

Hidrogenul– resursă energetică a viitorului.

Cadrul de reglementare (IX)

Piață și tehnologie

În goana după surse regenerabile de energie, omenirea mai face un pas major și adaugă la energiile solară, eoliană și geotermală pe cea a apei prin obținerea hidrogenului.

Hidrogenul - Combustibilul Viitorului

Avantaje:

- **Eficiență energetică:** Hidrogenul are un mare potențial de eficiență energetică datorită randamentului său mare în producerea de energie electrică sau termică prin intermediul celulelor de combustie sau a pilelor de combustie.
- **Energie curată:** Hidrogenul arde fără a emite emisii de carbon, contribuind la reducerea poluării și la lupta împotriva schimbărilor climatice.
- **Diversificare energetică:** Utilizarea hidrogenului ca și combustibil reprezintă o alternativă la combustibilii fosili, contribuind la diversificarea mixului energetic și la reducerea dependenței de resurse limitate.
- **Stocare și transport:** Hidrogenul poate fi utilizat pentru stocarea și transportul energiei în forme eficiente, permițând depozitarea surplusului de energie regenerabilă și utilizarea sa ulterioară.

Dezavantaje:

- **Costuri de producție:** Costurile actuale de producție a hidrogenului sunt relativ ridicate, în special când este produs prin electroliză cu energie electrică din surse regenerabile.
- **Infrastructură limitată:** Infrastructura pentru producția, stocarea și distribuția hidrogenului este încă în curs de dezvoltare și necesită investiții semnificative pentru a deveni extinsă și accesibilă la scară largă.
- **Densitate energetică scăzută:** Hidrogenul are o densitate energetică scăzută în formă gazoasă, ceea ce necesită comprimare, stocare și transport suplimentar, fie sub formă lichidă, fie sub formă de compuși legați, ceea ce poate impune anumite constrângeri tehnice și de siguranță.

Pe langa avantajele și dezavantajele generale menționate mai sus, există câteva subiecte care trebuiesc cuprinse într-o prezentare tehnică despre hidrogenul – combustibil, respectiv: tehnologiile de producție stocare și transport, sursele de materie primă, eficiența energetică și costul de investiție.

Există mai multe **tehnologii** utilizate pentru producerea hidrogenului. Iată câteva dintre ele, clasificate în funcție de stadiul lor de dezvoltare:

Tehnologii mature industrial:

- **Reformarea cu abur (Steam Reforming - SMR):** Aceasta este cea mai comună metodă de producere a hidrogenului la scară industrială, utilizând hidrocarburi, cum ar fi gazul natural, cărbunele sau gazul de reziduu. Este o tehnologie bine dezvoltată și eficientă din punct de vedere economic.
- **Electroliza apei (Water Electrolysis):** Acest proces implică descompunerea apei în hidrogen și oxigen folosind electricitatea. Există două tipuri principale de electroliză: electroliza cu electrod alcalin (Alkaline Water Electrolysis - AWE) și electroliza cu membrană schimbătoare de protoni (Proton Exchange Membrane Electrolysis - PEM). Tehnologia PEM se consideră a fi mai avansată și mai adecvată pentru aplicații mai mici sau mobile.
- **Descompunerea termică a hidrocarburilor (Thermal Hydrocarbon Decomposition):** Această metodă implică descompunerea termică a hidrocarburilor pentru a obține hidrogen. Poate fi realizată prin procesul de piroliză sau prin gazificarea termică.

