

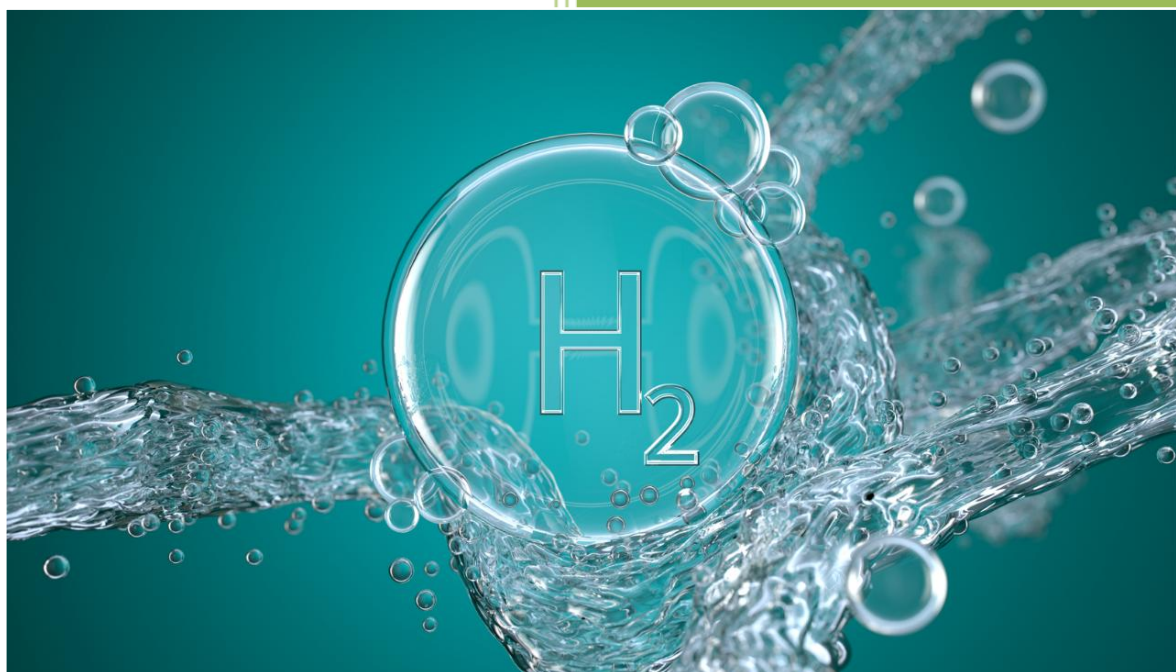


ΠΡΕΣΒΕΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΣΤΟ ΒΕΡΟΛΙΝΟ

ΓΡΑΦΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ & ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ

Ιανουάριος 2023

Η οικονομία και η γεωπολιτική του υδρογόνου στη Γερμανία



Σύνταξη: Ι. Μαρούτσος, Γρ. ΟΕΥ Α'
Γραφείο ΟΕΥ Πρεσβείας Βερολίνου

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΓΕΡΜΑΝΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ.....	3
Η σημασία του πράσινου υδρογόνου για τη γ/Οικονομία: στόχοι και προκλήσεις	3
Θεσμική στήριξη για την προώθηση της οικονομίας του υδρογόνου στη Γερμανία	5
Υποδομές.....	7
Εθνικό Σχέδιο Δικτύου αγωγών υδρογόνου – Τεχνικές δυσκολίες	7
Σταθμοί LNG – Δυνατότητα μετατρεψιμότητας για υποδοχή υδρογόνου.....	8
Οι γ/βιομηχανίες σε ενεργειακή μετάβαση – Ο κομβικός ρόλος του υδρογόνου	9
Η πρώτη προκήρυξη μέσω του χρηματοδοτικού εργαλείου H2Global.....	11
ΓΕΡΜΑΝΙΑ ΚΑΙ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ	12
Εισαγωγή – Η διεθνής γεωπολιτική του πράσινου υδρογόνου.....	12
ΕΕ – Γιατί η στρατηγική της Γερμανίας κατέστη πρότυπο προς μίμηση	13
Δίκτυο διμερών συνεργασιών της Γερμανίας – Τα «γραφεία διπλωματίας του υδρογόνου».....	15
Ελλάδα.....	15
Νορβηγία.....	15
Καναδάς.....	16
Καζακστάν	16
Τουρκία.....	17
Αφρική.....	17
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	19
Εκθέσεις – Συνέδρια.....	19
Φορείς	19

ΓΕΡΜΑΝΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

Η σημασία του πράσινου υδρογόνου για τη γ/Οικονομία: στόχοι και προκλήσεις

Το πράσινο υδρογόνο, που παράγεται χωρίς εκπομπές άνθρακα από αιολική ή ηλιακή ενέργεια μέσω ηλεκτρόλυσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ενεργοβόρες βιομηχανικές διαδικασίες στο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης. Για τον λόγο αυτό, η Γ/Κυβέρνηση θεωρεί το πράσινο υδρογόνο «κλειδί» για την απανθρακοποίηση σημαντικών βιομηχανικών κλάδων, όπως αυτών της παρασκευής / επεξεργασίας χάλυβα και χημικών.

Το υδρογόνο ως φιλική στο περιβάλλον πηγή ενέργειας



Πηγή: dpa

Το πρόβλημα για τη Γερμανία έγκειται στο ότι (λόγω των δυσμενών κλιματολογικών συνθηκών στη χώρα) η εγχώρια παραγωγή δεν θα μπορεί να καλύπτει πάνω από το 30% των εκτιμώμενων εγχώριων ενεργειακών αναγκών. Μάλιστα, η Γερμανική Ακαδημία Επιστημών (Acatech) και το ίδρυμα DECHEMA προχωρούν σε δυσμενέστερες προβλέψεις: Βάσει της έως τώρα πορείας υλοποίησης των έργων ηλεκτρόλυσης, η Γερμανία θα υπολείπεται κατά 5,7 GW, του στόχου που έχει θέσει η Γ/Κυβέρνηση η συνολική παραγωγική δυνατότητα της χώρας το 2030 να ανέρχεται στα 10 GW υδρογόνου (βλ. διάγραμμα 1).¹

Παρά, δηλαδή, τη σταδιακή αύξηση των έργων ηλεκτρόλυσης στη Γερμανία (βλ. διάγραμμα 2), ο πολιτικός στόχος που ετέθη το 2021 δεν αποδεικνύεται ρεαλιστικός και, σε κάθε περίπτωση, η Γερμανία έχει ανάγκη από σημαντικές εισαγωγές πράσινου υδρογόνου, για να καλύψει τις εγχώριες ανάγκες της και να πετύχει τους στόχους της κλιματικής ουδετερότητας. Ακόμη πιο δηκτικό, το Ινστιτούτο IfO (με

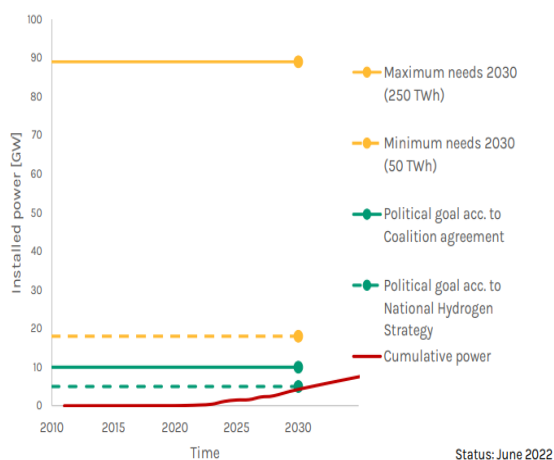
¹ Σχετική αναφορά υπάρχει στη σελ. 60 της [Συμφωνίας Συνεργασίας](#) των τριών κομμάτων του Κυβερνητικού Συνασπισμού (SPD, Πράσινων, FDP).

έδρα στο Μόναχο) υποστηρίζει σε πρόσφατη μελέτη του ότι «υπάρχει έλλειψη αξιόπιστου δημόσιου σχεδιασμού για την ουσιαστική ανάπτυξη αυτής της δυναμικότητας [10 GW], καθώς και απουσία κάποιας εκτίμησης της ιδιωτικής ή οικονομικής κερδοφορίας της. Η μετατροπή σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με αέριο σε μονάδες που χρησιμοποιούν υδρογόνο δεν αποτελεί προς το παρόν βιώσιμο επιχειρηματικό μοντέλο για ιδιώτες επενδυτές».

