

Η ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΕΩΝ – Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Ε.ΣΥ.Δ.

Φρανκ Στρέλε και Παντελής Βαρλάμος

Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης Α.Ε. (Ε.ΣΥ.Δ.), Θησέως 7, 176 76 Καλλιθέα Αττικής

Περίληψη

Πριν από περίπου 10 χρόνια χρονολογείται η έναρξη της χορήγησης πιστοποιητικών διαπίστευσης σε ελληνικά εργαστήρια διακριβώσεων από το Ε.ΣΥ.Δ. Η ανάγκη για τη δραστηριότητα αυτή πηγάζει από την ανάπτυξη της εισαγωγής των συστημάτων διαχείρισης ποιότητας τόσο στην ελληνική βιομηχανική παραγωγή όσο και σε κρατικές ή μη υπηρεσίες και φορείς. Με την εφαρμογή τέτοιων συστημάτων αυξήθηκε συγχρόνως και η ανάγκη για την τακτική και προγραμματισμένη διακρίβωση των μετρητικών οργάνων που επιδρούν στην ποιότητα των βιομηχανικών προϊόντων (ποιοτικός έλεγχος) ή των παρεχομένων υπηρεσιών. Την ίδια εποχή σημειώνεται η έναρξη της λειτουργίας του Ελληνικού Ινστιτούτου Μετρολογίας (Ε.Ι.Μ.), που είναι η βασική εθνική υποδομή της μετρολογίας στη χώρα μας. Μετρητικά όργανα, ακόμα και σε χαμηλά επίπεδα αβεβαιότητας, διακριβώνονται πλέον με τεκμηριωμένη ιχνηλασιμότητα σε εθνικά πρότυπα μεγεθών και σύμφωνα με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων.

Μετά από 10 χρόνια διαπίστευσης εργαστηρίων διακριβώσεων, συσσωρεύτηκαν σημαντικές εμπειρίες και δεδομένα, που χρήζουν συστηματικής ανάλυσης. Η παρούσα εργασία προσπαθεί να αναλύσει την ανάπτυξη της εθνικής μετρολογικής υποδομής σε επίπεδο διαπιστευμένων εργαστηρίων διακριβώσεων, παρουσιάζοντας ενδιαφέροντα στατιστικά στοιχεία. Η ανάλυση αυτή παρουσιάζεται διαχρονικά, βασιζόμενη σε δημοσιευμένα στοιχεία του Ε.ΣΥ.Δ.

Λέξεις-Κλειδιά: διακρίβωση, ιχνηλασιμότητα, διαπιστευμένα εργαστήρια διακριβώσεων, μετρητικά μέσα βιομηχανίας.

Abstract

Approximately 10 years ago, there was the beginning of granting ESYD accreditation certificates to Greek calibration laboratories. The necessity for this activity stems from the development of the introduction of quality management systems in the Greek industrial production as well as in organizations belonging to the state or the private sector. The implementation of quality management systems resulted in an increasing need for regular and scheduled calibration of measuring equipment, having strong impact on the quality of industrial products (quality control) or the provided services. At the same time, the Hellenic Institute of Metrology (E.I.M.), which provides the basic national metrological infrastructure, started operating in Greece. Measuring equipment, even at low uncertainty levels, are now calibrated with proven traceability to national measurement standards, according to the requirements of international standards.

Φρανκ Στρέλε, Παντελής Βαρλάμος, Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης Α.Ε. (Ε.ΣΥ.Δ.)
Η ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΕΩΝ –
Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Ε.ΣΥ.Δ.

4^ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας
Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου
Αθήνα, 3-4 Φεβρουαρίου 2012

After 10 years of providing accreditation services to calibration laboratories, increased experience and significant statistical data is gathered, requiring thorough analysis. This paper attempts to analyze the development of the national metrological infrastructure, in terms of accredited calibration laboratories, presenting interesting statistical information. This analysis is presented diachronically, based on publicly available information on ESYD accredited calibration laboratories.

Keywords: calibration, traceability, accredited calibration laboratories, industrial measuring equipment.

1. Εισαγωγή

Πριν από περίπου 10 χρόνια χρονολογείται η έναρξη της χορήγησης πιστοποιητικών διαπίστευσης σε ελληνικά εργαστήρια διακριβώσεων από το Ε.ΣΥ.Δ. Η ανάγκη για τη δραστηριότητα αυτή πηγάζει από την ανάπτυξη της εισαγωγής των συστημάτων διαχείρισης ποιότητας τόσο στην ελληνική βιομηχανική παραγωγή όσο και σε κρατικές ή μη υπηρεσίες και φορείς. Με την εφαρμογή τέτοιων συστημάτων αυξήθηκε συγχρόνως και η ανάγκη για την τακτική και προγραμματισμένη διακρίβωση των μετρητικών οργάνων που επιδρούν στην ποιότητα των βιομηχανικών προϊόντων (ποιοτικός έλεγχος) ή των παρεχομένων υπηρεσιών. Την ίδια εποχή σημειώνεται η έναρξη της λειτουργίας του Ελληνικού Ινστιτούτου Μετρολογίας (Ε.Ι.Μ.), που αποτελεί τη βασική εθνική υποδομή της μετρολογίας στη χώρα μας. Μετρητικά όργανα, ακόμα και σε χαμηλά επίπεδα αβεβαιότητας, διακριβώνονται πλέον στο Ε.Ι.Μ. με τεκμηριωμένη ιχνηλασιμότητα σε εθνικά πρότυπα μεγεθών και σύμφωνα με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων.

Σε διεθνές επίπεδο, η σημασία της διασφάλισης της ιχνηλασιμότητας των μετρήσεων, όπως προκύπτει από την ορθή εφαρμογή διαπιστευμένων μεθόδων διακρίβωσης, οδήγησε στη διαπίστευση χιλιάδων εργαστηρίων διακριβώσεων.

2. Η Σημερινή Κατάσταση Διαπίστευσης Εργαστηρίων Διακριβώσεων από το Ε.ΣΥ.Δ.

