

Αξιολόγηση ως κατάταξη ή ως εργαλείο αντιμετώπισης προβλημάτων;

ΤΟΥ

ΜΑΤΘΑΙΟΥ Γ. ΚΑΡΛΑΥΤΗ*

Αφορμή για το σημείωμα αποτελούν δύο ενδιαφέροντα προηγούμενα άρθρα τα οποία, εν ολίγοις, τοποθετούν τις ελληνικές Σχολές Πολιτικών Μηχανικών στο ανώτατο «βάθρο» των καλύτερων Σχολών Πολιτικών Μηχανικών της Ευρώπης¹. Οι δύο αυτές προσεγγίσεις, που αγγίζουν την έννοια «αξιολόγηση» -αποφεύγοντας ωστόσο τη χρήση του όρου- εστίασαν στη δημοσίευση επιστημονικών εργασιών μελών ΔΕΠ διαφόρων -ελληνικών και ξένων- Πολυτεχνικών Σχολών, καταλήγοντας σε κατάταξη με βάση δείκτες δημοσιεύσεων². Για να επιχειρηθεί αποτίμηση, ή έστω η απλουστευτική «κατάταξη» εκπαιδευτικών ιδρυμάτων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη δύο καίρια ζητήματα: 1. Ο σκοπός των ιδρυμάτων που αξιολογούνται και, 2. Οι επιδιώξεις της διαδικασίας (δηλαδή, πώς, πού και από ποιον θα χρησιμοποιηθούν τα αποτελέσματα). Χωρίς τον καταρχήν ορισμό των κατευθύνσεων σχετικά με τα δύο αυτά ζητήματα, η αποτίμηση εκφυλίζεται σε άσκηση συλλογής επιστημονικών στοιχείων με ενδιαφέρουσες, ωστόσο, διαπιστώσεις (ιδιαίτερα για τα μέλη ΔΕΠ).

Σχετικά με το σκοπό των Πανεπιστημίων έχει γραφεί πληθώρα εξαιρετικών κειμένων, από τα οποία τα περισσότερα συγκλίνουν στο ότι ο ρόλος τους κινείται σε τέσσερις βασικούς άξονες³: 1. Να μεταδίδουν γνώσεις μέσα από την Εκπαίδευση, 2. Να παράγουν γνώση μέσα από την έρευνα, 3. Να παρέχουν τα απαραίτητα εφόδια για την επιστημονική και επαγγελματική σταδιοδρομία των αποφοίτων και την εθνική ανάπτυξη, και, 4. Να συνεισφέρουν στη διαμόρφωση υ-

πεύθυνων ανθρώπων, με επιστημονική, κοινωνική και πολιτιστική συνείδηση. Η συλλογή, λοιπόν, και παρουσίαση επιστημονικών δεικτών στοχεύει στη μερική αποτίμηση του 2ου και, ενώ μπορεί να έχει και ιδιαίτερα θετικές συνέπειες σε διάφορες πτυχές της καθημερινότητας των πανεπιστημίων (βελτίωση του ηθικού των μελών ΔΕΠ ίσως και των φοιτητών και των οικογενειών τους, συγκάλυψη των προβλημάτων της καθημερινότητας των ιδρυμάτων και άλλα συναφή), εγκυμονεί τεράστιους κινδύνους, εξαιτίας του ότι αγνοούνται τρεις από τους βασικούς στόχους και ιδιαίτερα το εκπαιδευτικό έργο (τα πανεπιστήμια δεν είναι ούτε και πρέπει να στοχεύουν να γίνουν αποκλειστικά ερευνητικά ιδρύματα).

Για να είναι αξιόπιστη και διαφανής μια διαδικασία αποτίμησης πρέπει να είναι προκαθορισμένος ο στόχος της και ο τρόπος προσέγγισής της. Τρεις μπορούν να θεωρηθούν ως κεντρικοί στόχοι: 1. Απλή πληροφόρηση και «εργαλείο» διαφήμισης, 2. Ανάλυση για βελτίωση, και, 3. Μέσο κατανομής πόρων. Η απλή πληροφόρηση και διαφήμιση δε συνάδει γενικά με τη διαδικασία έρευνας και απόκτησης γνώσης και ελάχιστα μπορεί να βελτιώσει τη λειτουργία των ιδρυμάτων. Η ανάλυση του κατά πόσον ένα ίδρυμα επιτυγχάνει τους στόχους του (και κυρίως τη διδασκαλία και την έρευνα), μπορεί να αποβεί ιδιαίτερα χρήσιμη, ώστε ένα ίδρυμα να λάβει τα απαραίτητα διορθωτικά μέτρα και να βελτιωθεί προς όφελος τόσο των σπουδαστών του, όσο και της κοινωνίας γενικότερα. Η χρήση της αξιολόγησης για την κατανομή πόρων, όμως, εγκυμονεί κινδύνους, ιδιαίτερα όταν

