκινούν με τη Φιλοσοφία προκλησης για τεχνολογική εξέλιξη, (πολλές φορές καταναγκασμού). Στις ΗΠΑ θεσμοθετούνται ρυθμίσεις για το μέλλον, τόσο αυστηρές, ώστε να θεωρηθούν εκ των υστέρων ως μη ρεαλιστικές και να αναθεωρηθούν προς το ελαστικότερο αρκετά συχνά.

#### Νομοθετικές\_Ρυθμίσεις\_Εκπομπής\_Ρύπων\_από\_τα\_Αυτοκίνητα

'Οπως είδαμε νωρίτερα, στις αστικές περιοχές, τήν κύρια ευθύνη ρύπανσης έχει το αυτοκίνητο. 'Ομως μέχρι σήμερα σε ενθυϊκό επίπεδο δεν υπάρχει ένας νόμος που να αντιμετωπίζει το πρόβλημα. Ισχύουν Υπουργικές Αποφάσεις για επί μέρους ζητήματα χωρίς συνολική και αυστηρή λογική αντιμετώπιση.

Από κοινοτικής πλευράς ισχύει η σχετικά ελαστική οδηγία που προβλέπει τη γνωστή ρύθμιση ECE-15-03.

Τον Μάρτιο και Ιούνιο 1985 οι υπουργοί περιβάλλοντος των χρών μελών συμφώνησαν σε μελλοντικό πρόγραμμα νομοθετικών ρυθμίσεων, που δύναται λόγω των ισχυρά διαφοραποιημένων συμφερόντων των βιομηχανικά ισχυρών χωρών της κοινότητας, αυτές εξάντλησαν την αυστηρότητά τους μόνο στα μεγάλα EIX ενώ εκείνα που αποτελούν τη συντριπτική πλειοψηφία στη χώρα μας επιτρέπεται να ρυπαίνουν σημαντικά ακόμη.

Το Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Θερμοδυναμικής του ΑΠΘ στα πλαίσια των δραστηριοτήτων του στον τομέα αυτό έχει προτείνει στην κυρβέρνηση την διεκδίκηση συγκεκριμένων ρυθμίσεων που δίνουν λύση και στο δικό μας πρόβλημα ρύπανσης από τα αυτοκίνητα. Οι προτεινόμενες ρυθμίσεις βρίσκονται μέσα στα δρια των σημερινών τεχνολογικών δυνατοτήτων.

### Φιλοσοφία της Πρότασης

1. Η πρόταση περιλαμβάνει τα επιβατικά αυτοκίνητα (Otto και Diesel) με μικτό βάρος μέχρι 3,5 τόννους. Περιλαμβάνονται επίσης ημιφορτηγά, κλειστά (van) και λοιπών χρήσεων.

2. Η φιλοσοφία της πρότασης στηρίζεται στην απαίτηση, τουλάχιστον σε ότι αφορά τους HC και CO, να επιστρέψουμε στο επίπεδο ρύπανσης του 1970 το έτος 2000, δηλαδή μείωση κατά 60 φορές για κάθε νέο όχημα. Επειδή όμως το 2000 θα κυκλοφορούν 10 φορές περισσότερα οχήματα, για τους προαναφερόμενους ρύπους αναμένεται μείωση κατά 6 φορές.

3. NO<sub>X</sub> δεν είναι δυνατό να μειωθούν ταχύτερα απ' ότι η αύξηση του πληθυσμού των οχημάτων. Με την πρόταση προβλέπεται ότι έναντι των σημερινών τιμών θα υπάρχει αύξηση κατά 50%.

4. Η συνολική αύξηση των NO<sub>X</sub> μέχρι το 2000, επειδή συνδυάζεται με τη μείωση των HC, λειτουργεί προς την κατέύθυνση προτεινόμενης Εθνικής Πολιτικής της καταπολέμησης των HC, γενικά, σε όλες τις πηγές παραγωγής τους, χωρίς αντίστοιχη δραστική μείωση των NO<sub>X</sub>, πολιτική που για ενεργειακούς κυρίως λόγους κρίνεται η οφελιμότερη για τη Χώρα. Όπως είναι γνωστό το φωτοχημικό νέφος είναι δυνατό να περιοριστεί το λιδιο αποτελεσματικά είτε με δραστική μείωση των HC μόνο, είτε με δραστική μείωση των NO<sub>X</sub> μόνο.

5. Η πρόταση προβλέπει οικονομικά κίνητρα για τη βελτίωση ενός μέρους των κυκλοφορούντων οχημάτων, με βάση τις τεχνολογικά δυνατές λύσεις του 30% και 50% καθαρού αυτοκινήτου (ποσοστά οριζόμενα με βάση τα δρια της Αμερικάνικης Νομοθεσίας).

6. Προβλέπεται η χρησιμοποίηση αμόλυβδης βενζίνης από το 1989 τουλάχιστον 95 RON, αντί της απλής μολυβδωμένης, στις λίστες αντλίες, δοχεία κλπ., δηλ. χωρίς ιδιαίτερη επιβάρυνση στο κύκλωμα διανομής, με παράλληλη διατήρηση μόνο της Super μολυβδωμένης 96 RON. Στην Ελληνική αγορά η Super συμμετέχει με ποσοστό περίπου 80%. Προτείνεται η τιμή της αμόλυβδης να είναι η λίστα ακριβώς με αυτή της μολυβδωμένης. Η μόνη διαφοροποίηση των εγκαταστάσεων θα γίνει στο στόμιο εκροής, που πρέπει να είναι μικρότερης διατομής, κατάλληλης για το αντίστοιχα μικρό στόμιο του ρεζερβουάρ του καταλυτικού οχήματος (για λόγους προστασίας του καταλύτη). Η αύξηση του ποσοστού αμόλυβδης βεν-

ζένης μετά το 1989 πρέπει να παρακολουθεί το ρυθμό ζήτησης σε καύσιμο με βάση τις προβλέψεις.

7. Δεν προτείνεται υγραεριοκίνηση για τα ΕΙΧ για λόγους μη διαθεσιμότητας του καυσίμου, αλλά και διότι υπάρχει έντονη υποψία διαφυγών υγραερίου σε τρόπο που να λειτουργεί αντίθετα προς την προοπτική μείωσης του φωχημικού νέφους. Πιθανή χρήση του θα άφει λειτουργεί αντίθετα προς την προοπτική μείωσης του φωχημικού νέφους.

8. Για τη μείωση της συνολικής επιβάρυνσης από τα σωματίδια (καπνό) των κινητήρων Diesel η πρόταση προβλέπει τη χρήση παγίδων στα κυκλοφορούντα ταξί και λεωφορεία, με στόχο τη μείωση της ρύπανσης στα επίπεδα του 1975. Παραπέρα μείωση αυτού του ρύπου απαιτεί επέμβαση σε όλα τα πετρελαιοκίνητα οχήματα.

Προτάσεις για νομοθετική ρύθμιση της εκπομπής ρύπων από τα γεοκυκλοφορόντα αυτοκίνητα (βενζινοκίνητα, πετρελαιοκίνητα υγραεριοκίνητα) μικρού βάρους μέχρι 3.5 τόννους

#### Α' ΠΕΡΙΟΔΟΣ (1985-1979)

Ισχύει η οδηγία 83/351/EOK που προβλέπει έλεγχο κατά ECE 15-04 για όλα τα οχήματα που πρόκειται να κυκλοφορήσουν το πρώτον μέσα στην περίοδο αυτή. Η οδηγία αυτή είναι σε ισχύ σήμερα στη χώρα μας και προβλέπει για τους αντίστοιχους ρύπους και ανάλογα προς το βάρος του οχήματος τις παρακάτω οριακές τιμές σε g/km (σε παρένθεση αναφέρονται οι τιμές σε g/test):

CO 17.3 - 32.6 (70-132)

HC + NO<sub>x</sub> 5.87 - 10.78 (23.8-43.7)

ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ (καπνός)

#### Β' ΠΕΡΙΟΔΟΣ (1990-1994)

Ισχύει η προαναφερόμενη οδηγία για όλα τα αυτοκίνητα που πρόκειται να κυκλοφορήσουν το πρώτον μέσα στην περίοδο αυτή, με ταυτόχρονη νομοθέτηση ελέγχου των σωματιδίων των κινητήρων Diesel κατά τα πρότυπα της Αμερικάνικης Νομοθεσίας. Ισχύουν οι παρακάτω οριακές τιμές σε g/km\*, που είναι ανεξάρτητες του βάρους του οχήματος (σε παρένθεση οι τιμές σε g/test):

\* Οι οριακές αυτές τιμές διατυπώθηκαν για πρώτη φορά από το Umwelt Bundesamt και είναι δυνατό να επιτευχθούν με συμβατική τεχνολογία, δηλ. με μόνες βελτιώσεις στον κινητήρα χωρίς ανάγκη επεξεργασίας καυσαέριου

CO	11.10	(45)
HC <sub>FID</sub> + NO <sub>x</sub>	3.7	(15)
ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ	0.15	(0.6)

#### Γ' ΠΕΡΙΟΔΟΣ (από 1995)

Ισχύει η προαναφερόμενη οδηγία από το 1995 με νέες οριακές τιμές\* σε g/km (σε παρένθεση οι τιμές σε g/test):

CO	3.7	(15)
HC	0.37	(1.5)
NO <sub>x</sub>	0.37	(1.5)
ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ	0.05	(0.2)

Πρόταση για νομοθετική ρύθμιση της εκπομπής ρύπων από τα αστικά λεωφορεία

Προτείνεται προαιρετικά και μόνο ως προς τα σωματίδια από το 1987 η δρομολόγηση από τις επιχειρήσεις αστικών λεωφορείων νέων οχημάτων που ικανοποιούν τις ρυθμίσεις της Β' Περιόδου 1990-1994 σε σχέση με τις σωματιδιακές εκπομπές. Επίσης από το 1987 η τοποθέτηση παγίδας καπνού Diesel στα ήδη κυκλοφορούντα.

#### Σημειώσεις:

1. Τα προτεινόμενα δρια αναφέρονται στον έλεγχο σειράς. Οι έλεγχοι τύπου οφείλουν να λάβουν υπόψη τα ιστορικά στοιχεία των ανάλογων οδηγιών της Κοινότητας
2. Οι οριακές τιμές που προτείνονται αφορούν τη μεγάλη πλειοψηφία του στόλου των ελληνικών οχημάτων. Αναφέρονται δηλ. στο μέσο ελληνικό επιβατικό όχημα.

Πρόταση για νομοθετική ρύθμιση της εκπομπής ρύπων από τα κυκλοφορούντα βενζινοκίνητα και υγραεριοκίνητα αυτοκίνητα με κτού βάρους μέχρι 35. τόνους

\* Οι οριακές αυτές τιμές διατυπώθηκαν από τη Γερμανική Αντιπροσωπεία στην Σύσκεψη των Υπουργών Περιβάλλοντος της Κοινότητας στις 23.3.85 και τοποθετούνται ουσιαστικά στο ίδιο επίπεδο που βρίσκεται η Αμερικανική Νομοθεσία (CO: 2.1/4.4 g/km, HC: 0.25 g/km, NO<sub>x</sub>: 0.25/0.62 g/km)

## 1. Α' ΠΕΡΙΟΔΟΣ (1985-1989)

Από 1.1.1986 προτείνεται η θεσμοθέτηση κινήτρων για τον εθελοντικό εξοπλισμό των κυκλοφορούντων ΕΙΧ με συσκευές για 30% καθαρό αυτοκίνητο. Στόχος είναι η θετική αντίδραση στα κίνητρα αυτά του 25% του συνόλου των οδηγών μέχρι το 1989.

## 2. Β' ΠΕΡΙΟΔΟΣ (1989-1994)

Από το 1989 και με διάθεσιμη την αμόλυβδη βενζίνη προτείνεται η θερμοσθέτηση κινήτρων για τον εθελοντικό εξοπλισμό των κυκλοφορούντων ΕΙΧ με συσκευές για 50% καθαρό αυτοκίνητο. Στόχος είναι η θετική αντίδραση στα κίνητρα αυτά του 50% του συνόλου των οδηγών μέχρι το 1994.

Πρόταση\_νομοθετική\_ρύθμισης\_της\_εκπομπής\_ρύπων  
από\_τα\_κυκλοφορούντα\_πετρελαιοκίνητα\_αυτοκίνητα  
μικτού\_βάρους\_μέχρι\_3.5\_τόνους

Προτείνεται από 1.1.1987 να θεσμοθετηθούν κίνητρα για την τοποθέτηση στα κυκλοφορούντα πετρελαιοκίνητα επιβατικά (ταξί) παγίδων σωματιδίων. Στόχος είναι μέχρι την 1.1.1990 η τοποθέτηση παγίδων στο σύνολο των πληθυσμού των ταξί.

- EIK 22 Με βάση τις προτάσεις αυτές επιχειρήθηκε η παρακολούθηση, σα μια ευρύτερη χρονική περίοδο, η διαφοροποίηση των ρύπων που προέρχονται από τα αυτοκίνητα κύρια πηγή ρύπων στην Αθήνα
- EIK 23

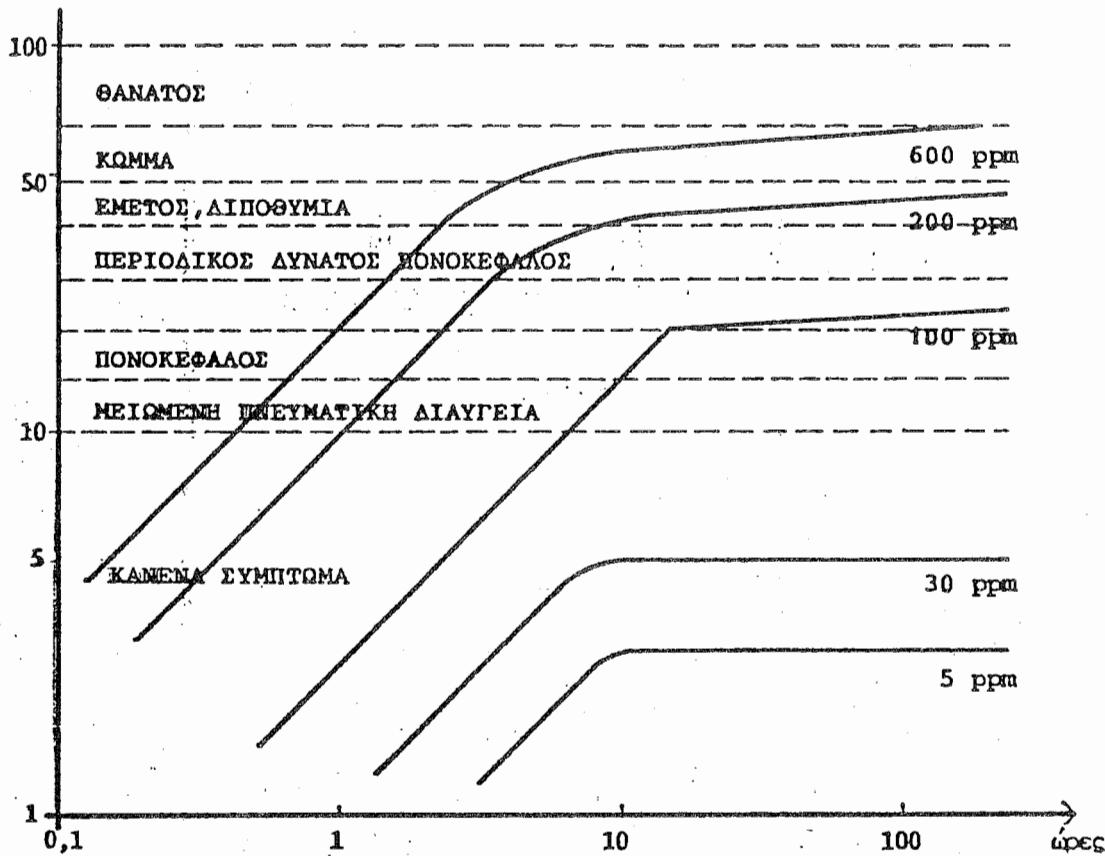
Συμπερασματικά συνάγεται ότι:

- Το CO μπορεί να ελαττώθει στο επίπεδο του 1970
- Οι HC στο επίπεδο του 1975
- Τα TPM μπορούν να μηδενισθούν!
- Τα NO<sub>X</sub> δυστυχώς θα αυξάγουν συνεχώς

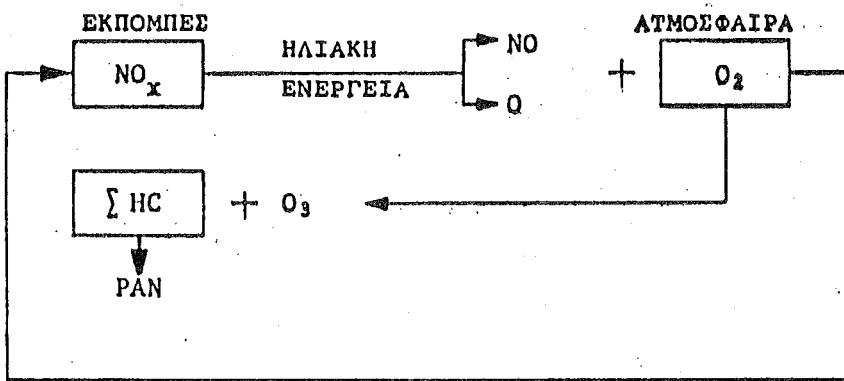
Επειδή για τον τελευταίο ιδιαίτερα ρύπο δεν υπάρχει τεχνολογική δυνατότητα παραπέρα περιορισμού του, είναι πολύ σοβαρή υπόθεση η καταπολέμηση των HC πράγμα τεχνολογικά δυνατό, ώστε να αποφεύγεται η φωτοχημική συνέργια.

Ευχαριστώ

καρβοξυλικού γενεύεται στο αίμα



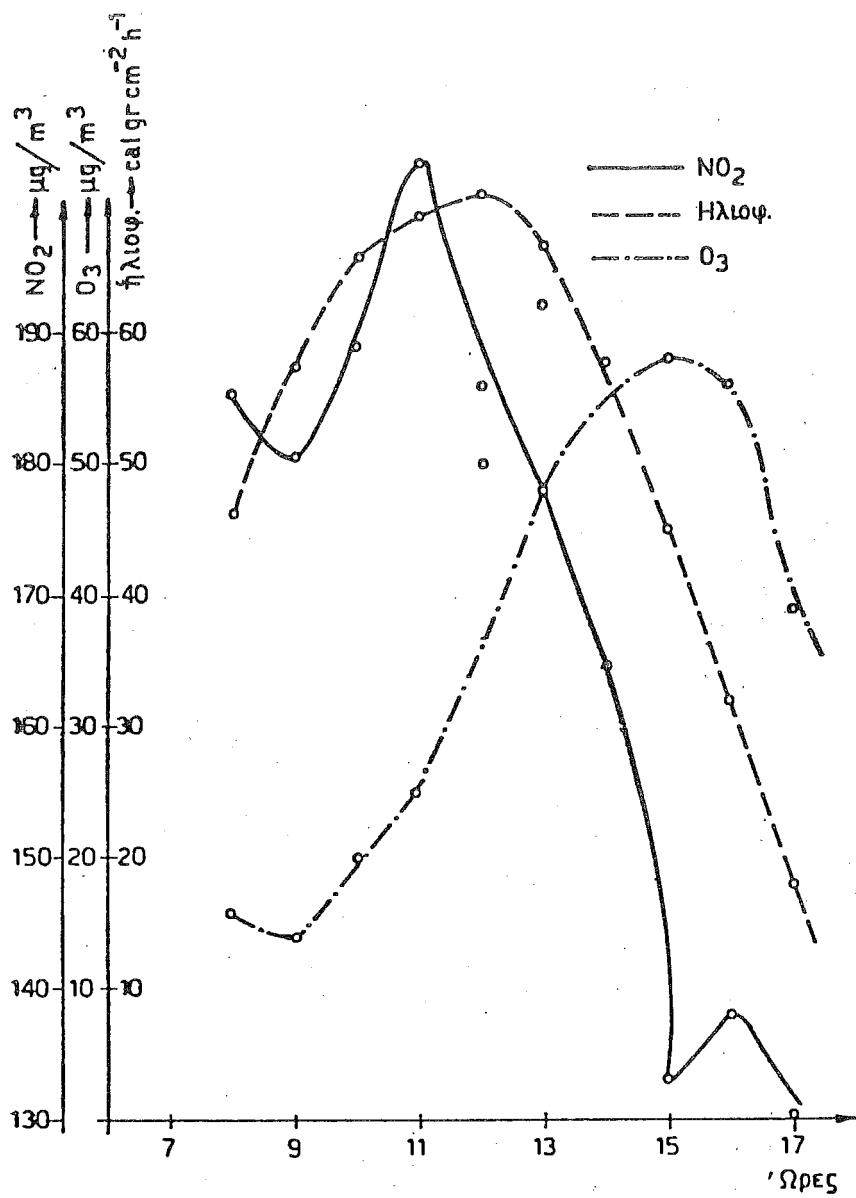
EIKONA-3. ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΟΡΑΚΑ.



ΕΙΚΟΝΑ-4 Κύκλος σχηματισμού φωτοχημικών ρύπων:

Χώρα	Περιοχή	Συγκέντρωση - Διάρκεια μετρήσεως						Παρατηρήσεις			
		"Έπη	Μήνες	'Ωρες	Λεπτά	1	24	1	30	20	15
Όργανισμός											
H.P.A.		100									
H.P.A.	Καλιφόρνια			470							
Αργεντινή				850							
Βουλγαρία			85								Mέγιστη άποδεκτή συγκέντρωση
Ιαπωνία			40°								* Μέση 24ώρη τιμή, εύρισκομενη στην μέσος δρος ώριαίν τηρών
Ρωσία		85°		85							Σε συνδιασμό μέ δλλα ρυπαντικά * Μέ καμία ύπερβαση τό χρόνο
Φιλανδία		200		560							Προτάσεις για πρότυπα
Ούγγαρια		150		500							Για περιοχές ύψηλής προστασίας
Ρουμανία		100		300							
Δυτ. Γερμανία		100°		300°							* Για μεγάλο χρονικό διάστημα (24 ώρες) ** Μικρό χρονικό διάστημα (10' - 30')
Τσεραήλ		100°		300°							* Μέ ύπερβαση 1% τό χρόνο
Τταλία		190°		560**							* Μέ ύπερβαση της συγκεντρώσεως 50% τό χρόνο ** Μία φορά σε 8 ώρες
Καναδάς		60°		200** 400** 300*** 1000***							* Μέγιστα έπιθυμητά έπιπεδα ** Μέγιστα άποδεκτά έπιπεδα *** Μέγιστα ύποφερτά έπιπεδα

EIKONA-5 Πρότυπα ποιότητας αέρα για NO<sub>2</sub> σε μg/m<sup>3</sup>.



ΕΙΚΟΝΑ-6 Ημερήσια διακύμανση  $\text{NO}_2$ , Ήλιοφάνειας και  $\text{O}_3$  για το μήνα Ιούνιο 1977.

Χώρα ή Όργανοισμός	Περιοχή	Συγκέντρωση - Δίαρκεια			ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΙΣ
		Έτη	Μήνες	Ώρες	
		1	1	24	1
P.O.Y		40		120°	Μέση έτησία τιμή • Τό 98% τών μετρήσεων μικρότερο από 120 μγ/π³
E.O.K.		80° (Όξι-Μόρτ.)	Χειμώνας 250 130° 300**		• Διάμεσοι τών μέσων ήμερησίων Τό δριπ αύτά πρέπει νό έπιπευχθούν μέχρι τό 1982 όπό τό κράτη μέλη τής Ε.Ο.Κ. κοι Ισχύουν γιό κατοικίσμες περιοχές • "Η Τιμή είναι όνειτή γιό τό χρονι- κό διάστημα 1982-1987, σέ περιπτώσεις δυσμενών μετεωρολογικών συνθηκών μέ τήν προϋπόθεση ό μήν πα- ρουσιάζονται γιά τρεῖς συνεχείς ήμέ- ρες
Άνστολική Γερμανία			150	500°	Καταχωριμένη τιμή στήν νομοθεσία • Γιά πικρό χρονικό διάστημα [μέση τιμή όπό δείγματα 30°]
Γαλλία Ρωσία	Παρίσι	60°	350° 150		• Ειδικές ζώνες τού Παρισιού
Φιλανδία			150	500°	• Γιά μικρό χρονικό διαστήματα
Τσεχοσλοβακία			150	500°	• Γιά μικρό χρονικό διαστήματα
Ούγγαρια			200 150°		• Προσπατεύμενες περιοχές
Πολωνία			200 75°	600** • Ειδικές προσπατεύμενες περιοχές • Δείγματα 20°. "Η τιμή δέν πρέπει νό έμφανή, εται περισσότερο όπό μία φορές σέ 8 ώρες. "Η διάμετρος τών σωματιδίων νό είναι < 20 μ.	
Βαυαλγαρία			150		
Δυτ. Γερμανία		100°	300°		• Γιά μεγάλο χρονικό διάστημα [μέση τιμή όπό δείγματα 30°] • Γιά μικρό χρονικό διάστημα [μέση τιμή όπό δείγματα 30°]
H.P.A.		75° 60**	260° 150**		• Πρωτεύοντα Πρότυπο • Δευτερεύοντα Πρότυπο
Τσεπονία			100		
Τσοπανία		130	202	300	
Τσαράηλ		75		200	
Καναδάς		70		120	
Τιταλία			300	750°	• Δείγματα 2ωρα. "Η τιμή δέν πρέπει νό έμφανή, εται περισσότερο όπό μία φορές σέ 8 ώρες

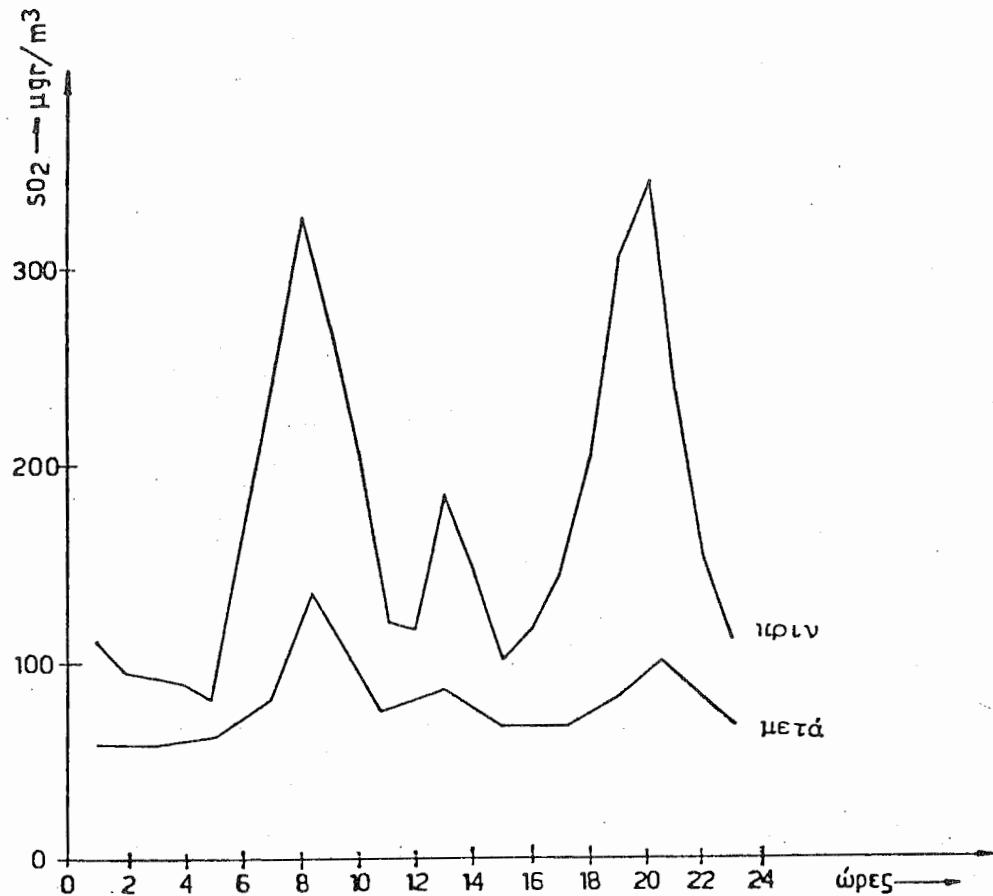
EIKONA-7 Πρότυπα ποιούτητας αέρα από αιωρούμενα σωματίδια.

ΧΩΡΑ ή ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ - ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΣ					ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΙΣ
	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΤΗ	ΜΗΝΕΣ	ΩΡΕΣ	ΛΕΠΤΑ	
		1	24	1	30	20 15
Πολωνία		350	800	Mέγιστες όποδεκτές συγκεντρώσεις.		
		75°	250	* Mέγιστες όποδεκτές συγκεντρώσεις γάλ ειδικές περιοχές.		
Ρουμανία		250	750	Mέγιστες όποδεκτές συγκεντρώσεις.		
Ρωσία		50	500			
Έλβιστα		500*	750**	Διάρκεια καλοκαιριού (Μάρτης - Οκτωβρίου)		
		750***		** Νά μή υπερβαίνεται τό πρότυπο μία φορά στις 8 ώρες.		
		1250***		*** Διάρκεια χειμώνος (Νοέμβριος - Φεβρουάριος)		
				**** Νά μή υπερβαίνεται τό πρότυπο μία φορά στις 8 ώρες.		
Άργεντινη		70				
Σουηδία		125°	250°	625°	Προτύπως	
Φλανδρία		125	250	625	Νά μή ξεπρασθούν τά πράττα.	
Όλλανδια		75°			Διαθήνη πρότυπα με χαμηλά άνι- πέδα καπνού.	
		(1)			(1) Πασσατό άθροιστης καπνομής συχνότητας συνεχούς 24ώρου δείγματος 50%.	
		250			(2) Πασσατό άθροιστης καπ- νουλής συχνότητας συνεχούς 24ώρου δείγματος 38%.	
		150**			** Πρωταρνά έπιπειρα περιον.	
		(3)			(3) Μέ υπέρβαση τής τακής 50% τό χρόνο. Σταν δ καπνός < 30 μεγαρ. <sup>3</sup>	
		350**			(4) Μέ υπέρβαση τής τακής 2% τό χρόνο δταν δ καπνός > 90 μεγαρ. <sup>3</sup>	
		(4)			(5) Μέ υπέρβαση τής τακής 50% τό χρόνο δταν δ καπνός > 40 μεγαρ. <sup>3</sup>	
		125**			(6) Μέ υπέρβαση τής τακής 2% τό χρόνο δταν δ καπνός > 125 μεγαρ. <sup>3</sup>	
		(5)				
		275**				
		(6)				
Ουγγαρία		100	300		Περιοχές υψηλής προστασίας.	
Τσετσενία		104°	26	0**	* Από δείγματα 1 ώρας.	
					** Νά μή υπερβαίνεται τήν ώρα.	
Ιταλία		380	750°		* Επιτρέπεται ή υπέρβαση μία φορά στ διάρκεια 8 ώρων.	
Ταταρίλ		260°	780		ΤΕθνικά πράττα. * Επιτρέπεται ή υπέρβαση τής τα- κής μόνο γιό το 1% των ημερών του χρόνου.	
Τσετσενία		150	258	400	Προτύπως γάλ πράττα.	
Καναδάς	Μανι- τόντα	60 30°	300 150*	900 450°	Μέγιστο όποδεκτό έπιπειρα. * Κρήτηρα γάλ έπιθυμητή πανεύ- τα δέρα	
	Μόντρεαλ	60				
	Όντιάρο	60		290	730	Κρήτηρα γάλ έπιθυμητή πανεύ- τη δέρα.
Γαλλία		250°			* Τιμή άναφοράς γάλ υπολογισμό καυνόδας νέων έργοστασιών.	
		750**			** Τιμή άναφοράς γάλ των καθορι- σμό περιοχών ειδικής προστασίας στό Παρίσι.	
					Νά μή υπερβαίνεται τό πράττα περισσότερο από 8 ημέρες συνε- χείς.	

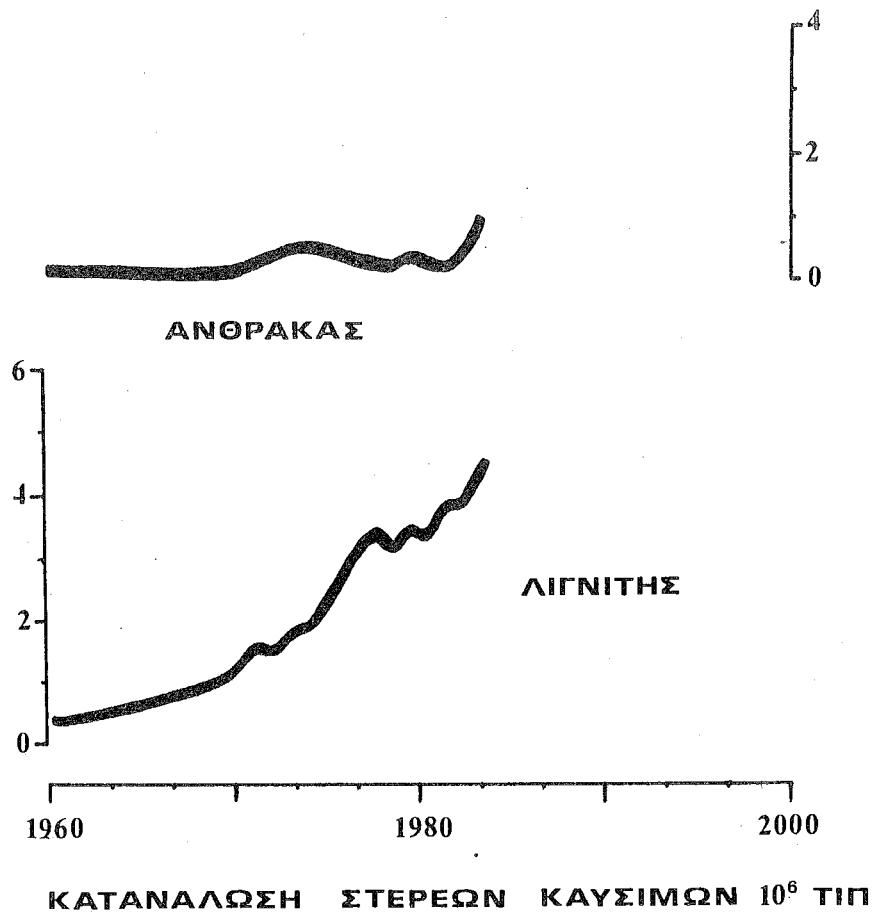
EIKONA-8 Πράττα ποιότητας αέρα για  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

ΧΩΡΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΗ ΜΗΝΕΣ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ - ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΙ					ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
		1	24	1	30	20-15	
	80*						Συνάρτηση με αιωρούμενα σωματίδια. Έπηρσα *διάρεσης των μέσων ήμερησίων, όταν έτήσια διάρεσης των μέσων ήμερησίων τιμών των σωματιδίων είναι > 40 µgr/m³
	120°						Έπηρσα **διάρεσης των μέσων ήμερησίων όταν έτήσια διάρεσης των μέσων ήμερησίων τιμών των σωματιδίων είναι < 40 µgr/m³ ***διάρεσης των μέσων ήμερησίων χειμώνα, όταν διάρεσης χειμώνα των μέσων ήμερησίων τιμών είναι > 60 µgr/m³
E.O.K.							4° Διάρεσης των μέσων ήμερησίων χειμώνα, όταν διάρεσης χειμώνα των μέσων ήμερησίων τιμών σωματιδίων είναι < 40 µgr/m³ 5° Αριθμητικός μέσος, όταν διάριθμητικός μέσος των 24ώρων τιμών των σωματιδίων είναι > 100 µgr/m³ 6° Αριθμητικός μέσος, όταν διάριθμητικός μέσος των 24ώρων τιμών των σωματιδίων είναι < 100 µgr/m³
(Προτεινό- μενα πρότυπα)	120**						
	(OKT-MAP)						
	180**						
	(OKT-MAP)						
	250**						
	350**						
	350° (1)						ο. Ανεκτικές συγκεντρώσεις για το χρονικό διάστημα 1962 - 1987 από περιπτώσεις διακοπένων μετεωρολογικών επανδρώσεων με τέτοια προτερόβλεψη νότια πορευούμενα για πρεξί συνεχείς ήμέρες (1) Αριθμητικός μέσος, όταν διάριθμητικός μέσος των 24ώρων τιμών των σωματιδίων > 100 µgr/m³ (2) Αριθμητικός μέσος, όταν διάριθμητικός μέσος των 24ώρων τιμών των σωματιδίων 100 µgr/m³
E.O.K.							
(προτάσεις)	500° (2)						
Πογκόσιος Όργανωση Υγείας (Π.Ο.Υ.)	60	200°					ο. 98% των 24ώρων τιμών μεριστέρευσης από 200µgr/m³. (τό πρότυπα προτείνονται από Ομάδα Εργασίας της Π.Ο.Υ.)
Άν. Γερμανία	150	500°					Έπειρητό πρότυπο ο. Μέσος χρόνος δράσης από 30 - 30 λεπτά.
Δυτ. Γερμανία (TOTAL 1964)		400° 750**					ο. Έσεση μεγάλης διάρκειας ο. οι αναγεντρώσεις δένει πρώτα το έπειρον τό πρότυπο περιστώρευσης από μία φορά τίσισα σε 2 ώρες.
H.P.A. Γραμμοπο- δικοι κα- νονισμοί - 1971)	80	365°					Πρωτεύοντα πρότυπα ο. Τό πρότυπο νότια μεριστέρευσης από μία φορά τό χρόνο.
	80	260**					Δευτερεύοντα πρότυπα (Πρωτοτύπια ζήνων - χλωρίδες - ώλκαιν) ο. Τό πρότυπο νότια μεριστέρευσης από μία φορά τόν χρόνο. *** Μέγιστη ζωρος μέση τημή. Μία φορά τό χρόνο διπλένεται 4 ώρεβαση.
Βουλγαρία	50	200					Μέγιστες όποδεκτές συγκεντρώσεις
ΒΔλγο (1971)	150						Μίση έπηρσα τημή Μή υπέβαση των προτύπων μέχρι 50% τό χρόνο. Κρήτης για τόν κοθωρυδό ζωνών ειδικής προφυλάξεως
Γιουγκοσλα- βία	150	500					

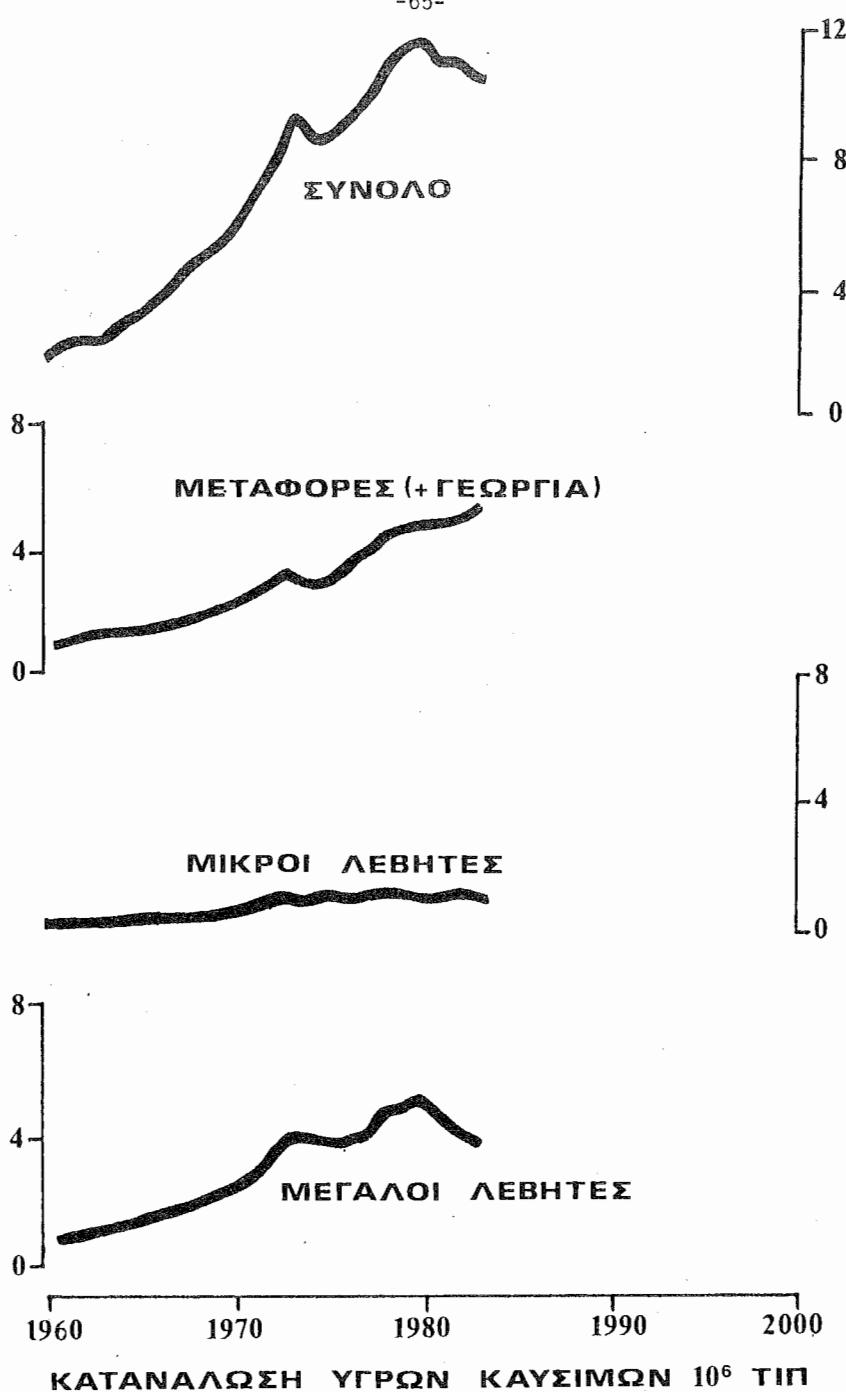
EIKONA-9 Πρότυπα ποιότητας αέρα για  $SO_2$  ( $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ ).



