

DEPARTAMENTUL DE STUDII PARLAMENTARE ȘI POLITICI UE
DIRECȚIA STUDII ȘI DOCUMENTARE LEGISLATIVĂ

**UTILIZAREA HIDROGENULUI ÎN
VEDEREA DECARBONIZĂRII
INDUSTRIEI, TRANSPORTURILOR,
CONSTRUCȚIILOR ȘI ÎN DOMENIUL
PRODUCERII DE ENERGIE
ELECTRICĂ ÎNTR-O SERIE DE STATE
MEMBRE ALE UNIUNII EUROPENE**

studiu documentar

martie 2022

Lucrările elaborate în cadrul Direcției studii și documentare legislativă au caracter documentar și nu reprezintă punctul de vedere al Camerei Deputaților.

Documentele legislative oficiale au fost consultate în limba de origine, iar traducerea informațiilor relevante selectate nu reprezintă o traducere oficială, fiind furnizată ca un mijloc de înțelegere a unui document original, scris în altă limbă.

Baza de date cuprinzând totalitatea studiilor elaborate de Direcția studii și documentare legislativă poate fi accesată prin intermediul paginii de Intranet a Camerei Deputaților la adresa: <http://www.cdep.ro/infoparl/dip.studii?par1=2021>

Documentare și sinteză: Dan Alexandreanu
Consilier Parlamentar - Direcția studii și documentare legislativă
Palatul Parlamentului, str. Izvor nr.2-4, sect.5, București
Tel: 021.316.03.65; 021.414.13.50/ 51, Interior 1350/1349, camera 5070
E-mail: doc@cdep.ro

CUPRINS

INTRODUCERE	4
SITUAȚIA ACTUALĂ	6
AUSTRIA	7
BELGIA	10
DANEMARCA	11
FINLANDA.....	13
FRANȚA	14
GERMANIA	17
ITALIA	19
LETONIA	23
POLONIA.....	24
SPANIA	26
SUEDIA	31
ȚĂRILE DE JOS.....	33
UNGARIA	35
BIBLIOGRAFIE / WEBOGRAFIE	37

INTRODUCERE

Contextul european

Hidrogenul, atunci când este produs din surse de energie regenerabile, nu emite carbon și, prin urmare, contribuie la decarbonizarea economiei în ansamblu. Hidrogenul este considerat a fi „*purtătorul de energie al viitorului*”, cel care poate contribui la decarbonizarea sectoarelor cu emisii ridicate, cum ar fi industriile energointensive și transporturile.

Comisia Europeană a adoptat [Strategia privind hidrogenul](#) în iulie 2020 și a evidențiat că hidrogenul reprezintă o prioritate de investiții în planul de redresare al UE. Aceasta a lansat [Alianța europeană pentru hidrogen curat](#), cu implicarea industriei, a societății civile și a autorităților naționale și regionale, pentru a sprijini investițiile și a încuraja cererea de hidrogen în sectorul energetic.

În concluziile prezentate în decembrie 2020, Consiliul a recunoscut rolul important pe care îl joacă hidrogenul, în special hidrogenul din surse regenerabile, în¹:

- atingerea obiectivelor UE în materie de *decarbonizare*;
- realizarea *redresării economice* în contextul pandemiei;
- contribuția la *competitivitatea* UE pe scena mondială.

Consiliul a evidențiat necesitatea ca piața UE a hidrogenului să fie extinsă în mod semnificativ și să devină una competitivă și sustenabilă, care să atragă investiții. S-a subliniat, de asemenea, importanța integrării sistemelor energetice și a integrării sectoriale, pentru a obține beneficii importante în materie de eficiență energetică.

Consiliul a solicitat Comisiei să elaboreze și să operaționalizeze în continuare Strategia UE privind hidrogenul² și a invitat Comisia să contureze modalitățile de a realiza obiectivele foii de parcurs de a instala în UE electrolizoare de hidrogen din surse regenerabile cu o capacitate de cel puțin 6 GW până în anul 2024 și cu o capacitate de 40 GW până în anul 2030.

¹ <https://www.consilium.europa.eu/ro/policies/clean-energy/>

² https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0241_RO.html

Astfel, noua strategie a Uniunii Europene privind angajamentul internațional în domeniul energiei ar trebui să îndeplinească următoarele obiective³:

1. Accelerarea tranziției energetice globale, asigurând securitatea aprovizionării și reziliența, accesibilitatea energiei în materie de costuri, protecția mediului înconjurător și realizarea obiectivelor de dezvoltare durabilă și, în special, combaterea sărăciei energetice;

2. Sprijinirea punerii în aplicare a prevederilor Pactului ecologic european la nivelul UE, asigurând, în același timp, menținerea securității în aprovizionarea cu energie (facilitarea importurilor de energie cu emisii reduse de dioxid de carbon și asigurarea accesului la materiile prime și tehnologiile esențiale, necesare tranziției energetice; asigurarea unor lanțuri de aprovizionare reziliente; îmbunătățirea securității cibernetice; protecția și adaptarea infrastructurii, cu precădere a celei esențiale);

