

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Οι εφαρμογές, η υφιστάμενη πρακτική τους στην Ευρωπαϊκή Ένωση, οι οικονομικές παράμετροι, τα νομικά, τεχνολογικά και διοικητικά εμπόδια

Των κ. Ιωσήφ ΣΤΕΦΑΝΟΥ
Καθηγητού Ε.Μ.Π.

κ. Ροΐδως ΜΗΤΟΥΛΑ
Δρος Ε.Μ.Π., Πολιτ. Επιστ.

κ. Χρήστου ΚΑΚΛΕΑ
Οικονομολόγου

1. Εισαγωγή

Στην Διάσκεψη του ΟΗΕ για το Κλίμα, η Διεθνής Υπηρεσία Ενέργειας παρουσίασε τις δυσοίωνες προβλέψεις της για την αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) τα προσεχή χρόνια. Και όλα αυτά, παρά τα μέτρα που έχουν ήδη ανακοινωθεί από τις χώρες μέλη του ΟΟΣΑ για την καταπολέμηση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Χωρίς να σημαίνει, ότι ο τομέας της ενέργειας είναι ο μοναδικός υπεύθυνος για την περιβαλλοντική επιβάρυνση με ρύπους, είναι γεγονός, ότι του αναλογεί ένα συντριπτικά μεγάλο μέρος της.¹

Η Ευρωπαϊκή Ένωση συνειδητοποιεί, ότι οι συμβατικές πηγές ενέργειας, που χρησιμοποιήθηκαν κατά κόρον μέχρι σήμερα, έχουν κληροδοτήσει μία τεράστια ρύπανση και υποβάθμιση τόσο σε παγκόσμιο, όσο και σε ευρωπαϊκό και τοπικό επίπεδο. Με τη Σύμβαση του Κιότο, αναλαμβάνει τη δέσμευση να περιορίσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και να συντονίσει τις ενέργειές της με τρόπο, ώστε να προωθήσει αποτελεσματικά την προστασία του περιβάλλοντος. Τίθεται λοιπόν ως στόχος η αύξηση του ποσοστού χρήσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), με την ανάλογη υποκατάσταση των συμβατικών πηγών.

Το Νοέμβριο του 1997, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε τη Λευκή Βίβλο για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, στην οποία καθορίζεται μία κοινή στρατηγική και ένα κοινό

1. Ευρωπαϊκή Επιτροπή: Τα Διαρθρωτικά Ταμεία και ο συντονισμός τους με το Ταμείο Συνοχής. Σχέδιο κατευθύνσεων για τα Προγράμματα της περιόδου 2000-2006. Βρυξέλλες 3.2.1999.

σχέδιο δράσης των κρατών μελών της Ένωσης με στόχο το διπλασιασμό του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική κατανάλωση της Ένωσης έτσι, ώστε το μερίδιο αυτό να φτάσει το 12% έως το 2010.² Η Επιτροπή εκτιμά, ότι για την επίτευξη του στόχου αυτού θα χρειαστούν επενδύσεις συνολικού ύψους 165 δισεκ. ΕΥΡΩ κατά την περίοδο 1997-2010.

Στην παρούσα εργασία περιγράφονται και ερευνώνται ΑΠΕ όπως η ηλιακή ενέργεια (θερμική και φωτοβολταϊκή), η ενέργεια από τη βιομάζα, η γεωθερμική ενέργεια, η αιολική ενέργεια, η υδροηλεκτρική ενέργεια μικρών υδατοπτώσεων και η ενέργεια από τη θάλασσα. Εξετάζονται με βάση: το πεδίο εφαρμογής τους, την υφιστάμενη πρακτική, την τεχνολογική ανάπτυξη που πραγματοποιήθηκε, καθώς και τις αναμενόμενες ή υπό μελέτη καινοτομίες που κυκλοφορούνται, τις οικονομικές παραμέτρους, που περιλαμβάνουν ενδείξεις για το κόστος παραγωγής, την ανταγωνιστικότητα και την εξασφάλιση χρηματοδότησης, τα τυχόν νομικά, οικονομικά, τεχνικά και περιβαλλοντικά εμπόδια, που προβάλλουν στην ανάπτυξη των πηγών αυτών.

2. Ηλιακή ενέργεια (SE)- Θερμική

Ίσως η πιο σημαντική ανανεώσιμη πηγή ενέργειας είναι ο ήλιος. Η ηλιακή ενέργεια, ιδίως στη θερμική της μορφή, αποτελεί την πιο χρησιμοποιημένη μορφή ΑΠΕ (πχ. ηλιακοί συλλέκτες). Ο φυσικός αυτός ενεργειακός πόρος διατίθεται εν αφθονία κυρίως στις νότιες χώρες της Ε.Ε., όπου υπάρχει μεγαλύτερη ηλιοφάνεια κατά τη διάρκεια του χρόνου. Στην Ελλάδα για παράδειγμα, μπορεί να αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό, δεδομένου, ότι υπάρχει ήλιος σε περισσότερες από 250 ημέρες του έτους.

Η πιο συνηθισμένη εφαρμογή της ηλιακής ενέργειας είναι η θερμική. Όσον αφορά στα ενεργητικά συστήματα, χρησιμοποιείται για θέρμανση νερού και μετατρέπεται ένα μέσο ποσοστό 30% της προσπίπτουσας ενέργειας σε αισθητή θερμότητα υπό θερμοκρασία 30-60% C. Η μετατροπή όμως μπορεί να πραγματοποιηθεί και υπό θερμοκρασία 80-120% C. Οι θερμοκρασίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συστήματα ψύξης, σε βιομηχανικές κατεργασίες και στη θέρμανση χώρων.³

