

# Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΡΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ. ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ & ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ

Πανταζής Γεώργιος  
Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών – Μηχανικών Γεωπληροφορικής ΕΜΠ  
e-mail: [gpanta@central.ntua.gr](mailto:gpanta@central.ntua.gr)

## Περίληψη

Η επιστήμη του Μηχανικού από τη γέννησή της μέχρι και σήμερα, στο παγκόσμιο στερέωμα, είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη χρήση και τη λειτουργία συστημάτων μέτρησης, με τα οποία γίνεται συλλογή δεδομένων, με απώτερο σκοπό τον προσδιορισμό των γεωμετρικών χαρακτηριστικών μεγεθών.

Η ορθή λειτουργία των συστημάτων μέτρησης, οδηγεί και στη δημιουργία αξιόπιστων παραγώγων.

Εννοιες όπως έλεγχος ή διακρίβωση ενός οργάνου, καθιέρωσαν από πολύ νωρίς τον κλάδο της Μετρολογίας στην επιστήμη του Μηχανικού, η οποία ασχολείται με τη μέτρηση, τη μελέτη της αξιοπιστίας των μετρήσεων και την εφαρμογή των αρχών της στους τομείς της καθημερινής ζωής στις συναλλαγές, στη βιομηχανική παραγωγή, στο εργαστήριο, στον έλεγχο ποιότητας, στην ασφάλεια και στην υγεία, σύμφωνα με διεθνή πρότυπα (ISO).

Στην εργασία αυτή επιχειρείται μια συστηματική καταγραφή της εξέλιξης της Μετρολογίας στην Επιστήμη του Μηχανικού στον Ελλαδικό Χώρο. Αναδεικνύονται οι κυριότεροι σταθμοί της εξέλιξης, με την ανάπτυξη και εφαρμογή μεθοδολογιών για τη λήψη μετρήσεων καθώς και με τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση και την επεξεργασία των αποτελεσμάτων, που προκύπτουν από τις μετρήσεις αυτές, την ίδρυση φορέων και διαπιστευμένων εργαστηρίων.

Παράλληλα, καταγράφονται και οι προοπτικές ανάδειξης της σύνδεσης της Επιστήμης του Μηχανικού αξιοποιώντας τα "εργαλεία" της Μετρολογίας. Οι προοπτικές συνδέονται τόσο με τα νέα συστήματα συλλογής δεδομένων – μέτρησης, όσο και με τις νέες μεθοδολογίες επεξεργασίας και ανάλυσης των δεδομένων.

*Λέξεις-Κλειδιά: Μετρολογία, Μηχανικός, έλεγχος, πιστοποίηση, συστήματα μέτρησης.*

## 1. Εισαγωγή

Η συλλογή δεδομένων, χρησιμοποιώντας συστήματα μέτρησης, είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την επιστήμη του Μηχανικού, αφού συλλέγοντας δεδομένα και εφαρμόζοντας κατάλληλες μεθόδους επεξεργασίας, είναι δυνατός ο προσδιορισμός των γεωμετρικών χαρακτηριστικών μεγεθών.

Ο Πολιτικός Μηχανικός για να μελετήσει τις ιδιότητες και τη συμπεριφορά των υλικών χρησιμοποιεί κατάλληλα συστήματα προτυποποίησης, ενώ για την ενόργανη Παρακολούθηση της Υγείας Κατασκευών, χρησιμοποιεί μεθόδους πειραματικής

Πανταζής Γεώργιος, Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής ΕΜΠ

Ο ρόλος της Μετρολογίας στην επιστήμη του Μηχανικού. Εξελίξεις & προοπτικές στον Ελλαδικό Χώρο

Τμητικός Τόμος στη μνήμη του πρώην Πρύτανη ΕΜΠ Σίμου Ε. Σιμόπουλου

---

μηχανικής οι οποίες βασίζονται στη λήψη μετρήσεων από αισθητήρες όπως επιταχυνσιόμετρα, οπτικές ίνες, επιμηκυνσιόμετρα, κλισίμετρα.