3. Promovarea comerțului internațional, a concurenței și a piețelor funcționale, în vederea asigurării accesibilității energiei cu emisii reduse de dioxid de carbon, prin creșterea eficienței energetice și reducerea costurilor;

4. Anticiparea și gestionarea eficientă a provocărilor geopolitice și de securitate, în contextul unei politici externe solide, al dezvoltării unor planuri de diversificare economică și energetică echitabile din punct de vedere social, prin intermediul unor parteneriate bilaterale sau regionale și al oferirii de sprijin celor mai afectate economii, pentru ca acestea să se transforme pe baza experienței europene în privința tranziției juste;

5. Cercetarea comună privind tehnologiile ecologice;

6. Instituirea de măsuri multilaterale, pentru facilitarea formării pieței globale a energiei, menținerea competitivității industriei Uniunii Europene și asigurarea accesibilității energiei cu emisii reduse de dioxid de carbon.

³ <http://energie.gov.ro/wp-content/uploads/2021/12/ANUNT-consultare-publica-pe-tema-noii-Strategii-a-Uniunii-Europene-privind-angajamentul-international-in-domeniul-energiei.pdf>

SITUAȚIA ACTUALĂ

În 2018, cererea de hidrogen în UE a fost de 330 TWh⁴, ceea ce reprezintă emisii de CO₂ de aproximativ 100 Mt⁵, principalii beneficiari ai producției de hidrogen fiind societățile producătoare de amoniac și cele care își desfășoară activitatea în domeniul rafinării țițeiului. Într-o măsură mai mică, există cerere pentru materie primă de hidrogen în vederea obținerii metanolului, în special, precum și a altor substanțe chimice. Cererea de utilizare a hidrogenului în domeniul transportului și generarea de căldură industrială și rezidențială este foarte redusă.

Hidrogenul este produs printr-un proces cunoscut sub numele de reformare a metanului cu abur (SMR). Metanul (gazul natural) este încălzit cu abur, sub prezența unui catalizator, pentru a produce fluxuri de hidrogen și CO₂. Potrivit rapoartelor, pentru fiecare tonă de hidrogen produsă, sunt emise nouă tone de CO₂. Hidrogenul produs în acest fel este cunoscut sub numele de hidrogen gri. În prezent, doar 15% din cantitatea de hidrogen este produsă de fabrici specializate, restul rezultă ca produs secundar al proceselor de producție chimică. Hidrogenul nu este considerat, deocamdată, un „purtător” de energie și, ca atare, nu există reglementări sau infrastructură pentru a sprijini comercializarea sa pe scară largă. În Europa, există 1.800 km de conducte de hidrogen în exploatare, de obicei în zonele industriei chimice, cea mai mare conductă de 950 km fiind funcțională între Țările de Jos și Belgia.

Se apreciază că, în viitor, hidrogenul poate fi diferit de cel de astăzi. Pe lângă utilizările din industria chimică (și în alte sectoare industriale) hidrogenul poate fi utilizat pentru a genera căldură sau poate fi introdus într-o celulă de combustie pentru a produce electricitate, cu zero emisii de carbon în procesul de producție. La fel ca și gazele din combustibili fosili este, de asemenea, potrivit pentru stocarea energiei pe perioade lungi de timp sau pentru transportul energiei pe distanțe lungi.

Utilizarea hidrogenului este, astăzi, dominantă în industrie⁶, fiind integrată în fluxurile tehnologice din domenii precum: rafinarea petrolului, producția de amoniac, metanol și producția de oțel. Practic, tot acest hidrogen este furnizat folosind combustibili fosili, astfel încât există un potențial semnificativ de reducere a emisiilor folosind hidrogenul curat.

În domeniul transportului, competitivitatea mașinilor cu pile de combustie cu hidrogen depinde de costurile pilei de combustie și de existența stațiilor de

⁴ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695469/IPOL_STU\(2021\)6_95469_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695469/IPOL_STU(2021)6_95469_EN.pdf)

⁵ Estimare bazată pe criteriul de referință pentru producția de hidrogen conform listei ETS de relocare a emisiilor de carbon de 8,85 t CO₂/t H.

⁶ <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>

realimentare, în timp ce pentru camioane prioritatea este reducerea prețului de livrare al hidrogenului. Pe de altă parte, transportul maritim și aviația au opțiuni disponibile limitate în ceea ce privește combustibilii cu emisii scăzute de carbon, existând o oportunitate importantă pentru cei pe bază de hidrogen.

În clădiri, hidrogenul poate fi amestecat în rețelele de gaze naturale existente, cu cel mai mare potențial în clădirile multifamiliale și comerciale, în special în orașele dense, în timp ce perspectivele pe termen mai lung ar putea include utilizarea directă a hidrogenului în cazane cu hidrogen sau pile de combustibil.

În ceea ce privește generarea de energie, hidrogenul este una dintre opțiunile principale pentru stocarea energiei regenerabile; hidrogenul și amoniacul pot fi utilizate în turbinele cu gaz pentru a crește flexibilitatea sistemului de alimentare. De asemenea, amoniacul poate fi folosit și în centralele electrice pe cărbune pentru a reduce emisiile.