Αναφέρθηκε ήδη, ότι η θερμική ηλιακή ενέργεια δύναται επίσης να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση και ψύξη χώρων. Βέβαια, τα συστήματα θέρμανσης χώρων είναι πιο πολύπλοκα από τα συστήματα θέρμανσης νερού. Εδώ, στα συστήματα των ηλιακών συλλεκτών, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως θερμικό ρευστό ο αέρας αντί για το νερό. Επιφάνειες συλλεκτών 30-60 τετραγωνικών μέτρων μπορούν να καλύψουν οικιακά θερμομαντικά φορτία ύψους 1-25 MWh ή και ακόμη μεγαλύτερα στην περίπτωση αντλιών θερμότητας υποβοηθούμενων από συστήματα ηλιακής απορρόφησης. Στην περίπτωση αυτή, υπάρχει δυνατότητα αποθήκευσης θερμότητας και οι χωρητικότητες των συστημάτων αποθήκευσης θερμότητας ποικίλλουν από λίγες ώρες έως μία ή δύο ημέρες. Αυτού του τύπου τα συστήματα είναι μάλλον δαπανηρά και σπάνια αποδείχθηκαν, ότι συμφέρουν οικονομι-

2. Ευρωπαϊκή Επιτροπή: Λευκή Βίβλος για μία Κοινωνική Στρατηγική και ένα σχέδιο δράσης: Ενέργεια για το μέλλον: ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Βρυξέλλες, Νοέμβριος 1997.

3. Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων: Πρόταση ψηφίσματος του Συμβουλίου σχετικά με τους κοινοτικούς προσανατολισμούς για την ανάπτυξη των νέων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, υποβληθείσα από την Επιτροπή στο Συμβούλιο την 29.1.86. Βρυξέλλες 22.4.1986.

κά σε σύγκριση με τα συμβατικά συστήματα και δεν έχει ακόμη επιβεβαιωθεί σε όλες τις χώρες η αξιοπιστία και ο χρόνος ζωής τους.

Σε σχέση με τα παθητικά συστήματα, η εργασία στο πεδίο αυτό αφορά στην εξασφάλιση, ότι η διαμόρφωση των νέων κτιρίων ή η ανακαίνιση των υφισταμένων γίνεται έτσι, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τον επωφελέστερο τρόπο οι ηλιακές ακτίνες. Η σχεδίαση ενός αποδοτικού παθητικού ηλιακού συστήματος έχει ως στόχο να δεσμευτεί όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ποσότητα ηλιακής ενέργειας, η οποία στη συνέχεια θα χρησιμοποιηθεί.⁴

Τεχνολογικά ανώτερες κατασκευές παθητικών ηλιακών συστημάτων συνδυαζόμενες με αποταμίευση θερμότητας, καλή μόνωση και με μικρότερα ενεργητικά συστήματα, είναι ελπιδοφόρες. Με τη χρήση τους, μπορεί να επιτευχθεί συνολική εξοικονόμηση ενέργειας πάνω από 60% σε σύγκριση με τις συμβατικές λύσεις, αλλά και λογικοί χρόνοι απόσβεσης.

Οι εφαρμογές της ηλιακής θερμικής ενέργειας τόσο των ενεργητικών, όσο και των παθητικών συστημάτων, έχουν να αντιμετωπίσουν εμπόδια οικονομικά. Το κόστος εγκατάστασης των συστημάτων θέρμανσης νερού κυμαίνεται σε τιμές 260-580 ΕΥΡΩ ανά τετραγωνικό μέτρο. Οι ηλιακοί συλλέκτες, λοιπόν, αντιπροσωπεύουν σοβαρές επενδύσεις, που συχνά έχουν ως αποτέλεσμα μακρό χρόνο αποπληρωμής. Ειδικά στις βόρειες χώρες, το κόστος είναι ακόμη μεγαλύτερο.

Ταυτόχρονα, υπάρχουν εμπόδια τεχνικά. Η προσαρμογή των ενεργειακών αναγκών στη διαθεσιμότητα της ηλιοφάνειας αποτελεί ουσιώδες πρόβλημα, του οποίου η λύση μπορεί να εξευρεθεί στα συστήματα αποταμίευσης θερμικής ενέργειας. Τα συστήματα όμως αυτά βρίσκονται στο στάδιο της ανάπτυξης και δεν είναι ακόμη ούτε αποδοτικά, αλλά ούτε και οικονομικά.

3. Ηλιακή ενέργεια (SE) - Φωτοβολταϊκή

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια, αλλά το κόστος τους είναι τρεις με τέσσερις φορές υψηλότερο από τις συμβατικές μορφές ενέργειας, πετρέλαιο ή άνθρακα, άρα μη επιλέξιμα για άμεσες επενδύσεις. Σταδιακά βέβαια, το σχετικό κόστος μειώνεται και η ευκολία μίας απλής, αξιόπιστης και σχετικά εύκολης στη συντήρηση εγκατάστασης μορφής ενέργειας, η οποία δε ρυπαίνει το περιβάλλον, αποτελεί βασικό παράγοντα για πολλές εφαρμογές.⁵

Στην περίπτωση αυτή, απαιτούνται συσσωρευτές ή άλλα ανάλογα υποσυστήματα. δεδομένου, ότι τα φωτοβολταϊκά συστήματα, όπως και όλα τα άλλα ηλιακά συστήματα, μπορούν να λειτουργήσουν στο 20-30% του συνολικού χρόνου. Σε περίπτωση διασύνδεσης με το ηλεκτρικό δίκτυο χρειάζονται πρόσθετα συστήματα ελέγχου.

Προς το παρόν η τεχνολογία της φωτοβολταϊκής μετατροπής έχει λίγο πολύ δοκιμασθεί, όσον αφορά στην κατασκευή υλικών, κυρίως πυριτίου (μόνο-και πολυκρυσταλλικού ή άμορφου).