βασίζεται αποκλειστικά και μόνο στην παραγωγή επιστημονικού έργου. Μια τέτοια προσέγγιση θα οδηγήσει στην ανισότιμη ανάπτυξη εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και στον αγώνα προσέλκυσης χρηματοδοτών, με αποτέλεσμα να θυσιαστεί η Εκπαίδευση και η βασική έρευνα για χάρη της βελτίωσης των ποσοτικών δεικτών⁴.

Παρά τις όποιες διαφωνίες, οι οποίες προέρχονται από τα γνωστότερα διεθνώς πανεπιστήμια τα οποία θεωρούν ότι η κατάταξη μπορεί να δημιουργήσει στρεβλώσεις που απομακρύνουν τα πανεπιστήμια από τον πρωταρχικό τους ρόλο, η διεθνής επιστημονική κοινότητα ένθερμα αναζητεί τις κατάλληλες προσεγγίσεις για να κατατάσσει πανεπιστημιακά ιδρύματα. Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται σε μερικά από τα πλέον καθιερωμένα πλαίσια αξιολόγησης παρατίθενται στον Πίνακα (1). Τρεις είναι οι κεντρικές παρατηρήσεις που μπορούν να γίνουν: 1. Κάθε σύστημα χρησιμοποιεί διαφορετικά κριτήρια (αυτό ενδέχεται να είναι απόρροια του εκπαιδευτικού συστήματος της χώρας στην οποία επικρατεί η κατάταξη, καθώς και στην ευκολία πρόσβασης στα κριτήρια αυτά), 2. Σε όλες σχεδόν τις κατατάξεις εξέχοντα ρόλο έχουν τα ζητήματα αποτίμησης του εκπαιδευτικού έργου, αριθμός διδασκόντων και διδασκομένων, χρηματοδότησης των ιδρυμάτων και κατάρτιση των φοιτητών και, 3. Σε διάφορες κατατάξεις χρησιμοποιούνται κριτήρια τα οποία δεν αφορούν παρά ελάχιστα το ΕΜΠ⁵.

Η αξιολόγηση, και αναφέρομαι σε ευρύτερη αποτίμηση και όχι σε απλή κατάταξη, είναι ένα εξαιρετικά χρήσιμο «εργαλείο» για να απαντήσουμε στο «καιώ-

1. Η πρώτη προσέγγιση ήταν της καθηγήτριας Μ. Μιμίκου της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ (τρίτη στην Ευρώπη η Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Δελτίο ΤΕΕ 2551, 14/9/09), ενώ η δεύτερη του καθηγητή Α. Δημητράκοπουλου του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών («Κέντρο Αριστείας διεθνούς ακτινοβολίας στην έρευνα το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών», Δελτίο ΤΕΕ 2603, 11/10/10). Με στοιχεία από το SCOPUS και με τη χρήση μέσων όρων κατέταξαν επιλεγμένες σχολές Πολιτικών Μηχανικών σε Ελλάδα και Ευρώπη. Και, παρότι είναι ξεκάθαρο ότι τα 2 ελληνικά ιδρύματα παράγουν ικανοποιητικό ερευνητικό έργο, οι εξομαλυντικές (smoothing) ιδιότητες του μέσου όρου παραγνωρίζονται. Δείτε για παράδειγμα το 2ο κεφάλαιο («The well chosen average») του εξαιρετικού βιβλίου «How to lie with Statistics» από τη «W. W. Norton & Company», 1993.

2. Για το ζήτημα της αποτίμησης Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων έχουν γραφεί πολλά. Πάντως, είτε στηρίζουμε είτε όχι τη διαδικασία, δεν μπορούμε να

παραβλέψουμε τη συνεχιζόμενη και ραγδαία αυξανόμενη σημασία της.

