

HIDROGENUL UN NOU CAPITOL AL TRANZIȚIEI ENERGETICE

Acest studiu face parte dintr-un proiect mult mai complex privind posibilitatea injectării hidrogenului în rețeaua de transport și distribuție a gazelor naturale

Realizarea studiului a fost posibilă cu sprijin financiar din partea SNTGN TRANSGAZ SA



ASOCIAȚIA ENERGIA INTELIGENTĂ

Utilizarea hidrogenului

ca vector de energie este un element esențial pentru dezvoltarea durabilă. Cu toate acestea, există multe provocări pentru implementarea componentelor unui sistem energetic bazat pe hidrogen. La nivel european, este acceptată ideea că prezența hidrogenului în sectorul energetic este o soluție care va rezolva o serie de probleme, precum securitate energetică, echitate energetică și mediu sustenabil. Prin armonizarea acestor elemente, se fundamentează baza prosperității și competitivității la nivelul fiecărei țări. Sistemul energetic al României și, implicit, sectorul gazelor naturale, sunt în transformare. Contextul european își va pune amprenta asupra lor, iar hidrogenul va fi unul dintre componentele importante și integrante ale sistemului energetic.

Hidrogenul deschide un nou capitol al tranziției energetice, în care proprietățile sale unice îi permit utilizarea pentru stocarea și distribuția energiei, fără emisii de dioxid de carbon, prin toate formele de întrebuințare. Prin aplicațiile sale, hidrogenul este într-adevăr capabil de a genera în mod eficient și curat energie electrică și termică.





•• În prezent,

principalele metode de producere industrială a hidrogenului sunt reformarea cu abur a hidrocarburilor și electroliza apei. Prin reformare, la o tonă de hidrogen obținut, se pot produce între 9 și 12 tone de CO_2 . O instalație de electroliză, eficiență de 60%, consumă 55 MWh și aproximativ 10 tone de apă pentru o tonă de hidrogen obținut. Procedee precum descompunerea termochimică și fotoelectrochimică a apei, metodele microbiologice sau electroliză la temperaturi ridicate sunt în diferite stadii de cercetare-dezvoltare. Costurile actuale ale hidrogenului depind de modalitatea în care este obținut. Prin reformarea metanului, acesta costă 1,00-1,50 Euro/kg. Dacă se mai ia în calcul captarea și secheistrarea dioxidului de carbon, costul ajunge până la 2,00 Euro/kg, iar hidrogenul produs din surse regenerabile costă între 2,00-6,00 Euro/kg.





În perspectiva anului 2050,

o serie de studii și proiecte, detaliate în prezentul document, indică, din anumite puncte de vedere, economii semnificative de costuri, care pot fi realizate printr-o abordare integrată de cuplare sectorială, ce cuprinde avantajele infrastructurii existente de gaze.

Utilizarea gazelor naturale într-un sistem energetic neutru din punct de vedere climatic va aduce, inevitabil, restricții. Transformarea gazului natural în hidrogen prin reformarea gazelor cu captarea și sechestrarea dioxidului de carbon sau transformarea energiei regenerabile în hidrogen prin electroliză, permit consumatorilor de energie să obțină reduceri de costuri prin utilizarea capacităților existente de transport și stocare ale infrastructurii de gaze.

În contextul reducerii amprente de carbon a rețelei de gaze naturale prin trecere la una cu amestec de hidrogen sau în totalitate cu hidrogen, este necesar un cadru politic clar, previzibil și nediscriminatoriu. Este necesar să se definească un sistem de reglementare care să țină seama de condițiile specifice ale pieței, să fie asigurat accesul transparent și nediscriminatoriu la infrastructură, și activități de reglementare care să nu împiedice înființarea unor piețe competitive pe termen lung. Scopul final este de a permite jucătorilor de pe piață să dezvolte modele de afaceri viabile pe termen lung, care să poată concura pe piață cu intervenții de reglementare cât mai reduse posibil.

Amestecarea hidrogenului în rețelele existente de gaze naturale implică dezvoltarea unui nou lanț valoric al hidrogenului, lucru condiționat de finalizarea cu succes și conectarea infrastructurii de producție, transport, distribuție, stocare și utilizare finală. Aceasta ar necesita investiții coordonate de către mulți participanți la piață.

Printre informațiile diseminate în studiu, se regăsesc și acelea care au fost publicate în literatura de specialitate și care se referă la toleranța hidrogenului pentru mai multe elemente care se regăsesc de-a lungul rețelelor de gaze naturale (Fig. 1).