Ο Μηχανολόγος Μηχανικός για να μελετήσει ιοντίζουσες ακτινοβολίες και να προσδιορίσει ραδιενεργά ιχνοστοιχεία στο περιβάλλον χρησιμοποιεί κατάλληλα συστήματα & διατάξεις, ενώ στο πλαίσιο της διαστατικής μετρολογίας, για τη διακρίβωση πρότυπων πλακιδίων & τυποποίησης μήκους για τη βιομηχανία χρησιμοποιεί ειδικές μηχανές μέτρησης.

Ο Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός, ασχολούμενος με το σχεδιασμό, την κατασκευή, τη μετασκευή, τη συντήρηση και την επισκευή πλοίων και πάσης φύσεως πλωτών κατασκευών –ως προς το φέροντα οργανισμό, το αρχιτεκτονικό, το μηχανολογικό και το ηλεκτρολογικό μέρος, πραγματοποιεί μετρήσεις χρησιμοποιώντας κατάλληλα συστήματα μέτρησης.

Ο Αγρονόμος & Τοπογράφος Μηχανικός – Μηχανικός Γεωπληροφορικής, εκτός των άλλων συλλέγει δεδομένα μικρής ή μεγάλης κλίμακας με σκοπό τον προσδιορισμό της θέσης και του μεγέθους τμημάτων του στερεού φλοιού της Γης ή και κατασκευών που τοποθετούνται πάνω σε αυτή. Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιείται με συστήματα μέτρησης όπως ολοκληρωμένοι γεωδαιτικοί σταθμοί, χωροβάτες, συστήματα δορυφορικού εντοπισμού κ.α. Η εύρυθμη λειτουργία, ο έλεγχος και η απόδοση της απαιτούμενης ακρίβειας από αυτά τα συστήματα, πρέπει να ελέγχονται περιοδικά, ακολουθώντας συγκεκριμένα πρότυπα.

Ο Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, χρησιμοποιώντας αναλογικά ή ψηφιακά ηλεκτρικά όργανα, παλμογράφους, μετρά ηλεκτρικά μεγέθη που σχετίζονται με το συνεχές ή με το εναλλασσόμενο ρεύμα (ένταση, τάση, αντίσταση, χωρητικότητα, αυτεπαγωγή, ισχύ).

Είναι λοιπόν φανερό, ότι ο έλεγχος και η βαθνόμενη συστημάτων μέτρησης που σχετίζονται με την επιστήμη του Μηχανικού, είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την απόδοση και την ορθότητα των μετρήσεων.

## 2. Περί μετρολογίας

Η Μετρολογία περιλαμβάνει όλες τις θεωρητικές και πρακτικές πτυχές της μέτρησης, ανεξάρτητα από την αβεβαιότητα μέτρησης και το πεδίο εφαρμογής. [BIMP, JCGM 200:2012]

Στο Ελληνικό λεξικό "Τεγόπουλος – Φυτράκης" ως Μετρολογία ορίζεται η μελέτη των μέτρων και σταθμών, ενώ σύμφωνα με το ΦΕΚ 139 Α/31-08-94, Μετρολογία είναι η επιστήμη της ακρίβειας των μετρήσεων. Κατά τον διεθνή οργανισμό μέτρων και σταθμών, Μετρολογία είναι η επιστήμη της μέτρησης και των εφαρμογών της. [BIMP, JCGM 200:2012]

Αντικείμενο της Μετρολογίας είναι η εξαγωγή ποσοτικής και ποιοτικής πληροφορίας για τις ιδιότητες των αντικειμένων και διαδικασιών με προσδιορισμένη ακρίβεια και αξιοπιστία. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιεί μετρητικά μέσα και μετρολογικά πρότυπα τα οποία διασφαλίζουν την ορθολογική χρήση της.