Διάγραμμα 1

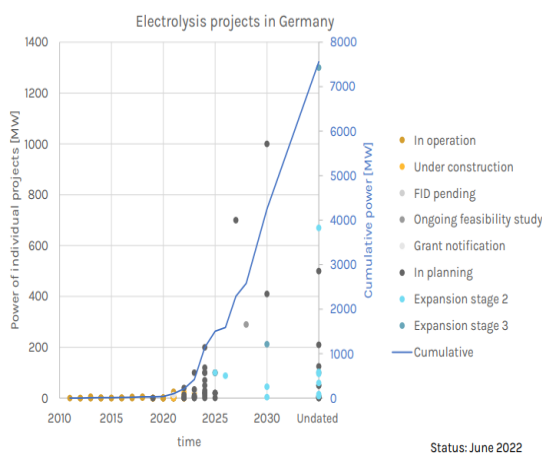
Δυνατότητες ηλεκτροδότησης στη Γερμανία το 2030

Εκτιμώμενη απόκλιση από τεθέντες πολιτικούς στόχους



Διάγραμμα 2

Έργα ηλεκτροδότησης στη Γερμανία



Πηγή: Acatech – DECHEMA

Το IfO αναφέρεται εκτενώς στις προκλήσεις που ενέχει η οικονομία του πράσινου υδρογόνου και επιχειρεί να προσγειώσει τους υπεραισιόδοξους στη Γερμανία. Όπως αναφέρεται χαρακτηριστικά στην εν λόγω μελέτη, «το υδρογόνο δεν υπάρχει σε φυσικούς αποθετήρες, αλλά εξάγεται με ηλεκτρόλυση και, ακολούθως, μετατρέπεται ξανά σε ηλεκτρική ενέργεια. Κατά την εν λόγω επανα-μετατροπή χάνονται περίπου τα 3/4 της χρησιμοποιούμενης ενέργειας. Επιπρόσθετα, το υδρογόνο 'θραύει ψαθυρά' όλα τα υλικά και απαιτεί ένα ήδη εξομαλυσμένο ρεύμα για τη συνεχή χρήση των ηλεκτρολυτών. Υπάρχουν τεχνικές λύσεις για το σκοπό αυτό, αλλά είναι δαπανηρές και έχουν συνέπειες στην οικονομική αποδοτικότητα. Το υδρογόνο δεν παίζει κανένα ρόλο στο ευρωπαϊκό δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας, παρόλο που οι τεχνολογίες είναι γνωστές εδώ και δεκαετίες. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι μόνο οι ποσότητες αιολικής και ηλιακής ενέργειας που υπερβαίνουν την κατανάλωση είναι διαθέσιμες για ηλεκτρόλυση, διότι θα ήταν παράλογο και αντι-οικολογικό να παράγεται υδρογόνο με πράσινο ρεύμα, εφόσον αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα για την αντικατάσταση των συμβατικών πηγών ηλ. ενέργειας. Δεδομένων αυτών των δυσκολιών, μπορεί να περάσει πολύς καιρός μέχρι να δημιουργηθεί μια λειτουργική οικονομία υδρογόνου».

Θεσμική στήριξη για την προώθηση της οικονομίας του υδρογόνου στη Γερμανία

Η Γερμανία υιοθέτησε την Εθνική Στρατηγική της για το Υδρογόνο τον Ιούνιο του 2020, θέτοντας έναν διττό στόχο: Να αξιοποιηθούν οι τεχνολογίες υδρογόνου για τη μείωση των εκπομπών άνθρακα στη βιομηχανία, τις μεταφορές και την ενέργεια, αλλά και να καταστεί η Γερμανία παγκόσμιος ηγέτης της αγοράς και των τεχνολογιών πράσινου υδρογόνου. Έκτοτε η Γερμανία ανέπτυξε την τεχνογνωσία της με εντυπωσιακούς ρυθμούς και υιοθέτησε μια στρατηγική προσέγγισης δυνητικών παραγωγών πράσινου υδρογόνου ανά τον κόσμο. Και στις δύο αυτές κατευθύνσεις η στρατηγική της θεωρείται έως τώρα πετυχημένη και, όπως θα δούμε παρακάτω, βρίσκει μιμητές, που έστω καθυστερημένα ακολουθούν το βηματισμό της.

Αμέσως μετά την υιοθέτηση της Στρατηγικής, η Γ/Κυβέρνηση συγκρότησε το Εθνικό Συμβούλιο για το Υδρογόνο, που καταθέτει προτάσεις για την ταχύτερη υλοποίηση της Στρατηγικής και αποτελείται από 25 επιφανείς εμπειρογνώμονες από τους τομείς της επιχειρηματικότητας, της επιστήμης και της κοινωνίας των πολιτών. Τα μέλη του Συμβουλίου διαθέτουν τεχνογνωσία στους τομείς της παραγωγής, της έρευνας και της καινοτομίας, της απανθρακοποίησης της βιομηχανίας, των μεταφορών και υποδομών, της ενεργειακής αναβάθμισης / θέρμανσης κτιριακών εγκαταστάσεων, των διεθνών συνεργασιών για το κλίμα και της βιώσιμης ανάπτυξης.

Στην υλοποίηση της γ/Στρατηγικής για το Υδρογόνο εμπλέκονται 5 Υπουργεία αλλά και η ίδια η Καγκελαρία. Αναλυτικότερα:

- Η οικονομία του πράσινου υδρογόνου, εκτός από τα επιμέρους Υπουργεία, απασχολεί και την ίδια τη Γ/Καγκελαρία. Είναι χαρακτηριστικό ότι η παραγωγή και λειτουργία ηλεκτρολυτών «*ως βασικός άξονας της βιομηχανίας υδρογόνου*» στη Γερμανία ήταν ένα από τα κεντρικά ζητήματα που συζητήθηκαν, παρουσία του Καγκελαρίου Scholz (SPD), κατά την τελευταία συνεδρίαση (08.12.22) του «Συμβουλίου για το Μέλλον» (Zukunftsrat). Το εν λόγω όργανο, το οποίο συγκρότησε ο κ. Scholz, εξετάζει τις νέες εξελίξεις και τάσεις στο χώρο της καινοτομίας και αναπτύσσει προτάσεις για την ενίσχυση και προστασία των γ/τεχνολογικών επιτευγμάτων στους κλάδους των κρίσιμων τεχνολογιών και της ψηφιοποίησης. Όπως αναφέρεται σε σχετική ανακοίνωση, «*οι συμμετέχοντες εξέφρασαν την ικανοποίησή τους για τις τρέχουσες πρωτοβουλίες της Κυβέρνησης προς την κατεύθυνση της ενίσχυσης της οικονομίας του υδρογόνου στη Γερμανία στο πλαίσιο των συμφωνηθέντων κλιματικών στόχων και λαμβανομένων υπόψη των εξαρτήσεων από πρώτες ύλες και των γεωπολιτικών προκλήσεων. Τα εναπομείναντα προβλήματα, όπως τα ρυθμιστικά εμπόδια για την κατασκευή και λειτουργία των ηλεκτρολυτών ή το ζήτημα του τρόπου ταχείας κλιμάκωσης της παραγωγικής δυνατότητας, θα*

πρέπει να αντιμετωπιστούν γρήγορα, προκειμένου να καταστεί δυνατή η υλοποίηση ανταγωνιστικών επιχειρηματικών μοντέλων στη Γερμανία.»

- Κεντρικό ρόλο στην υλοποίηση του γ/σχεδιασμού σχετικά με το πράσινο υδρογόνο έχει το γ/Υπουργείο Οικονομίας / Προστασίας του Κλίματος. Το εν λόγω Υπουργείο προωθεί την υλοποίηση του σχεδιασμού για την ενεργειακή μετάβαση και αναλαμβάνει πρωτοβουλίες για την εξασφάλιση επαρκών προμηθειών από το εξωτερικό, συνάπτοντας διμερείς συμφωνίες συνεργασίας και στηρίζοντας έργα σε χώρες, όπου εκτιμάται ότι υπάρχουν προοπτικές παραγωγής υδρογόνου αξιόλογης ποσότητας και χαμηλού κόστους. Η Γερμανία επιδιώκει να προμηθεύεται πράσινο υδρογόνο από τουλάχιστον δέκα κράτη έως το 2030, ώστε να αποφύγει νέες ενεργειακές εξαρτήσεις. Πράσινο υδρογόνο σχεδιάζεται να εισάγεται και από χώρες, από τις οποίες η Γερμανία λαμβάνει επί του παρόντος ορυκτά καύσιμα, όπως η Σ. Αραβία και τα ΗΑΕ. Προς την κατεύθυνση αυτή συμβάλλει και το γ/Υπουργείο Εξωτερικών με το δίκτυο «γραφείων διπλωματίας του υδρογόνου», που έχει συστήσει σε μια σειρά χωρών (βλ. αναλυτικότερα παρακάτω).