Tehnologii în faza experimentală și de dezvoltare:

- **Electro-gazificarea cu oxid solid (Solid Oxide Electrolysis Cell - SOEC):** Această tehnologie utilizează celule electrolitice solide pentru a realiza electroliza apei, obținând hidrogen. Este considerată o tehnologie promițătoare, dar încă se află în stadiul de dezvoltare.
- **Hidrogenul verde prin fotoliză (Photoelectrochemical Water Splitting):** Această metodă utilizează energia solară pentru a descompune apa în hidrogen și oxigen. Este o tehnologie în curs de dezvoltare și cercetare.
- **Hidrogenul verde prin fermentație (Biological Fermentation):** Unele organisme, cum ar fi bacteriile sau algele, pot produce hidrogen prin fermentație. Această tehnologie se află încă în stadiul de cercetare și dezvoltare

Luând în considerare **tehnologiile** comerciale mature tehnologic, următoarele sunt estimările generale actuale privind **cotele actuale de piață** pe plan mondial, cu evidente și semnificative diferențe între zonele de dezvoltare economică:

- *Steam Methane Reforming SMR: Aproximativ **70-80%** din producția industrială de hidrogen se bazează pe tehnologia SMR, care utilizează gazul natural drept materie primă.*
- *Electroliza apei, în special tehnologia PEM (Proton Exchange Membrane), ocupă aproximativ **10-20%** din producția industrială de hidrogen. Această tehnologie este utilizată în special pentru aplicații specifice, cum ar fi celulele de combustibil cu hidrogen și stocarea hidrogenului.*
- *Partial Oxidation (POX): Tehnologia de oxidare parțială, utilizată pentru producerea hidrogenului din gaz natural sau alte hidrocarburi, poate ocupa aproximativ **5-10%** din producția industrială de hidrogen.*
- *Alte tehnologii: Există și alte tehnologii utilizate industrial pentru producerea hidrogenului, cum ar fi autothermal reforming (ATR), gazificare cu abur, biomasa și altele. Acestea pot ocupa o mică parte din producția totală de hidrogen.*

Prin urmare, electroliza apei (hidroliza) este tehnologia care răspunde obiectivelor de maturitate tehnologică și caracterului regenerabil al resurselor, sub rezerva asigurării că inputul energetic este dat de energie obținută din surse regenerabile. În ce privește biomasa și deșeurile de origine biologică, deși cadrul general de reglementare le asimilează cu SRE, există în întreaga lume o dezbatere aprinsă cu privire la concurența inoportună a industriei energetice făcută agriculturii și industriei prelucrătoare, resurselor agroalimentare în general.

Eficiența energetică a hidrogenului se referă la cantitatea de energie care se obține din hidrogen, raportată la cantitatea de energie care a fost necesară pentru a produce sau utiliza hidrogenul. Densitatea energetică se referă la cantitatea de energie care poate fi stocată într-un anumit volum sau greutate de hidrogen.

Pentru a evalua eficiența energetică a hidrogenului ca și combustibil, este necesar să se ia în considerare întregul lanț de producție și utilizare a hidrogenului, de la procesul de producție (de exemplu, electroliza apei) până la utilizarea hidrogenului ca și combustibil într-un vehicul sau într-un alt dispozitiv.

În general, eficiența energetică a hidrogenului ca și combustibil depinde de mai mulți factori, cum ar fi eficiența procesului de producție, eficiența stocării și transportului hidrogenului, precum și eficiența motorului sau a dispozitivului care utilizează hidrogenul ca și combustibil.

În prezent, hidrogenul *nu este considerat un combustibil foarte eficient din punct de vedere energetic în comparație cu alți combustibili, cum ar fi benzina sau motorina,*

deoarece procesul de producție a hidrogenului necesită o cantitate semnificativă de energie, iar hidrogenul are o densitate energetică relativ scăzută.

În general, eficiența energetică a hidrogenului produs prin electroliza apei este de aproximativ 70-80% la nivel industrial, ***adică aproximativ 70-80% din energia electrică introdusă în procesul de electroliză este stocată în hidrogen.*** Se pune întrebarea firească cât de rezonabilă economic este adoptarea **hidrogenului drept combustibil** pentru mobilitate prin prisma aplicabilității celui de-al doilea principiu al termodinamicii. Răspunsul îl găsim în reducerea globală a utilizării combustibililor fosili, cu efectele binecunoscute asupra mediului și echilibrului climatic, pentru generarea de energie necesară proceselor de obținere a hidrogenului, el însuși nepoluant, prin înlocuirea acestora cu E-SRE

În ceea ce privește eficiența energetică a utilizării **hidrogenului ca și combustibil**, aceasta depinde de mai mulți factori, cum ar fi eficiența motoarelor și a altor dispozitive care utilizează hidrogenul, precum și pierderile legate de transport și stocare. În general, *se estimează că eficiența energetică a motoarelor cu hidrogen poate fi similară sau mai mare decât cea a motoarelor cu combustibili fosili*, dar acest lucru depinde de mai mulți factori, cum ar fi tipul de motor și condițiile de utilizare.

