



ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ**

6ο χλμ. οδού Χαριλάου – Θέρμης • Τ.Θ. 60361 • 570 01 Θέρμη, Θεσσαλονίκη  
Τηλ.: 2310 498.112 • Fax: 2310 498.130  
Web: <http://www.cperi.certh.gr> • E-mail: [cperi@cperi.certh.gr](mailto:cperi@cperi.certh.gr)



# ΕΤΗΣΙΑ ΕΚΘΕΣΗ

## ΙΤΧΗΔ

## 2011

---



---

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	3
1.1	ΙΣΤΟΡΙΚΟ .....	3
1.2	ΑΠΟΣΤΟΛΗ .....	3
1.3	ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ .....	5
1.4	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ .....	5
1.5	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΕΡΓΟ .....	6
1.6	ΑΡΙΣΤΕΙΑ .....	7
1.7	ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ .....	9
2.	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΤΟΥ .....	11
I.	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ .....	11
II.	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΚΑΙ ΑΕΡΟΛΥΜΑΤΩΝ .....	12
III.	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ .....	13
IV.	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ .....	14
V.	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	15
VI.	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ .....	16
VII.	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ .....	17
3.	ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΑ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΟΥ ΙΤΧΗΔ .....	21
1.	ΕΕ/ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ .....	21
2.	ΓΓΕΤ/ΔΙΑΡΘΡΩΤΙΚΑ .....	21
3.	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ .....	21
4.	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ ΤΟΥ ΙΤΧΗΔ .....	22
5.	ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΙΤΧΗΔ .....	23
6.	ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΕΤΑΙΡΙΕΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ ΚΑΙ ΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ .....	25
	Συνεργασίες με Ερευνητικά Κέντρα .....	25
	Συνεργασίες με Πανεπιστήμια .....	25
7.	ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ – ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ – ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ .....	28

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Το Ινστιτούτο Τεχνικής Χημικών Διεργασιών (ΙΤΧΗΔ) αποτελεί ένα από τα έξι Ινστιτούτα του ερευνητικού κέντρου της Θεσσαλονίκης με την επωνυμία "Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης" (ΕΚΕΤΑ), που είναι το μοναδικό ερευνητικό κέντρο της Βόρειας Ελλάδας. Το ΙΤΧΗΔ ιδρύθηκε το 1985 στη Θεσσαλονίκη. Από το 1987 έως το Μάρτιο του 2000 αποτελούσε ένα από τα επτά Ερευνητικά Ινστιτούτα του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ), το οποίο εποπτεύεται από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ) του Υπουργείου Παιδείας, Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων. Από το Μάρτιο του 2000 είναι ιδρυτικό μέλος του ΕΚΕΤΑ επίσης εποπτευόμενου από τη ΓΓΕΤ.

## 1.2 ΑΠΟΣΤΟΛΗ

Το ΙΤΧΗΔ/ΕΚΕΤΑ είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός ιδιωτικού δικαίου με κύρια αποστολή την διεξαγωγή βασικής και εφαρμοσμένης έρευνας, την ανάπτυξη πρωτοπόρων τεχνολογιών παραγωγής καινοτόμων προϊόντων και υπηρεσιών που ικανοποιούν συγκεκριμένες ανάγκες της αγοράς στις ακόλουθες περιοχές:

- *Περιβαλλοντικά Καύσιμα και Υδρογονάνθρακες, Καταλυτικές Διεργασίες.*
- *Περιβαλλοντικές Διεργασίες.*
- *Εναλλακτικές Μορφές Ενέργειας και Αξιοποίηση Φυσικών Πόρων.*
- *Διεργασίες Παραγωγής Πολυμερών.*
- *Ανάπτυξη Προηγμένων Λογισμικών Εργαλείων.*
- *Σχεδιασμός, Βελτιστοποίηση και Έλεγχος Βιομηχανικών Διεργασιών.*
- *Διεργασίες και Τεχνολογίες Προηγμένων Υλικών.*
- *Τεχνολογία Σωματιδίων και Αερολυμάτων.*

Για την επίτευξη όλων των παραπάνω στόχων το ΙΤΧΗΔ συμμετέχει ενεργά σε ανταγωνιστικά ερευνητικά προγράμματα συγχρηματοδοτούμενα από τη ΓΓΕΤ και την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) ενώ ταυτόχρονα υλοποιεί ένα σημαντικό αριθμό βιομηχανικών συμβολαίων με ελληνικές και ευρωπαϊκές βιομηχανίες. Παράλληλα με τις παραπάνω ερευνητικές δραστηριότητες το ΙΤΧΗΔ στοχεύει στην:

- *Ανάπτυξη της κατάλληλης υλικοτεχνικής υποδομής για την υλοποίηση σημερινών και μελλοντικών ερευνητικών και τεχνολογικών του προγραμμάτων.*

- *Ανάπτυξη τεχνογνωσίας και παροχή εξειδικευμένων τεχνολογικών υπηρεσιών σε βιομηχανίες στην Ελλάδα και στο εξωτερικό.*
- *Εκπαίδευση νέων Επιστημόνων και Μηχανικών σε τεχνολογίες αιχμής, σε συνεργασία με Πανεπιστήμια της περιοχής όπως το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ) (Τμήματα Χημικών Μηχανικών, Μηχανολόγων Μηχανικών Πολυτεχνικής Σχολής, Τμήμα Χημείας, Σχολής Θετικών Επιστημών) και το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας (Τμήμα Μηχανικών Διαχείρισης Ενεργειακών Πόρων).*

### 1.3 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Μια συνοπτική εικόνα των ερευνητικών δραστηριοτήτων του ΙΤΧΗΔ για τα έτη 2007-2011 φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 1.1: Συνοπτική Εικόνα του ΙΤΧΗΔ για τα Έτη 2007 - 2011					
	2007	2008	2009	2010	2011
Προσωπικό (πλήρους ή μερικής απασχόλησης)	150	147	150	135	152
Ετήσια Έσοδα MEURO	6.3	6.4	8.3	5.7	8.7
Έσοδα από Ερευνητικά Προγράμματα, MEURO **	3.4	3.0	4.2	2.0	5.1
Έσοδα από Υπηρεσίες, MEURO	2.5	2.6	3.2	2.9	2.9
Τακτικός Προϋπολογισμός	0.92	0.80	0.91	0.87	0.67
Εκτελούμενα Προγράμματα	91	87	105	100	117
Συνεργασίες με Ελληνικές και Ξένες Εταιρίες	180	185	191	195	203
Δημοσιεύσεις σε Έγκριτα Περιοδικά με Κριτές	87	77	71	55	60
Αναφορές στο Δημοσιευμένο Έργο (Citations)	1.050	1.166	1.542	1492	1730

### 1.4 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ

Στα πλαίσια της λειτουργίας του ΙΤΧΗΔ, αναπτύχθηκαν σημαντικές πειραματικές υποδομές. Οι υποδομές αυτές περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων:

#### Υποδομές Εργαστηριακής κλίμακας

- Σύγχρονος εργαστηριακός εξοπλισμός για τον λεπτομερή φυσικό, χημικό και μορφολογικό χαρακτηρισμό ανόργανων υλικών, καταλυτών, πολυμερών, μεμβρανών και μοριακών κόσκινων.
- Μονάδες μικρής και μεσαίας κλίμακας προσδιορισμού κινητικής χημικών αντιδράσεων
- Εξοπλισμός ποιοτικού ελέγχου υγρών και αερίων καυσίμων

- Εξοπλισμός για την μέτρηση σωματιδίων και κόνεων με *in-situ* οπτικές, αεροδυναμικές και ηλεκτροκινητικές τεχνικές από 3 nm έως 1000 μm.
- Συνεστιακό μικροσκόπιο Raman-FTIR με θερμαινόμενο κελίο (1500 C)
- Εξοπλισμός για πλήρη χαρακτηρισμό νερού και αποβλήτων
- Εργαστήρια κυτταροκαλλιιεργειών και βιολογικής μηχανικής
- Συστήματα ελέγχου αέριων εκπομπών. Συστήματα ελέγχου και απομάκρυνσης σωματιδίων και άλλων ρυπαντών από σταθερές και κινητές πηγές ρύπανσης
- Πρότυπες διατάξεις και πιλοτικές μονάδες για διεργασίες μεμβρανών
- Πρότυπες διατάξεις παραγωγής υδρογόνου και δοκιμών κυψελών καυσίμου

### Υποδομές Πιλοτικής κλίμακας

- Πιλοτικές μονάδες για την αξιολόγηση καταλυτών διεργασιών διύλισης, αλλά και άλλων διεργασιών της πετροχημικής βιομηχανίας
- Πιλοτικές μονάδες παραγωγής βιοκαυσίμων, καθώς και αερίου σύνθεσης και υδρογόνου από αναμόρφωση βιοελαίων
- Πιλοτικές μονάδες ενεργειακής αναβάθμισης στερεών καυσίμων και παραγωγής-εφαρμογών μοριακών κόσκινων και ινών άνθρακα.
- Αντιδραστήρες σύνθεσης καταλυτικών νανοσωματιδίων & επικαλύψεων με εφαρμογή διεργασιών αερολυμάτων.
- Αυτοματοποιημένη πιλοτική μονάδα σύνθεσης πολυμερών
- Κελί δοκιμών κινητήρων εσωτερικής καύσης εξοπλισμένο με σύγχρονα συστήματα μέτρησης και επεξεργασίας καυσαερίων.
- Αυτοματοποιημένες πιλοτικές μονάδες για μελέτη διεργασιών με μεμβράνες (MF, UF, NF, RO).
- Πιλοτικές εγκαταστάσεις μεμβρανών για το διαχωρισμό αερίων, αντίστροφη ώσμωση, υπερδιήθηση, επεξεργασία υγρών αποβλήτων.
- Ειδικά εξοπλισμένες πειραματικές διατάξεις για μελέτες πολυφασικής ροής σε συσκευές (*racked beds*, εναλλάκτες θερμότητας) και αγωγούς.