3. Για συνοπτική παρουσίαση της ιστορίας και του σκοπού των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων δείτε τις παρουσιάσεις του καθηγητή και Πρύτανη ΕΜΠ Σ. Σιμόπουλου στο http://nuclear.ntua.gr/ses/paideia/panepistimio_ereuna.pdf και http://nuclear.ntua.gr/ses/paideia/panepistimio_prokliseis.pdf

4. Σε γενικές γραμμές, πάντως, ακόμα και ο στόχος της κατανομής πόρων πρέπει να είναι προκαθορισμένος. Για παράδειγμα, στόχος είναι να βελτιωθούν τα αδύναμα ιδρύματα και σχολές ή να δημιουργηθούν κέντρα αριστείας;

5. Αυτό προφανώς εξηγεί γιατί το ΕΜΠ δεν βρίσκεται μέσα στην πολυδύναμη κινεζική κατάταξη, η οποία δίνει βάρος σχεδόν αποκλειστικά στην παραγωγή συγκεκριμένης υφής επιστημονικού έργου το οποίο δε θεραπεύεται από το ΕΜΠ (Liu, N.C. and Cheng, Y. (2005). Academic Ranking of World Universities - Methodologies and Problems, Higher Education in Europe, 30(2)).

6. Άριστα παραδείγματα ποιοτικής αξιολόγησης είναι η επιλογή των βραβείων Nobel και των καθηγητών σε κορυφαία ιδρύματα του εξωτερικού.

* Αναπληρωτής Καθηγητής στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, e-mail: mgk@mail.ntua.gr, <http://users.civil.ntua.gr/mgk>

νιο» ερώτημα περί στρεβλότητας του γιαιού ή του δικού μας αρμενίσματος. Πιστεύω ότι ένα σύστημα αποτίμησης μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμο και ευρύτερα αποδεκτό εφόσον: 1. Γίνεται από έναν αναγνωρισμένο κρατικό ή διεθνή ακαδημαϊκό φορέα. 2. Βασίζεται σε κριτήρια που καλύπτουν τόσο την ανάπτυξη νέας γνώσης (αποτίμησης του επιστημονικού έργου, όπως οι δημοσιεύσεις, οι αναφορές και το h-index), όσο και τη μετάδοσή της (αναλογία φοιτητών προς μέλη ΔΕΠ, ικανοποίηση φοιτητών από τους καθηγητές, αριθμός διδακτορικών και μεταπτυχιακών εργασιών που ολοκληρώνονται, αναλογία φοιτητών που ολοκληρώνουν τις σπουδές τους). 3. Αξιολογεί την επάρκεια των εγκαταστάσεων και την πρόσβαση σε αυτές από τους φοιτητές (ύπαρξη, επάρκεια και πρόσβαση από τους φοιτητές σε βιβλιοθήκες και εργαστήρια), και 4. Χρησιμοποιεί και ποιοτικά κριτήρια και υποκειμενικές εκτιμήσεις (value judgment), οι οποίες, όμως, είναι απόλυτα απαραίτητες και προτιμητέες από την ισοπέδωση του ποσοτικού αυτοματισμού (Πόσο και πόσους καλούς μηχανικούς «προετοιμάζουμε»; Πόσο συμβάλλουν η έρευνα που κάνουμε και οι απόφοιτοί μας στην ανάπτυξη; Ποια είναι η «απήχηση» του Ιδρύματος στη χώρα, αλλά και στο εξωτερικό);⁶.

Για να μην είναι εξαρχής καταδικασμένη μια τέτοια προσπάθεια, πρέπει η αξιολόγηση να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση και επίλυση των γνωστών και μεγάλων προβλημάτων της Ανώτατης Εκπαίδευσης στην Ελλάδα, όπως η συχνή χαλαρότητα της διδασκαλίας και των σπουδών, η παντελής έλλειψη πόρων για έρευνα (τα ελληνικά ΑΕΙ διανύουν ήδη τον 5ο χρόνο με μηδενική ενίσχυση των δραστηριοτήτων βασικής έρευνας), η ανεπάρκεια αιθουσών διδασκαλίας και εργαστηρίων σε πολλά ΑΕΙ, η εκτενή αναξιοκρατία, η γραφειοκρατία, η προκλητική έλλειψη στήριξης των υποψηφίων διδασκόντων, η χαμηλή ποιότητα -και συχνά έλλειψη- πολλών διδακτικών συγγραμμάτων, η αδυναμία ορισμού αριθμού εισακτέων από τα ίδια τα ιδρύματα, και η κομματικοποίηση.

