

Το Υδρογόνο κατά της Κλιματικής Αλλαγής

24 Φεβ '20

Βασ. Νικολετόπουλου*

Εισαγωγή

Ο κόσμος γνωρίζει το υδρογόνο ως ένα απλό χημικό στοιχείο, συστατικό του νερού. Οι πιο προχωρημένοι ξέρουν ότι περιέχεται στους υδρογονάνθρακες, στους υδατάνθρακες, στην αμμωνία και σε ωρισμένα λιπάσματα, βιομηχανικά αέρια και υδρογονωμένα έλαια. Κάποιοι, τέλος, έχουν ακούσει για τη βόμβα υδρογόνου.

Ενεργειακός χρήστης του υδρογόνου μέχρι πρόσφατα ήταν η διαστημική βιομηχανία, περιορισμένη από τη φύση της. Με την έμφαση όμως στον περιορισμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, και ιδιαίτερα στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, το υδρογόνο απέκτησε μια 'νέα ζωή' με τη χρήση του ως καύσιμο, ή και πρώτη ύλη, με χαμηλότερο έως μηδενικό αποτύπωμα άνθρακα. Με δεδομένο ότι το στοιχείο αυτό δεν βρίσκεται ελεύθερο στη φύση, το πόσο φιλικό προς το περιβάλλον είναι στις χρήσεις αυτές, εξαρτάται απόλυτα από τον τρόπο με τον οποίο παράγεται.

Τρεις είναι οι κύριες κατηγορίες πηγών υδρογόνου: πρώτον το φυσικό αέριο [η κύρια πηγή σήμερα] το μεθάνιο και ο άνθρακας, δεύτερον η ηλεκτρόλυση νερού με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ['power-to-gas'] και τρίτον το βιοαέριο και τα οργανικά και βιομηχανικά απόβλητα. Ανάλογα με το αν η διαδικασία εκλύει διοξείδιο του άνθρακα ή όχι, και αν το διοξείδιο αυτό συλλαμβάνεται και αποθηκεύεται [CCS] ή –ακόμη καλύτερα– επαναχρησιμοποιείται, το παραγόμενο υδρογόνο χαρακτηρίζεται 'μαύρο', 'γκρίζο', 'μπλέ' ή 'πράσινο'. Για παράδειγμα, η ονομασία 'μαύρο' επιφυλάσσεται στο υδρογόνο το παραγόμενο από λιγνίτη χωρίς χρήση CCS ενώ, στο άλλο άκρο, 'πράσινο' αποκαλείται το υδρογόνο που προέρχεται από ηλεκτρόλυση νερού με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας [ΑΠΕ].

Σημειώνεται επίσης ότι το υδρογόνο είναι ένα σημαντικό μέσο αποθήκευσης αλλά και εξισορρόπησης των δικτύων διανομής ενέργειας: αν η πλεονάζουσα αιολική και η ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή υδρογόνου μέσω ηλεκτρόλυσης, το υδρογόνο μπορεί να ανακτήσει την ενέργεια αργότερα, π.χ. δημιουργώντας ηλεκτρική ενέργεια [HE] και θερμότητα σε κυψέλες καυσίμου, επιτρέποντας ανάμειξη υδρογόνου στο δίκτυο αγωγών φυσικού αερίου ή μετατροπή στο λεγόμενο 'αέριο σύνθεσης'.

Υπάρχει πάντως και αντίθεση στην μετατροπή ηλεκτρικής ενέργειας, έστω και από ΑΠΕ, σε υδρογόνο: Ο Γεν. Γραμματέας της Euroelectric εξέφρασε επίσημα την άποψη ότι 'Η παραγωγή υδρογόνου σε μεγάλες ποσότητες θα απαιτήσει μια ακόμα μεγαλύτερη

εγκατεστημένη ισχύ ηλεκτροπαραγωγής...Αν έχεις πολύ φθηνό ηλεκτρισμό, τότε καλύτερα να τον καταναλώσεις παρά να τον μετατρέψεις σε υδρογόνο’.

Εφαρμογές του Υδρογόνου

Ορισμένες τρέχουσες εφαρμογές παρουσιάστηκαν ήδη συνοπτικά. Το αέριο όμως αυτό μπορεί να γίνει και καύσιμο για μεταφορές & ενέργεια, θερμότητα για τη βιομηχανία και τα κτίρια, αλλά και πρώτη ύλη για χημικά και προϊόντα -- αν φτάσει στη σωστή τιμή. Πρωτοποριακές εφαρμογές διεθνώς περιλαμβάνουν τις εξής.