## 1.5 ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΕΡΓΟ

Η ποιότητα του επιστημονικού έργου που επιτελείται από τους ερευνητές του ΙΤΧΗΔ στο διάστημα των 5 τελευταίων ετών τεκμηριώνεται από τις 350 δημοσιεύσεις σε έγκριτα

περιοδικά και τις 6.980 ετεροαναφορές, προϊόντα των 500 ερευνητικών έργων που έχουν υλοποιηθεί στο διάστημα αυτό.

Η τεχνογνωσία που έχει ήδη αναπτυχθεί από το ΙΤΧΗΔ και εφαρμόζεται από πολλές ελληνικές και ξένες εταιρίες, περιλαμβάνει: Λογισμικό για το σχεδιασμό, βελτιστοποίηση και έλεγχο των διαδικασιών παραγωγής πολυμερών, ανάπτυξη προηγμένων Λογισμικών Εργαλείων, πρωτόκολλα αξιολόγησης καταλυτών χημικών και πετροχημικών διεργασιών, τεχνολογία για την παραγωγή καθαρότερων καυσίμων, φιλικών προς το περιβάλλον, αλλά και εναλλακτικών καυσίμων, έλεγχος αέριων εκπομπών και συστήματα ελέγχου και απομάκρυνσης σωματιδίων και άλλων ρυπαντών που προέρχονται από σταθερές και κινητές πηγές αέριας ρύπανσης,

## 1.6 ΑΡΙΣΤΕΙΑ

Για τη συμβολή του στον τομέα της τεχνολογικής έρευνας και ειδικότερα στη σύνδεση με βιομηχανικούς χρήστες, το ΙΤΧΗΔ έχει αναδειχθεί από διεθνή επιτροπή κριτών ως ερευνητικός φορέας επιστημονικής και βιομηχανικής αριστείας κατακτώντας την πρώτη θέση ανάμεσα σε 52 Ινστιτούτα της ΓΓΕΤ. Η βράβευση του ΙΤΧΗΔ από διεθνή επιτροπή κριτών, η οποία πραγματοποιήθηκε υπό την αιγίδα της ΓΓΕΤ, με βαθμό άριστα και χρηματοδότηση 903.546,00 ευρώ έρχεται να επιβεβαιώσει την αναγνώριση του ως μόνιμου και αξιόπιστου πλέον συνεργάτη επιχειρήσεων τόσο από τον ελληνικό χώρο (π.χ. Ελληνικά Πετρέλαια) όσο και από τον διεθνή χώρο (π.χ. BP, FerroxCube, Honda κτλ). Επιπλέον με πρωτοβουλία ερευνητών του Εργαστηρίου Περιβαλλοντικών Καυσίμων και Υδρογονανθράκων ιδρύθηκε και λειτουργεί από το 2005 η spin off εταιρία CPERI SOLUTIONS Ltd. Η εταιρία, με την ευέλικτη δομή της, εξυπηρετεί βιομηχανικούς χρήστες, στον τομέα προσφοράς υπηρεσιών στην αξιολόγηση καταλυτών, στην υδρογονοαποθείωση και την υδρογονοδιάσπαση. Η CPERI Solutions, από το 2005 μέχρι σήμερα, έχει συνεργαστεί με 15 εταιρίες του εξωτερικού, με συνολικά έσοδα 5.5 εκ. Ευρώ.

Επιπλέον, το έργο των ερευνητών του ΙΤΧΗΔ μέχρι και σήμερα έχει αναγνωρισθεί με τις εξής διεθνείς διακρίσεις:

- Global 100 Eco-Tech Award, Aich EXPO (2005)
- IPHE Technical achievement Award (2006)
- Descartes Price for Research (2006)
- Hysydays Best paper Award (2007)
- Oronzio De Nora Foundation Prize 2004 of ISE for Electrochemical Technology and Engineering
- Best Poster Award “Multi-functional reactor for emission reduction of future diesel engine”, European Aerosol Conference 2009

- Energy Globe Award (2009), για εργο GROUNDHIT "Ground Coupled Heat Pumps of High Technology" (με συμμετοχή ΙΤΧΗΔ) "the best environmental project in Greece in 2008".
- Best Poster Presentation, "Prof.Angelino Award", First International Symposium on ORC Power Systems-OR2011, in TUDelft University, 2011
- Best Poster Award entitled "Thermochemical conversion of syngas to higher alcohols over CuZnAl catalysts" presented at the Eurobioref Summer School, Lecce, Italy, 2011
- 2<sup>ο</sup> Βραβείο Καινοτομίας, στον Διαγωνισμό Εφαρμοσμένης Έρευνας & Καινοτομίας «Η Ελλάδα Καινοτομεί», για την «Παραγωγή Βιοντίζελ Δεύτερης Γενιάς από Καταλυτική Υδρογονοεπεξεργασία Τηγανελαιίων», 2011
- Βραβείο Καλύτερης Παρουσίασης στο 5<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συμπόσιο Πορωδών Υλικών, για την εργασία «Various Morphology Catalytic Porous Particle Synthesis via Aerosol Spray Pyrolysis Process», 2011.
- Βραβείο «ΟΙΚΟΠΟΛΙΣ 2011: Επιστημονικού Εργαστηρίου», από το ECOCITY, στο Εργαστήριο Τεχνολογίας Σωματιδίων & Αερολυμάτων (ΕΤΕΣΑ) του ΙΤΧΗΔ.
- Μακεδονικό Βραβείο 2011, από το Ίδρυμα Μακεδονικού Βραβείου (IMAB), στον Αθανάσιο Γ. Κωνσταντόπουλο, 28 Οκτωβρίου, Δράμα.

Στον Πίνακα 1 δίνεται μια συνοπτική εικόνα των οικονομικών και επιστημονικών αποτελεσμάτων του ΙΤΧΗΔ στην περίοδο 2006-2011.

<b>Πίνακας 1.1: Κριτήρια Αριστείας του ΙΤΧΗΔ για το 2006-2011</b>						
<b>Οικονομικά Κριτήρια Αριστείας</b>	<b>2006</b>		<b>2007</b>		<b>2008</b>	
	<b>Εισροές €</b>	<b>Μέσος Όρος ανά ερευνητή</b>	<b>Εισροές €</b>	<b>Μέσος Όρος ανά ερευνητή</b>	<b>Εισροές €</b>	<b>Μέσος Όρος ανά ερευνητή</b>
Ερευνητικά Ανταγωνιστικά ΕΕ	970.233	27.720	1.695.873	45.834	964.812	21.440
Διαρθρωτικά/Ανταγωνιστικά ΓΓΕΤ	2.531.149	72.318	1.201.167	32.463	1.859.846	41.329
Παροχής Υπηρεσιών	2.221.091	63.459	1.997.254	53.979	2.638.111	58.625
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>5.722.473</b>	<b>163.499</b>	<b>4.894.294</b>	<b>132.278</b>	<b>5.462.769</b>	<b>121.395</b>



Οικονομικά Κριτήρια Αριστείας	2009		2010		2011	
	Εισροές €	Μέσος Όρος ανά ερευνητή	Εισροές €	Μέσος Όρος ανά ερευνητή	Εισροές €	Μέσος Όρος ανά ερευνητή
Ερευνητικά Ανταγωνιστικά ΕΕ	3.021.360	64.284	1.337.822	34.303	3.040.203	62.045
Διαρθρωτικά/Ανταγωνιστικά ΓΓΕΤ	1.072.084	22.810	640.390	16.420	1.148.390	23.436
Παροχής Υπηρεσιών	3.223.763	68.590	2.875.047	73.719	2.932.147	59.840
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>7.317.207</b>	<b>155.684</b>	<b>4.853.259</b>	<b>124.442</b>	<b>7.120.740</b>	<b>145.321</b>