Σημειώνεται ότι το Υπουργείο Οικονομίας έχει θέσει υπό την αιγίδα του το Ίδρυμα H2 Global και το έχει προικοδοτήσει πλουσιοπάροχα με έναν προϋπολογισμό της τάξης των € 4,4 δις. Το εν λόγω ίδρυμα αναλαμβάνει μια σειρά πρωτοβουλιών για «την προώθηση της παραγωγής και χρήσης φιλικών προς το περιβάλλον ενεργειακών πηγών εγχώρια και διεθνώς». Σημαντική πτυχή της δράσης του, η οποία τώρα εγκαινιάζεται (βλ. αναλυτικότερα παρακάτω), είναι η αγορά και μεταπώληση πράσινου υδρογόνου ή παραγώγων αυτού προς στήριξη της γ/βιομηχανίας. Απόδειξη της σημασίας και της ευρείας αποδοχής που τυγχάνει το H2 Global, είναι ότι, πέραν της μεγάλης κρατικής χρηματοδότησης, η λειτουργία του στηρίζεται από τουλάχιστον 57 γ/επιχειρήσεις, μεταξύ των οποίων οι Covestro, Daimler, Deutsche Bank, Eon, MAN, Linde, RWE, Salzgitter, Thyssen-Krupp και Uniper, αλλά και από άλλες μεγάλες ευρωπαϊκές – και όχι μόνο – εταιρείες, όπως η ολλανδική Gasunie, η γαλλική Total και η αυστραλιανή Fortescue. Στο πλαίσιο αυτό, το H2 Global διεκδικεί κεντρικό ρόλο στην ανάπτυξη μιας ευρωπαϊκής δομής εισαγωγών υδρογόνου.

- Η γ/Τράπεζα Ανασυγκρότησης (KfW) ανακοίνωσε στα μέσα Νοεμβρίου 2022, «την πρώτη προωθητική πλατφόρμα στον κόσμο για τη χρηματοδότηση του πράσινου υδρογόνου», η οποία αναμένεται να είναι λειτουργική αρχές 2023. Η PtX, συνολικού προϋπολογισμού € 550 εκ., θα προσφέρει στους επενδυτές στοχευμένα και συνδυαστικά χρηματοοικονομικά προϊόντα, όπως συμμετοχές μετοχικού κεφαλαίου, δάνεια και επιχορηγήσεις. Μέσω της πλατφόρμας, οι επενδυτές θα έχουν πρόσβαση σε δύο χρηματοδοτικά εργαλεία: (α) Το PtX Development Fund, που θα δίνει τη δυνατότητα σε αναπτυσσόμενες χώρες / αναδυόμενες αγορές και τις κρατικές εταιρείες τους να αποκτήσουν, σε

συνεργασία με ιδιώτες χρηματοδότες, δομημένη χρηματοδότηση έργων για εγκαταστάσεις και συστήματα παραγωγής πράσινου υδρογόνου. (β) Το PtX Growth Fund, που απευθύνεται σε ευρωπαϊκές εταιρείες και επιχειρηματικές κοινοπραξίες με την έδρα τους ή την επαγγελματική τους δραστηριότητα στη Γερμανία για τη χρηματοδότηση εγκαταστάσεων μεγάλου όγκου παραγωγής, μεταφοράς, αποθήκευσης και χρήσης υδρογόνου και των απαραίτητων ΑΠΕ.

Η χρηματοδότηση του PtX Development Fund προέρχεται από το γ/Υπουργείο Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (BMZ) και ανέρχεται σε € 250 εκ.

Η χρηματοδότηση του PtX Growth Fund προέρχεται από το γ/Υπουργείο Οικονομίας και ανέρχεται σε € 300 εκ.

- Από την πλευρά του γ/Υπουργείου Ψηφιοποίησης και Μεταφορών, σε εξέλιξη είναι το [«Εθνικό Πρόγραμμα Καινοτομίας για τις Τεχνολογίες Υδρογόνου και Κυψελών Καυσίμου II 2016-2026»](#). Χρηματοδοτούνται έργα στους τομείς της τεχνολογίας υδρογόνου και κυψελών καυσίμου στις οδικές, σιδηροδρομικές, θαλάσσιες και αεροπορικές μεταφορές, καθώς και σε ειδικές εφαρμογές.
- Τέλος, το γ/Υπουργείο Εκπαίδευσης και Έρευνας χρηματοδοτεί μια σειρά από επιστημονικά προγράμματα, που αφορούν στο υδρογόνο. Μεταξύ αυτών ξεχωρίζουν τα [«Εμβληματικά Έργα για το Υδρογόνο» \(Wasserstoff-Leitprojekte\)](#) συνολικού προϋπολογισμού € 700 εκατ., στο πλαίσιο των οποίων βιομηχανία και ακαδημαϊκή κοινότητα αναπτύσσουν από κοινού λύσεις, για να υπερκεραστούν τα εμπόδια στις κάτωθι διαδικασίες: (1) Αναβάθμιση και σειριακή παραγωγή ηλεκτρολυτών [H2Giga] (2) Υπεράκτια παραγωγή υδρογόνου χωρίς σύνδεση στο δίκτυο [H2Mare] (3) Τεχνολογίες για τη μεταφορά υδρογόνου [TransHyDE].

Υποδομές

Εθνικό Σχέδιο Δικτύου αγωγών υδρογόνου – Τεχνικές δυσκολίες

Σύμφωνα με έγγραφο του Υπουργείου Οικονομίας και Προστασίας του Κλίματος, η Γερμανική Κυβέρνηση σχεδιάζει την ανάπτυξη, έως το έτος 2027, δικτύου αγωγών μεταφοράς υδρογόνου μήκους 1.800 χιλιομέτρων με κρατική συμμετοχή. Επίσης στο ίδιο έγγραφο αναφέρεται ότι η Κυβέρνηση θα ενθαρρύνει τη χρήση μπλε υδρογόνου, το οποίο εξάγεται από το φ/α, κατά τη διάρκεια μιας μεταβατικής περιόδου προς το πράσινο υδρογόνο. Η δημιουργία μιας εταιρείας δικτύου υδρογόνου με κρατική συμμετοχή είναι αναγκαία προκειμένου να δομηθεί ένα σύστημα οικονομικά βιώσιμο.

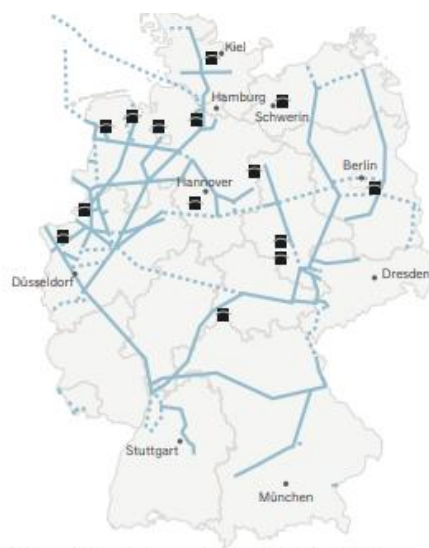
Ο βασικός σχεδιασμός προβλέπει ότι το γ/εθνικό δίκτυο υδρογόνου θα βασιστεί στους υφιστάμενους αγωγούς μεταφοράς φ/α. Εν προκειμένω, απαιτείται η συνδρομή των διαχειριστών του υφιστάμενου δικτύου φ/α, οι οποίοι εδώ και χρόνια κατέστρωναν σχέδια για τη δημιουργία συστήματος μεταφοράς υδρογόνου. Η εν λόγω στρατηγική είναι ιδιαίτερα φιλόδοξη και δεν περιορίζεται μόνο στη

Γερμανία. Ως στόχος έχει τεθεί μέχρι το 2030 να δημιουργηθεί ένα δίκτυο, το οποίο θα συνδέει αρχικά τα βιομηχανικά κέντρα στη βορειοδυτική Ευρώπη και θα συνεχίσει να επεκτείνεται.

Παρόλα αυτά, η υλοποίηση αυτής της ιδέας δεν είναι τεχνικά εύκολη, καθώς θα πρέπει και πάλι να εξευρεθεί διέξοδος στο δυσεπίλυτο πρόβλημα της αποτροπής διαρροών υδρογόνου, καθώς εκτιμάται ότι οι διαρροές αυτές μπορεί να είναι ιδιαίτερα επιβλαβείς για το περιβάλλον. Πάντως, η γ/Τεχνική και Επιστημονική Ένωση για το Αέριο και το Νερό (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches – DVGW), η οποία ορίζει τους σχετικούς τεχνικούς κανόνες, πιστεύει ότι τα προβλήματα μπορούν να λυθούν, καθώς *«εξετάσαμε διεξοδικά τη δυνατότητα μεταφοράς και διανομής υδρογόνου μέσω αγωγών με θετικά αποτελέσματα ως προς την κατασκευή νέων δικτύων και τη μετατροπή υφιστάμενων δικτύων»*.