Sunt o serie de echipamente care, dacă sunt realizate din materiale de calitate și respectând toate standardele sau procedurile din domeniu, pot tolera amestecuri de hidrogen cu gazele naturale: conducte (de distribuție și transport), garnituri, diafragme, conexiuni, armături, rezervoare, contoare, gaz-cromatografe de proces, regulatoare, dispozitive de conversie volumică, instalații casnice, arzătoare, cazane sau aragaze. Evident că pentru alte echipamente sunt necesare investigații suplimentare, studii mai amănunțite sau îmbunătățiri specifice: turbine pe gaz, stații de compresoare, sisteme de stocare subterană, vehicule, arzătoare industriale, etc.

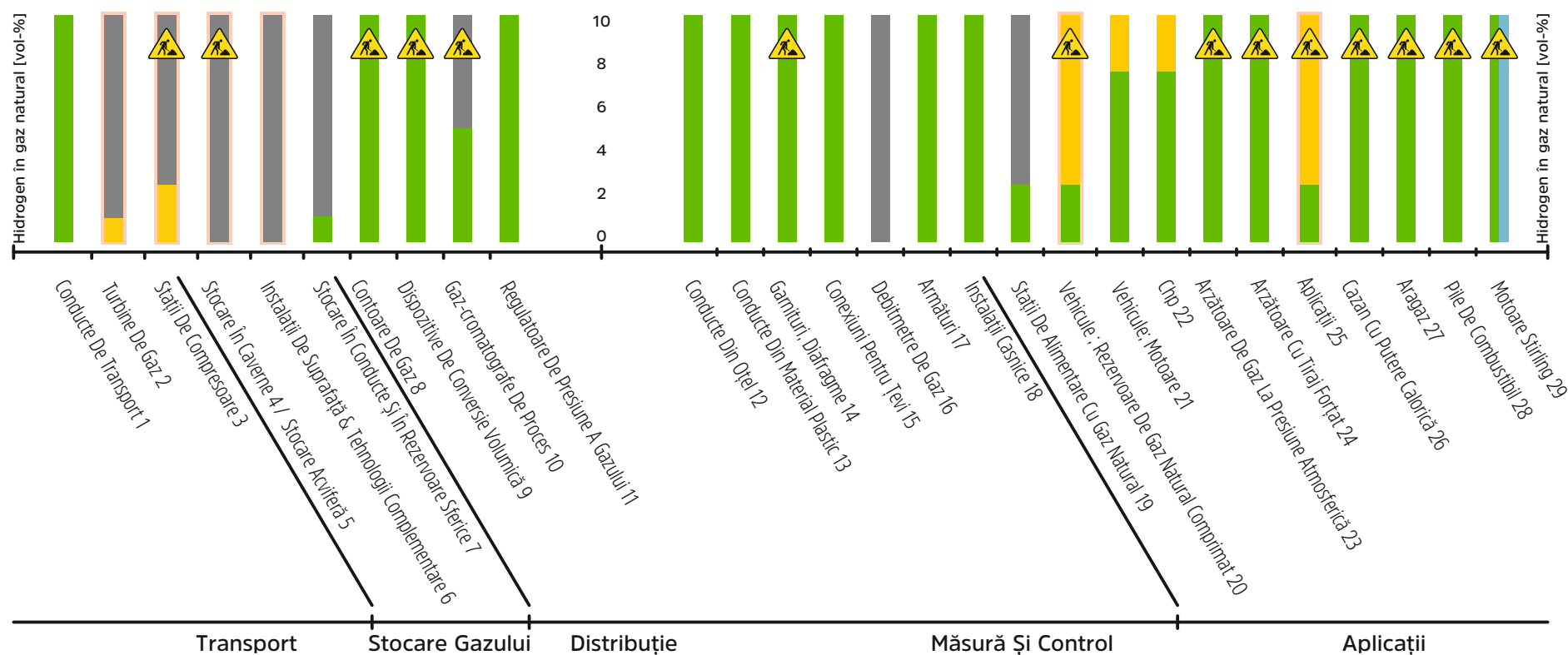


Fig. 1. Toleranța hidrogenului în rețelele de gaze naturale, unde: verde - amestec de hidrogen este inofensiv, galben - sunt necesare determinări de bază dar amestecul de hidrogen nu este exclus tehnic, gri - amestec de hidrogen este posibil doar după verificarea tehnică, albastru - cunoștințe insuficiente, triunghi - date obținute prin intermediul proiectului DVGW (G10/07/1).