Πίνακας 1.2: Κριτήρια Αριστείας του ΙΤΧΗΔ για το 2006-2011

Επιστημονικά Κριτήρια Αριστείας	2006		2007		2008	
	Δημοσιεύσεις	Μέσος Όρος ανά ερευνητή	Δημοσιεύσεις	Μέσος Όρος ανά ερευνητή	Δημοσιεύσεις	Μέσος Όρος ανά ερευνητή
Δημοσιεύσεις σε Διεθνή Περιοδικά	88	2,51	87	2,35	77	1,71
Επίσημα πρακτικά διεθνών συνεδρίων	57	1,63	75	2,03	47	1,04
Ετεροαναφορές (Citations)	755	21,57	1.050	28,38	1.166	25,91

Επιστημονικά Κριτήρια Αριστείας	2009		2010		2011	
	Δημοσιεύσεις	Μέσος Όρος ανά ερευνητή	Δημοσιεύσεις	Μέσος Όρος ανά ερευνητή	Δημοσιεύσεις	Μέσος Όρος ανά ερευνητή
Δημοσιεύσεις σε Διεθνή Περιοδικά	71	1,51	55	1,41	60	1,22
Επίσημα πρακτικά διεθνών συνεδρίων	51	1,09	41	1,05	74	1,51
Ετεροαναφορές (Citations)	1.542	32,81	1493	38,28	1.730	35,31

## 1.7 ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

Συνοπτικά, οι μελλοντικοί ακαδημαϊκοί, τεχνολογικοί και διοικητικοί στόχοι του ΙΤΧΗΔ θα είναι οι ακόλουθοι:

- Να ενδυναμώσει και να προωθήσει τη βιομηχανική καινοτομία, διεξάγοντας βασική και εφαρμοσμένη έρευνα στις περιοχές εξειδίκευσης των ερευνητών του.

- Να διατηρήσει τη φήμη του ως κέντρο αριστείας σε διεθνή κλίμακα και να διασφαλίσει τον ηγετικό του ρόλο στο πεδίο εξειδίκευσης του.
- Να συνεχίσει την αξιοσημείωτη επιτυχία του στην παροχή υπηρεσιών και στην ανάπτυξη και προώθηση καινοτόμων προϊόντων στην ελληνική και διεθνή αγορά.
- Να βελτιώσει την ακαδημαϊκή του αριστεία όσον αφορά στις δημοσιεύσεις σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και στον αριθμό ετεροαναφορών ανά ερευνητή.
- Να επεκτείνει τις ερευνητικές του δραστηριότητες σε νέες τεχνολογίες αιχμής, προσελκύοντας νέους επιστήμονες και εγκαθιστώντας υψηλής ποιότητας αναλυτικές εργαστηριακές υποδομές.
- Να συμμετέχει ενεργά σε Ευρωπαϊκά και Εθνικά ανταγωνιστικά ερευνητικά προγράμματα.
- Να παρέχει τεχνολογική και ερευνητική υποστήριξη / υπηρεσίες στη βιομηχανία και σε άλλους οργανισμούς.
- Να συμμετέχει ενεργά στον Ευρωπαϊκό και Εθνικό χώρο Έρευνας, σε Ευρωπαϊκά και Εθνικά ερευνητικά δίκτυα.

## 2. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΤΟΥ

*Γενική περιγραφή των δραστηριοτήτων και των επιστημονικών επιλογών που έχουν γίνει, της στρατηγικής του Ινστιτούτου και της συμβατότητας με την αποστολή του*

Η ανάπτυξη του ΙΤΧΗΔ γίνεται μέσω των ερευνητικών δραστηριοτήτων των επιμέρους εργαστηρίων του:

### I. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ

Το Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Καυσίμων και Υδρογονανθράκων (ΕΠΚΥ) είναι ένα από τα εργαστήρια του ΙΤΧΗΔ και προσφέρει εκτός από εφαρμοσμένη και τεχνολογική έρευνα, ερευνητικές και τεχνολογικές υπηρεσίες σε εταιρείες ανάπτυξης καταλυτών και σε πετρελαϊκές βιομηχανίες. Οι τομείς δραστηριότητας του εργαστηρίου σχετίζονται κυρίως με τις ακόλουθες περιοχές:

- Διεργασίες παραγωγής καυσίμων και έλεγχου ρύπανσης, εστιάζοντας στην παραγωγή φιλικών στο περιβάλλον καυσίμων μέσω χημικών διεργασιών που χρησιμοποιούνται ήδη σήμερα σε ολοκληρωμένα διυλιστήρια (εξειδίκευση σε όλες τις τεχνολογίες Καταλυτικής Πυρόλυσης (FCC) και Καταλυτικής Πυρόλυσης Υπολειμματικών Τροφοδοσιών (RFCC)).
- Διεργασίες παραγωγής 1<sup>ης</sup> και 2<sup>ης</sup> γενιάς βιοκαυσίμων καθώς και αναβάθμισης χαμηλής ποιότητας βιοκαυσίμων.
- Παραγωγή υδρογόνου μέσω καταλυτικής αναμόρφωσης υγρών και αερίων καυσίμων ή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τεχνολογίες υδρογόνου σε εφαρμογές κυψελίδων καυσίμου προς παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Σύνθεση και χαρακτηρισμός καινοτόμων καταλυτικών υλικών για όλες τις παραπάνω διεργασίες.
- Ανάπτυξη καινοτόμων συστημάτων για το βέλτιστο έλεγχο διεργασιών με εφαρμογές σε ηλεκτρο/μηχανολογικές διατάξεις και χημικές διεργασίες

Το ΕΠΚΥ έχει συμμετάσχει από την ίδρυσή του (1985) μέχρι σήμερα σε περίπου 60 ανταγωνιστικά ευρωπαϊκά και ελληνικά προγράμματα και έχει συνεργαστεί με περισσότερες από 50 επιχειρήσεις και ερευνητικούς οργανισμούς. Επί πλέον από το 1986 μέχρι σήμερα έχει αναπτύξει μία γόνιμη συνεργασία με τα Ελληνικά Διυλιστήρια Ασπροπύργου (Ελληνικά Πετρέλαια) στον τομέα αξιολόγησης καταλυτών καταλυτικής πυρόλυσης. Σταθερές και μόνιμες συνεργασίες έχουν αναπτυχθεί εκτός από άλλες ελληνικές επιχειρήσεις (Motor Oil) και με τις ισχυρότερες διεθνείς πετρελαϊκές εταιρείες

(BP, Hellenic Petroleum, Motor Oil, OMV, Bayern Oil, Total, Repsol etc.), καθώς και πλήθος διεθνούς κύρους εταιρειών ανάπτυξης καταλυτών (Grace Davison, BASF, Albemarle, κ.α).

Η τεχνογνωσία που έχει αναπτυχθεί στο ΕΠΚΥ περιλαμβάνει:

- *Μεθοδολογία σχεδιασμού αντιδραστήρων ρευστοστερεών κλινών.*
- *Σχεδιασμό, κατασκευή και λειτουργία πιλοτικών εγκαταστάσεων για διεργασίες όπως η καταλυτική πυρόλυση, η υδρογονοαποθείωση, η αλκυλίωση και η παραγωγή αερίου σύνθεσης από φυσικό αέριο.*
- *Ανάπτυξη μεθοδολογίας για αξιολόγηση καταλυτών καταλυτικής πυρόλυσης, καταλυτικών προσθέτων μείωσης SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> από απαέρια της μονάδας FCC, καταλυτικών προσθέτων μείωσης της δράσης των μετάλλων στους καταλύτες FCC, καταλυτικών προσθέτων για μετατροπή πολύ βαριών κλασμάτων πετρελαίου, καταλυτών υδρογόνωσης και υδρογονοαποθείωσης*
- *Ανάπτυξη λογισμικού για υπολογισμό της σύστασης της βενζίνης από τη μονάδα καταλυτικής πυρόλυσης ενός διυλιστηρίου.*
- *Οργάνωση εργαστηρίου και μεθοδολογιών για ποιοτικό έλεγχο καυσίμων.*

## **II. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΚΑΙ ΑΕΡΟΛΥΜΑΤΩΝ**

Η επίλυση πολλών προβλημάτων στους τομείς του περιβάλλοντος, της υγείας, της ενέργειας, των υλικών & των βιομηχανικών διεργασιών, βασίζεται στην κατανόηση και εκμετάλλευση της Επιστήμης των Σωματιδίων & Κόνεων και των Αιωρημάτων τους σε διάφορα ρευστά μέσα. Αναγνωρίζοντας τις ευκαιρίες που προσφέρονται από αυτό το ευρύ πεδίο εφαρμογών ιδρύθηκε το Εργαστήριο Τεχνολογίας Σωματιδίων και Αερολυμάτων (ΕΤΕΣΑ) του ΙΤΧΗΔ, με πρωτοβουλία ερευνητών με μακρόχρονη εμπειρία στο αντικείμενο. Από το 1996 το ΕΤΕΣΑ έθεσε ως στόχο την διεξαγωγή βασικής & εφαρμοσμένης έρευνας και την ανάπτυξη τεχνολογικών προϊόντων σε εξειδικευμένες περιοχές ('niches') και σήμερα διεξάγει έρευνα υψηλού επιπέδου και προσφέρει υπηρεσίες στη βιομηχανία στους ακόλουθους τομείς:

- *Επιστήμη και τεχνολογία σωματιδίων (μεταφορά αερολυμάτων, επικαθίσεις σωματιδίων, κοκκώδη και πορώδη υλικά, διήθηση)*
- *Περιβαλλοντικές και ενεργειακές διεργασίες (εκπομπές καυσαερίων και ατμοσφαιρική ρύπανση, fouling διεργασίες υψηλών θερμοκρασιών)*
- *Cluster growth phenomena (fractal structures, εξέλιξη μικροδομής)*

Ερευνητικά προγράμματα χρηματοδοτούμενα εν μέρει από την Ευρωπαϊκή Ένωση, το NATO και τη βιομηχανία εστιάζονται σε:

1. *Τεχνολογίες αναγέννησης φίλτρων αιθάλης diesel σε χαμηλές θερμοκρασίες μέσω καταλυτικών επικαλύψεων και τεχνικών θερμικής ανάκτησης*
2. *Συστήματα κεραμικών φίλτρων και μεμβρανών για καθαρισμό θερμών απαερίων*
3. *Υπολογιστική προσομοίωση φαινομένων fouling και slagging σε εγκαταστάσεις καύσης*
4. *Συστήματα ψεκασμού αναγωγικών ουσιών για απομάκρυνση οξειδίων του αζώτου από καυσαέρια (DeNOx)*
5. *Υπολογιστική προσομοίωση διεργασιών επικαθίσεων (particle and granular dynamics, cellular automata)*
6. *Αισθητήρες για μέτρηση σωματιδίων σε καυσαέρια σε πραγματικό χρόνο*

### **III. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ**

Το Εργαστήριο Μηχανικής Αντιδράσεων Πολυμερών (ΕΜΑΠ), ξεκίνησε τη λειτουργία του το 1985 στο Τμήμα Χημικών Μηχανικών του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου της Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ) και από το 1994 έχει αναπτύξει σημαντική δραστηριότητα και στις εγκαταστάσεις του ΙΤΧΗΔ στη Θέρμη Θεσσαλονίκης.

Το εργαστήριο ΕΜΑΠ είναι άρτια εξοπλισμένο όσον αφορά τον χαρακτηρισμό πολυμερικών υλικών και την πειραματική μελέτη διεργασιών πολυμερισμού. Το εργαστήριο μπορεί να παρέχει υπηρεσίες στους τομείς: (α) των μελετών διεργασιών πολυμερισμού, (β) ανάλυσης και χαρακτηρισμού πολυμερικών υλικών και (γ) των μελετών επεξεργασιμότητας πλαστικοποιήσιμων υλικών. Επιπρόσθετα, το εργαστήριο είναι σε θέση να προσφέρει αναλυτικές και συμβουλευτικές υπηρεσίες για τον έλεγχο της ποιότητας των παραγομένων πολυμερών καθώς και των προϊόντων αυτών με αποδέκτες τις βιομηχανίες παραγωγής και επεξεργασίας πολυμερών στον ελληνικό και στον ευρωπαϊκό χώρο.

Αναμφίβολα, η ανάπτυξη υπολογιστικών εργαλείων σχεδιασμού, βελτιστοποίησης και ρύθμισης των χημικών και φυσικών διεργασιών με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή (CAD tools) έχει προχωρήσει σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Το λογισμικό CAD που αναπτύσσεται στο ΕΜΑΠ, παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα σχεδιασμού μιας μεγάλης κατηγορίας αντιδραστήρων πολυμερισμού. Συγκεκριμένα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα επιλογής διαφόρων μηχανισμών πολυμερισμού (π.χ. ελευθέρων ριζών, ιοντικού), τεχνικών πολυμερισμού (π.χ., πολυμερισμός διαλύματος, αιωρήματος και γαλακτώματος) και τύπων αντιδραστήρων (π.χ. αυλωτός ή συνεχούς ανάδευσης). Επιπλέον, με την ενσωμάτωση εργαλείων εκτίμησης κινητικών και φυσικών παραμέτρων της διεργασίας από πειραματικές μετρήσεις, είναι δυνατή η βελτιστοποίηση της λειτουργίας της

διεργασίας σε πραγματικό χρόνο. Ο αυστηρός έλεγχος και προσδιορισμός των μοριακών και μορφολογικών ιδιοτήτων των πολυμερών κατά τη διάρκεια της παραγωγής τους είναι πρωταρχικής σημασίας, αφού οι μοριακές και μορφολογικές ιδιότητες των πολυμερών συνδέονται άμεσα με τις φυσικές και μηχανικές ιδιότητές τους και με την τελική εφαρμογή των πολυμερών. Η αυτοματοποιημένη λειτουργία των αντιδραστήρων πολυμερισμού και η ανάπτυξη σε σειρά (on-line) αναλυτικών τεχνικών μέτρησης των μοριακών και μορφολογικών ιδιοτήτων των πολυμερών αποτελούν δύο σημαντικές δραστηριότητες του ΕΜΑΠ. Στο ΕΜΑΠ σήμερα λειτουργούν τέσσερις πλήρως αυτοματοποιημένοι αντιδραστήρες κατάλληλοι για την κινητική μελέτη και την παραγωγή πολυμερών.

Τέλος, μία από τις νέες δραστηριότητες του ΕΜΑΠ αναφέρεται στην ανάπτυξη νέων μεθόδων περιορισμού-μικροεγκλεισμού φαρμάκων, ενζύμων και άλλων ενεργών ουσιών. Η μελέτη των μηχανισμών ελεγχόμενης απόδοσης των εγκλεισμένων ουσιών πραγματοποιείται πειραματικά και θεωρητικά.

Συνοψίζοντας, οι ερευνητικές δραστηριότητες του ΕΜΑΠ καλύπτουν τις ακόλουθες γνωστικές περιοχές:

- *Ανάπτυξη λογισμικών εργαλείων CAD για το σχεδιασμό, τη βελτιστοποίηση και τη ρύθμιση των διεργασιών πολυμερισμού.*
- *Θεωρητική και πειραματική μελέτη διεργασιών παραγωγής πολυμερών.*
- *Χαρακτηρισμός μοριακών, φυσικών και μορφολογικών ιδιοτήτων πολυμερικών υλικών.*
- *Θεωρητική και πειραματική μελέτη των τεχνικών μακρο- και μικροεγκλεισμού.*

Το ΕΜΑΠ έχει αναπτύξει σημαντική υλικοτεχνική υποδομή στα πλαίσια της εκπόνησης σειράς ερευνητικών έργων. Το έμπειρο και άριστα εκπαιδευμένο προσωπικό καθώς και η υπάρχουσα υποδομή του ΕΜΑΠ μπορούν να χρησιμοποιηθούν αφενός για τη διεκπεραίωση ανταγωνιστικών ερευνητικών προγραμμάτων και αφετέρου για την προσφορά τεχνολογικής υποστήριξης σε ελληνικές και ευρωπαϊκές βιομηχανίες παραγωγής και επεξεργασίας πολυμερών.

#### **IV. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Το εργαστήριο ανόργανων υλικών (ΕΑΥ) ιδρύθηκε το 2001. Σήμερα ξεπερνώντας με αξιόλογη επιτυχία τη φάση της σύστασης και της οργάνωσης του έχει εισέλθει πλέον στη φάση της ανάπτυξης και της δυναμικής διεκδίκησης μεριδίου στον επιστημονικό του χώρο.

Το επιστημονικό αντικείμενο του εργαστηρίου είναι αυτό των κεραμικών υλικών (οξειδία των μετάλλων). Τα επί μέρους προγράμματα αφορούν τη μελέτη και ανάπτυξη νέων λειτουργικών κεραμικών, δομικών (structural) κεραμικών καθώς και θεωρητικής φύσεως δραστηριότητες μαθηματικής προσομοίωσης της μικροδομής στερεών υλικών.