Deși există o mare eterogenitate în privința tehnologiilor aplicate și caracteristicilor mediului investițional, prezentăm mai jos unele estimări ale **costurilor de investiție pe MW** pentru capacități de producere a hidrogenului:

- *Sub 1 MW: Costurile de investiție pot varia în general între 1 și 2 milioane de euro per MW instalat.*
- *Între 1 și 10 MW: Costurile de investiție pot fi în general în intervalul de 1-5 milioane de euro per MW instalat.*
- *Peste 10 MW: Costurile de investiție pot varia între 5 și 20+ milioane de euro per MW instalat.*

Este important de menționat că acestea sunt estimări generale și valorile reale pot varia considerabil în funcție de tehnologia specifică, nivelul de dezvoltare al proiectului, cerințele locale, cadrul fiscal și alți factori. Comparativ, costurile de investiție pentru alte tehnologii de producere a energiei pot varia și ele considerabil. De exemplu, costurile de investiție pentru o instalație eoliană de 1 MW putere instalată pot fi în general între 1 și 2 milioane de euro, în timp ce costurile pentru o instalație solară fotovoltaică de aceeași capacitate pot fi în intervalul de 0,7-1,5 milioane de euro, deși putem spune că faza de maturitate timpurie a ambelor tehnologii permite o mai mare omogenitate a prețurilor.

Conform cadrului general al științelor economice, pe ciclul de viață al unei tehnologii hidrogenul se află în faza de creștere, cu toate caracteristicile care decurg din aceasta,

cea ce presupune un efort public de susținere, inclusiv financiară, a investițiilor în sector, în cadrul unor politici publice coerente.

Cadrul de reglementare. Propunere legislativă.

Pe 15 februarie 2022 a fost depusă la Camera Deputaților o inițiativă legislativă privind integrarea hidrogenului din surse regenerabile și cu emisii reduse de carbon în sectoarele industriei și al transporturilor (numită în continuare *Inițiativa*).

Inițiativa se încadrează în efortul general al politicii europene de reglementare în domeniul energiei regenerabile și reducerii de emisii poluante în industrii și transporturi. Fundamentul legal în dreptul european este constituit la momentul actual de Directiva (UE) 2018/2001 (Renewable Energy Directive - RED II) și de angajamentele statelor membre în cadrul Acordului de la Paris privind reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. Conform declarațiilor inițiatorilor, Inițiativa este coordonată atât cu strategia națională de hidrogen, ("în curs de dezvoltare"), cât și cu REPowerEU. Deși nu există încă o directivă oficială, termenul RED III este folosit pentru a face referire o propunere de revizuire a directivei RED II și a Directivei 98/70/CE a Parlamentului European și a Consiliului în ceea ce privește promovarea energiei din surse regenerabile, propunere pusă în dezbateri publice (abia) în aprilie 2023.

Consiliul Legislativ prin Avizul său din 15 martie 2023 constată două probleme de fond ale Inițiativei (cărora subscriem), fără a avea abilități conferite de lege pentru a se pronunța nefavorabil în această privință în cadrul procedurii de avizare:

- **oportunitatea**, având în vedere că Inițiativa devansează la nivel legislativ transpunerea în spațiul juridic național a unor obligații viitoare ale statului român care ar rezulta din viitoarea directivă, aceasta aflându-se în acest moment pe circuitul legislativ de avizare din partea instituțiilor europene competente. În momentul actual legislația națională este deplin armonizată cu exigențele Uniunii Europene în materie, și
- **necesitatea consultării autorităților administrației centrale**, respectiv ministerele Mediului și Energiei sub aspectul definirii politicii guvernamentale în domeniu, eventual prin elaborarea unor studii de impact.