EIKONA-10 Ημερήσια διακύμανση  $\text{SO}_2$ .



ΕΙΚΟΝΑ-11. Κατανάλωση στερεών καυσίμων.



ΕΙΚΟΝΑ-12 Κατανάλωση υγρών καυσίμων.

ΚΑΥΣΙΜΟ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ 10 <sup>3</sup> ΤΠ				
	ΜΕΓΑΛΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ	ΜΙΚΡΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ	ΑΥΤΟΚΙ- ΝΗΤΑ	ΣΙΔΗΡ. + ΠΛΟΙΑ	ΑΕΡΟΠΟ- ΡΙΑ
1PG	52	133	26	-	-
BENZINH	-	-	1684	-	9
JP-4	-	-	-	-	1120
DIESEL	383	866	1867	349	-
MAZOYT	3292	115	-	158	-
ΑΝΘΡΑΚΑΣ	905	2	-	1	-
ΛΙΓΝΙΤΗΣ	4244	2	-	-	-
ΠΟΣΟΣΤΟ %	58	7	24	3	7

ΕΙΚΟΝΑ-13 Κατανάλωση ενέργειας το 1983.

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗΣ	Ρύποι κα / tn καυσίμου					
	CO	HC <sup>(3)</sup>	NO <sub>x</sub> <sup>(4)</sup>	TPM	SO <sub>2</sub>	Pb
ΜΕΓΑΛΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ	0,45 <sup>(1)</sup>	0,30	13,2	2,63 <sup>(1)</sup>	19,9	-
ΜΙΚΡΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ	0,71	0,41	1,8	1,42 <sup>(2)</sup>	20,1	-
BENZINOKIN. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ	534	46,7	18,9	-	0,6	0,2
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚ. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ	57	15,4	28,1	15,8	12,2	-
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΟΙ ΠΛΟΙΑ	57	15,4	28,1	15,8	12,2	-
ΑΕΡΟΠΟΡΙΑ	200	46,7	28,1	-	-	-

(<sub>1</sub>) Αήφθηκε υπ' άψη η χρήση υγρών και στερεών καυσίμων.

(<sub>2</sub>) Χρησιμοποιείται σχεδόν μόνο Diesel.

(<sub>3</sub>) Μετρημένοι με FID ( $HC_{FID} = 2,5 \times HC_{NDIR}$ ).

(<sub>4</sub>) Μετρημένοι σε NO<sub>2</sub>.

1985

EIKONA- 14 Συντελεστές εκπομπής ρύπων που οφείλονται στην καύση στερεών και υγρών καυσίμων.

Ρύποι  $10^3$  tn / έτος

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗΣ	CO	HC	NO <sub>X</sub>	TPM	SO <sub>2</sub>	Pb
ΜΕΓΑΛΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ	4	3	<u>117</u>	<u>23</u>	<u>177</u>	
ΜΙΚΡΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ	<1	<1	2	2	<u>22</u>	
BENZINOKIN. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ	<u>913</u>	<u>80</u>	<u>32</u>	-	1	< 1
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚ. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ	106	29	<u>52</u>	<u>29</u>	<u>23</u>	
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΟΙ + ΠΛΟΙΑ	29	8	14	8	6	
ΑΕΡΟΠΟΡΙΑ	<u>22</u>	<u>53</u>	<u>32</u>	-	-	
ΧΩΡΑ	1074	173	249	62	228	
ΑΘΗΝΑ	389	49	27	5	11	

EIKONA-15 Συνολική επιβάρυνση της χώρας σε ρύπους από  
την κατανάλωση ενέργειας (για σύγκριση τιμές  
Αθήνας).

1985

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗΣ	Ρύποι $10^3$ tn / έτος					
	CO	HC	NO <sub>X</sub>	TPM	SO <sub>2</sub>	Pb
ΜΕΓΑΛΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ	1	<1	9	<u>1,4</u>	<u>8,3</u>	
ΜΙΚΡΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ	<1	<1	<1	0,5	<u>2,7</u>	
BENZINOKIN. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ	<u>377</u>	<u>44</u>	<u>13</u>	-	-	0,12
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚ. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ	11	4	5	<u>3,3</u>	<1	
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΟΙ + ΠΛΟΙΑ						
ΑΕΡΟΠΟΡΙΑ						
ΑΘΗΝΑ	389	49	27	5	11	
ΧΩΡΑ	1074	173	249	62	228	
ΔΗΣ ΚΕΡΑΤΣΙΝΙΟΥ			<u>6,3</u>	<u>1,2</u>	<u>7,0</u>	

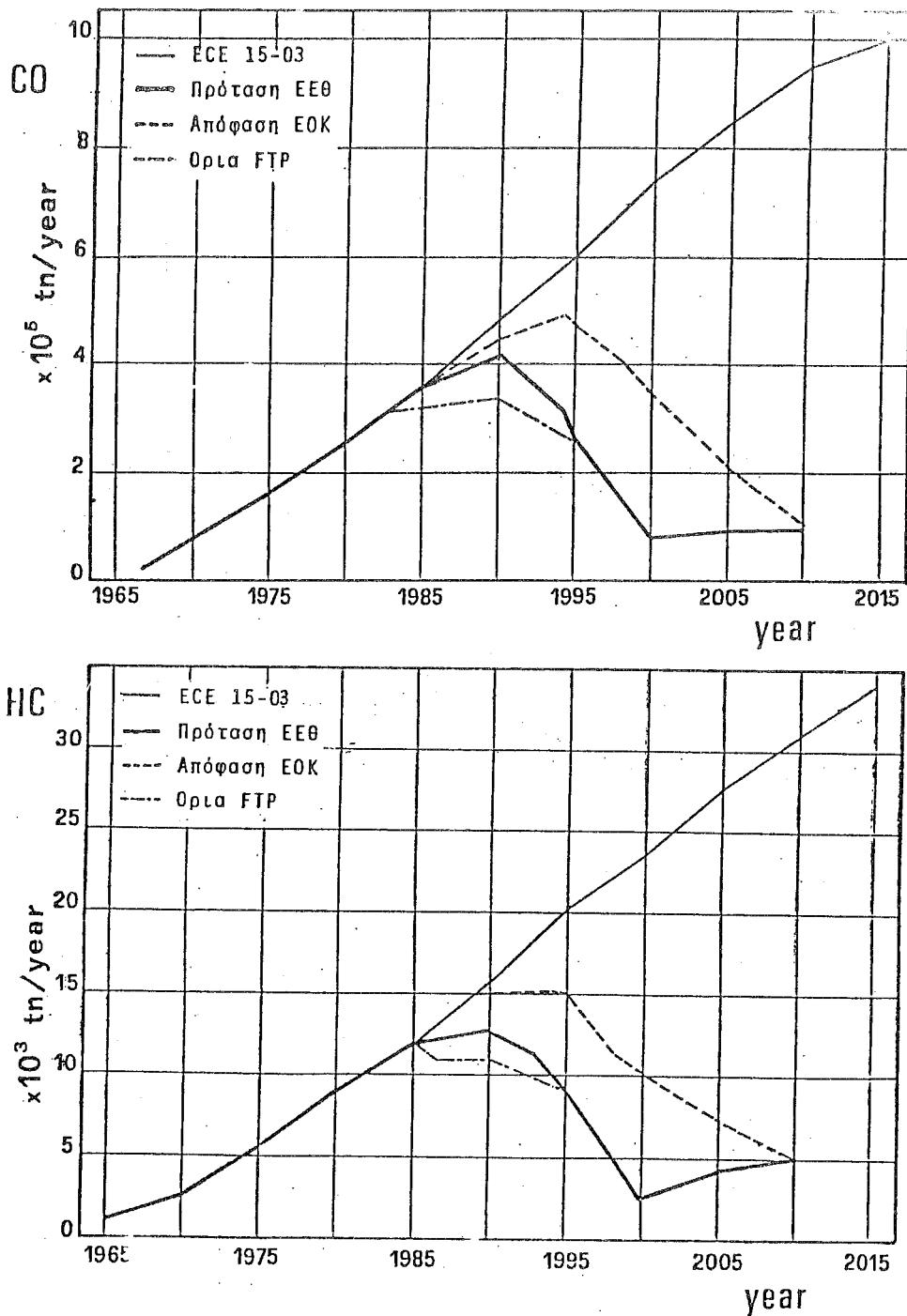
ΕΙΚΟΝΑ-16 Συνολική επιβάρυνση της Αθήνας σε ρύπους από την κατανάλωση ενέργειας (για σύγκριση τιμές χώρας).

Brennstoff Schadstoff	Kohle	Heizöl	Gas
Staub	50 mg/m <sup>3</sup>	50 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup> evtl. bis 100 mg/m <sup>3</sup>
CO	250 mg/m <sup>3</sup>	175 mg/m <sup>3</sup>	100 mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub> (als NO <sub>2</sub> )	800 mg/m <sup>3</sup> (für Steinkohlestaubfeuerungen mit Flüssigem Ascheabzug 1800 mg/m <sup>3</sup> )	450 mg/m <sup>3</sup>	350 mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	400 mg/m <sup>3</sup> (evtl. 650 mg/m <sup>3</sup> ) (für Anlagen von <300 MW mit Kohle-Rost- oder Staubfeuerungen 2000 mg/m <sup>3</sup> )	400 mg/m <sup>3</sup> (evtl. 650 mg/m <sup>3</sup> )(evtl. bis 800 mg/ (für Anlagen von m <sup>3</sup> ) <300 MW 1700 mg/m <sup>3</sup>	35 mg/m <sup>3</sup>
HCl	100 mg/m <sup>3</sup> (für > 300 MW) 200 mg/m <sup>3</sup> (für ≤ 300 MW)	30 mg/m <sup>3</sup>	—
HF	15 mg/m <sup>3</sup> (für > 300 MW) 30 mg/m <sup>3</sup> (für ≤ 300 MW)	5 mg/m <sup>3</sup>	—

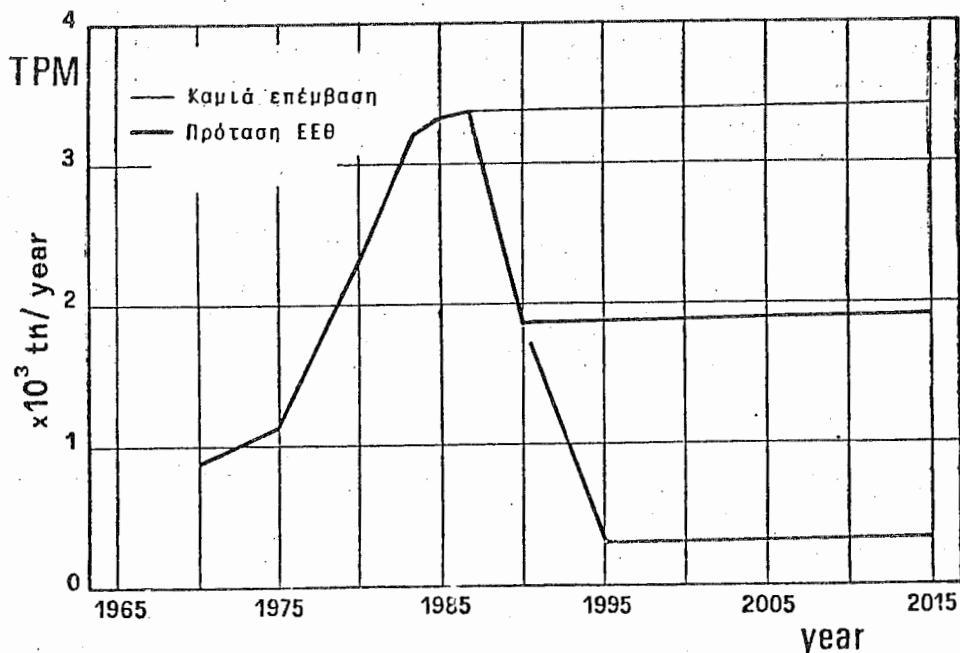
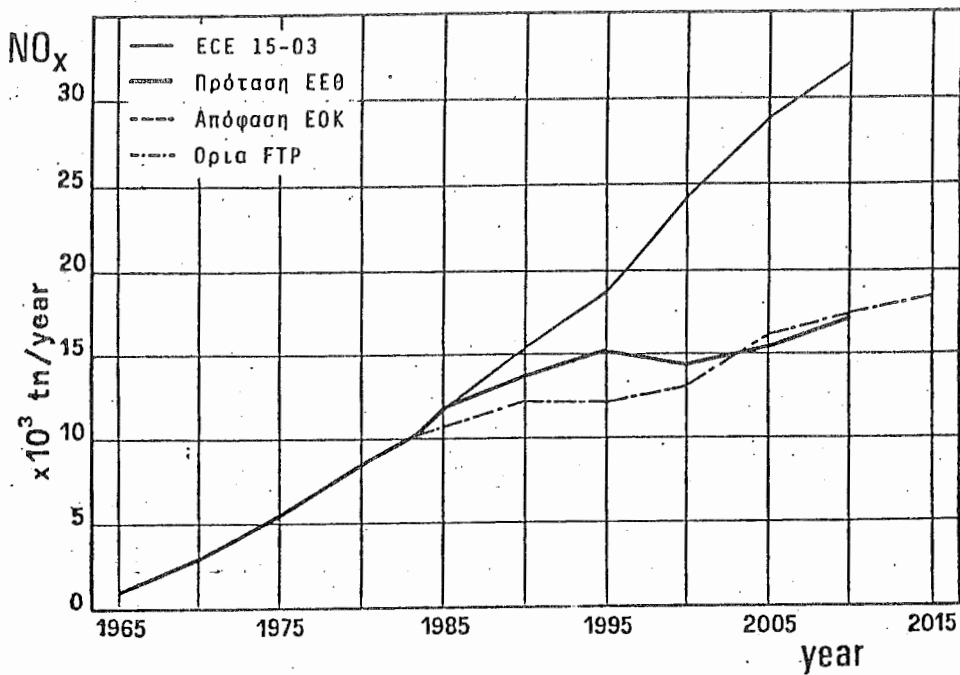
EIKONA-17 Τιμές ρύπων που προβλέπει η νομοθεσία για νέες εγκαταστάσεις λεβήτων από 50 MW (ή από 100 MW σε περίπτωση καύσης αερίου).

Brennstoff Schadstoff	Braunkohle	Steinkohle	Heizöl	Gas
Staub	80 mg/m <sup>3</sup>	125 mg/m <sup>3</sup>	max. 100 mg/m <sup>3</sup>	—
CO		wie für Neuanlagen		
NO <sub>x</sub> (als NO <sub>2</sub> )	1000 mg/m <sup>3</sup>	1300 mg/m <sup>3</sup>	700 mg/m <sup>3</sup> (Staubfeuerung, trockener Ascheabzug) 2000 mg/m <sup>3</sup> (Staubfeuerung, flüssiger Ascheabzug)	500 mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub> (je nach Anlagen- alter, s. Verord- nung)	2500 mg/m <sup>3</sup>	2500 mg/m <sup>3</sup>	2500 mg/m <sup>3</sup>	—

EIKONA-18 Τιμές ρύπων που προβλέπεται να νομοθεσταί για νέες εγκατα-  
στάσεις λεβήτων από 50 MW (ή από 100 MW σε περίπτωση  
καύσης αερίου).



ΕΙΚΟΝΑ-22 Διαφοροποίηση των ρύπων που προέρχονται από τα αυτοκίνητα (κύρια πηγή ρύπων) στην Αθήνα, σε μια ευρύτερη χρονική περίοδο.



ΕΙΚΟΝΑ-23 Διαφοροποίηση των ρύπων που προέρχονται από τα αυτοκίνητα (κύρια πηγή ρύπων) στην Αθήνα, σε μια ευρύτερη χρονική περίοδο.

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΗ ΟΜΙΛΙΑ ΤΟΥ κ. ΡΗΓΑ ΡΗΓΟΠΟΥΛΟΥ ΜΕ ΘΕΜΑ:  
"ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ-ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ-ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ".

Καλημέρα σας αγαπητοί φίλοι

Είναι χρόνια τώρα που συνεχώς λέμε και ξαναλέμε ότι η Ελλάδα είναι από τις προτικισμένες χώρες του κόσμου σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ότι έχουμε το ανθρώπινο δυναμικό για να αναπτύξουμε την εκμετάλλευση των πηγών αυτών. Συνεχίζουμε επίσης να λέμε ότι με την ανάπτυξη της εκμετάλλευσης τους πιθανότατα θα μπορέσουμε να αναπτύξουμε την οικονομία μας, αναπτύσσοντας τη σχετική βιομηχανία. Εχω τη γνώμη ότι οι πιο πάνω θέσεις έχουν τώρα πια γίνει αποδεκτές και ιδιαίτερα από ανώτερα στελέχη της πολιτειας. Ήδη φέτος είδαμε και νόμο που δημοσιεύθηκε ο οποίος επιτρέπει στους ιδιώτες και στους Δήμους ή Κοινότητες να παράγουν ενέργεια από τις ανανεώσιμες πηγές. Αυτό σημαίνει ότι το αερόστατό μας έχει φουσκώσει και απλώς τώρα κρατιέται στο έδαφος με σχοινιά. Αυτά τα σχοινιά πρέπει να τα κέψουμε ένα-ένα ώστε το μπαλόνι μας ν' αρχίσει να ανεβαίνει. Είναι ακόμα πολλά τα σχοινιά, πολλά τα φρένα που εμποδίζουν την άνοδο. Είναι κυρίως η άγνοια της σοβαρότητας του αντικειμένου. Είναι ένα πρόβλημα κλίμακας. Εμείς μιλάμε για ποσοστά αναγκών μας σε ενέργεια της τάξεως των 40% και 50% τις που θα μπορούσαν να καλυφθούν από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Άλλου νομίζουν ότι οι ανανεώσιμες πηγές μπορούν να καλύψουν αστεία ποσοστά. Ούτε το 1%. Επομένως χρειάζεται ενημέρωση. Πρέπει επίσης οι ενεργειακοί προγραμματιστές που έχουν σημειωτέον αναπτύξει πολύ προχωρημένα προγράμματα με τη βοήθεια ηλεκτονικών υπολογιστών να δεχθούν την σοβαρότητα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και να τις συμπεριλάβουν στις πρωτογενείς μορφές ενέργειας στη βάση των οποίων σχεδιάζουν την ενεργειακή πολιτική της χώρας. Πρέπει να λάβουν υπ' όψη τους το σχεδιασμό της ενεργειακής πολιτικής περιοχών όπως είναι π.χ. η Καλιφόρνια ή η Δανία κ.λ.π. όπου οι ανανεώσιμες πηγές συμβάλλουν όλο και πέρισσοτερο στην ενεργειακή παραγωγή.

Άλλο εμπόδιο είναι η έλλειψη της κατάλληλα διαμορφωμένης κοινής γνώμης. Η κοινή γνώμη διαμορφώνεται συνήθως από τους δημοσιογράφους. Δυστυχώς οι δημοσιογράφοι δεν είναι ως επί το πλείστον ενημερωμένοι. Και η ενημέρωσή τους είναι δική μας ευθύνη και υποχρέωση.

Ένα άλλο εμπόδιο το οποίο θα μπορούσε να γίνει κίνητρο είναι τα λεγόμενα επιδεικτικά προγράμματα της ΕΟΚ. Δυστυχώς τα μέσα που διαθέτει η Ελλάδα για ανάπτυξη, επίδειξη ακόμα και για έρευνα είναι λίγα και διατίθενται μόνο και μόνο γιατί μας παρασύρει η ΕΟΚ, επιβάλλοντας τη συμμετέ-

χουμε σε τέτοια προγράμματα κατά ένα ποσοστό. Τι προγράμματα πρέπει να χρηματοδοτεί η ΕΟΚ για επίδειξη; Πιστεύω ότι πρέπει να χρηματοδοτούνται προγράμματα τα οποία έχουν άμεσες επιπτώσεις στην ανάπτυξη παραγώγης ενέργειας στη χώρα μας και τις αντίστοιχες εφαρμογές. Δυστυχώς υπάρχουν προγράμματα εμφανέστατα μη αποδοτικά τα οποία είναι πανάκριβα και τα οποία όμως χρηματοδοτούνται. Πρέπει να υπάρξει μια συνεννόηση μεταξύ εκείνων που υποβάλλουν προτάσεις ώστε να υπάρξει συμφωνία στις προτάσεις που πρέπει να υποστηριχθούν.

Μεγάλο πρόβλημα επίσης είναι ο καθορισμός των δυνατοτήτων των διαφόρων μορφών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Περάσανε τα χρόνια που όλοι μας μιλάγαμε για ηλιακή ενέργεια. Ξέρουμε τώρα τι ακριβώς μπορεί να προσφέρει κάθε μορφή ενέργειας που να είναι αποδοτικό σήμερα. Πρέπει όμως να έχουμε τα μάτια μας ανοιχτά για νέες μελλοντικές εφαρμογές. Ξέρουμε π.χ. ότι δεν μπορούμε να έχουμε φτηνό ηλεκτρισμό από τον ήλιο. Άρα η ηλιακή ενέργεια που είναι άφθονη στον τόπο μας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση χώρων, για παραγωγή ζεστού νερού και για παραγωγή θερμότητας χαμηλής ενθαλπίας 100-120°C για τη βιομηχανία. Σήγουρα η παθητική θέρμανση είναι λύση για την Ελλάδα και ξέρουμε ότι θα μπορούσαμε να καλύψουμε στη Μακεδονία γύρω στα 30-40% των αναγκών σε θέρμανση χώρων ενώ στην Κρήτη αυτό το ποσοστό μπορεί να φθάσει το 100%. Αν γίνει σωστός προγραμματισμός, μόνον αυτή η εφαρμογή μπορεί να καλύψει τα 2-3% των συνολικών αναγκών της χώρας μας. Φυσικά δεν πρέπει να παραβλεφθεί η χρήση των συλλεκτών για την παραγωγή ζεστού νερού.

Μια άλλη τεράστια πηγή ενέργειας για τη χώρα μας είναι η Αιολική Ενέργεια. Μπρεί να καλύψει οικονομικά μεγάλο μέρος των αναγκών μας σε ηλεκτρισμό. Σημειωτέον ότι η σχετική τεχνολογία είναι αρκετά ανεπτυγμένη. Και επειδή είναι δυνατή η κατασκευή και στη χώρα μας αιολικών μηχανών το κέρδος είναι διπλό. Πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι ακόμα και η εισαγωγή αιολικών μηχανών από το εξωτερικό συμφέρει. Το αιολικό δυναμικό της χώρας είναι τόσο μεγάλο πού αν π.χ. εγκατασταθούν αιολικές μηχανές στην Μύκονο όπου έχει μετρηθεί μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου 11,5 μέτρα το δευτερόλεπτο θα γίνει η απόσβεση τους σε 2 χρόνια. Είναι κρίμα επομένως να μην έχουμε βάλει όλες τις δυνάμεις μας στην εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας.

Οι μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί που είναι δυνατόν να κατασκευασθούν στη χώρα είναι μια άλλη μεγάλη πηγή ηλεκτρισμού. Η ΔΕΗ με την συγκεντρωτική πολιτική της κοίταξε να κάνει μεγάλα έργα και κανείς βέβαια δεν έχει αντίρρηση για αυτά. Όμως είναι γνωστό ότι υπάρχουν εκατοντάδες δυνατότητες για την κατασκευή υδροηλεκτρικών σταθμών μέσου μεγαθάτου

καθένας. Το μεγάλο αυτό δυναμικό έχει το προσόν να είναι κατανεμημένο σ' όλη τη χώρα και η εκμετάλλευσή του θα πρέψει πόρους σε κοινότητες και μάλιστα από τις πιο φτωχές σήμερα πράγμα που ισχύει και για την αιολική ενέργεια. Επίσης συνδυαζόμενοι οι μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί με αρδευτικά έργα μπορούν να προσφέρουν ανεκτίμητη βοήθεια και στις γεωργικές καλλιέργειες.

Η εκμετάλλευση της Γεωθερμίας νομίζω ότι ήδη έχει ξεκινήσει αλλά ίσως έχει ξεκινήσει πολύ σιγά. Θα ήταν ίσως δυνατόν τα 10 Μεγαβάτ της Μήλου να έχουν γίνει σήμερα 100 Μεγαβάτ. Πάντως το δυναμικό των 700 Μεγαβάτους έχει εκτιμηθεί μας περιμένει. Μια άλλη συνιστώσα της γεωθερμίας είναι και τα υπόγεια νερά χαμηλής ενθαλπίας (θερμά), κατάλληλα για την θέρμανση των θερμοκηπίων. Η επέκταση της εκμετάλλευσής τους θα δώσει νέα ώθηση στη παραγωγή γεωργικών προϊόντων υψηλής ποιότητας.

Η βιομάζα είναι μια άλλη σημαντική πηγή ενέργειας για τη χώρα μας. Από μελέτες που έχουμε κάνει ξέρουμε ότι είναι δυνατόν να παράγουμε π. χ. αλκοόλη αρκετή για να προσθέτουμε μέχρι 10% στην βενζίνη που χρησιμοποιούμε και με κόστος γύρω στις 35 δρχ. το λίτρο (τιμές 1984). Για να πετύχει άμως αυτός ο στόχος χρειάζεται σωστή οργάνωση της προσπάθειας και νούζα πως είναι κρατική η ευθύνη για την οργάνωση αυτή.

Γενικό χαρακτηριστικό της εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι το ότι κατά κανόνα, είναι οικονομικώς πολύ αποδοτική. Άυτό σημαίνει ότι η ανάπτυξη τέτοιων εκμεταλλεύσεων θα μπορούσε να γίνει με την εισροή επενδύσεων από το εξωτερικό.

Τελευταία "ανανεώσιμη πηγή" ενέργειας την οποία θα αναφέρουμε είναι η εξοικονόμηση ενέργειας μαζί με την συμπαραγωγή ενέργειας (ηλεκτρικής - θερμικής). Τα περιθώρια είναι τέραστα. Η εξοικονόμηση μπορεί να φθάσει και το 30% της κατανάλωσης στη χώρα μας.

Τελειώνοντας θέλω να τονίσω ότι αισιοδοξώ. Η προσπάθεια τόσων ευοδώνεται. Χρειάζεται μόνο τώρα να απομακρύνουμε τα εμπόδια που επιβραδύνουν την εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ελλάδα. Πρέπει να ενημερώνουμε συνεχώς τους κρατικούς αρμόδιους για να έχουν την πλήρη και σωστή οργάνωση της προσπάθειας. Πρέπει να ενημερώνεται ο τύπος ώστε να είναι, μαζί με την κοινή γνώμη που διαμορφώνει, συμπαραστάτες μας. Είμαι αισιόδοξος για το μέλλον

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ

Τα συμπεράσματα παρατίθενται με βάση την ομαδοποίηση των ανακοινώσεων όπως αυτή γίνεται στο πρόγραμμα του Συνεδρίου, κατά κανόνα.

Το πλήθος των συνέδρων και η ποιοτική τους στάθμη, η αντιπροσωπευτική παρουσία των επιστημονικών οργανισμών της χώρας που ασχολούνται με τα θέματα των Ηπίων Μορφών Ενέργειας, οι ποικίλοι επι μέρους τομείς έρευνας και τα αντίστοιχα θέματα που αναλύθηκαν σε συοχετισμό με την επικέντρωση προς ορισμένες συγκεκριμένες ερευνητικές κατευθύνσεις που διαπιστώθηκαν (σε σχέση με το 1<sup>ο</sup> Εθνικό Συνέδριο του 1982) οδηγούν στη διαπίστωση για την αναγνώριση της δραστηριότητάς του Ινστιτούτου Ηλιακής Τεχνικής.

Προκύπτει λοιπόν η ανάγκη για ανάπτυξη του Ινστιτούτου Ηλιακής Τεχνικής με την αύξηση του αριθμού των μελών του και την ζήρυση Παραρτήματος της μιάς μορφής ή της άλλης, στην Αθήνα ή και αλλού όπου δηλαδή υπάρχει αντίστοιχη δραστηριότητα.

Οι επιστημονικές ανακοινώσεις πλαισιώθηκαν από τρείς ομιλίες σε ολομέλεια που πέτυχαν να συνδέουν μεταξύ τους τα επιστημονικά-τεχνικά με τα κοινωνικά και ανθρωπιστικά θέματα που οι Ήπιες Μορφές Ενέργειας θίγουν.  
Έτσι,

1. Επισήμαναν την ανάγκη για καθορισμό νέων αξιών σε μιά κοινωνία με αυξημένη τη χρήση των Ηπίων Μορφών Ενέργειας λαμβάνοντας υπόψη περιβαντολογικά κριτήρια, κριτήρια κόστους και κριτήρια ποιότητας ζωής, γενικότερα.
2. Επιβεβαίωσαν την ανάγκη για ενημέρωση (και άσκηση πίεσης) στην πολιτεία, αναφορικά με τις δυνατότητες εφαρμογής των Ηπίων Μορφών Ενέργειας, καθώς και για περισσότερη πληροφόρηση του κοινού.
3. Κατέστησαν περισσότερο σαφές το γεγονός ότι βρισκόμαστε σε θέση και πρέπει να προχωρήσουμε γρήγορα για:
  - 3.1. Περισσότερο λεπτομερή και αναλυτική μελέτη των προβλημάτων που σχετίζονται με την ανάπτυξη, εφαρμογή και χρήση των Ηπίων Μορφών Ενέργειας.

- 3.2. Προγραμματισμό στην επέκταση της χρήσης των Ηπίων Μορφών Ενέργειας, σε σχέση με τον τρόπο και την ένταση της προσφοράς τους από την φύση, και τις τεχνολογικές δυνατότητες.
- 3.3. Διερεύνηση για ενίσχυση των προγραμμάτων ερευνών και μελετών υποδομής, που είναι απαραίτητες για την κατάστρωση των προγραμμάτων Ε και Ε.

#### ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα Παθητικά Ηλιακά Συστήματα (Π.Η.Σ.) κάλυψαν παρουσιάσεις μιάς συνεδριακής ημέρας και συγκέντρωσαν μεγάλο ενδιαφέρον και ευρεία συμμετοχή.

Με τις παρουσιάσεις έγινε φανερό ότι τα Παθητικά Ηλιακά Συστήματα μπορούν να καλύψουν τις θερμικές ανάγκες σε υψηλό ποσοστό, τόσο σε κατοικίες όσο και σε ειδικά κτίρια. Οι ηλιακές-αρχιτεκτονικές ή καλύτερα βιοκλιματικές λύσεις, συνοδεύονται πια και από αισθητικά αποτελέσματα. Γίνεται έτσι φανερό ότι η "παιδική αρρώστεια" της ηλιακής αρχιτεκτονικής όπου ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός συμπληρωνόταν στην τελική του φάση από τα παθητικά συστήματα έχει ξεπεραστεί και ο σχεδιασμός από το πρώτο βήμα είναι ενταίος. Είναι ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός που εμπεριέχει την καθοριστική παράμετρο ηλιακή ενέργεια και κλιματικό περιβάλλον γενικότερα (παιδικός σταθμός στο Χολαργό, Ξενοδοχειακό συγκρότημα στα Χανιά, σπίτι στα Χανιά).

Παρουσιάστηκαν και τολμηρές σε μεγάλη κλίμακα λύσεις όπως ο παθητικός ηλιακός ανασχεδιασμός του νέου κτιρίου της Φιλοσοφικής Σχολής στα Γιάννενα. Θερμοκήπια και αεροσυμπιεστές αποτελούν τα συστήματα συλλογής της ηλιακής ενέργειας που με διεποχιακή αποθήκευση-θα χρησιμοποιηθεί για θέρμανση ή δροσισμό του κτιρίου.

Για τον σκιασμό των ανοιγμάτων και των κτιριακών όγκων προτάθηκαν δύο προγράμματα με υπολογιστή το OSCAR και το SCIA αντίστοιχα. Η ολοκλήρωση τους πιστεύεται ότι θα βοηθήσει σε ένα σωστότερο και ταχύτερο ενεργειακό σχεδιασμό. Αναπτύχθηκε ακόμα η μέθοδος 5000, για τον υπολογισμό της βοηθητικής ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση κτιρίων. Μέ τη μέθοδο αυτή αξιολογούνται τα μηνιαία και ετήσια θερμικά φορτία που πρέπει να καλύπτει ένα σύστημα θέρμανσης με την υπόθεση ότι λαμβάνονται υπόψη οι εσωτερικές

και οι παθητικές θερμικές πρόσοδοι.

Μεταφέρθηκαν ακόμα εμπειρίες από τη μοντελοποίηση και τις πειραματικές μετρήσεις ενός παθητικού ηλιακού οικίσκου που βρίσκεται εγκατεστημένος στο Κέντρο Ερευνών της Ispra όπου και εφαρμόστηκε μια μαθηματική προσομοίωση του. Στόχος η μελέτη της δυναμικής θερμικής συμπεριφοράς του οικίσκου.

Τέλος έγινε μια εκτεταμένη ενημέρωση για το πώς το κράτος αντιμετωπίζει τη βιοκλιματική αρχιτεκτονική στη νότια Γαλλία. Ενημέρωση και εκπαίδευση κοινού και ενοίκων, πολυάριθμα ερευνητικά προγράμματα, μετρήσεις και εμπειρίες έχουν οδηγήσει στη κατασκευή πολυάριθμων παθητικών σπιτιών με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας και το γενικότερο ανέβασμα του επιπέδου κατοικίας. Ανάλογο δρόμο θα άξιζε να ακολουθήσουν και οι αρμόδιοι για την οικιστική πολιτική στον τόπο μας.

#### ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Παρουσιάστηκαν τρείς(3) εργασίες αναφερόμενες:

- Στη δυνατότητα κωδικοποίησης και συγκριτικής αξιολόγησης των χαρακτηριστικών θερμοαπορροφητικών υλικών και ιδιαίτερα των συνθηκών θερμικής φόρτησης και αποφόρτισης.
- Στην επίδραση της θερμικής αγωγιμότητας πάνω στην αξιοποίηση υδροφορέων χαμηλής ενθαλπίας και
- Στην μελέτη του τρόπου αποθήκευσης θερμικής ενέργειας χαμηλών θερμοκρασιών σε πυρητικά υλικά.

#### ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Η πρόδοσ ο στον ερευνητικό τομέα για την εφαρμογή της ηλιακής ενέργειας στη γεωργία είναι δεδομένη. Εξάλλου το φάσμα των σχετικών εφαρμογών είναι ευρύτατο, ως εκ τούτου και οι εργασίες που παρουσιάσθηκαν στη σχετική συνεδρίαση ποικίλουν σε θέματα, μεθοδολόγιες και στόχους.

Παρουσιάσθηκαν έξη (6) εργασίες που αναφερόταν σε συστήματα θέρμανσης θερμοκηπίων με υπόγειο εναλλάκτη θερμότητας εδάφους-αέρα και σε παθητικά ηλιακά συστήματα, σε αντλίες άρδευσης που λειτουργούν με φωτοβολταϊκά

στοιχεία, με ηλιακούς ξηραντήρες γεωργικών προϊόντων καθώς και με συστήματα παραγωγής νερού και αλατιού με ηλιακή ενέργεια.

Καταδείχθηκε ότι η κάλυψη των θερμικών αναγκών σε θερμοκήπια- τουλάχιστον του γεωγραφικού πλάτους των Αθηνών και σε ηπιότερα κλίματα- είναι δυνατόν με εναλλάκτη εδάφους-αέρα. Πρόσθετη ενέργεια που απαιτείται τη χειμερινή περίοδο δεν ξεπερνά το 20 % της παραλαμβανομένης από τον ήλιο ενέργειας. Η ανάπτυξη απλών παθητικών συστημάτων έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον από πρακτικούς και οικονομικούς λόγους. Οι συγκριτικές μετρήσεις που έγιναν μέχρι τώρα στον Ελληνικό χώρο και ειδικότερα στη Βόρεια Ελλάδα επιβεβαιώνουν τη σημασία της πρακτικότητας και οικονομικότητας τους. Από την άλλη μεριά, η κάλυψη αναγκών σε νερό με άντληση με την βοήθεια φωτοβολταϊκής παραγωγής μπορεί να αγαπτυχθεί οικονομικά με τη χρήση παραβολικών αντί επιπέδων κατόπιτρων. Για την ώρα πάντως η σύγκριση με επίπεδα κάτοπτρα αποβαίνει σε όφελος των πρώτων.

Σε ορισμένους τομείς των σχετικών εφαρμογών έχουμε περάσει στη φάση της επιτυχούς εφαρμογής (παθητικά ηλιακά συστήματα) ενώ σε άλλους η ανάγκη για παραπέρα πειραματική εργασία π.χ. παραγωγή αέρα ξήρανσης είναι προφανής. Η ξήρανση γεωργικών προϊόντων με ηλιακή ενέργεια είναι θέμα με ιδιαίτερη σημασία για την γεωργική παραγωγή. Παράλληλα τίθενται πολλά προβλήματα για επίλυση όπως οι θερμοφυσικές και φυσικοχημικές ιδιότητες των γεωργικών προϊόντων που επιδέχονται ξήρανση, η συμπεριφορά των υλικών αυτών κατά τις διεργασίες ξήρανσης και η τεχνογνωσία στην κατασκευή των σχετικών συσκευών.

Καταδείχθηκε η ανάγκη για επαύξηση και εντατικοποίηση των προσπαθειών στον σημαντικό αυτό τομέα τόσο στη φάση της θεωρητικής επεξεργασίας όσο και στη φάση της ανάπτυξης της τεχνογνωσίας.

Παρουσιάστηκε επίσης εργασία με αντικείμενο τη συνδιασμένη παραγωγή νερού και αλατιού (αφαλάτωση), με συνδιασμό χρήσης ηλιακής και αιολικής ενέργειας. Ο φορέας αποσταξης είναι ο ατμοσφαιρικός αέρας που θερμαίνεται με ηλιακή ενέργεια και παρασύρει στη συνέχεια τους υδρατμούς προς τον χώρο συμπύκνωσης τους. Η μέθοδος είναι απλή και πρακτική με ευοίωνες εφαρμογές για μικρές μονάδες παραγωγής.

## ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Περιλαμβάνει τρείς (3) παρουσιάσεις με αναφορά σε ειδικά θέματα μικρών υδραυλικών έργων όπως η ανάγκη επεμβάσεων κατασκευαστικής φύσης για την εύκολη μετατροπή αντλιών σε υδροστροβίλους ( βλ. και ενότητα "Ηλιακοί Συλλέκτες Θέρμανσης ρευματών" ). Ο συνδιασμός χρήσης μιάς υδατόπτωσης για παραγωγή ηλιακής ενέργειας και άρδευση με στόχο την βελτίωση των συνθηκών ζωής στην περιοχή (τεχνικούς και κοινωνική θεώρηση), καθώς και η σημασία και ο ρόλος των μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας.

Τα παραπάνω θέματα εξετάστηκαν και σχολιάστηκαν υπό το φώς της αναπτυσσόμενης-σήμερα-περιφερειακής δραστηριότητας και ασφαλώς η υλοποίηση σχεδίων ανάπτυξης μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων προχωρήσει σε συνεργασία με την Τοπική Αυτοδιοίκηση, σε συνδιασμό με τις νέες σχετικές νομοθετικές ρυθμίσεις.

## ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Παρουσιάσθηκαν δώδεκα (12) εργασίες ορισμένες από τις οποίες αφορούν τοπικά-περιφερειακά ηλιακά και αιολικά στοιχεία (Αθήνα-Θεσσαλονίκη και Βόρεια Ελλάδα γενικότερα, Λήμνος, νησιά Ν.Α. Αιγαίου) ενώ άλλες αναφέρονται σε μεθόδους υπολογισμού ηλιακών χαρακτηριστικών έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας, στοχαστικής προσομοίωσης, σε μεθόδους μέτρησης της διαλυτής ακτινοβολίας στη χώρα, όπως επίσης και στην επίδραση των κλιματικών στοιχείων στις επιδόσεις των ηλιοθεραπικών συστημάτων.

Ο τομέας συλλογής, επεξεργασίας και τυποποίησης μετεωρολογικών στοιχείων για ολόκληρη τη χώρα παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, μιά και αποτελεί τη βάση για οποιαδήποτε σχεδιασμό και κατασκευή των μέσων αξιοποίησης Ηπίων Μορφών Ενέργειας, όπως η ηλιακή και η αιολική ενέργεια.

## BIOMAZA

Παρουσιάστηκαν δεκαπέντε (15) συνολικά ανακοινώσεις που κάλυψαν ένα ευρύ πεδίο του αντικειμένου ( δύο ανακοινώσεις και μια παρέμβαση έγιναν

από Γάλλους επιστήμονες και μια ανακοίνωση προερχόταν από Ελληνο-Ιταλική συνεργασία).

Τέσσερις (4) εργασίες αναφέρθηκαν στις δυνατότητες και προοπτικές για παραγωγή βιόμαζας σε μεγάλες ποσότητες και μικρό χρονικό διάστημα από φυτείες "ενέργειας", και συγκεκριμένα από φυτείες ειδών και οικογενειών πλατάνου με μικρό περίτροπο χρόνο, από φυτείες κλώνων λεύκης μικρού περίτροπου χρόνου, από φυτείες σε αλατούχα εδάφη και τέλος με εφαρμογή της ηλιακής ενέργειας για επεξεργασία οργανικών αποβλήτων, με συμπαραγωγή βιόμαζας.

Δέκα (10) ανακοινώσεις διαπραγματεύτηκαν μετατροπή της βιόμαζας, σε άλλες μορφές ενέργειας, και ειδικότερα: Θερμοχημική μετατροπή, τεχνολογική μελέτη της πυρόλυσης της βιόμαζας, αναερόβια ζύμωση της πράσινης θελανιδιάς, του προβλήματος των κατσιγάρων και όλων των άλλων παρομοίων αποβλήτων, θελτιστοποίηση της απόδοσης των εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας σε κτηνοτροφικές μονάδες, αξιοποίηση γεωργικών υπολειμμάτων στην παραγωγή ασβέστη, μεθανοποίηση του τυρόγαλου, μεθανοποίηση απορριμμάτων ζώων, παραγωγή αιθανόλης από γεωργικά παραπροϊόντα, παραγωγή ενεργειακής αλκοόλης, παραγωγή ενέργειας και χημικών πρώτων υλών από λιγνιτοκυτταριούχα υποστρώματα.

Τέλος σε μια ανακοίνωση παρουσιάστηκε ένα μαθηματικό μοντέλο ροών μάζας και ενέργειας σε ολοκληρωμένα συστήματα παραγωγής βιόμαζας και προϊόντων από βιόμαζα.

Από την ποικιλία των εργασιών που ανακοινώθηκαν, τις συζητήσεις και από το γενικό ενδιαφέρον των συνέδρων προκύπτει ότι υπάρχει διαθέσιμη αναζιτοποίηση και ότι είναι δυνατή η πρόσθετη παραγωγή της σε μεγάλες ποσότητες.

'Έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι και τεχνικές μετατροπής της βιόμαζας σε άλλες μορφές ενέργειας και στη χώρα μας υπάρχει η βασική επιστημονική υποδομή για την εφαρμογή τους.

Η παραγωγή βιόμαζας δεν δημιουργεί περιβαλλοντικά προβλήματα και είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Τέλος η μετατροπή της βιόμαζας σε άλλες μορφές ενέργειας, σε πολλές περιπτώσεις (όπως απόβλητα χοιροστασίων), συμβάλλει άμεσα και ουσιαστικά στην προστασία του περιβάλλοντος μαζί με την παραγωγή ενέργειας.

## ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Στις τέσσερις (4) εργασίες της ενότητας αυτής θίγονται θέματα που συνδέονται με τα πλεονεκτήματα χρήσης Ηπίων Μορφών Ενέργειας αναφορικά με την ένταξη και την επίδραση τους στο περιβάλλον φυσικό ή δομημένο.

Αναλύθηκε ο ρόλος και η σημασία του πολεοδομικού σχεδιασμού και ειδικότερα του σχεδιασμού της αυριανής πόλης σε τρόπο που να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις για αρχιτεκτονική σύνθεση, για ποιότητα ζωής και για αξιοποίηση των Ηπίων Μορφών Ενέργειας. Επισημάνθηκε επίσης ο ρόλος και η ευθύνη των αρχιτεκτόνων και των τεχνικών στην προσπάθεια που αργά ή γρήγορα αναληφθεί είτε για την εναρμόνιση του σημερινού δομημένου περιβάλλοντος με τις ενεργειακές μορφές του μέλλοντος είτε ακόμα για τον σχεδιασμό του δομημένου περιβάλλοντος του μέλλοντος.

## ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΡΕΥΣΤΩΝ

Οι επίπεδοι συλλέκτες έχουν ήδη μεγάλη εξάπλωση στις εφαρμογές τους στην Ελλάδα, κυρίως σε κατοικίες και ξενοδοχειακά συγκροτήματα. Εκτιμάται ότι ήδη έχουν εγκατασταθεί περίπου  $500.000 \text{ m}^2$  συλλεκτών.

Ορισμένες νέες τάσεις παρουσιάζονται στον τρόπο σχεδιασμού και κατασκευής των συλλεκτών αυτών για να ικανοποιηθούν διάφορες ανάγκες και επιδιώξεις, που μπορούν να καταταγούν γενικά στις παρακάτω κατηγορίες:

1. Επίτευξη υψηλοτέρων θερμοκρασιών είτε για κάλυψη και αναγκών ψύξης (με ψυκτικές μηχανές απορρόφωνταις) είτε για κάλυψη και ορισμένων βιομηχανικών αναγκών, αν και κατ' αρχήν υπαρχει τεράστιο δυναμικό εξοικονόμισης ενέργειας στη βιομηχανία από ανάκτηση θερμότητας πριν χρησιμοποιηθούν εκεί ηλιακά συστήματα. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται συλλέκτες με κάποια συγκέντρωση της ηλιακής ακτινοβολίας ή συλλέκτες κενού για ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών.

2. Επίτευξη καλύτερης απορροφητικότητας και σε χαμηλές γωνίες προσπτωσης, ώστε νάξιοποιείται η ηλιακή ακτινοβολία σε όλη τη διάρκεια της ημέρας.

3. Προσπάθεια χρησιμοποίησης ειδικών υλικών και μεθόδων εγκατάστασης για την επίτευξη καλυτέρων συνθηκών λειτουργίας χωρίς αύξηση του κόστους.

4. Χρησιμοποίηση απλών συστημάτων κατακορύφων συλλεκτώναέρα που μπορούν εύκολα να προσαρμοστούν στους νότιους τοίχους κτιρίων και να λειτουργήσουν ως παθητικά στοιχεία τόσο για θέρμανση το χειμώνα όσο και για δροσισμό το καλοκαίρι.

Στα πλαίσια του παραπάνω αντικειμένου παρουσιάστηκε εκτός προγράμματος και η εργασία "Μελέτη επιλογής και τροποποιήσεων αντλίας για αντίστροφη λειτουργία της ως υδροστροβίλου". Η εργασία αυτή απευθύνεται στο εξαιρετικά σημαντικό πρόβλημα της χρησιμοποίησης αντλιών εγχώριας κατασκευής για την αξιοποίηση του μεγάλου αριθμού μικρών υδατοπτώσεων που έχουν εντοπισθεί στον Ελληνικό χώρο, και καταλήγει σε ενδιαφέροντα συμπεράσματα ως προς τα χαρακτηριστικά των αντλιών και τις μεταβολές που απαιτούνται για να χρησιμοποιηθούν ως υδροστροβίλοι με την καλύτερη δυνατή αποδοση.

#### ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ

Το θέμα αυτό αποτέλεσε αντικείμενο οκτώ (8) ανακοινώσεων που αφορούσαν μελέτες σε εγκαταστάσεις ενεργειακής προσφοράς σε κτίρια ή οικισμούς, στατιστικές αναλύσεις μεγάλης κλίμακας και εκτίμηση ενεργειακών αναγκών στον οικιακό αστικό τομέα, μελέτες χρήσης-εξοικονόμησης ενέργειας για εξυπηρέτηση ειδικών χώρων-γεωργία-κατοικία ζώων, αστική και αγροτική κατοικία, βιομηχανικός τομέας.

Το θέμα "κτίριο" είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον, περιέχει τεράστιο φάσμα προβλημάτων ξεκινώντας από τη (θερμική) μελέτη συμπεριφοράς των δομικών και αρχιτεκτονικών στοιχείων-μονωτικών υλικών, μέχρι και τη συστηματική ανάλυση της θερμικής συμπεριφοράς ολόκληρων οικισμών.

Η στελέχωση και ο εξοπλισμός των σχετικών Εργαστηρίων της χώρας και οι δυνατότητες για λύση πολυπλόκων μαθηματικών προβλημάτων αποτελούν εφόδια που θα πρέπει να αξιοποιηθούν στο έπακρο στη συνέχιση της δραστηριότητας αυτής με τον ίδιο ή και ταχύτερο ρυθμό.

#### ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η άμεση μετατροπή ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια με την φωτο-

βολταική μέθοδο συγκεντρώνει το εδιαφέρον πολλών ερευνητών σε διάφορα επί-  
πεδα έρευνας (υλικά φωτοβολταικής μετατροπής, αυτοματισμοί λειτουργίας, αύ-  
ξηση του βαθμού απόδοσης, αριστοποίηση των σχετικών λειτουργιών κ.ο.κ.)

Παρουσιάσθηκαν τρείς (3) εργασίες με αντικείμενα την ανάπτυξη φωτοβολ-  
ταικού σταθμού με αυτόματη παρακολούθηση του ήλιου, την ανάπτυξη μεθόδου  
για σχεδιασμό αυτονόμων φωτοβολταικών συστημάτων και τη δυνατότητα για η-  
λεκτροπαραγωγή μέσω της θερμικής διαδικασίας (παραγωγή θερμού αέρα με κίνη-  
ση στροβίλου). Σχετική με την παραπάνω θεματολογική ενότητα είναι και η ο-  
μάδα:

#### ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥΣ

Η παραπάνω ομάδα περιλαμβάνει τρείς (3) παρουσιάσεις, με αναφορά σε  
θέματα επίδρασης της εποχιακής μεταβολής γεωμετρικών-γεωγραφικών παραμέτρων  
στην παραγωγήν ενέργειας με φωτοβολταικά στοιχεία, στη μελέτη φωτοβολταικών  
στοιχείων διαφόρων τύπων καθώς και σε σχεδίαση επιδεικτικής μονάδας για φω-  
τοβολταική άντληση νερού.

#### ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΥΜΑΤΩΝ

Στίς δύο εργασίες που παρουσιάστηκαν, εξετάζονται οι δυνατότητες αξιο-  
ποίησης της ενέργειας των Κυμάτων Εσωτερικής Βαρύτητας (Κ.Ε.Β.) και ανα-  
πτύσσονται οι εργαστηριακοί τρόποι μελέτης των Κυμάτων Εσωτερικής Βαρύτητας  
αφ'ενός και δίδονται στοιχεία ενεργειακής-τεχνικοοικονομικής ανάλυσης των  
σχετικών συστημάτων ηλεκτροπαραγωγής αφ'ετέρου.

#### ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ

Από την παρουσίαση και την συζήτηση διαπιστώθηκε ότι υπάρχει σημαντική  
διεθνής ερευνητική δραστηριότητα, πάνω στη χημική και φυσικοχημική μετατροπή  
της ηλιακής ενέργειας για την παραγωγή υδρογόνου και ηλεκτρισμού. Διαπιστώ-  
νεται εξάλλου έντονη παρουσία Ελλήνων Ερευνητών στον τομέα αυτό ( ΕΚΕΦΕ-Δη-  
μόκριτος, Πανεπιστήμιο Αθηνών ).

Η περιοχή αυτή είναι πρωτοπορειακή και μεγάλης σημασίας , αν ευδωθούν οι ερευνητικές προσπάθειες.

## ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Αποτελεί μιά κατ'εξοχήν δυναμική περιοχή ερεύνης και τεχνολογικής ανάπτυξης με αυξημένες τις δυνατότητες - στην πράξη- για κάλυψη ενεργειακών αναγκών μικρών και απομακρυσμένων οικισμών ( ελληνικά νησιά ), παράλληλα με τη φωτοβολταϊκή παραγωγή (ηλεκτρικής ενέργειας).

Οι δέκα (10) εργασίες που παρουσιάστηκαν, περιελάμβαναν:

- 1: Εκτιμήσεις του αιολικού δυναμικού της χώρας και υπολογιστικά μοντέλα για τον καθορισμό των ανεμολογικών πεδίων και του αιολικού δυναμικού
2. την πρόοδο της μελέτης λειτουργείας και επίδοσης ανεμογεννητριών διαφόρων τύπων ( κατακόρυφου άξονα Darrieus, κατακόρυφου άξονα με ευθύγραμμα πτερύγια, κατακόρυφου άξονα τύπου V, οριζόντιου άξονα
3. μελέτη για τη βελτιστοποίηση της διάταξης ανεμογεννητριών σε αιολικό πάρκο και τη συγκριτική αξιολόγηση της απόδοσής τους, σε συνδιασμό με την εκτίμηση του κόστους της παραγόμενης KWH και
4. επιδεικτικό σχέδιο κατάσκευής και λειτουργίας αυτόνομης μονάδας παραγωγής με ανεμογεννήτρια GKW.

## ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Σημαντική εργασία έχει γίνει στην περιοχή της "απόδοσης" συλλεκτών και ηλιακών συστημάτων ζεστού νερού για κατοικίες

'Ηδη στο ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος λειτουργεί μονάδα μέτρησης της απόδοσης συλλεκτών, σε συνεργασία με τον ΕΛ.ΟΤ.

Στον τομέα των συστημάτων ζεστού νερού δεν υπάρχουν ακόμη "πρότυπα" αποδεκτά στον Ευρωπαϊκό χώρο. Εργασία σε προχωρημένο επίπεδο εχει γίνει στο Κοινό Κέντρο Ερευνών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας στην πόλη Ispra της Ιταλίας. Επίσης εργασία βρίσκεται σε εξέλιξη στον τομέα των μετρήσεων της "Ενεργειακής Απολαβής" και "Κατανάλωσης Νερού (ποσότητα, μορφή )" απ'ευθείας σε μο-

νάδα όπως χρησιμοποιείται από τον καταναλωτή.

Γίνεται έρευνα τόσο αναλυτική όσο και πειραματική για τον σχεδιασμό και ενεργειακή απολαβή αεροηλιόθερμου το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε γεωργικές εφαρμογές.

Ενδιαφέρουσες εργασίες καλύπτουν την περιοχή Σχεδιασμού Ενεργητικών Συστημάτων (μικρών, μεγάλων) με στόχο την αύξηση της Ενεργειακής απολαβής και μείωση του κόστους αυτών. Οι εφαρμογές αυτές καλύπτουν τόσο την παραγωγή ζεστού νερού όσο και τον συνδυασμό συστήματος για θέρμανση ή και ψύξη (ενεργητική, παθητική) χώρων στην Ελλάδα.

Στον τομέα των εφαρμογών εδόθησαν τα τεχνικά χαρακτηριστικά μεγάλων εγκαταστάσεων θέρμανσης κολυμβητικών δεξαμενών και θέρμανσης -ψύξης κτιρίων όπου χρησιμοποιούνται συλλέκτες ειδικοί για κάθε περίπτωση και χαρακτηριστικά λειτουργίας ειδικών συσκευών (θερμοσωλήνες). Το σημαντικό γεγονός είναι ότι η εγκατάσταση των συστημάτων έχει συμπληρωθεί και παρουσιάσθηκαν τα πράτα αποτελέσματα από μετρήσεις της "απόδοσης-λειτουργίας" τους.

Στην ίδια θεματολογική ενότητα ανήκει και η ομάδα των εργασίων του συγεδρίου.

#### ΗΛΙΑΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ

Με ανακοινώσεις που αφορούσαν δυνατότητες κάλυψης αναγκών σε θερμότητα για ξήρανση με επιπεδους ηλιακούς συλλέκτες, την ανάπτυξη της τεχνικής της θερμικής αποθήκευσης σε ηλιακή λίμνη και τέλος τη συμβολή των φωτοδιαφανών θερμομονωτικών υλικών στην πρόοδο της ηλιακής τεχνολογίας.

#### ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η εμφαση των ανακοινώσεων ήταν σε προβλήματα σχετιζόμενα με την αξιοποίηση της γεωθερμίας χαμηλής ευθαλπίας. Παρουσιάσθηκαν εισηγήσεις πάνω στην εκμετάλλευση για κεντρική θέρμανση οικισμών (τηλεθέρμανση) αντλίας θερμότητας για κλιματισμό κτιρίων, αφαλάτωση θαλασσινού νερού, θέρμανση

θερμοκηπίων. Ενδιαφέρουσες ήσαν και οι εργασίες για την αξιοποίηση θερμών ενδιαφών και την καταπολέμηση καθαλατώσεων ανθρακικού ασβεστίου.

Άλλες εργασίες αναφέρονταν στη χρήση του κύκλου Rankine για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και στο ρόλο της νεοτεκτονικής στη γεωθερμική ενέργεια.

Διαπιστώθηκε ότι στην έρευνα για εντοπισμό και αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας συμβάλλουν αρκετές φορές, όπως το ΙΓΜΕ, Πανεπιστήμια (ΕΜΠ, ΑΠΘ, ΑΓΣΑ), ΔΕΠ, ΕΤΒΑ, ιδιώτες και φυσικά η ΔΕΗ η οποία δύναται αποσύρεση από το Συνέδριο αυτό. Διαπιστώθηκε επίσης ότι οι προσπάθειες όλων αυτών των φορέων άρχισαν να αποδίδουν καρπούς.

#### ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥΣ

Οι τρεις ανακοινώσεις που έγιναν, αναφέρθηκαν στις δυνατότητες ενέργειακής αξιοποίησης των οικιακών απορριμάτων αφενός και ανάκτησης υλικών για παραπέρα αναλύκλωσή τους αφετέρου, και ακόμα στην επεξεργασία λυμμάτων εξεταζόμενη από την ενέργειακή άποψη του βέλτιστου στόχου.

Επισημαίνεται ότι τα παραπάνω θέματα ήδη εξετάζονται σε βάθος και πρέπει να συνεχισθεί η παραπέρα μελέτη τους τόσο από την άποψη της ανάκτησης μάζας ηλιακής ενέργειας όσο και για τη λύση καυτών προβλημάτων συμφόρησης του χώρου γύρω από τά αστικά κέντρα, ιδιαίτερα τά μεγάλα αστικά κέντρα.

Καταφάνηκε ότι η κατανομή του πληθυσμού στον Ελλαδικό χώρο επιτρέπει την εγκατάσταση μονάδων καύσης των απορριμάτων σε περιοχές που συγκεντρώνουν το 55% του πληθυσμού της χώρας και υποδειχθήκε η ίδρυση πειραματικής μονάδας. Από την άλλη μεριά, η ανάκτηση ορισμένων υλικών, όπως χαρτιού πλαστικών και σιδηρούχων μετάλλων από τά οικιακά απορρίματα πρίν από την καύση τους, παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον από άποψη εξοικονόμησης μάζας και από περιβαλλοντική άποψη.

## NOMIKA KAI OIKONOMIKA PROBALHMATA SXETIKA ME TIS HPIES MORFES

Οι ανακοινώσεις που έγιναν και η συζήτηση που επακολούθησε αφορούσαν:

1. στούς ποικίλους- οικονομικούς, περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και λοιπούς - λόγους που επιβάλλουν την ανάπτυξη των ΗΜΕ
2. στα κίνητρα που πρέπει να θεσπίσει η Πιλιτεία, ή στην παραπέρα βελτίωση των υπαρχόντων, με σκοπό τη διάδοση των ΗΜΕ
3. σε θεσμικά και προγραμματικά προβλήματα που σχετίζονται με ενεργειακό σχεδιασμό εν γένει
4. στη λογική του καθορισμού του κόστους της παραγομένης -με ΗΜΕ - ενέργειας.

Διατυπώθηκαν προτάσεις για λήψη πρακτικών μέτρων όπως αύξηση του ορίου φορολογικής απαλλαγής για αγορά ηλιακού θερμοσίφωνα, επέκταση της φορολογικής απαλλαγής και δε άλλεσ ΗΜΕ, κ.λ.π.

Διαπιστώθηκε ακόμα ότι η πρόδος που έχει μέχρι τώρα συντελεσθεί στον εκσυγχρινισμό και τη βελτίωση της σχετικής (ενεργειακής) νομοθεσίας θα πρέπει να συνεχισθεί.



ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΒΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ

ΑΠΟΔΟΣΕΩΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

(ΠΡΟΤΑΣΙΣ)

DR. D. GILLIAERT, P. TEBALDI

Commission of European Communities  
Joint Research Center, Ispra Establishment, Italy

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η προτεινόμενη μέθοδος δοκιμής απαιτεί μικρό χρονικό διάστημα, καὶ μπορεῖ να γίνει τόσο σε εσωτερικό όσο καὶ σε εξωτερικό, χώρο.

Προσδιορίζεται η απόδοση του συστήματος σε συνθήκες που επιτρέπουν την μετρητή μιάς μεγίστης ημερούλιας τιμής, επίσης καὶ με συνθήκες χωρίς φορτίο. Τα στοιχεία αυτά σε συνδυασμό με κλιματολογικά δεδομένα (σε απλή μορφή), είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν γιά την εκτίμηση της μακροχρονίου απόδοσεως ενάς πλιακού συστήματος. Η μέθοδος φαίνεται ότι μπορεῖ να ικανοποιήσει τις ανάγκες των κατασκευαστών καὶ των καταναλωτών.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Ηλιακό Σύστημα, Ζεστό Νερό, Θερμική Απόδοση, Μετρήσεις

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από τις διάφορες χρήσεις της πλιακής ενέργειας, η θέρμανση νερού γιὰ οικιακές ανάγκες παραμένει η πλέον διαδεδομένη, διότι είναι εφαρμογή χαμηλών θερμοκρασιών καὶ απαιτεῖ απλή τεχνολογία. Από τα αντίστοιχα όμως προϊόντα απαιτείται διάρκεια ζωῆς καὶ αξιοπιστία. Τα συστήματα ζεστού νερού μπορούν να εγκατασταθούν εύκολα, είναι ανεξάρτητα ἢ μπορούν να ενσωματωθούν σε υπάρχοντα συστήματα.

Ακόμη καὶ αν τα συστήματα αυτά έχουν μικρή συνεισφορά στις ετήσιες θερμικές ανάγκες μιάς κατοικίας (10% μέχρι 15%) συνήθως αντικαθιστούν συστήματα τα οποία κατά κανόνα έχουν μικρή ολική απόδοση όπως ο πλεκτρικός θερμοσίφωνας (καύση στο Σταθμό Παραγωγής), ἢ ο χρησιμοποίηση κεντρικού συστήματος θερμάνσεως γιὰ παραγωγή ζεστού νερού το καλοκαίρι.

Υπάρχει μία μεγάλη ποικιλία πλιακών θερμαντήρων νερού, πράγμα που προκαλεῖ δυσκολίες στον καταναλωτή στην επιλογή του πλέον καταλλήλου γιά την περίπτωσή του. Συνήθως δεν έχει πληροφορίες γιὰ την απόδοση του συστήματος, την διάρκεια ζωῆς του ἢ την αξιοπιστία του, πάντοτε φυσικά σε συνδυασμό με την τοποθεσία καὶ το κλίμα της κατοικίας του.

Ο κύριος σκοπός της έρευνας που γίνεται στο Joint Research Center πάνω στο θέμα αυτό, είναι να γίνει γνωστή η θερμική συμπεριφορά των διαφόρων συστημάτων καὶ να καθορισθούν οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοσή τους. Έμφαση δίνεται στην ανάπτυξη πειραματικών μεθόδων γιὰ τα πλιακά συστήματα ζεστού νερού.

## 2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΣΚΕΨΕΙΣ

Το πλιακό σύστημα θερμάνσεως ζεστού νερού μπορεί εύκολα να ορισθεί και να περιγραφεί. Παρ όλα αυτά, υπάρχουν πολλές δυνατότητες σύνθεσης ενός τέτοιου συστήματος από τα "επί μέρους στοιχεία", τα οποία είναι:

- τύπος συλλέκτη
- τρόπος μεταφοράς ενέργειας από συλλέκτη προς βεζαμενή α) θερμοσιφωνική ροή, β) ανοικτό κύκλωμα, γ) χρήση εναλλάκτη και εξατμιζόμενα-υγραπυκνούμενα υγρά μεταφοράς θερμότητος.
- αυτοματισμοί και έλεγχος του κλειστού κυκλώματος
- μία ή δύο αποθηκευτικές βεζαμενές
- θορυβοτική ενέργεια: α) φυσικό αέριο, β) πετρέλαιο, γ) πλεκτρική ενέργεια.

Επί πλέον ο σχεδιασμός μιάς μονάδος λαμβάνει υπόψη του και κλιματολογικές συνθήκες και ιδιαίτερα την προστασία σε χαμηλές θερμοκρασίες (παγωνιά).

Μία πειραματική μέθοδος καθορισμού της θερμικής αποδόσεως πλιακών συστημάτων θερμάνσεως νερού θα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα αυγκρίσεως αυτών με κοινή βάση. Επί πλέον θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ειδικές απαιτήσεις τόσο των κατασκευαστών όσο και των καταναλωτών, και μονο έτσι είναι δυνατόν η μέθοδος να γίνει αποδεκτή.

Ο κατασκευαστής περιμένει από την δοκιμή ένα αποτέλεσμα που να δείχνει ότι το σύστημά του έχει καλή θερμική απόδοση, παντού μέσα στα πλαίσια των δυνατότητων του συστήματος (απορροφητική επιφάνεια, χαρακτηριστικά συλλέκτη, όγκος βεζαμενής, εναλλάκτης θερμότητος).

Από την, όλην πλευρά, ο καταναλωτής θέλει να ξέρει την ετήσια οικονομία που θα επιτύχει με την αγορά του συστήματος για την κατοικία του, η οποία ευρίσκεται σε κάποια περιοχή με το δικό της ιδιαίτερο κλίμα. Η ακρίβεια που μπορεί να έχει κανείς στους υπολογισμούς αυτούς εξαρτάται από τα διαθέσιμα στοιχεία για την κατανάλωση ζεστού νερού και από τη γνώση των τοπικών κλιματολογικών συνθηκών. Τόσο η κατανάλωση όσο και τα κλιματολογικά στοιχεία όμως δεν ανταποκρίνονται προς την πραγματικότητα από διάφορες αιτίες που εκτίθενται πιο κάτω.

Γενικά υπάρχουν μεγάλες διαφορές στην κατανάλωση νερού μεταξύ διαφόρων ατόμων. Έχουν μετρηθεί τιμές που κυμαίνονται στην περιοχή των 30-35 λίτρων ανά ότομο και πιέρα, οι οποίες όμως είναι κατά 40% μικρότερες από τις ανεγγωρισμένες πρότυπες τιμές για μελέτες, που είναι 60 λίτρα ανά ότομο και πιέρα. Επί πλέον υπάρχουν και διαφορές στο τρόπο με τον οποίο γίνεται η κατανάλωση του νερού κατά την διάρκεια της πιέρας ή και γενικώτερα μιάς μεγαλύτερης χρονικής περιόδου (εβδομάδα, μήνας).

Ως προς τις κλιματολογικές συνθήκες, είναι γνωστό ότι είναι δυνατόν να υπάρχουν διαφορές της τάξεως του 10% στην ετήσια πλιακή ενέργεια για μία περιοχή. Συνήθως η πλιακή ακτινοβολία είναι γνωστή από τοπικούς μετεωρολογικούς

σταθμούς που συνήθως παρέχουν στοιχεία για δριζόντιο επίπεδο και όχι στο κεκλιμένο επίπεδο του συλλέκτη. Διαφορές μπορεί να υπάρχουν και σε άλλες παραμέτρους που είναι η θερμοκρασία περιβάλλοντος και η ταχυτητα του ανέμου. Τέλος, τις περισσότερες φορές, δεν είναι γνωστή η θερμοκρασία νερού της πόλεως και η μεταβολή της κατά την διάρκεια ενός έτους.

Όλες αυτές οι απαιτήσεις, τόσο από τον κατασκευαστή όσο και από τον καταναλωτή, είναι βασικές για αντιμετωπισθούν αν το όλο πρόβλημα χωρισθεί σε δύο φάσεις.

Η πρώτη φάση συνισταται από μία, μικρής χρονικής διάρκειας, δοκιμή λειτουργίας του όλου συστήματος σε καθορισμένες συνθήκες (συνθήκες αναφοράς) κλίματος και φορτίου (βηλ. αφαίρεση ζεστού νερού). Από την δοκιμή αυτή καθορίζονται ωρισμένοι παράμετροι του συστήματος οι οποίοι και το χαρακτηρίζουν.

Κατά την δεύτερη φάση, οι πιο πάνω παράμετροι αυτούς χρησιμοποιούνται, σε συνδυασμό με τα κλιματολογικά δεδομένα της συγκεκριμένης περιοχής, για τον υπολογισμό της αποδόσεως του συστήματος σε συνθήκες μεγάλου και μικρού φορτίου.

### 3. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το πλιακό σύστημα ζεστού νερού έχει βασικά δύο λειτουργίες. Η πρώτη είναι η συλλογή της πλιακής ενέργειας και η θερμανση του νερού και η δεύτερη η αποθήκευση της ενέργειας για μία μικρή χρονική περίοδο (μικρότερη της μιάς ημέρας) ώστε να έχει την βασιστική την καταναλωτής να την χρησιμοποιήσει όποτε επιθυμεί. Το σύστημα αποτελείται από διάφορα μέρη, η αλληλεπίδραση των οποίων είτε είναι δύσκολο να περιγραφεί είτε είναι δύσκολο να προβλεφθεί (πχ. θερμοσιφωνική ροή, κτλ.).

Για τον καθορισμό της θερμικής αποδόσεως των συστημάτων αυτών, απαιτείται δοκιμή ολοκλήρου του συστήματος σε δεδομένες συνθήκες και με πμερήσιο κύκλο (24h). Ο κύριος στόχος της δοκιμής είναι ο καθορισμός της αποδόσεως του συστήματος σε ακραίες συνθήκες ώστε να αποκαλυφθούν τυχόν ελαττώματά του.

Είναι γνωστό ότι η θερμική απόδοση ενός πλιακού συστήματος ζεστού νερού εξαρτάται γενικά από την πλιακή ακτινοβολία, την θερμοκρασία περιβάλλοντος, τον άνεμο και το φορτίο του (κατανάλωση νερού).

Η κατανάλωση δεν είναι βασικό να μπει σε ωρισμένα πρότυπα αναφοράς, διότι ούτε η ποσότητα ούτε η θερμοκρασία ούτε και η χρονική στιγμή χρησιμοποιήσεως του ζεστού νερού είναι βασικό να προβλεφθούν. Έτσι είναι αναγκαίο να γίνει δοκιμή του συστήματος σε ακραίες συνθήκες φορτίου. Οι δοκιμές αυτές οδηγούν στο προσδιορισμό μερικών παραμέτρων του συστήματος (σταθερές του συστήματος), οι οποίες έχουν φυσική σημασία και είναι εύκολο να

κατανοηθούν τόσο από τους κατασκευαστές όσο και από τους καταναλωτές.