Θεωπτή, λοιπόν, η αποτίμηση, εφόσον, όμως, βοηθήσει στην αντιμετώπιση των προβλημάτων της Ανώτατης Εκπαίδευσης και στην οριστική επίλυσή τους.

Πίνακας 1. Κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την κατάταξη Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων από διαφορετικά Συστήματα Κατάταξης

	Επιμέρους Δείκτες	Πανεπ. Jiao-Tong	Times Higher World Ranking	Newsweek Top 100 Global Un.	US News & World Report	Williams & Van Dyke's Intern. Standing Παν. Αυστραλίας
Ποιότητα εκπαίδευσης/εκπ. διαδικασίας	απόφ. κάτοχοι Βρ.Νόμπελ ή Βρ. Fields Medal	ã				
	αναλογία φοιτ/μελών ΔΕΠ		ã	ã	ã	ã
Ποιότητα προσωπικού	μέλη ΔΕΠ/προσωπικό κάτοχοι Βρ. Νόμπελ ή Βρ. Fields Medal	ã				
	μέλη ΔΕΠ/προσωπικό με υψηλό αρ. αναφορών σε 21 κατηγορίες	ã		ã		
Έρευνα	αριθμός δημοσιεύσεων*	ã		ã		ã
	αρ. αναφορών στο Scopus/ΔΕΠ		ã			
	αρ. μελών ΔΕΠ στη λίστα ESI					ã
	ερευνητικά έσοδα					ã
Διεθνής αναγνώριση	αξιολόγηση (ερωτηματολόγιο) από 5.000+ ακαδημαϊκούς διεθνούς κύρους		ã			
	έρευνα (ερωτηματολόγιο) σε προέδρους, πρυτάνεις και κοσμήτορες Παν.				ã	ã
Διεθνοποίηση	αρ. αλλοδαπών φοιτητών και αρ. αλλοδαπών μελών ΔΕΠ		ã	ã		
Προπτυχιακοί φοιτητές	% φοιτ. που αποφοίτησαν το το πολύ σε 6 έτη - διαφορά πραγματικού με τον προβλεπόμενο χρόνο αποφοίτησης				ã	
	% επιστρ. το επόμενο έτος				ã	ã
	% κατόχων βασικού πτυχίου που συνεχίζουν σε επόμενη βαθμίδα					ã
Μεταπτυχιακοί Φοιτητές	απονομή Διδακτορικών Τίτλων/ΔΕΠ					ã
	αριθμός μετ/κών φοιτητών/ΔΕΠ					ã
Χαρακτηριστικά μελών ΔΕΠ	αναλογία τάξεων με κάτω από 20 και κάτω από 50 φοιτητές				ã	
	μέσο επίπεδο αμοιβών ΔΕΠ				ã	
	% ΔΕΠ με διδακτορικό ή άλλο, ανώτερο, δίπλωμα				ã	
	% ΔΕΠ πλήρους απασχόλησης				ã	
Επιλογή φοιτητών	βαθμός νεοεισερχόμενων φοιτητών και % εισόδου/αιτήσεις				ã	
	βαθμολογία νεοεισερχόμενων φοιτητών					ã
Χρηματοδότηση	αναλογία δαπανών ανά φοιτητή				ã	
	έσοδα ανά φοιτητή					ã
Άλλα	αρ. τόμων στη βιβλ/κη του Παν.				ã	
	Ικανοποίηση φοιτ. από την εκπαιδευτική διαδικασία					ã

* Στο Nature & Science, στο Web of Science και στο Social Science and Arts & Humanities Citation index (Jiao-Tong, Newsweek Top 100 Global Un.), στο Essential Science Indicators (Williams & Van Dyke's Intern. Standing Παν. Αυστραλίας).