Η κοινή βάση ενοποίησης και ενιαίας αντιμετώπισης των ερευνητικών δραστηριοτήτων του εργαστηρίου είναι η νανοτεχνολογία. Στα θέματα δομικών κεραμικών όπως είναι οι κεραμικές μεμβράνες, αυτή εμφανίζεται με τη μορφή ελέγχου των πόρων διαστάσεων 1-3 νανομέτρων μέσω ελέγχου της χημείας σύνθεσης, αλλά και των φυσικών διεργασιών μεταφοράς μάζας που λαμβάνουν χώρα μέσα από αυτούς. Στα θέματα λειτουργικών κεραμικών, όπως είναι τα ηλεκτρονικά κεραμικά, η νανοτεχνολογία αποτελεί το εργαλείο κατανόησης των φαινομένων στα όρια των κόκκων πολυκρυσταλλικών υλικών και ταυτόχρονα τη βάση ανάπτυξης νέων βελτιωμένων υλικών.

Το εργαστήριο διαθέτει πλέον αξιόλογη υλικοτεχνική υποδομή στους τομείς της χημικής σύνθεσης και τεχνολογίας κατεργασίας κόνεως -χημικό, κρυσταλλικό, μορφολογικό χαρακτηρισμό- τελική εφαρμογή υλικού προϊόντος, που του επιτρέπει να μπορεί να αντιμετωπίζει αποτελεσματικά τις ερευνητικές του υποχρεώσεις σε όλο το φάσμα της χημείας και των διεργασιών σύνθεσης, του χαρακτηρισμού και των διεργασιών εφαρμογής των παραγόμενων ή/και υπό μελέτη υλικών .

## **V. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Το Εργαστήριο Φυσικών Πόρων και Εναλλακτικών Μορφών Ενέργειας (ΕΦΕΜ) αναπτύχθηκε μέσα από μία από τις ερευνητικές ομάδες ίδρυσης και ανάπτυξης του ΙΤΧΗΔ. Έχει ως βασικό στόχο τη διεξαγωγή εφαρμοσμένης και βασικής έρευνας, καθώς και την προσφορά ολοκληρωμένων υπηρεσιών προς τη βιομηχανία (διεθνώς), με ιδιαίτερη έμφαση σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας και νερού, ήπιων μορφών ενέργειας και αξιοποίησης και διαχείρισης εγχώριων φυσικών πόρων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην ανάπτυξη της Ελληνικής οικονομίας άμεσα, με την παροχή ειδικών τεχνικών υπηρεσιών στη βιομηχανία και έμμεσα με την ανάπτυξη εμπειρογνωμοσύνης και μεταφορά τεχνογνωσίας (διαμέσου διεθνούς συνεργασίας και εκπόνησης ερευνητικών έργων με βιομηχανίες και ερευνητικά κέντρα), με την εκπαίδευση και απασχόληση τεχνικών επιστημόνων υψηλού επιπέδου και με τη δημιουργία ειδικής εργαστηριακής υποδομής.

Το ΕΦΕΜ δραστηριοποιείται με επιτυχία τα τελευταία χρόνια κυρίως στις ακόλουθες ερευνητικές και τεχνικές περιοχές:

Προηγμένες διεργασίες μεμβρανών (RO, NF, UF, MF) για επεξεργασία νερού και βιομηχανικούς διαχωρισμούς

- Ανάπτυξη και βελτιστοποίηση συσκευών (π.χ. spiral wound modules) και συστημάτων εφαρμογής μεμβρανών για αφαλάτωση και επεξεργασία νερού.
- Μελέτη ρύπανσης μεμβρανών από κολλοειδή, οργανικά συστατικά και άλατα (fouling and scaling) και ανάπτυξη μεθόδων ανάσχεσης της ρύπανσης.



- Ανάπτυξη προηγμένων μεθόδων επεξεργασίας πόσιμου νερού - Απομάκρυνση τοξικών μικρο-ρυπαντών με νανοδιήθηση, φωτο-οξειδωτικές και ηλεκτρο-καταλυτικές μεθόδους.
- Ανάπτυξη και εφαρμογές βιο-αντιδραστήρων μεμβρανών για επεξεργασία λυμάτων και άλλες βιομηχανικές εφαρμογές.
- Ανάπτυξη καινοτόμων μεθόδων, με βάση μεμβράνες, για αξιοποίηση γεωργικών υπολειμμάτων και βιομηχανικών παραπροϊόντων και λυμάτων.

#### Περιβαλλοντική ρύπανση – Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία

- Ανάπτυξη ειδικών μεθόδων για αξιολόγηση της αθροιστικής έκθεσης διαφόρων κατηγοριών πληθυσμού σε πολλαπλούς ρυπαντές, π.χ. γεωργικές εφαρμογές, κλειστοί χώροι, βιομηχανία.
- Ανάπτυξη στρατηγικής (και αξιολόγηση μέτρων υλοποίησής της) για μείωση των επιπτώσεων της ρύπανσης στην ανθρώπινη υγεία.

#### Αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

- Μελέτη εφαρμογών γεωθερμικής ενέργειας για κλιματισμό και άλλες χρήσεις.
- Μελέτη αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών (ηλιακής, αιολικής, γεωθερμικής ενέργειας) για αφαλάτωση νερού και επεξεργασία λυμάτων.

#### Διεργασίες πολυφασικών συστημάτων

- Βελτιστοποίηση διεργασιών σε πολυφασικά συστήματα (κλίνες με πληρωτικό υλικό, συμπυκνωτές, εναλλάκτες, διεργασίες συσσωμάτωσης/διασποράς)
- Ανάπτυξη προηγμένων μεθόδων προσομοίωσης με χρήση πληθυσμιακών ισοζυγίων, και τεχνικές υπολογιστικής ρευστοδυναμικής.

## **VI. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Το Εργαστήριο Περιβαλλοντικών και Ενεργειακών Διεργασιών (ΕΠΕΔ) ιδρύθηκε το 1985 με κύριο στόχο τη διεξαγωγή πρωτότυπης ερευνητικής εργασίας, τα αποτελέσματα της οποίας μπορούν να εφαρμοστούν για την αντιμετώπιση αναγκών μεγάλης διάρκειας στην παραγωγή ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Ευρώπη γενικότερα. Τα τελευταία χρόνια στο ΕΠΕΔ έχει δοθεί ιδιαίτερη έμφαση σε νέες τεχνολογίες πυρόλυσης, εξαερίωσης, καύσης και συνδυασμένων κύκλων παραγωγής ενέργειας με αυξημένους βαθμούς απόδοσης και μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Το προσωπικό του εργαστηρίου έχει αναπτύξει τεχνογνωσία στην συνδυασμένη καύση και εξαερίωση λιγνίτη, βιομάζας και αποβλήτων προς την κατεύθυνση αντικατάστασης των ορυκτών καυσίμων, τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και τον περιορισμό των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, αερίων τοξικών



ρύπων και βαρέων μετάλλων. Έχει, επίσης, αναπτύξει τεχνογνωσία στην επεξεργασία υδάτων και βιομηχανικών αποβλήτων, με έμφαση στην εφαρμογή ειδικών ενεργών ανθράκων και στην χρήση φίλτρων απευθείας διήθησης, την αφαλάτωση θαλασσινού και υφάλμυρου νερού με αντίστροφη ώσμωση, το διαχωρισμό μεγαλομορίων με υπερδιήθηση, την επίπλευση κολλοειδών (DAF), τη βιοαποδόμηση βεβαρημένων αποβλήτων σε πύργους υψηλής φόρτισης, τη ταυτόχρονη επεξεργασία βιομηχανικών-αστικών αποβλήτων και το συνεχή έλεγχο τοξικότητας αποβλήτων και επιφανειακών νερών. Το Εργαστήριο έχει εκτενή εμπειρία στην διαχείριση στερεών αστικών και βιομηχανικών λυμάτων με έμφαση στην ενεργειακή αξιοποίηση τους και την ασφαλή διάθεση των υπολειμμάτων. Το ΕΠΕΔ έχει αναπτύξει στενή συνεργασία με τη ΔΕΗ, το Κέντρο Τεχνολογίας Στερεών Καυσίμων, ελληνικές και ξένες εταιρίες, φορείς, ερευνητικά κέντρα και πανεπιστημιακά εργαστήρια της Ευρώπης και της Ν. Αμερικής. Με τη συμμετοχή του σε ανταγωνιστικά προγράμματα της Ε.Ε. και ΓΓΕΤ, το Εργαστήριο έχει αποκτήσει σημαντική υποδομή και τεχνογνωσία σε θέματα επεξεργασίας και αξιοποίησης στερεών καυσίμων, βιομάζας και αποβλήτων.