4. *Architect's Council of Europe: A Green Vitroviuous: Sustainable Architectural Design. Brussels, March 1999.*

5. *Μπουροδήμος Ε.: Ενεργειακός Σχεδιασμός του 21ου αιώνα. Περιοδ. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΤΑΧΥΔΡΟΜΟΣ, 16.9.1999.*

Όσον αφορά στις οικονομικές παραμέτρους, ήδη από το 1988 η παγκόσμια αγορά φωτοβολταϊκών αυξήθηκε από 55 εκατομμύρια σε 300 περίπου εκατομμύρια μονάδες φωτοβολταϊκών στοιχείων και στη διεθνή ελεύθερη αγορά επιτεύχθη μέση αύξηση 50% περίπου. Βέβαια, με την εξαίρεση ειδικών εφαρμογών σε απομακρυσμένα μέρη κυρίως, το κόστος των φωτοβολταϊκών συστημάτων δεν συμφέρει καθόλου, παρ' όλη την αναμενόμενη ουσιαστική μείωση του κόστους την επόμενη δεκαετία. Το κόστος αναμένεται να μειωθεί με την τεχνολογική πρόοδο, με την εισαγωγή νέων υλικών στον κλάδο, με την πρόοδο στη μεταποιητική δραστηριότητα και τη διεύρυνση της αγοράς. Η μείωση αυτή θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό από την προσπάθεια για έρευνα και ανάπτυξη.

Τα τεχνικά προβλήματα, που αντιμετωπίζει η φωτοβολταϊκή εφαρμογή, είναι στην ουσία τα ίδια με αυτά των θερμικών εφαρμογών: η προσαρμογή των ενεργειακών αναγκών στη διαθεσιμότητα της ηλιοφάνειας.

Στην Ε.Ε. υποστηρίζεται η προώθηση και εφαρμογή των φωτοβολταϊκών στοιχείων. Στη Γερμανία υπάρχει έντονη δραστηριοποίηση λόγω του γεγονότος, ότι η χώρα επιδιώκει να απαγκιστρωθεί από την πυρηνική ενέργεια. Εκεί, οι αρχές δίνουν μπόνους περίπου 100 δραχμ. την κιλοβατώρα σε όσους κάνουν χρήση φωτοβολταϊκών στα σπίτια τους. Στην Ολλανδία επίσης, μία ολόκληρη συνοικία από πεντακόσια σπίτια στην περιοχή Nieuwland/Amersfoort ζει και κινείται στους φωτοβολταϊκούς ρυθμούς και το αρμόδιο Υπουργείο ευελπιστεί, ότι σύντομα ο αριθμός των σπιτιών θα αυξηθεί δεδομένου, ότι η εξοικονόμηση ενέργειας είναι αισθητή. Στην Ελλάδα τα πράγματα είναι διαφορετικά. Παρ' όλο, που η χώρα είναι προικισμένη με άφθονη ηλιοφάνεια, η ηλιακή ενέργεια παραμένει αναξιοποίητη.

4. Βιομάζα και ενεργειακή αξιοποίηση των αποβλήτων (BM)

Σημαντικό ποσοστό ενεργειακών απαιτήσεων μπορεί να καλύψει το ενεργειακό δυναμικό της βιομάζας. Δεν αναφερόμαστε φυσικά στη δασική βιομάζα, εφ' όσον τα τελευταία χρόνια έχουμε σημαντική μείωση των δασικών εκτάσεων. Μπορεί όμως, σύμφωνα με μελέτες και έρευνες, να διερευνηθεί η περίπτωση χρήσης άλλων φυσικών πόρων οργανικής ύλης όπως γεωργικά υπολείμματα, στερεά απόβλητα κ.λ.. Οι τεχνολογίες στην περίπτωση αυτή έχουν φθάσει σε διαφορετικό βαθμό ανάπτυξης ανάλογα με τη φύση των εξεταζόμενων εφαρμογών. Για παράδειγμα, η άμεση καύση των γεωργικών ή δασικών αποβλήτων και η παραγωγή βιοαερίου από ελεγχόμενες συσσωρεύσεις αποβλήτων ή από τα υδάτινα κατάλοιπα των γεωργικών βιομηχανιών ειδών διατροφής, έχουν φτάσει σε προηγμένο στάδιο τεχνολογικής ανάπτυξης. Σε αντίθεση με άλλου είδους τεχνολογίες, όπως η αεριοποίηση ή η πυρόλυση, οι οποίες δεν παρουσιάζουν σε όλες τις περιπτώσεις ικανοποιητική τεχνική αξιοπιστία, ενώ ορισμένες άλλες τεχνολογίες όπως οι ενεργειακές καλλιέργειες, βρίσκονται ακόμη σε προκαταρκτικό ερευνητικό στάδιο.⁶

Όσον αφορά στον τομέα του μετασχηματισμού των γεωργικών πρώτων υλών, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή ενέργειας, απαιτείται να επιτευχθεί μία τεχνολογία παραγωγής με ανώτερες τεχνικές επιδόσεις και οικονομική απόδοση, για να μπορούμε να μιλούμε για καλύτερες προοπτικές.

Οι διακυμάνσεις στο βαθμό τεχνολογικής ανάπτυξης, που είναι συνάρτηση της ποικιλίας των εφαρμογών, συνδέονται άμεσα από διαφορές στις προοπτικές οικονομικής απόδοσης. Οι προαναφερθείσες τεχνολογίες, που είναι πιο ώριμες από άποψη τεχνολογικού επιπέδου, είναι, επίσης, και εκείνες, που παρουσιάζουν τις καλύτερες προοπτικές οικονομικής απόδοσης. Για τις άλλες, απαιτούνται αρκετές βελτιώσεις έτσι, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη απόδοσή τους (π.χ. μείωση του κόστους των εγκαταστάσεων).

Ένα ειδικό σημείο, που πρέπει να υπογραμμιστεί είναι, ότι ο παράγων της αβεβαιότητας ως προς την τιμή, πρέπει να συμπεριληφθεί στους υπολογισμούς της οικονομικής απόδοσης των έργων στον τομέα αυτό. Ακόμη και για τα απόβλητα, που χαρακτηρίζονται από πολύ χαμηλή τιμή (σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμη και αρνητική), κανείς δε μπορεί να αποκλείσει αύξηση των τιμών σε περίπτωση ισχυρής ανόδου της ζήτησης.

Η χρήση της βιομάζας και η αξιοποίηση των αποβλήτων για παραγωγή ενέργειας παρουσιάζει και κάποια άλλα προβλήματα, που θα πρέπει να τονιστούν. Ένα από αυτά είναι οι συνθήκες μεταφοράς και πώλησης αερίου/ηλεκτρικού ρεύματος, οι νέες νομοθεσίες για την προστασία του περιβάλλοντος,⁷ κ.ά..