Εισαγωγή και χαρακτηριστικά αυτόνομων συστημάτων ΑΠΕ

Η λιθινή εποχή δεν τελείωσε επειδή τελείωσαν οι πέτρες. Οι ανεμόμυλοι δεν σταμάτησαν γιατί σταμάτησε ο αέρας και οι υδρόμυλοι γιατί στέρεψε το νερό. Η εποχή των συμβατικών καυσίμων δεν θα τελειώσει όταν θα τελειώσουν τα συμβατικά καύσιμα. Βρισκόμαστε, ήδη, στην αρχή του τέλους και της εποχής αυτής. Ο Τζέρεμι Ρίφκιν οραματίζεται έναν κόσμο, που μέσα στα επόμενα 20 χρόνια κάθε σπίτι θα έχει το δικό του σύστημα παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και άλλα χαρακτηριστικά, που θα το κατατάξουν στα ενεργειακά ανεξάρτητα. Πόσο μακριά βρισκόμαστε, αλήθεια, από το χρονικό σημείο που ο καθένας μας δεν θα είναι εξαρτημένος από τις εταιρείες παροχής ενέργειας; Η φύση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) είναι αποκεντρωμένη και αυτό μας δείχνει την κατεύθυνση: έτσι αποκεντρωμένα να τις χρησιμοποιήσουμε και σταδιακά να προσεγγίσουμε τα οράματα του Ρίφκιν.

Η ιδέα για τα αυτόνομα συστήματα ΑΠΕ (Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας) προέκυψε από την ανάγκη κάλυψης των ενεργειακών αναγκών στις απομακρυσμένες κυρίως από το δίκτυο περιοχές. Η φιλο-



Έξυπνα αυτόνομα συστήματα ΑΠΕ

ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΡΝΗΘΑ ΣΤΗ ΜΟΓΓΟΛΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΚΙΡΙΜΠΑΤΙ ΣΤΗΝ ΤΗΝΟ

του ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΜΠΕΤΖΙΟΥ*

σοφία τους στοχεύει στο τρίπτυχο «Ευρύτερη αξιοποίηση των ΑΠΕ - Καλύτερη δυνατή διαχείριση - Εξοικονόμηση ενέργειας».

Με τα συστήματα αυτά επιτυγχάνουμε στην πράξη προσαρμογή των αναγκών μας στην προσφορά της φύσης και, το σπουδαιότερο, «εθίζονται» οι καταναλωτές στην καταπολέμηση της σπατάλης ενέργειας. Έτσι έχουμε σε εφαρμογή από την «πίσω πόρτα» της πραγματικής και πολυσυζητημένης εξοικονόμησης ενέργειας, έμπρακτα, χωρίς να μένουμε στα λόγια και τις πολυδάπανες και αναποτελεσματικές καμπάνιες της Πολιτείας. Σε ένα τέτοιο σύστημα εξαιρούνται και οι ενεργοβόρες συσκευές, καθώς, εκτός από την «ενεργειακή» διάσταση, υπάρχει και το θέμα του κόστους επένδυσης. Ένα σύστημα που θα κάλυπτε ηλεκτρική κουζίνα και θερμοσίφωνο κοστίζει περί τα 20.000 ευρώ, ενώ το απλό για τις καθαρά ηλεκτρικές χρήσεις μόνο 6.000 ευρώ.

Πώς μια ιδέα του 1986 κατέληξε το 2010 σε εφαρμογή

Όλος ο προβληματισμός της εφαρμογής αυτών των συστημάτων ξεκίνησε όταν το πρώτο αυτόνομο

σύστημα ΑΠΕ εγκαταστάθηκε το 1986 στην ταράτσα της πολυκατοικίας μου στο Χαλάνδρι. Είναι ο πρώτος σταθμός - ορόσημο στην ευρύτερη εφαρμογή των υβριδικών συστημάτων. Δυστυχώς η ανεμογεννήτρια (ΑΓ) αστόχησε. Την ίδια περίοδο εγκαταστάθηκε μια ΑΓ στο καταφύγιο του ορειβατικού συλλόγου της Πάρνηθας με το ίδιο αποτέλεσμα. Η ΑΓ πάλι αστόχησε. Παράλληλα, σχεδιάστηκε ένα υβριδικό σύστημα για τα Αντικύθηρα, η υλοποίηση του οποίου σκάωσε στα γρανάζια του τότε κατεστημένου της ΔΕΗ. Η ιδέα, όμως, δεν εγκαταλείφτηκε.