Στη *βιομηχανία*, σύμπραξη εταιρειών στον Ευρωπαϊκό βορρά εργάζεται από ετών στην παραγωγή χαλυβουργικών προϊόντων με πλήρη αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων με υδρογόνο και η λειτουργία πιλοτικής μονάδας έχει αναγγελθεί για φέτος. Στις *χερσαίες μεταφορές* η Βρετανία έχει παρουσιάσει από τον Ιούνιο του ‘19 το πρώτο τραίνο υδρογόνου, στη Βόρεια Ιρλανδία τα πρώτα λεωφορεία υδρογόνου κυκλοφορούν από μηνός, στην Ιαπωνία 80 λεωφορεία κυψελών υδρογόνου αναμένονται τον Μάρτιο. Ορισμένοι θεωρούν ότι οι εγγενείς περιορισμοί των ηλεκτρικών αυτοκινήτων με μπαταρία καθιστούν απαραίτητη την περαιτέρω ανάπτυξη των οχημάτων με υδρογόνο και βέβαια Ιαπωνικό μοντέλο με κυψέλες υδρογόνου κυκλοφορεί ήδη στους δρόμους, με την Shell να αναγνωρίζει τα πλεονεκτήματα της εμβέλειας και του ανεφοδιασμού τέτοιων αυτοκινήτων. Στη θάλασσα, υπάρχει ήδη μοντέλο *σούπερ γιοτ* που κινείται αποκλειστικά με υγρό υδρογόνο ενώ το πρώτο *πλοίο* υδρογόνου καθελύστηκε στην Ιαπωνία προ διμήνου. Τέλος, υπάρχουν startups που εργάζονται στη ανάπτυξη κυψελών υδρογόνου για *αεροπλάνα*.

Το Υδρογόνο στο Green Deal της Ευρωπαϊκής Ένωσης - Το Νέο Πετρέλαιο?

Στα πλαίσια της πολύ μεγάλης έμφασης της Επιτροπής Van der Leyden στην πράσινη ανάπτυξη, η επίσημη ανακοίνωση του Green Deal τον Δεκέμβριο ‘19 χαρακτηρίζει το Υδρογόνο ως ‘Ένα Τομέα Προτεραιότητας για Καθαρή και Κυκλική Οικονομία’.

Επίσης στις 23 Ιαν 2020 η Επίτροπος Ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Kadri Simson, ενημέρωσε την Επιτροπή Βιομηχανίας του Ευρωκοινοβουλίου, ότι ο νέος κανονισμός για τα έργα κοινού ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος [PCI] θα δώσει έμφαση σε δίκτυα υδρογόνου, τεχνολογίες δέσμευση CO₂, σύζευξη τομέων, μπαταρίες αποθήκευσης και έξυπνα δίκτυα.

Στη Γερμανία η Γενική Γραμματέας Έρευνας και Εκπαίδευσης ανήγγειλε πρόσφατα ότι το υδρογόνο θα αποτελέσει ‘το νέο πετρέλαιο’ και ότι η χώρα της θα πρωτοστατήσει στην ανάπτυξη της τεχνολογίας και της χρήσης του, ενώ το Υπουργείο Ενέργειας θέτει ως έναν από τους βασικούς στόχους για το 2030 τον πενταπλασιασμό της παραγωγής υδρογόνου από ηλεκτρόλυση.

Στην Ελλάδα

Για να μεταχειρισθούμε χημικό όρο, το θέμα βρίσκεται ‘εν τω γεννάσθαι’.

Από πλευράς νομοθεσίας και κανονισμών, σήμερα τίθενται ακόμη και θεμελιώδη ερωτήματα όπως το αν επιτρέπεται η παραγωγή υδρογόνου και η διάθεσή του στο δίκτυο. Υπάρχουν όμως πολλές πρόσφατες εξαγγελίες και καλές προθέσεις πολιτικής. Ο αρμόδιος Υπουργός Κωστής Χατζηδάκης ήδη ασχολείται με την μεταφορά και υδρογόνου από τον EastMed ώστε να διευκολύνει τη χρηματοδότηση του. Σε άρθρο του στην Καθημερινή στις 22 Ιανουαρίου αναφέρεται στη μεταφορά υδρογόνου προσμεμειγμένου με φυσικό αέριο από την Αίγυπτο και το Ισραήλ στην Ευρώπη, λέγοντας ότι 'Αυτές οι εν εξελίξει καινοτομίες δεν θα καταστήσουν απλώς έναν αγωγό όπως ο EastMed πιο πράσινο και συνεπώς πιο εύκολα χρηματοδοτήσιμο, θα διευρύνουν τη βάση ζήτησης αερίου και σε άλλους τομείς, όπως αυτόν των μεταφορών. Μια τέτοια προσέγγιση θα αλλάξει τον τρόπο αντίληψης αυτών των παραδοσιακών υποδομών ενέργειας για τις επόμενες γενιές και δεκαετίες'

Επίσης ανακοίνωσε ότι στο νέο κανονιστικό πλαίσιο της κυβέρνησης για την ηλεκτροκίνηση 'διερευνώνται σενάρια αεριοκίνησης με τύπους αερίου με ουδέτερο αποτύπωμα άνθρακα όπως το βιοαέριο, το βιομεθάνιο και το πράσινο υδρογόνο'.