Τα απόβλητα παρουσιάζουν, επίσης, προβλήματα συλλογής, αποθήκευσης και χειρισμού. Μπορεί να αποδειχθεί πολύ δύσκολο να πραγματοποιηθεί η βέλτιστη χρησιμοποίηση της παραγόμενης ενέργειας π.χ. του βιοαερίου στο αγρόκτημα. Στο μέλλον, θα πρέπει να δοκιμαστούν τεχνολογίες με ανώτερες επιδόσεις και οικονομικές αποδόσεις για ορισμένες ενδεικνυόμενες εφαρμογές.

Ταυτόχρονα, η εμπορία των αποβλήτων, που μετασχηματίζονται σε παράγωγα καύσιμα, λιπάσματα και άλλα προϊόντα, μπορεί να είναι δύσκολη εξ αιτίας του ευμετάβλητου των τεχνικών χαρακτηριστικών των λαμβανομένων προϊόντων. Είναι ουσιώδες να εξασφαλιστεί, ότι τα προϊόντα θα μπορούν να απορροφούνται από μία ανταγωνιστική και άστατη αγορά κατά τρόπο ομαλό και μακροπρόθεσμο.

Θα πρέπει, τέλος, να συνεκτιμηθεί και το κόστος επένδυσης και εκμετάλλευσης, το οποίο μερικές φορές είναι πολύ μεγάλο και μπορεί να επιφέρει δυσκολίες σε ευρύ φάσμα εφαρμογών, λαμβάνοντας υπόψη τους μεγάλους κινδύνους, που διατρέχουν τα έργα με νέα τεχνολογία ή νέες αγορές.

Η μέθοδος παραγωγής ενέργειας από βιομάζα είναι ανεπτυγμένη στη Γαλλία, στη Γερμανία και στη Δανία, όπου υπάρχει σημαντική συμμετοχή της βιομάζας στο ενεργειακό ισοζύγιο, ενώ στην Ελλάδα εμφανίζει μικρή ανάπτυξη.

5. Γεωθερμική ενέργεια (GE)

Το γεωθερμικό απόθεμα αποτελεί σημαντική ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί και να αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό. Η γεωθερμία είναι ανεπτυγμένη εκεί όπου υπάρχει το γεωθερμικό δυναμικό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση θερμοκηπίων, για ξηράνσεις αγροτικών προϊόντων, για τις καλλιέργειες κ.λ. Σε σχέση με τη χρήση της γεωθερμίας υπογείως, οι γεωτρήσεις πραγματοποιούνται με τεχνικές μεθόδους ανάλογες με εκείνες των ερευνών για πετρέλαιο. Το ίδιο συμβαίνει και με την προκαταρκτική φάση της γεωλογικής αναγνώρισης, που είναι απαραίτητη για τον

7. Υπουργείο Ανάπτυξης, Τομέας Ενέργειας: Προκαταρκτική πρόταση αναλυτικού ΣΠΑ 2000-2006 για τον τομέα ενέργειας και φυσικών πόρων. Απρίλιος 1999.

καθορισμό και τη βέλτιστη διεξαγωγή των γεωτρητικών εργασιών για τον εντοπισμό των γεωθερμικών πεδίων και ιδίως για τον μηχανολογικό εξοπλισμό θέσης σε παραγωγική λειτουργία των φρεάτων (πλήρωση), αλλά και για τα αντλητικά μέσα. Οι τεχνολογίες οι οποίες θεωρούνται πλέον κλασικές για την πετρελαιοκή βιομηχανία, προσαρμόζονται ανεπαρκώς στην εκμετάλλευση γεωθερμικών πηγών, στην οποία οι παροχές και τα ρευστά διαβρωτικά είναι μεγαλύτερα.

Είναι γεγονός, ότι έχουν πραγματοποιηθεί πρόοδοι από τα προγράμματα έρευνας, ανάπτυξης και επίδειξης, αλλά απαιτούνται ακόμη περισσότερες προσπάθειες, έτσι, ώστε να εδραιωθεί μία βιομηχανία, που να κατευθύνεται συγκεκριμένα στη γεωθερμία. Ορισμένες βέβαια τεχνικές μέθοδοι όπως οι οριζόντιες γεωτρήσεις και οι στροβιλοαντλίες, είναι αρκετά ελπιδοφόρες και δύνανται στο άμεσο μέλλον να βελτιώσουν αισθητά τις συνθήκες εκμετάλλευσης των γεωθερμικών πεδίων.

Όσον αφορά στην εξαγωγή της θερμότητας των ξηρών θερμών πετρωμάτων, απαιτείται να καταβληθούν μεγάλες προσπάθειες ακόμη, για να εφαρμοστούν οικονομικά αποδεκτές τεχνικές μέθοδοι.⁸

Στην επιφάνεια, ως τόσο, οι υφιστάμενες τεχνικές μέθοδοι εκμετάλλευσης των γεωθερμικών υδάτων χαμηλής φόρτισης σε άλατα και αέρια, είναι ικανοποιητικές. Θα πρέπει όμως και εδώ να συνεχιστεί η έρευνα, για να καταστεί πιο αξιόπιστος ο μηχανολογικός εξοπλισμός (εναλλάκτες, αντλίες, διαχωριστές κ.ά.) εκμετάλλευσης των ρευστών υψηλής περιεκτικότητας σε άλατα, ιδίως εκείνων, που είναι συγχρόνως υψηλής θερμοκρασίας. Αυτό θα επέτρεπε ουσιαστική αύξηση των γεωθερμικών πόρων, ελαττώνοντας τελείως τον κίνδυνο των γεωτρήσεων.