Σήμερα, μετά από μια δεκαετία χορήγησης της διαπίστευσης από το Ε.ΣΥ.Δ., δραστηριοποιούνται 28 διαπιστευμένα εργαστήρια διακριβώσεων με έδρα στην Ελλάδα και 2 με έδρα στο εξωτερικό.

Στον παρακάτω Πίνακα 1 φαίνονται ονομαστικά όλα τα ελληνικά διαπιστευμένα εργαστήρια, με ημερομηνία έναρξης ισχύος της διαπίστευσης από το Ε.ΣΥ.Δ. για τη διενέργεια διακριβώσεων έως τις 20.12.2011.

Πίνακας 1. Διαπιστευμένα από το Ε.ΣΥ.Δ. εργαστήρια για τη διενέργεια διακριβώσεων με έδρα στην Ελλάδα (τελευταία ενημέρωση: 20.12.2011)

Διαπιστευμένες (από το Ε.ΣΥ.Δ.) εταιρείες / εργαστήρια (διακριτικός τίτλος) με έδρα στην Ελλάδα	Αρ. Πιστ. Διαπίστευσης	Ημ/νία Χορήγησης Διαπίστευσης
Ελληνική Αεροπορική Βιομηχανία (ΕΑΒ) Α.Ε.	13	6/2/2001
ΙΝΤΡΑΚΟΜ Α.Ε. ΑΜΥΝΤΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	39	12/11/2001
ΜΕΤΡΟΛΟΓΙΑ ΕΛΛΑΣ Α.Ε.	98	27/8/2002

Φρανκ Στρέλε, Παντελής Βαρλάμος, Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης Α.Ε. (Ε.ΣΥ.Δ.)
Η ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΕΩΝ –
Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Ε.ΣΥ.Δ.

4^ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας
Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου
Αθήνα, 3-4 Φεβρουαρίου 2012

ΕΥΔΑΠ Α.Ε. Εργαστήριο Υδρομετρητών	108	19/11/2002
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (Ε.Ε.Α.Ε.) - ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ	116	22/1/2003
Ελληνικά Αμυντικά Συστήματα Α.Ε. (ΠΥΡΚΑΛ)	141	16/9/2003
Τεχνολογίες Εντολής Ελέγχου Επικοινωνιών Α.Β.Ε.Ε. (C3T)	186	26/11/2004
CQS Α.Ε. - Υπηρεσίες Διακριβώσεων & Ποιότητας	196	23/3/2005
ΜΕΤΕΚ – ΚΑΡΑΤΖΙΚΟΣ ΦΙΛΙΠΠΟΣ	219	10/8/2005
LINK LAB Ε.Π.Ε.	263	13/3/2006
ΔΕΗ Α.Ε., Κέντρο Δοκιμών, Ερευνών & Προτύπων (ΚΔΕΠ)	90	4/7/2006
ΕΝΙΜΕΞ Α.Ε.	298	22/9/2006
ΠΑΣΚΑΛ ΣΤΡΟΥΖΑ Α.Ε.	337	20/3/2007
ΑΦΟΙ ΣΤΑΣΙΝΟΥ Ο.Ε. (Ανάκληση 18/5/10)	342	24/4/2007
ALGOSYSTEMS Α.Ε.	345	22/5/2007
ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ Α.Ε.	383	24/9/2007
Γ. ΜΙΝΕΣΧΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε. – ΧΗΜΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ	388	10/10/2007
HELLAMCO Α.Ε.	421	17/4/2008
TOTAL Q Α.Ε.	426	7/5/2008
ΑΛΕΞΙΟΥ Α.Β.Ε.Ε.	473	14/11/2008
AUTOVISION-SAKAR Α.Ε.	500	20/1/2009
ΔΙΕΘΝΗΣ ΑΝΕΜΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Ο.Ε.	547	19/5/2009
ΔΕΚΑ Α.Ε.Β.Ε.	559	1/6/2009
ΚΑΠΕ-ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΟΚΙΜΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	647	30/12/2009
ΕΜΠ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΨΗΛΩΝ ΤΑΣΕΩΝ	490	20/3/2010
VAL ELECTRONIC – Α. ΒΑΛΕΛΗΣ	705	14/9/2010
ΕΣΤΙΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ & ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.	716	23/11/2010
ΜΕΤΡΟΝ Α.Ε.	738	27/5/2011
Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ) ΑΕ	758	28/7/2011

Ο κατάλογος των διαπιστευμένων εργαστηρίων του Πίνακα 1 αναφέρει τα εργαστήρια με τη χρονική εξέλιξη της διαπίστευσής τους για τη διενέργεια διακριβώσεων. Η εξέλιξη αυτή φαίνεται επίσης γραφικά στο Σχήμα 1: έως το 2004 υπήρχαν επτά (7) διαπιστευμένα εργαστήρια διακριβώσεων, κυρίως για μεγέθη / όργανα που έχουν εφαρμογή στη βιομηχανική παραγωγή, όπως, π.χ., βιομηχανικές ηλεκτρονικές πλαστιγγες, όργανα διαστασιακών μετρήσεων, όργανα μετρήσεων ηλεκτρικών μεγεθών, κ.λπ. Αυτά τα εργαστήρια ξεκίνησαν να διεξάγουν διακριβώσεις, κυρίως μηχανικών και ηλεκτρικών μεγεθών, πριν την έναρξη της λειτουργίας του Ε.ΣΥ.Δ., εξυπηρετώντας απαιτήσεις ποιότητας που προέκυπταν, π.χ., από την εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης ποιότητας κατά τη σειρά ISO 9000 ή από άλλες νομοθετικές ρυθμίσεις (Ε.Ε.Α.Ε. ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ – δοσιμετρία ακτινοβολίας).

Από το 2006 παρατηρείται μια αυξανόμενη τάση διαπίστευσης εργαστηρίων διακριβώσεων, από τα οποία ένα μεγάλο μέρος είναι εταιρείες με έντονη εμπορική δραστηριότητα στο χώρο του εργαστηριακού εξοπλισμού (όργανα αναλυτικής χημείας κ.λπ.). Οι ποιοτικά αναβαθμισμένες απαιτήσεις για την «καλή» λειτουργία του

Φρανκ Στρέλε, Παντελής Βαρλάμος, Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης Α.Ε. (Ε.ΣΥ.Δ.)