Οι σταθερές αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν (απλού υπολογισμού) για την εκτίμηση της μακροχρονίου αποδόσεως του συστήματος. Οι παράμετροι είναι:

- απόδοση Ήσ
- απόδοση χωρίς φορτίο
- συντελεστής θερμοκρασιακής στρωματώσεως
- συντελεστής θερμικών απωλειών δεξαμενής.

Οι δύο αποδόσεις αναφέρονται σε ημερήσια βάση και πάντοτε σε ωριαμένη επιφάνεια συλλογής πλιακής ενέργειας.

### 3.1 Απόδοση Ήσ

Η Παράμετρος Ήσ αντιπροσωπεύει το άνω όριο θερμικής αποδόσεως του συστήματος και συνοψίζει σε μία τιμή τις οπτικές ιδιότητες του συστήματος, συμπεριλαμβανομένων και των εξής παραγόντων ή ελαττωμάτων:

- τη γνήσια προσπτώσεως της πλιακής ακτινοβολίας
- την κατώτερη τιμή (κατώφλι) της πλιακής ακτινοβολίας που απαιτείται για να αρχίσει η θερμοσιφωνική ροή
- την ελάττωση της αποδόσεως του συλλέκτη σε ένα θερμοσιφωνικό σύστημα από μικρές τιμές της ροής του υγρού μεταφοράς θερμότητας
- την κακή λειτουργία των αυτοματισμών ή ακατάλληλη θέση των μετρητικών οργάνων.

Η δοκιμή για τον καθορισμό της αποδόσεως Ήσ μπορεί να γίνει μέσα σε διάστημα μερικών ημερών. Κατά την διάρκεια μιάς πημέρας, το σύστημα εκτίθεται σε μία καθορισμένη πλιακή ακτινοβολία (πλιακή ημέρα). Από το σύστημα αφαιρείται συνεχώς νερό (περίπου 100 λ/τρα/h) ενώ τροφοδοτείται με κρύο νερό θερμοκρασίας (στο σημείο της προς την μέση θερμοκρασία του πειριβάλλοντος). Κατά την διάρκεια της δοκιμής μετρούνται η πλιακή ακτινοβολία και η θερμότητα που αφαιρείται από το σύστημα με το νερό. Η πλιακή ακτινοβολία και η θερμότης (ενεργειακή απολαβή) ολοκληρώνονται στο τέλος της πημέρας. Ο λόγος της ενεργειακής απολαβής προς την συνολική πλιακή ενέργεια που έπεσε στο συλλέκτη την (δια πέρα, καθορίζει την απόδοση Ήσ. Η δοκιμή επαναλαμβάνεται για διαφορετικές "πλιακές πημέρες" και είναι δυνατόν να έχουμε ένα διάγραμμα της αποδόσεως Ήσ σαν συνάρτηση της συνολικής πλιακής ενέργειας που πέφτει επάνω στον συλλέκτη κατά την διάρκεια μιάς πημέρας (Σχ. 1α)

### 3.2 Απόδοση Χωρίς Φορτίο

Η δοκιμή για την μέτρηση της αποδόσεως χωρίς φορτίο προβλέπει την λειτουργία της μονάδας με τρόπο ανάλογο προς την δοκιμή για την Ήσ. Η μονάδα γεμίζεται με νερό θερμοκρασίας κατά 5 °C μικρότερη από την θερμοκρασία του πειριβάλλοντος, εκτίθεται στην συγκεκριμένη "πλιακή πημέρα", αλλά στην δοκιμή αυτή δεν αφαιρείται καθόλου ζεστό νερό κατά την διάρκεια της πημέρας. Στο τέλος της ημέρας

παίρνουμε όλη η θερμική ενέργεια του συστήματος, την οποία και μετράμε, αφαίρωντας συνεχώς νερό μέχρις ότου η θερμοκρασία εξόδου είναι (ση με την θερμοκρασία εισόδου. Ο λόγος της ενέργειας που λαμβάνεται από το σύστημα προς την πλιακή ενέργεια είναι ο συντελεστής αποδόσεως χωρίς φορτίο. Η λειτουργία της μονάδος, με τον τρόπο που περιγράψαμε, αποτελεί την χειρότερη περίπτωση λειτουργίας από πλευράς αποδόσεως. Παρ' όλα όμως αυτά δεν παύει να είναι μία από τις περίπτωσεις πραγματικών συνθηκών λειτουργίας του καταναλωτού.

Οι δύο παράμετροι που έχουν καθορισθεί μέχρι τώρα εκφράζουν "βαθμό αποδόσεως" και παρέχουν την βασιστική αξιολόγησης ενός συστήματος.

Γιατί εμπορικούς λόγους και γιατί περιπτώσεις όπου υπάρχουν άλλες βασικότερες, η ενέργειας απολαβή (σε MJ ή kWh ανά ημέρα) μπορεί να χρησιμοποιηθεί γιατί να χαρακτηρίζει την απόδοση λειτουργίας του συστήματος (Σχήμα 1B).

### 3.3 Συντελεστής Θερμοκρασιακής Στρωματώσεως

Η τρίτη παράμετρος αντιπροσωπεύει την "ποιεότητα" της θερμότητας την οποία αποδίδει ένα πλιακό σύστημα θερμάνσεως νερού. Καθορίζεται από τα αποτελέσματα των μετρήσεων της δοκιμής για την προσδιορισμό της αποδόσεως χωρίς φορτίο. Είναι ο λόγος της ημερήσιας ενέργειας απολαβής με θερμοκρασία νερού 25 βαθμούς C πάνω από την μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος (για τις συνθήκες αναφοράς) προς την συνολική ημερήσια ενέργειας απολαβή. Δείχνει το μέρος της ενέργειας το οποίο παίρνει ο καταναλωτής σε υψηλή και όμεσα χρησιμοποίηση με θερμοκρασία.

### 3.4 Συντελεστής Θερμικών Απωλειών Δεξαμενής

Η τελευταία παράμετρος αποτελεί ένα μέτρο των απωλειών της δεξαμενής κατά την διάρκεια της υγχτας. Η δοκιμή εκτελείται σε κλειστό χώρο. Η δεξαμενή και το νερό της θερμαίνονται ομοιόμορφα στους 70 βαθμούς C. Μετά από 12 έως 24 ώρες, το νερό στη δεξαμενή ανακυκλωφορείται ώστε να υπάρξει και πάλι ομοιόμορφη θερμοκρασία. Ο συντελεστής θερμικών απωλειών καθορίζεται από τις μετρήσεις που γίνονται. Στην περίπτωση που η αποθηκευτική δεξαμενή δεν εμποδίζει την ανάστροφη ροή στο κύκλωμα του συλλέκτη ή διαν περιβάλλοντος είναι εγκατεστημένη σε εξωτερικό χώρο, τότε τοποθετείται ένα κάλυμμα ("ασπίδα" ακτινοβολίας) μπροστά στους συλλέκτες όταν η θερμοκρασία είναι 20 βαθμούς C κάτω από τη περιβάλλον.

### 3.5 Σχόλια

Οι τέσσερες σταθερές (παράμετροι) του συστήματος αντιπροσωπεύουν λειτουργικά στοιχεία αυτού σε ακραίες περιπτώσεις λειτουργίας, οι οποίες όμως είναι βασιστάν να παρουσιασθούν σε καταναλωτάς.

Μέσα Βοκιμή Βιαρκείας τεσσάρων πμερών είναι αρκετή για τον προσβιορισμό των παραμέτρων σιουδήποτε συστήματος και για να αποκαλύψη πιθανά ελαττώματα.

Η βοκιμή συντίσταται στον προσβιορισμό της αιγανόσεως. Ή αν της αποδόσεως χωρίς φωττό για δύο τιμές της συνολικής πμεροστατικής πλισκής ενεργείας. Τιμές ακτινοβολίας της τάξεως των 20 ή και 10 MJ/m<sup>2</sup> είναι αντιπροσωπευτικές, για δηλιοφάνεια 12 ωρών. Είναι όμως αναγκαίο να συμπεριληφθεί στο κύκλο της "πλισκής πμερας", που χρησιμοποιείται στις βοκιμές, και μεταβλητή ακτινοβολία με τιμές που μπορεί να φθάσουν και σε χαμηλά επίπεδα (200-300 W/m<sup>2</sup>).

Η μεγαλύτερη τιμή της ακτινοβολίας έχει πριτονοειδή μορφή με πτώση της τάξεως των 250W/m<sup>2</sup> στο χρονικό διάστημα από 12:00 μέχρι 13:00.

Η μεταβλητή της ακτινοβολίας στα χαμηλότερα επίπεδα θα πρέπει να είναι έντονότερη.

Συνεχίζεται η ερευνητική εργασία για την επαλήθευση και την ακρίβεια της μεθόδου.

#### 4. ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΟΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο απώτερος σκοπός της οιαδήποτε βοκιμής είναι ο καθορισμός της ποσότητος της ενεργείας που οποίο εξοικονομείται από ένα πλισκό θερμαντήρα νερού σε μία δεδομένη τοποθεσία. Όπως ανεφέρθηκε και πριν, η επίτευξη του σκοπού αυτού απαιτεί τη γνώση των κλιματολογικών συνθηκών της τοποθεσίας και ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η κατανάλωση του ζεστού νερού, πράγμα που δεν είναι εύκολο να προβλεφθεί. Αυτά σημαίνει ότι η πράβλεψη της μακροχρονίου αποδόσεως ενάς συστήματος είναι αληθής μόνο για συγκεκριμένες συνθήκες καταναλώσεως. Μέσα δόλη μέθοδος υπολογισμού, βασισμένη στις παραμέτρους που αναφέρθηκαν προηγουμένως και στα στοιχεία κλίματος σε απλοποιημένη μορφή, θα δώσει μία καλή προσέγγιση της αποδόσεως και καθιστά δυνατή την εξέταση διαφορετικών συνθηκών καταναλώσεως.

Πρόκειται βασικά για μία γραφική μέθοδο που οποία χρησιμοποιεί τα κλιματολογικά στοιχεία σανφοράς της περιοχής. Τα στοιχεία αυτά ταξινομούνται σύμφωνα με τις πμερήσιες τιμές της ακτινοβολίας, με βήμα του 1 MJ/m<sup>2</sup>. πμέρα, για δόλη την περιοχή από πλισλουστες μέχρι πμέρες με συννεφιά. Το Σχήμα 2 δείχνει την ταξινόμηση των κλιματολογικών στοιχείων, σύμφωνα με την προαναφερθείσα μέθοδο, για τις πόλεις Isrgr, Βρυζέλλες και Αμβούργο. Ο συνδυασμός των κλιματολογικών δεδομένων μιάς περιοχής σε μορφή ανάλογη αυτής του Σχήματος 2, και των αποτελέσματων των βοκιμών του Σχήματος 1, δίνει την δυνατότητα καθορισμού της μακροχρονίου αποδόσεως ενάς πλισκού συστήματος ζεστού νερού σε διαφορετικές τοποθεσίες.

Η μέθοδος η οποία χρησιμοποιείται υπολογισμούς με πλεκτρονικό υπολογιστή και μετεωρολογικά δεδομένα για κάθε ώρα δεν συνιστάται για διάφορες αιτίες:

- Είναι δύσκολο να συμπεριληφθούν στους υπολογισμούς ωρισμένα φυσικά φαινόμενα όπως π.χ. η λειτουργία της θερμοστιφωνικής μονάδος ή τα συστήματα με εξατμιζόμενα συμπυκνούμενα υγρά.
- Απαιτείται μεγάλη προσπάθεια για την κατάστρωση των εξισώσεων και του προγραμματισμού αυτών, ενώ το κόστος για την χρήση Η/Υ είναι υψηλό. Επει τη μέθοδος αυτή δεν φαίνεται ότι θα γίνει αποδεκτή από τους κατασκευαστές και τους καταναλωτές.
- Η φυσική συμπεριφορά του συστήματος έχει μία σταθερά χρόνου της τάξεως από 1 μέχρι 2 μέρες. Υπολογισμοί για μακροχρόνιο (έτος) απόδιδονται του συστήματος με Η/Υ σηματίνει επανάληψη των ιδίων φυσικών διαδικασιών με ελαφρά διαφοροποιημένες συνθήκες θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Ενας λεπτομερής υπολογισμός με πλεκτρονικό υπολογιστή είναι χρήσιμος για τον σχεδιασμό του πλιακού συστήματος ζεστού νερού όπου είναι δυνατόν να προσδιορίσθεται αναλυτικά η επίβραση διαφόρων παραγόντων/αλλαγών στην ημερήσια απόδοση.

## 5. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι πολλαπλά

- Η μέθοδος μπορεί να εφαρμοσθεί σε όλα τα πλιακά συστήματα ζεστού νερού.
- Η μέθοδος δοκιμής δεν απαιτεί κάποια συγκεκριμένη κατανάλωση νερού. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για τον κατασκευαστή, ο οποίος έχει την ελευθερία να σχεδιάσει το σύστημά του σύμφωνα με τις δικές του απόψεις για τον τρόπο που γίνεται η κατανάλωση του νερού. Δεν είναι υποχρεωμένος να προσαρμοσθεί σε ωρισμένη μορφή καταναλώσεων, η οποία καθορίζεται αυθαίρετα.
- Η δοκιμή απαιτεί μόνο τέσσερες ημέρες σε ωρισμένες συνθήκες πλιακής ακτινοβολίας
- Η μέθοδος δεν περιορίζει τις δοκιμές μόνο σε εσωτερικό χώρο. Δοκιμές είναι δυνατόν να γίνουν σε εξωτερικό χώρο, αλλά στην περίπτωση αυτή είναι πιθανόν να κρατήσουν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.
- Η μέθοδος φαίνεται ότι μπορεί να ικανοποιήσει και τους κατασκευαστές και τους καταναλωτές.

Μερικά από τα ελαττώματα της μεθόδου είναι

- Η μέθοδος έχει τον περιορισμό ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για μικρά (οικογενειακά) πλιακά συστήματα ζεστού νερού
- Η μέθοδος δεν επιτρέπει μεταβολές του συστήματος χωρίς την ανάγκη επαναλήψεως των δοκιμών (πχ. χρησιμόποιηση μεγαλύτερης συλλεκτικής επιφανείας κτλ.).

## 6. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ο ακοπός του ερευνητικού προγράμματος στο Joint Research Centre-Ispra είναι η επολήθευση της μεθόδου και η διερεύνηση πειρισμών στις δοκιμές. Επί ένα χρόνιο μέχρι σήμερα γίνονται πειράματα, σε εξωτερικό χώρο, με τέσσερα συστήματα βεβιασμένης ευκλοφορίας, στούς οποίους που κυκλοφορούν στην αγορά, και με ελεγχόμενες συνθήκες φορτίου.

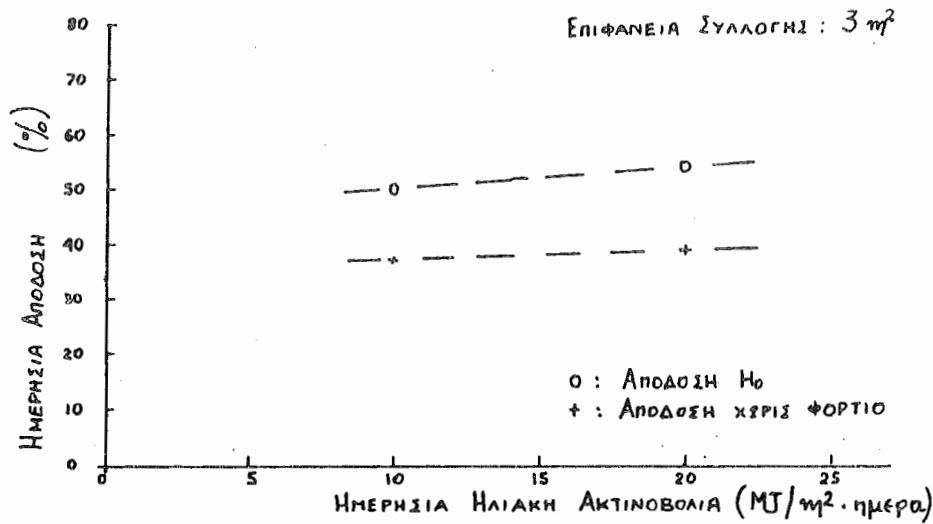
Πρόσφατα το πρόγραμμα επεζετάθη και έχει συμπεριλαβει έξι νέα πλιακά συστήματα ζεστού ερνού, τόσο θερμοσιφωνικά όσο και ποθητικά (η αποθηκευτική δεξαμενή είναι και συλλέκτης) και τα οποία ευρίσκονται σήμερα σε λειτουργία.

Συγχρόνως γίνονται παράλληλες δοκιμές σε ένα δεύτερο δεξαμενή των ίδιων συστημάτων στον πλιακό προσομειωτή LS-1.

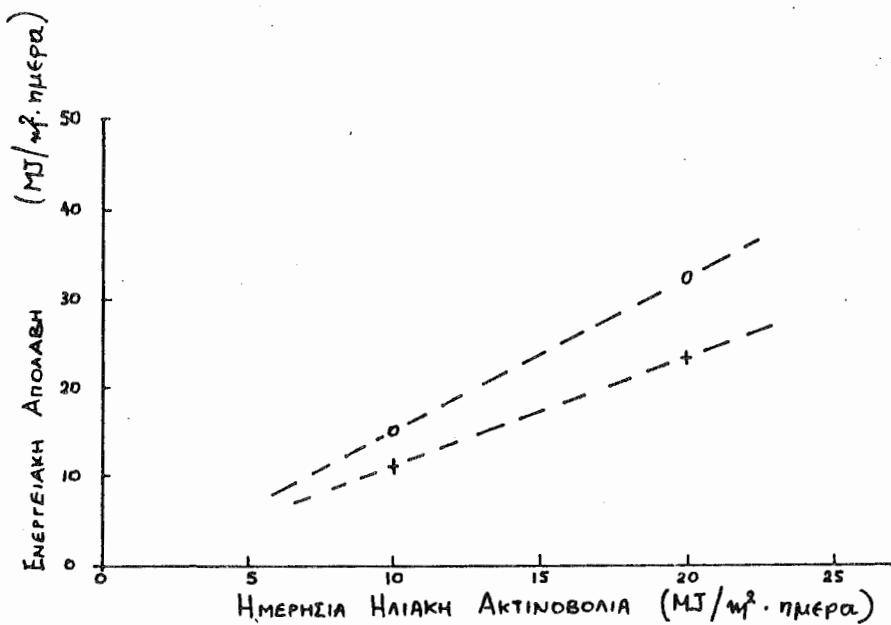
Τα μέχρι σήμερα αποτελέσματα είναι διαθέσιμα και δημοσιεύονται.

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) "Domestic hot water testing at the Joint Research Centre of the European Communities, Ispra". D. Gilliaert, C. Roumengous, P. Tebaldi; presented at the IEA task 3 meeting, Toronto, March '83.
- 2) "Investigation of indoor and outdoor performance measurements on solar domestic hot water system". D. Gilliaert, H. Hettinger, P. Rau, C. Roumengous, P. Tebaldi; presented at the 1st EC conference on Solar Heating, Amsterdam, May '84.
- 3) "Analysis of long term performance measurements on SDHW systems, in the scope of the development of test standards for European climates" D. Gilliaert, C. Roumengous, P. Tebaldi; presented at the INTERSOL conference, Montreal, June '85.



Σχήμα 1α: Ημέραια Απόδοση του Συστήματος

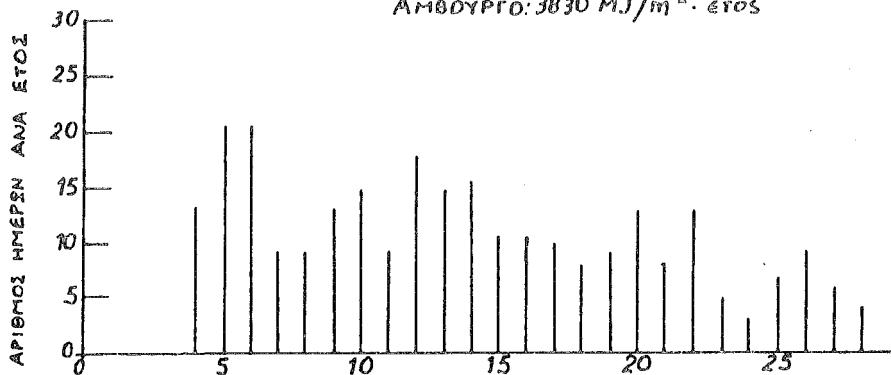


Σχήμα 1β: Ενέργειακή Απολαβή του Συστήματος

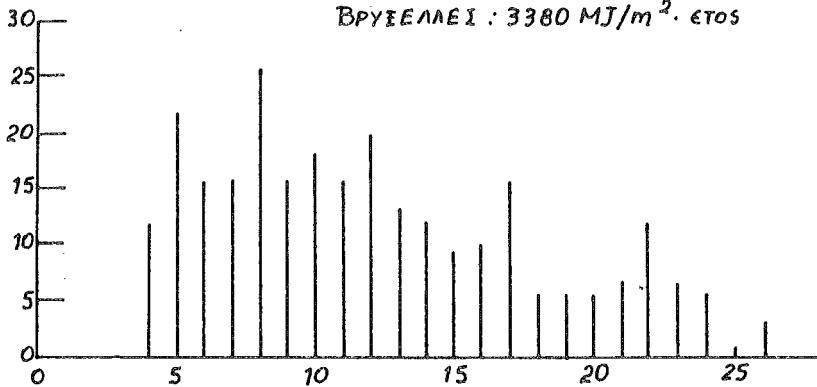
-100-

Σχημ. - ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ  
- ΚΑΙ Η ΣΥΛΛΕΚΤΗ Είναι Γεωγραφικό Πλατού

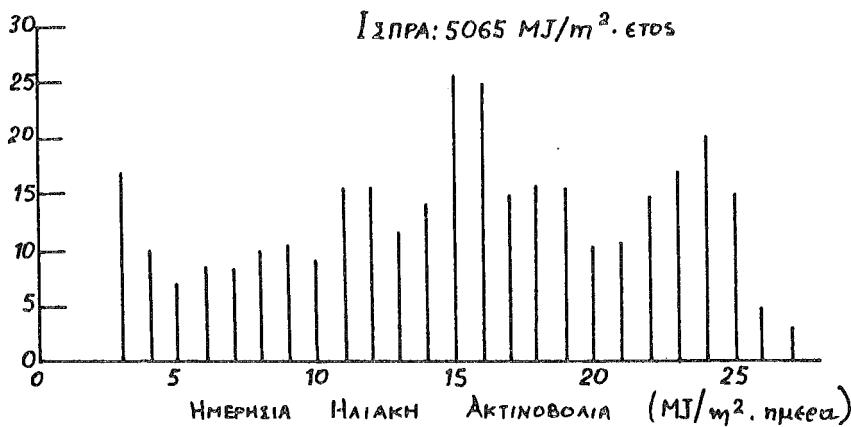
ΑΜΒΟΥΡΓΟ:  $3830 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{etos}$



ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ:  $3380 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{etos}$



ΙΣΠΡΑ:  $5065 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{etos}$



ΣΧΗΜΑ 2: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΛΙΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΟΛΕΙΣ  
ΙΣΠΡΑ, ΒΡΥΞΕΛΛΕΣ, ΑΜΒΟΥΡΓΟ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ

ΗΛΙΑΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΩΝ ΝΕΡΟΥ

Dr. P.C.JONES, Dr. J.J.MASON  
Inco Selective Surfaces Ltd., England

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Περιγράφονται οι διάφοροι τύποι θερμαντήρων νερού όπου ο απορροφητής και η βεζαμενή αποτελούν ενιαίο συγκρότημα (ολοκληρωμένο σύστημα). Τούτεται η ανάγκη χρησιμοποιήσεως διπλού διαφανούς καλύμματος και επιλεκτικής απορροφητικής επιφάνειας.

Εγιναν μετρήσεις σε δύο μονάδες όπου στη μία η βεζαμενή ήταν βαμμένη μαύρη με κάλυμμα POLYCARBONATE και στην άλλη η επιφάνεια ήταν επιλεκτική με κάλυμμα TEDLAR. Στο τέλος μιάς ημέρας λειτουργίας οι μονάδες εβωσαν 60 και 63 βαθμούς C (μέγιστο). Στο επόμενο πρωινό οι αντίστοιχες θερμοκρασίες ήταν 30 και 46 βαθμούς C.

Τέλος παρέχονται στοιχεία αποδόσεως σύμφωνα με το πρύτανι ASHRAE 95-1981 (από καταλόγους SRCC).

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Ηλιακή Θέρμανση Νερού, Παθητικό Σύστημα, Ολοκληρωμένο Σύστημα, Απόθεση.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι Παθητικοί Ηλιακοί Θερμαντήρες Νερού ή τα Ολοκληρωμένα Συστήματα Συλλέκτου - Δεξαμενής, όπως επίσης είναι γνωστά, χρησιμοποιούνται σήμερα στις Νότιες Πολιτείες των Η.Π.Α., ενώ αρχέζουν να εμφανίζονται και σε πολλές Μεσογειακές χώρες.

Τό σύστημα συνδυάζει την αποθήκη νερού και τον πλιακό συλλέκτη σε μία μονάδα, δηλαδή η βεζαμενή νερού είναι και πλιακός συλλέκτης. Ο τυπικός πλιακός θερμοσίφωνας που χρησιμοποιείται στις Μεσογειακές χώρες και που αποτελείται από συλλέκτη με επιφάνεια περίπου 3 τ.μ. και μία μονάδη βεζαμενή 150 - 180 λιτρών, αντικαθίσταται από μία μονάδα που έχει την αυτήν επιφάνεια συλλογής πλιακής ενέργειας και βεζαμενή με την ίδια χωρητικότητα.-

### ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΣ

Οι δύο βασικοί τύποι μονάδων φαίνονται στο Σχήμα 1. Ο τύπος με τις πολλές βεξαμενές μικρής δισμέτρου (σωλήνες) είναι σχετικά λεπτός και έχει μεγάλη επιφάνεια θερμικών απωλειών. Ο θερμαντήρας με μία βεξαμενή είναι ογκώδης, παρουσιάζει μικρή επιφάνεια θερμικών απωλειών και έχει απώλειες από τον ανακλαστήρα (κάποιο μέρος της ημέρας).

Η γεωμετρία της μονάδος με μία βεξαμενή έχει τον περιορισμό ότι το πλάτος της καθορίζεται αυτομάτως από την διάμετρον της βεξαμενής D και είναι π.δ. Εκ των πραγμάτων πλέον το μέγεθός της, για μία συγκεκριμένη διάμετρο, καθορίζεται από το μήκος της (Σχήμα 2).

Στις Η.Π.Α, οι περισσότεροι θερμαντήρες με μία βεξαμενή, έχουν σχεδιασθή με όγκο βεξαμενής (σο προς 70 - 80 λίτρα ανά τ.μ. επιφάνειας συλλογής, ενώ η μονάδα έχει μέγεθος της τάξεως 1.5 τ.μ. μέχρι 2.0 τ.μ. Μία μονάδα με επιφάνεια συλλογής 3 τ.μ. και με 150 λίτρα χωρητικότητα θα έπρεπε να έχει πλάτος 0.63 μ. και μήκος 4.7 μ. Οι διαστάσεις αυτές σημαίνουν ένα δύσχριστο προϊόν. Μία εναλλακτική λύση θα ήταν να χρησιμοποιηθούν δύο μονάδες διαστάσεων 0.63 μ. x 2.30 μ., η μία δίπλα στην άλλη, και κατά προτίμο σε ενιαίο κέλυφος. Και στις δύο περιπτώσεις η διάμετρος της βεξαμενής θεωρήθηκε (σο προς 0.20 μ. Στη μονάδα με πολλές μικρές βεξαμενές υπάρχει μεγαλύτερη ευχέρεια στον καθορισμό των διαστάσεων της επιφάνειας συλλογής και της χωρητικότητας. Συνήθως χρησιμοποιούνται σωλήνες διαμέτρου 0.10 μ. οι οποίες δίνουν χωρητικότητα 75 λίτρων ανά τ.μ. ενώ σωλήνες διαμέτρου 0.08 μ. δίνουν χωρητικότητα 60 λίτρων ανά τ.μ.-

Και οι δύο τύποι συστημάτων τροφοδοτούνται απ' αυθείας από την παροχή κρύου νερού της κατοικίας στο κατώτερο σημείο των βεξαμενών, ενώ η παροχή ζεστού νερού ευρίσκεται εις το υψηλότερο σημείο αυτών. Στο σύστημα με τους πολλαπλούς σωλήνες γίνεται σύνδεση αυτών σε σειρά. Συνήθως τοποθετείται και μία βοηθητική πλεκτρική αντίσταση. Στις Η.Π.Α χρησιμοποιούνται διάφορα υλικά για την κατασκευή της βεξαμενής εκ των οποίων τα πλέον κοινά είναι χάλυβας με επιστρωση υαλοκράματος, ανοξείδωτος χάλυβας ή χαλκός.

Στα ολοκληρωμένα συστήματα συλλέκτου - βεξαμενής ενδιαφέρει κυρίως η μείωση της αποδόσεως αυτών εξ αιτίας των νυκτερινών απωλειών θερμότητος. Αυτό αφορά ιδιαίτερα, περιοχές που ο νυκτερινός ουρανός είναι χωρίς σύννεφα. Τότε η εκπομπή θερμότητος από τον συλλέκτη προς τον κρύο ουρανό μπορεί να προκαλέσει μεγάλες απώλειες. Γενικά είναι σημαντικό, ο συναλικός συντελεστής απωλειών του συστήματος να είναι όσο το δυνατόν μικρότερος. Σε ένα καλά μονωμένο σύστημα, το μεγαλύτερο μέρος των απωλειών θερμότητος γίνεται από το διαφανές κάλυμμα. Από αυτά φαίνεται κατ' αρχήν η ανάγκη της χρησιμοποίησεως καταλλήλου καλύμματος. Άλλα αυτά δεν φθάνει, πρέπει να μειωθή σημαντικά και ο συντελεστής εκπομπής θερμότητος από τον απορροφητή-βεξαμενή. Η επιβράση της ποιότητος του καλύμματος και της

απορροφητικής επιφάνειας στην απόδοση του συστήματος φαίνεται με την μέτρηση της αποδόσεως δύο ομοίων συστημάτων, όπου στο ένα η βεξαμενή είναι βαριότερη με κάλυμμα POLYCARBONATE και στο άλλο η επιφάνεια της βεξαμενής είναι επιλεκτική (χρησιμοποιώντας Maxorb Solar Foil) με κάλυμμα TEDLAR. Στο Σχήμα 3 φαίνεται ότι η θερμοκρασία του νερού έφθασε, προς το τέλος του απογεύματος, στους 60 και 63 βαθμούς Κελσίου αντίστοιχα, ενώ μετά από τράβηγμα 80 λίτρων νερού η θερμοκρασία έπεσε στους 50 βαθμούς. Το Σχήμα 4, δείχνει τα αποτελέσματα ενός παρομοίου πειράματος το οποίο έγινε το επόμενο πρωινό αφού προηγουμένως το σύστημα παρέμεινε στο περιβάλλον κατά την διάρκεια της νύχτας. Στη περίπτωση της βεξαμενής με μαύρο χρώμα η μεγίστη θερμοκρασία έπεσε από τους 60 βαθμούς Κ στους 30 ενώ στη βεξαμενή με την επιλεκτική επιφάνεια, η θερμοκρασία έπεσε από 63 βαθμούς Κ στους 46, δηλ. το νερό είναι ακόμη διαθέσιμο σε θερμοκρασία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί το επόμενο πρωινό.

Μία πρόσφατη μελέτη (1) της εταιρίας αποδόσεως ενός ολοκληρωμένου συστήματος στην περιοχή του Denver, Η.Π.Α, έδειξε, όπως άλλωστε και αναμένεται, ότι η ενεργειακή αποδοτική αυξάνει με την μείωση του συντελεστού απωλειών UL και με την αύξηση της αποδόσεως Ηο "χωρίς απώλειες". Ο Kepma (2) μέτρησε τιμές των UL και Ηο με τη βοήθεια του πλισκού προσδομοιωτού του πανεπιστημίου του Cardiff (Αγγλία) για διάφορα διαφανή καλύμματα εμπρός από επιλεκτικές και μη απορροφητικές επιφάνειες. Αν καν οι μετρήσεις έγιναν σε επίπεδο συλλέκτη, κάτω από πρότυπες συνθήκες απωλειών και ακτινοβολίας, οι τιμές αυτές παρέχουν τη βανατόπτα συγκρίσεως όταν παρόμοια υλικά χρησιμοποιούνται σε ολοκληρωμένα/παθητικά συστήματα. Στον Πίνακα 1 δίνονται οπτικές διαφανών καλυμμάτων και επιφανειών απορροφήσεως. Τιμές των UL και Ηο δίνονται στον Πίνακα 2, συγχρόνως με κατ'εκτίμηση τιμές της εταιρίας απόλαθης ενέργειας από ένα ολοκληρωμένο σύστημα εγκατεστημένο στην περιοχή Denver. Οι τιμές αυτές δείχνουν το όφελος που προκύπτει από την χρησιμοποίηση επιλεκτικής απορροφητικής επιφανείας και ότι η καλλιτερη απόδοση επιτυγχάνεται με συνδυασμό διαφανών φύλμ 0.1mm PVF εξωτερικά και 0.025 mm FEP εσωτερικά. Επίσης αξίζει να σημειωθεί η ευκολία που παρέχει η χρησιμοποίηση POLYCARBONATE διπλού τοιχώματος (υπάρχει σε ποιότητα που αντέχει υπεριώδη ακτινοβολία). Είναι προφανές ότι POLYCARBONATE 6mm θα δώσει καλλιτερη απόδοση από την περίπτωση των 4 mm.

Μία ποικιλία συνδυασμού διπλών διαφανών τοιχωμάτων χρησιμοποιείται στις Η.Π.Α, με προεξέχοντα τον συνδυασμό τζαμιού (χαμηλής περιεκτικότητος σε σ(δρο) για εξωτερική κάλυμμα και κάποιο φύλμ για εσωτερικό. Ως επιλεκτική επιφάνεια της βεξαμενής χρησιμοποιείται αποκλειστικά Maxorb Foil, του οποίου η επικάλληση πάνω στη βεξαμενή γίνεται σχετικά εύκολα.

\*\*\*\*\*

## ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η χρονιμοποίηση προτύπων μεθόδων ελέγχου αποδόσεως συστημάτων, όπως το ASHRAE 93-1981, επιτρέπει τη σύγκριση ολοκληρωμένων συστημάτων μεταξύ τους καθώς και με άλλα συστήματα όπως βεβιασμένης κυκλοφορίας (χρήση κυκλοφορητή) και θερμοσιφωνικά. Στις Η.Π.Α., η εταιρεία Solar Rating Certification Company (SRCC) δίνει πιστοποιητικά αποδόσεως πλιακών συστημάτων για ζεστό νερό σύμφωνα με το πρότυπο που αναφέρθηκε. Οι έλεγχοι που απαιτούνται είναι δοκιμές πιέσεως, δοκιμή εκθέσεως στην ακτινοβολία για 30 πημέρες, δοκιμή σε θερμοκρασιακές διαφορές. Η δοκιμή για τη μέτρηση της αποδόσεως γίνεται σε πλιακά προσομοιωτή με συνολική προσπεπτουσα ενέργεια 4.7 KWH/m<sup>2</sup> σε διάστημα 9 ωρών και με προκαθορισμένη μορφή ακτινοβολίας και γωνίες προστάσεως από ο μέχρι 60 μοίρες. Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και του νερού παροχής, κατά τη διάρκεια της δοκιμής, είναι 20 βαθμοί C. Η ταχύτης του ανέμου είναι 12.5 Km/h. Η ενέργεια που αφαιρούμε από το σύστημα είναι 11.76 KWH την ημέρα (σα ποσά των 3.92 KWH στις 08:00, 12:00 και 17:00. Αυτή η θερμότης αντιστοιχεί περίπου σε 130 λέπτρα νερού το οποίο έχει ζεσταθή από 22 βαθμούς C στους 49. Η δοκιμή αυτή δίνει την ενέργεια την ημέρα σε ανταποκρίσεως της μονάδος σε μεταβολές της ποσότητος του νερού που ζητά ο καταναλωτής καθώς και σε μεταβολές της πλιακής ενέργειας.

Ο Πινακας 3 περιέχει τυπικές θερμικές απολαβές από τρεις διαφορετικούς τύπους μονάδων από τους καταλόγους της SRCC. Όλες οι περιπτώσεις αφορούν συλλέκτες με επιλεκτική επιφάνεια. Οι μονάδες με κυκλοφορητή και οι θερμοσιφωνικές έχουν μονό διαφανές κάλυμμα ενώ τα ολοκληρωμένα συστήματα έχουν πολλαπλά καλύμματα. Η πλέον σημαντική παρατήρηση είναι ότι η θερμική απολαβή για δύο τους τύπους μονάδων είναι παρόμοια.