Σε σχέση με τις οικονομικές παραμέτρους, η γεωθερμία χαρακτηρίζεται από υψηλό κόστος επένδυσης και χαμηλό κόστος εκμετάλλευσης. Αυτό συνεπάγεται καλύτερο έλεγχο της εξέλιξης της χρονικής απόδοσης των κεφαλαίων σε σχέση με τις ανταγωνιστικές μορφές ενέργειας. Βέβαια, οι γεωτρήσεις, που μπορούν να φτάσουν και μάλιστα να ξεπεράσουν το 50% του συνολικού κόστους, δεν παύουν να αποτελούν ριψοκίνδυνη επένδυση, δεδομένου, ότι ο χρόνος απόσβεσης, ανάλογα με τον τύπο του έργου, κυμαίνεται προς το παρόν στις περισσότερες περιπτώσεις μεταξύ πέντε και δέκα πέντε ετών. Αν το λαμβανόμενο ρευστό είναι εκμεταλλεύσιμο, τότε η οικονομική απόδοση της γεωθερμίας τοποθετείται σε επίπεδο συγκρίσιμο με τις άλλες υποκαθιστώμενες μορφές ενέργειας.

Ταυτόχρονα, και άλλα οικονομικά κριτήρια, όπως συνθήκες χρηματοδότησης, εγγυήσεις κ.ά., παίζουν σημαντικό ρόλο για την απόφαση ανάληψης ενός γεωθερμικού έργου. Η κάλυψη του αρχικού κινδύνου απαιτεί συγκεκριμένες χρηματοπιστωτικές δομές ειδικά για τη γεωθερμία, οι οποίες δεν έχουν ακόμη επαρκώς αναπτυχθεί.

Παράλληλα όμως με τις οικονομικές παραμέτρους, που συχνά δημιουργούν αποτρεπτικό κλίμα για την ενεργειακή αξιοποίηση της γεωθερμίας, οι σημερινοί εθνικοί νόμοι δεν είναι ακόμη αρκετά ικανοί να προωθήσουν την έρευνα και την εκμετάλλευση των γε-

8. Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων: ΕΤΕΠ Πληροφορίες, Αρ. 99. 4.1998. Βλ. και Κωνσ. ΓΕ. Αθανασόπουλος, Ιω. Βλάσσης, Βασ. Δελιθόπου: Το δίκαιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τόμ. Α', Β' έκδ. Αθήναι, 2000, σ. ? επόμ.

ωθερμικών πεδίων. Επίσης, και ο μηχανολογικός εξοπλισμός για γεώτρηση και εκμετάλλευση των πεδίων δεν είναι ακόμη σε θέση να αντεπεξέλθει σε ρευστά ιδιαίτερα υψηλού ενεργειακού περιεχομένου, τα οποία έχουν ειδικά χημικά χαρακτηριστικά.

Υπάρχουν όμως και διοικητικά εμπόδια, που πρέπει να ξεπεραστούν. Η σύσταση μίας επιχείρησης εκμετάλλευσης γεωθερμικής ενέργειας παραμένει πολύπλοκο εγχείρημα, που απαιτεί την κινητοποίηση ποικίλων αρμοδίων Αρχών. Δεν είναι πάντοτε διαθέσιμες οι απαραίτητες δομές, που θα μπορούσαν να υποβοηθήσουν νομικά, τεχνικά, διοικητικά ή οικονομικά τους υπεύθυνους Φορείς των έργων και τις τοπικές Κοινότητες.

6. Αιολική ενέργεια (WE)

Ο άνεμος, είναι μία αέναη και ανεξάντλητη πηγή ενέργειας. Η αιολική ενέργεια, έχει μία γιγαντιαία ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια και το κόστος της είναι παραπλήσιο με τις συμβατικές μορφές ενέργειας. Καλύπτει βέβαια πολύ μικρό ποσοστό στο άθροισμα της συνολικής παραγόμενης ενέργειας. Η εγκατάσταση αιολικών πάρκων είναι ακόμη σε εμβρυακή κατάσταση, αλλά με την πολιτική και την οικονομική στήριξη της Ε.Ε. μπορούν να γίνουν σημαντικότερα βήματα για την ανάπτυξή της.⁹

Οι σημαντικές τεχνολογικές προόδους που πραγματοποιήθηκαν κατά τα τελευταία έτη, μπορούν να επιτρέψουν βραχυπρόθεσμα την επιβεβαίωση της οικονομικής βιωσιμότητας της αιολικής ενέργειας. Μεσοπρόθεσμα, θα μπορούσαν να συμβάλουν σημαντικά στον εφοδιασμό πολλών χωρών με ηλεκτρική ενέργεια. Η αιολική ενέργεια δύναται πρωτίστως να καλύψει σημαντικό τμήμα των αναγκών των νησιωτικών και παράκτιων περιοχών σε ηλεκτρισμό. Η ταυτόχρονη σύνδεση ανεμογεννητριών με τα ηλεκτρικά δίκτυα μεγάλου μεγέθους, μπορεί να εξασφαλίσει τη συνέχεια της ενεργειακής παροχής από τους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς παραγωγής κατά τις περιόδους πνοής ασθενών ανέμων.

Μέσω ενός μηχανικού, υδραυλικού ή ηλεκτρικού μετατροπέα, η αιολική ενέργεια μπορεί να μετασχηματιστεί εύκολα σε θερμική ενέργεια. Τα συστήματα αυτού του τύπου, παρουσιάζουν ενδιαφέρον στις αγροτικές και ιδιαίτερα ψυχρές ζώνες, όπου υπάρχει συσχετισμός μεταξύ του ανέμου και των αναγκών σε θέρμανση. Το ίδιο ισχύει για την παραγωγή θερμού νερού και τη ξήρανση των γεωργικών προϊόντων. Οι αιολικές μηχανές μπορούν, επίσης, να χρησιμοποιηθούν για ψύξη είτε μέσω της μετατροπής σε ηλεκτρισμό, είτε μέσω άμεσης ζεύξης με μία αντλία θερμότητας ή ένα συμπιεστή.¹⁰

Μέσω των αιολικών μηχανών μπορεί να επιτευχθεί άντληση νερού. Δεν πρέπει να λησμονούμε, ότι ο κλασικός ανεμόμυλος με τα πολλά πτερύγια χρησιμοποιήθηκε ευρέως στο παρελθόν.