AUSTRIA

În mai 2018, guvernul federal austriac a adoptat „Strategia pentru climă și energie”⁷ care își propune să îndeplinească obiective de dezvoltare durabilă în domeniile reducerii gazelor cu efect de seră, al energiei regenerabile și al eficienței energetice până în 2030, în conformitate cu obiectivele Uniunii Europene. Se estimează că decarbonizarea pe termen lung trebuie utilizată în cel mai bun mod posibil din punct de vedere economic, al obiectivelor de mediu și al celor sociale.

Principalele politici și măsuri necesare pentru realizarea obiectivelor unei uniuni energetice au fost deja enunțate. În multe dintre domeniile de acțiune au fost puse în aplicare măsuri specifice, care vor trebui adaptate în mod corespunzător și consolidate sau completate cu instrumente suplimentare, vizând o serie de mecanisme de finanțare în agricultură sau în construcții. Alte domenii de acțiune vor include măsuri noi, în special în acele domenii care necesită instrumente adaptate noilor tehnologii (de exemplu, soluții de stocare pentru surplusul de energie electrică, producerea hidrogenului verde și alimentarea din rețelele existente de gaze naturale)⁸.

7

https://www.oesterreich.gv.at/themen/bauen_wohnen_und_umwelt/klimaschutz/1/Seite.1000310.html

⁸ https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/at_final_necp_main_en.pdf

Prin adaptarea cadrului juridic, producătorii vor fi stimulați să introducă pe piață vehicule cu emisii zero sau cu emisii reduse și se vor introduce stimulente pentru utilizatorii de vehicule electrice, precum și pentru instalarea stațiilor de încărcare în clădirile de apartamente. Pentru noile înmatriculări, se intenționează ca accentul să se pună pe vehiculele ușoare cu emisii zero până în 2030. Scopul este creșterea semnificativă a numărului de camioane și autobuze cu emisii zero până în 2040.

În plan legislativ/ reglementativ se au în vedere următoarele aspecte:

- un cadru juridic favorabil pentru proprietarii de vehicule cu emisii zero - păstrarea avantajelor fiscale pentru vehiculele cu emisii zero până în anul 2025 sau până la momentul în care vehiculele cu emisii zero reprezintă 10% din total;

- transparența prețurilor: includerea prețului ad-hoc în registrul punctelor de taxare e-control;

- crearea unei sigle noi pentru stațiile de e-combustibil în reglementările de circulație rutieră;

- modificarea [Legii federale privind taxele rutiere](#): reducerea temporară a obligațiilor de taxare pentru vehiculele cu emisii zero până la 3,5 tone, inclusiv reajustarea automată a tarifului standard după 5 ani (în lucru); de la 1 ianuarie 2020, tarificare separată pentru vehiculele cu o masă mai mare de 3,5 tone, care sunt alimentate exclusiv cu electricitate sau numai cu hidrogen combustibil, respectiv un tarif cu 50% mai mic; mai mult, nu se va aplica o taxă de bază/km pentru poluarea atmosferică legată de trafic;

- interzicerea încălzirii cu produse petroliere, care este deja în vigoare pentru clădirile noi;

- în septembrie 2019 a fost adoptată o lege federală care interzice montarea cazanelor pe bază de petrol în clădirile noi rezidențiale, publice și comerciale;

- din anul 2022, încălzirea pe bază de petrol urmează să fie înlocuită cu alternative ecologice;

- din anul 2025 gazele fosile urmează să fie interzise în clădirile noi;

- tot din anul 2025, sistemele de încălzire cu produse petroliere/ ulei mineral care au peste 25 de ani vechime urmează să fie înlocuite succesiv;

- toate sistemele de încălzire cu produse petroliere/ ulei mineral vor fi înlocuite/ oprite până în 2035;

- întregul sistem de încălzire a locuințelor urmează să sufere un proces de decarbonizare până în anul 2040;

- utilizarea de îngrășăminte minerale urmează să fie redusă cu 20% până în 2030, prin îmbunătățirea gestionării operaționale generale a azotului și prin acordarea de compensații.

Pentru a pune în aplicare măsurile din [Planul național pentru energie și climă](#) (NEKP) vor fi necesare investiții considerabile, care trebuie să cuprindă în mod egal contribuții ale autorităților publice (Guvernul federal, guvernele landurilor, UE) și ale sectorului privat, în scopul atingerii obiectivelor pe termen lung din Acordul de la Paris. Licitarea certificatelor din schema ETS generează venituri pentru statele membre, care pot constitui o sursă semnificativă de finanțare a măsurilor pentru protecția climei. Volumul total de investiții pentru atingerea obiectivelor este determinat în mod decisiv de cadrul de reglementare, subvenții și cotele de impozitare.

Construcția de instalații de electroliză pentru conversia energiei electrice în hidrogen sau gaz sintetic este finanțată printr-un grant de investiții. Cu toate acestea, o astfel de finanțare este exclusă pentru centralele care sunt construite și operate de operatorii de rețea sau de societățile care adaugă hidrogen în gaze naturale, în rețeaua publică de gaze. Investițiile pot fi subvenționate cu până la 45% din volumul investiției necesare în mod direct pentru construcția centralei (excluzând achiziționarea terenurilor), fiind alocate din fonduri publice un total de 40 de milioane de euro/ an.