Ο επόμενος σταθμός - ορόσημο είναι το 1998, στο πλαίσιο ενός προγράμματος της ΕΕ στη Μογγολία που μεταξύ άλλων δράσεων περιλάμβανε και την εγκατάσταση τριών μικρών αυτόνομων συστημάτων ΑΠΕ (2x4kW Α/Γ και 1000W Φ/Β το μεγαλύτερο, 2x4kW Α/Γ το μικρότερο) σε χωριά απομακρυσμένα από το δίκτυο. Ξανδοκιμάστηκε το σύστημα με νέες τώρα ανεμογεννήτριες (Α/Γ). Το πρόγραμμα περιλάμβανε σχεδιασμό, μελέτη, επιλογή και προμήθεια εξοπλισμού, εγκατάσταση, εκπαίδευση προσωπικού και παρακολούθηση λειτουργίας. Τα συστήματα εγκαταστάθηκαν, λειτούργησαν για ένα χρόνο, περίπου, αλλά και πάλι παρά τις υποσχέσεις των σχετικών λίγων τότε κατασκευαστών, οι μικρές ΑΓ αστόχησαν πάλι!

Το ζητούμενο ήταν πάντα η προσέγγιση μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας ή αλλιώς εξοικονόμηση ενέργειας στην πράξη, στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Και βέβαια το κατά πόσο η υλοποίηση ενός τέτοιου εγχειρήματος, χωρίς καμία επιδότηση, θα μπορούσε να εφαρμοστεί και σε ποιο βαθμό, στην πράξη. Σήμερα, πρέπει να γίνει συνείδηση ότι τα συστήματα ΑΠΕ λειτουργούν και λύνουν σημαντικά προβλήματα. Αυτός ακριβώς είναι και στόχος του παρακάτω συστήματος.

Εγκατάσταση Συστήματος ΑΠΕ ελληνικής σχεδίασης ανάπτυξης και κατασκευής

Στο εξοχικό μου στην Τήνο, που σταδιακά εξελίσσεται σε πεδίο ανάπτυξης και εφαρμογής έξυπνων συστημάτων ΑΠΕ και εξοικονόμησης ενέργειας λειτουργεί το πρώτο υβριδικό σύστημα μικρής κλίμακας, καθαρά ελληνικής σχεδίασης, ανάπτυξης και κατασκευής. Σε συνεργασία με τον κ. Γιάννη Παππά και τον κ. Σταύρο Γρέσσα, που άρχισε πριν 15 χρόνια περίπου (1996), ένα έξυπνο και εξελιγμένο σύστημα «γεννήθηκε», εγκαταστάθηκε και λειτουργεί στην Τήνο. Έτσι, φτάσαμε στον τρίτο και τελευταίο σταθμό, ορόσημο στην ευρύτερη καθιέρωση και εφαρμογή των μι-

* Μηχανολόγος ηλεκτρολόγος



κρών υβριδικών συστημάτων.

Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο και έξυπνο αυτόνομο σύστημα ΑΡΕ (πακέτο). Το σύστημα μόλις δοκιμασθεί πλήρως και είναι έτοιμο για εμπορική εκμετάλλευση θα έχει σημαντικές προοπτικές εφαρμογής στην Ελλάδα και, το σπουδαιότερο, εξαγωγής σε νησιά και περιοχές κυρίως ό-

φορά τους και σε πολλές περιπτώσεις προειδοποιεί για επερχόμενες βλάβες.

Τα υπόλοιπα μέλη της οικογένειας είναι εφοδιασμένα με το απαραίτητο λογισμικό και συνεργάζονται αρμονικά με το ΚΣΕ. Η γκάμα τους στη συγκεκριμένη περίπτωση περιλαμβάνει την ΑΓ 3kW, μετατροπέα/φορτιστή 2.5kW, συσκευή ελέγχου για: ΦΒ, Η/Ζ (ντιζελ), αν χρειαστεί μελλοντικά, και ηλεκτρικού πίνακα για τη διαχείριση φορτίων. Επίσης, είναι υπό ανάπτυξη ένας τριφασικός μετατροπέας 5-6kW για εφαρμογές άντλησης και γενικότερα κίνησης.