Deși obiectul propunerii de act normativ se încadrează atât pe coordonatele generale ale propunerii de Directivă europeană, cât și în limitele angajamentelor asumate de statele membre, inclusiv România, în cadrul acordurilor cu privire la țintele de reducere a gazelor cu efect de seră și utilizării surselor regenerabile de energie, din diferite motive un grup de 18 parlamentari au fost semnatarii Inițiativei, majoritatea activând în cadrul Grupului de

lucru privind hidrogenul, constituit la nivelul Comisiei pentru Industrii și Servicii în noiembrie 2021.

Încercând să identificăm resorturile care au stat la baza Inițiativei am aflat că dincolo de exercițiul de imagine politică prin subscrierea la grupul de inițiativă (publicitate exersată din plin pe canale media la momentul lansării), a fost public invocat un alt motiv pentru devansarea transpunerii unor prevederi din cadrul mai larg al unei directive europene aflată în fază de proiect, respectiv neîndeplinirea a două jaloane din PNRR, 129 și 133, evaluate la 143 milioane de euro, necesar a fi atinse în cadrul celei de-a doua tranșe de plată în valoare totală de 2,81 miliarde de euro: Jalonul 129, Semnarea contractelor pentru construirea unei capacități de electrolizoare noi de cel puțin 100 MW, Jalonul 133, Semnarea contractelor pentru proiecte de cogenerare de înaltă eficiență pe gaz și încălzire centralizată, pentru ambele responsabil Ministerul Energiei.

Situația la care s-a ajuns și care a determinat graba promovării unui act normativ intern doar urmând documente de poziție ale Comisiei Europene (COM) fără forță juridică, un act mai degrabă incomplet și superficial fundamentat, nepermis de "frugal" am putea spune fără a avea pretenția redactării vreunui text oficial, ține de modelul cercului vicios:

- Au fost asumate destul de puțin fundamentat prin PNRR unele angajamente de politică publică la nivel de detaliu excesiv (ex. număr minim de proiecte pe măsuri specifice de investiții, termene relativ strânse, incidența multor inter-condiționalități în îndeplinirea jaloanelor) a căror abatere de la parcurs poate atrage cu sine oprirea transferurilor financiare către România,
- Ministerul Investițiilor și Proiectelor Europene și-a făcut într-o anumită măsură datoria și a lansat licitațiile pentru proiecte pe măsurile specifice,
- Investitorii în producția de hidrogen, împreună cu finanțatorii, nu au bază legală de evaluare a profitabilității proiectelor în lipsa unui cadru legal cert de sprijin financiar pentru hidrogen și a unui sistem operațional de sprijin,
- COM pregătește în același timp o modificare a Regulamentului 2018/2001 privind *promovarea utilizării energiei din surse regenerabile* care extinde între altele abordările în ce privește adoptarea pe scară largă a utilizării energiei din surse regenerabile în sectorul încălzirii și răcirii precum și în sectorul transporturilor,
- De asemenea, COM a parcurs deja etapa de dezbatere publică (februarie a.c.) pentru modificarea altor documente cadru privind piața internă de

energie (Reg. 943/2019, Dir. 944/2019, partial Dir. 2001/2018 într-un alt document comun – am analizat în Nota “Piața de energie VIII” n.n.),

- **Nu există nici la nivelul COM** o armonizare între propunerile de modificare ale Regulamentului 2019/943 *privind piața internă de energie* și ale Directivei 2019/944 *privind normele comune pentru piața internă de energie electrică* cu cele ale propunerilor de modificare ale Directivei 2018/2001 în ce privește **formele de sprijin pentru energia regenerabilă**, ceea ce ar putea face mult mai dificil procesul de armonizare între mai multe scheme de sprijin financiar, de exemplu integrarea schemelor de CfD, schemelor de certificate verzi pentru EE-SRE, certificate pentru H-SRE și certificate pentru H-SRE-ON (de origine nebiologică),
- Documentul final al comisiei naționale pentru hidrogen special constituite la nivel parlamentar nu se află nici el într-o formă finală, în absența modificărilor preconizate la cadrul european dereglementare.