Amestecarea hidrogenului cu gazele naturale are influențe asupra principalelor proprietăți calitative ale combustibilului gazos: temperaturi de ardere, viteze de ardere laminare, formare a poluanților (CO, NO_x), aspecte legate de siguranță și impactul controlului combustiei. Hidrogenul are un impact semnificativ asupra dinamicii flăcării. Chimia variată a combustiei și viteza diferită a flăcării influențează, de asemenea, emisiile de poluanți, temperatura arzătorului și durata de viață a arzătorului.

Având în vedere diferențele semnificative dintre proprietățile fizice și chimice ale gazelor naturale (reprezentate aici de metan pur, CH₄) și hidrogen, trecerea de la gazele naturale la amestecurile de gaze naturale/hidrogen sau chiar hidrogen pur poate afecta procesele de ardere din aparatele rezidențiale și comerciale în termeni de performanță, dar și din punct de vedere al siguranței.

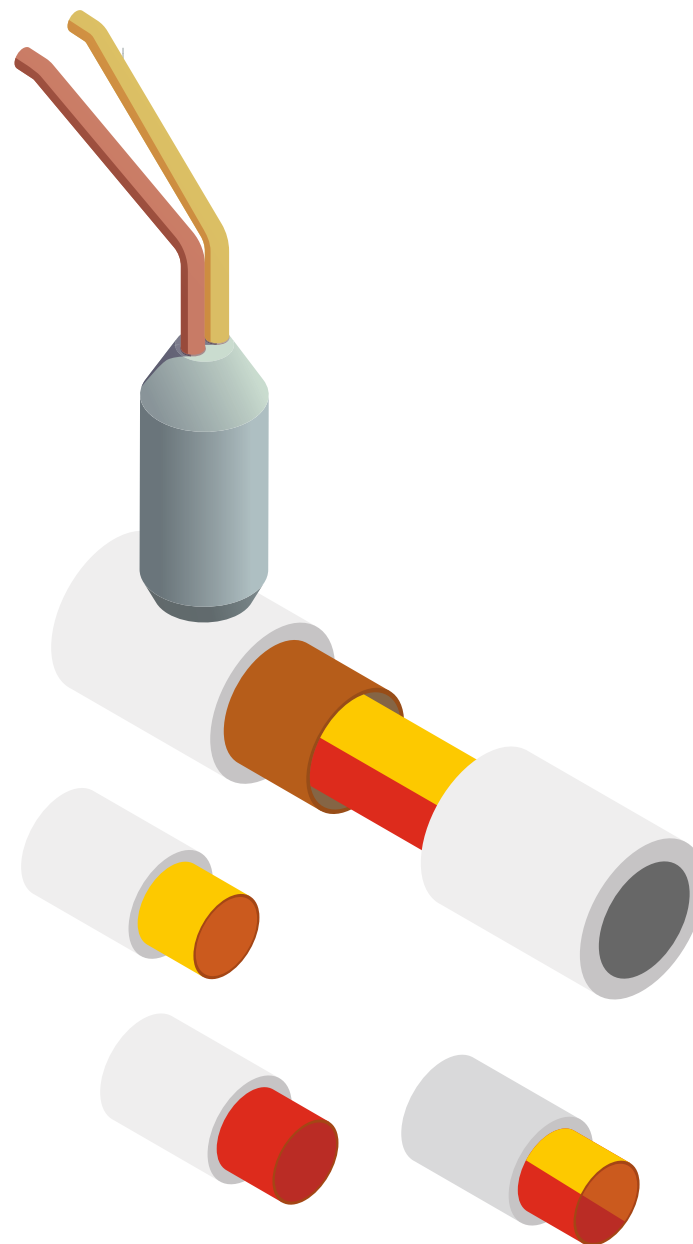
Se poate observa că răspunsul unui proces de ardere la niveluri mai ridicate de hidrogen nu depinde doar de modificarea proprietăților combustibilului ci, într-o mare măsură, și de implementarea sa tehnologică concretă. Un proces de ardere premixat va reacționa diferit față de un sistem non-premixat, iar prezența unui sistem de control al combustiei joacă și un rol important. Astfel, într-un sistem fără control al arderii, amestecul de hidrogen va deplasa stoichiometria unui proces de ardere premixat, ceea ce compensează efectele hidrogenului asupra temperaturilor flăcării, arderii laminare și formării NO_x într-o mare măsură. O excepție notabilă aici este un proces de ardere care se desfășoară intenționat în condiții sub-stoichiometrice, de exemplu în zona primară a unui dispozitiv de gătit parțial premixat. Aici, efectele arderii sub-stoichiometrice și ale amestecului de hidrogen se vor multiplica, provocând creșteri ale temperaturilor locale și ale vitezei de ardere laminară. Situația este diferită în procesele de ardere în care raportul de exces de aer local este menținut constant, schimbarea stoichiometriei indusă de hidrogen nu poate avea loc și, în consecință, amestecul de hidrogen conduce la creșterea temperaturilor locale, a emisiilor de NO_x și a vitezei de ardere laminară.