Το μεγαλύτερο μέρος του δικτύου σωληνώσεων αποτελείται από ιδιαίτερα ανθεκτικά υλικά όπως πολυαιθυλένιο, PVC και καθοδικά προστατευόμενες χαλύβδινες κατασκευές. Οι τρέχουσες μελέτες έχουν δείξει ότι αυτά τα υλικά είναι κατάλληλα για τροφοδοσία με υδρογόνο, ενώ τα συστήματα θα δοκιμάζονται εκτενώς πριν από τη μετάβαση στο υδρογόνο, καθώς οι διαρροές προκαλούνται κυρίως από εξωτερικές μηχανικές επιδράσεις, όπως εκσκαφικά ή κατασκευαστικά έργα.

Σχεδιαζόμενο εθνικό δίκτυο αγωγών υδρογόνου στη Γερμανία (έως το 2032 – η συνεχόμενη γραμμή αφορά σε μετατροπή υφιστάμενου δικτύου φ/α και η διακεκομμένη σε νέο δίκτυο)



Πηγές: FNB Gas, VKU, DVGW, Handelsblatt

Σταθμοί LNG – Δυνατότητα μετατρεψιμότητας για υποδοχή υδρογόνου

Ο σχεδιασμός της Γ/Κυβέρνησης προβλέπει την κατασκευή και την άμεση θέση σε λειτουργία 5 πλωτών υποδομών LNG στη χώρα (Brunsbüttel, Wilhelmshaven, Stade και δύο FSRU στο Lubmin). Οι εργασίες στο Wilhelmshaven της Κάτω Σαξονίας

ολοκληρώθηκαν μέσα Νοεμβρίου 2022 και, έτσι, ο συγκεκριμένος κατέστη ο πρώτος σταθμός αποθήκευσης και επαναεριοποίησης (FSRU) υγροποιημένου φ/α (LNG) στη Γερμανία. Μάλιστα, η μονάδα κατέστη πλήρως λειτουργική προ ολίγων εβδομάδων, μέσα Δεκεμβρίου 2022, με τον ελλιμενισμό του πλοίου FSRU Høegh Esperanza νορβηγικών συμφερόντων (Høegh LNG). Μετά το Wilhelmshaven, εκτιμάται ότι η επόμενη εγκατάσταση, που θα παραδοθεί, θα είναι αυτή του Brunsbüttel στο Schleswig-Holstein. Εκτός των πλωτών, προγραμματίζεται η κατασκευή και τριών σταθερών τερματικών σταθμών LNG σε Wilhelmshaven, Stade και Brunsbüttel, οι οποίοι, όμως, δεν προβλέπεται να ολοκληρωθούν πριν από το 2025.

Σύμφωνα με τον Αντικαγκελάριο και Υπουργό Οικονομίας / Προστασίας του Κλίματος, R. Habeck (Πράσινοι), «*χτίζουμε όλες τις υποδομές έτοιμες για υδρογόνο, δηλαδή οι τερματικοί σταθμοί που κατασκευάζουμε μπορούν – μόλις υπάρξει αρκετό υδρογόνο – να μετατραπούν κατάλληλα, ώστε να εξυπηρετούν αυτό το κλιματικά ουδέτερο μέσο ενέργειας*». Πάντως, όπως επισημαίνουν ειδικοί, η εν λόγω μετατροπή των τερματικών υποδοχής LNG είναι μια διαδικασία χρονοβόρα και κοστοβόρα, που θα αντιμετωπίσει τεχνικές δυσκολίες. Χαρακτηριστικά επισημαίνεται ότι το LNG έχει μια θερμοκρασία της τάξης των -163 βαθμών Κελσίου, ενώ το υγρό υδρογόνο είναι σημαντικά ψυχρότερο (-253 βαθμοί Κελσίου). Συνεπώς, για να μπορεί ένας τερματικός LNG να υποδεχθεί υδρογόνο, θα πρέπει εξ αρχής να τοποθετηθούν υλικά (χάλυβες) που αντέχουν στους -253 βαθμούς.

Σύμφωνα, μάλιστα, με την ερευνήτρια M. Riemer, «*δεν είναι επί του παρόντος σαφές εάν οι τερματικοί LNG, με το υψηλό επενδυτικό τους κόστος, μπορούν να συνεχίσουν να χρησιμοποιούνται στο μέλλον*». Ακόμη και αν, αντί να υγροποιηθεί το υδρογόνο, επιλεγεί η εναλλακτική της αντίδρασης με άζωτο, ώστε να σχηματίσει αμμωνία [έχει το πλεονέκτημα ότι υγροποιείται στους -33 βαθμούς Κελσίου], η τελευταία είναι ιδιαίτερα διαβρωτική, οπότε οι ποιοτικές απαιτήσεις ως προς τα υλικά κατασκευής παραμένουν πάλι πολύ υψηλές. Η κυρία Riemer εκτιμά ότι η μετατροπή των ως άνω τερματικών σταθμών LNG για την υποδοχή αμμωνίας θα απαιτήσει το 30% της αρχικής επένδυσης, ενώ για την υποδοχή υδρογόνου το 50% της αρχικής επένδυσης.

Οι γ/βιομηχανίες σε ενεργειακή μετάβαση – Ο κομβικός ρόλος του υδρογόνου

Οι μεγάλες ενεργοβόρες γερμανικές βιομηχανίες δεν μένουν άπραγες ούτε στηρίζονται αποκλειστικά στα κονδύλια του Γερμανικού Κράτους. Αναλαμβάνουν τις δικές τους πρωτοβουλίες προς την κατεύθυνση της ενεργειακής μετάβασης. Χαρακτηριστικά είναι τα κάτωθι παραδείγματα ανά κλάδο:

1. Χαλυβουργία: Οι γ/βιομηχανικοί κολοσσοί Thyssen-Krupp και Salzgitter αποφάσισαν τους τελευταίους μήνες να επενδύσουν δις Ευρώ για να

εξελίσουν την παραγωγή τους, αξιοποιώντας διαδικασίες που βασίζονται στο υδρογόνο. Συγκεκριμένα, οι δύο εταιρείες αναπτύσσουν μια μέθοδο άμεσης αναγωγής με την αξιοποίηση πράσινου υδρογόνου, που αντικαθιστά την παραδοσιακή διαδικασία της υψικαμίνου και μέσω της οποίας παράγεται κλιματικά ουδέτερος («πράσινος») χάλυβας.

2. Χημική βιομηχανία: Η ευρωπαϊκή χημική βιομηχανία κυριαρχεί στον κατάλογο με τους σημαντικότερους κατόχους διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, με τις γ/εταιρείες να καταλαμβάνουν κορυφαίες θέσεις στην παγκόσμια κατάταξη, σύμφωνα με στοιχεία του Ευρωπαϊκού Γραφείου Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας (ΕΓΔΕ): η Linde [που ιδρύθηκε μεν στη Γερμανία αλλά πλέον έχει την έδρα της στο Ηνωμένο Βασίλειο] βρίσκεται στη 2^η θέση παγκοσμίως σε ό,τι αφορά τις σχετικές με το υδρογόνο IPFs (διεθνείς «οικογένειες πατεντών»), ενώ ο γ/κολοσσός BASF καταλαμβάνει την 5^η θέση, η Siemens την 6^η και η Bosch την 11^η. Οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις του κλάδου κινούνται, επίσης, με ταχείς ρυθμούς προς την κατεύθυνση της ενεργειακής μετάβασης. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση της βαυαρικής εταιρείας Kelheim Fibers, η οποία παράγει ίνες βισκόζης και έως τώρα καλύπτει τις ενεργειακές της ανάγκες με φ/α, αλλά φιλοδοξεί να καταναλώνει από το 2025 και μετά 30.000 τόνους υδρογόνου ετησίως.
3. Αυτοκινητοβιομηχανία: Η BMW ανακοίνωσε το Σεπτέμβριο 2022 ότι θα εισέλθει στο σύστημα κίνησης κυψελών καυσίμου με βάση το υδρογόνο. Από το 2025, το σύστημα μετάδοσης κίνησης με δεξαμενές υδρογόνου πρόκειται να ενσωματωθεί στη μαζική παραγωγή του μοντέλου «Neue Klasse». Ο διευθύνων σύμβουλος της εταιρείας, O. Zipse, εκτιμά ότι ο όμιλος θα αποκτήσει σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, εάν το πράσινο υδρογόνο καταστεί διαθέσιμο σε μεγάλη κλίμακα στην Ευρώπη, αφού μάλιστα ο βασικός της ανταγωνιστής, η Mercedes Benz, είναι ιδιαίτερα επιφυλακτική ακόμη απέναντι στην εν λόγω τεχνολογία.
4. Οδικές εμπορευματικές μεταφορές: Ο ενεργειακός όμιλος E.ON, που εδρεύει στη Βόρεια Ρηνανία – Βεσφαλία, και η αμερικανική νεοφυής εταιρεία Nikola συγκεκριμενοποίησαν πρόσφατα το πλαίσιο συνεργασίας τους για την απεξάρτηση των εμπορευματικών μεταφορών με χρήση βαρέων οχημάτων από τον άνθρακα: Μέχρι το 2027, οι δύο εταιρείες σχεδιάζουν να προμηθεύσουν πράσινο υδρογόνο για έως και 5.000 κατάλληλα εξοπλισμένα οχήματα (Tre FCEV) της Nikola.
5. Αεροπορική βιομηχανία: Οι εταιρείες του κλάδου εναποθέτουν τις ελπίδες τους στο υδρογόνο, το οποίο θα μπορούσε να αντικαταστήσει την κηροζίνη. Ο ευρωπαϊκός πολυεθνικός όμιλος Airbus ερευνά εντατικά την τεχνολογία και φιλοδοξεί έως το 2035 να διαθέσει στην αγορά το πρώτο επιβατικό τζετ με υδρογόνο. Για τη S. Klauke, επικεφαλής θεμάτων τεχνολογίας (CTO) της Airbus, τα πλεονεκτήματα του υδρογόνου υπερτερούν των όποιων