Παρακολούθηση λειτουργίας - Δοκιμές - Μετρήσεις

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του όλου συστήματος από τις 8.08.2010 μέχρι τις 25.08.2010 έγιναν σημαντικές δοκιμές και μετρήσεις όλων των μεγεθών του συστήματος και τώρα γίνονται οι σχετικές βελτιώσεις στην Α/Γ και το σύστημα ελέγχου, για να επανεγκατασταθούν. Η Α/Γ συνδέθηκε με εξειδικευμένο On-Line σύστημα τηλεπαρακολούθησης και τηλεχειρισμού στην Αθήνα από όπου έγιναν οι χειρισμοί για τις δοκιμές και όπου καταγράφηκε η συμπεριφορά όλων των μερών της «καρέ καρέ» για όλη τη διάρκεια της δοκιμαστικής λειτουργίας.



που η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι σήμερα οικονομικά ασύμφορη και περιβαλλοντικά απαράδεκτη. Έτυχε μέσω προγραμμάτων της ΕΕ να συμμετάσχω στη σχεδίαση, εγκατάσταση και λειτουργία τέτοιων υβριδικών συστημάτων στη Μογγολία (1998-2000) και στα νησιά του Ειρηνικού, Κιριμπάτι (2002-2003). Στην Ελλάδα δυστυχώς καθυστερήσαμε πολύ. Είμαι αταλάντευτα πεπεισμένος ότι τα συστήματα αυτά θα βάλουν ένα πετραδάκι στα θεμέλια της πράσινης ανάπτυξης, διότι υπάρχουν όλες οι προϋποθέσεις και προοπτικές τα πάντα να γίνονται στην Ελλάδα από ελληνικά μυαλά και ελληνικά χέρια και να εξαγονται κίολας. Τώρα είναι η ευκαιρία. Και θα το διαπιστώσουμε σύντομα μόλις δημοσιευτούν τα αποτελέσματα λειτουργίας του.

Καρδιά του συστήματος (οικογένειας) είναι το πρωτοποριακό έξυπνο κεντρικό σύστημα ελέγχου (ΚΣΕ). Πρόκειται για μία συσκευή στην οποία συνδέονται με RS232 όλες οι πηγές (ΑΓ, ΦΒ, υδροηλεκτρικά, Η/Ζ ντιζελ), αποθήκευσης (μπαταρία), επεξεργασίας (μετατροπείς - inverters) και διαχείρισης (πίνακας ζεύξης φορτίων) της ενέργειας. Είναι προσβάσιμη απευθείας, αλλά και μέσω διαδικτύου από οπουδήποτε. Συντονίζει τη λειτουργία όλων των υποσυστημάτων και συσκευών με τα οποία συνδέεται, καταγράφει τις επιδόσεις τους, αναλύει τη συμπερι-

Συγκεκριμένα, μέσα από τους χειρισμούς και τις δοκιμές που έγιναν κατά τη διάρκεια αυτής της δοκιμαστικής λειτουργίας μετρήθηκαν και δοκιμάστηκαν:

- Τα αεροδυναμικά χαρακτηριστικά της ουράς για να επαληθευθούν οι θεωρητικοί υπολογισμοί της συνεργασίας της με το δρομέα, σε ταχύτητες ανέμου μεγαλύτερες από 15 m/s.
- Η δυναμική συμπεριφορά του αλγορίθμου που ελέγχει την ταχύτητα του δρομέα μέσω του ηλεκτρικού φορτίου και τη συμπεριφορά του αλγορίθμου που κατανέμει την παραγόμενη ισχύ στο ωφέλιμο φορτίο και στο φορτίο απόρριψης (3 αντιστάσεις περιμετρικά πάνω στη γεννήτρια), ανάλογα με την τάση της μπαταρίας και την ταχύτητα του ανέμου.
- Η συμπεριφορά του μηχανικού συστήματος προστασίας της Α/Γ μέσω εκτροπής της ουράς, καθώς και οι αλγόριθμοι για τον έλεγχο της επαναφοράς του.
- Τέλος, εντοπίστηκαν κάποιες μικρές δυσλειτουργίες - μικροπροβλήματα στα ηλεκτρονικά κυκλώματα οδήγησης του ηλεκτρικού φορτίου απόρριψης και θα χρειαστεί να επαναδιαστασιοποιηθούν ορισμένα από τα εξαρτήματά του (πυκνωτές υψηλού - μεγάλου ρεύματος).