Potrivit Ministerul energiei, strategia privind utilizarea hidrogenului verde a fost finalizată la nivel tehnic, ceea ce presupune dezvoltarea unei capacități de electroliză de 1.000 MW până în anul 2030, putând fi utilizate subvenții suplimentare de 125 de milioane de euro din fondul european [Next Generation](#).

Se estimează că, pentru a acoperi cererea de hidrogen pentru noile utilizări și pentru înlocuirea combustibilului fosil hidrogen, trebuie instalată o capacitate de 1,5-5 GW de energie regenerabilă dedicată pentru a produce hidrogen prin electroliză⁹.

În NEKP, se estimează că Austria va deține o capacitate instalată de 6,87 GW energie eoliană *onshore* și 11,53 GW energie solară, ceea ce reprezintă posibilitatea de a produce peste 28 TWh de energie electrică din surse regenerabile până în anul 2030.

Costurile anuale pentru producerea hidrogenului verde sunt estimate la 350-1.100 milioane de euro.

9

https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Austria%20%28ID%209473031%29.pdf

Conform scenariului european EUCO3232.54¹⁰, emisiile de gaze cu efect de seră trebuie reduse cu 24 Mt CO₂ în 2030, comparativ cu anul 2015. În scenariile luate în considerare, utilizarea hidrogenului verde ar putea contribui cu reducerea unei cantități de 1,1-3,4 Mt CO₂, echivalent unui procent cuprins între 5-14% din reducerea necesară.

BELGIA

Guvernul național consideră că hidrogenul va fi un element-cheie pentru atingerea neutralității climatice și reprezintă o oportunitate economică semnificativă¹¹, prezența clusterelor industriale cu potențial mare pentru cererea de hidrogen (de exemplu, rafinării, producerea de amoniac și oțel), combinată cu porturile Belgiei conectate la nivel internațional, ilustrând un potențial important pe termen scurt. Trebuie menționat faptul că Belgia dispune de cea mai întinsă rețea de conducte de hidrogen din Europa.

Decarbonizarea reprezintă o provocare, în prezent Belgia fiind un importator net de hidrogen. Potrivit NECP¹², Belgia urmărește implementarea tehnologiilor care au în vedere hidrogenul/ sursele regenerabile/ emisiile scăzute de carbon - Flandra fiind provincia cu cele mai importante studii în domeniul tehnologiilor specifice¹³. NECP stabilește o serie de măsuri de reglementare financiară, la nivel federal și regional, cu scopul de a stimula implementarea hidrogenului regenerabil în industrie, construcții și transport. Flandra susține implementarea instalațiilor CCUS (captarea și utilizarea sau stocarea carbonului), care pot fi combinate cu hidrogenul produs prin reformarea metanului cu abur (SMR).

Potrivit NECP, Valonia și-a fixat un obiectiv concret pentru sectorul transporturilor și anume ca 1% din autoturisme să funcționeze pe bază de hidrogen până în anul 2030 - în Flandra, 50% din toate vehiculele ușoare noi trebuie să aibă emisii zero.

Mai mult, o serie de entități sectoriale din Flandra și Valonia au stabilit foi de parcurs care ar putea servi drept bază pentru autorități în elaborarea de strategii și măsuri politice pe termen mediu.

¹⁰

https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/technical_note_on_the_euco3232_final_14062019.pdf

¹¹ <https://home.kpmg/be/en/home/insights/2021/10/eng-national-hydrogen-strategies.html>

¹² <https://www.agoria.be/en/infrastructure/buildings/climateneutral-comfortable-and-secure-reconstruction/national-energy-and-climate-plan-necp-of-belgium-submitted>

¹³

https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Belgium%20%28ID%209473032%29.pdf

Pentru Belgia, se prezumă o dezvoltare semnificativă a cererii de hidrogen în transporturi, în special pentru mașini, autobuze și camioane și, într-o măsură mai limitată, în aviație și navigație.

Pentru a acoperi cererea estimată de hidrogen pentru noile obiective și pentru înlocuirea hidrogenului pe bază de combustibili fosili, este necesară o capacitate de energie electrică regenerabilă dedicată de 1,5-8,6 GW. De asemenea, în Planul național pentru climă și energie se estimează că Belgia va avea în 2030 o capacitate instalată de 6,5 GW energie eoliană și 6,9 GW energie solară PV, care poate genera aproximativ 15 TWh de energie electrică regenerabilă.

Costurile anuale pentru producerea hidrogenului verde sunt estimate a fi cuprinse între 270 și 1.200 de milioane de euro.

Conform scenariului european EUCO3232.56, emisiile de gaze cu efect de seră din Belgia trebuie reduse cu 33 Mt CO₂ în 2030, comparativ cu nivelul existent în 2015. În scenariile luate în considerare, utilizarea hidrogenului verde ar putea contribui la eliminarea a 0,4-1,8 Mt CO₂, cantitate echivalentă cu 1-6% din emisiile totale.