Sigur, susținătorii Inițiativei ar putea avea de partea lor argumentul că nu există în momentul de față teme legal pentru finalizarea procedurilor de atribuire a unor contracte de finanțare din perspectiva recunoașterii și sprijinirii producției și utilizării hidrogenului ca produs energetic din surse regenerabile de origine nebiologică (nu avem competența de a ne pronunța asupra acestui aspect juridic, n.n.), pe cale de consecință au recurs la acest demers caruia o analiză de conținut elementară îi va conferi un caracter provizoriu.

Trebuie să remarcăm că deși obiectul Inițiativei este limitat la hidrogenul regenerabil, tratarea întregului lanț de distribuție, de la sursa de energie electrică, transport și distribuție, depozitare, intermediere comercială, furnizor client final, client final casnic, de grup sau industrial, poate fi cu greu făcută în afara cadrului mai general privind combustibilii din surse regenerabile stabilit de Directiva cadru 2018/2001.

De altfel, întreaga construcție juridică pare a avea menirea de a asigura piața unui număr limitat/predefinit de producători autohtoni de hidrogen, în condiții remunerative garantate, drept pentru care articolul 3 alin (1) menționează direct că *“Furnizorii de combustibili au obligația să își asigure combustibili din surse regenerabile de origine nebiologică de la furnizori de hidrogen”*, definiți în articolul 2, pct. 6 ca fiind *“producător și/sau importator care asigură introducerea pe piață pentru prima oară a combustibililor din surse regenerabile de origine nebiologică și/sau a hidrogenului cu emisii scăzute de carbon în România”*, deși nu există sinonimie perfectă între termeni. Articolul 4, alin (1) instituie aceeași regulă *“Consumatorii industriali de hidrogen au obligația să își asigure combustibili din surse regenerabile de origine nebiologică și hidrogen cu emisii reduse de carbon de la furnizori de hidrogen”*. Menționăm că introducerea definiției termenului de “furnizor” s-a făcut la sesizarea Consiliului Legislativ, altfel nedefinirea termenului,

insuficientă chiar și în această formula apreciem noi, ar fi putut genera dificultăți de interpretare a acțiunilor comerciale.

Spre comparație, redăm formularea din corpul propunerii de Directivă, Art. 22a, alin. (1), par. 4:

“Statele membre se asigură că până în 2035, cel puțin 70 % din hidrogenul folosit în industrie în scopuri energetice și neenergetice finale provine din combustibili din surse regenerabile de origine nebiologică folosiți în scopuri energetice și neenergetice finale. Comisia analizează disponibilitatea combustibililor de origine nebiologică în 2026 și, ulterior, în fiecare an.”

Ultima propoziție este de mare relevanță și constituie un bun exemplu pentru legiuitorul român de a fi prudent în a transmite angajamente cantitative ferme privind în general indicatori de evoluție ai proceselor economice.

Inițiativa nu distinge aspecte particulare legate de hidrogenul ca produs, după cum nu există prevederi legate de transportul, distribuția și stocarea hidrogenului, toate acestea comportând inclusiv particularități și implicații de ordin juridic, tehnic, financiar/investițional, care se presupune că vorfi regăsite în legislație subsecventă.

Inițiativa ar trebui să cuprindă și referiri la tehnologiile de producere a hidrogenului pe bază de combustibili fosili (SMR, POX), chiar dacă aceste tehnologii nu se află în orizontul de legiferare a unor forme de promovare.