Στους σκοπούς της της Μετρολογίας περιλαμβάνονται : [Αθανασιάδης Κ.,2005]

Πανταζής Γεώργιος, Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής ΕΜΠ

Ο ρόλος της Μετρολογίας στην επιστήμη του Μηχανικού. Εξελίξεις & προοπτικές στον Ελλαδικό Χώρο

Τμητικός Τόμος στη μνήμη του πρώην Πρύτανη ΕΜΠ Σίμου Ε. Σιμόπουλου

---

- η δημιουργία γενικής θεωρίας μετρήσεων
- η θέσπιση μονάδων φυσικών μεγεθών που να είναι διεθνώς αποδεκτές
- η επεξεργασία επιστημονικών μεθόδων, βάσεων διασφάλισης της ενότητας και ομοιογένειας των μετρήσεων μέσω μιας αδιάσπαστης αλυσίδας μετρήσεων, όπου σε κάθε στάδιο – κρίκο καταγράφεται η μετρητική αβεβαιότητα
- η δημιουργία προτύπων και μετρητικών μέσων
- ο έλεγχος των σταθμών και των μετρητικών μέσων

Έννοιες όπως Μέτρηση (Measurement), Βαθμονόμηση (Graduation), Διακρίβωση (Calibration), Πρότυπο (Standard), Πιστοποίηση (Certification), Διαπίστευση (Accreditation), τυποποίηση (Standardization), ακρίβεια μέτρησης (Precision), Ορθότητα - Ποιότητα μέτρησης (Accuracy), Αξιοπιστία (Reliability), Αβεβαιότητα (Uncertainty), Ιχνηλασιμότητα (Traceability), Ποιότητα (Quality), είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με το γνωστικό αντικείμενο της Μετρολογίας.

### 3. Οι βασικοί σταθμοί της εξέλιξης της Μετρολογίας στην Ελλάδα

Το πρώτο ΦΕΚ του σύγχρονου Ελληνικού Κράτους περί μέτρων και σταθμών δημοσιεύτηκε το 1836. Σε αυτό περιλαμβάνεται η σχέση του Βασιλικού στρέμματος, ή απλά στρέμμα (1 στρέμμα=1000 m<sup>2</sup>) με το παλαιό Πελοποννησιακό στρέμμα κατ' άλλους παλαιό τουρκικό στρέμμα (Πελοποννησιακό στρέμμα=1.27 Βασιλικά στέμματα), ενώ στο ίδιο ΦΕΚ ορίζεται επισήμως και η οκά σε 1280 γραμμάρια ως εξής: 1 Βασιλική Μνά=1500 Βασιλικές δραχ. (gramme-γραμμάρια) ήτοι 468 3/4 παλαιά δράμια, συνεπώς τα 400 παλαιά δράμια=1 οκά=1280 Βασιλικές δραχ. (γραμμάρια).

Στις 31 Μαρτίου του 1959 με το ΦΕΚ 131Α/1959 καταργήθηκαν τα παλαιά μέτρα και σταθμά. Παρ' όλα αυτά, η χρήση της οκάς επέζησε έως τη δεκαετία του 1990 στις συσκευασίες εμφιάλωσης του ούζου, του τσίπουρου και των συναφών ποτών.

Το 1974 ιδρύεται ο Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ), αφού νωρίτερα (1960) είχαν προηγηθεί προσπάθειες από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος για την ίδρυση Οργανισμού Τυποποίησης με τη μορφή Νομικού Προσώπου Δημοσίου Δικαίου [<http://www.elot.gr/>].

Το 1994 ιδρύεται το Ελληνικό Ινστιτούτο Μετρολογίας (ΕΙΜ), το οποίο αποτελεί τον Εθνικό Φορέα Μετρολογίας της Ελλάδος και Σύμβουλο της Ελληνικής Πολιτείας σε θέματα μετρολογίας και μετρήσεων [<http://www.eim.gr/language/el/>].