Με την χρησιμοποίηση αντλιών υψηλής πίεσης κινούμενες με αιολική ενέργεια μπορεί, επίσης, να πραγματοποιηθεί αφαλάτωση με την μέθοδο της αντίστροφης όσμωσης. Κατ' αυτόν τον τρόπο, το λαμβανόμενο νερό μπορεί να έχει δύο φορές μικρότερο κόστος από το αντίστοιχο εκείνου, που παράγεται με ηλιακή απόσταση στην ίδια άνυδρη περιοχή.

9. Μπιούλα Ρ.: Η αναγκαιότητα χρήσης εγκώριων φυσικών ενεργειακών πόρων από τη ΔΕΗ. Περιοδ. «ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ», Αθήναι, Φεβρουάριος 2001.

10. Βλ. υποσ. 7.

Η χρησιμοποίηση νέων τεχνικών μεθόδων, όπως νέων υλικών και του αυτοματισμού, επιτρέπει, επίσης, να εξετασθεί η προσφυγή στην αιολική ενέργεια σε συνδυασμό με τις πιο κλασικές μεθόδους πρόωσης, για τις θαλάσσιες μεταφορές.

Όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις, έτσι και η χρήση αιολικής ενέργειας αντιμετωπίζει εμπόδια στην εφαρμογή της. Μέχρι τώρα αντιμετώπιζε εμπόδια νομικής φύσεως, τα οποία εναντιώνονταν ή δημιουργούσαν στρεβλώσεις και ανισότητες στην ανάπτυξη της αγοράς. Τα τεχνικά εμπόδια, επίσης, αναφέρονται στον τομέα της παροχής αδειών λειτουργίας των αιολικών μηχανών, όπου πρέπει ακόμη περισσότερο να ενισχυθεί η συνεργασία μεταξύ των εθνικών αιολικών δοκιμαστηρίων.¹¹ Τα διοικητικά εμπόδια, τέλος, έχουν να κάνουν με τον τομέα της πληροφόρησης και της κατάρτισης ειδικευμένων επιστημόνων.

7. Υδροηλεκτρική ενέργεια μικρών υδατοπτώσεων (HY)

Ο σχεδιασμός και χρήση μικρών υδροδυναμικών έργων, μπορεί να συμβάλει σε σημαντικό βαθμό στην αύξηση της παραγωγής ενέργειας. Τα υδροηλεκτρικά¹² γνωρίζουν αρκετά σημαντική άνθηση στην Ελλάδα, αν και διεθνώς, κυρίως δε από περιβαλλοντικές οργανώσεις, κατατίθενται αντιρρήσεις για τις επιπτώσεις αυτών των έργων και των φραγμάτων στη γη. Η τεχνολογική ανάπτυξη υδροηλεκτρικών έργων μεγάλης ισχύος ήδη έφθασε σε πλήρη άνθιση και δεν αναμένονται σημαντικές μεταβολές στο μέλλον ως προς τις τεχνικές επινοήσεις και το κόστος. Δεν πρέπει όμως να θεωρηθεί η υδροηλεκτρική ενέργεια μικρών υδατοπτώσεων, ως ένα αντίγραφο μίας μεγαλύτερης εγκατάστασης σε μικρότερη κλίμακα. Ακριβώς, για τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα είναι περισσότερο εμφανής η απαίτηση για καινοτομίες, προκειμένου να μειωθεί το κόστος. Οι καινοτομίες γίνονται σε θέματα ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και αφορούν την τυποποίηση, ιδιαίτερα στην επινόηση των υδραυλικών μηχανικών συστημάτων (ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός είναι ήδη τυποποιημένος). Έγκεινται, επίσης, στο έργο του πολιτικού μηχανικού ως προς τη δυνατότητα κατασκευής σταθμών ηλεκτροπαραγωγής απλής διάταξης, που θα έχουν συναρμολογηθεί στο εργοστάσιο και θα απαιτούν ελάχιστα επί τόπου έργα.¹³

Ως προς τις τεχνικές μεθόδους λειτουργίας, έχουν αναπτυχθεί διατάξεις ηλεκτρονικής ρύθμισης μόνο για μικρούς υδροστροβίλους (<100kW). Το ζητούμενο είναι οι διατάξεις αυτές να είναι διαθέσιμες και για μεγαλύτερους σταθμούς.

Το σύννηθες κόστος κατασκευής ενός μικρού σταθμού ηλεκτροπαραγωγής κυμαίνεται μεταξύ 1500 και 3000 ΕΥΡΩ ανά kW, ανάλογα με τον τύπο της μονάδας και με τα αναγκαία έργα πολιτικού μηχανικού. Οι τιμές αυτές είναι καθαρά ανώτερες από το κόστος των μεγάλων πυρηνικών ή ατμοηλεκτρικών μονάδων με άνθρακα, γεγονός το οποίο τα καθιστά ασύμφορα.¹⁴ Βέβαια, το κόστος εκμετάλλευσης είναι μηδαμινό και στην ουσία αφορά αποκλειστικά στο προσωπικό. Σε όποια δήποτε περίπτωση, απαιτούνται ειδικές χρηματοδοτικές δομές, ιδιαίτερα για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις, οι ο-

11. Σημαντώνη Μ.: *Περιφερειακά Ενεργειακά Κέντρα και ανάπτυξη. Εφημ. ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ*, 9.7.2000.

12. Βλ. και Κόρδα Ηλία:

13. *Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Αντιπροσωπεία στην Ελλάδα: Η ενεργειακή πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης και η εφαρμογή της στην Ελλάδα. Αθήνα, Ιούνιος 1999.*

14. Βλ. υποσ. 8.

ποιές αντιμετωπίζουν ακόμη μεγαλύτερες δυσκολίες. Ένα σημαντικό στοιχείο, επίσης, που δεν πρέπει να παραβλέπεται, είναι, ότι ακόμη και αν το έργο φαίνεται οικονομικώς αποδεκτό, η ελαστικότητα και η ευστάθεια της διασύνδεσης με το ηλεκτρικό δίκτυο παραγωγής/διανομής αποτελούν τις πιο σπουδαίες συνθήκες.