Η ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΕΩΝ –

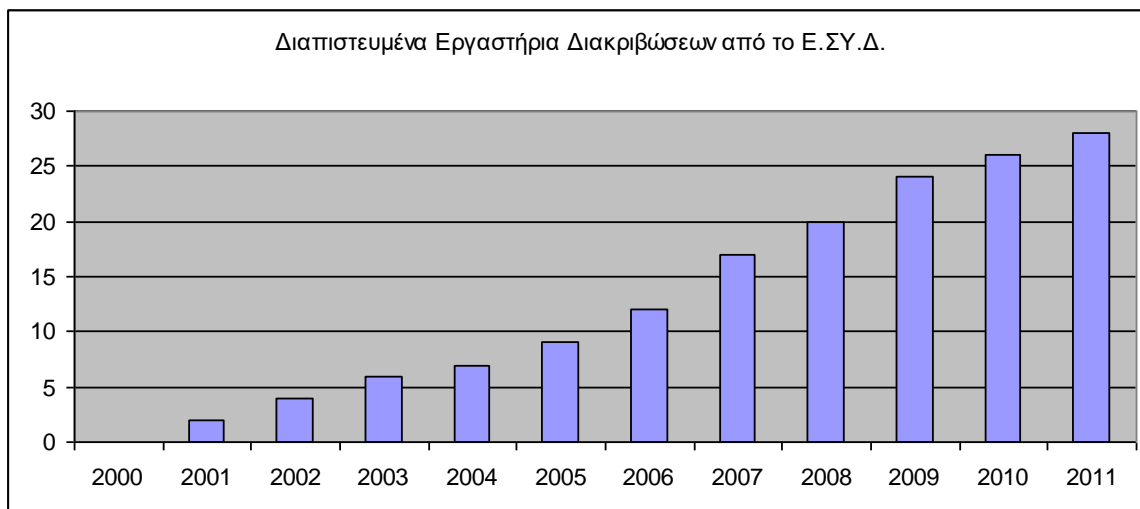
Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Ε.ΣΥ.Δ.

4^ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας

Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου

Αθήνα, 3-4 Φεβρουαρίου 2012

εργαστηριακού εξοπλισμού υπήρξε η προϋπόθεση για το μεγάλο αριθμό εργαστηρίων δοκιμών που διαπιστεύθηκαν παράλληλα την ίδια εποχή.



Σχήμα 1. Αριθμός διαπιστευμένων εργαστηρίων για τη διενέργεια διακριβώσεων με έδρα στην Ελλάδα από το 2000 ως το 2011

Αναλύοντας τα Επίσημα Πεδία Εφαρμογής της Διαπίστευσης (ΕΠΕΔ), διαπιστώνεται σήμερα ότι περίπου το ένα τρίτο των διαπιστευμένων δραστηριοτήτων διακρίβωσης απευθύνονται στη διακρίβωση εξοπλισμού βιομηχανικής παραγωγής προϊόντων και τα δύο τρίτα στη διακρίβωση εργαστηριακού εξοπλισμού, μια εικόνα που αντανακλά αφενός μεν στις αναλογίες της παραγωγικής δυναμικότητας της Ελλάδας αφετέρου δε στον εμπορικό χαρακτήρα της διαπίστευσης – διαπίστευση ως ανταγωνιστικός μοχλός στην αγορά.

Στον παρακάτω Πίνακα 2 φαίνονται τα μεγέθη στα οποία εκτελούνται διαπιστευμένες διακριβώσεις, σύμφωνα με τη σημερινή κατάσταση διαπίστευσης από το Ε.ΣΥ.Δ.

Πίνακας 2. Ποσοτική ανάλυση διαπιστευμένων μεγεθών / μεθόδων διακρίβωσης οργάνων ή προτύπων στην Ελλάδα ως τις 20.12.2011

Μεγέθη	Όργανα	Αριθμός Διαπιστευμένων Εργαστηρίων ως τις 20.12.2011
Μηχανικά		
Μήκος	όργανα μέτρησης μήκους	8
	πρότυπα πλακίδια μήκους	3
Ταχύτητα	ταχύμετρα	1
Επιτάχυνση	επιταχυνσιόμετρα	0
Μετατόπιση	αισθητήρες μετατόπισης	0
Μάζα	πρότυπα σταθμά	5
	μη-αυτόματοι ηλεκτρονικοί ζυγοί	12
	γεφυροπλάστιγγες	1
Δύναμη	μηχανές δοκιμών σε θλίψη	4
	δυναμοκυψέλες	0

Φρανκ Στρέλε, Παντελής Βαρλάμος, Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης Α.Ε. (Ε.ΣΥ.Δ.)
 Η ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΕΩΝ –
 Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Ε.ΣΥ.Δ.

Ροπή	ροπόκλειδα	0
Πίεση	μανόμετρα	8
Όγκος	ογκομετρικά όργανα χημείου, υάλινα σκεύη	9
	δοχεία, δεξαμενές υγρών / αερίων	1
	όγκος ρευστών	2
Πυκνότητα	αραιόμετρα, πυκνόμετρα	0
Ροή (ρευστών)	μετρητές ροής υγρών	3
	μετρητές αερίου	1
	ανεμόμετρα	3
Ακουστική	ηχόμετρα	1
	μικρόφωνα	0
	μετρητές στάθμης ήχου	0
Θερμοδυναμικά		
Θερμοκρασία	θερμόμετρα	13
	διακριβωτές θερμοκρασίας	3
	ισοθερμικοί θάλαμοι	9
(Σχετική) Υγρασία	υγρασιόμετρα	4
	κλιματιστικοί θάλαμοι	6
Ηλεκτρικά - χαμηλής & υψηλής συχνότητας		
Τάση (DC/AC)	βολτόμετρα, πολύμετρα, διακριβωτές, γεννήτριες	6
Ένταση (DC/AC)	αμπερόμετρα, πολύμετρα, διακριβωτές, γεννήτριες	6
Αντίσταση (DC/AC)	ωμόμετρα, πολύμετρα, διακριβωτές	5
Ενέργεια	μετρητές ενέργειας	0
Ισχύς	powermeters, γεννήτριες	0
Χρόνος & Συχνότητα		
Χρόνος	χρονόμετρα	3
Συχνότητα	φυγοκεντρικά	3
	μετρητές συχνότητας, γεννήτριες	3
Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία		
Οπτική	φασματοφωτόμετρα	6
Ιονίζουσα	δοσίμετρα	1
	μετρητές ακτινοβολίας	1
Άλλα μεγέθη		
pH	pH-μέτρα	1
Σύνθετα Μεγέθη	εξοπλισμός ΙΚΤΕΟ	3
	εξοπλισμός εργοταξίων (κόσκινα, μήτρες κ.λπ.)	2