Καλα σχεδιασμένα ολοκληρωμένα/παθητικά συστήματα, είτε με μία δεξιανή είτε με περισσότερες, μπορούν να έχουν την δια θερμική απολαβή με τις θερμοσιφωνικές μονάδες.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ολοκληρωμένα Συστήματα Συλλέκτου-Δεξαμενής έχουν την δια θερμική απόδοση με τις συμβατικές θερμοσιφωνικές μονάδες. Έτε τη μη χρονιμοποίηση συλλεκτών και των ανάληνων συνδέσεως καλύνεται το κόστος της μονάδος. Αντίστοιχα όμως έχουμε αύξηση κόστους λόγω της ανάγκης διπλού διαφανούς καλύμματος και επιλεκτικής επιφανείας της δεξαμενής. Η χρήση νέων υλικών τόσο για διαφανές κάλυμμα όσο και για επιλεκτική επιφάνεια θα βοηθήσει στην ελάττωση του προσθέτου κόστους.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. IN REVIEW S.E.R.I VII, No 5, Μάιος 1985, σελ. 1-5
2. Πρακτικά Συνεδρίου UK I.S.E.B., Ιανουάριος 1981

ΠΙΝΑΚΑΣ\_1

ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΚΑΛΥΜΜΑΤΩΝ  
ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

ΥΛΙΚΟ/ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΠΑΧΟΣ (MM)	α	τ	ε
Xrώμα Nextel (3M UK Ltd)	—	0.97	—	0.91
Maxorb Foil (I.S.S Ltd)	—	0.97	—	0.09
Γυάλις	4	—	0.83	0.88
Ακρυλικό	3	—	0.88	0.90
Polycarbonate (Διπλού τοιχ/τος)	4	—	0.76	—
Tedlar P.V.F. (Du Pont)	0.10	—	0.91	0.73
Teflon F.E.P. (Du Pont)	0.025	—	0.96	0.44

α : Συντελεστής απορροφήσεως

τ : Συντελεστής βιαπερατότητας

ε : Συντελεστής εκπομπής

ΠΙΝΑΚΑΣ\_2

ΤΙΜΕΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΟΥ ΑΠΩΛΕΙΩΝ UL (W/M2 C),  
ΒΑΘΜΟΥ ΑΠΟΔΟΣΕΩΣ Ή ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ  
ΑΠΩΛΑΒΗΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ Ε ( GJ/ΕΤΟΣ )

ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΚΑΛΥΜΜΑ	ΚΟΙΝΟΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΗΣ			ΕΠΙΛ/ΚΟΣ ΑΠΟΡ/ΤΗΣ		
	UL	Ηο	Ε	UL	Ηο	Ε
Μονό Τζάμι	7.5	0.72	4.0	4.5	0.73	5.5
Διπλό Τζάμι	4.6	0.65	4.9	3.0	0.65	5.8
POLYCARBONATE (Διπλό Τοίχωμα)	5.3	0.67	4.9	3.6	0.68	5.7
PVF + FEP (Films)	—	—	—	3.4	0.78	6.7

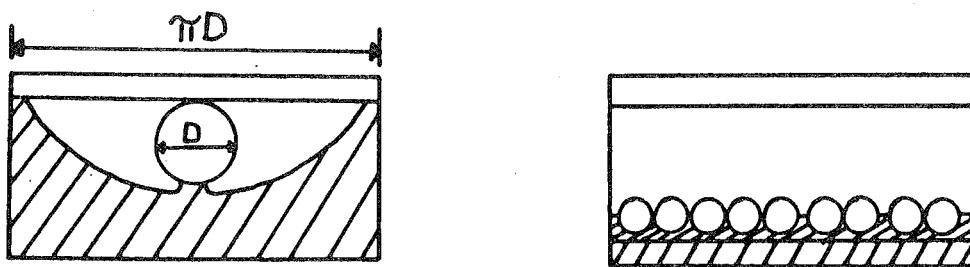
Σημείωση : Τιμές των UL και Ηο από KENNA (2)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΠΟΛΑΒΗΣ ΑΠΟ ΤΡΕΙΣ  
ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΜΟΝΑΔΩΝ (ASHRAE 95-1981)  
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΗΣ SRCC

ΤΥΠΟΣ ΜΟΝΑΔΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ (m <sup>2</sup> )	QNET kWh	QNET kWh/m <sup>2</sup>
Με κυκλοφορητή	2	4.4	7.3	1.7
Με κυκλοφορητή	2	4.0	9.7	2.4
Παθητικό I	2	4.1	8.9	2.2
Παθητικό I	1	2.0	4.7	2.3
Παθητικό II	1	1.6	5.2	3.2
Παθητικό II	1	2.9	7.1	2.4
Θερμοσίφωνας	1	2.1	5.9	2.8
Θερμοσίφωνας	2	2.7	6.8	2.5
Θερμοσίφωνας	2	3.7	8.6	2.3

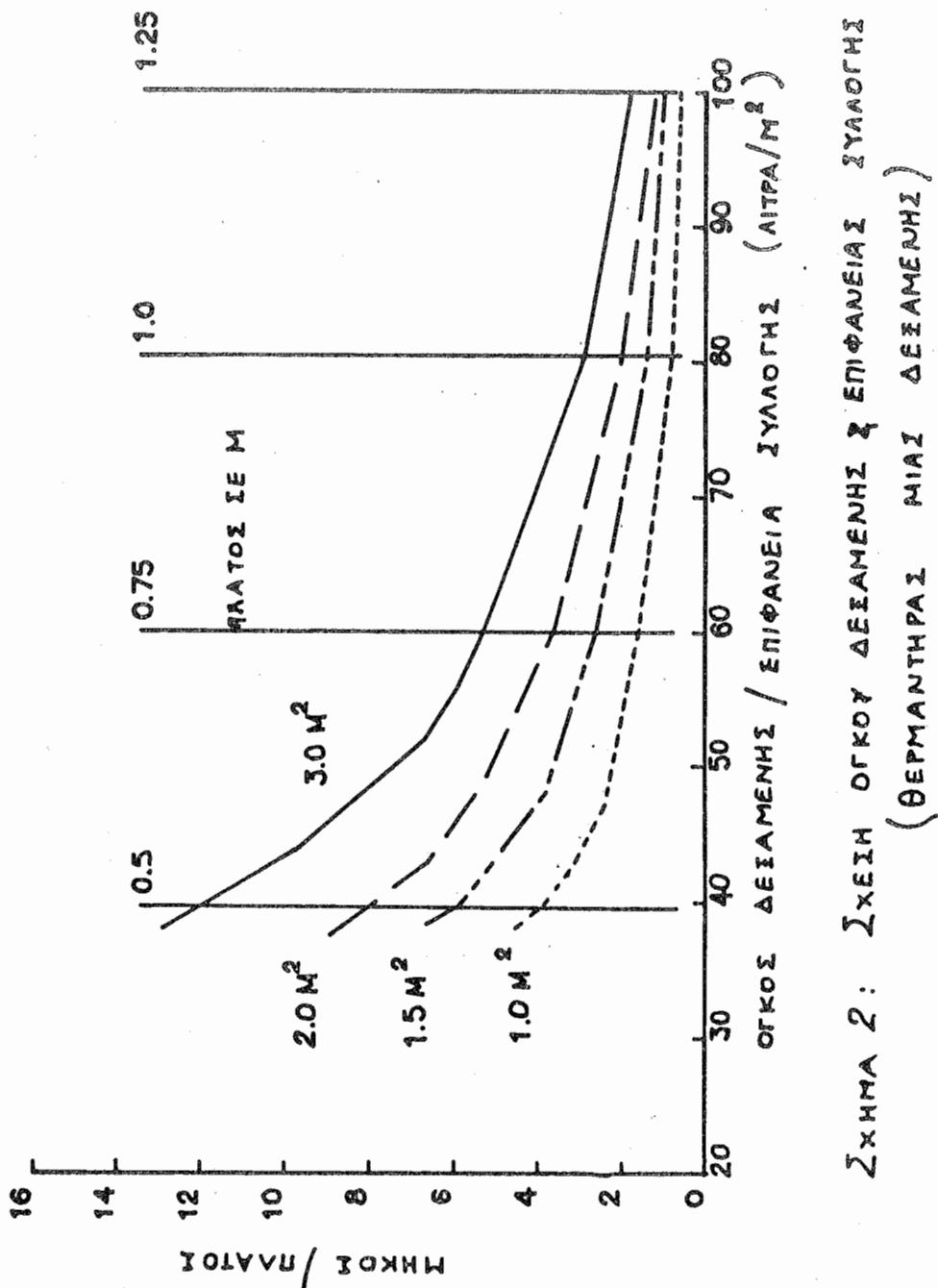
**Σημείωση :** Οι "Παθητικό I" χαρακτηρίζεται ολοκληρωμένη μονάδα με μία θερμοσίφωνα. Οι "Παθητικό II" χαρακτηρίζεται μονάδα με σωλήνες.



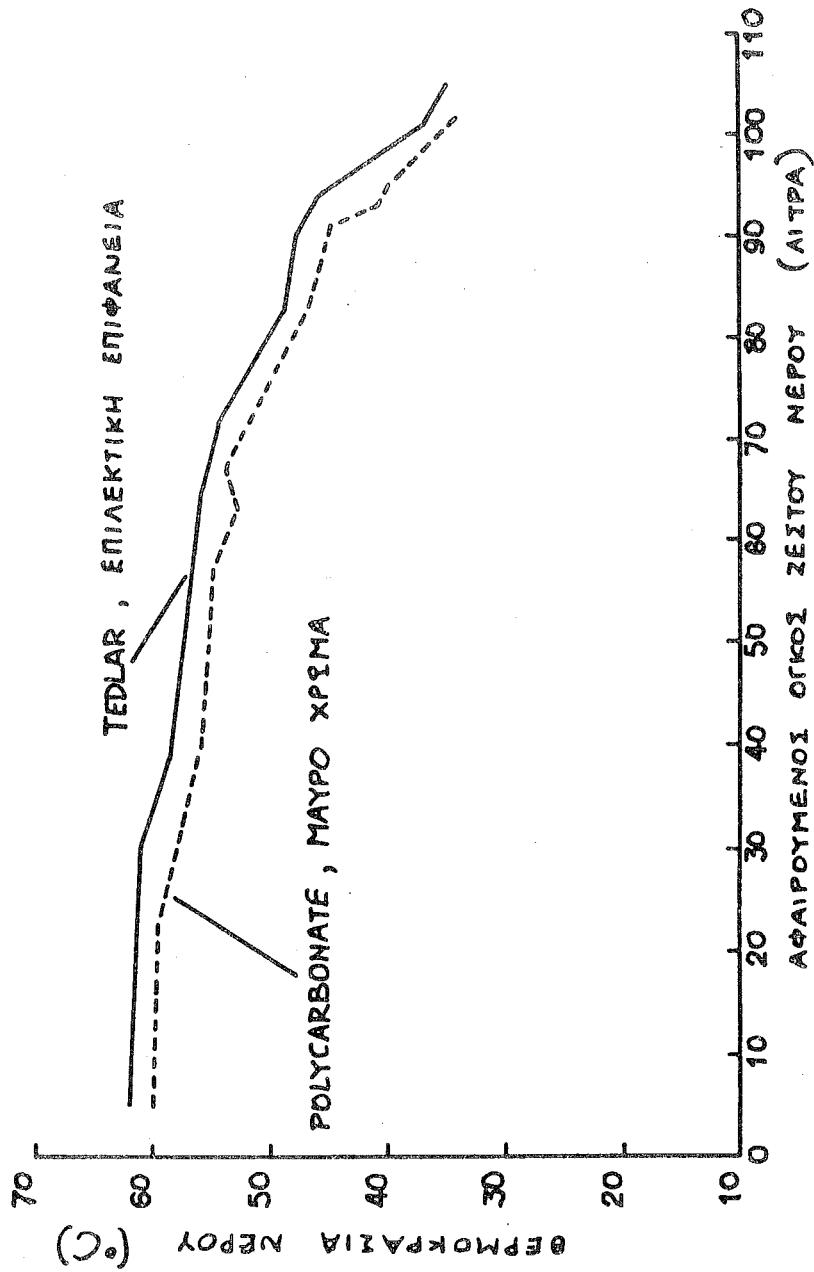
ΜΙΑ ΔΕΣΑΜΕΝΗ ΜΕ  
ΙΔΑΝΙΚΗ ΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΗ  
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

ΠΟΛΛΕΣ ΔΕΣΑΜΕΝΕΣ  
ΜΙΚΡΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ

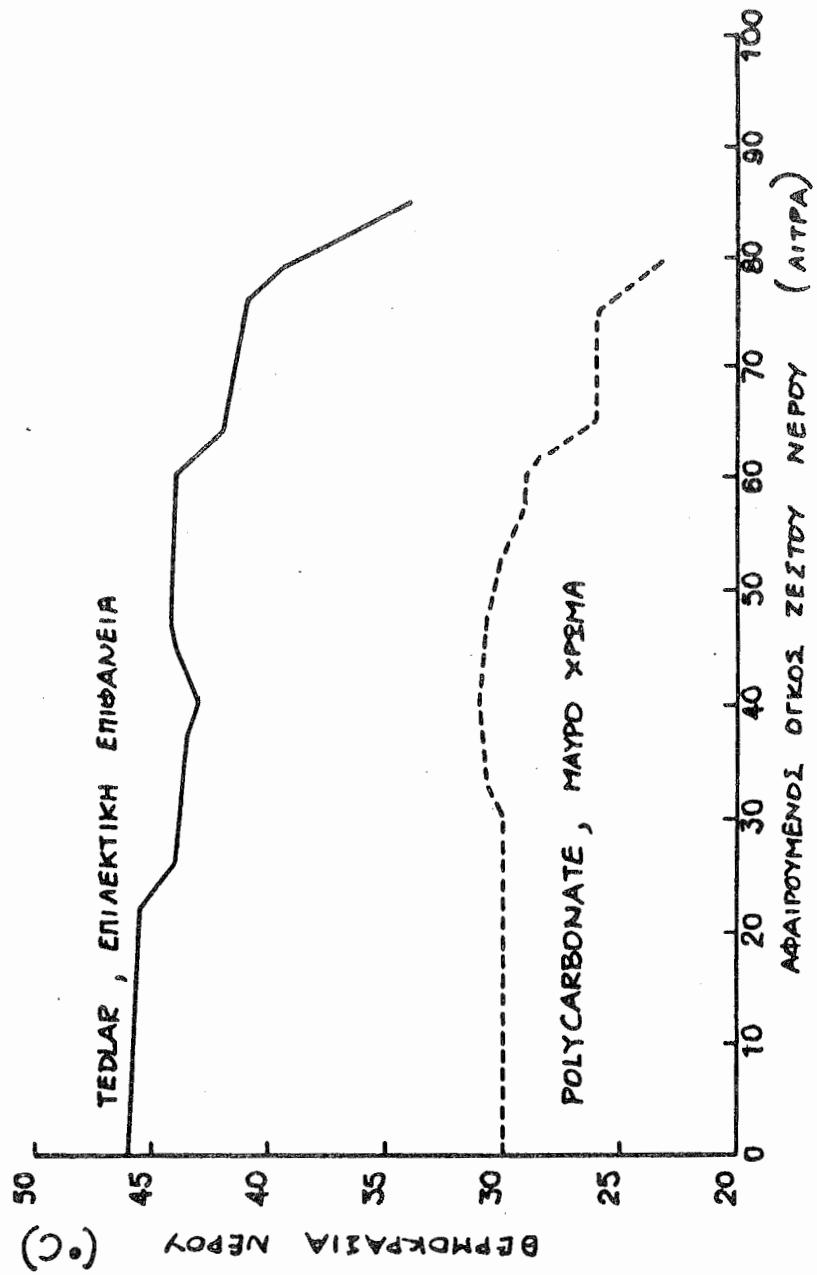
ΣΧΗΜΑ 1: ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ  
ΗΛΙΑΚΟΥ ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑ ΝΕΡΟΥ



ΖΧΗΜΑ 2: ΣΧΕΣΗ ΟΓΚΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ & ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ  
(ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ ΜΙΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ)



Σχήμα 3: ΒΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΑΦΑΙΡΕΙΤΑΙ ΑΠΟ  
ΔΥΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΙΖΙΣΘΗΜΑΤΑ  
(ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΑΠΟΓΕΥΜΑΤΟΣ)



Σχήμα 4 : ΘΕΡΜΟΚΡΑΙΑ ΝΕΡΟΥ ή ΑΦΑΙΡΕΤΑΙ ΑΠΟ  
ΔΥΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ  
(ΜΕΤΡΗΤΕΙΣ ΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ ΠΡΙΣ ΜΕΤΑ ΤΙ ΑΠΣΛΕΙΣ ΤΗΣ ΝΥΧΤΑΣ)

## ΔΟΚΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ο Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησεως (ΕΛΟΤ) είναι Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου και λειτουργεί υπό την εποπτεία του Υπουργού Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας.

Ιδρύθηκε με το Νόμο 372/76 που καθορίζει ότι ο σκοπός του ΕΛΟΤ είναι η προαγωγή και η εφαρμογή της Τυποποίησεως στην Ελλάδα. Ο σκοπός αυτός επιτυγχάνεται μεταξύ άλλων με την εκπόνηση και εφαρμογή των προτύπων.

Ο έλεγχος για την εφαρμογή των προτύπων οδηγεί στη δημιουργία ενδιαφέροντος πιστοποίησης. Με τον όρο "Σύστημα Πιστοποίησης" εννοούμε το σύνολο των διαδικασιών που βεβαιώνουν ότι το παραγόμενο προϊόν είναι σύμφωνο με ορισμένα πρότυπα, πράγμα που βεβαιώνεται με εργαστηριακές δοκιμές του προϊόντος και με έλεγχο του συστήματος διασφάλισης της ποιότητας (quality assurance) του παραγωγού.

Η συμφωνία του προϊόντος με τις δύο αυτές απαιτήσεις βεβαιώνεται συνήθως με το σήμα ποιότητας. Στόχος του ΕΛΟΤ στον τομέα της Ηλιακής Ενέργειας είναι η χορήγηση σήματος ποιότητας στην θερμοσιφωνική μονάδα φυσικής κυκλοφορίας που ως γνωστό αποτελεί την κυριότερη εφαρμογή της ηλιακής ενέργειας στη χώρα μας. Με την επίτευξη του στόχου αυτού επιδιώκεται η προστασία του καταναλωτή και δημιουργείται ένα βασικό κίνητρο για την οικονομικοτεχνική βελτιστοποίηση της θερμοσιφωνικής μονάδας θερμοσιφωνικής κυκλοφορίας.

Μέσα στα πλαίσια του στόχου αυτού, ο ΕΛΟΤ σήμερα προχωρεί συγχρόνως στην εκπόνηση προτύπων, στη χορήγηση 'Έκθεσης Δοκιμής Ηλιακού Συλλέκτη σε συνεργασία με το ΕΚΕΦΕ "Δημόκριτος" και στον συντονισμό ερευνητικών προγραμμάτων, προκειμένου να εξακριβώσει την αξιοπιστία μεθόδου προσδιορισμού του βαθμού απόδοσης θερμοσιφωνικής μονάδας φυσικής κυκλοφορίας.

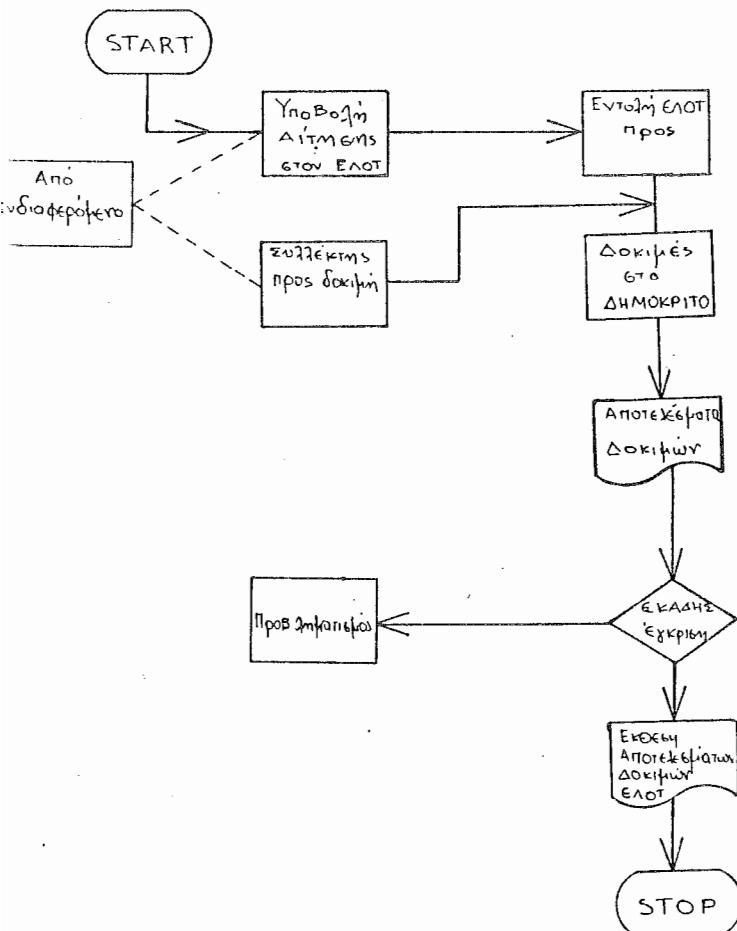
Αναλυτικότερα ο ΕΛΟΤ έχει εκπονήσει δύο πρότυπα, το ΕΛΟΤ 388.1 και 388.2, όπου περιγράφονται δοκιμές και μέθοδοι υπολογισμού για τον προσδιορισμό του στιγμιαίου βαθμού απόδοσης, της σταθεράς χρόνου και της πτώσης πίεσης επιπέδων συλλεκτών.

Αξίζει να τονισθεί ιδιαίτερα ότι έχει επίσης εκπονηθεί το ΣΕΠ ΕΛΟΤ 879 που αναφέρεται στον προσδιορισμό του θερμικού βαθμού απόδοσης θερμοσιφωνικής μονάδας φυσικής κυκλοφορίας, εργασία τελείως πρωτότυπη, αφού δεν υπάρχει ανάλογο ξένο πρότυπο, ούτε επαρκής διεθνής εμπειρία. Η επιτροπή επεξεργασίας του προτύγου αυτού, προκειμένου να εξακριβώσει την αξιοπιστία της μεθόδου προσδιορισμού, διένειμε ερευνητικά προγράμματα σε διάφορα ερευνητικά κέντρα της χώρας.

Παράλληλα ο ΕΛΟΤ προχώρησε στη χορήγηση 'Εκθεσης Δοκιμής, όπου προσδιορίζεται η κα- μπύλη βαθμού απόδοσης, η σταθερά χρόνου και η πτώση πλευσης δεδομένου συλλέκτη σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ 388.1 και 388.2 ή και άλλα πρότυπα, μετά από εκτέλεση δοκιμών στα εργαστήρια του Ε.ΚΕ.ΦΕ "Δημόκριτος".

Κατά τη διαδικασία για τη χορήγηση της 'Εκθεσης Δοκιμής τα αποτελέσματα των δοκιμών και η αίτηση του ενδιαφερόμενου εξετάζονται από την Επιτροπή Κρίσης Αποτελεσμάτων Δοκιμών Ηλιακών Συλλεκτών (ΕΚΑΔΗΣ), όπου συμμετέχουν εκπρόσωποι του Υπουργείου Βιο- μηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, του ΤΕΕ, του ΕΛΟΤ, του Ε.ΚΕ.ΦΕ "Δημόκριτος" και της 'Ενωσης Βιομηχανιών Ηλιακής Ενέργειας (ΕΒΗΕ).

Απλουστευμένο διάγραμμα ροής των διαδικασιών δίνεται παρακάτω:



Διευκρινίζεται δτι η χορήγηση 'Εκθεσης Δοκιμής δεν αποτελεί σύστημα πιστοποίησης, αφού εξετάζεται μόνο ο συλλέκτης και μόνο εκείνος που ο κατασκευαστής παρουσιάσε.

Η προσπάθεια δμως αυτή του ΕΛΟΤ αποτελεί σημαντικό βήμα στο μελλοντικό σύστημα πιστοποίησης, ενώ δίνει στον 'Ελληνα κατασκευαστή-μελετητή τα στοιχεία εκείνα που θα τον βοηθήσουν στην βελτιστοποίηση της οικονομικοτεχνικής πελέτης του, με αποτέλεσμα την προστασία του καταναλωτή και την εξοικονόμιση ενέργειας γενικότερα.

Δυστύχώς οι 'Ελληνες κατασκευαστές δεν αντιλήφθηκαν μέχρι σήμερα τα οιρέλη που η συνεργασία αυτή ΕΛΟΤ και Δημόκριτου τους παρέχει και δεν έδειξαν το αναμενόμενο ενδιαφέρον.

Στη συνέχεια θα σας αναπτυχθεί από τον επόμενο ομιλητή το σύστημα δοκιμών επιπέδων ηλιακών συλλεκτών, δύο μέθοδοι προσδιορισμού της καμπύλης στιγμίαλου βαθμού απόδοσης καθώς επίσης προβληματισμοί και προοπτικές του εργαστηρίου του Ε.ΚΕ.ΦΕ "Δημόκριτος".

Τέλος θα γίνει αναφορά σε ένα από τα ερευνητικά προγράμματα για τη θερμοσιωνική μονάδα φυσικής κυκλοφορίας που έχει αναλάβει ο "Δημόκριτος".

Αθήνα, 1985-10-23

ΘΑΝΑΣΗΣ ΚΩΣΤΑΝΤΙΝΟΥ  
Μηχ/γος-Μηχανικός ΕΛΟΤ.

ΘΚ/βου



ΕΞΟΙΚΟΝΩΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ  
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Αθαν. Δάκας, Χημικός Μηχανικός, ΕΛΚΕΠΑ  
Γεωργ. Βαβέζος, Βιολόγος, Ειδικός Συνεργάτης ΕΛΚΕΠΑ  
Λευτ. Ψαρουδάκης, Χημικός, Ειδικός Συνεργάτης ΕΛΚΕΠΑ

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ:**

Ο Σχεδιασμός εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων σύμφωνα με τον Ν. 696/74 και τιμές ΑΤΥΕ με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή εξασφαλίζει μειωμένη επικαιροποιημένη αξία κατασκευής και λειτουργίας του έργου, μειωμένο λειτουργικό κόστος, εξοικονόμηση ενέργειας και εξασφαλισμένη αποτελεσματικότητα.

Οι μεταβολές της θερμοκρασίας των λυμάτων δεν επηρεάζουν σημαντικά το κατασκευαστικό κόστος του έργου. Έτσι ο σχεδιασμός βιολογικών αντιιδραστήρων επεξεργασίας αστικών λυμάτων μπορεί να γίνεται ως προς την μέση τιμή των μεγίστων θερμοκρασιών ατμοδαφαρίας για τον πιο θερμό μήνα του έτους, δημιουργώντας για την περίοδο της θερμοκρασίας λυμάτων, δόταν δεν υπάρχουν αξιόπιστες μετρήσεις θερμοκρασίας λυμάτων.

**ΛΕΞΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:**

Προστασία περιβάλλοντος - Πληροφορική - Βελτιστοποίηση -  
- Βιολογικός καθαρισμός - Ξάνθη - Εξοικονόμηση ενέργειας

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ:**

Το Ινστιτούτο Τεχνολογικών Εφαρμογών του Ελληνικού Κέντρου Παραγωγικότητας (ΕΛΚΕΠΑ) εκπόνησε το 1985 πρόγραμμα Η/Υ για τον υπολογισμό εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων σε επίπεδο προκαταρκτικής μελέτης σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Ν. 696/74.

Το πρόγραμμα εκπονήθηκε από τους Γ. Βαβέζο, Βιολόγο, Αθαν. Δάκα, Χημικό Μηχανικό και Λ. Ψαρουδάκη, Χημικό με την συνεργασία και όλων επιστημόνων και τεχνικών [2-6].

Η επεξεργασία του προγράμματος έγινε στον υπολογιστή του ΕΛΚΕΠΑ CII HONEY WELL BULL.

Περιγραφή Μεθόδου

Η διαδικασία υπολογισμού βασίζεται σε μαθηματικό μοντέλο που επιλέγει από μιά σειρά εναλλακτικών λύσεων συστημάτων βιολογικού καθαρισμού και επεξεργασίας ιζημάτων, την πιο κατάλληλη αλληλουχία διατάξεων, προσομοιώνει τις φάσεις επεξεργασίας και διαστασιολογεί τα έργα.

Η βελτιστοποίηση του σχεδιασμού γίνεται με προσδιορισμό των κινητικών και βιοκινητικών μεταβλητών [7-10,13] και υπολογισμού της βέλτιστης λύσης για κάθε επιμέρους διάταξη δοσο και με το σύνολο των διατάξεων. Οι επιμέρους διατάξεις και το σύνολο του έργου προμετρούνται και προϋπολογίζονται με αναλυτικές τιμές του πίνακα ανάλυσης τιμών υδραυλικών έργων (ΑΤΥΕ) τελευταίου τριμήνου και με

τιμές έμπορίου που προκύπτουν μετά από στατιστική ανάλυση.

Η βέλτιστη λύση προκύπτει από επικαιροποίηση της συνολικής αξίας κατασκευής και λειτουργίας του έργου για 50 χρόνια.

Πιστικά η ανάλυση των διαφόρων διατάξεων του έργου οδηγεί σε υποπρογράμματα που το καθένα εκφράζει μιά οικονομική συνάρτηση και το σύνολό τους την τελική συνάρτηση κόστους. Η βέλτιστοποίηση της οικονομικής συνάρτησης γίνεται με τον αλγόριθμο COMPLEX του J. BOX σε βελτιωμένη μορφή. Ο αλγόριθμος αυτός είναι μία πολυμεταβλητή βεβιασμένη αριθμολογική έρευνα που χρησιμοποιείται για την εύρεση των μέγιστου ή του ελάχιστου μιδών γενικά μη γραμμικής συνάρτησης με N ανεξάρτητες μεταβλητές που υπόκεινται σε M περιορισμούς. Ο αριθμός των δοκιμών είναι 30-50 για κάθε βέλτιστη λύση ενώ ο αριθμός των προσκομιώσεων ξεπερνά τις 150. Εκτός από το κύριο πρόγραμμα, γραμμένο σε γλώσσα FORTRAN ADVANCED, χρησιμοποιούνται κατά τον υπολογισμό 10 επιπλέον υποπρογράμματα.

Η χρησιμοποίηση του προγράμματος αυτού επιτρέπει την γρήγορη και οικονομική εκπόνηση της προκαταρκτικής μελέτης για κάθε οικισμό της χώρας καθώς και την μελέτη των στοιχείων που επηρεάζουν το κόστος και την απόδοση των εγκατάστασεων βιολογικού καθαρισμού στη χώρα μας.

#### Παράδειγμα Επεξεργασίας

Το παράδειγμα επεξεργασίας που παρουσιάζεται στα ακόλουθα αναφέρεται στον σχεδιασμό εγκατάστασης βιολογικού καθαρισμού λυμάτων της πόλης της Ξάνθης. Η επιλογή της Ξάνθης έγινε με την ευκαιρία της παρουσίας μέρους του προγράμματος αυτού στο συνέδριο του ΥΧΩΤ για την προστασία της λίμνης Βιστωνίδας (28,29 Ιουνίου 1985).

Η Ξάνθη, πόλη των 40.000 κατοίκων, με ρυθμό αύξησης πληθυσμού 1% το χρόνο αντιμετωπίστηκε με προοπτική 40ετίας ή τσοδύναμο πληθυσμό 59.550 κατοίκων, με ειδική συμβολή λυμάτων 250 λίτρα ανά κάτοικο και ημέρα και ειδικό οργανικό φορτίο 75 gBOD<sub>5</sub> ανά κάτοικο την ημέρα.

Η μέση μέγιστη θερμοκρασία της περιοχής έχει 31 °C και η μέση ετήσια θερμοκρασία 15,5 °C. Επειδή δεν υπάρχουν αναλυτικά στοιχεία για τη θερμοκρασία των λυμάτων θεωρήθηκε σαν θερμοκρασία τους, το 80% της μέσης μέγιστης για την πιθανή δυαμενή περίπτωση. Η τιμή αυτή των 25°C έχει κοινά στις θερμοκρασίες θαλάσσης [12] της Αλεξανδρούπολης και της Καβάλας δύο υπάρχουν μετρήσεις από την Υδρογραφική Υπηρεσία του Πολ. Ναυτικού. Επειδή τα καθαρισμένα λύματα της Ξάνθης θα καταλήγουν στη Βιστωνίδα καθορίστηκε βαθμός καθαρισμού τους μεγαλύτερος του 90% ή συγκεντρώσεις ως BOD<sub>5</sub> μικρότερες για κάθε μέτρηση των 40ppm BOD<sub>5</sub>.

Η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων της Ξάνθης που προέκυψε σαν βέλτιστη λύση αποτελείται από 7 βιολ. αντιδραστήρες τύπου δεξαμενών αερισμού αφέλιμου δγκου 2.399,14m<sup>3</sup> η καθεμιά, δύο ο οξυγόνωση γίνεται με επιφ. αεριστήρες ονομαστικής απόδοσης 2,4 kg O<sub>2</sub>/kwh, ακοδουθούμενοι από 4 διαυγαστήρες τύπου δεξ. καθίζονται διαμέτρου 23,28 m και αφ. δγκου 1276,74 m<sup>3</sup>. Η σταθεροποίηση της βιομάζας γίνεται στον βιολ. αντιδραστήρα. Ακολουθεί πάχυνση σε παχυντήρα αφ. δγκου 106,78m<sup>3</sup> και αφυδάτωσή τους με φιλτρόπρεσσα ισχύος 13,116kw. Η εγκατάσταση περιλαμβάνει ακόμα απολύμανση σε δεξαμενή χλωρίωσης αφ. δγκου 372,2m<sup>3</sup> με χλωριωτή παροχής 148,78l/h διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου.

Στην μελέτη εγκατάστασης δεν περιλαμβάνονται τα έργα εισόδου (αγωγός προσαγωγής λυμάτων - αντλιοστάσιο ανύψωσης - εσχαρισμός, λιποσυλλέκτης, αμμοσυλλέκτης) καθώς και ο αγωγός τελικής διάθεσης, εφόσον δεν έχει γνωστός ο χώρος κατασκευής του έργου.

Η διαδικασία επεξεργασίας των λυμάτων βασίζεται σε συνεχείς αερόβιες καλλιέργειες ιθαγενών μικροβιακών πληθυσμών σε συνθήκες χαμηλής φόρτισης αιωρήματος αερόβιας βιομάζας.

Τα λειτουργικά και τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος περιλαμβάνονται στο Παράρτημα που ακολουθεί.

Επειδή η θερμοκρασία των λυμάτων δεν προκύπτει από μετρήσεις, εξετάστηκε επίσης η επίδραση της θερμοκρασίας (από 8-31 °C) στην μελέτη της εγκατάστασης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Ι °C ΣΥΝΟΛ.ΕΠΙΚΑΙΡ.ΤΙΜΗ ΚΩΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΠΑΙΤΗΘΗ ΕΓΚΑΤ. ΙΣΧΥΣ  
(δρχ.) (δρχ.) O<sub>2</sub>[Mg/l.h] [kw]

8	530.582.784	148.491.072	21,39	186,7
12	533.665.024	148.921.728	21,08	190,45
14	535.094.528	149.120.944	21,99	192,18
15	535.707.904	149.206.528	22,08	192,93
17	536.896.768	149.372.064	22,24	194,38
19	537.222.304	149.514.608	22,37	195,62
21	538.964.480	149.659.536	22,51	196,89
22	539.298.304	149.705.968	22,56	197,30
24	539.781.632	149.773.184	22,62	197,88
25	540.183.552	149.828.912	22,68	198,37
31	540.821.760	149.917.600	22,77	199,15

ΑΡΧΙΚΗ

ΤΙΜΗ 670.851.072

ΣΕ 25°C

ΜΕ 7 ΠΡΟΣΟΔΗ

ΣΕ 25°C 565.434.880 164.043.920 24,67 196,90

ΜΕ 37 ΠΡΟΣΟΔΗ

ΣΕ 25°C 540.183.552 149.828.912 22,68 198,37

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει πως αν λάβουμε σαν θερμοκρασία λυμάτων τους 15°C (μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα) το κόστος της κατασκευής του έργου είναι 711.072 δρχ. φτηνότερο από τον υπολογισμό του έργου με T=31°C δηλαδή την μέση μεγίστη θερμοκρασία του θερμότερου μήνα. Η διαφορά αυτή είναι σε ποσοστό το 0,48% της δαπάνης κατασκευής.

Για θερμοκρασία λυμάτων (ση προς το 80% της μέσης μεγίστης του θερμότερου μήνα (25°C στην περιπτωσή μας) προκύπτει η διαφορά κόστους= 622,384 δρχ. ή ποσοστό 0,42%.

Οι διαφορές αυτές από 0,42-0,48% επί του κόστους κατασκευής του έργου πρακτικά προκύπτουν από την αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος για την οξυγόνωση από 192,93Kw για T=15°C θερμ. λύματος στα 198,37Kw για T=25°C και 199,15Kw για T=31°C δηλ. μεγίστη παραπάνω απαίτηση ισχύος (ση προς 6,22Kw)

Αποτελέσματα Επεξεργασίας

Από την επεξεργασία των δεξαμενών προκύπτει:

Επικαιροποιημένη τιμή του συνολικού κόστους κατασκευής και λειτουργίας του έργου για 50 χρόνια χωρίς προσομοίωση= 670.851.072 δρχ.