DANEMARCA

Potrivit Planului național pentru climă și energie (2020-2030)¹⁴, Danemarca își propune să reducă emisiile de gaze cu efect de seră cu 70% până în 2030, comparativ cu nivel din 1990 (vizând emisii nete zero până în anul 2050). Pentru a atinge acest obiectiv, trebuie dezvoltate noi soluții în sectoarele energetice, în transportul rutier, aviație și navigație, precum și în sectorul agricol.

Danemarca se află într-o poziție de pornire favorabilă, având în vedere investițiile sale extinse în cercetarea hidrogenului, fiind dezvoltat un număr important de proiecte pilot și demonstrative (de exemplu, stații de alimentare cu hidrogen, infrastructură pentru transport și livrare, etc.): [Hydrogen Mobility](#); ecologizarea sectorului gazelor naturale cu proiectul [FutureGas](#), producerea de hidrogen din surse regenerabile de energie electrică; crearea unor ecosisteme cu hidrogen.

Cererea de hidrogen este luată în considerare în domeniul transporturilor, în special pentru autoturisme, autobuze, camioane și trenuri și, într-o măsură limitată, în aviație și navigație. Decarbonizarea industriei este esențială în industria petrolului,

¹⁴ <https://ens.dk/en/our-responsibilities/energy-climate-politics/eu-energy-union-denmarks-national-energy-and-climate>

în special în ceea ce privește rafinarea, unde se urmărește utilizarea de hidrogen regenerabil¹⁵.

În sectorul construcțiilor, hidrogenul poate înlocui o parte din utilizarea curentă a gazelor naturale și poate fi distribuit prin rețelele de gaz prin amestecul cu gazul natural.

Pentru a acoperi cererea estimată de hidrogen și pentru înlocuirea hidrogenului pe bază de combustibili fosili, până în anul 2030 trebuie instalată o capacitate de 0,3-1,3 GW de energie electrică regenerabilă dedicată producerii hidrogenului verde prin electroliză.

În [Planul național pentru energie și climă](#), Danemarca estimează că va avea o capacitate instalată de 9,67 GW de energie eoliană și 4,92 GW energie solară.

Costurile anuale pentru producerea hidrogenului verde presupun sume cuprinse între 90 și 340 milioane de euro.

Emisiile de gaze cu efect de seră trebuie reduse în anul 2030 cu 17 Mt CO₂, comparativ cu anul 2015. În scenariile luate în considerare, utilizarea hidrogenului ar putea contribui la acest obiectiv cu 0,2-0,6 Mt CO₂, care reprezintă un procentaj între 1-4% din emisiile totale.

Potrivit NECP, stocarea energiei poate fi un instrument util pentru a asigura stabilitatea sistemului și securitatea aprovizionării cu energie, prin nivelarea vârfurilor de cerere și prin stocarea surplusului de energie eoliană după transformarea acesteia în hidrogen (pentru utilizarea ulterioară în perioade cu deficit de alimentare cu energie).

Guvernul danez a alocat în 2017 un buget de 5,1 milioane de euro pentru cercetare, dezvoltare și programe pilot privind noile tehnologii de energie regenerabilă, inclusiv hidrogen și pile de combustibil.

Măsurile luate nu limitează dezvoltarea și accesibilitatea pentru mobilitate, dar sprijină tranziția către un procent de reducere cu 100% a emisiilor din sectorul transporturilor regenerabile¹⁶. Modelarea în domeniul transporturilor presupune:

- atenuarea creșterii numărului de pasageri/km la autovehicule, de la 2% anual la 1,6% în întreaga perioadă de modelare din 2020 până în anul 2045;
- o creștere a trecerii de la mașini la biciclete până în anul 2030 cu 2%;
- creștere cu 17% a trecerii de la călătoriile cu avionul la călătoriile cu trenul, până în 2045.

¹⁵ https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Denmark%20%28ID%209473036%29.pdf

¹⁶ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666955222000016>

FINLANDA

Încă din anul 2013, o foaie de parcurs pentru utilizarea hidrogenului a fost pregătită de Centrul de cercetare tehnică (VTT) din Finlanda (parțial finanțată de Agenția finlandeză de finanțare pentru tehnologie și inovare¹⁷).

NECP nu cuprinde măsuri sau obiective specifice legate de hidrogen, ci prezintă inițiative sau proiecte în acest domeniu:

- compania siderurgică SSAB analizează producerea de oțel fără combustibili fosil până în anul 2026;

- o serie de orașe studiază posibilitatea utilizării de autobuze *Fuel Cell* pentru transportul public;

- se urmărește implementarea proiectului pentru construirea unui parc solar pe o suprafață de trei hectare pentru a produce energia electrică necesară producției de hidrogen verde prin electroliză;

- se are în vedere creșterea producției de biocombustibil - extinderi proiectate de Neste și UPM BioVerno;

- soluții noi și durabile pentru combustibili și substanțe chimice - societatea Neste;

- obținerea de biometan sintetic pe bază de hidrogen;

- obținerea de combustibili regenerabili din hidrogen electrolitic și CO₂ captat - societatea Soletair;

- utilizarea hidrogenului în transportul maritim - Universitatea Vaasa¹⁸.