Η κυριότερη τεχνογνωσία που έχει αναπτυχθεί στο ΕΠΕΔ περιλαμβάνει:

- Σχεδιασμό, εκτέλεση και αξιολόγηση έργων ηλεκτροπαραγωγής, τηλεθέρμανσης και συμπαραγωγής ενέργειας
- Σχεδιασμό, εκτέλεση, παρακολούθηση και αξιολόγηση έργων διαχείρισης στερεών αστικών και βιομηχανικών λυμάτων
- Σχεδιασμό, εκτέλεση και αξιολόγηση περιβαλλοντικών ελέγχων ποιότητας σε βιομηχανίες, βιοτεχνίες και τοπική αυτοδιοίκηση
- Εφαρμογή πρότυπων μεθόδων δειγματοληψίας και ανάλυσης για νερά (πόσιμα, βιομηχανικά), βαρέα μέταλλα, υδρογονάνθρακες και διοξίνες-φουράνια
- Λογισμικό και τεχνογνωσία για μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων, επιθεώρηση (audit) και έλεγχο λειτουργίας εγκαταστάσεων υγρών αποβλήτων και εφαρμογή συστημάτων ISO 14 000 και EMAS
- Σχεδιασμό, έλεγχο και βελτιστοποίηση της λειτουργίας μονάδων επεξεργασίας νερού και αποβλήτων

## **VII. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Το Εργαστήριο Ανάπτυξης Ολοκληρωμένων Συστημάτων Διεργασιών (ΕΑΝΟΣΥΣ) είναι ένα από τα 7 εργαστήρια του ΙΤΧΗΔ και προσφέρει ερευνητικές και τεχνολογικές υπηρεσίες στη βιομηχανία και σε άλλους δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς. Οι δραστηριότητες του ΕΑΝΟΣΥΣ από την ίδρυση του ΙΤΧΗΔ (1985) μέχρι τον Ιούλιο 2009 πραγματοποιούνταν ως λειτουργική υπομονάδα του ΕΠΚΥ, ενώ από τον Ιούλιο του 2009 και μετά λειτουργεί ως αυτόνομο εργαστήριο.

Το Εργαστήριο ΑΝΟΣΥΣ δραστηριοποιείται στην ανάπτυξη πρωτότυπων μεθόδων, καινοτόμου τεχνολογίας και στην μετάδοση τεχνογνωσίας στα ακόλουθα πεδία:

(Α) Σχεδιασμός και κατασκευή συσκευών και διατάξεων διεργασιών. Ανάπτυξη και υποστήριξη πληροφοριακών συστημάτων εποπτείας διεργασιών και συστημάτων μέτρησης φυσικοχημικών μεγεθών.

(Β) Ανάπτυξη προτύπων (μοντελοποίηση), σχεδιασμός, βελτιστοποίηση, αυτόματος έλεγχος και εποπτεία λειτουργίας σύνθετων συστημάτων διεργασιών σε συνδυασμό με ηλεκτρολογικές και μηχανολογικές διατάξεις με ιδιαίτερη έμφαση σε συστήματα παραγωγής ισχύος από εναλλακτικές και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

(Γ) Παραγωγή υδρογόνου μέσω καταλυτικής αναμόρφωσης υγρών και αερίων καυσίμων ή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ανάπτυξη σύγχρονων συστημάτων παραγωγής ενέργειας για την παραγωγή/ανάκτηση και χρήση αέριου σύνθεσης/υδρογόνου μέσω της αναβάθμισης του φυσικού αερίου, αερίων και υγρών υδρογονανθράκων και της αξιοποίησης ενδιάμεσων προϊόντων μετατροπής βιομάζας και άλλων εναλλακτικών διεργασιών παραγωγής ενεργειακών φορέων.

(Δ) Ανάπτυξη τεχνολογίας κυψελών καυσίμου πολυμερικής μεμβράνης (PEMFC) και τύπου κεραμικών οξειδίων (SOFC) για την παραγωγή καθαρής ενέργειας με χρήση καυσίμου υδρογόνου και ηλεκτροχημικών αντιδραστήρων.

Το ΕΑΝΟΣΥΣ έχει συμμετάσχει μέχρι σήμερα, σε πολλά ανταγωνιστικά Ευρωπαϊκά και Ελληνικά ερευνητικά προγράμματα σε συνεργασία με Ελληνικά και ξένα Πανεπιστήμια και βιομηχανίες και έχει αναπτύξει τεχνολογία στον σχεδιασμό και κατασκευή σύνθετων συστημάτων διεργασιών σε εργαστηριακή, πιλοτική και βιομηχανική κλίμακα.

Ταυτόχρονα το εργαστήριο προσφέρει υπηρεσίες σε εταιρείες υψηλής τεχνολογίας στα πλαίσια συντήρησης σε συστήματα και διατάξεις διεργασιών και συστημάτων ελέγχου που σχετίζονται ειδικότερα με:

- Υποστήριξη και συντήρηση υφιστάμενων διατάξεων διεργασιών και των παρελκόμενων βοηθητικών συστημάτων και άμεση επίλυση των προβλημάτων που προκύπτουν, καθώς και αναπροσαρμογή των διαδικασιών λειτουργίας των συστημάτων.
- Συμβουλευτική δράση στην διαδικασία λήψης αποφάσεων για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη ηλεκτρομηχανολογικών κατασκευών.

## ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

Οι ερευνητικές δραστηριότητες του ΙΤΧΗΔ στο μέλλον περιλαμβάνουν τις παρακάτω περιοχές:

### **ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΤΡΟΧΗΜΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Ανάπτυξη προηγμένου λογισμικού για διεργασίες παραγωγής πολυμερών.
- Διεργασίες παραγωγής πολυμερών σε υπερκρίσιμους διαλύτες.
- Ανάπτυξη αισθητήρων για διεργασίες παραγωγής πολυμερών.
- Πρόρρηση των σχέσεων δομής-ιδιοτήτων πολυμερών με υπολογιστικές μεθόδους.
- Ανάπτυξη τεχνολογίας παραγωγής περιβαλλοντικών καυσίμων.
- Ανάπτυξη τεχνολογίας παραγωγής εναλλακτικών καυσίμων (βιοκαύσιμα 1<sup>ης</sup> και 2<sup>ης</sup> γενιάς).
- Μαθηματική προσομοίωση και βελτιστοποίηση καταλυτικών διεργασιών.
- Παραγωγή ελαφρών υδρογονανθράκων υψηλής προστιθέμενης αξίας.
- Υπολογιστική προσομοίωση φυσικών και χημικών διεργασιών.
- Ανάπτυξη λογισμικού για την προσομοίωση διεργασιών καύσης και εξαερίωσης στερεών καυσίμων.
- Διεργασίες αντιρύπανσης για την επεξεργασία απαερίων (DeNO<sub>x</sub>, DeSO<sub>x</sub>).
- Αξιολόγηση διεργασιών μεμβρανών για το διαχωρισμό υδρογονανθράκων.
- Αξιοποίηση βιομάζας και ανακυκλωμένων πλαστικών για τη παραγωγή καυσίμων/χημικών.
- Παραγωγή υδρογόνου για κυψελίδες καυσίμου.

### **ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ**

- Τεχνολογίες Ηλιακού Υδρογόνου
- Διεργασίες μεμβρανών: επεξεργασία νερού και υγρών αποβλήτων, επεξεργασία υγρών βρώσιμων προϊόντων, ειδικές βιομηχανικές διεργασίες.
- Διεργασίες πολυφασικών συστημάτων: διεργασίες υγρού/αερίου, διεργασίες υγρού/υγρού και στερεού/υγρού.
- Παρακολούθηση και επεξεργασία υγρών αποβλήτων.

- Ανάπτυξη μεθόδων για την αξιοποίηση και ανακύκλωση στερεών καυσίμων, βιομάζας, στερεών αποβλήτων και κυρίως των βιομηχανικών αποβλήτων.
- Ανάπτυξη τεχνολογιών αντιρύπανσης σε εγκαταστάσεις θερμικής επεξεργασίας στερεών αποβλήτων.
- Ανάπτυξη λογισμικού για τον έλεγχο της λειτουργίας εγκαταστάσεων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.
- Βελτιστοποίηση στοιχείων μεμβρανών και συσκευών διεργασιών με τεχνικές υπολογιστικής ρευστοδυναμικής.

#### **ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ & ΠΡΟΗΓΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

- Ανάπτυξη προηγμένων υλικών: ηλεκτρονικά κεραμικά/νοήμονα υλικά, κεραμικές μεμβράνες, καταλύτες, δομικά κεραμικά.
- Τεχνολογίες μικροσωματιδίων και κόνεων.
- Τεχνολογίες ελέγχου εκπομπών κινητήρων και καυστήρων βασισμένες σε καταλυτικές, λειτουργικά πορώδεις δομές και έξυπνα υποστρώματα.
- Τεχνολογίες σύνθεσης καταλυτικών νανο-σωματιδίων & επικαλύψεων με διεργασίες μηχανικής αντιδράσεων αερολυμάτων υψηλών θερμοκρασιών.
- Παραδοσιακές (καύση) και καινοτόμες (βασισμένες στο υδρογόνο) τεχνολογίες κινητήρων και αυτοκίνησης.
- Προσομοίωση διεργασιών με τεχνικές υπολογιστικής ρευστοδυναμικής και δυναμικής διακριτών σωματιδίων.
- Ανάπτυξη εικονικού κέντρου προσομοίωσης διεργασιών κινητήρων εσωτερικής καύσης.
- Πραγματικοί και εικονικοί αισθητήρες νανοσωματιδίων για in-site/επιτόπια διαγνωστική.
- Διεργασίες καταβύθισης (precipitation) και διαλυτοποίησης στερεών: επικαθίσεις – λεπτές στιβάδες, διεργασίες ελεγχόμενης κρυστάλλωσης, προστασία ασβεστολιθικών μνημείων.
- Ανάπτυξη καινοτόμων τεχνικών σύνθεσης νέων υλικών για όλες τις παραπάνω εφαρμογές.