Ακολούθησε το 2013 η ίδρυση του ΕΣΥΠ το οποίο αποτελείται από τις δύο ανεξάρτητες υποδομές ποιότητας – μονάδες, το Ελληνικό Ινστιτούτο Μετρολογίας (ΕΙΜ) και τον Ελληνικό Οργανισμό Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Με το Ν.4468/2017 ιδρύεται το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης (Ε.ΣΥ.Δ.), νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου, μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα με σκοπό την υλοποίηση, εφαρμογή και διαχείριση του Εθνικού Συστήματος Διαπίστευσης. Χορηγεί πιστοποιητικά διαπίστευσης, με επιτόπου αξιολόγηση του υποψήφιου φορέα από ομάδα αξιολογητών και εμπειρογνομόνων, τα μέλη της οποίας διαθέτουν σε βάθος γνώση του αντίστοιχου τεχνικού αντικειμένου, καθώς και εμπειρία στην αξιολόγηση συστημάτων διασφάλισης της ποιότητας [<https://esyd.gr/main/to-ethniko-systima-diapistefsis/>]

Το 1997 ιδρύεται η Ελληνική Ένωση Εργαστηρίων (HellasLab), ένα μη κερδοσκοπικό επιστημονικό σωματείο εθνικό μέλος της EUROLAB, που έχει ως σκοπό σύμφωνα με το καταστατικό της, την προαγωγή και η διάδοση της επιστημονικής γνώσης στο τομέα των Μετρήσεων, Διακρίβωσης, Δοκιμών και Αναλύσεων για τον έλεγχο της ποιότητας των

Πανατζής Γεώργιος, Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής ΕΜΠ

Ο ρόλος της Μετρολογίας στην επιστήμη του Μηχανικού. Εξελίξεις & προοπτικές στον Ελλαδικό Χώρο

Τμητικός Τόμος στη μνήμη του πρώην Πρύτανη ΕΜΠ Σίμου Ε. Σιμόπουλου

παραγόμενων αγαθών, των εκτελουμένων έργων και των παρεχομένων υπηρεσιών, με τη χρήση κάθε πρόσφορου μέσου δημοσιοποίησης των απόψεων, προτάσεων και υποδείξεων της προς τα εργαστήρια ελέγχου ποιότητας, την επιστημονική κοινότητα και το ευρύ κοινό [<https://www.hellaslab.gr/>].

#### 4. Ο ρόλος της μετρολογίας στην επιστήμη του Μηχανικού στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα και στην επιστήμη του Μηχανικού, η Μετρολογία έχει εισαχθεί μέσα από δύο διαφορετικές θεσμικές διαδρομές. Αρχικά με τη σύσταση και λειτουργία ειδικών μετρολογικών εργαστηρίων στα Πανεπιστήμια της Χώρας (π.χ ΕΜΠ) και στη συνέχεια με τη σύσταση και λειτουργία Ειδικής Επιστημονικής Επιτροπής για θέματα "Υποδομών Ποιότητας" του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΕΕ).

Ένα από τα πρώτα μετρολογικά εργαστήρια είναι το Μετροτεχνικό Εργαστήριο του ΕΜΠ, το οποίο ιδρύθηκε το 1962 (ΦΕΚ αριθμός φύλλου 32, Τεύχος 1, 22/02/1962, Διάταγμα 132) στη Σχολή Μηχανολόγων – Ηλεκτρολόγων του ΕΜΠ. Αρχικά εγκαταστάθηκε στα Κτίρια του ΕΜΠ στο συγκρότημα της Πατησίων, ενώ το 1997 μετεγκαταστάθηκε στην Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου. Το Μετροτεχνικό Εργαστήριο αποτελεί επί σειρά ετών το σύνδεσμο μεταξύ της ακαδημαϊκής διδασκαλίας και της πρακτικής εφαρμογής των όσων διδάσκονται στα Μαθήματα του Κύκλου Σπουδών του Μηχανικού Παραγωγής της Σχολής των Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ. Παράλληλα, το Μετροτεχνικό Εργαστήριο δραστηριοποιήθηκε από την ίδρυσή του στην διεξαγωγή ερευνητικού έργου και στην παροχή υπηρεσιών σε επιχειρήσεις και οργανισμούς του ιδιωτικού και του δημόσιου τομέα. Τα τελευταία χρόνια βρίσκεται σε εξέλιξη το έργο κατασκευής ενός χώρου ελεγχόμενων συνθηκών. Με την ολοκλήρωση και τον εξοπλισμό του χώρου αυτού το εργαστήριο θα διαπιστευθεί κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025 : 2005 ώστε να παρέχει υπηρεσίες δοκιμών στην βιομηχανία.