μειονεκτημάτων του και το τελικό αποτύπωμα στο περιβάλλον θα είναι θετικό. Η κυρία Klauke παραδέχεται, όμως, ότι δεν διαθέτουμε ακόμη επαρκείς γνώσεις για τις διαρροές υδρογόνου και τις επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα. Για τον λόγο αυτό, η Airbus συνεργάζεται ήδη με ερευνητικά ιδρύματα και η κυρία Klauke εκτιμά ότι «υπάρχουν τεχνικές απαντήσεις».

Σε κάθε περίπτωση, το κόστος της νέας μεθόδου είναι εξαιρετικά υψηλό και για τη στήριξη των επιχειρήσεων, που επιχειρούν την ενεργειακή τους μετάβαση, αναλαμβάνει κομβικό ρόλο το Ίδρυμα H2 Global, όπως θα αναλύσουμε παρακάτω.

Η πρώτη προκήρυξη μέσω του χρηματοδοτικού εργαλείου H2Global

Στις 08.12.22 το Ίδρυμα H2 Global δημοσιοποίησε την πρώτη προκήρυξη μέσω του χρηματοδοτικού εργαλείου που διαχειρίζεται. Η εν λόγω προκήρυξη εντάσσεται στην πρώτη φάση προμήθειας βιώσιμων παραγώγων υδρογόνου (με συνολικό προϋπολογισμό ύψους € 900 εκατ.) μέσω μακροπρόθεσμων συμφωνιών (10 ετών), με τις σχετικές παραδόσεις να εκτιμάται ότι θα αρχίσουν στα τέλη 2024 / αρχές 2025. Η δεύτερη φάση αφορά στην περίοδο 2026 – 2035 και εξασφάλισε πρόσφατα (τέλη Νοεμβρίου 2022) με απόφαση του Γ/Κοινοβουλίου (Bundestag) χρηματοδότηση της τάξης των € 3,5 δις.

Ο μηχανισμός του H2 Global λειτουργεί ως εξής: Η Hydrogen Intermediary Network Company GmbH (HINT.CO), θυγατρική του Ιδρύματος H2 Global, θα συνάπτει, αρχικά, μακροπρόθεσμες συμβάσεις αγοράς και, ακολούθως, με βάση τις προμήθειες που θα λαμβάνει, θα προχωρεί σε βραχυπρόθεσμες συμφωνίες πώλησης, καλύπτοντας την πλευρά της ζήτησης. Η διαφορά που θα προκύπτει μεταξύ των τιμών προσφοράς (παραγωγής και μεταφοράς) και της ζήτησης θα αντισταθμίζεται από την HINT.CO, κάνοντας χρήση των κονδυλίων της Γερμανικής Κυβέρνησης. Θεωρείται ότι χάρη στην «αντισταθμιστική» αυτή παρέμβαση της HINT.CO με τη στήριξη του Γερμανικού Κράτους (που σχηματικά απεικονίζεται στο κατωτέρω γράφημα), θα παρέχεται η απαραίτητη επενδυτική ασφάλεια, ούτως ώστε να υλοποιηθούν οι προαναφερθείσες αναγκαίες επενδύσεις μεγάλης κλίμακας προς την κατεύθυνση της ενεργειακής μετάβασης της οικονομίας. Η Γερμανία θα επιθυμούσε να καταστήσει το μοντέλο του H2 Global πυλώνα της «Ευρωπαϊκής Τράπεζας Υδρογόνου», την οποία ανακοίνωσε στα τέλη του καλοκαιριού φέτος η Πρόεδρος της ΕΕπιτροπής, U. von der Leien.



Πηγή: H2Global Stiftung

Η προαναφερθείσα προκήρυξη (παρτίδα α') αφορά στην εισαγωγή πράσινης αμμωνίας στην Ευρώπη. Θα ακολουθήσουν δύο ακόμη προκηρύξεις (παρτίδες β' και γ'), στο πλαίσιο πάντα της πρώτης φάσης προμήθειας βιώσιμων παραγώγων υδρογόνου, για την εισαγωγή πράσινης μεθανόλης και e-SAF (συνθετικού καύσιμου από ΑΠΕ, που αξιοποιείται στον κλάδο της αεροπλοΐας). Η πράσινη αμμωνία μπορεί και η ίδια να χρησιμοποιηθεί ως φιλικό στο περιβάλλον καύσιμο (π.χ. σε οχήματα, τρένα ή αεροπλάνα), αλλά, κυρίως, δύναται να διευκολύνει καθοριστικά τη μεταφορά ανά τον κόσμο, με ειδικά δεξαμενόπλοια, του πράσινου υδρογόνου, καθώς το τελευταίο αποτελεί το ένα από τα δύο συστατικά της.

Σύμφωνα με τα οριζόμενα στην προκήρυξη, η πράσινη αμμωνία πρέπει να έχει παραχθεί εκτός ΕΕ / ΕΖΕΣ και η τιμή προμήθειας θα καθοριστεί κατόπιν ανταγωνιστικής διεθνούς διαδικασίας υποβολής προσφορών. Όπως αναφέρει το Ίδρυμα H2 Global, «πρόκειται για την πρώτη παγκόσμια διαγωνιστική διαδικασία αυτού του είδους». Παράλληλα, τονίζεται ότι επιδίωξη του γ/Υπουργείου Οικονομίας είναι «οι πράσινες τεχνολογίες να καθιερωθούν [στις τρίτες χώρες παραγωγής] και να συμβάλουν στην κάλυψη της αυξανόμενης ζήτησης για πράσινο υδρογόνο και παράγωγά του στη Γερμανία και την ΕΕ».

Σημειώνεται ότι η εν λόγω διαγωνιστική διαδικασία είναι ανοιχτή σε όλες τις εταιρείες, είτε εδρεύουν στη Γερμανία είτε όχι. Η προκήρυξη έχει δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της ΕΕ: <https://ted.europa.eu/udl?uri=TED:NOTICE:675894-2022:TEXT:EN:HTML&tabId=1>.

ΓΕΡΜΑΝΙΑ ΚΑΙ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

Εισαγωγή – Η διεθνής γεωπολιτική του πράσινου υδρογόνου

Σύμφωνα με τον M. Mered, καθηγητή του πανεπιστημίου Science Po στο Παρίσι και «πρεσβευτή πράσινου υδρογόνου» για λογαριασμό του Διεθνούς Συνδέσμου Ενέργειας από Υδρογόνο (IAHE), μέχρι τα τέλη της δεκαετίας το υδρογόνο θα ανταγωνίζεται τα ορυκτά καύσιμα, που αυτήν τη στιγμή κυριαρχούν. Ενδεικτικά, η

Κίνα θα είναι σύντομα σε θέση να παράγει δικό της υδρογόνο και να μη χρειάζεται να πραγματοποιεί εισαγωγές, για να καλύπτει τις εγχώριες ανάγκες της.