Στο ευρύτερα πλαίσιο, στη συνάντηση του πρωθυπουργού με τον Υπουργό στις 17 Φεβρουαρίου επανεπιβεβαιώθηκε η στρατηγική επιδίωξη της προώθησης της ηλεκτροκίνησης, μέσω εκσυγχρονισμού του πλαισίου σχετικά με τον καθορισμό όρων και προϋποθέσεων για ίδρυση λειτουργία Φορέων Εκμετάλλευσης Υποδομών Φόρτισης. Το πρώτο εξάμηνο του 2020 θα συνταχθεί το Εθνικό Σχέδιο για την Ηλεκτροκίνηση. Θα θεσπιστεί επίσης πλαίσιο για τη ρύθμιση της αγοράς και θα καθοριστούν φορολογικά κίνητρα για τη διείσδυση της τεχνολογίας στη χώρα. Κατά πληροφορίες, το Σχέδιο αυτό θα έχει κύριους άξονες τους κανόνες του παιχνιδιού, τις ταρίφες και τις ενισχύσεις. Ειδικότερα αναμένονται μηχανισμός στήριξης νέων επενδύσεων, ταρίφες -- που μπορεί να προκύπτουν από τη τιμή του φυσικού αερίου συν το επιπρόσθετο κόστος παραγωγής του από τις ΑΠΕ, τεχνικές προϋποθέσεις και μέγιστο ποσοστό ανάμιξης για την έγχυση υδρογόνου στο δίκτυο φυσικού αερίου, σύστημα πιστοποίησης βάσει του οποίου θα πρέπει να αποδεικνύεται ότι το υδρογόνο προήλθε από ΑΠΕ.

Από πλευράς Ευρωπαϊκής χρηματοδότησης -- κεφαλαιώδους σημασίας μετά τον πρόσφατο αποκλεισμό της χρηματοδότησης έργων φυσικού αερίου από την ΕΤΕπ -- σημαντικές είναι οι επισημάνσεις της ΡΑΕ ότι 'τόσο ο Κανονισμός για τα έργα κοινού ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος [PCI] όσο και τα εργαλεία χρηματοδότησης, όπως το CEF [Connecting Europe Facility] δεν περιέχουν ρητή αναφορά σε υδρογόνο. Η αναθεώρησή τους δίνει τη δυνατότητα να εξειδικευτούν περαιτέρω οι νέες πολιτικές και ήδη υποδεικνύεται σε project promoters έργων φυσικού αερίου [αγωγών, υποδομών αεριοποίησης LNG ή αποθήκευσης φυσικού αερίου] να προβούν σε προσαρμογές συμβατότητας με το υδρογόνο.'

Υπάρχει αγορά?

Όπως είδαμε, στην Ελλάδα -- ελλείψει εγχωρίου αερίου για το άμεσο μέλλον -- υδρογόνο μπορεί να παραχθεί μόνο από ΑΠΕ ή λιγνίτη. Στη δεύτερη περίπτωση, για να αποτελέσει

εργαλείο κατά της Κλιματικής Αλλαγής, πρέπει να συνοδεύεται από σύλληψη και αποθήκευση του διοξειδίου του άνθρακα.

Έστω λοιπόν ότι παράγουμε το αέριο αυτό και μάλιστα οικολογικά, και έστω ότι διαμορφώνουμε και το κατάλληλο θεσμικό πλαίσιο. Υπάρχει σχετική αγορά?