Στον Πίνακα 2 αναλύονται τα μεγέθη σε μηχανικά, θερμοδυναμικά, ηλεκτρικά, χρόνο και συχνότητα, ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και «άλλα». Επίσης, η κατάταξη σε κατηγορίες οργάνων προς διακρίβωση έγινε αυθαίρετα και με γνώμονα την κατανοητή παρουσίαση των δεδομένων, όπως διατυπώνονται στα δημοσιευμένα ΕΠΕΔ στην ιστοσελίδα του Ε.ΣΥ.Δ. Για λόγους πληρότητας, φαίνονται επίσης κατηγορίες οργάνων για τις οποίες δεν υπάρχει έως σήμερα διαπιστευμένο εργαστήριο από το Ε.ΣΥ.Δ. στην Ελλάδα, παρόλο που χρησιμοποιούνται συχνά στην αγορά.

Φρανκ Στρέλε, Παντελής Βαρλάμος, Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης Α.Ε. (Ε.ΣΥ.Δ.)
 Η ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΕΩΝ –
 Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Ε.ΣΥ.Δ.

4^ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας
 Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου
 Αθήνα, 3-4 Φεβρουαρίου 2012

Στην τελευταία στήλη του Πίνακα 2 αναφέρεται ο αριθμός των διαπιστευμένων εργαστηρίων για κάθε κατηγορία οργάνου προς διακρίβωση. Από τη στατιστική ανάλυση των ΕΠΕΔ των διαπιστευμένων εργαστηρίων, διαχωρίζονται με κίτρινο φόντο οι ομάδες οργάνων που καλύπτονται από περισσότερα των οκτώ (8) διαπιστευμένων εργαστηρίων η κάθε μια, δηλαδή τα παραδοσιακά όργανα μέτρησης μήκους, μάζας, θερμοκρασίας, πίεσης, αλλά και όργανα μέτρησης όγκου (ογκομετρικά σκεύη). Τα μετρητικά όργανα αυτών των κατηγοριών χρησιμοποιούνται τόσο στη βιομηχανική παραγωγή όσο και σε εργαστήρια δοκιμών.

Μια δεύτερη ομάδα οργάνων που χρησιμοποιείται συνήθως αποκλειστικά από εργαστήρια δοκιμών (π.χ., όργανα χημικής ανάλυσης) εντοπίζεται στα ΕΠΕΔ λιγότερων των έξι (6) διαπιστευμένων εργαστηρίων ανά κατηγορία οργάνου. Επιπλέον, μια τρίτη ομάδα οργάνων, είτε λόγω της περιορισμένης εφαρμογής τους στην ελληνική αγορά (π.χ., χρονόμετρα, ηχώμετρα, επιταχυνσιόμετρα) είτε επειδή η χρήση τους περιορίζεται σε μια ειδική εφαρμογή (π.χ., υδρομετρητές, δοσιμέτρα ακτινοβολίας, ταχύμετρα, μετρητές αερίου), αντιπροσωπεύεται από έναν χαμηλό αριθμό διαπιστευμένων εργαστηρίων (μικρότερος των τριών).

Παρατηρείται επίσης ότι η διακρίβωση οργάνων μέτρησης που διέπονται από μεγάλο εμπορικό ενδιαφέρον, π.χ., γεφυροπλάστιγγες ή δεξαμενές αποθήκευσης ρευστών, εξυπηρετείται μόλις από ένα διαπιστευμένο εργαστήριο ανά κατηγορία οργάνων.

3. Η Εξέλιξη της Διαπίστευσης Εργαστηρίων Διακρίβωσης από το Ε.ΣΥ.Δ.

Σύμφωνα με την κατάταξη των μεγεθών, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2, σημειώνονται 32 διαφορετικές κατηγορίες οργάνων προς διακρίβωση που καλύπτονται από τα 28 διαπιστευμένα εργαστήρια διακρίβωσης με έδρα στην Ελλάδα. Με το σκεπτικό ότι κάθε κατηγορία οργάνου προς διακρίβωση απαιτεί μια διαφορετική μεθοδολογία, η οποία είναι αντικείμενο της αξιολόγησης, η ποσοτική αύξηση των μεθόδων επιτυγχάνεται όταν στα ΕΠΕΔ εμφανίζονται νέα όργανα προς διακρίβωση. Επομένως, στο Σχήμα 2, φαίνεται η διαχρονική εξέλιξη της διαπίστευσης των μεθόδων διακρίβωσης που διαπιστεύονται.