Ακολούθησε αργότερα η ίδρυση και άλλων μετρολογικών εργαστηρίων τόσο στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο όσο και σε άλλα τεχνολογικά ιδρύματα της χώρας. Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεί το Εργαστήριο Υψηλών Τάσεων & Ηλεκτρικών Μετρήσεων της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ, το οποίο ως Εργαστηριακή Μονάδα Παροχής Υπηρεσιών (ΕΜΠΥ) Υψηλών Τάσεων, παρέχει υπηρεσίες διαπίστευσης σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΕΛΟΤ EN ISO 9001:2015, διαπιστευμένο από το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης (ΕΣΥΔ), κατά ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025:2017. Το πεδίο διαπίστευσης της ΕΜΠΥ Υψηλών Τάσεων περιλαμβάνει πλήθος ηλεκτρικών δοκιμών και μετρήσεων (μέτρηση ειδικής αντίστασης εδάφους, μέτρηση βηματικών τάσεων και τάσεων επαφής, μέτρηση αντίστασης γείωσης, διηλεκτρική αντοχή καλωδίων και μετασχηματιστών σε κρουστική τάση, μέτρηση μαγνητικών και ηλεκτρικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων, κ.α.) και το σύνολο των δοκιμών ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (EMC). Είναι μάλιστα το μοναδικό, έως σήμερα, εργαστήριο στην Ελλάδα, το πεδίο διαπίστευσης του οποίου περιλαμβάνει το σύνολο των εναρμονισμένων προτύπων που εφαρμόζονται για την τεκμηρίωση της συμμόρφωσης, που απαιτούνται από την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2014/30/ΕΕ, που διέπει την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα εξοπλισμού.

Σε ότι αφορά στην Ειδική Επιστημονική Επιτροπή για θέματα "Υποδομών Ποιότητας (Τυποποίηση - Αξιολόγηση Συμμόρφωσης - Μετρολογία)" του ΤΕΕ, σύμφωνα με τη σύστασή της, στους σκοπούς της εντάσσονται:

- η διάδοση των αρχών και της αξίας της Τυποποίησης, της Αξιολόγησης της Συμμόρφωσης και της Μετρολογίας, μέσω:

Πανατζής Γεώργιος, Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής ΕΜΠ

Ο ρόλος της Μετρολογίας στην επιστήμη του Μηχανικού. Εξελίξεις & προοπτικές στον Ελλαδικό Χώρο

Τμητικός Τόμος στη μνήμη του πρώην Πρύτανη ΕΜΠ Σίμου Ε. Σιμόπουλου

- της επέκτασης της εφαρμογής τους στον Ελληνικό χώρο,
- της ανάπτυξης, του σχεδιασμού, του ελέγχου και της παρακολούθησης εγγράφων τυποποίησης (Προτύπων, Τεχνικών Προδιαγραφών κλπ.) και
- της προώθησης της Διαχείρισης της Ποιότητας εν γένει με την ευρύτερη σημασία της έννοιας, προσβλέποντας στη διαρκή βελτίωση υπηρεσιών και προϊόντων προστιθέμενης αξίας,
- η παρακολούθηση των αντικειμένων της ΕΕΕ-ΥΠ, σε συνδυασμό με το γνωμοδοτικό, συμβουλευτικό και εισηγητικό χαρακτήρα της και με συνέργειες που προκύπτουν λόγω της εμπλοκής της με τα αντικείμενα διαφόρων Υπουργείων (π.χ. Υπουργείο «Οικονομίας & Ανάπτυξης», Υπουργείο «Υποδομών και Μεταφορών», Υπουργείο «Περιβάλλοντος & Ενέργειας», Υπουργείο «Εργασίας Κοινωνικής Ασφάλισης & Κοινωνικής Αλληλεγγύης»), ως οριζόντιες δράσεις
- η εκπροσώπηση του ΤΕΕ σε εθνικά και διεθνή fora, μέσω αξιοποίησης έμπειρων και καταξιωμένων μελών του στα αντικείμενα της ΕΕΕ-ΥΠ.