Studiile relevă așteptări în sensul unei cereri limitate de hidrogen în transporturi, importantă fiind industria, în special sectorul siderurgic. Pentru a acoperi cererea estimată de hidrogen pentru noile utilizări și pentru înlocuirea hidrogenului produs cu combustibili fosili, a fost calculată o capacitate de energie electrică regenerabilă dedicată de 0,9- 3,3 GW. În NECP, Finlanda estimează producția a peste 18 TWh de energie electrică regenerabilă până în anul 2030.

Costurile anuale pentru producerea hidrogenului verde sunt estimate între 310 și 1.000 de milioane de euro.

¹⁷

https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Finland%20%28ID%209473037%29.pdf

¹⁸

https://www.neaman.org.il/Files/National%20Hydrogen%20Roadmap%20for%20Finland_20210124_104154.168.pdf

Conform scenariului european EUCO3232.58¹⁹, Finlanda trebuie să-și reducă emisiile cu 18 Mt CO₂ în 2030, comparativ cu situația existentă în anul 2015. În scenariile luate în considerare, utilizarea hidrogenului ar putea contribui la această reducere cu aproximativ 1,2-3,6 Mt CO₂, echivalentul a 6-20% din emisiile poluante.

Raportul Guvernului privind Strategia națională pentru energie și climă pentru anul 2030 face o serie de precizări legate de utilizarea hidrogenului verde²⁰:

- hidrogenul produs din surse regenerabile de energie trebuie inclus în definiția carburanților regenerabili, cum se prevede în [Legea privind promovarea utilizării biocombustibililor pentru transport](#), menționându-se că ponderea combustibililor regenerabili în transporturi va crește la 40%, până în anul 2030;

- rețeaua de stații de distribuție a combustibililor alternativi (inclusiv gaz și hidrogen) și cea de reîncărcare pentru vehiculele electrice vor fi construite în principal în condițiile pieței. Obiectivul Finlandei este de a avea un minim de 250.000 de vehicule electrice (vehicule complet electrice, vehicule alimentate cu hidrogen și vehicule hibride reîncărcabile) și un minim de 50.000 de vehicule pe gaz în 2030;

- pe lângă electricitate, hidrogenul este considerat singura energie care poate fi obținută complet fără emiterea de carbon, cu condiția ca nicio sursă de energie fosilă să nu fie utilizată pentru producerea sa.

FRANȚA

Legea privind tranziția energetică pentru creșterea verde²¹, adoptată în 2015, a asigurat Franței cadrul de reglementare necesar politicilor de prevenire a perturbărilor climatice și a celor de protejare a mediului, în paralel cu stimularea politicii energetice a țării. Legea stabilește obiective pe termen mediu și lung pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, reducerea consumului de energie, pentru asigurarea performanței energetice și creșterea ponderii energiilor regenerabile. De asemenea, legea promovează o creștere economică durabilă, precum și crearea de locuri de muncă, constituind o bază importantă pentru aplicarea politicilor inovative în domeniul tranziției ecologice și energetice. Sunt prevăzute dezvoltarea unei [Strategii naționale pentru emisii reduse de carbon](#), un [Program multianual pentru energie](#), precum și alte instrumente de lucru, cum ar fi [Strategia de dezvoltare a mobilității curate](#), [Planul de reducere a emisiilor de poluanți](#)

¹⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0950>

²⁰ https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/at_final_necp_main_de.pdf

²¹ <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000031044385/>

atmosferici, Strategia națională de cercetare energetică și Strategia națională de utilizare a biomasei.

Au fost dezvoltate o serie de strategii privind cererea de hidrogen în perioada 2020-2030, în contextul legat de situația existentă la nivel național²². O dezvoltare semnificativă a cererii de hidrogen se așteaptă în domeniul transporturilor, în special pentru autoturisme, camioane, autobuze și trenuri. O dezvoltare semnificativă a cererii de hidrogen este, de asemenea, prezumată în industrie - unele ramuri industriale utilizând hidrogen pe bază de combustibili fosili, ca materie primă sau agent reducător, care ar putea fi înlocuit cu hidrogen din surse regenerabile (hidrogen curat). În sectorul construcțiilor, hidrogenul poate înlocui o parte din cantitatea de gaze naturale utilizate și poate fi distribuit prin intermediul rețelelor existente, în amestec cu gazul natural.

Pentru a acoperi cererea estimată de hidrogen, trebuie instalată o capacitate dedicată de 3,4-15,4 GW de surse de energie regenerabilă, pentru a produce hidrogen verde prin electroliză. Franța estimează o producție de 153 TWh de energie electrică regenerabilă în anul 2030²³.

Costurile anuale pentru producerea hidrogenului verde sunt estimate a fi cuprinse între 960 și 3.260 milioane de euro.

Conform scenariului european EUCO3232.513²⁴, emisiile de carbon trebuie reduse cu 144 Mt CO₂ în 2030, comparativ cu nivelul existent în anul 2015. Utilizarea hidrogenului ar putea contribui cu 1,9-6,2 Mt CO₂, ceea ce reprezintă o reducere cu 1,3%-4,3% din totalul emisiilor.