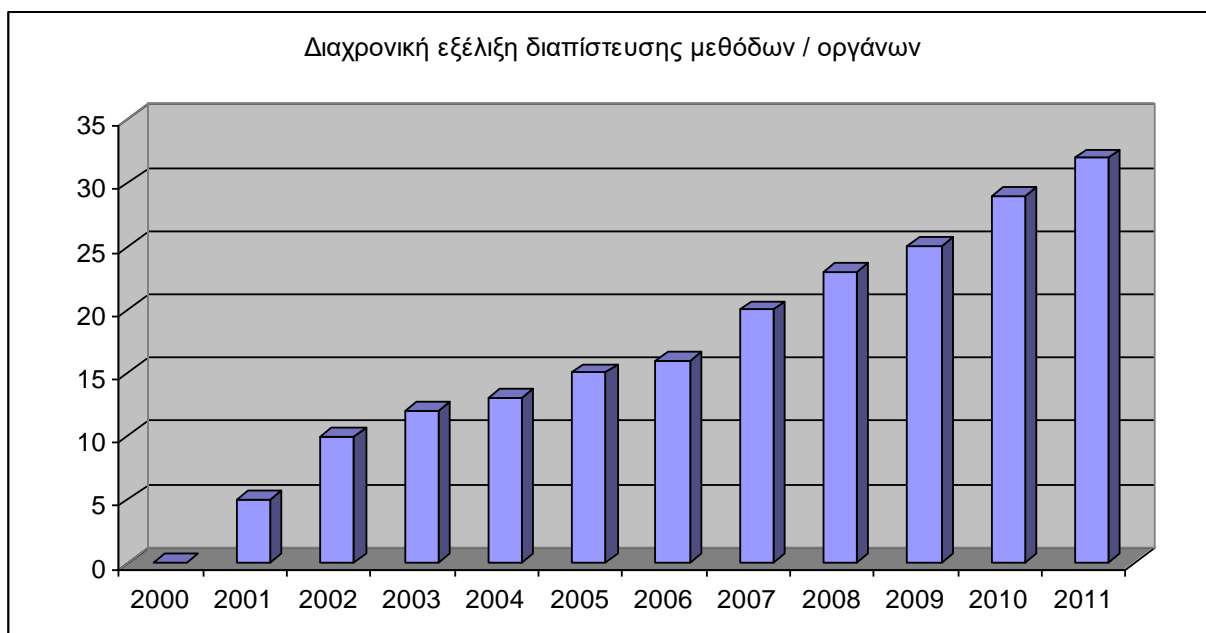
Στη χρονική εξέλιξη της διαπίστευσης που απεικονίζεται στο Σχήμα 2, φαίνεται ότι, μετά από μια ομαλή έναρξη, ως το 2005 έχουν διαπιστευθεί 14 διαφορετικές μέθοδοι διακρίβωσης, δηλαδή τρεις (3) νέες μέθοδοι κατά μέσο όρο ανά έτος. Από το 2006 (περίπου) αυξάνει ο ρυθμός διαπίστευσης νέων μεθόδων σε περίπου τέσσερις (4) νέες μεθόδους ανά έτος, καταλήγοντας σήμερα σε συνολικά 32 διαφορετικές κατηγορίες οργάνων προς διακρίβωση, σύμφωνα με τις κατηγορίες του Πίνακα 2.

Χαρακτηριστικά σημειώνεται ότι οι «νέες» κατηγορίες που διαπιστεύθηκαν μετά το 2005 είναι, π.χ., φασματοφωτόμετρα, ογκομετρικά όργανα εργαστηρίου, κλιματιστικοί / ισοθερμικοί θάλαμοι, όργανα που χρησιμοποιούνται κυρίως σε (διαπιστευμένα) εργαστήρια δοκιμών.

Επιπλέον, από το 2007 και έπειτα, χρονολογείται η διαπίστευση εργαστηρίων διακρίβωσης ανεμομέτρων και εξοπλισμού Ιδιωτικών Κέντρων Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων (ΙΚΤΕΟ).

Φρανκ Στρέλε, Παντελής Βαρλάμος, Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης Α.Ε. (Ε.ΣΥ.Δ.)
Η ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΕΩΝ –
Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Ε.ΣΥ.Δ.

4^ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας
Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου
Αθήνα, 3-4 Φεβρουαρίου 2012



Σχήμα 2. Αριθμός των μεθόδων διακρίβωσης (ανά κατηγορία οργάνου), όπως διαπιστεύθηκαν σε εργαστήρια με έδρα στην Ελλάδα από το 2000 ως το 2011

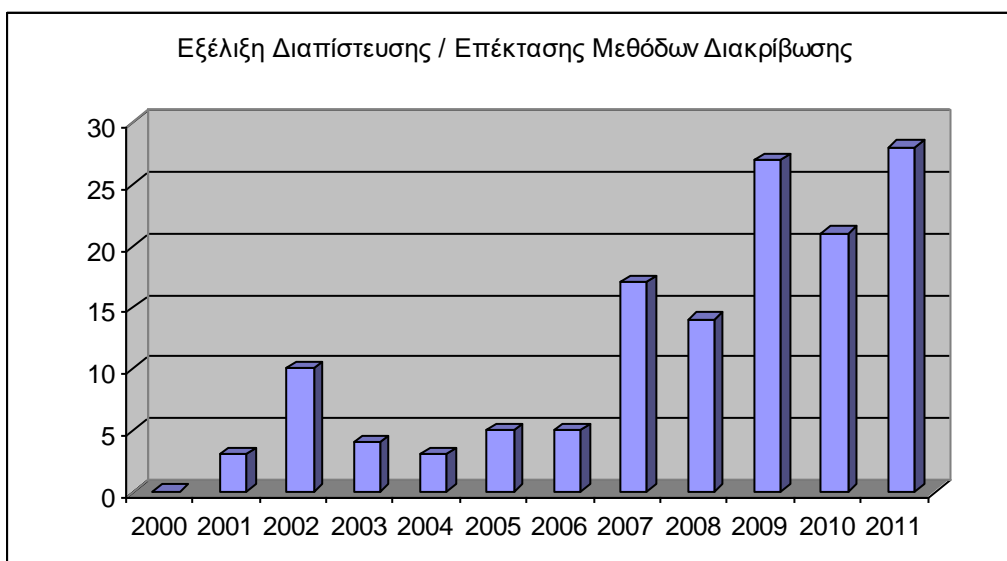
Η λειτουργία έξι (6) διαπιστευμένων εργαστηρίων διακρίβωσης φασματοφωτομέτρων, εννέα (9) διαπιστευμένων εργαστηρίων διακρίβωσης ισοθερμικών θαλάμων / κλιβάνων και επίσης εννέα (9) διαπιστευμένων εργαστηρίων διακρίβωσης ογκομετρικού εξοπλισμού χημείου παρέχει την απαιτούμενη μετρολογική υποδομή για την αντιμετώπιση των αντιστοίχων αναγκών διαπιστευμένων εργαστηρίων δοκιμών. Επίσης, η λειτουργία τριών (3) διαπιστευμένων εργαστηρίων διακρίβωσης ανεμομέτρων καλύπτει τις ανάγκες των 25 διαπιστευμένων από το Ε.ΣΥ.Δ. εργαστηρίων ανεμολογικών μετρήσεων ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου. Επιπλέον, η υποχρεωτική διαπίστευση των ΙΚΤΕΟ οδήγησε από το 2007 έως σήμερα στη διαπίστευση τριών (3) εργαστηρίων διακρίβωσης, που δραστηριοποιούνται στον τομέα της διακρίβωσης του ειδικού εξοπλισμού ελέγχου που χρησιμοποιείται στα ΙΚΤΕΟ.