Χαρακτηριστικό του έντονου ενδιαφέροντος για την εν λόγω πηγή ενέργειας είναι πως, μέχρι να ενσκήψει η πανδημική κρίση, μόλις 10 χώρες είχαν δημοσιεύσει κείμενα στρατηγικής για το υδρογόνο. Τέλη 2022 οι χώρες αυτές είχαν ανέλθει σε 90 (περιλαμβανομένης της Στρατηγικής της ΕΕ). Όπως ανέφερε ο κ. Mered, κάθε χώρα με υποδομές αιολικής και ηλιακής ενέργειας μπορεί να παράξει πράσινο υδρογόνο, κάτι πολύ σημαντικό για την Ελλάδα, που διαθέτει ιδιαίτερη δυναμική και στις δύο αυτές μορφές ενέργειας (confluence) και θα μπορούσε, συνεπώς, να αναπτύξει στρατηγικό πλεονέκτημα. Το πρόβλημα για τις περισσότερες χώρες είναι το υψηλό κόστος και η έλλειψη τεχνογνωσίας. Επί παραδείγματι, σε αρκετά κράτη υφίστανται περιορισμένες δυνατότητες εγχώριας κατάρτισης, τομέας στον οποίο η Γερμανία διατηρεί στρατηγικό πλεονέκτημα λόγω της υψηλής τεχνογνωσίας της.

Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπιστεί, ώστε να επιτευχθεί ο φιλόδοξος στόχος της κάλυψης του 12% των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών το 2030 με υδρογόνο, είναι η έγκαιρη αντιμετώπιση των κλιματικών επιπτώσεων των διαρροών υδρογόνου, ζήτημα στο οποίο αναφερθήκαμε ανωτέρω. Σύμφωνα με τον κ. Mered, αν το εν λόγω πρόβλημα δεν επιλυθεί, το υδρογόνο μπορεί να αποδειχθεί επιβλαβέστερο για το περιβάλλον από το φ/α.

ΕΕ – Γιατί η στρατηγική της Γερμανίας κατέστη πρότυπο προς μίμηση

Η ΕΕ φιλοδοξεί, βάσει των στόχων που έχει θέσει, να ελέγχει έως το 2030 το 80% των παγκόσμιων ροών πράσινου υδρογόνου. Ήδη περισσότερα από τα μισά επενδυτικά σχέδια (FIDs) ανά τον κόσμο σε σχέση με το πράσινο υδρογόνο λαμβάνουν χώρα στην Ευρώπη.

Ιδιαίτερη σημασία για την προώθηση της στρατηγικής της ΕΕ έχει η διευθέτηση των σημαντικών διαφωνιών μεταξύ Γαλλίας και Γερμανίας, οι οποίες είχαν «παγώσει» τις προσπάθειες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής να ρυθμίσει κρίσιμα ζητήματα σε σχέση με την παραγωγή και εμπορία υδρογόνου. Στο επίκεντρο των διαφωνιών ήταν ο ορισμός του «πράσινου» υδρογόνου και η διαφορά του από το «χαμηλών εκπομπών άνθρακα» υδρογόνο (low carbon hydrogen), με τη Γερμανία να αντιστέκεται σθεναρά στην επιθυμία της Γαλλίας να αναγνωριστεί και το υδρογόνο που παράγεται με χρήση πυρηνικής ενέργειας ως πράσινο. Οι εν λόγω διαφωνίες φαίνεται να αμβλύνονται μετά την κοινή πολιτική διακήρυξη Γερμανίας – Γαλλίας (24.11.22), όπου δεσμεύονται στην εξεύρεση μιας λύσης, η οποία θα αντικατοπτρίζει τον αμοιβαίο σεβασμό στις τεχνολογικές επιλογές της κάθε πλευράς, καθώς και χάρη στη συμβιβαστική παρέμβαση της Τσεχικής Προεδρίας.

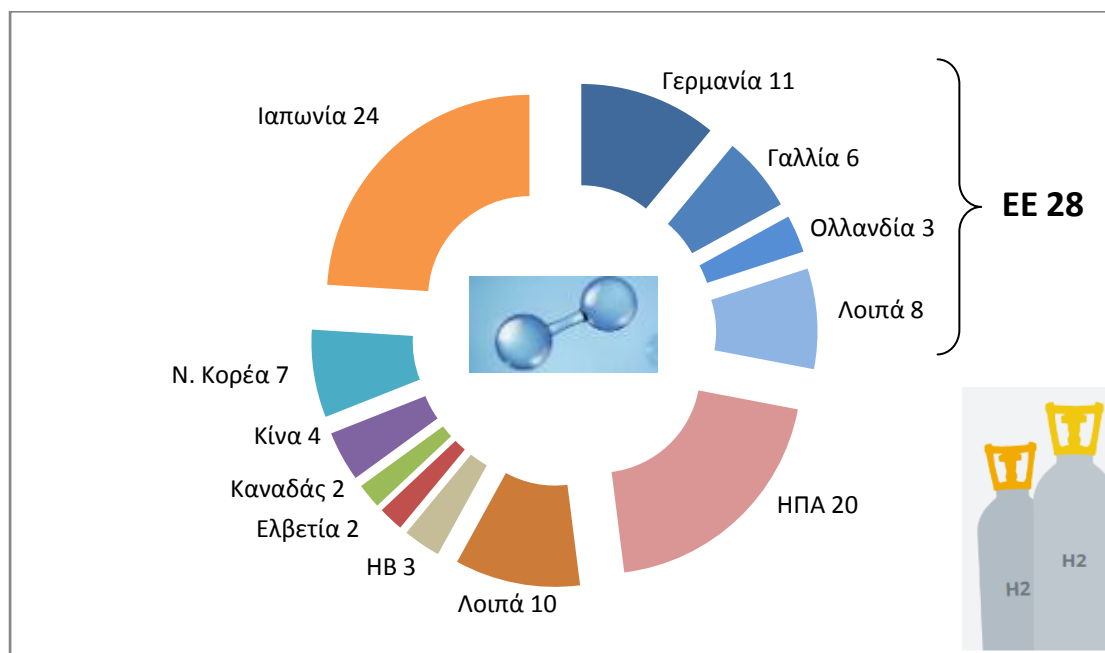
Σε ό,τι αφορά ειδικότερα τη Γερμανία, ο κ. Mered υποστήριξε ότι ήταν από τις πρώτες χώρες που: (α) Διαμόρφωσε εθνική στρατηγική για το πράσινο υδρογόνο,

(β) Προχώρησε στην ανάπτυξη της λεγόμενης «διπλωματίας του υδρογόνου», συνάπτοντας περίπου 30 διμερείς στρατηγικές συμφωνίες με σειρά κρατών. Μάλιστα, η Γαλλία, η οποία είχε αρχικά μια διαφορετική προσέγγιση, μιμείται πλέον τη Γερμανία και συνάπτει επίσης συμφωνίες στρατηγικής συνεργασίας με χώρες, των οποίων η προοπτική παραγωγής πράσινου υδρογόνου θεωρείται πολύ σημαντική.

Επιπλέον, η Γερμανία είναι πρωτοπόρος διεθνώς σε ό,τι αφορά τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας στον τομέα των τεχνολογιών υδρογόνου: Σύμφωνα με μελέτη του Ευρωπαϊκού Γραφείου Διπλωμάτων Ευρεσιτεχνίας (ΕΓΔΕ) και του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (ΔΟΕ), η Γερμανία ελέγχει το 11% των πατεντών, που εκδόθηκαν παγκοσμίως την περίοδο 2011 – 2020, και ηγείται μεταξύ των κρατών-μελών της ΕΕ (ακολουθούν με 6% η Γαλλία και 3% η Ολλανδία), γεγονός που αναδεικνύει τα σαφή τεχνολογικά πλεονεκτήματα της χώρας σε σχέση με τις τεχνολογίες αποθήκευσης, επεξεργασίας, διανομής και τελικής χρήσης υδρογόνου. Σε διεθνές επίπεδο, προηγείται η Ιαπωνία (24%) και ακολουθούν οι ΗΠΑ (20%).

Διάγραμμα 3

Ηγέτιδες χώρες σε κατοχύρωση σχετικών με το υδρογόνο πατεντών (% , 2011 – 2020)



Πηγή: ΕΓΔΕ – ΔΟΕ – DW

Όπως ήδη επισημάναμε, η Γερμανία έχει ανάγκη από τις εισαγωγές υδρογόνου καθώς η γερμανική παραγωγή θα μπορεί να καλύπτει μόλις το 1/3 των εγχώριων ενεργειακών αλλαγών. Για τον λόγο αυτό, το Υπουργείο Οικονομίας φιλοδοξεί να προμηθεύεται πράσινο υδρογόνο από τουλάχιστον δέκα χώρες έως το 2030, ώστε να αποφύγει νέες ενεργειακές εξαρτήσεις. Πράσινο υδρογόνο σχεδιάζεται να

εισάγεται και από χώρες, από τις οποίες η Γερμανία λαμβάνει επί του παρόντος ορυκτά καύσιμα, όπως η Σ. Αραβία και τα ΗΑΕ.