### 3. ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΑ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΟΥ ΙΤΧΗΔ

#### ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

##### 1. ΕΕ/ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται ανταγωνιστικά προγράμματα από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

##### 2. ΓΓΕΤ/ΔΙΑΡΘΡΩΤΙΚΑ

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται ανταγωνιστικά προγράμματα από τη ΓΓΕΤ.

##### 3. ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

Προγράμματα διμερούς συνεργασίας με βιομηχανίες

<b>Πίνακας 3.1. Εισροές ΙΤΧΗΔ για τα έτη 2007-2011</b>					
	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Τακτικός Προϋπολογισμός - Τ.Π.	920.000,00	805.475,00	918.000,00	872.100,00	671.989,20
Ανταγωνιστικά προγράμματα ΕΕ	1.695.873,00	964.812,00	3.021.360,00	1.337.821,70	3.040.203,03
Ανταγωνιστικά προγράμματα ΓΓΕΤ	605.290,00	875.524,00	114.278,00	458.323,51	655.178,80
Διαρθρωτικά προγράμματα ΓΓΕΤ	595.877,00	984.322,00	957.805,00	182.066,40	1.148.390,44
Βιομηχανίες και Οργανισμοί	1.997.254,00	2.638.111,00	3.223.763,00	2.847.784,31	2.932.147,19
Άλλα Έσοδα	494.707,00	168.996,00	64.474,00	27.262,55	290.721,28
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>6.309.002,00</b>	<b>6.437.240,00</b>	<b>8.299.680,00</b>	<b>5.725.358,47</b>	<b>8.738.629,94</b>

#### 4. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ ΤΟΥ ΙΤΧΗΔ

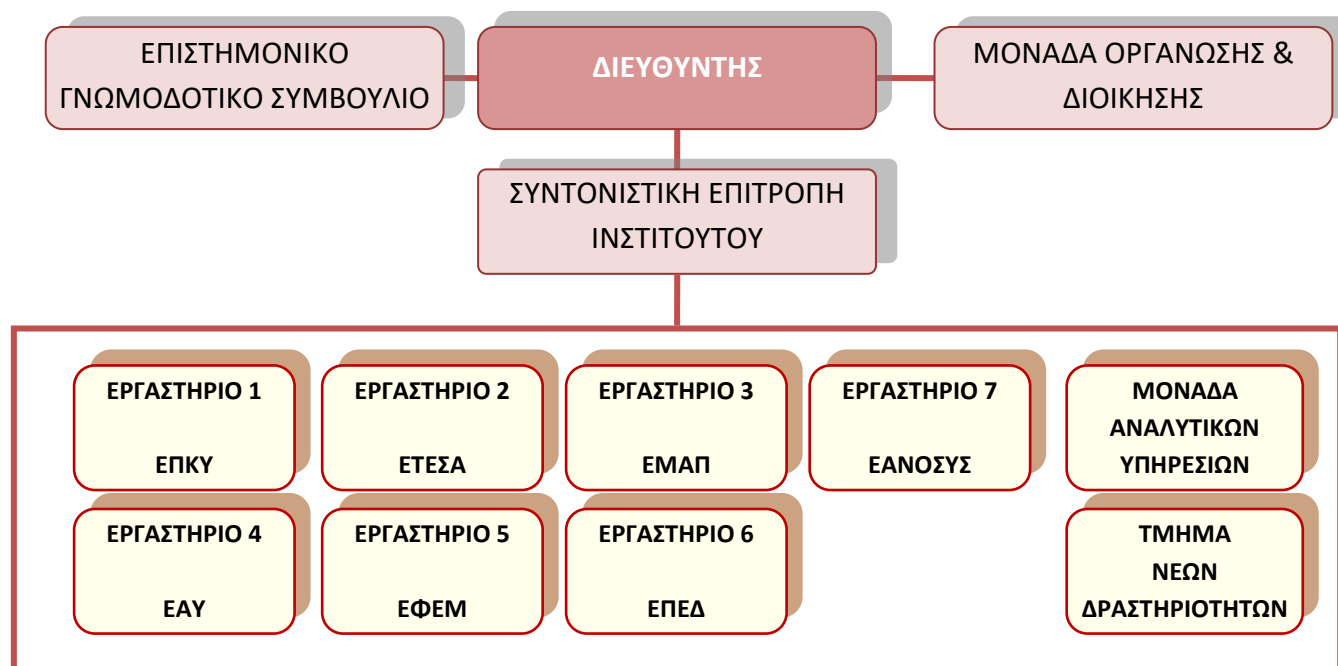
Η προβολή του ΙΤΧΗΔ με δημοσιεύσεις σε έγκριτα διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές και πρακτικά συνεδρίων αποτελεί σημαντική δραστηριότητα των ερευνητών, καθώς και απόδειξη της ανταγωνιστικότητας της έρευνας που διεξάγεται στο ΙΤΧΗΔ. Το δημοσιευμένο ερευνητικό έργο των επιμέρους ερευνητικών δραστηριοτήτων τεκμηριώνεται σε ξεχωριστά κεφάλαια της ετήσιας έκθεσης. Συνοπτική περίληψη για το 2010 έχει ως εξής:

**Πίνακας 4.1. Ερευνητικό Έργο ΙΤΧΗΔ 2011**

<b>ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ</b>	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>
Δημοσιεύσεις σε Διεθνή Επιστημονικά Περιοδικά	60
Ετεροαναφορές (Citations)	1.730
Δημοσιεύσεις σε Πρακτικά Διεθνών Συνεδρίων	74
Δημοσιεύσεις σε Πρακτικά Ελληνικών Συνεδρίων	48
Άλλες Παρουσιάσεις	69
Διπλώματα Ευρεσιτεχνίας / Βραβεία	12
Προβολή του Ινστιτούτου ( <i>Invited Talks, Συμμετοχή σε Δίκτυα, Οργάνωση Συνεδρίων, Συμμετοχή σε διεθνείς οργανισμούς και διεθνείς συσκέψεις</i> )	63
Εκπαιδευτικό Έργο ( <i>Διπλωματικές Εργασίες, Διδακτορικές Διατριβές, Διδασκαλία, Επιμόρφωση</i> )	73

## 5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΙΤΧΗΔ

Στον Πίνακα 5.1 παρουσιάζεται η οργανωτική δομή του ΙΤΧΗΔ, ενώ στο Πίνακα 5.2 παρουσιάζεται η αναλυτική κατάσταση του προσωπικού του ΙΤΧΗΔ για το έτος 2011.



Πίνακας 5.2: Προσωπικό ΙΤΧΗΔ 2010

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ	ΑΝΑΘΕΣΕΙΣ ΜΕΛΩΝ ΔΕΠ Ν.1514/85	ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΟΡΙΣΜ.ΧΡ. Ν.2109/94	ΑΝΑΘΕΣΕΙΣ ΕΡΓΟΥ ΠΥΣ 236/94	ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ
<b>ΔΙΕΥΘΥΝΤΕΣ(*)</b>	1					1
<b>Α. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ</b>						
ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ(Ν.1514) σε βαθμίδες	9					9
ΣΥΝΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ			12	18		30
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟΙ (μέλη ΔΕΠ)		9				9
H.C.MOBILITY - AFFILIATED						
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>18</b>		<b>48</b>
<b>Β. ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ</b>						
ΕΙΔΙΚΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ	3					3
ΕΙΔΙΚΟΙ ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ (ΕΤΕ)	14		16	14		44
ΤΕΧΝΟΛΟΓΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ / ΤΕΙ	4		12			16
ΤΕΧΝΙΚΟΙ / ΔΕ	1		4			5
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ</b>	<b>22</b>		<b>32</b>	<b>14</b>		<b>68</b>
<b>Γ. ΥΠΟΤΡΟΦΟΙ</b>						
ΣΥΝΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ Ν.1514					5	5
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΙ ΦΟΙΤΗΤΕΣ					6	6
ΥΠΟΤΡΟΦΟΙ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ					12	12
ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟΙ ΦΟΙΤΗΤΕΣ					3	3
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΥΠΟΤΡΟΦΙΩΝ</b>					<b>26</b>	<b>26</b>
<b>Δ. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ</b>						
ΑΕΙ			2			2
ΤΕΙ	1					1
ΔΕ	2		4			6
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ</b>	<b>3</b>		<b>6</b>			<b>9</b>
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>35</b>	<b>9</b>	<b>50</b>	<b>32</b>	<b>26</b>	<b>152</b>