#### **5. Οι προοπτικές ανάδειξης της σύνδεσης της Επιστήμης του Μηχανικού με το αντικείμενο της Μετρολογίας**

Από την αναλυτική παρουσίαση που προηγήθηκε και αφορά στο ρόλο και στην εξέλιξη της Μετρολογίας στην Επιστήμη του Μηχανικού στην Ελλάδα, διαπιστώνεται ότι κυρίως την τελευταία 20ετία, παρατηρείται σημαντική ανάπτυξη στον τομέα αυτό.

Τα συστήματα μέτρησης στην Επιστήμη του Μηχανικού και οι παρεχόμενες από αυτά υπηρεσίες, συνεχώς βελτιώνονται, τα τελευταία χρόνια. Είναι λοιπόν επιβεβλημένος ο συστηματικός έλεγχος, η βαθμονόμηση αλλά και η διαπίστευση συστημάτων μέτρησης και παρεχόμενων υπηρεσιών. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να ενδυναμωθεί ο θεσμός της Μετρολογίας. Η ενδυνάμωση αυτή πρέπει να ξεκινήσει από την προπτυχιακή εκπαίδευση όπου θα πρέπει να ενταχθούν περισσότερα και πιο εξειδικευμένα μαθήματα, που να παρέχουν γνώσεις σχετικές με το αντικείμενο της Μετρολογίας ανάλογα με την ειδικότητα του Μηχανικού. Σε επόμενο στάδιο θα πρέπει να ενισχυθεί ακόμη περισσότερο ο θεσμός των διαπιστευμένων εργαστηρίων, αλλά και η σύνδεσή τους με την επιστήμη του Μηχανικού.

Μόνο έτσι θα μπορεί να διασφαλιστεί η ποιότητα των παρεχόμενων από τους Μηχανικούς υπηρεσιών και αποτελεσμάτων.

#### **Βιβλιογραφία**

Αθανασιάδης Κ., *Η μέτρηση ως κεντρική έννοια της μετρολογίας και προσπάθεια προσέγγισης των αξιωμάτων της*, Δημοσίευση στο 1ο τακτικό εθνικό συνέδριο Μετρολογίας, «Η μετρολογία στην Ελλάδα, έρευνα, εφαρμογές, προτεραιότητες και προοπτικές», Αθήνα – Νοέμβριος 2005.

Πανταζής Γεώργιος, Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής ΕΜΠ

Ο ρόλος της Μετρολογίας στην επιστήμη του Μηχανικού. Εξελίξεις & προοπτικές στον Ελλαδικό Χώρο

Τμητικός Τόμος στη μνήμη του πρώην Πρύτανη ΕΜΠ Σίμου Ε. Σιμόπουλου

BIMP., JCGM 200:2012., *International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM)*, 3η έκδοση., 2008

Δούκας Ιωάννης, *Ιστορική εξέλιξη της επιστήμης της Μετρολογίας*, Δημοσίευση στο 1<sup>ο</sup> τακτικό εθνικό συνέδριο Μετρολογίας, «Η μετρολογία στην Ελλάδα, έρευνα, εφαρμογές, προτεραιότητες και προοπτικές.», Αθήνα – Νοέμβριος 2005.

Πανταζής Γεώργιος, Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών - Μηχανικών Γεωπληροφορικής ΕΜΠ

Ο ρόλος της Μετρολογίας στην επιστήμη του Μηχανικού. Εξελίξεις & προοπτικές στον Ελλαδικό Χώρο

Τιμητικός Τόμος στη μνήμη του πρώην Πρύτανη ΕΜΠ Σίμου Ε. Σιμόπουλου

---