Στα παρακάτω Σχήματα 3 και 4 φαίνεται η διαχρονική εξέλιξη της διαπίστευσης μεγεθών / μεθόδων διακρίβωσης ιδίων και διαφορετικών κατηγοριών οργάνων σε όλα τα Ελληνικά εργαστήρια διακρίβωσης, όπου ως μέθοδος διακρίβωσης εννοείται η κατηγορία οργάνου που αναφέρεται στον Πίνακα 2. Πιο συγκεκριμένα, μετά το 2006 παρατηρείται μια έντονη αύξηση των διαπιστευμένων μεθόδων στα ΕΠΕΔ των ήδη διαπιστευμένων εργαστηρίων διακρίβωσης (επέκταση ΕΠΕΔ), με ταυτόχρονη διαπίστευση νέων εργαστηρίων διακρίβωσης με έδρα στην Ελλάδα, για τους λόγους που αναφέρθηκαν και παραπάνω.

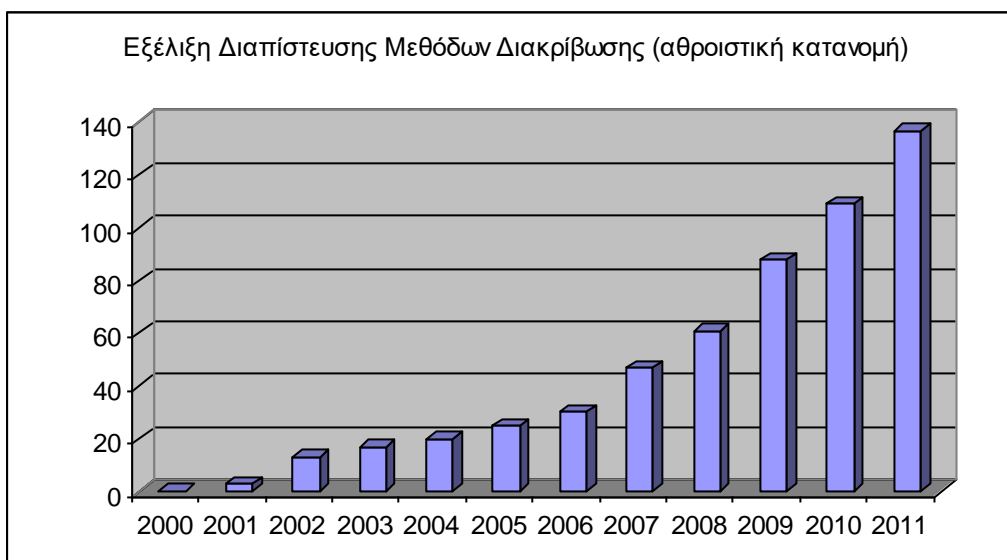
Στο παρακάτω Σχήμα 4 φαίνεται η αθροιστική κατανομή της εξέλιξης της συνολικής προσφοράς διαπιστευμένης διακρίβωσης από τα Ελληνικά εργαστήρια διακρίβωσης για όλες τις διαπιστευμένες μεθόδους.

Φρανκ Στρέλε, Παντελής Βαρλάμος, Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης Α.Ε. (Ε.ΣΥ.Δ.)
 Η ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΕΩΝ –
 Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Ε.ΣΥ.Δ.

4^ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας
 Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου
 Αθήνα, 3-4 Φεβρουαρίου 2012



Σχήμα 3. Η διαχρονική εξέλιξη των διαπιστεύσεων / επεκτάσεων πεδίου διαπίστευσης για τη διακρίβωση οργάνων μέτρησης (κατηγορίες οργάνων) από το 2000 ως το 2011



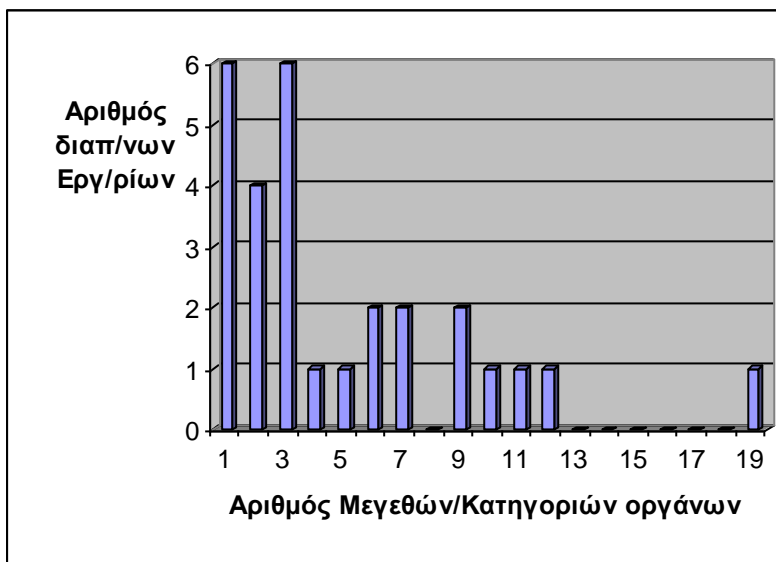
Σχήμα 4. Συνολική προσφορά διαπιστευμένων μεθόδων από το Ε.ΣΥ.Δ. από το 2000 ως το 2011

Τα στατιστικά δεδομένα καταδεικνύουν ότι η εξέλιξη του χώρου της διαπίστευσης στην Ελλάδα ευνόησε τόσο την περαιτέρω ανάπτυξη των εργαστηρίων διακρίβωσης που υπήρχαν και πριν την έναρξη λειτουργίας του Ε.ΣΥ.Δ. όσο και τη δημιουργία και διαπίστευση νέων εργαστηρίων διακρίβωσης, για την κάλυψη των αναγκών σε νέα διαπιστευμένα μεγέθη/μεθόδους. Έτσι καλύπτονται οι αυξημένες ανάγκες της αγοράς για τη διακρίβωση οργάνων μέτρησης εργαστηρίων δοκιμών αλλά και φορέων πιστοποίησης / ελέγχου, οι οποίοι είτε χρησιμοποιούν τη διαπίστευση ως ανταγωνιστικό εργαλείο είτε ανήκουν στον υποχρεωτικό τομέα της διαπίστευσης.