O constatare principală pentru multe situații comune, întâlnite în aparatele rezidențiale, este că efectele diferite ale hidrogenului se compensează reciproc într-un anumit grad. De exemplu, în sistemele de ardere rezidențiale, amestecul de hidrogen va avea ca rezultat o deplasare a raportului de exces de aer către valori mai mari, ceea ce va contracara în mare măsură creșterea vitezei de combustie și temperaturile de ardere datorate prezenței hidrogenului.

Conductele care transportă hidrogen gazos sunt fezabile din punct de vedere tehnic și funcționează de mult timp în diverse locații și țări. Cu toate acestea, amploarea acestor sisteme de conducte este destul de limitată și nu oferă o bază extinsă pentru modernizarea și creșterea rapidă a implementării de noi sisteme de transport al hidrogenului, ceea ce a dus la punerea în practică a numeroase studii teoretice, experimente științifice sau proiecte demonstrative pentru a studia, verifica sau valida posibilitatea injectării hidrogenului în rețeaua de gaze naturale, motiv pentru care, acest studiu prezintă în mod amănunțit un număr de 24 de proiecte din 7 țări și Uniunea Europeană.

În ceea ce privește dezvoltarea unei infrastructuri de înmagazinare, transport și distribuție a hidrogenului prin conducte pe teritoriul României, trebuie luate în discuție mai multe scenarii sau variante. Aceste scenarii pleacă de la anumite realități naționale și internaționale, care iau în considerare diverse aspecte științifice, tehnice, social-economice, geografice, etc., precum și tendințe existente în comunitatea științifică, tehnică sau economică a implementării tehnologiei hidrogenului în sistemele de energie.

O asemenea infrastructură presupune o serie de componente: rețea de transport și distribuție pentru hidrogen, posibilități de stocare, utilizatori de hidrogen, producători de hidrogen, stații de realimentare cu hidrogen, sisteme individuale de generare și utilizare a hidrogenului, sisteme de service și mentenanță, posibilitatea de a face conexiunea cu alte infrastructuri. La rândul său, infrastructura de hidrogen trebuie să se poată interconecta cu infrastructura similară care se va dezvolta în Europa, Fig. 2.