Με 7 προσδομοιώσεις δρχ. 565.434.880

Με βελτιστοποίηση δρχ. 540.183.552

Διαφορά 130.667.520

που αντιστοιχεί σε ποσοστό εξοικονόμησης 24,19% της αρχικής τιμής

Το κόστος κατασκευής του έργου προκύπτει:

Με 7 προσδομοιώσεις δρχ. 164.043.920

Με βελτιστοποίηση δρχ. 149.828.912

Διαφορά 14.215.008

που αντιστοιχεί σε ποσοστό εξοικονόμησης 9,49% της αρχικής τιμής

Το κρδος λειτουργίας και συντήρησης ανά έτος	
Με 7 προσωμοιώσεις δρχ./έτος	46.207.744
Με βελτιστοποίηση δρχ./έτος	<u>41.449.984</u>
Διαφορά δρχ./έτος	4.757.760
που αντιστοιχεί σε ποσοστό εξοικονόμησης 11,48% της αρχικής τιμής	
Το κρδος από την κατανάλωση ενέργειας προκύπτει:	
Με 7 προσωμοιώσεις δρχ./έτος	33.784.272
Με βελτιστοποίηση	<u>29.721.760</u>
Διαφορά	4.062.512
που αντιστοιχεί σε ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας 13,67% της αρχικής τιμής	

Συμπεράσματα

Η επεξεργασία με Η/Υ των στοιχείων που προαναφέρθηκαν και αφορούν την επεξεργασία λυμάτων της πόλης Ξάνθης, οδηγεί στα παρακάτω συμπεράσματα:

1. ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

- 1.1. Η επικαιροποιημένη δαπάνη κατασκευής και λειτουργία του έργου για 50 έτη με επιτόκιο 12% μειώνεται μετά από βελτιστοποίηση κατά 24,17%
  - 1.2. Το κρδος κατασκευής του έργου μετά από βελτιστοποίηση μειώνεται κατά 9,49% με αναφορά τις 7 προσωμοιώσεις
  - 1.3. Το κρδος λειτουργίας και συντήρησης ανά έτος μειώνεται κατά 11,43% στην βελτιστοποιημένη εγκατάσταση
  - 1.4. Η κατανάλωση ενέργειας μειώνεται κατά 13,67% στην βελτιστοποιημένη εγκατάσταση
2. ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ, ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΛΥΣΗ
- 2.1. Η διαφορά κρδούς κατασκευής της εγκατάστασης σχεδιασμένης να αντιμετωπίζει την πιό δυσμενή περίπτωση θερμοκρασίας λυμάτων είναι 0,42-0,48%
  - 2.2. Η μικρή διαφορά κρδούς κατασκευής επιβάλει τον σχεδιασμό της εγκατάστασης οξυγόνωσης που αποτελεί το πιό ενεργοβόρο τμήμα της εγκατάστασης για τις πιό δυσμενείς συνθήκες στη χώρα μας που διαρκούν σημαντικό χρονικό διάστημα
  - 2.3. Επιβεβαιώνεται διτι η εξοικονόμηση ενέργειας προκύπτει με τον έλεγχο της συγκ. Οζ με DO-METER συνδεδεμένο με αυτοματισμό ποθκανούζει διαφορική λειτουργία του συστήματος οξυγόνωσης
  - 2.4. Δεν φαίνεται για συνήθεις θερμοκρασίες της χώρας μας να απατείται θερμομόνωση των βιολ. αντιδραστήρων

Βιβλιογραφία

- [1] Γ. Βαβέζος, Αθ. Δάκας, Λ. Ψαρουνδάκης  
"Πρόγραμμα υπολογισμού εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων"  
ΕΛΚΕΠΑ 1985
- [2] Γ. Βαβέζος  
"Βιολογικός καθαρισμός"  
ΕΛΚΕΠΑ 1985
- [3] Αθ. Δάκας, Ν. Βλογιάρης, Ν. Κανελλάκης  
"Στρατηγικές ελέγχου Βιολ. Αντιδραστήρων"  
ΕΛΚΕΠΑ 1984
- [4] Λ. Ψαρουνδάκης, Α. Κατζεκης, Θ. Στρουμπούλης  
"Σχεδιασμός εγκαταστάσεων Βιολ. Αντιδραστήρων με χρήση Η/Υ"  
ΕΛΚΕΠΑ 1984
- [5] Γ. Βαλκανάς, Α. Βλυστίδης, Μ. Κούκιος  
"Συστήματα αερισμού στην βιολ. επεξεργασία υγρών αποβλήτων"  
ΕΛΚΕΠΑ 1984
- [6] Γ. Γεωργαδάκης  
"Η οξυγόνωση στην Βιολ. Επεξεργασία"  
ΕΛΚΕΠΑ 1984
- [7] A.W. Lawrence - P.L. Mc Carty,  
June 1970 "Unified Basis for Biological Treatment Design and  
operation" J. Sanit. Eng.
- [8] R.E. Mc Kinney, Vol XVI, 1974  
"Design and operational model for complete mixing activated  
sludge system" J. of Biotech. and Bioeng.
- [9] D. Tyteca - 1979  
"Design and operational charts for complete mixing activated  
sludge systems" J. of Water Research
- [10] L. Barahona - W.W. Eckenfelder J. 1984  
"Relationships between organic loading and zone settling velocity  
in the Activated sludge Process" J. of Water Research
- [11] Ε.Μ.Υ. "Μετεωρολογικά στοιχεία"
- [12] Υδρογραφική Υπηρεσία Πολ. Ναυτικού  
"Θερμοκρασίες επιφανείας Ελληνικών Θαλασσών"  
Αθήνα 1976
- [13] Ε.Μ.Π.  
"Σεμινάριο για τον σχεδιασμό των εγκαταστάσεων επεξεργασίας  
δημ. λυμάτων" 1984

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΤΙΜΕΣ ΕΦΚΑΙΔΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΕΜΕΡΙΔΑΣ ΔΥΝΑΜΟΣ  
ΑΡΧΕΙΟΥ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΕΦΚΑΙΔΩΣΗΣ ΕΦΕΜΕΡΙΔΑΣ ΔΥΝΑΜΟΣ

ΚΩΜΟΣ: ΣΑΝΟΗ

ΠΩΛΗΣ: ΣΑΝΟΗ

ΤΕΧΝΗΤΟ ΟΥΜΕΝΟΣ ΠΑΝΟΥΙΜΟΣ ΕΗΜΕΡΑ: 40000,0

ΕΤΗΣΙΟΣ ΡΥΘΜΟΣ ΑΥΞΗΣΗΣ 1,0 %

ΤΕΛΙΚΟΙ ΠΑΝΟΥΙΜΟΙ ΛΟΓΙΣΤΑΣ: 59551,

ΕΤΑΙΚΗ ΣΥΝΟΩΝ ΑΥΓΑΤΩΝ (L/D,AT.): 250,0

ΕΤΑΙΚΟ ΚΟΡΤΙΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (GRHDS/D,AT.): 75,0

ΟΡΙΣ ΑΠΟΡΟΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (H/B): 15,0

ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΒΕΡΓΟΚΡΑΖΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ: 31,0

ΠΟΛΙΤΙΚΑ ΥΓΡΟΥ ΕΞΟΔΟΥ ΣΕ MGR-B605: 10,8

ΚΟΙΖΟΙ ΦΗΣ ΣΕ ΑΡΑΧΗΣ ΑΝΑ Μ2: 200,0

ΤΕΧΝΗΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΕΙΣΟΔΟΥ

1. ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ(S/D):	14887,8
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ (M3/D):	22331,8
ΜΕΣΗ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ(L/S):	229,8
ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΑΡΟΧΗ(L/S):	362,5
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ:	1,5
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΙΓΑΛΙΩΣ:	1,00
ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (LIT/D):	22331760,0

2. ΕΙΑΟΛΙΑΤΙΚΑ ΛΥΜΑΤΑ

3. ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΚΟΡΤΙΑ + ΤΙΜΕΣ	ΕΙΣΟΔΟΙ	ΕΞΟΔΟΣ
-ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΕΝΓΡΑΦΙΑΣ	300,0	10,8
-ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ COD(MGR/L)	705,0	25,4
-ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗSS(CQR/L)		
-ΛΟΓΟΣ COD/VSS	1,50	1,50
-ΛΟΓΟΣ HODS/VSS		
-ΛΟΓΟΣ COD/HODS	2,35	2,35
-ΤΙΜΗ ΦΗ	7,0	7,0
-ΦΕΡΑ, ΛΥΜ. (BAG,C)	25,0	25,0

4. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΚΟΡΤΙΑ :

ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΡΤΙΟ ΉΟΟΣ (KG/D) = 4466,35

ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΡΤΙΟ COD (KG/D) = 10495,92

ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΡΤΙΟ SS (KG/D) =

5. ΑΙΓΑΛΙΩΣ ΕΦΚΑΙΔΑΣΙΑΣ (%) = 96,4

4. ΗΙΟΝΟΥ ΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΑΣ

4.1 ΜΕ ΕΠΙΣΑΝΕΛΑΚΟΥΣ ΑΞΙΤΗΡΕΣ

4.1.1 Η ΕΠΙΣΑΝΕΛΑΚΟΥΣ ΑΞΙΤΗΡΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΙ

Συστήματα κατηγορίας

Ανατακελατινά στοιχεία:

Απόστολος Αθανάσιος:

ΔΙΑΒΗΤΟΣ ΛΕΙΖΑΡΕΙΟΥ (ΚΩ)	25.40
ΕΜΙΑΣΕΙΑ ΑΙΓΑΛΕΑΝΗ (Ε.Α.Ζ.)	425.50
ΟΣΑΛΙΟΝ ΟΡΚΟΥ ΔΕΣΑΝΤΗΣ (Ο.Ο.Δ.)	127.50
ΟΙΔΑΙΟΝ ΟΓΚΟΣ ΣΦΙΞΤΗΝΗΣ (Ο.Ο.Σ.)	147.50
ΟΙΔΑΙΟΣ ΥΠΕΡΕΙΛΙΤΗΣ (Ο.Υ.)	7.11
ΑΝΟΣΕΙΤΗΡΑΣ ΕΠΙΟΙΑΡΕΙΑΣ ΡΥΘΜΙΑ (Α.Ρ.Ρ.Η.)	2.00
ΑΝΙΚΟΙ ΑΠΟΣΤΗΡΗΑ (Α.Α.)	11.54
ΙΙΚΥΙ ΑΠΟΣΤΗΡΗΑ (Κ.Κ.Α.)	10.08
ΙΙΚΥΙ ΑΠΟΣΤΗΡΗΑ ΙΖΗΜΑΤΟΥ (Κ.Α.)	5.00
ΙΙΚΥΙ ΑΝΤΑΙΟΣ ΛΕΑΜΕΝΗΣ (Κ.Λ.Λ.)	52.52
ΠΑΟΚΗ ΑΝΤΙΩΝ ΛΕΑΜΕΝΗΣ (Μ.Α./Η.Ρ.)	1621.08
ΕΓΚΑΙΕΙΤΗΡΑΝΗ ΙΙΑΚΥΙ (Κ.Κ.Α.)	250.40
ΒΑΛΕΤΙΝΟΤΙΚΑ ΧΑΡΚΗΝΤΙΚΙΑ:	
ΥΑΡΑΙΛΟΣ χρόνος παρακούτη (Υ.Ρ.Π.)	
ΗΑΙΚΙΑ ΗΙΟΝΑΖΑΙ (Ο.Υ.Σ.Α.)	
ΣΥΡΚΕΝΤΟΝΗ ΗΙΟΝΑΖΑΙ (Σ.Υ.Γ.Λ.Τ.)	
ΟΙΔΙΚΗ ΣΥΡΚΕΝΤΟΝΗ ΣΤΕΡΕΩΙ (Ο.Ι.Σ.Λ.Τ.)	26.9.01
ΟΟΠΤΙΚΗ ΗΙΟΝΑΖΑΙ (Ο.Ο.Γ.Η.Η.Η.Λ.Σ.Σ.Λ.Δ.Υ.)	0.13
ΠΑΘΗΙΑ ΗΙΟΝΑΖΑΙ (Σ.Κ.Γ.Δ.Λ.Σ.)	3415.50
ΣΥΝΤΕΛΕΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΡΙΑΣ:	
ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΡΙΑΣ (Η.Α.Σ.Δ.Δ.Σ.)	10413.50
ΣΥΡΚΕΝΤΟΝΗ Α.Σ.Τ. ΟΙΣΤΡΟΝΟΥ (Ο.Ι.Σ.Ρ.Λ.Τ.)	2.70
ΑΝΑΤΗΡΗΣ ΟΙΣΤΡΟΥ (Α.Ν.Ι.Τ.Η.Η.Σ.)	21.25
ΠΑΡΟΧΗ ΑΙΓΑΛΟΥΣ ΠΡΟΣ ΠΑΧΥΝΤΗΡΑ (Χ.Π.Π.Δ.Υ.Σ.)	325.50

ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΛΙΓΑΡΗΣΜΟΣ ΟΣ ΕΠΟΙΕΙΤΟ ΣΤΗΝ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ  
ΕΠΟΙΕΙΤΟ ΣΤΗΝ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΟΙΕΙΤΟ ΣΤΗΝ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ

1. ΕΚΑΤΑΣΚΗΝΗ ΕΠΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΕΡΓΑ ΔΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ	81855168,000
ΕΡΓΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ	54160789,000
ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΧΟΡΟΥ	11136755,000
ΚΟΣΤΟΣ ΦΗΣ	2623437,000
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	149823912,000

2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΠΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

A. ΑΓΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝΤΙΚΟ

ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	ΟΙΣΣΙΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΙ-ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ	2
ΜΙΟΔΟΓΟΤΗ Η ΧΗΜΙΚΟΣ	1
ΒΙΟΙΚΗΤΙΚΟΣ ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ	1
ΤΕΧΝΙΤΗΣ	1
ΗΥΧΤΟΣΥΛΛΑΚΑΣ	1
ΛΗΓΑΤΣΣ	4

B. ΛΑΖΑΡΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

1. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΡΓΟΥ Ή/Η ΑΝΑ ΕΤΟΣ	575853,136
2. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΡΓΟΥ Ή/Η ΑΝΑ ΕΤΟΣ	1083215,000
3. ΚΑΤΑΝΑΓΕΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	2772178,000
4. ΑΝΑΘΑΛΕΙΑ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	5765179,000
5. ΕΤΗΣΙΑ ΔΑΒΑΗ ΣΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΙΚΟ	6533000,000

ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΑΤΕΤΟΣ 41449984,000

C. ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΔΑΒΑΝΗΣ

1. ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΑΝΑ ΕΤΟΣ	696,037
2. ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΗΣ ΑΥΓΑΤΩΝ ΠΟΥ ΕΠΟΙΕΙΣΕΓΓΑΣΤΗΚΑΝ	5,156

3. ΑΝΙΚΑΡΙΟΤΟΙΣΗΣ ΛΕΙΑΣ ΕΡΓΟΥ

A. ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	149823912,000
B. ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΓΙΑ 50 ΕΤΗ	335671424,000
C. ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Η/Η ΕΞΟΙΔΕΖΗΝ ΑΝΑ 17 ΕΤΗ	7833262,000
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΣΗ ΛΕΙΑ ΕΡΓΟΥ	540183552,000

ΤΙΤΛΟΣ ΕΙΣΗΓΗΣΗΣ: ΕΝΑ ΜΕΣΗΣ-ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΓΙΑ  
ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΑΝΕΜΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ ΚΑΙ ΑΙΟΛΙΚΟΥ  
ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ: Γ. ΚΑΛΛΟΣ, Τομέας Φυσικής Εκφρασηών, Εργαστήριο  
Μετεωρολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Συνήθως σε περιοχές που πρόκειται να εγκατασταθούν ανεμογεννήτριες δεν υπάρχει οργανωμένο δίκτυο μετεωρολογικών σταδιμών που να λειτουργεί για αφετά χρόνια, να είναι αντιπροσωπευτικό της περιοχής και να παρέχει μετρήσεις σε περισσότερα του ενός επίπεδα. Για τις προκαταρκτικές μελέτες κυρίως χρονιμοποιούνται μετεωρολογικά δεδομένα από κοντινά αεροδρόμια, αγροτομετεωρολογικούς σταδιμούς αλπικού που συνήθως είναι σε ένα επίπεδο, 5-10π πάνω από το έδαφος, όχι αντιπροσωπευτικό του ύψους που συνήθως τοποθετούνται οι ανεμογεννήτριες. Η εγκατάσταση νέων σταδιμών στην υπό εξέταση περιοχή παρουσιάζει αρκετά προβλήματα όπως ο τρόπος επιλογής της κατάλληλης θέσης, το πρόβλημα του χρόνου που απαιτείται για τη λειτουργία του σταδιμού καθώς και το κόστος λειτουργίας και συντήρησης. Μια εναλλακτική λύση σ' αυτό το πρόβλημα είναι η χρήση αριθμητικών μοντέλων που βασίζονται στις εξιάσεις ιινήσεως και που περιγράφουν τη συμπεριφορά της ατμόσφαιρας πάνω από μια συγκεκριμένη περιοχή. Αυτή η μέθοδος είναι αφετά αιριβής, κοστίζει φθηνότερα και μπορεί να δώσει χρήσιμα αποτελέσματα σε σχετικά μικρό χρονικό διάστημα.

Σ' αυτή την εργασία παρουσιάζονται μερικά προκαταρκτικά αποτελέσματα από ένα τριδιάστατο μοντέλο που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των ανεμολογικών πεδίων πάνω από την Αττική για συνθήκες θαλάσσιας αύρας.

ΑΞΕΣΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Μέσως αλίμανας μοντέλλα, εξιάσεις ιινήσεως, ανεμολογικά πεδία θαλάσσια-απώγεια αύρα, διαδέσιμο αιολικό δυναμικό, SIGMET, NOABL, προσομοίωση, υδροστατικό, ροή θερμότητας, υγρασίας, ορμής, ισοζύγιο ενέργειας, μεγάλου, μικρού μήκους ακτινοβολία, ταχύτητα ανέμου, θερμοκρασία, υγρασία, πλανητικό οριακό στρώμα (ΠΩΣ), βαθμίδα πιέσεως, δυνάμεις τριβής, δύναμη Coriolis, γεωστροφικός άνεμος, διαστιρά, Λειανωπέδιο Αττικής, Πάρνηθα, Πεντέλη, Υμηττός, Ελληνικό, Μεσόγεια, Αστεροσημοποίηση Αθηνών, Ισθμός Κορίνθου, κύματα βαρύτητας, οριακές συνθήκες, πλέγμα, τοπογραφία, βαροτροπικό μοντέλλο.

#### ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

Οι στατιστικές μέθοδοι υπολογισμού του διαδέσιμου αιολικού δυναμικού μιας περιοχής παρουσιάζουν αφετά μειονεκτήματα όπως το

άνθρωποι συνήθως δίδονται οι παρατηρήσεις στους διαδέσιμους σταθμούς η μη αντιπροσωπευτική θέση αυτών των σταθμών και η μη επιφρήση πυκνότητα του δικτύου των σταθμών. Συνήθως οι σταθμοί που είναι διαδέσιμοι στην υπό εξέταση περιοχή είναι αεροδρόμια ή αγροτομετεωρολογικοί σταθμοί μακριά από την πιθανή περιοχή εγκατάστασης ανεμογεννητριών, μη αντιπροσωπευτικοί της περιοχής. Η πυκνότητα του δικτύου επίσης είναι ανεπαρκής. Στις πιο πολλές περιπτώσεις οι σταθμοί αυτοί δίνουν παρατηρήσεις σε ένα μόνο ώλο (περίπου 1km από το έδαφος). Για άλλα όψη χρησιμοποιούνται διάφοροι μέθοδοι παρεμβολής και η πιο συνηθισμένη από αυτές είναι η εκθετική (ιδε *πχ Justus et al, 1976*) που ο εκθέτης μπορεί να μεταβάλλεται από 0.5 ως 0.14.

Για να απαρευχθούν τέτοιους είδους ανακρίβειες στους υπολογισμούς τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί διάφορα μέσης-κλίμακας ατμοσφαιρικά μοντέλα για τον υπολογισμό των ανεμολογικών πεδίων και του διαδέσιμου αιολικού δυναμικού σε σταθερό πλέγμα μετανοποητική ακρίβεια στο χώρο και χρόνο. Ένα τέτοιο μοντέλο έχει αναπτυχθεί από τον Pielke (1974) και βελτιωθεί από τους Mahrer and Pielke (1977) για την προσδομούντωση της θαλάσσιας αύρας στη Florida. Αργότερα ίδιο μοντέλο χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του διαδέσιμου αιολικού δυναμικού στις ακτές του Κόλπου του Μεξικού και Ατλαντικού Ωκεανού (Lindsey, 1980). Οι Garstang et al (1980) ανέπτυξαν μια μέθοδο για συνοπτική ταξινόμηση του τύπου καιρού και τη δημιουργία αρχείου δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε σαν είσοδος στο μοντέλο του Pielke. Η μέθοδος αυτή παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα ειδικά σε περιοχές με σταθερά ημερήσια καιρικά συστήματα για μεγάλα χρονικά διαστήματα όπως είναι τα νησιά του Αιγαίου. Οι Segal et al (1982) χρησιμοποίησαν το μοντέλο του Pielke για τον υπολογισμό των χαρακτηριστικών του αιολικού δυναμικού στο Κεντρικό Ισραήλ. Αυτοί υπολόγισαν την εμμονή των διαφόρων ακλιματικών συνθηκών της περιοχής καθώς και την κατανομή στο χώρο και χρόνο του διαδέσιμου αιολικού δυναμικού. Επίσης υπολόγισαν με τη χρήση των αποτελεσμάτων του μοντέλου τον εκθέτη της κατανομής που χρησιμοποιείται για τη συνηθισμένη μέθοδο παρεμβολής (*wind power law extrapolation formula*). Σ' αυτή τη μελέτη επίσης παρουσιάστηκε η επίδραση της τοπικής ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας (επίδραση ορογραφίας, θαλάσσια-απώγεια αύρα) στη μεταβολή του διαδέσιμου αιολικού δυναμικού στο χώρο και χρόνο.

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί διάφορα άλλα μοντέλα όπως το SIGMET (Patnaik, 1979) και NOABL (Traci et al, 1980) για τον υπολογισμό της αιολικής ενέργειας σε περιοχές με πολύπλοκη τοπογραφία. Περισσότερες πληροφορίες και σύγκριση των αποτελεσμάτων του μοντέλου του Pielke και NOABL μπορούν να βρεθούν στην εργασία των Kallos et al (1984) όπου παρουσιάζεται η προσδομούντωση της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας πάνω από τη Σαρδηνία της Ιταλίας.

Σ' αυτή την εργασία παρουσιάζονται μερικά προκαταρκτικά αποτελέσματα από την προσδομούντωση της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας πάνω από το Λεκανοπέδιο Αττικής σε συνθήκες θαλάσσιας αύρας. Παρουσιάζονται μερικά πολύ χρήσιμα αποτελέσματα για τη μέσης-κλίμακας κυκλοφορία της περιοχής καθώς και μερικά από τα προβλήματα που δημιουργούνται κατά την εκτέλεση του μοντέλου.

#### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ.

Το βασικό μοντέλο είναι ένα μέσης-κλίμακας, υδροστατικό, τριών διαστάσεων, που βασίζεται στις βασικές εξιαύσεις κινήσεως, ενέργειας, συνεχείας και υγρασίας όπως αυτές παρουσιάζονται από τον Pielke (1974) και τροποποιήθηκαν από τους Mahrer and Pielke (1977).

Το σύστημα συντεταγμένων αικολουθεί την τοπογραφία. Για το πλανητικό οριακό στρώμα (ΠΟΣ) χρησιμοποιείται λεπτομερής παραμετροποίηση. Οι υπολογισμοί της επιφάνειας ροής της θερμότητας, υγρασίας και ορμής βασίζονται στις εργασίες του Businger (1973). Το πάχος του ΠΟΣ υπολογίζεται από την προγνωστική εξίσωση που περιγράφει ο Deardorff (1974). Η θερμοκρασία της επιφάνειας του εδάφους υπολογίζεται από την εξίσωση του ισοζυγίου ενέργειας. Σ' αυτήν περιλαμβάνεται η θέρμανση από τον ήλιο, η ροή θερμότητας και λανθάνουσας θερμότητας από το έξωφος στον αέρα και αντιστρόφως. Η μέθοδος των Atwater and Brown (1974) χρησιμοποιείται για την περιγραφή των μεταβολών της θερμοκρασίας του αέρα λόγω της μηκού και μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολίας. Η θέρμανση της αιμορραγίας από τη μηκού μήκους κύματος ακτινοβολίας θεωρείται ότι γίνεται από την αιμορράφηση λόγω των υδρατμών ενώ η θέρμανση ή ψύξη από τη μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολίας γίνεται από την αιμορράφηση λόγω των υδρατμών και του διοξειδίου του άνθρακα.

Τα δεδομένα που απαιτούνται για το ξεινήμα του μοντέλου είναι η ταχύτητα του ανέμου, η θερμοκρασία και η υγρασία καθ' ώρας καλώς και η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας. Αρχικά το πάχος του ΠΟΣ θεωρείται σταθερό και ο άνεμος υπολογίζεται από την εξισορρόπηση της βαθμίδας πιέσεως, της δύναμης Coriolis και των δυνάμεων τριβής. Ο άνεμος πάνω από το ΠΟΣ θεωρείται γεωστραφιός. Σαν οριακές συνθήκες στα άκρα της υπό εξέταση περιοχής χρησιμοποιούνται οι μηδενικές βαθμίδες δύλων των παραμέτρων. Τα αποτελέσματα αποθηκεύονται στην έξοδο σε σταθερό πλέγμα σημείων στο χώρο για χρονικά διαστήματα που προεπιλέγονται και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μοντέλα για τον υπολογισμό της διασποράς ρυπαντών ή για τον υπολογισμό της διαθέσιμης αιολικής ενέργειας σε αριαία ή ημερήσια βάση.

#### ΠΕΔΙΑ ΡΟΗΣ ΠΑΝΩ ΑΙΓΑΙΟ ΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ.

Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται σ' αυτή την εργασία είναι από μερικές προκαταρκτικές εκτελέσεις του μοντέλου για το Λεκανοπέδιο Αττικής. 'Οπως είναι γνωστό η Αττική παρουσιάζει μια αρκετά πολύπλοκη τοπογραφία με τρείς κύριους ορεινούς όγκους την Πάρνηθα, τη Πεντέλη και τον Υμηττό. Οι ορεινοί αυτοί όγκοι δημιουργούν αρκετά και πολύπλοκα προβλήματα όπως η δημιουργία κυμάτων βαρύτητας και η δυσκολία στην επιλογή των οριακών συνθηκών αιρίων στο Δυτικό και Βόρειο τμήμα της περιοχής πάνω από την οποία γίνεται η προσομοίωση. Για την αποφυγή των προβλημάτων από τα κύματα βαρύτητας χρησιμοποιείται ένα στρώμα αιμορράφησης στα ανώτερα στρώματα της αιμορραγίας (πάνω από τα 5km ύψος). Ειδικότερα για την τοπογραφία αιτιατείται τα τρία σημεία στα άκρα του πλέγματος να έχουν το ίδιο υψόμετρο γιατί διαφρετικά δημιουργούνται προβλήματα από τις δευτέρας τάξεως μερικές παραγώγους στις βασικές εξισώσεις. 'Οπως είναι πραγμένες τα όρια του πλέγματος δεν μπορούν να είναι στις κορυφές των βουνών. Πρόβλημα επίσης δημιουργείται στην περιοχή του Ισθμού της Κορίνθου λόγω της πολυπλοκότητας της τοπογραφίας (Εηρά-θάλασσα σε στενές ζώνες) που συμπίπτει με τα όρια του πλέγματος του μοντέλου. Τα προβλήματα αυτά λύνονται μερικά με το να αυξηθεί η απόσταση μεταξύ των σημείων του πλέγματος στα άκρα.

Για να υπάρχει μια αντιπροσωπευτική περιγραφή των μέστις-κλίμακας φαινομένων στην περιοχή χρειάζεται μια ωριμάντη πυκνότητα του πλέγματος (ίδε Kallos et al, 1984). Αυξάνοντας όμως την πυκνότητα των σημείων του πλέγματος ο χρόνος για την εκτέλεση του προγράμματος του μοντέλου πολλαπλασιάζεται. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε η

απόσταση των 3 km εκτός από τα τέσσερα σημεία στα άκρα του πλέγματος όπου χρησιμοποιήθηκε απόσταση των 15 km.

Η τοπογραφία που χρησιμοποιήθηκε αφοικά ήταν υψημετρικά σημεία κάμε 500 m. Σ' αυτό το αρχικό πλέγμα έγινε μία εξαιράλυνση και υπολογίστηκαν τα υψόμετρα ανά 3 km φροντίζοντας ώστε να μην αλλάζουν πολύ τα χαρακτηριστικά των βουνών.

Τα δεδομένα θερμομορφασίας, υγρασίας και ανέμου που χρησιμοποιήθηκαν είναι αυτά του σταδιού ανώτερης ατμόσφαιρας στο Ελληνικό (ραδιοιωβολήσεις) καθώς επίσης και δεδομένα από άλλους σταδιούς στο Λεκανοπέδιο Αττικής και στα Μεσόγεια. Αυτοί οι σταδιοί χρησιμοποιήθηκαν κυρίως για επαλήθευση. Για θερμομορφασίες εδάφους (έως 1.5 m βάθος) χρησιμοποιήθηκαν οι παραποτήσεις του Αστεροσκοπείου Αθηνών.

Τα δεδομένα αυτά αντιπροσωπεύουν μιά τυπική περίπτωση θαλάσσιας αύρας στην περιοχή με ασθενείς ανέμους κοντά στο έδαφος, κυρίως από Νοτιοδυτικές κατευθύνσεις κατά τη διάφρεια της ημέρας και ανέμους βορειοδυτικών κατευθύνσεων στην ανώτερη ατμόσφαιρα. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε γεωστραφικός άνεμος 4 m/s, θερμομορφασία επικράνειας της θάλασσας 299 °K, αρχικό ύψος του ΠΟΣ 400 m, αναλαστικότητα του εδάφους 0.21 και προφίλ θερμομορφασίας και ειδικής υγρασίας όπως διδετούν από τη ραδιοιωβόληση στο Ελληνικό στις 02:00 τοπική ώρα στις 12 Αυγούστου 1981.

Για το ξεκίνημα του μοντέλου χρησιμοποιείται αφοικά ένα απόλοβο βαροστροπικό μοντέλο που υπολογίζει τη γενική κυκλοφορία για διάστημα 6 ωρών και μετά υπολογίζεται η μέση τιμή των παραμέτρων για αυτό το χρονικό διάστημα. Το ξεκίνημα του μοντέλου γίνεται τέσσερες ώρες πριν την ανατολή του ήλιου. Αυτό το χρονικό διάστημα χρησιμοποιείται για να δημιουργηθεί μία κατάσταση ισορροπίας των πεδίων πριν από το κανονικά ξεκίνημα που γίνεται με την ανατολή του ήλιου.

Στο σχήμα 1a παρουσιάζεται το πεδίο ταχυτήων του ανέμου στα 10 m πάνω από το έδαφος για τις 07:15 τοπική ώρα ενώ στο σχήμα 1b παρουσιάζεται το ανεμολογικό πεδίο στα 500 m από το έδαφος για την ίδια ώρα. Φαίνεται καθαρά το ρεύμα από τη θάλασσα προς την Επρά στο επίπεδο των 10 m ενώ στο επίπεδο των 500 m φαίνεται το ρεύμα επιστροφής. Μπορούμε επίσης να δούμε την επίδραση που ασκεί η τοπογραφία στην τοπική κυκλοφορία. Το ρεύμα αυτό της θαλάσσιας αύρας ενισχύεται με την πάροδο της ημέρας. Στα σχήματα 2a-β παρουσιάζονται τα πεδία ταχυτήων στα 10 και 500 m αντίστοιχα για τις 15:15 τοπική ώρα. Σε άλλα επίπεδα που δεν παρουσιάζονται εδώ φαίνεται καθαρά ότι η θαλάσσια αύρα εκτείνεται ως τα 700-800 m από το έδαφος. Πάνω από τα 800 m είναι το ρεύμα επιστροφής (από την Επρά προς τη θάλασσα). Όπως αναφέρθηκε προηγούμενα τα αποτελέσματα αυτά αποδημούνται για μελλοντική χρήση. Εποι είναι αρκετά εύκολο αν χρειαστεί να υπολογιστεί το διαδέσιμο αιολικό δυναμικό σε οποιοδήποτε επίπεδο και για οποιοδήποτε χρονικό διάστημα.

#### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

Σ' αυτήν την παρουσίαση δόθηκαν σε συντομία τα χαρακτηριστικά ενός μέσης-κλίμακας ατμοσφαιρικού μοντέλου ικανού να περιγράψῃ τις μετεωρολογικές συνθήκες πάνω από μια περιοχή. Η επίδραση του αναγλύφου μιας περιοχής είναι αρκετά σημαντική και θα πρέπει να γίνεται σχολαστική εξέταση των ορίων που θα χρησιμοποιηθούν. Παρουσιάστηκαν επίσης συνοπτικά μερικά από τα προβλήματα που προκύπτουν σε τέτοιου είδους υπολογισμούς. Το μοντέλο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του διαδέσιμου αιολικού δυναμικού μιας περιοχής.

Η χρήση αυτού του μοντέλου σε συνδυασμό με τη γνώση των πιο συχνά εμφανιζόμενων ανεμολογικών συνθηκών της περιοχής μπορεί να δώσει συνολικές εκτιμήσεις του μέσου διαδέσιμου αιολικού δυναμικού σε περιοχές που παρουσιάζουν ενδιαφέρον. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα της πεθόντου αυτής είναι ότι απαιτούνται λίγα στιχεία για το ξεκίνημα του μοντέλου τα οποία είναι εύκολο να βρεθούν σε κάθε περιοχή. Άλλα θα πρέπει να ομιλειαθεί ότι απαιτείται περισσότερη διερεύνηση του χώρου που πρόκειται να εγκατασταθούν ανεμογεννήτριες και ειδικώτερα σε κλίμακα μικρότερη της απόστασης μεταξύ των σημείων του πλέγματος.

#### ΑΝΑΦΟΡΕΣ.

1. Atwater, M.A., and Brown, P.S. Jr., 1974: Numerical calculation of the Latitudinal Variation of Solar Radiation for an Atmosphere of Varying Opacity. J. Appl. Meteorol., 13, 289-297.
2. Businger, J.A., 1973: Turbulent Transfer in the Atmosphere Surface Layer. Workshop in Micrometeorology, Amer. Meteorol. Soc., Boston, Mass., Chap. 2
3. Deardorff, J., 1974: Three-Dimensional Numerical Study of the Height and Mean structure of a Heated Planetary Boundary Layer. Boundary-Layer Meteor., 7, 81-106.
4. Garstang, M., Aspliden, C., Nnaji, S., Pielke, R., 1978: Coastal Zone Wind Energy. Part II. Climatology. Final Report. U.S. Dept. of Energy RLO-2344-76/77-6, 188 pp.
5. Justus, C.G., Hargraves, W.R. and Yalcin, A., 1976: Nation-wide Assessment of Potential Output from Wind-powered Generators. J. Appl. Meteorol., 15, 673-678.
6. Kallos, G., Petrakis, M., and D.P. Lalas, 1984: Flow field Modelling for Wind Power Applications. Proceedings of Int. AMSE Conf. "Modelling and Simulation", Athens, June 27-29, 1984, vol. 3.3, p. 297-311.
7. Lindsey, C.G., 1980: Analysis of Coastal Wind Energy Regimes. M.Sc. Thesis, Dept. of Environmental Sciences, University of Virginia, VA. 183 pp.
8. Mahrer, Y., and Pielke, R., 1977: A Numerical Study of the Airflow Over Irregular Terrain. Beitr. zur Phys. der Atmos., 50, 98-113
9. Patnaik, P.C., 1979: A Preliminary User's Guide for the SIGMET Mesoscale Meteorology Code. U.S. Dept. of Energy Report, DOE/ET/22280-2, 138 pp.
10. Pielke, R.A., 1974: A Three-dimensional Numerical Model of the Sea-breezes Over South Florida. Mon. Wea. Rev., 102, 115-139.
11. Segal, M., Mahrer, Y., and Pielke, R., 1982: Numerical Study of Wind Energy Characteristics Over Heterogeneous Terrain - Central Israel Case Study. Boundary-Layer Meteorology, 22, 373-392.

12. Traci, R.M., Wyatt, D.C., Patnaik, P.C., and Phillips, G.T., 1980  
Wind Energy Siting Methodology. Wind Field Model Verification  
Program, Science Applications Inc., Report to DOE, RLO/2440-80/2,  
San Diego, California.

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΕΙΣ.

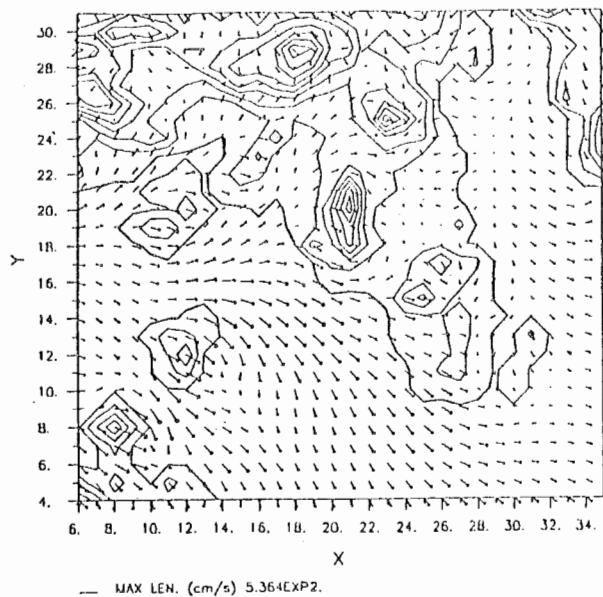
Θα ήθελα να ευχαριστήω το Georgia Institute of Technology και University of Georgia at Athens για την παραχώρηση δωρεάν χρόνου στους μπολογιστές τους για την εκτέλεση των προγραμμάτων του μοντέλλου. Συχανιστώ επίσης και τον κο Ιωάννη Γεωργαρουδάκη για τη βοήθειά του στην εκτέλεση των προγραμμάτων.  
Η εργασία αυτή αποτελεί μέρος μελέτης που χρηματοδοτείται από τη Γραμματεία Ερευνας και Τεχνολογίας (ΥΠΕΤ-1063/EPE1268/17-11-84).

ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.

Σχήμα 1: Πεδίο ταχυτήτων του ανέμου πάνω από την Αττική (α) στα 10m και (β) στα 500m από το έδαφος για τις 07:15 τοπική ώρα.  
Οι άξονες δείχνουν τον αριθμό των σημείων του πλέγματος με αρχή το κάτω αριστερά σημείο (Νοτιοδυτικά). Η απόσταση μεταξύ των σημείων είναι 3Km. Οι συνεχείς γραμμές είναι οι υσούψεις της περιοχής και έχουν χαραχθεί ανά 150m.

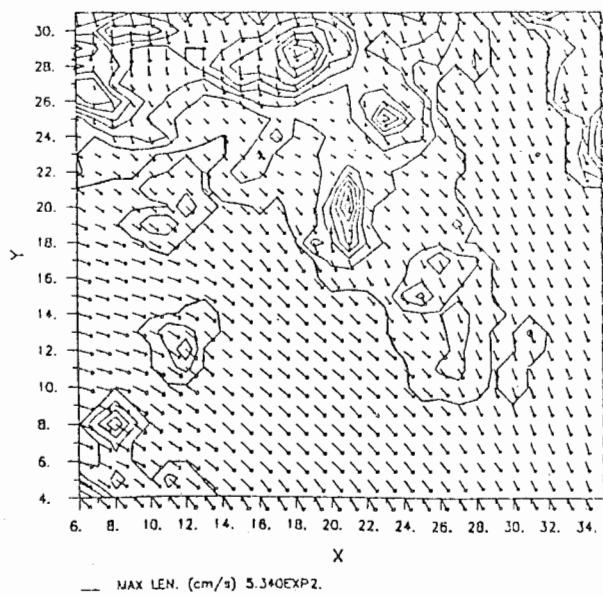
Σχήμα 2: Όπως στο Σχήμα 1 αλλά για τις 15:15 τοπική ώρα.

WINDS AT LEVEL 1. TIME = 7.24



Σχήμα 1α

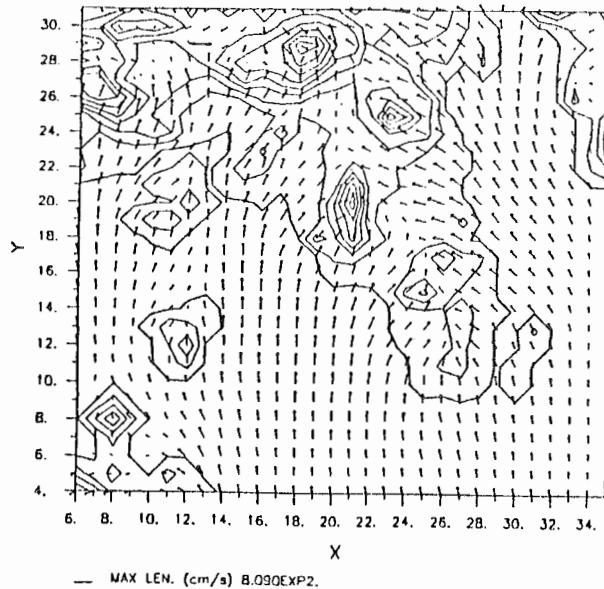
WINDS AT LEVEL 5. TIME = 7.24



Σχήμα 1β

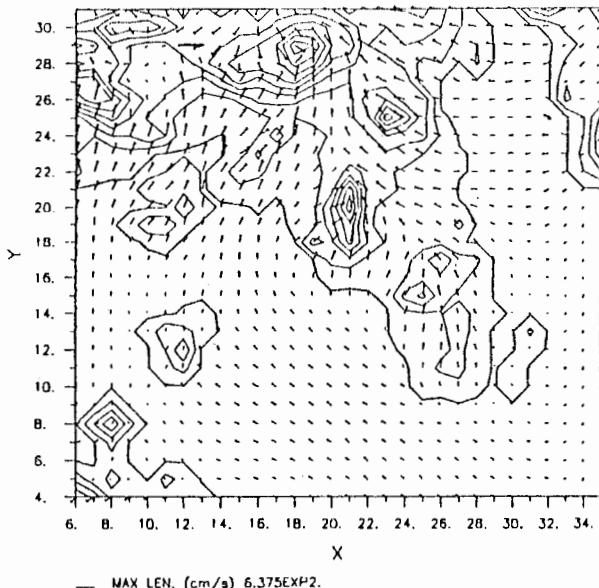
-130-

WINDS AT LEVEL 1. TIME = 15.24



Σχήμα 2α

WINDS AT LEVEL 5. TIME = 15.24



Σχήμα 2β

Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΚΑΘΑΛΑΤΩΣΕΩΝ ΤΟΥ  
ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ( $CaCO_3$ ) ΣΤΟ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟ ΠΕΔΙΟ  
ΠΟΤΑΜΙΑΣ - Ν. ΚΕΣΣΑΝΗΣ ΞΑΝΘΗΣ

ΑΠΟ

Ν. ΚΟΛΙΟ\*

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Στο γεωθερμικό πεδίο Ποταμιάς - Ν. Κεσσάνης Ξάνθης συνολικής έκτασης  $15 km^2$  το τμήμα γεωθερμίας του ΙΓΜΕ ασχολήθηκε με την αντιμέτωπιση των καθαλατώσεων που δημιουργούνται από την επικάθηση του Ανθρακικού ασβεστίου στα στοιχώματα της γεώτρησης παραγωγής Γ-3. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν ειδικά αντικαθαλωτικά πρόσθετα με πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Γ Ε Ν Ι Κ Α

Η έρευνα για τον εντοπισμό και την αξιοποίηση πηγών Γεωθερμικής Ενέργειας στην Ελλάδα έχει προχωρήσει σημαντικά την τελευταία 10ετία και ήδη έχουν εντοπιστεί αρκετά Γεωθερμικά Πεδία, για τα οποία εκπονούνται παράλληλα προγράμματα ανάπτυξης και εκμετάλλευσης. Τα σημαντικότερα από αυτά είναι τα Γεωθερμικά Πεδία υψηλής ενθαλπίας της Μήλου και Νισύρου και τα Γεωθερμικά Πεδία χαμηλής ενθαλπίας των Θερμών Νιγρίτας και της Ποταμιάς - Ν. Κεσσάνης του Νομού ΞΑΝΘΗΣ. Επίσης συνεχίζονται οι έρευνες για τον εντοπισμό και άλλων Γεωθερμικών Πεδίων.

Οι κύριοι στόχοι των προγραμμάτων αυτών είναι ο εντοπισμός υδροθερμικών συστημάτων που να πλησιάζουν δύο το δυνατό περισσότερο το κλασικό γεωθερμικό μοντέλο, δηλαδή να έχουν υψηλές θερμοκρασίες, προστιά βάθη του ρεζερβουάρ και ικανοποιητική παροχή γεωθερμικού ρευστού.

Για την ανάπτυξη όμως και την αξιοποίηση του εντοπισθέντος Γεωθερμικού Πεδίου είτε για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είτε για απ' ευθείας εκμετάλλευση της θερμότητας, ένας κύριος παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπ' όψη είναι ο παράγοντας ποιότητα του γεωθερμικού ρευστού η οποία έχει άμεση σχέση με την οικονομικότητα εκμετάλλευσης του Γεωθερμικού Πεδίου.

Τα βεβαρυμένα σε διάφορα στοιχεία γεωθερμικά ρευστά (πυριτικά, ανθρακικά, θειικά, κ.λ.π.) δημιουργούν προβλήματα κύρια διάβρωσης και καθαλάτωσης (πίνακας 1) που είναι σε βάρος του συστήματος εκμετάλλευσης (Τουρμπίνες, εναλλάκτες θερμότητας, σωληνώσεις) και της ίδιας της γεώτρησης

\* Γεωλόγος - ΙΓΜΕ

παραγωγής.

Οι κυριότερες χημικές ενώσεις που δημιουργούν καθαλατώσεις είναι το  $\text{CaCO}_3$  δημιουργόντας σκληρά και ανθεκτικά ιζήματα στα τοιχώματα των σωληνώσεων, το  $\text{MgCO}_3$  που δημιουργεί παρόμοια άλατα μόνο που είναι πιο ευδιάλυτα, το  $\text{CaSO}_4$  δημιουργόντας συνήθως γύψο, τα πυριτικά δημιουργόντας  $\text{MgSiO}_3$  και  $\text{CaSiO}_3$ , ο σίδηρος που μετατρέπεται σε  $\text{Fe(OH)}_3$  δημιουργόντας επικαθήσεις οξειδίων.

### ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ

Τα κύρια εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στην εκμετάλλευση της Γεωθερμικής Ενέργειας χαμηλής ενθαλπίας είναι αντλίες, εναλλάκτες θερμότητας, αποθήκες ζεστού νερού και σωληνώσεις, μεγάλο μέρος των οποίων βρίσκονται στην αγορά και δεν είναι σχεδιασμένα αποκλειστικά για Γεωθερμική χρήση. Για να περιοριστούν τα προβλήματα που δημιουργούνται από τις διαβρώσεις και τις καθαλατώσεις πρέπει ή να αντιμετωπιστούν αυτά με ειδική σχεδίαση του συστήματος εκμετάλλευσης ή να γίνει χημική επεξεργασία του γεωθερμικού ρευστού.

Στην πρώτη περίπτωση περίπτωση πρέπει να τηρηθούν τρείς βασικές αρχές :

1. Να περιοριστεί ο αριθμός των εξαρτημάτων που έρχονται σε επαφή με το γεωθερμικό ρευστό.
2. Να σχεδιαστούν έτσι οι εγκαταστάσεις ώστε να καθαρίζονται εύκολα.
3. Να γίνει επιλογή των κατάλληλων υλικών τουλάχιστον γι' αυτά που έρχονται σε επαφή με το γεωθερμικό ρευστό.

Η χημική επεξεργασία των γεωθέρμικών ρευστών συνίσταται στην χρησιμοποίηση αντιδιαβρωτικών και αντικαθαλωτικών χημικών πρόσθετων κατ'εύθειαν στο ρευστό όπως αυτό έρχεται από την γεώτρηση.

Τα τελευταία χρόνια η γεωθερμική έρευνα που γίνεται από το ΙΓΜΕ έχει στραφεί στον εντοπισμό ρευστών χαμηλής ενθαλπίας στις ιζηματογενείς λεκάνες της Μακεδονίας και Θράκης με πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα (Ν. ΚΕΣΣΑΝΗ, Δ. ΝΕΣΤΟΥ, ΝΙΓΡΙΤΑ, ΛΙΘΟΤΟΠΟΣ, ΛΑΓΚΑΔΑΣ).

Στην Λεκάνη ΞΑΝΘΗΣ - ΚΟΜΟΤΙΝΗΣ έχει εντοπιστεί το Γεωθερμικό Πεδίο ΠΟΤΑΜΙΑΣ - Ν. ΚΕΣΣΑΝΗΣ (σχημ. 1) έκτασης  $15 \text{ km}^2$  όπου σε προσιτά βάθη 150-700 μ. υπάρχει υδροφόρος ορίζοντας που παράγει μίγμα ζεστού νερού και  $\text{CO}_2$  με θερμοκρασίες που φθάνουν του  $78^\circ \text{ C}$ .

Η ποιότητα του παραγόμενου ρευστού φαίνεται στην παρακάτω χημική ανάλυση :

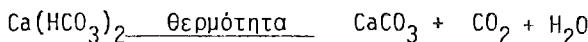
ΡΗ	ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	TDS	me/l						
			Ca	Mg	Na	K	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>
7.20	7.000	5.195,54	6.36	1.64	63.25	3.75	25.4	45.00	4.86
ppm									
	B	Fe		SiO <sub>2</sub>		NH <sub>4</sub>			
	4.80	0.14		54.30		1.00			

Η παραγωγή ρευστού στις ερευνητικές γεωερήσεις της περιοχής δημιουργεί πρόβλημα καθαλατώσεων ανθρακικών αλάτων που κρυσταλλώνουν υπό μορφή Αοβεστίτη και Αραγωνίτη (X RAY DIFFRACTION) στην κεφαλή της γεώτρησης και μέσα σ' αυτήν μέχρι βάθους 20 μ. περίπου.

Ο ρυθμός αύξησης της καθαλάτωσης του CaCO<sub>3</sub> είναι γρήγορος και στην γεώτρηση Γ-3 διαμέτρου 4" μετά συνεχή λειτουργία 25 ημερών δημιουργήθηκε ένας εσωτερικός δακτύλιος πάχους 2 cm μειώνοντας σημαντικά την διάμετρο και την παροχή του παραγομένου ρευστού.

#### ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΚΑΘΑΛΑΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Το δισανθρακικό ασβέστιο Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> υπάρχει σε διάλυμα και δημιουργείται από την αντίδραση του νερού, που περιέχει CO<sub>2</sub>, με ασβεστολιθικά πετρώματα που στην προκειμένη περίπτωση είναι οι νουμμουλιτικοί ασβεστόλιθοι του Ήκαϊνου ή τα Μάρμαρα της Ροδοπικής Μάζας. Όταν το νερό που περιέχει Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> θερμανθεί η διαλυτότητα του CO<sub>2</sub> ελαττώνεται και το οποίο ελευθερώνεται και το Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> μετατρέπεται σε δυσδιάλυτο CaCO<sub>3</sub> που δημιουργεί τις καθαλατώσεις όπως φαίνεται στον παρακάτω χημικό τύπο:



Με τις παραπάνω συνθήκες βλέπουμε ότι ενώ υπάρχουν οι πολύ καλές γεωλογικές και γεωθερμικές προϋποθέσεις, η ποιότητα του παραγομένου ρευστού θα δημιουργήσει προβλήματα στην μελλοντική αξιοποίηση και εκμετάλλευση της θερμότητας.

Στο τμήμα Γεωθερμίας στο ΙΓΜΕ ασχοληθήκαμε με το πρόβλημα και στραφήκαμε στην χρησιμοποίηση αντικαθαλωτικών χημικών προσθέτων.

Σε πρώτη φάση χρησιμοποιήσαμε αντικαθαλωτικά πρόσθετα της ομάδας των πολυκαρβοξυλικών ενώσεων χρησιμοποιόντας ένα προϊόν που βρίσκεται στην αγορά με το εμπορικό όνομα BELCHEM 200.

Η κύρια ιδιότητα του χημικού αυτού πρόσθετου είναι η κρυσταλλική παραμόρφωση επιδρώντας ως εξής. Κατά την διάρκεια που δημιουργούνται οι

κρύσταλλοι του  $\text{CaCO}_3$  το BELCHEME 200 ενσωματώνεται στην δομή τους. Έτσι με αυτό τον τρόπο οι κανονικοί κρύσταλλοι παραμορφώνονται και δεν έχουν την δυνατότητα να "κολλήσουν" μεταξύ τους ή και να επικαθήσουν στην μεταλλική επιφάνεια των σωλήνων της γεώτρησης ή στις σωληνώσεις της εγκατάστασης εκμετάλλευσης. Το άμορφο πλέον  $\text{CaCO}_3$  που διατηρείται στο διάλυμα χωρίς να αποτίθεται, παρασύρεται από το ρεύμα του νερού στην έξοδο.

Η δεύτερη ιδιότητα είναι "Threshold effect" δηλαδή επιρεάζει τις ελκτικές δυνάμεις σύνδεσης των μορίων, επιτυγχάνοντας να κρατήσει στο διάλυμα μεγαλύτερο φορτίο από ότι δικαιολογεί το γινόμενο διαλυτότητας.

'Έχοντας υπ' όψιν τις παραπάνω ιδιότητες της άνοιξη του 1985 αρχίσαμε ένα πρόγραμμα πειραματισμού με το παραπάνω πρόσθετο.

Στην ήδη υπάρχουσα γεώτρηση έγιναν οι απαραίτητες μετατροπές στην κεφαλή και χρησιμοποιήσαμε ομοκεντρικά δύο σωλήνες μήκους 35 μ. Μία χάλκινη εσωτερική διαμέτρου 8 ππ ώστε να αποφύγουμε την επαφή του υγρού με μεταλλικές επιφάνειες που λόγω του χαμηλού PH 1.0 - 2.0 θα προκαλούσε διάβρωση. Ο σωλήνας αυτός τοποθετήθηκε σε βάθος 30 μ. ώστε να γίνεται ενσωμάτωση του υγρού πριν από την περιοχή που εμφανίζονται οι καθαλατώσεις που φθάνει σε βάθος 20 μ.

Για την έγχυση του υγρού χρησιμοποιήθηκε μία ηλεκτρονική δοσιμετρική αντίλια και στην αρχή η δοσολογία ορίσθηκε σε 5 ppm καταναλώνοντας, για σταθερή παροχή θερμού ρευστού της γεώτρησης  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $250 \text{ gr/h}$  αντικαθαλωτικού πρόσθετου.

Μετά από συνεχή λειτουργία 10 ημερών δεν δημιουργήθηκαν ίχνη επικαθήσεων στην κεφαλή της γεώτρησης. Το πείραμα συνεχίστηκε με 4 ppm ή  $200 \text{ gr/h}$  για 30 ημέρες και πάλι τα αποτελέσματα ήταν θετικά.

Επειδή τα περισσότερα ισχυρά αντικαθαλωτικά υγρά επιρρεάζονται από την ταχύτητα ροής, παρουσιάζοντας τάση απόθεσης σε περιοχές χαμηλών ταχυτήτων κατασκευάστηκε ένα δύκτιο σωλήνων διαμέτρου 2" μήκους 400 μ. με παροχή  $7 \text{ m}^3/\text{h}$  παρατηρώντας ότι και για σημαντική πτώση της ροής μέχρι την έξοδο δεν δημιουργήθηκαν επικαθήσεις αλάτων. Το άμορφο  $\text{CaCO}_3$  παρασύρονται στην έξοδο της σωλήνωσης χωρίς να δημιουργεί προβλήματα στο σύστημα κυκλοφορίας.

Στην νέα παραγωγική γεώτρηση (Σχημ. 2) που έγινε για λογαριασμό της ΕΤΒΑ χρησιμοποιήθηκαν εξωτερικές σωληνώσεις που τοποθετήθηκαν σε βάθος 40 μ. κατά την διάρκεια της εκτέλεσης ώστε να μην ενοχλούνται την τοποθέτηση αντλητικού συγκροτήματος. Το κόστος εγκατάστασης δεν ξεπερνάται 70.000 δρχ. και η επιβάρυνση του κόστους λειγουργίας της γεώτρησης αυτής με παροχή  $50 \text{ m}^3/\text{h}$   $T=78^\circ\text{C}$  και  $\Delta T=40^\circ\text{C}$  φθάνει στο 0,8%. Το ερευνητικό

πρόγραμμα θα συνεχιστεί με την χρησιμοποίηση δύο άλλων ισχυρών αντικαθαλωτικών που ανήκουν στην κατηγορία των φωσφωνικών και πολυακρυλαμιδών για πληρέστερη τεχνικοοικονομική μελέτη του προβλήματος.

#### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το γεωθερμικό πεδίο της Ν. Κεσσάνης - Ξάνθης, παρουσιάζει πολύ ικανοποιητικά γεωλογικά και γεωθερμικά χαρακτηριστικά πλήν όμως η ποιότητα του παραγόμενου ρευστού δημιουργεί προβλήματα καθαλατώσεων  $\text{CaCO}_3$ .

Με την χρησιμοποίηση όμως των κατάλληλων αντικαθαλωτικών πρόσθετων το πρόβλημα μπορεί να ληθεί σε όφελος της οικονομικότητας εγκατάστασης του πρώτου πειραματικού θερμοκηπίου 6 στρεμμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

CALGON (Chemviron) corporation Research Department special Report

FREAR G.L.-JOHNSTON . J. The solubility of calcium carbonate in certain aqueous solution at 25°C. J. Amer, chem. Soc. 51. 2082.(1929)

ΚΟΛΙΟΣ Ν. Η Γεωθερμική έρευνα στην περιοχή Ποταμιάς Ν. Κεσσάνης - Ξάνθης, ΙΓΜΕ 1985

REDDY M.M. - NANCOLLAS G.H. Calcite Crystal Growth Inhibition by Phosphonate "Desalination" 12, 61, 1973

Λ. ΒΙΣΤΟΝΙΣ

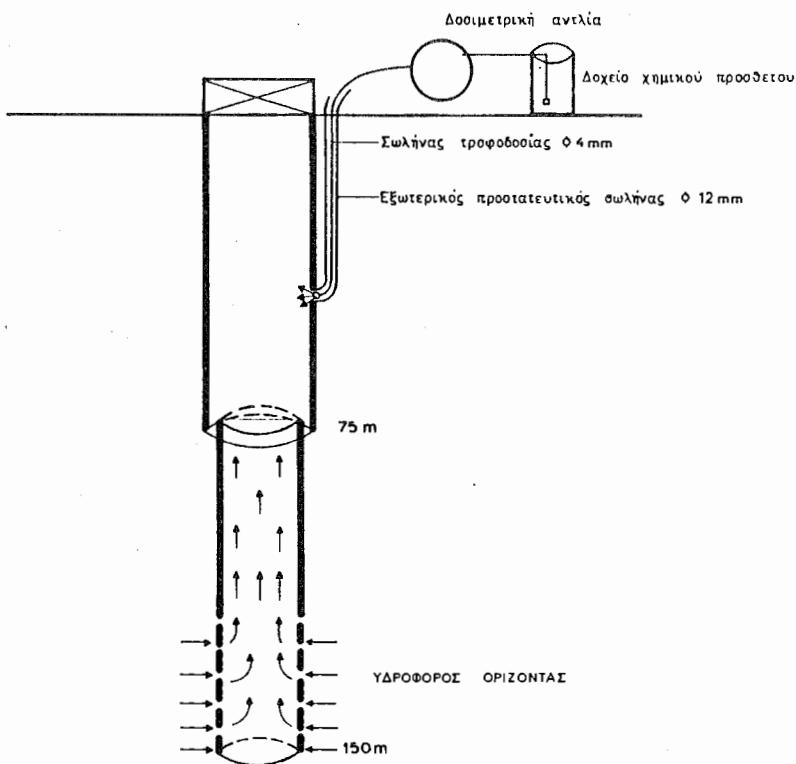
ΟΡΜΟΣ ΒΙΣΤΟΝΙΑΣ  
(ΠΟΡΤΟ ΛΑΓΟ)

ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟ ΠΕΔΙΟ  
ΠΟΤΑΜΙΑΣ-Ν. ΚΕΣΣΑΝΗΣ  
ΧΑΡΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΙΣΟΒΑΘΜΙΔΟΣ

ΚΛ. 1:50.000

10°C/100m

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ  
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΘΑΛΑΤΩΣΕΩΝ  $\text{CaCO}_3$   
ΣΤΗΝ ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ-3β ΤΟΥ ΓΕΟΘΕΡΜΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ Ν. ΚΕΣΣΑΝΗΣ ΞΑΝΘΗΣ



ΣΧ. 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

---

ΚΥΡΙΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΜΕΡΙΚΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

---

ΥΔΡΟΓΟΝΟ (PH)	Διάβρωση
ΧΛΩΡΙΟ	Διάβρωση
ΥΔΡΟΘΕΙΟ	Διάβρωση
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ	Διάβρωση
ΑΜΜΩΝΙΑ	Διάβρωση
ΘΕΙΟΥΧΑ	Διάβρωση
ΟΞΥΓΟΝΟ	Διάβρωση
ΠΥΡΙΤΙΚΑ	Καθαλάτωση
ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ	Καθαλάτωση
ΘΕΙΙΚΑ	Καθαλάτωση
ΟΞΕΙΔΙΑ	Καθαλάτωση

---



ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ-ΜΕΘΟΔΟΙ

ΗΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΣΤΙΓΜΙΑΙΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Β. Μπελεσιώτης - Π. Ανδρόνικος

1.- ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από αρχές του 1984 και μετά από πρόταση του Υπουργείου Έρευνας λειτουργεί στο ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ" σύγχρονο εργαστήριο δοκιμών ηλιακών επιπέδων, μη συγκεντρωτικών, συλλεκτών. Οι δοκιμές γίνονται είτε σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ 388.1 και ΕΛΟΤ 388.2 είτε σύμφωνα με τις προτάσεις της Επιτροπής Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (Commission of the European Communities): RECOMMENDATIONS FOR EUROPEAN SOLAR COLLECTOR TEST METHODS 1980.

Στην παρούσαση αυτή περιγράφεται το σύστημα ελέγχου επίπεδων συλλεκτών που λειτουργεί στο ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ". Επίσης αναφέρονται οι δύο μέθοδοι μετρήσεων που χρησιμοποιούνται στο εργαστήριο -απόλυτη και συνδιασμένη μέθοδος- και τέλος δίδονται πειραματικά αποτελέσματα δοκιμών συλλεκτών, με βάση τις μεθόδους αυτές, που πραγματοποιήθηκαν στο "Εργαστήριο Ελέγχου Ηλιακών Συλλεκτών" του ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ".

2.- ΗΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΟΚΙΜΩΝ ΤΟΥ ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ"

Το σύστημα δοκιμών που περιγράφεται είναι το πλέον σύγχρονο στην Ελλάδα, παρέχει δε την δυνατότητα ταυτόχρονου ελέγχου δύο συλλεκτών στις ίδιες ακριβώς συνθήκες. Η παροχή στους δύο συλλέκτες είναι ίδια διότι οι δύο συλλέκτες είναι σε "εν σειρά σύνδεση" και η εξασφάλιση της ίδιας θερμοκρασίας εισόδου στους συλλέκτες, γίνεται με τη δυνατότητα που παρέχεται από το σύστημα των εναλλακτών θερμότητας σε συνδυασμό με την ψυκτική μονάδα και τον ηλεκτρονικό σταθεροποιητή.

Οι παράμετροι που μετρώνται και καταγράφονται στο σύστημα αυτό είναι:

- Παροχή όγκου του υγρού κυκλοφορίας
- Θερμοκρασία εισόδου στους συλλέκτες

- διαφορές θερμοκρασιών υγρού μεταξύ εξόδου-εισόδου συλλεκτών.
- πτώση πίεσης του υγρού κυκλοφορίας στον συλλέκτη
- ένταση ολικής ηλιακής ακτινοβολίας στα επίπεδα των συλλεκτών
- Γωνία πρόσπτωσης της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας στο παράθυρο του συλλέκτη.
- θερμοκρασία περιβάλλοντος
- ταχύτητα ανέμου
- Διαπερατότητα διαφανούς καλύματος συλλέκτη
- Απορροφητικότητα απορροφητήρα
- θερμικές απώλειες (με κατάλληλο μετρητή θερμικής ροής)

Περιγραφή συστήματος:

Το θερμικό υγρό κυκλοφορίας (Βλέπε σχ.1) από την έξοδο του συλλέκτη C2 περνά μέσα από τον εναλλακτήρα θερμότητας HE<sub>2-1</sub> και HE<sub>2.2</sub> όπου υποβιβάζεται η θερμοκρασία του.

Στο δευτερόν του εναλλακτήρα κυκλοφορεί νερό σταθερής θερμοκρασίας 15°C (η θερμοκρασία αυτή μπορεί να σταθεροποιηθεί μέχρι και τους 5°C) από το ψυκτικό μηχάνημα CM. Η κυκλοφορία του ψυχρού νερού στο δευτερόν ρυθμίζεται (κατ'όγκο) από τη βάνα ρύθμισης DV η οποία ελέγχεται από τη διαφορά της τελικής θερμοκρασίας εισόδου του εναλλακτήρα HE<sub>2.2</sub>. Η διαφορά θερμοκρασίας είναι ρύθμισμένη σταθερά στους .5°C. Μεταβολές της τιμής αυτής έχουν αποτέλεσμα την αύξηση ή ελάττωση της ροής του ψυχρού νερού των 15°C. Η τελική μικρομετρική ρύθμιση της θερμοκρασίας του νερού στην είσοδο του συλλέκτη C1 πετυχαίνεται από το σταθεροποιητικό EC2 με ακρίβεια 0.1°C, μέσω της θερμικής ηλεκτρικής αντίστασης R2. Το δοχείο ST2 χρησιμεύει για την εξομάλυνση τυχαίων μεταβολών της θερμοκρασίας του υγρού κυκλοφορίας πριν την είσοδο του συλλέκτη. Το ίδιο κύκλωμα επαναλαμβάνεται και για τον συλλέκτη C1. Όλες οι παραμέτροι, που αναφέρονται παραπάνω, υπό μορφή ηλεκτρικών σημάτων οδηγούνται, μέσω καταγραφικού στον ηλεκτρικό υπολογιστή ο οποίος μας δίνει τελικά τις καμπύλες του στιγμιαίου βαθμού απόδοσης, των θερμικών απωλειών και τους συντελεστές των αντίστοιχων εξισώσεων.

3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Η βασική εξίσωση που διέπει κάθε επίπεδο ηλιακό συλλέκτη είναι:

$$q_u = k F' G(\tau \alpha)_e - F' U_L(T_m - T_a) = \frac{M_f C_p \Delta T}{A} \quad (1)$$

όπου:

- $q_u$  : η ροή θερμότητας από τον απορροφητήρα στο υγρό κυκλοφορίας  $\text{W/m}^2\text{s}$
- $G$  ; η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στον συλλέκτη  $\text{W/m}^2$
- $\tau$  : ολικός συντελεστής διαπερατότητος του διαφανούς καλύμματος.
- $\alpha$  : συντελεστής απορροφητικότητας του απορροφητήρα.
- $(\tau \alpha)_e$  : ενεργό γινόμενο διαπερατότητας-απορροφητικότητας
- $K$  : Συντελεστής που εξαρτάται από τη γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας στον συλλέκτη.
- $F'$  : συντελεστής που ισούται με τον λόγο της πραγματικής ενέργειας που συλλέγεται από τον συλλέκτη προς την οφέλιμη ενέργεια που θα συλλεγόταν αν ολόκληρη η επιφάνεια του απορροφητή βρισκόταν στη θερμοκρασία  $T_m$ .
- $U_L$  : Συντελεστής θερμικών απωλειών του απορροφητήρα  $\text{W/m}^2^\circ\text{C}$
- $T_m$  : Μέση θερμοκρασία του υγρού κυκλοφορίας  $^\circ\text{C}$ .
- $T_a$  : Θερμοκρασία περιβάλλοντος  $^\circ\text{C}$ .
- $M_f$  : Παροχή υγρού κυκλοφορίας στον συλλέκτη  $\text{Kgr/s}$
- $C_p$  : Ειδική θερμότητα υγρού κυκλοφορίας  $\text{J/KgK}$
- $\Delta T$  : Διαφορά θερμοκρασίας υγρού κυκλοφορίας μεταξύ εξόδου-εισόδου στο συλλέκτη  $\text{K}$ .
- $A$  : Επιφάνεια παραθύρου συλλέκτη  $\text{m}^2$ .

Από την εξίσωση (1) προκύπτει και η σχέση που δίνει τον στιγμιαίο βαθμό απόδοσης του συλλέκτη.

$$\eta = \frac{M_f C_p \Delta T}{A \cdot G} = n_o \cdot U_o \left( \frac{T_m - T_a}{G} \right) \quad (2)$$

όπου:

- $n_o = K F' (\tau \alpha)_e$  : στιγμιαία απόδοση για  $T_m = T_a$
- $U_o = F' U_L$  : ολικός συντελεστής θερμικών απωλειών  $\text{W/m}^2^\circ\text{C}$

### Απόλυτη μέθοδος

Η μέθοδος αυτή, για τον προσδιορισμό της καμπύλης στιγμιαίας απόδοσης, βασίζεται στην εξίσωση:

$$\eta = \alpha_0 - \alpha_1 T^* - \alpha_2 (T^*)^2 \quad (3)$$

$$\text{όπου } T^* = \frac{T_m - T_a}{G}$$

Τα  $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2$  υπολογίζονται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων και από ζεύγη τιμών ( $\eta, T^*$ ) που προκύπτουν από δοκιμές.

Τα  $\alpha_1$  και  $\alpha_2$  είναι συντελεστές θερμικών απωλειών.

Επιλέγεται η συνάρτηση  $\eta(T^*)$  της μορφής (3) γιατί ο ολικός συντελεστής θερμικών απωλειών  $U_0$  της (2) είναι της μορφής  $U_0 = U_1 + U_2(T_m - T_a)$ , όπου  $U_1$  και  $U_2$  σταθερά.

### Συνδυασμένη μέθοδος

Κατά τη μέθοδο αυτή ο προσδιορισμός της εξίσωσης (2) γίνεται σε δύο στάδια:

#### 1. Προσδιορισμός $\eta_0$

Όπως αναφέρθηκε το  $\eta_0$  εκφράζεται την στιγμιαία απόδοση του συλλέκτη για  $T_m = T_a$ . Σ' αυτή την περίπτωση το  $\eta_0$  υπολογίζεται από τη σχέση :

$$\eta_0 = \frac{q_u}{G} = \frac{M_f C_p \Delta T}{A \cdot G} \quad (4)$$

Όταν  $T_m > T_a$  τότε:

$$\eta_{\text{σ}} = \frac{M_f C_p \Delta T}{A \cdot G} + U_1 \left( \frac{T_m - T_a}{G} \right) \quad (5)$$

όπου  $U_1 \text{ W/m}^2 \text{k}$  είναι το  $U_0$  για  $T_m = T_a$

#### 2. Προσδιορισμός του $U_0$

Όταν ο συλλέκτης λειτουργεί σε σταθερές ή σχεδόν σταθερές συνθήκες και με  $G=0$ , (συλλέκτης ευρισκόμενος σε σκιά) ο ολικός συντελεστής θερμικών απωλειών δίνεται ως συνάρτηση της διαφοράς  $(T_m - T_a)$ :

$$U_0 = \frac{Q_e}{A(T_m - T_a)} = \frac{-M_f C_p \Delta T}{A(T_m - T_a)}$$

όπου  $Q_e$ : θερμικές ολικές απώλειες.

Με γραμμική προσέγγιση ελαχίστων τετραγώνων και από ζεύγη τιμών ( $U_o$ ,  $T_m - T_\alpha$ ) που προκύπτουν από δοκιμές, παίρνουμε την συνάρτηση:

$$U_o = U_1 + U_2 (T_m - T_\alpha)$$

όπου :

$U_1$  : συντελεστής μεταφοράς θερμότητας  $W/m^2k$

$U_2$  : συντελεστής θερμικής μεταφοράς και ακτινοβολίας  $W/m^2k$ . Οι συντελεστές αυτοί δίνουν χρήσιμες πληροφορίες για την ποιότητα των βασικών κατασκευαστικών στοιχείων του συλλέκτη. Με συνδιασμό των εξισώσεων (2) και (6) και για κάθε τιμή της παραμέτρου  $G$ , μπορεί να υπολογισθεί και να σχεδιαστεί η καμπύλη στιγμιαίας απόδοσης από την εξισώση:

$$\eta = \eta_o - U_1 \left( \frac{T_m - T_\alpha}{G} \right) - U_2 G \left( \frac{T_m - T_\alpha}{G} \right)^2 \quad (8)$$

Η χρησιμότητας της (8) έγγειται στο δια το εργαστήριο ελέγχου ηλιακών συλλεκτών αυξάνει τις δυνατότητες δοκιμών σε λιγότερο χρόνο και τούτο γιατί απαιτείται το πολύ 4 ημερήσιες μετρήσεις (για τον προσδιορισμό του  $\eta_o$ ), εφόσον για τις απώλειες είναι δυνατόν να παίρνονται μετρήσεις και σε κατάλληλο εσωτερικό χώρο με  $G < 1 W/m^2$ , ενώ άλλες μέθοδοι απαιτούν 14 σημεία με μέση ολική ηλιακή ακτινοβολία όχι μικρότερη των  $630 W/m^2$ .

Εάν συσχετίσουμε τις εξισώσεις (3) και (8) θα έχουμε:

$$\eta_o = \alpha_o, \quad U_1 = \alpha_1, \quad U_2 = \frac{\alpha_2}{G} \quad \text{όταν } G \text{ σταθερό.}$$

Δηλαδή η εξισώση της απόλυτης μεθόδου και η (8) της συνδυασμένη δίνουν της ίδιες πληροφορίες.

#### 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ

Οι μετρήσεις που έγιναν στο εργαστήριο του ΕΚΕΦΕ "Δ" και σύμφωνα με τις προδιαγραφές CEC, παρουσιάζονται σε τρεις επόμενους πίνακας, τους οποίους παίρνουμε στο τέλος κάθε δοκιμής από τον II/Y για τον οποίο έχουμε επικεργαστεί κατάλληλο πρόγραμμα.

Στον πίνακα II-1 δίνονται όλες οι παράμετροι καθώς και η καμπύλη (σχ.α) τις στιγμιαίας απόδοσης με τους αντίστοιχους συντελεστές

$\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2$  της απόλυτης μεθόδους. Στον πίνακα αυτό παρουσιάζεται και η καμπύλη (σχ. 6) της στιγμιαίας απόδοσης του ίδιου συλλέκτη, η οποία προσδιορίστηκε με βάση τις ίδιες μετρήσεις η δε μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων εφαρμόστηκε στην εξίσωση (8) και με μέση ακτινοβολία  $G_m = 912 \text{ W/m}^2$ .