În schimb, se instituie un sistem de *certIFICATE DE FURNIZARE DE HIDROGEN* regenerabil și *certIFICATE DE FURNIZARE DE HIDROGEN CU EMISII SCĂZUTE DE CARBON*, probabil o referire vagă la actualele scheme suport de certificate verzi pentru EE-SRE. Acestea vor fi emise de către ANRE *“la cererea furnizorilor de combustibili și a operatorilor economici care furnizează hidrogen din surse regenerabile de origine nebiologică, respectiv, hidrogen cu emisii scăzute de carbon”* (o precizare suficient de neconvingătoare, n.n.). Textul din propunerea de Directivă are însă o altă formă și face nemijlocit referire la disponibilitatea hidrogenului regenerabil ca sursă de energie electrică sau combustibil pentru alimentarea vehiculelor electrice, a cărei distribuție directă în facilitățile de retail poate fi remunerată suplimentar:

“Art. 25 Statele membre instituie un mecanism care să permită furnizorilor de combustibili de pe teritoriul lor să facă schimb de credite pentru furnizarea de energie din surse regenerabile în sectorul transporturilor. Operatorii economici care furnizează energie electrică din surse regenerabile sau energie din surse regenerabile vehiculelor electrice ușoare și grele prin stații publice de reîncărcare primesc credite, indiferent dacă operatorii economici fac obiectul obligației stabilite de statul membru pentru furnizorii de

combustibili, și pot vinde creditele respective furnizorilor de combustibili, cărora li se permite să utilizeze creditele pentru a îndeplini obligația prevăzută la alineatul (1) primul paragraf”.

În orice altă accepțiune, o schemă de suport financiar va trebui să țină seama de aspecte legate de suprafinanțare la nivel de producător, pe de o parte prin subvențiile pentru investiții în capacități de hidroliză prin programele de finanțare externă nerambursabilă, pe de alta de sprijinul pentru energia regenerabilă ca input de producție conform prevederilor Art. 3 din Directivă, modificat după cum urmează: *“Schemele de sprijinire directă a prețurilor pentru noile investiții în producerea de energie electrică din sursele enumerate la alineatul (2) iau forma unui contract bidirecțional pentru diferență”.*

În considerarea paragrafelor de mai sus, opinăm că autoritățile europene permit scheme de susținere a consumului de hidrogen – energie electrică și combustibil auto prin instituirea unor sisteme de credite/vouchere ce ar putea fi distribuite la punctele de alimentare pentru creșterea vânzărilor, sisteme care de altfel îți găsesc o largă aplicabilitate în comerțul actual de retail cu mărfuri alimentare și non-alimentare. În orice caz, comercializarea va trebui să ia în considerare cadrul tehnic și comercial general prevăzut în propunerile de Regulament și Directivă *privind piața internă a gazelor naturale, gazelor din surse regenerabile și hidrogenului*, după consultarea ANRE, operatorilor de transport și distribuție, precum și a comercianților de retail. Poate fi o formulă de stimulare aplicabilă într-un interval scurt de timp și pe o perioadă determinată, sub rezerva existenței unei infrastructuri de comercializare adecvate.

Nu avem observații asupra propunerilor referitoare la contravenții și sancțiuni, altele decât cele sesizate și de către Consiliul Legislativ în Nota de avizare.

Cert este că propunerea de lege, în cuprinderea ei limitată, are mai degrabă un caracter de reglementare temporară menită să răspundă unor nevoi de reglementare de moment, urmând a fi modificată și completată sau, după caz, înlocuită de prevederi specifice într-un cadru de reglementare mai larg de transpunere a viitoarei Directive privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile.

Înainte de toate, recomandăm ca orice prevederi legislative cu privire la hidrogen să se regăsească într-o inițiativă legislativă de largă cuprindere privind piața gazelor naturale, a gazelor din surse regenerabile și hidrogenului după adoptarea în formă finală a legislației specifice la nivel european pe baza propunerilor Parlamentului European și Consiliului (documente disponibile, inițiate începând cu 2021, în faza actuală transmise către Comisie), după care se pot adopta norme legale specifice hidrogenului, dacă statul membru consideră necesar.

Bucuresti, mai 2023