Injectare Hidrogen în rețea de gaze naturale

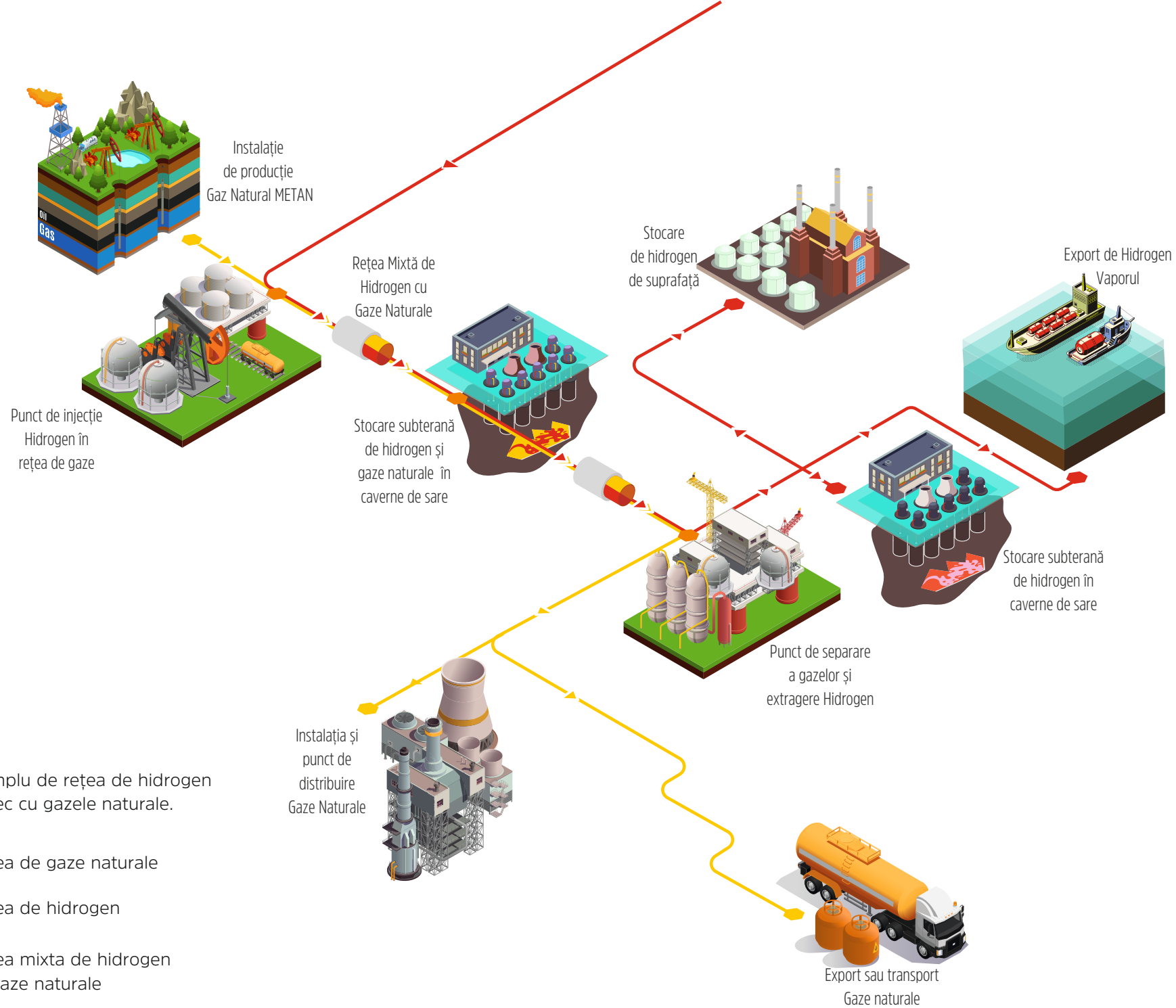


Fig 2. Exemplu de rețea de hidrogen în amestec cu gazele naturale.

Conductele care transportă hidrogen gazos sunt fezabile din punct de vedere tehnic și funcționează de mult timp în diverse locații și țări. Cu toate acestea, amploarea acestor sisteme de conducte este destul de limitată și nu oferă o bază extinsă pentru modernizarea și creșterea rapidă a implementării de noi sisteme de transport al hidrogenului, ceea ce a dus la punerea în practică a numeroase studii teoretice, experimente științifice sau proiecte demonstrative pentru a studia, verifica sau valida posibilitatea injectării hidrogenului în rețeaua de gaze naturale, motiv pentru care, acest studiu prezintă în mod amănunțit un număr de 24 de proiecte din 7 țări și Uniunea Europeană.

În ceea ce privește dezvoltarea unei infrastructuri de înmagazinare, transport și distribuție a hidrogenului prin conducte pe teritoriul României, trebuie luate în discuție mai multe scenarii sau variante. Aceste scenarii pleacă de la anumite realități naționale și internaționale, care iau în considerare diverse aspecte științifice, tehnice, social-economice, geografice, etc., precum și tendințe existente în comunitatea științifică, tehnică sau economică a implementării tehnologiei hidrogenului în sistemele de energie.

O asemenea infrastructură presupune o serie de componente: rețea de transport și distribuție pentru hidrogen, posibilități de stocare, utilizatori de hidrogen, producători de hidrogen, stații de realimentare cu hidrogen, sisteme individuale de generare și utilizare a hidrogenului, sisteme de service și mentenanță, posibilitatea de a face conexiunea cu alte infrastructuri. La rândul său, infrastructura de hidrogen trebuie să se poată interconecta cu infrastructura similară care se va dezvolta în Europa, Fig. 2.