Το σύστημα, όταν ολοκληρωθεί, προβλέπεται να καλύπτει τις καθαρά ηλεκτρικές ανάγκες των τριών

διαμερισμάτων της οικοδομής, θα υποκαθιστά και θα εξοικονομεί ενέργεια της ΔΕΗ τις ώρες αιχμής σε γεώτρηση του γείτονα Μ. Ζαρπα και θα υπάρχει περίσσεια ενέργειας τους χειμερινούς μήνες για παραπέρα διάθεση. Το έξυπνο σύστημα ελέγχου θα καταγράφει τα πάντα: παραγωγή ανεμογεννήτριας, κατάσταση συσσωρευτών, κατανάλωση ενέργειας, περίσσεια ενέργειας κλπ. θα τηλεπαρακολουθείται και τα πρώτα στοιχεία θα ανακοινωθούν μόλις είναι διαθέσιμα.

Λοιπά χαρακτηριστικά της οικοδομής

Η οικοδομή στην Τήνο δεν είναι μόνο ενεργειακά αυτόνομη, έχει και άλλα χαρακτηριστικά που την κάνουν διαφορετική από τις συμβατικές οικοδομές. Έχει 4 δεξαμενές βρόχινου νερού και απόνερων (96 m³ η κύρια) που την κάνουν ανεξάρτητη και από το νερό. Μία από αυτές θα έχει ζεστό νερό από τον ήλιο και θα χρησιμοποιεί για θέρμανση. Έτσι, από το βρόχινο νερό που μαζεύεται στη μεγάλη δεξαμενή δεν πάει σχεδόν ούτε σταγόνα χαμένη. Τέλος, υπάρχει χώρος κενός μεταξύ θεμελίων και εδάφους (γκντούτο στην τοπική γλώσσα), ο οποίος προστατεύει από υγρασία και χρησιμοποιεί ως πρόσθετη αποθήκη. Από το γκντούτο περνούν σχεδόν όλες οι σωληνώσεις ύδρευσης, αποχέτευσης και ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και είναι προσβάσιμες. Το σπίτι χτίστηκε με τούβλα αφρώδους μπετόν (Ytong) που έχουν πολύ καλή μόνωση. Με τα χαρακτηριστικά αυτά το σπίτι μπορεί να χαρακτηριστεί ως το σπίτι του μέλλοντος. Σπίτι σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας.

Συμπέρασμα

Το γεγονός ότι οι ΑΠΕ γενικά δεν έχουν ακόμη την αποδοχή των τοπικών κοινωνιών δεν είναι θέμα αισθητικής ή οπτικής ρύπανσης. Η δήθεν ενόχληση, που συχνά ακούγεται, είναι θέμα μη εξοικείωσης ακόμη της κοινής γνώμης με τις νέες αυτές μορφές ενέργειας και τα πλεονεκτήματά τους.

Η ΔΕΗ κάνει εκκλήσεις στους καταναλωτές για εξοικονόμηση ενέργειας τις ώρες αιχμής, ενώ η Πολιτεία επιδοτούσε μέχρι πρόσφατα τις μεγάλες εγκαταστάσεις αιολικών πάρκων και φωτοβολταϊκών, με τεράστια ποσά για να καλύπτουν τις αιχμές του καλοκαιριού, όταν φυσάνε τα μελέμια. Θα μπορούσε, όμως, να ενισχύσει με ελάχιστα ποσά, στοχευμένες, έξυπνες και απλές εφαρμογές ΑΠΕ, όπως, π.χ., του παραπάνω παραδείγματος, με πολλαπλά θετικά αποτελέσματα χρήσης των ΑΠΕ, σωστής διαχείρισης και σημαντικής εξοικονόμησης ενέργειας, που είναι η πιο απλή και σίγουρη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.

Σημείωση: Το παραπάνω είναι η περίληψη παρουσίασης. Ολόκληρο το κείμενο διατίθεται από: e-mail: gbetzios@gmail.com, g_betzios@hotmail.com.