Δίκτυο διμερών συνεργασιών της Γερμανίας – Τα «γραφεία διπλωματίας του υδρογόνου»

Στην 27^η Διάσκεψη του ΟΗΕ για το κλίμα στο Sharm el-Sheikh της Αιγύπτου (06-08.11.22), η γ/Υπουργός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης, S. Schulze (SPD), ανακοίνωσε τη διοχέτευση επιπλέον € 550 εκ. στην παγκόσμια στρατηγική της Γερμανίας για την πράσινη οικονομία του υδρογόνου. Μάλιστα, με τη βοήθεια της γ/Τράπεζας Ανασυγκρότησης (KfW), τα υπό μόχλευση κεφάλαια αναμένεται να ανέλθουν σταδιακά στα € 2,5 δις.

Συνεπώς, έχοντας σαφή εικόνα ως προς τις ανάγκες της σε εισαγωγές υδρογόνου και θέλοντας να εκμεταλλευθεί την υψηλή τεχνογνωσία της, η Γερμανία έχει εγκαινιάσει το δίκτυο των λεγόμενων «γραφείων διπλωματίας του υδρογόνου». Με τη συμβολή του γ/Υπουργείου Εξωτερικών έχουν συσταθεί τέτοια γραφεία σε σειρά χωρών, όπως η Σ. Αραβία, η Αγκόλα, η Νιγηρία αλλά και η Ρωσία, αν και η λειτουργία του τελευταίου έχει ανασταλεί.²

Ελλάδα

Σχήματα συνεργασίας μεταξύ Ελλάδας και Γερμανίας στον τομέα του πράσινου υδρογόνου δεν έχουν προχωρήσει ιδιαίτερα παρά το ότι, σε σχετική εκδήλωση του Ελληνογερμανικού Εμπορικού και Βιομηχανικού Επιμελητηρίου αρχές 2022, είχαν συζητηθεί οι δυνατότητες διμερών συνεργασιών και ο Έλληνας Υπουργός Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Κ. Σκρέκας, είχε επισημάνει ότι «*το πράσινο υδρογόνο θα έρθει στη ζωή μας πολύ πιο γρήγορα απ' ό,τι πιστεύουμε*». Τελευταία, έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον του γ/τύπου η ηλεκτρική διασύνδεση Ελλάδας – Αιγύπτου (GREGY) μέσω υποθαλάσσιου καλωδίου και οι προοπτικές που αυτή διανοίγει για τη μεταφορά «καθαρής» ενέργειας στην Κεντρική Ευρώπη, περιλαμβανομένης της Γερμανίας. Πρόσφατο δημοσίευμα της ε/φ Handelsblatt αναφέρει ότι, σύμφωνα με εκτιμήσεις του Ομίλου Κοπελούζου, 1/3 της ηλ. ενέργειας που θα ρέει μέσω της γραμμής θα χρησιμοποιείται για εγχώριες ανάγκες της χώρας μας, 1/3 θα εξάγεται και το εναπομείναν 1/3 θα μετατρέπεται στην Ελλάδα σε πράσινο υδρογόνο. Εφόσον λάβει σάρκα και οστά η πρόταση του κ. Σκρέκα για μεταφορά «πράσινης» ηλεκτρικής ενέργειας από την Ελλάδα σε Αυστρία / Γερμανία, ο GREGY θα μπορούσε να βρεθεί στο επίκεντρο του γ/ενδιαφέροντος.

Νορβηγία

Νέα δεδομένα στην ενεργειακή αγορά της Ευρώπης αναμένεται να δημιουργήσει η συμφωνία στην οποία κατέληξαν η ν/εταιρεία διύλισης πετρελαίου Equinor και η

² Επισκόπηση των διμερών εταιρικών σχέσεων της Γερμανίας στον τομέα του υδρογόνου είναι διαθέσιμη στην ηλ. διεύθυνση: <https://www.bmwk.de/Navigation/DE/Wasserstoff/Internationale-Wasserstoffzusammenarbeit/internationale-wasserstoffzusammenarbeit.html>.

γ/RWE. Οι δύο επιχειρήσεις σε κοινή ανακοίνωσή τους αναφέρουν ότι σχεδιάζουν να αναπτύξουν αλυσίδα εφοδιασμού για υδρογόνο με χαμηλές εκπομπές άνθρακα, επιτρέποντας στη Γερμανία να μειώσει την εξάρτησή της από την ενέργεια από άνθρακα και συνεπώς τις εκπομπές CO₂. Επίσης σχεδιάζουν την κατασκευή σταθμών παραγωγής ενέργειας στη Γερμανία που αρχικά θα τροφοδοτούνται με φ/α και αργότερα με υδρογόνο που παράγεται στη Νορβηγία σε από κοινού κατασκευασμένες εγκαταστάσεις παραγωγής. Οι κοινές επενδύσεις βασίζονται σε έναν αγωγό υδρογόνου, που εξετάζεται επί του παρόντος από την Equinor, την επίσης νορβηγική εταιρεία διαχείρισης συστήματος φ/α Gassco και άλλους εταίρους, που στοχεύει στη σύνδεση της Νορβηγίας με τη Γερμανία και αναμένεται να ξεκινήσει τις παραδόσεις το 2030. Επιπλέον, η RWE και η Equinor θα συνεργασθούν σε έργα που στοχεύουν στην παραγωγή πράσινου υδρογόνου, όπως οι ευέλικτοι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής με «hydrogen ready» (CCGT) στη Γερμανία συνολικής ισχύος 3 GW έως το 2030.

Καναδάς

Η Γερμανία και ο Καναδάς υπέγραψαν τον Αύγουστο 2022 δήλωση προθέσεων για την παραγωγή και μεταφορά υδρογόνου. Η σχετική συμφωνία υπεγράφη, παρουσία του Καγκελαρίου O. Scholz (SPD) και του Καναδού Πρωθυπουργού, J. Trudeau, από το Γερμανό Υπουργό Οικονομίας / Προστασίας του Κλίματος, R. Habeck (Πράσινοι) και τον Καναδό Υπουργό Ενέργειας, J. Wilkinson στο Stephenville της επαρχίας της Νέας Γης. Ο κ. Habeck χαρακτήρισε ως «ορόσημο» τη συμφωνία, που φιλοδοξεί να οδηγήσει στην εξαγωγή υδρογόνου από τον Καναδά προς στη Γερμανία ήδη από το 2025. Η Νέα Γη θεωρείται ευνοϊκή τοποθεσία για την παραγωγή πράσινου υδρογόνου, καθώς οι άνεμοι, που πνέουν ισχυροί σε μια εκτεταμένη περιοχή, μπορούν να αξιοποιηθούν για την παραγωγή ενέργειας. Η κοινή δήλωση προθέσεων αναφέρει ότι η συνεργασία στοχεύει «να τονώσει την οικονομία του υδρογόνου και να δημιουργήσει μια υπερατλαντική αλυσίδα εφοδιασμού υδρογόνου πολύ πριν από το 2030, με τις πρώτες παραδόσεις να προγραμματίζονται για το 2025».

Καζακστάν

Το πιο πρόσφατο γραφείο διπλωματίας εγκαινιάστηκε στις 31.10.22 στην Ασάνα του Καζακστάν, όπου από το 2030 και μετά η αιολική ενέργεια θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην περιοχή της Κασπίας για την παραγωγή 3 εκ. τόνων πράσινου υδρογόνου. Η Γερμανία έχει άμεσο ενδιαφέρον για το εν λόγω έργο, καθώς στην υλοποίηση αυτού συμμετέχει ο γ/όμιλος (με έδρα τη Δρέσδη) Szeving Energy Group. Η τεράστια επένδυση ύψους € 50 δις προβλέπει την εγκατάσταση εκατομμυρίων ηλιακών συλλεκτών και χιλιάδων ανεμογεννητριών στις στέπες του Νοτιοδυτικού Καζακστάν, που θα μπορούν να παράγουν 40 γιγαβατώρες ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ. Η ενέργεια αυτή θα μεταφέρεται ακολούθως στην παράκτια πόλη Kuryk του Καζακστάν για την παραγωγή πράσινου υδρογόνου μέσω

ηλεκτρόλυσης νερού της Κασπίας. Παρόλα αυτά, [μερίδα του γερμανικού τύπου](#) θεωρεί ανεδαφική την προοπτική ουσιαστικής συνεργασίας Γερμανίας – Καζακστάν στον τομέα των ΑΠΕ και του υδρογόνου, με δεδομένο ότι η ασιατική χώρα στηρίζεται ακόμη σε πολύ μεγάλο βαθμό στις προσοδοφόρες εξαγωγές πετρελαίου και φ/α, ενώ δεν φαίνεται συστηματικά αφοσιωμένη στην ανάπτυξη των ΑΠΕ.