Φρανκ Στρέλε, Παντελής Βαρλάμος, Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης Α.Ε. (Ε.ΣΥ.Δ.)
 Η ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΕΩΝ –
 Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Ε.ΣΥ.Δ.

4^ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας
 Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου
 Αθήνα, 3-4 Φεβρουαρίου 2012

Στο Σχήμα 5 φαίνεται η συχνότητα εμφάνισης διαπιστευμένων εργαστηρίων διακριβώσεων, σύμφωνα με το πλήθος των διαπιστευμένων μεθόδων / κατηγοριών οργάνων που περιλαμβάνονται στα ΕΠΕΔ τους. Παρατηρείται ότι παραπάνω από τα μισά διαπιστευμένα εργαστήρια διακριβώσεων διαθέτουν μόλις έως τρία (3) διαπιστευμένα μεγέθη στο ΕΠΕΔ. Η κατηγορία οργάνων στα οποία απευθύνονται απαιτούν συνήθως ιδιαίτερα μεγάλη επένδυση ή/και είναι όργανα ειδικής εφαρμογής, όπως, π.χ., ανεμόμετρα, μετρητές ροής ρευστών, εξοπλισμός ΙΚΤΕΟ και γεφυροπλάστιγγες.



Σχήμα 5. Συχνότητα εμφάνισης διαπιστευμένων εργαστηρίων διακριβώσεων, ανάλογα με το πλήθος των διαπιστευμένων μεγεθών, σύμφωνα με τις κατηγορίες οργάνων του Πίνακα 2

Σημειώνεται ότι τα διαπιστευμένα εργαστήρια διακριβώσεων που καλύπτουν περισσότερες από εννέα (9) διαπιστευμένες κατηγορίες οργάνων προς διακρίβωση αποτελούν μόλις το 14% του συνολικού πλήθους. Οι περισσότερες από τις κατηγορίες αυτές περιλαμβάνουν τα συνήθως χρησιμοποιούμενα όργανα της βιομηχανικής παραγωγής και των εργαστηρίων ποιοτικού ελέγχου / δοκιμών.

Μια ανασκόπηση της συχνότητας των διαπιστευμένων μεθόδων (βλέπε Πίνακα 2) δείχνει ότι περίπου το ένα τρίτο του συνόλου των προσφερόμενων διαπιστευμένων μεγεθών / μεθόδων αποτελούν σήμερα η διακρίβωση θερμοκρασίας και μάζας. Σύμφωνα με το πλήθος των διαπιστευμένων μεγεθών / μεθόδων των εργαστηρίων διακριβώσεων, διακρίνονται οι κάτωθι τρεις κατηγορίες ως οι πιο συχνά εμφανιζόμενες στα ΕΠΕΔ :

1. Θερμοκρασία (θερμόμετρα / ισοθερμικοί θάλαμοι)
2. Μάζα (μη-αυτόματοι ηλεκτρονικοί ζυγοί)
3. Όγκος (ογκομετρικά όργανα εργαστηρίου)

Σχεδόν κάθε βιοτεχνία / βιομηχανία άλλα και σχεδόν όλα τα εργαστήρια δοκιμών ζυγίζουν αντικείμενα που χρησιμοποιούν στις καθημερινές τους εργασίες. Επίσης, η μέτρηση της θερμοκρασίας ανήκει στις συνηθισμένες εργαστηριακές πράξεις. Επομένως, δεν εκπλήσσει το παραπάνω εύρημα. Η ιστορική ανάλυση των δεδομένων στο αρχείο του

Φρανκ Στρέλε, Παντελής Βαρλάμος, Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης Α.Ε. (Ε.ΣΥ.Δ.)
 Η ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΕΩΝ –
 Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Ε.ΣΥ.Δ.

4^ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας
 Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου
 Αθήνα, 3-4 Φεβρουαρίου 2012

Ε.ΣΥ.Δ. καταδεικνύει ότι η διακρίβωση των μη-αυτόματων ηλεκτρονικών ζυγών ήταν μια από τις πρώτες διαπιστευμένες δραστηριότητες διακρίβωσης από το 2002.



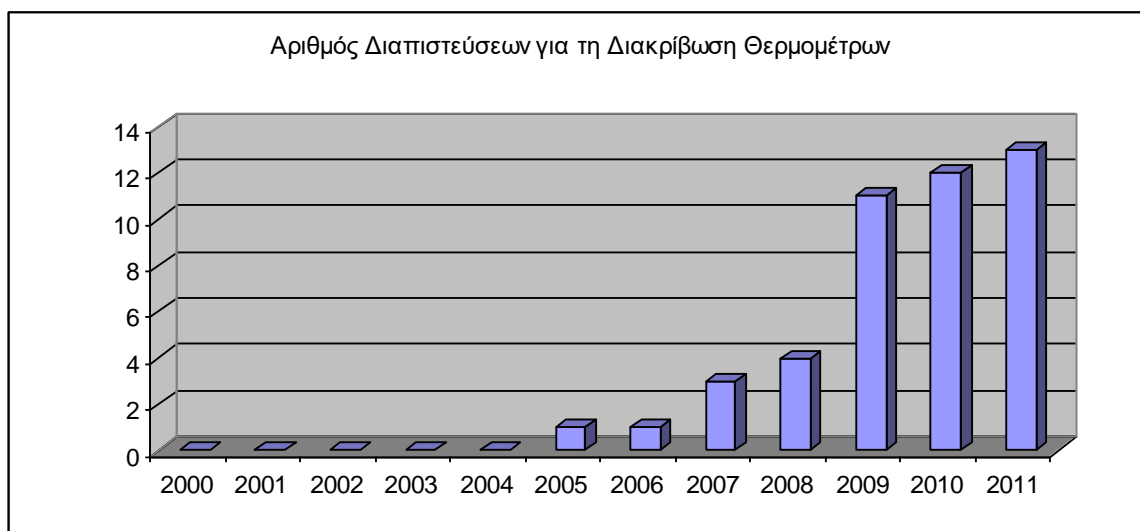
Σχήμα 6. Η διαχρονική εξέλιξη της διαπίστευσης εργαστηρίων για τη διακρίβωση μη-αυτόματων ηλεκτρονικών ζυγών από το 2000 ως το 2011