8. Ενέργεια από την θάλασσα (Θερμική, Κυμάτων, Παλιρροιών)

Η ενέργεια από την θάλασσα, μπορεί να έχει εφαρμογή στην παραγωγή ηλεκτρισμού, στα ενεργειοβόρα βιομηχανικά συγκροτήματα, αλλά και στην παραγωγή γλυκού νερού. Όσον αφορά στη θερμική ενέργεια, δοθέντος, ότι το τεχνικώς εφικτό της δέσμευσης θερμικής ενέργειας από τη θάλασσα έχει αποδειχτεί σε πολλές πρωτότυπες εγκαταστάσεις, ισχύος 100 kW στη ξηρά από τους Ιάπωνες και 1 MW στη θάλασσα από τους Αμερικανούς, παραμένει προς κατασκευή μία πρώτη εγκατάσταση για σκοπούς επίδειξης ισχύος 5 και 10 Mwe, που ανταποκρίνεται στη μελλοντική αγορά των πρώτων σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, οι οποίοι θα είναι ανταγωνιστικοί προς τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη με κινητήρα ντιζελ. Η κατασκευή αυτή θα πρέπει να επιβεβαιώσει τις γενόμενες τεχνικές επιλογές όσον αφορά στους εναλλάκτες θερμότητας μεγάλης επιφάνειας συναλλαγής, στους ατμοστρόβιλους μεγάλων διαστάσεων και στους αγωγούς μεγάλης διαμέτρου για την προσαγωγή του ψυχρού νερού.¹⁵

Σε σύγκριση με τις άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας η τεχνολογία της θερμικής ενέργειας των θαλασσών είναι ακριβή ως προς τα απαιτούμενα κεφάλαια. Για τους σταθμούς μεσαίου μεγέθους (10 έως 50MWe), ο παράγοντας της κλίμακας είναι σημαντικός. Επίσης, πρέπει να τονιστεί η

15. Βλ. υποσ. 3.

Κωνσταντίνος ΓΕ.

ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ

Καθηγητής Τμήμ. Αστ. Περ. Ανάπτ.

Παντείου Πανεπ. Κ.Π.Ε.

Δρ Ιωάννης ΒΛΑΣΣΗΣ

Δρ Βασιλική Δ. ΔΕΛΗΘΕΟΥ

ΤΟ ΔΙΚΑΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

Τόμ. Α'

Β' έκδ.

Αθήναι, 2000

LE DROIT DE L' UNION
EUROPEENNE

Vol. A'

Préface

Par Professeur Const. GE.

ATHANASSOPOULOS

ATHENES, 2000

σημασία της μονάδας εναλλακτών θερμότητας και του αγωγού προσαγωγής του ψυχρού νερού. Για τους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής μεγάλου μεγέθους (ανωτέρου των 100 MWe), η παραγόμενη ενέργεια θα μπορούσε να είναι ανταγωνιστική προς την αντίστοιχη από άλλες πηγές βασικού φορτίου, όπως η πυρηνική και ο άνθρακας. Για τα μικρά μεγέθη, η ανταγωνιστικότητα προς τα ηλεκτροπαραγωγικά ζεύγη με κινητήρα ντίζελ θα πρέπει να παρουσιαστεί σε ισχείς ανώτερες από 10 Mwe.

Για την περίπτωση χρήσης των κυμάτων για παραγωγή ενέργειας πρέπει να σημειώσουμε, ότι ακόμη δεν έχει δοκιμαστεί στη θάλασσα καμία αξιολογημένη εγκατάσταση. Οι αβεβαιότητες, που σχετίζονται ακόμη με μερικά συστήματα, τα οποία χρησιμοποιούν συμβατική τεχνολογία, θα μπορούσαν να αρθούν με την κατασκευή εγκαταστάσεων επίδειξης, γνωρίζοντας πάντως, ότι το βέλτιστο σύστημα για την ενεργειακή μετατροπή δεν έχει ακόμη αναπτυχθεί και ότι χρειάζονται ακόμη εργασίες έρευνας και ανάπτυξης.

Οι οικονομικές εκτιμήσεις για την παραγωγή ενέργειας από τα κύματα είναι ενθαρρυντικές και έχουν δείξει, ότι οι πρώτες εγκαταστάσεις μεσαίου μεγέθους, που θα είναι ανταγωνιστικές, αφορούν στις απομονωμένες ζώνες, όπου το κόστος της ενέργειας είναι υψηλό.

Η περίπτωση της χρήσης των παλιρροιών για παραγωγή ενέργειας είναι μάλλον σε μειονεκτική θέση. Στην επικράτεια της Ένωσης μόνο η Μεγάλη Βρετανία διαθέτει έργα παλιρροιοκίνησης στις εκβολές των ποταμών Severn και Mersey. Οι τεχνικές μέθοδοι βέβαια είναι διαθέσιμες τόσο ως προς το κλείσιμο των στομιών, όσο και ως προς τα ζεύγη των στροβιλογεννητριών. Με δεδομένο, ότι το κόστος της παραγωγής kWh βρίσκεται μεταξύ του κόστους των θερμοηλεκτρικών σταθμών άνθρακα και εκείνου των πυρηνικών σταθμών, η επένδυση στην παλιρροιοκίνηση φαίνεται πολύ ενδιαφέρουσα σε μακροπρόθεσμη βάση, επειδή επιτρέπει την εξοικονόμηση ορυκτών καυσίμων και τη διαφοροποίηση των πηγών παραγωγής ενέργειας.

Τα ανακύπτοντα προβλήματα για την παραγωγή ενέργειας από τη θάλασσα, είναι μεγάλα. Πρώτα απ' όλα δεν έχει ακόμη αποδειχθεί η βιωσιμότητα του εξοπλισμού βιομηχανικής κλίμακας και παραμένουν ακόμα στο στάδιο της υλοποίησης εργασίες έρευνας και ανάπτυξης των επί μέρους στοιχείων, εκτός από την ενέργεια της παλιρροιοκίνησης. Επίσης, οι αυξημένες σοβαρές ανάγκες σε κεφάλαια, απαιτούν τη συνεργασία μεταξύ εμπορικών Τραπεζών και διεθνών χρηματοδοτικών Οργανισμών για να ενισχυθούν οι κοινές χρηματοδοτήσεις των σχεδίων αυτών.