Τουρκία

Δήλωση προθέσεων για ευρεία συμφωνία συνεργασίας, η οποία θα αφορά στην εξαγωγή πράσινου υδρογόνου στη Γερμανία, υπέγραψαν τον Οκτώβριο 2022 στο Βερολίνο ο Γ/Υπουργός Οικονομίας και Προστασίας του Κλίματος, R. Habeck (Πράσινοι), με τον Τ/ Υπουργό Ενέργειας, F. Dönmez. Η συμφωνία – πλαίσιο στοχεύει, μεταξύ άλλων, στη στενότερη συνεργασία γερμανικών και τουρκικών εταιρειών για την παραγωγή και μεταφορά πράσινου υδρογόνου και εξειδικεύεται σε επιμέρους συνεργασίες εταιρειών, όπως της γ/Enercon (αιολικά πάρκα) με την τ/Enerjisa και της τ/Kalyon με το Ινστιτούτο Fraunhofer (ηλιακή ενέργεια).

Αφρική

Στο επίκεντρο 5ήμερης επίσκεψης του κ. Habeck στα τέλη 2022 σε Ν. Αφρική και Ναμίμπια βρέθηκε το πράσινο υδρογόνο, καθώς οι εν λόγω χώρες εκτιμάται ότι διαθέτουν ιδιαίτερη δυναμική στο συγκεκριμένο τομέα (λόγω της συνύπαρξης υψηλού επιπέδου ετήσιας ηλιοφάνειας και ισχυρών ανέμων). Μάλιστα, η Ναμίμπια φιλοδοξεί να έχει, έως το 2025, καλύψει πλήρως τις εγχώριες ανάγκες της σε ΑΠΕ και πράσινο υδρογόνο, ώστε να καταστεί καθαρός εξαγωγέας.

Ο κ. Habeck έχει χαρακτηρίσει τις παράκτιες τοποθεσίες της Ναμίμπιας (Skeleton Coast) ως ιδανικές για την παραγωγή πράσινου υδρογόνου, το οποίο μετατρεπόμενο σε αμμωνία μπορεί να μεταφερθεί με ειδικά δεξαμενόπλοια στην Ευρώπη. Σε μια προφανή προσπάθεια να διαλύσει τους φόβους μίας ενδεχόμενης νέας «οικονομικής αποικιοκρατίας» της Ευρώπης στην Αφρική (και με δεδομένες τις αρνητικές μνήμες από το γερμανικό αποικιακό παρελθόν στην Δυτική Αφρική) ο κ. Habeck δήλωσε στην Ναμίμπια ότι *«δεν πρόκειται να δεχθούμε καμία μορφή ιμπεριαλισμού πράσινης ενέργειας»*.

Σημειωτέον πως η Γερμανία έχει προνοήσει να συνάψει συμφωνίες στρατηγικής συνεργασίας και με τις δύο αυτές χώρες. Επιπρόσθετα, ο γερμανικός ενεργειακός κολοσσός RWE έχει υπογράψει συμφωνία με την κοινοπραξία Hyphen Hydrogen Energy (HHE), με προοπτική να μεταφέρονται μελλοντικά στη Γερμανία 300.000 τόνοι πράσινης αμμωνίας από τη Ναμίμπια. Στην κοινοπραξία HHE συμμετέχει ήδη η γ/εταιρεία ανάπτυξης τεχνολογιών ΑΠΕ Enertrag.

Το Μαρόκο και η Αίγυπτος είναι δύο ακόμη χώρες στην αφρικανική ήπειρο, που έχουν προσελκύσει το γερμανικό ενδιαφέρον. Με το Μαρόκο έχει ήδη υπογραφεί διμερής στρατηγική συμφωνία συνεργασίας, ενώ στην Αίγυπτο η Siemens Energy

(δραστήρια σε έργα ΑΠΕ στη χώρα ήδη από το 2015), υπέγραψε τον Αύγουστο του 2021 MoU με την αιγυπτιακή επιχείρηση ηλεκτρισμού (Egyptian Electricity Holding Company), θέτοντας ως στόχο την ανάπτυξη της αιγυπτιακής βιομηχανίας υδρογόνου, με εξαγωγικές, μάλιστα, προοπτικές.

Επιπλέον, αρχές Νοεμβρίου 2022 τα γ/Υπουργεία Οικονομίας και Ανάπτυξης υπέγραψαν δύο δηλώσεις προθέσεων με την αιγυπτιακή πλευρά με στόχο την περαιτέρω σύσφιγξη της μεταξύ τους συνεργασίας σε σχέση τόσο με το LNG όσο και με το πράσινο υδρογόνο. Προβλέπεται, μεταξύ άλλων, η προώθηση κοινών επενδύσεων και σχεδίων με αντικείμενο το υδρογόνο, την επεξεργασία, τη μεταφορά και τη χρήση του. Η Αίγυπτος έχει, επίσης, υπογράψει, συμφωνίες για συνεργασία στην παραγωγή πράσινου υδρογόνου με την ιταλική ENI και τη βελγική Fluxys, γεγονός που αποδεικνύει την ιδιαίτερη σημασία, που η χώρα αυτή αποδίδει στην εν λόγω πηγή ενέργειας.

Σημειώνεται, τέλος, ότι, κατά τη διάρκεια της 27^{ης} Διάσκεψη του ΟΗΕ για το κλίμα, η Γερμανία υπέγραψε με την Κένυα οδικό χάρτη για την πλήρη μετάβαση της αφρικανικής χώρας σε βιώσιμες μορφές ενέργειας, περιλαμβανομένου ενός εκτεταμένου δικτύου πράσινου υδρογόνου. Ακολούθησε στα μέσα Δεκεμβρίου επίσημη επίσκεψη αντιπροσωπείας του γ/Υπουργείου Ανάπτυξης στην Κένυα, κατά τη διάρκεια της οποίας η γ/πλευρά δεσμεύθηκε να χρηματοδοτήσει με € 112 εκ. την ενεργειακή μετάβαση της Κένυας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Εκθέσεις – Συνέδρια

- Στο Βερολίνο διεξάγεται ετησίως το [H₂ Forum](#), το οποίο το 2023 θα λάβει χώρα για τρίτη φορά στις 6 – 7 Ιουνίου. Το 2022 το συνέδριο συγκέντρωσε το ενδιαφέρον 3.300 επισκεπτών (εκ των οποίων οι 2.730 ήταν εικονικοί επισκέπτες) και [86 χορηγών / εκθετών](#), ενώ υπήρξαν και 73 ομιλητές. Η κεντρική θεματική του Συνεδρίου του 2023 είναι "Accelerating Europe's hydrogen economy now: joint forces for energy autonomy and CO2 neutrality".
- Στο Έσσεν πραγματοποιήθηκε με πρωτοβουλία της τοπικής κυβέρνησης της Βόρειας Ρηνανίας – Βεστφαλίας η Διεθνής Διάσκεψη για το Υδρογόνο "[NRWHYSummit 2022](#)". Το Συνέδριο συγκέντρωσε το ενδιαφέρον 400 συμμετεχόντων και 57 ομιλητών. Περισσότερες πληροφορίες παρέχονται στην [ιστοσελίδα του Γρ. ΟΕΥ Ντύσσελντορφ](#) στη διαδικτυακή πύλη Agora.
- Τέλη 2022 το γ/Υπουργείο Εξωτερικών διοργάνωσε ενημερωτική ημερίδα με κεντρικό ομιλητή τον καθηγητή M. Mered και θέμα "Conference on the Geopolitics of the Green Hydrogen Transition". Περισσότερες πληροφορίες παρέχονται στην [ιστοσελίδα του Γρ. ΟΕΥ Βερολίνου](#) στη διαδικτυακή πύλη Agora.

Φορείς

- [Εθνικό Συμβούλιο για το Υδρογόνο](#) (Nationale Wasserstoffrat): Ανεξάρτητο συμβουλευτικό όργανο για την υλοποίηση της γ/Στρατηγικής για το Υδρογόνο, που αποτελείται από 25 εμπειρογνώμονες από την επιστήμη, την οικονομία και την κοινωνία των πολιτών.
- [H₂ Global](#): Ίδρυμα / χρηματοδοτικός μηχανισμός, που αναλαμβάνει μια σειρά πρωτοβουλιών για «την προώθηση της παραγωγής και χρήσης φιλικών προς το περιβάλλον ενεργειακών πηγών εγχώρια και διεθνώς», με έμφαση στο πράσινο υδρογόνο / προϊόντα PtX και τη διευκόλυνση της εισαγωγής τους στην Ευρώπη.
- [Πλατφόρμα PtX της KfW](#): Διαχειρίζεται τα κρατικά χρηματοδοτούμενα εργαλεία PtX Development Fund και PtX Growth Fund.