Ο πίνακας Π-2 αναφέρεται στον προσδιορισμό του  $\eta_0$  της συνδυασμένης μεθόδου. Όπως φαίνεται για κάθε μέτρηση έχουμε  $T_m - T_a \neq 0$ . Επομένως σε κάθε τιμή του  $\eta$  θα πρέπει να προστεθεί και ο όρος  $U = \frac{(T_m - T_a)}{G}$ , όπου  $U = U_1 = 6.468$  (βλέπε πίνακα Π-3), οπότε θα έχουμε τις αντίστηχες τιμές των  $\eta_0$ : 0.846, 0.840, 0.800 και τελικά:

$$\eta_0 = \frac{\sum_{i=1}^4 n_{oi}}{4} = 0.835$$

Στον πίνακα Π-3 παρουσιάζονται οι θερμικές απώλειες  $Q_e$ , ο ολικός συντελεστής θερμικών απωλειών  $U_0$ , καθώς και οι συντελεστές  $U_1$  και  $U_2$  της εξίσωσης:  $U_0 = U_1 + U_2 (T_m - T_a)$ . Οπότε με βάση την εξίσωση (8) η καμπύλη της στιγμιαίας απόδοσης του συγκεκριμένου συλλέκτη θα περιγράφεται από την εξίσωση:

$$n = 0.835 - 6.47 \cdot T^* - 1.68210^{-2} G \cdot (T^*)^2 \quad (9)$$

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

– Από τη σύγκριση των εξισώσεων του πίνακα Π-1 :

$$(a) \eta = 0.834 - 6.9 \cdot T^* - 18.7 \cdot (T^*)^2$$

$$(b) \eta = 0.834 - 6.9 \cdot T^* - 2.04710^{-2} G \cdot (T^*)^2 \quad G_m = 912 \text{ W/m}^2$$

και την (9), διαπιστώνται η σύμπτωση της απόλυτης και συνδυασμένης μεθόδου προσδιορισμού της εξίσωσης της καμπύλης στιγμιαίας απόδοσης επίπεδου συλλέκτη.

Η συνδυασμένη μέθοδος πλεονεκτή, γιατί εκτός του αμέσου προσδιορισμού των  $\eta_0 = F'(\tau\alpha)$  και  $U_0 = F' U_L$ , απαιτεί μόνο 4 μετρήσεις στον περιβάλλοντα χώρο (προσδιορισμός  $\eta_0$ ) ενώ οι υπόλοιπες μετρήσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν σε εσωτερικό χώρο (προσδιορισμός  $U_0$ ).

**ΔΙΑΤΑΞΗ ΔΟΚΙΜΩΝ ΗΛΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ**  
**ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ: ΕΛΟΤ - ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ**

C : Επιπερόσος Συλλέκτης

HE : Εισαγωγικός θερμόμετρος

CM : Υλικική μονάδα

DV : Διαφορική βάσα

EC : Ηλεκτρικός σταθεροστολής

θερμοκρασίας υψρου

PT : Θερμόμετρο πλαστινας

DP : Διαφορικό πιεσόμετρο

AT : Ηεζοντικό διαρροϊδες θερμόμετρο

TI : Θερμόμετρο PT (θερμοκ. επιφ.)

Te : " " "

rh : Ροήμετρο

F : φίλτρο

P : Κυκλοφορητής

PR : Ρυθμιστής πίεσης υψρου  
 κυκλοφορητής

SV : Βαθμίδα στρειδίας

BD: Αντριο διαστολής

ST : δοχείο σταθερής θερμοκρ.

R : Θερμική συνιάσσων

V : Βούρα ρυθμιστης προστίπης

DEP: Φυσικής

Πυραυλικής

SM: Πυραυλικής

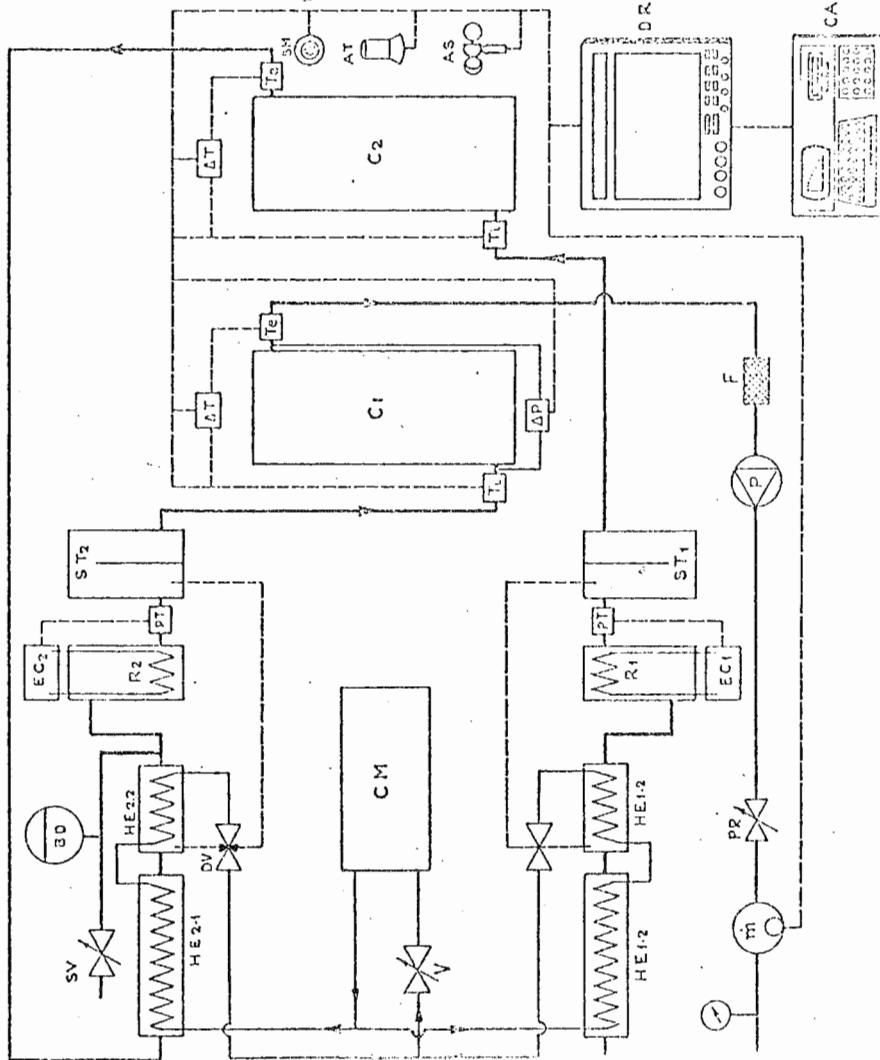
AT: Αισθητηρίο διέμετρο. ηερίβανη

AS: Ηερόμηνη παχύτητας αερίου

DR: Καταρραγεικό δεσμογενειαν

CA: Ηλεκτρικός υποδοχηγοστής

-147-



σχ. 1

DATE: (11-12) / 10 / 1984

COL. TYPE: SV1  
 TESTING PROCEDURE:NBS/ASHRAE SITE:NRC/ATHENS  
 REFERENCE AREA:1.943m<sup>2</sup>

DATA: POINTS:7

$$G_m = 912.1 \text{ W/m}^2$$

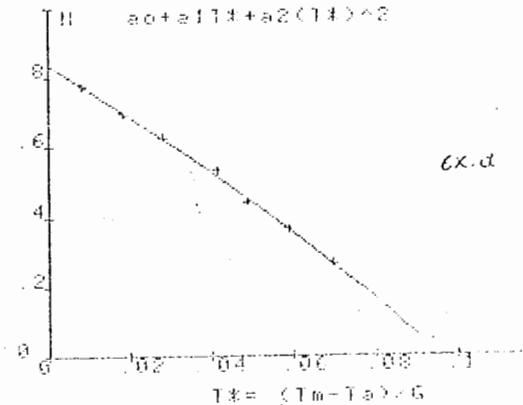
$$C_m = 4184.4 \text{ J/g/K}$$

G	T <sub>a</sub>	T <sub>i</sub>	D <sub>T</sub>	T <sub>m</sub>	m	T <sub>m</sub> -T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	n	V <sub>m</sub>	C <sub>p</sub>
870	26.85	30.30	8.02	34.31	.039	7.46	0.01	.774	.8	4177
944	27.00	40.40	7.83	44.32	.039	17.32	0.02	.697	1.0	4178
933	27.00	49.80	6.98	53.29	.039	26.29	0.03	.628	.7	4181
951	27.20	59.50	5.55	62.28	.038	35.08	0.04	.534	.8	4185
962	25.42	69.50	5.16	72.08	.038	46.66	0.05	.439	1.4	4190
954	25.75	79.50	4.25	81.63	.038	55.88	0.06	.365	1.6	4197
871	26.50	85.70	2.84	87.12	.038	60.62	0.07	.267	.6	4202

$$a_0 = 0.834$$

$$a_1 = -6.903E+000$$

$$a_2 = -1.867E+001$$



LEAST SQUARE FIT

$$n = 0.855 - 8.351E+000T_b$$

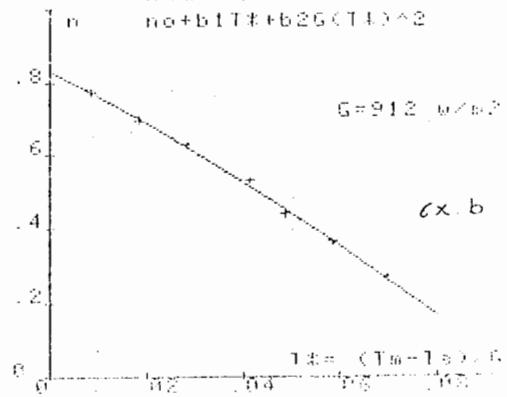
$$\dots$$

$$n = 0.834 - 6.903T_b - 18.675T_b^2$$

$$n_0 = 0.834$$

$$b_1 = -6.903$$

$$b_2 = -2.047E-002$$



LEAST SQUARE FIT

$$n = 0.855 - 8.351T_b$$

$$n = 0.834 - 6.9031 - 2.047E-002G/T_b^2$$

DATE: (7-8) / 10 / 1984

COL. TYPE: S.V/1

TESTING PROCEDURE: BSE/OUTDOOR/SITE:

REFERENCE AREA: 1.943m<sup>2</sup>, FLUID WATER, SLOPE: 45 DEGREE,

ATA: POINTS: 4

$$G_m = 839.3 \text{ W/m}^2$$

$$C_p = 4179.9 \text{ J/g/K}$$

G	T <sub>a</sub>	T <sub>i</sub>	DT	T <sub>m</sub>	n	T <sub>m</sub> -T <sub>a</sub>	T*	n	V <sub>in</sub>	C <sub>p</sub>
340	21.32	18.82	8.14	22.89	.040	1.57	0.00	.834	.3	4180
351	19.60	17.50	8.30	21.65	.040	2.05	0.00	.839	.9	4180
346	21.16	18.16	8.18	22.25	.040	1.09	0.00	.832	.4	4180
320	22.00	18.40	7.80	22.30	.039	.30	0.00	.798	.8	4180

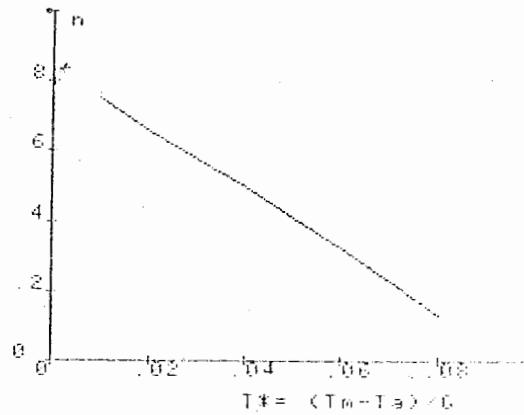
THE AUTHOR HAS GIVEN THE FOLLOWING DATA FIT

$$n = .835 - 0.0 T^*$$

$$n = .835 - 6.470 T^* - 0.000 (T^*)^2$$

HE AVERAGED n IF T<sub>m</sub>=T<sub>a</sub>

$$n = .826$$



-150-

DATA: (12-13) / 10 / 1984

CAL. TYPE: S.V/I  
TESTING PROCEDURE: RSE/ASHRAE : SITE: N.R.C-ATHENS  
REFERENCE AREA: 1.943 m<sup>2</sup>  
NUMBER OF DATA POINTS: 4

DATA:  $D_m=0.98 \text{ KG/L}$   
 $C_m=4185 \text{ J/KG*K}$

T <sub>a</sub>	T <sub>i</sub>	D <sub>T</sub>	T <sub>m</sub>	m	T <sub>m</sub> -T <sub>a</sub>	Q <sub>1</sub>	U <sub>o</sub>	V <sub>m</sub>	C <sub>p</sub>
20.92	49.10	2.24	47.98	.039	27.06	365.6	7.0	.1	4185.0
20.70	59.10	3.13	57.54	.039	36.84	510.9	7.1	0.0	4185.0
18.65	70.35	4.30	68.20	.038	49.55	683.8	7.1	.2	4185.0
18.59	82.30	5.66	79.47	.038	60.88	900.1	7.6	.5	4185.0

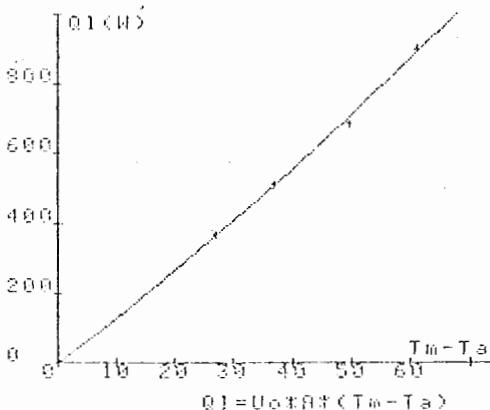
LEAST SQUARE FIT

$$U_1 = 6.468$$

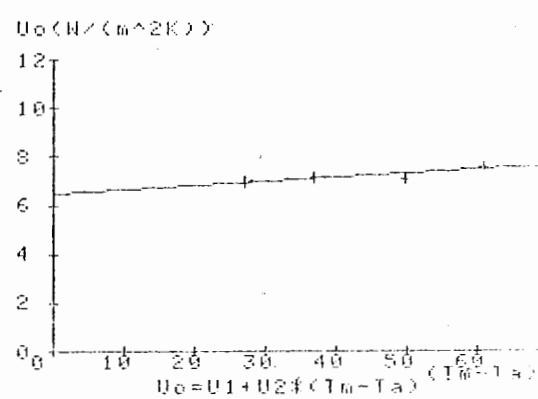
$$U_2 = 1.682 \times 10^{-2}$$

$$U_o = U_1 + U_2 \times (T_m - T_a)$$

GLOBAL THERMAL LOSSES



GLOBAL HEAT TRANSFER COEFFICIENT



ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΠΛΩΝ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Η μελέτη της ετήσιας απόδοσης των απλών θερμοσιφωνικών συστημάτων (ΑΘΣ) είναι σημαντική στον Ελληνικό χώρο γιατί:

1. Τα ΑΘΣ καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος των υφισταμένων ηλιακών συστημάτων στον Ελληνικό. Συνεπώς η μελέτη της ετήσιας απόδοσής τους θα συμβάλει· (α) στην σωστότερη εκτίμησή τους με επιπτώσεις στο νεαρό μεταποιητικό κλάδο της ηλιακής ενέργειας (β) στο ποσό της εισαγόμενης ενέργειας (γ) στην ποιότητα ζωής (δ) καταπολέμηση της ανεργείας κ.λ.π.

2. Δεν υπάρχει συστηματική μελέτη τέτοιων ολοκληρωμένων συστημάτων ούτε σε ελληνικό ούτε σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Μία τέτοια μελέτη αρχίζει τώρα κάτω από την καθοδήγηση της ΕΟΚ και ευηκταίο είναι να συμμετέχει ισότημα και η Ελλάδα μέσω κατάλληλων εργαστηρίων.

Οι διαδικασίες μελέτης που προτείνεται ο ΕΛΟΤ δεν έχουν μελετηθεί ακόμη στην πράξη και σύμφωνα με την ευρωπαϊκή εμπειρία θα πρέπει να επανεκτιμηθούν.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η δλη μελέτη έχει σαν βασική προϋπόθεση τον Ελληνικό χώρο και την Ελληνική μεταποιητική βιομηχανία. Γιαυτό ένα μέρος της αναφέρεται στις συνθήκες που επικρατούν στην Ελλάδα οήμερα ενώ ένα δεύτερο αναφέρεται σε παρακολούθηση συστημάτων κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Τα προτεινόμενα στάδια εργασίας είναι:

(i) Απογραφή των υπαρχόντων τύπων ηλιακών συστημάτων στον Ελληνικό χώρο και προκαταρκτική ταξινόμησή τους σε διάφορες ομάδες ανάλογα με την εκτιμούμενη απόδοσή τους.

(ii) Απογραφή υπαρχόντων δεδομένων για το προφίλ της κατανάλωσης ζεστού νερού (θερμοκρασία και ποσότητα) ανά ημέρα, εάν είναι δυνατόν, σε δλη την Ελληνική επικράτεια.

(iii) Έχοντας τα δεδομένα (i),(ii) θα γίνει επιλογή ενός αριθμού αντιπροσωπευτικών συστημάτων (ένα τουλάχιστον από κάθε ομάδα). Τα συστήματα αυτά θα παρακολουθούνται (monitored) σε ετήσια

βάση και για το δεδόμενο προφίλ κατανάλωσης θα μετρώνται οι θερμοκρασία εισόδου-εξόδου στο καζάνι, και η ολική ηλιακή ακτινοβολία στους συλλέκτες. Τα δεδόμενα "θα χρησιμεύσουν" στην πιστοποίηση (validation) του θερμοσιφωνικού μοντέλου που θα γίνει. Σύμφωνα με το μοντέλο θα αρκούν πρατηρήσεις λίγων ημερών για την ετήσια εκτίμηση της απόδοσης ενός ΑΘΣ.

(iv) Στο στάδιο αυτό θα γίνει μελέτη των συστημάτων κάτω από πειραματικές συνθήκες στον ελεύθερο χώρο, θεωρώντας το σύστημα σαν "μαύρο κουτί". Οι παράμετροι που θα μετρώνται είναι; Θερμοκρασία εξόδου νερού και στιγμιαία ολική ακτινοβολία. Αιόλα σημεία που θα επιλέγονται σχεδιάζεται μία καμπύλη (μοντέλο SEU).

$$\eta_{\text{συστήμ.}} = C \Phi\left(\frac{H}{G^x}\right)$$

όπου  $\eta_{\text{συστήμ.}}$ : ημερήσια απόδοση συστήματος=

= Ενέργεια που αποδίδει στην έξοδο

ολική προσπλήτουσα ακτινοβολία στους συλλέκτες

C: σταθερό

Φ: Χαρακτηριστική συνάρτηση του συστήματος

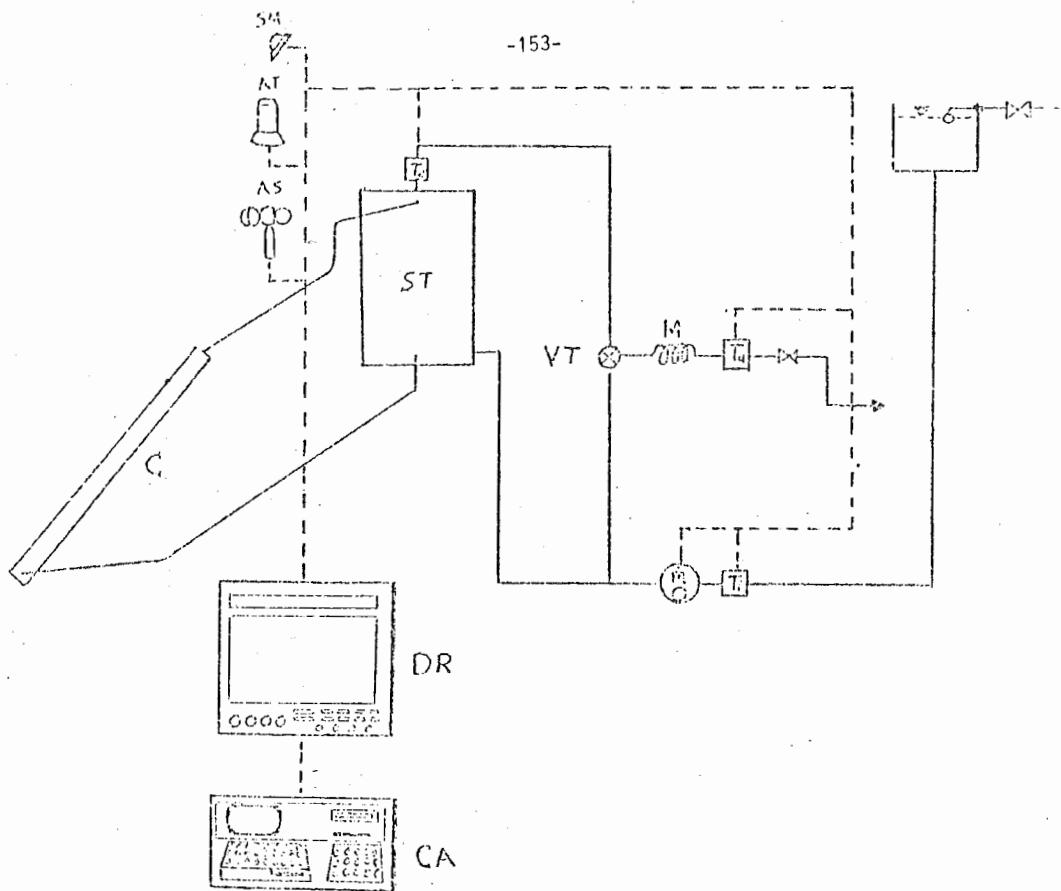
H: Ολική ημερήσια ακτινοβολία

G<sup>x</sup>: Μεγίστη ολική ημερήσια ακτινοβολία

Το μοντέλο θα δίνει την ετήσια απόδοση η οποία θα συγκρίνεται με την μετρούμενη προκειμένου να εκτιμηθεί η ακρίβειά της.

3. Αποτελέσματα μιας τέτοιας μελέτης θα είναι η δημιουργία προτύπων για ΑΘΣ, τα οποία θα χρησιμεύσουν για την παραπέρα βελτίωση και ανάπτυξη των συστημάτων αυτών.

Στο τέλος μιας τέτοιας δραστηρότητας θα υπάρχει η υποδομή για δοκιμές ρουτίνας που θα μπορεί να εξυπηρετεί την βιομηχανία.



Schematic Diagram of the Solar Thermosyphonic unit

- C: Collector
- ST: Tank
- SM: Pyranometer
- AS: Air speed meter
- AT: Temperature sensor
- VT: Temperature mixing valve
- M: Mixing Device
- M: Mass Flow Meter
- T: Platinum thermometer
- DR: Recorder
- CA: Computer



ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ  
ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΡΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΣ

Κ. Σταμπολής  
Αρχιτέκτων - Ενεργειολόγος  
Αλεξ. Σούτσου 3, 106 71 Αθήνα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

Γίνεται μια αναφορά για τις δυσκολίες που υπάρχουν και εμποδίζουν την ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.) στην Ελλάδα. Επισημαίνεται ότι η προώθηση των Α.Π.Ε. σημαίνει συγχρόνως και ανάπτυξη τεχνολογίας. Παρουσιάζονται συνοπτικά διάφορες πολιτικές και οικονομικές προϋποθέσεις που κατά τη γνώμη του συγγραφέα είναι αποραίτητες για την ανάπτυξη των Α.Π.Ε. στην χώρα μας. Τέλος, γίνεται αναφορά για την βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη συμμετοχή των Α.Π.Ε. στο εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, ανάπτυξη, προώθηση, τεχνολογία, οικονομικά κίνητρα, εμπορική εκμετάλλευση, κρατικά έργα, επενδύσεις, ενεργειακό ισοζύγιο.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Κατά γενική ομολογία η ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.) στην Ελλάδα έχει υστερήσει σημαντικά σε σύγκριση με το πραγματικά μεγάλο δυναμικό που διαθέτει η χώρα μας, πράγμα που έχει επιστημονικά τεκμηριωθεί από σφαιρική μελέτη στον τομέα αυτό, (1), καθώς και σε σχέση με το τι πράττουν άλλες χώρες. Λαμβάνοντας δε υπ' όψη ότι το θέμα της ενέργειας αποτελεί πλέον σοβαρό παράγοντα στην χάραξη της εκάστοτε οικονομικής πολιτικής, που επιδρά άμεσα στην διαμόρφωση των τιμών πολλών προϊόντων, είναι λογικό ότι η ανάπτυξη ή μη των Α.Π.Ε. εξαρτάται άμεσα από πολιτικούς παράγοντες.

Παρά το γεγονός ότι η χώρα μας συγκεντρώνει πολλές φυσικές και οικονομικές προϋποθέσεις που επιτρέπουν την άμεση εισαγωγή και χρησιμοποίηση συστημάτων για την εκμετάλλευση των Α.Π.Ε., έχουν πραγματοποιηθεί ελάχιστα έργα, τα περισσότερα δε από αυτά έχουν γίνει κυρίως με χρηματοδότηση από τις Ευρωπαϊκές Κοινότητες (2) και από διμερή προγράμματα (π.χ. Αιολικό πάρκο Κύθνου, Ηλιακό Χωριό Λυκόβρυσης). Μεταξύ των φυσικών προϋποθέσεων είναι οι σχετικά δυνατοί και συνεχείς άνεμοι σε πολλές γεωγραφικές περιοχές της χώρας (Κυκλαδες, Δωδεκάνησα, Κρήτη) μεγάλη ηλιοφάνεια και υψηλά επίπεδα ηλιακής ακτινοβολίας σε όλη σχεδόν την χώρα, υδροηλεκτρικό δυναμικό, βιομάζα και κτηνοτροφικά απόβλητα και γεωθερμικές πηγές.

χαμηλής και υψηλής ενθαλπίας.

Στις οικονομικές δε προϋποθέσεις συγκαταλέγονται η ακριβή ηλεκτρική ενέργεια, η μεγάλη εθνική συναλλαγματική δαπάνη για την προμήθεια αργού πετρελαίου (αντιστοιχεί περίπου προς τα 2/3 των εσόδων από τις καθαρές εξαγωγές της χώρας) και οι δυσκολίες στην μεταφορά ενέργειας (είτε ηλεκτρισμού είτε έτοιμων προϊόντων πετρελαίου) σε πολλά μέρη της Ελλάδας. Υπάρχει δε μια ευτυχής σύμπτωση ανάμεσα στο υψηλό κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε πολλές δυσπρόβατες και απομονωμένες περιοχές της χώρας και στην εξακριβωμένη ύπαρξη μεγάλου αιολικού και ηλιακού δυναμικού.

Η μεγάλη ανάπτυξη της εγχώριας αγοράς και βιομηχανίας ηλιακών θερμοσιφώνων, (που με 0.5 εκατ. τετραγωνικά μέτρα περίπου εγκατεστημένων ηλιακών συλλεκτών υπολογίζεται η μεγαλύτερη της Ευρώπης) καθώς και των θερμοκηπίων είναι απόδειξη του μεγάλου ενδιαφέροντος και αναγκών των καταναλωτών αλλά και του ευνοϊκού οικονομικού κλίματος που επέτρεψε την τυχαία ανάπτυξη αυτών των εφαρμογών. Η ανάπτυξη όμως συστημάτων (κεντρικής) ηλιακής θέρμανσης, για κτίρια παραγωγής ηλεκτρισμού από αιολικές μηχανές, φωτοβολταϊκά, υδροηλεκτρικές γεννήτριες και γεωθερμία είναι περισσότερο εξειδικευμένες εφαρμογές που η ανάπτυξη τους προϋποθέτει μεγαλύτερη πληροφόρηση, τεχνική υποστήριξη και χρηματοδότηση. Κατ' αναλογία και τα οικονομικά ωφέλη που μπορεί να προκύψουν από την εφαρμογή των ανωτέρω συστημάτων είναι σαφώς πιο υψηλά τόσο για τον καταναλωτή όσο και για την εθνική οικονομία. Υπάρχουν δε επιπλέον ωφέλη από την προώθηση εφαρμογών Α.Π.Ε. για ηλεκτροπαραγωγή και παραγωγή θερμότητας για κτίρια και βιομηχανίες γιατί προϋποθέτουν την σύγχρονη ανάπτυξη τεχνολογίας. Αυτής της μορφής οι τεχνολογίες ούτε απαιτούν τεράστιες επενδύσεις, ανά μονάδα παραγωγής, ούτε και είναι δυσπρόσιτες από άποψη απόκτησης know-how. Αφήνουν δε και σημαντικά περιθώρια για ανάπτυξη καινοτομιών και δυνατότητες Ελληνικών εξαγωγών στον τομέα αυτό. Από παλαιότερες μελέτες του ΚΕΠΕ (3), από την με λέπτη του Πανεπιστημίου Πατρών για το πενταετές (1) και από άλλες μελέτες και αναλύσεις (4) (5) εκτιμάται ότι οι επενδύσεις που θα απαιτηθούν για ειδικές κατασκευές (κατοικίες, κτίρια), αγορά μηχανημάτων και ανάπτυξη τεχνολογίας γενικώτερα αποσβένονται και συμφέρουν από την άποψη ότι το κόστος της παραγώμενης ενέργειας, από Α.Π.Ε. είναι σαφώς πιο χαμηλό από το κόστος της αντικαταστώμενης, και παραγώμενης από συμβατικά καύσιμα, ενέργειας.

#### ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ.

Κατ' αρχάς κρίνεται απαραίτητη η επίσημη έκφραση πολιτικής βιούλησης για την ανάγκη εξοικονόμησης ενέργειας και την ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η ψήφιση του Νόμου (Αρ. 1559 της 28.7.85) για την "ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις" είναι μεν ένα θετικό βήμα προς αυτήν την κατεύθυνση πλην όμως πάσχει από την έλλειψη ενός γενικώτερου προγραμματισμού για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών. Γιατί χωρίς την κατάλληλη κρατική υποδομή, υπό μορφή πληροφοριών, τεχνικών συμβουλών και υποστήριξης από ειδική υπηρεσία, υπάρχουν ελάχιστες πιθανότητες για την υλοποίηση του ανωτέρω νόμου και την εξοικονόμηση, σαν αποτέλεσμα της εφαρμογής του, κάποιου αξιοσημείωτου ποσού ενέργειας σε εθνική βάση.

Μια βασική πολιτική προϋπόθεση για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι η αναγνώρηση των σαφώς περιορισμένων ενεργειακών επιλογών της Ελλάδας και η αναζήτηση, σαν θέμα υψίστης πολιτικής προτεραιότητας, συμφερουσών για την εθνική οικονομία λύσεων. Είναι αυτονόητο ότι η προώθηση των ανανεωσίμων πηγών ενέργειας είναι μία από τις βασικές λύσεις γιατί συνδυάζει την ανάπτυξη εγχώριας τεχνολογίας, (σ' έναν τομέα που δεν έχει ακόμα μονοπωληθεί από μεγάλες ξένες βιομηχανικές και οικονομικές δυνάμεις) και την εξοικονόμηση ενέργειας. Επιπλέον οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας προσφέρουν δυνατότητες για μια πολύ μεγαλύτερη γεωγραφική κάλυψη και άμεση τόνωση των περιφερειακών και τοπικών οικονομιών του κράτους.

Ένας σημαντικός ανασταλτικός παράγων για την μη μέχρι τώρα προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, από όλες τις κυβερνήσεις, είναι η εγγενής αδυναμία άμεσων πολιτικών αφελών για την κυβέρνηση που θα αναλάβει μια σοβαρή πρωτοβουλία σε αυτόν τον τομέα. Αυτή δε η τοποθέτηση έχει μια λογική γιατί είναι απόλυτα κατανοητό ότι η συνεισφορά των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας θα είναι σταδιακή και μακροπρόθεσμη. Και αυτό γιατί τα παραγόμενα ποσά ενέργειας προέρχονται από χιλιάδες αποκεντρωμένες μονάδες η ενεργειακή συμβολή των οποίων είναι δύσκολο να προβλεφθεί και να εκτιμηθεί σε εθνική βάση. Όμως η αδυναμία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας να επιδράσουν βραχυπρόθεσμα στην καλυτέρευση του ενεργειακού ισοζυγίου της χώρας δεν πρέπει καθ' ανάγκη να αποτελεί ανασταλτικό πολιτικό παράγοντα γιατί ένα μεγάλο μέρος του πολιτικού σκεπτικού εξαρτάται από την μεθόδευση και παρουσίαση της κυβερνητικής επιλογής στον τομέα αυτό. Μία όμως πολύ θετική επίπειρη που φαίνεται όμως να έχει ξεφύγει εντελώς της προσοχής όλων των μέχρι σήμερα πολιτικών ηγεσιών είναι το μεγάλο πολιτικό όφελος από τις δυναμικά μεγάλες σε αριθμό εγκαταστάσεις Α.Π.Ε. Αν και το πραγματικό όφελος υπό μορφή ολικής συμβαλλομένων Κνής στο εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο μπορεί στην αρχή να είναι μικρό, εν τούτοις ο μεγάλος αριθμός τεχνικών και οικονομικών παραγόντων που θα ασχοληθούν με τις απαραίτητες εγκαταστάσεις αλλά και ο μεγάλος αριθμός κοινοτήτων που θα αφεληθούν άμεσα από την κατά τόπο παραγώμενη ενέργεια, αποτελούν μία όχι τόσο ευκαταφρόνητη πολιτική δύναμη.

### ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ.

Η βασικότερη οικονομική προϋπόθεση για την διάδοση και πρώθηση των ΑΠΕ στην Ελλάδα είναι η οικονομική ανταγωνιστικότητα των σε σύγκριση με άλλες μορφές ενέργειας. Αυτό βέβαια δεν είναι τόσο εύκολο γιατί σε πολλές περιπτώσεις το ηλεκτρικό ή το πετρέλαιο επιδοτούνται πλουσιοπάροχα από το κράτος. Άρα διακρίνεται εδώ μιά ουσιαστική προϋπόθεση που αφορά την λογιστική αναγνώριση ή και κατάργηση κρατικών επιδοτήσεων. Αυτό θα αποτελούσε και κίνητρο για πολλές κρατικές επιχειρήσεις και φορείς να στραφούν προς την ΑΠΕ. Η οικονομική ανταγωνιστικότητα του ΑΠΕ εξηπακούει συγχρόνως και κάποιο λογικό κόστος παραγωγής και προμήθειας των απαιτούμενων συστημάτων στην Ελλάδα πράγμα που σημαίνει επιχορήγηση και προώθηση σχετικών επενδύσεων και περικοπή ή και κατάργηση δασμών στην περίπτωση εισαγομένων μηχανημάτων, εξαρτημάτων ή και πρώτων υλών. Επίσης μιά άλλη ουσιαστική προϋπόθεση για την ανάπτυξη των ΑΠΕ είναι η χρηματοδοτική διευκόλυνση των καταναλωτών. Τόσο η επιχορήγηση επιτοκίων σε ειδικές περιπτώσεις όσο και η δυνατότητα απλής συνάψεως δανείων μπορούν να συμβάλλουν αποτελεσματικά στο άνοιγμα της αγοράς. Κατα την γνώμη μας όμως αυτά τα μέτρα μπορούν να αποδόσουν μόνο εάν ενταχθούν σε ένα γενικώτερο σχέδιο κυβερνητικής πολιτικής για την στήριξη των ΑΠΕ όπου μεταξύ άλλων θα επεδίωκε :

- την ενημέρωση του κοινού για τις ΑΠΕ.
- την λεπτομερή ενημέρωση των τεχνικών.
- την οικονομική υποστήριξη επιδεικτικών έργων για διάφορους τομείς των ΑΠΕ και σε διαφορετικά μέρη της χώρας.
- την ευρεία εφαρμογή συστημάτων ΑΠΕ σε δημόσια κτίρια και εγκαταστάσεις.
- υψηλές φορολογικές απαλλαγές για εγκαταστάσεις ΑΠΕ σε απομεμακρυσμένα μέρη.
- επιχορήγηση ελληνικών εξαγωγών και ενίσχυση επενδυτικών προσπαθειών στις ΑΠΕ.

Τα ανωτέρω είναι απόλυτα εφικτά και πραγματοποιήσιμα αφού μάλιστα κατα μεγάλο μέρος συμπίπτουν με τους στόχους και τις επιδιώξεις του 5ετούς προγράμματος οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης της χώρας (6). Θα μπορούσαμε μάλιστα να προσθέσουμε ότι η υλοποίηση του 5ετούς στον τομέα των ΑΠΕ δεν είναι δυνατή εάν δεν υιοθετηθούν τα ανωτέρω ή παρόμοια μέτρα.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.

- (1) Δυνατότητες και Προοπτικές για την Αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Ήγών Ενέργειας στην Ελλάδα, Πενταετές Πρόγραμμα 1983-87. Μελέτη Ομάδας Εργασίας Πανεπιστημίου Πάτρας, Πάτρα 1982.
- (2) Κ. Σταμπολής, Προγράμματα της ΕΟΚ στην Ηλιακή Ενέργεια, Πρακτικά, σελ. 59-63. Β' Σεμινάριο Ηλιακής Ενέργειας, Ενεργητικά Συστήματα, Αθήνα, Μάϊος 1984.
- (3) Ν. Γαλάνη, Εφικτότης και Συνθήκες Χρήσεως των Ηπίων Μορφών Ενέργειας εν Ελλάδι, Ερευνητικά Εργασίαι 6, Κέντρον Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών, Αθήναι 1976.

- (4) C. Stambolis, A Review of Solar and Wind Energy Applications in Greece, Thesis, pp. 160 Architectural Association Graduate School, London 1982.
- (5) Ε. Σαμουηλίδη, Ανάλυση των Ενεργειακών Αναγκών της Ελληνικής Οικονομίας. Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών Αθήνα 1982.
- (6) Πενταετές Πρόγραμμα Οικονομικής και Κοινωνικής Ανάπτυξης 1983-1987, Εθνικό Τυπογραφείο, Αθήνα 1984.