Στο παραπάνω Σχήμα 6 φαίνεται μια ανοδική τάση των διαπιστευμένων εργαστηρίων για τη διακρίβωση μη-αυτόματων ηλεκτρονικών ζυγών, με σταθερό ρυθμό από το 2004 και μεγάλη αύξηση μετά το 2008.

Η αντίστοιχη εξέλιξη του πλήθους των διαπιστευμένων εργαστηρίων διακρίβωσης θερμομέτρων (δεν περιλαμβάνονται οι ισοθερμικοί θάλαμοι) φαίνεται στο Σχήμα 7. Σημαντική διαφορά σχετικά με τη διαπιστευμένη διακρίβωση ζυγών αποτελεί η χρονική υστέρηση. Η πρώτη διαπίστευση ελληνικού εργαστηρίου διακρίβωσης θερμομέτρων από το Ε.ΣΥ.Δ εντοπίζεται το 2005. Ακολουθούν άλλα δύο εργαστήρια το 2007 και άλλο ένα το 2008. Μετά το 2008 παρατηρείται μια σημαντική αύξηση των εργαστηρίων διακρίβωσης, που διαθέτουν διαπίστευση για τη διακρίβωση θερμομέτρων, καταλήγοντας στα συνολικά 13 εργαστήρια σήμερα. Η εμφανής αύξηση μετά το 2008 φαίνεται ότι οφείλεται επίσης στην αυξανόμενη ζήτηση από τα διαπιστευμένα εργαστήρια δοκιμών.

Φρανκ Στρέλε, Παντελής Βαρλάμος, Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης Α.Ε. (Ε.ΣΥ.Δ.)
Η ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΕΩΝ –
Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Ε.ΣΥ.Δ.

4^ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας
Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου
Αθήνα, 3-4 Φεβρουαρίου 2012



Σχήμα 7. Η διαχρονική εξέλιξη της διαπίστευσης εργαστηρίων για τη διακρίβωση θερμομέτρων από το 2000 ως το 2011

4. Συμπεράσματα

Μετά από περίπου 10 χρόνια διαπίστευσης εργαστηρίων διακρίβωσης από το Ε.ΣΥ.Δ., σήμερα υφίστανται 28 διαπιστευμένα εργαστήρια με έδρα στην Ελλάδα, τα οποία εκδίδουν πιστοποιητικά διακρίβωσης με τον Εθνικό Λογότυπο Διαπίστευσης (ΕΛΔ), για περίπου τριάντα διαφορετικές κατηγορίες μετρητικών οργάνων.

Τα περισσότερα εργαστήρια διακρίβωσης διαθέτουν μία έως πέντε διαφορετικές κατηγορίες μεθόδων / οργάνων (σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του Πίνακα 2) στο ΕΠΕΔ τους. Μόλις τέσσερα εργαστήρια διαθέτουν δέκα ή περισσότερες διαπιστευμένες μεθόδους στο ΕΠΕΔ τους.

Οι κατηγορίες μετρητικών οργάνων που διακρίβώνονται σήμερα με τη χρήση του ΕΛΔ ανήκουν κυρίως σε μηχανικά, ηλεκτρικά και θερμοδυναμικά μεγέθη. Η πιο συχνή κατηγορία οργάνων προς διακρίβωση που σημειώνεται στα πεδία διαπίστευσης είναι οι μη-αυτόματοι ηλεκτρονικοί ζυγοί και τα θερμόμετρα.

Η μεγαλύτερη ζήτηση για διαπιστευμένες μεθόδους διακρίβωσης αφορά μετρητικό εξοπλισμό εργαστηρίων δοκιμών (αναλυτικοί ζυγοί, θερμόμετρα, κλιματιστικοί θάλαμοι, ογκομετρικά σκεύη, φασματοφωτόμετρα) και καλύπτει τις περισσότερες ανάγκες διακρίβωσης των διαπιστευμένων και μη εργαστηρίων δοκιμών. Ακολουθούν οι κατηγορίες οργάνων που απευθύνονται σε εφαρμογές στη βιομηχανική παραγωγή, όπως όργανα διαστασιακών μετρήσεων, ηλεκτρικών μεγεθών, πίεσης και δύναμης. Τέλος, υπάρχουν «ειδικές» κατηγορίες οργάνων, όπως, π.χ., μετρητές ροής ρευστών και εξοπλισμός τεχνικού ελέγχου οχημάτων, όπου η διαπιστευμένη διακρίβωση προσφέρεται από έναν περιορισμένο αριθμό εργαστηρίων.

Η ανάλυση της διαχρονικής εξέλιξης της διαπίστευσης εργαστηρίων διακρίβωσης για διάφορες κατηγορίες μεθόδων / οργάνων προς διακρίβωση αναδεικνύει μια προφανή σχέση με την εξέλιξη της διαπίστευσης των εργαστηρίων δοκιμών, καθώς και άλλων φορέων (π.χ., πιστοποίησης / ελέγχου).

Φρανκ Στρέλε, Παντελής Βαρλάμος, Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης Α.Ε. (Ε.ΣΥ.Δ.)
 Η ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΕΩΝ –
 Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Ε.ΣΥ.Δ.