Plecând de la o asemenea infrastructură de hidrogen, transportul și distribuția hidrogenului prin conducte, pe teritoriul României, poate avea în vedere patru scenarii de dezvoltare:

- (1) conversia actualei infrastructuri de gaze naturale, astfel încât rețeaua să fie utilizată pentru amestecuri ale acestora cu hidrogenul, ceea ce înseamnă, practic, transportul unui mix de hidrogen și gaze naturale;
- (2) reconversia treptată a actualei rețele de transport și distribuție gaze naturale, astfel ca în cele din urmă să putem transporta doar hidrogen, 100%;
- (3) conversia parțială doar a anumitor subsisteme de transport sau distribuție - aici putem avea ambele variante, subsisteme cu amestecuri de hidrogen și gaze naturale, sau microrețele cu hidrogen 100%;
- (4) realizarea unor sisteme complet noi, independente de actuala infrastructură de gaze naturale.

În continuare, se prezintă un calcul care ține cont de două scenarii: reabilitarea unor conducte deja existente, respectiv realizarea unora complet noi. Pentru asta, se vor asuma o serie de costuri găsite în literatura de specialitate, Capitolul 8 al studiului, respectiv unele furnizate de Asociația Energia Inteligentă (AEI), Tabel 1, și care se potrivesc mai bine pentru situația din România. Calculul se referă atât la conducte de transport, cât și de distribuție.

Sursa	Conducte distribuție, mii Euro/km		Conducte transport, mii Euro/km	
	Reabilite Pipe in Pipe	Noi	Reabilite Pipe in Pipe	Noi
FCH2 JU	-	300	-	-
Hydrogen Council	85 - 170	250 - 590	500 - 1000	1900-3800
AEI, conducte de gaz	150 - 210	210 - 542	542 - 1324	273 - 750

Tabel 1. Costuri reabilitări/realizare conducte de gaze naturale/hidrogen

Studiul realizat trebuie considerat ca o primă fază dintr-o primă etapă a unui proces mult mai complex, care să aibă în vedere introducerea hidrogenului în sectorul energetic din România, în general, și în cel al sectorului gazelor naturale, în particular. În următoarea fază, după consultarea stakeholderilor, se impune realizarea unui nou studiu consolidat de analiză a fezabilității scenariilor prezentate și stabilirea unei foi de parcurs. Trebuie identificat acel scenariu care este cel mai plauzibil pentru România, urmat de o analiză amănunțită a fiecărui element component al rețelei de gaze, pentru a putea compara și analiza realitatea din teren cu aspecte similare sau teoretice diseminate în literatura de specialitate.



LA SFÂRȘITUL ACESTEI ETAPE EXPLORATORII

trebuie întreprinse primele măsuri necesare pentru a începe implementarea practică a unui asemenea sistem mixt hidrogen – gaze naturale. Evident, măsurile întreprinse în această a doua etapă, de implementare, sunt de natură tehnică, legislativă (în special reglementare), dar nu trebuie uitate nici aspectele de cercetare-dezvoltare care duc constant la o îmbunătățire continuă. Cum, evident, nu se poate trece la o extrapolare directă la scară macro-economică, vor fi necesare o serie de proiecte pilot care să testeze și să valideze, la o dimensiune și în condiții cât mai apropiate de realitate, rezultatele obținute și soluțiile propuse.

În cele din urmă, urmează etapa de realizare, fazată, a infrastructurii adusă în discuție. Acest lucru va fi posibil datorită informațiilor și cunoștințelor cumulate din studiile realizate, apariției reglementărilor care au rolul de a acoperi golurile legislative existente și a soluțiilor tehnice găsite, testate și validate în proiectele pilot.

În continuare, recomandăm consultarea stakeholderilor în vederea analizei fezabilității scenariilor prezentate, alegerea aceluia care se potrivește României și stabilirea unei foi de parcurs, în scopul introducerii hidrogenului în sectorul gazelor naturale.



ASOCIAȚIA ENERGIA INTELIGENTĂ



ASOCIAȚIA PENTRU
ENERGIA HIDROGENULUI
DIN ROMÂNIA

**Copyright©2021 Asociația Enregia Inteligentă
& Asociația pentru Energia Hidrogenului din România**

Toate Drepturile Rezervate

**Nicio parte din această lucrare nu poate fi
copiată, lucrată sau modificată
fără acordul scris al autorilor**

Copertă, Tehnoredactare & prepress: Mohamed Ahmed N.