Κατά τη γνώμη μας, εκτός από τις καθιερωμένες κλασικές χρήσεις, δύο είναι οι κύριες νέες πιθανές καταναλώσεις: η κίνηση οχημάτων και η ανάμιξη με φυσικό αέριο για τις όλες τις λοιπές χρήσεις του τελευταίου. Μία τρίτη πιθανή χρήση του υδρογόνου, αλλά αυτό μένει να αποδειχθεί σε βάθος χρόνου, μπορεί να είναι στη βιομηχανία πχ στην χαλυβουργία ή ακόμη και στην πολύπαθη Λάρκο. Είναι πάντως πολύ αμφίβολο αν μπορούν σήμερα να γίνουν σοβαρές μελέτες αγοράς που να λαμβάνουν υπ' όψει το πιθανό μέγεθος των διαφόρων αυτών τμημάτων της αγοράς, το κόστος παραγωγής το υδρογόνου από τις πηγές που αναφέραμε, και τις εφικτές τιμές πώλησης του υδρογόνου σε κάθε διαφορετική χρήση. Κλειδί λοιπόν είναι η ανταγωνιστικότητα των τιμών. Οι μελέτες θα κρίνουν και το κατά πόσο συμφέρουν τέτοιες μονάδες, καθώς διαφορετικά θα περιοριστούν σε πιλοτικά έργα. Η δυσκολία για τους εκπονούντες το Σχέδιο για τις ταρίφες κλπ είναι ότι πρέπει να έχουν μία χονδρική εικόνα από τώρα.

Οι παίκτες, πάντως, που ήδη εκφράζουν σχετικό ενδιαφέρον είναι πολλοί και ποικίλοι και περιλαμβάνουν: τη ΔΕΠΑ, τη ΔΕΣΦΑ, τα ΕΛΠΕ, τη ΔΕΗ και τις λιγνιτικές περιοχές, τους παραγωγούς των πάσης φύσεως ΑΠΕ, τούς ενδεχόμενους παραγωγούς βιουδρογόνου σε συνδυασμό με διαχείριση απορριμμάτων, τους εισαγωγείς [και φυσικά τους χρήστες] οχημάτων και τους σχετικούς σταθμούς αυτοκινήτων και έργα real estate, τους [αλλοδαπούς] κατόχους τεχνολογίας ηλεκτρόλυσης και αποθήκευσης, τους υποψήφιους διανομείς υδρογόνου, τους δυνητικούς θαλάσσιους μεταφορείς υγροποιημένου υδρογόνου ή μίγματος κλπ. Επίσης όσους αναμένουν να ασχοληθούν με την μελέτη και κατασκευή των σημαντικών νέων έργων υποδομής που θα απαιτηθούν, καθώς και μία δυναμική ομάδα ειδικευμένων συμβούλων, χρηματοοικονομικών οίκων και νομικών, και τέλος ερευνητών για την ανάπτυξη τεχνολογίας παραγωγής ή/και εφαρμογών υδρογόνου.

Συμπέρασμα

Είναι σαφές ότι το υδρογόνο αποτελεί, δυνητικά, ένα νεωτεριστικό τομέα δραστηριότητας, με μεγάλη συμβολή στην πράσινη ανάπτυξη. Είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας μόνο αν παράγεται από νερό ή βιοαέριο, αλλά είναι πηγή μηδενικού άνθρακα και στις περιπτώσεις που παράγεται από αέριο ή κάρβουνο με παράλληλη σύλληψη και αποθήκευση του παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα. Αλλιώς, είναι παράλογο – όχι μόνο περιβαλλοντικά αλλά ακόμη και από καθαρά θερμοδυναμική άποψη – να ξοδεύουμε την ακριβότερη ηλεκτρική ενέργεια της Ευρώπης για να παράγουμε από λιγνίτη υδρογόνο το οποίο μετά να αναμιγνύουμε με φυσικό αέριο για να το εμφανίσουμε το ΦΑ ως πράσινο!

Υπό προϋποθέσεις, το υδρογόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην Ελληνική οικονομία σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων. Όμως, για να προχωρήσουμε πέρα από το σημερινό εμβρυακό στάδιο, αρχικά απαιτούνται τολμηρά βήματα από την πολιτεία υπό τη μορφή συνεκτικών σχεδίων, νομοθετημάτων και κανονισμών. Στη συνέχεια οι δημόσιες [μέχρι σήμερα τουλάχιστον] επιχειρήσεις ΔΕΗ, ΔΕΠΑ, ΔΕΣΦΑ, ΕΛΠΕ αλλά και οι ιδιωτικές εταιρείες πρέπει να προχωρήσουν σε πιλοτικές εφαρμογές αφού βέβαια σταθμίσουν όλους τους παράγοντες. Όσο για τα σχετικά έργα υποδομής, το πότε θα υπάρξει ενδιαφέρον για υλοποίησή τους θα φανεί μόλις προκηρυχθούν αντίστοιχα ΣΔΙΤ και/ή η ιδιωτικοποίηση ωρισμένων από τις προαναφερθείσες δημόσιες επιχειρήσεις.

** Ο κ. Βασ. Νικολετόπουλος είναι ιδρυτής της συμβουλευτικής εταιρείας στον χώρο της ενέργειας και των μεταλλείων Natural Resources PC.*