9. Συμπεράσματα

Από την προηγηθείσα ανάλυση των ΑΠΕ διαπιστώσαμε, ότι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας υπάρχουν και έχουν σημαντικές δυνατότητες ανάπτυξης. Ως τόσο, η εκμετάλλευσή τους είναι μέχρι στιγμής περιορισμένη. Ο λόγος είναι ότι παρ' όλο που το λειτουργικό κόστος είναι χαμηλό, το επενδυτικό κόστος είναι ιδιαίτερα υψηλό, με αποτέλεσμα να καθίσταται αποτρεπτικό. Ορισμένα επενδυτικά σχέδια βέβαια, χρειάζεται να επιδοτούνται, διότι τα περιβαλλοντικά οφέλη της ανανεώσιμης ενέργειας μπορεί να είναι δύσκολο να αντικατοπτριστούν στην οικονομική απόδοση του έργου για τον επενδυτή.

Ακολούθως, η υλοποίηση επενδύσεων στους τομείς αυτούς, συχνά προϋποθέτει τη χρήση τεχνολογίας, που δεν έχει δοκιμαστεί και, ως εκ τούτου, οι επενδύσεις ενέχουν σχετικά υψηλό κίνδυνο, αλλά είναι και δύσκολο να αξιολογηθούν. Ως τόσο, ακόμη και σε μία

περισσότερο ανταγωνιστική ενεργειακή αγορά στην Ε.Ε., οι προοπτικές για τον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι θετικές καθώς:

- Η τεχνολογία βελτιώνεται.

- Το κόστος μειώνεται, σε μερικές περιπτώσεις με μεγάλη ταχύτητα (π.χ. στον τομέα της αιολικής ενέργειας οι πραγματικές τιμές ανά kW μειώθηκαν κατά περίπου 2/3 την τελευταία δεκαπενταετία).

- Η αντιμετώπιση όσον αφορά στην χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αλλάζει προς το θετικότερο.

- Οι επιχειρήσεις παραγωγής και παροχής υπηρεσιών στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ωριμάζουν. Τα πρώτα έργα μεγάλης κλίμακας έχουν πλέον υλοποιηθεί και η οικονομική ανταγωνιστικότητα βελτιώνεται σε όλους τους υποτομείς, ιδίως σε σύγκριση με άλλες αποκεντρωμένες δραστηριότητες. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προωθεί την ανάπτυξη αυτών των μορφών ενέργειας μέσω μίας σειράς προγραμμάτων έρευνας, ανάπτυξης και επίδειξης.

Μέχρι στιγμής, οι χορηγήσεις της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων (ΕΤΕπ)¹⁶ έχουν συγκεντρωθεί στους τομείς ανανεώσιμης ενέργειας, που είναι περισσότερο ανεπτυγμένοι από εμπορική και τεχνική άποψη, όπως π.χ. η υδροηλεκτρική και η αιολική ενέργεια. Άλλα έργα, όπως π.χ. αυτά που αφορούν στην παραγωγή ενέργειας από βιομάζα, ξυλάνθρακα, ξύλο και την ηλιακή και γεωθερμική ενέργεια, έχουν μέχρι στιγμής μικρό μερίδιο στο χαρτοφυλάκιο χορηγήσεων της Τράπεζας, αλλά αυτό αναμένεται, ότι θα αλλάξει κατά τα ερχόμενα χρόνια, λόγω της έμφασης, που δίνεται εκ νέου στους τομείς αυτούς στο πλαίσιο της ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, στους στόχους της Ε.Ε. για συμμετοχή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στη γενικότερη παραγωγή ενέργειας τίθεται ποσοστό 12% για το έτος 2010. Ταυτόχρονα, τα κράτη μέλη προσαρμόζουν το ειδικότερο θεσμικό πλαίσιο για να ανταποκριθούν στις νέες απαιτήσεις. Ήδη στην Ελλάδα με τους νόμους 2244/1994 και 2773/1999 ευνοείται η ανάπτυξη των ΑΠΕ.

Βέβαια, στην εργασία αυτή δε θίγεται μία πολύ σημαντική παράμετρος, που δε μπορεί να αγνοηθεί γιατί αφορά μία κύρια περιβαλλοντική διάσταση, αυτή του πολιτισμικού περιβάλλοντος. Πρόκειται για την αισθητική ένταξη των εγκαταστάσεων και εξοπλισμών όλων αυτών των ήπιων μορφών ενέργειας και τις επιπτώσεις τους στη φυσιογνωμία, ιδίως των πολύ ευαίσθητων τόπων. Ιδιαίτερα για την Ελλάδα όπου η φύση, η μορφή και η κλίμακα του τοπίου των περισσότερων περιοχών, οι οποίες προσφέρονται για εκμετάλλευση αυτού του είδους ενέργειας παρουσιάζουν μεγάλη ευαισθησία, η ανάγκη έρευνας επάνω στο θέμα της αισθητικής ένταξης είναι επιτακτική, όπως επιτακτική είναι και η συναίνεση των Τοπικών Δομών και των κατοίκων των περιοχών, όπου θα επιχειρηθεί η εγκατάσταση αυτών των νέων παραγωγικών δράσεων.¹⁷

16. Βλ. Κωνστ. ΓΕ. Αθανασόπουλος, Ιω. Βλάσσης, Β. Δελιθέου: *Το Δίκαιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης*. Τόμ. Α', Β' έκδ. Αθήναι, 2000, σ. επόμ.

17. Για τα θέματα των Τοπικών Δομών βλ. γενικά στοιχεία στο: Ελ. Θεοφίλη: *Οι ειδικότερες ρυθμίσεις περί διαδημοτικών συνεργασιών και η συμβολή τους στην ανάπτυξη της Τ.Α.* Αθήναι, 1999.