(\*) ΑΜΙΣΘΗ ΘΕΣΗ



## **6. ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΕΤΑΙΡΙΕΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ ΚΑΙ ΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ**

Όπως περιγράφηκε προηγούμενα, η συμμετοχή του ΙΤΧΗΔ σε προγράμματα της ΕΕ αποτελεί σημαντικότερη πηγή χρηματοδότησής του. Η συμμετοχή του ΙΤΧΗΔ στα κοινοτικά προγράμματα έχει δημιουργήσει συνεργασίες με Πανεπιστήμια, Ερευνητικά Κέντρα και Βιομηχανίες της Ελλάδας και του Εξωτερικού, που τεκμηριώνονται παρακάτω:

### **Συνεργασίες με Ερευνητικά Κέντρα**

IIM-CSIC, Spanish Council for scientific research–Spain, Centre International de Recherche sur l' Eau et l' Environnement, Lyonnaise des Eaux-France, Centre International de Recherche Daniel Carasso, Groupe DANONE (CIRDC)-France, Centro de Investigaciones Energéticas y Medioambientales (CIEMAT)-Spain, Groupment pour la Recherche sur les Exchangeurs Thermiques (GRETh)-France, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)-France, ΙΓΜΕ-Ελλάς, CNRS, Nancy-France, ΥΤΚΕΜΙΣΚΑ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΕΤ- ΥΚΙ, Institute for Surface Chemistry, Stockholm-Sweden, ΕΚΕΠΥ Α.Ε.-Ελλάς, CSIC-INCAR-Spain, CIRCE-Spain, CLAUSTHALER UMWELTTECHNIK-INSTITUT GmbH-Germany, ISTITUTO MOTORI, National Research Council of Italy-Italy, EC - JOINT RESEARCH CENTRE-The Netherlands, RISO Research Center-Denmark, IMM (Institut für Mikrotechnik Mainz-GmbH, ΕΚΕΦΕ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»-Ελλάς, Ε.Ι.ΧΗ.Μ.Υ.Θ., Πάτρα-Ελλάς, SINTEF SI, Oslo-Norway, VTT Institute, Espoo-Finland, LNETI-Portugal, METEA Research Center, Bari-Italy, DLR-Germany, Foundation LEIA, Centro de Desarrollo Tecnológico-Spain, Institute for Energiteknikk, IFE-Norway

### **Συνεργασίες με Πανεπιστήμια**

ΕΥΡΩΠΗ:

Abo Akademi University-Finland, Centre for Process Systems Engineering, Imperial College-U.K., CNRS/LCPP.-France, Danish Technological University, Institute of Inorganic Chemistry-Denmark, Delft University of Technology, Institute of Industrial Catalysis- The Netherlands, Dresden University of Technology-Germany, École Centrale Paris (ECP/CRCA)-France, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Institute of Chemical Engineering-Switzerland, Imperial College-UK, MONTANUNIVERSITAET LEOBEN-Christian Doppler-UK, Palermo University-Italy, Politecnico di Torino-Italy, Polytecnico Di Milano, Dipartimento di Chim Fis Appl, Milano-Italy, Queen's University of Belfast-Ireland, T.U. Berlin-Germany, Technical University of Delft-The Netherlands, Technical University of Berlin-Germany, Technical University of Braunschweig-Germany, Technical University of Budapest-Hungary, Technical University of Denmark-Denmark, Technical University of Eindhoven-Holland, Technical University of Munchen-Germany, Technion-Israel, Ulm University-Germany,

UN. DI NAPOLI "FREDERICO II" - Dept. Chem. Eng.-Italy, UNED - Department of Physics of Fluids and Combustion-Spain, Univ. of Stuttgart-Germany, Universidad del Pais Vasco-Spain, Universitat Politecnica de Catalunya-Spain, University College London-U.K., University of Cambridge, Department of Chemistry-UK, University of Castilla-La Mancha-Spain, University of Dortmund-Germany, University of Essen-Germany, University of Essex-UK, University of Leeds-UK, University of Liege-Belgium, University of Limerick, Environmental Research Centre-Ireland, University of Lund-Sweden, University of Manchester Institute of Science and Technology-U.K., University of Messina, Dipartimento Chimica Industriale-Italy, University of Montpellier II-France, University of Northumbria at Newcastle- Newcastle Photovoltaics Application Centre (UNN-NPAC)-UK, University of Porto-Portugal, University of Prague, Inst. Of Petroleum Technology-Czech Republic, University of Reading, Chemistry Department-UK, University of Twente, Department of Chemical Technology-The Netherlands,

### **ΕΛΛΑΔΑ:**

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ε Μ Π-Αθήνα, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Πανεπιστήμιο Πάτρας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

#### *Συνεργασίες με Βιομηχανίες*

Actini S.A.-France, AGBAR-Spain, AKZO NOBEL, Akzo Nobel-Holland, ALBEMARLE, Alfa Laval Thermal AB-Sweden, Amerada Hess-UK, ATLANTIS, SA-Greece, Axens S.A., AVL List GmbH, AVESTA-Sweden, BASF Aktiengesellschaft-Germany, BAYERN, Belsim, S.A.-Belgium, Besel, S.A.-Spain, BMW, BOREALIS-Norway, BorsodChem Rt-Hungary, BP – AMOCO-USA, BP Solar-Great Britain, BP-Amoco-Great Britain-USA, CHEMICAL INDUSTRIES OF NORTHERN GREECE, SA-Thessaloniki, CHEVRON GROUP, CIMADE SA-Spain, Danone-France, DEGUT S.A.-France, DINY, Dow Chemical Co-USA, DSM-Holland, DSM-Netherlands, DuPont-Switzerland, Dyno-Norway, ELF ATOCHEM-France, ESTIA Consulting-Greece, EXXON INTERNATIONAL-Belgium, Ferroxcube Int., Fluent Europe, Ltd-England, Fortum Oi and Gas Oy-Finland, Goldschmidt AG-Germany, Grace GmbH-Germany, Guinness-Ireland, HONDA (DPF), Helio Tech Aps-Denmark, Hellenic Petroleum/Aspropyrgos Refinery-Greece, HOECHST A.G.-Germany, Hyprotech Europe-Spain, IBIDEN, Ille Fruits Ltd-France, Integrated Process Solution, S.A.-Denmark, IFP TOTAL, IPCOS- The Netherlands, IRVING OIL, ISMC-Belgium, Johnson Matthey Technology Centre, Reading-UK, Johnson Matthey-UK, KOTHALIS, KTI, LHOIST-Belgium, Linnhoff March Co-U.K., MAXIT GROUP, Mekorot-Israel, Morris SA-Greece, MOTOR OIL-Κόρινθος, Neste Engineering Oy-Finland, OMV-Austria, PETARMINA, PETROM/INA, PHILKERAM-Ελλάς, Phosphoric Fertilizers Industry-Greece, PRAXAIR, Process Systems Enterprise Ltd-U.K., PSE-UK, Repsol Petroleo S.A.-Spain, Rivetech, Saudi Aramco, SENER Ingeniera y Sistemas S.A.- Spain, Solvay-Belgium, SOLVAY-Belgium, STATOIL, Sulzer Chemtech- Switzerland, Sulzer-Switzerland, TAJCO SA-Denmark, TETRAPAK-Sweden, UGINE, USINOR-France,

VICARB S.A.-France, VICTREX-Great Britain, Volkswagen Research Centre, Wolfsburg-Germany, Walki Wisa Paper Mills-Finland, WoodChem Europe-Belgium, ECO CERAMICS-The Netherlands, ΕΚΟ-Θεσσαλονίκη, ΓΕΡΜΑΝΟΣ Α.Ε., ΚΙΟΡ, ARAMCO, ΕΛΒΙ ΑΒΕΕ, TRANSBALKAN, SAPHIRE ENERGY, TOYOTA, PIPELINE BV, GLONATECH, D' Appolonia, Imperial College, Ουγγρικής ΟΕ, NTS, ΣΥΝΔΙΣΑ Καρδίτσας.

## 7. ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ – ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ – ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ

Η συμβολή του ΙΤΧΗΔ στην ενότητα αυτή για το έτος 2011 τεκμηριώνεται από τις παρακάτω συγκεκριμένες δράσεις

ΔΡΑΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ
Μεταδιδακτορικές υποτροφίες	5
Υποτροφίες εξειδίκευσης	12
Μεταπτυχιακές υποτροφίες	6
Προπτυχιακές υποτροφίες	3
Διδακτορικές διατριβές	11
Διπλωματικές εργασίες	25
Διδασκαλία, Επιμόρφωση, Ανταλλαγές	37