Potrivit Planului național pentru energie și climă (NECP)²⁵, Franța își propune să aibă până în anul 2028, circa 20.000-50.000 de vehicule ușoare și 800-2 000 de vehicule grele pe bază de hidrogen, precum și 400-1.000 de stații de realimentare cu hidrogen.

Planul de aplicare (a acțiunilor și măsurilor de implementat) în ceea ce privește utilizarea hidrogenului²⁶, adoptat în anul 2018, urmărește sprijinirea inovației și promovarea primelor proiecte de implementare industrială a hidrogenului necesar în strategia de decarbonizare. Acest plan conține noi măsuri de reglementare și de piață care deschid calea pentru utilizarea hidrogenului verde în sectoarele industriale

²² https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20France%20%28ID%209473038%29.pdf

²³ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Plan_deploiement_hydrogene.pdf

²⁴

https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/technical_note_on_the_euco3232_final_14062019.pdf

²⁵ [https://eur-lex.europa.eu/legal-](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1576058019591&uri=CELEX:32019H0903(10))

[content/EN/TXT/?qid=1576058019591&uri=CELEX:32019H0903\(10\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1576058019591&uri=CELEX:32019H0903(10))

²⁶ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Plan_deploiement_hydrogene.pdf

și de transport, și se adresează întregului lanț valoric, inclusiv generarea, stocarea, transportul, distribuția și utilizarea finală. Utilizarea hidrogenului este planificată să fie integrată în sistemul energetic național, ținând cont de modalitățile de stocare.

În documentele adoptate se apreciază că deceniul actual reprezintă o perioadă de pregătire pentru o desfășurare complexă a utilizării hidrogenului începând cu anul 2030. Se are în vedere decarbonizarea industrială, în special în sectoarele de obținere a oțelului, amoniacului, a materialelor plastice și sticlei.

Infrastructura de gaze continuă să joace un rol important pentru a asigura securitatea aprovizionării cu energie și pentru a oferi flexibilitate sistemului electric prin stocarea pe termen scurt a energiei, facilitând integrarea energiei electrice regenerabile, permițând, totodată, dezvoltarea, transportul și stocarea gazelor regenerabile. Potrivit NECP, Franța intenționează să analizeze impactul mixării hidrogenului cu gazul natural, în vederea stabilirii unor reglementări tehnice adecvate care să faciliteze injectarea directă a hidrogenului în instalații. Desfășurarea acestei infrastructuri va fi organizată conform principiilor „flotelor captive”, fiind prioritară instalarea acestora în zonele cu cerere mare.

Documentele adoptate menționează doar un număr limitat de măsuri prevăzute în domeniul hidrogenului verde²⁷:

- implementarea unei scheme de sprijin cu un buget de 100 milioane de euro, pentru proiecte de electrolizoare;
- menținerea avantajelor fiscale pentru achiziția de vehicule pe bază de hidrogen;
- simplificarea cadrului de reglementare privind utilizarea hidrogenului pentru navele maritime;
- Agenția națională de cercetare franceză (ANR) va sprijini în continuare cercetarea (investind peste 110 milioane de euro în ultimii 10 ani);
- Banca franceză pentru investiții publice va sprijini o serie de *start-up-uri* și IMM-uri în proiectele de inovare și dezvoltare tehnologică;
- *Banque des Territoires* sprijină proiectele locale gestionate de către autoritățile regionale.

²⁷ <https://www.bdi.fr/wp-content/uploads/2020/03/PressKitProvisionalDraft-National-strategy-for-the-development-of-decarbonised-and-renewable-hydrogen-in-France.pdf>

GERMANIA

Strategia pentru hidrogen menționează că hidrogenul este un purtător multifuncțional de energie care poate fi folosit în celulele de combustie pentru a alimenta mobilitatea și poate servi drept bază pentru combustibilii sintetici, dar și ca mediu de stocare a energiilor regenerabile. Pentru ca hidrogenul să devină o componentă centrală a strategiei de decarbonizare, trebuie luat în considerare întregul lanț valoric - tehnologii, producție, stocare, infrastructură și utilizare, inclusiv logistica și aspecte importante ale infrastructurii de calitate²⁸. Ținta guvernului german este creșterea utilizării hidrogenului verde, sprijinirea unei accelerări rapide a pieței și implementarea de lanțuri valorice corespunzătoare.

Printre obiectivele strategiei se regăsesc:

- asumarea responsabilității globale în reducerea emisiilor, prin stabilirea hidrogenului ca principală opțiune pentru decarbonizare;
- crearea unei piețe competitive de hidrogen, prin promovarea reducerilor de costuri cu o creștere rapidă a pieței internaționale, care ar permite progresul tehnologic. Un accent deosebit este pus pe zonele care nu pot fi decarbonizate în niciun alt mod, de exemplu pentru a evita emisiile de proces în industria siderurgică și chimică sau în anumite domenii de transport;
- dezvoltarea unei piețe de origine pentru tehnologiile cu hidrogen în Germania și deschiderea căii importurilor în condițiile în care Guvernul federal estimează o cerere de hidrogen de aproximativ 90-110 TWh până în anul 2030. Pentru a acoperi o parte din această cerere, trebuie construite centrale de generare cu o capacitate totală de până la 5 GW până în anul 2030. Aceasta corespunde unei producții de hidrogen verde de până la 14 TWh și unei cantități necesare de energie regenerabilă de până la 20 TWh, utilizarea instalațiilor de electroliză neavând ca rezultat o creșterea emisiilor de CO₂.
- definirea hidrogenului drept „purtător de energie alternativă” pentru a permite decarbonizarea sectoarelor dificile;
- hidrogenul trebuie să devină materie primă pentru industrie, realizând o trecere a producției actuale obținută pe baza energiilor fosile la energii regenerabile, impulsionând astfel decarbonizarea proceselor industriale cu emisii intensive prin folosirea hidrogenului și a derivaților acestuia;

²⁸ <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-national-hydrogen-strategy>

- îmbunătățirea infrastructurii de transport și distribuție prin utilizarea infrastructurii de gaze existente în Germania, dar și prin extinderea rețelelor dedicate de hidrogen sau construirea unor noi;

- sprijinirea cercetării și pregătirea de personal calificat pentru a obține în mod sistematic soluții la scară industrială până în anul 2030;

- îmbunătățirea condițiilor-cadru pentru utilizarea eficientă a energiei regenerabile, respectiv eliminarea taxelor pentru energia utilizată la producerea hidrogenului.

Se acordă prioritate anumitor domenii din transporturi și industrie în care utilizarea hidrogenului este aproape de pragul de rentabilitate și în care nu există nicio alternativă viabilă în ceea ce privește decarbonizarea.

Pentru a impulsiona utilizarea hidrogenului în transporturi, guvernul intenționează să susțină producerea de kerosen din surse regenerabile și să construiască o infrastructură adecvată pentru realimentarea cu hidrogen potrivită transportului greu, în mai multe etape.

Pentru a promova utilizarea hidrogenului în industrie, guvernul sprijină trecerea de la tehnologiile fosile convenționale la cele alternative cu emisii scăzute, printr-o varietate de programe. De asemenea, se lucrează la un program-pilot pentru contracte de carbon (CfD) care vizează în primul rând emisiile din industriile siderurgică și chimică, inclusiv dezvoltarea unor planuri de decarbonizare pe termen lung specifice sectoarelor industriale mari consumatoare de energie.

În ceea ce privește infrastructura, se acordă o atenție deosebită extinderii rețelei de stații de alimentare cu hidrogen, atât în traficul rutier, cât și în punctele adecvate din rețeaua feroviară și pe căi navigabile. Aceasta se adresează atât utilizatorilor individuali, cât și operatorilor de flote cu un număr mare de vehicule alimentate cu hidrogen sau cu celule de combustibil.

Se are în vedere și crearea unui cadru mai bun pentru utilizarea eficientă a energiei electrice din surse regenerabile (de exemplu, prin cuplarea sectorială) și o proiectare corectă a componentelor prețului energiei produsă de stat, în conformitate cu țintele asumate pentru tranziția energetică²⁹.

Costurile anuale pentru producerea hidrogenului verde sunt estimate între 2,3 și 8,5 miliarde de euro.

²⁹ https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?__blob=publicationFile&v=6

Conform scenariului EUCO3232.520, emisiile de gaze cu efect de seră trebuie reduse cu 290 Mt CO₂ în 2030, comparativ cu nivelul existent în anul 2015. În scenariile luate în considerare, utilizarea hidrogenului ar putea contribui cu o reducere cuprinsă între 5,8 și 18,7 Mt CO₂, respectiv 2-6,5% din emisiile totale.

ITALIA

Rapoartele experților estimează că hidrogenul ar putea constitui aproape un sfert din totalul de energie al Italiei până în anul 2050. Contrar potențialului estimat, Italia se confruntă, încă, cu o serie de obstacole, inclusiv legate de reglementarea domeniului (dezvoltarea producției de hidrogen verde³⁰) - și în special în ceea ce privește legislația care reglementează procesul de autorizare a instalațiilor producătoare de hidrogen verde prin electroliză. Spre deosebire de instalațiile tradiționale care utilizează gazele naturale, producția de hidrogen verde nu creează CO₂. Prin urmare, se așteaptă introducerea unor proceduri simplificate de autorizare pentru instalarea electrolizoarelor și aprobare unor mecanisme de stimulare pentru sprijinirea fabricilor de hidrogen, care nu sunt, deocamdată, sustenabile din punct de vedere economic și financiar. Fiind a patra cea mai industrializată țară din Europa, Italia trebuie să valorifice oportunitățile oferite de hidrogen pentru a trece la un sistem național integrat, flexibil și eficient din punct de vedere energetic.

Cu acest obiectiv și confirmând rolul central pe care tranziția energetică îl are în Italia, în 2021 a fost înființat un minister specific pentru decarbonizare și durabilitate - Ministerul tranziției ecologice, care are în lucru un proiect privind hidrogenul, mobilitatea și eficiența energetică.

Ministerul dezvoltării economice a estimat că vor fi necesare investiții de până la 10 miliarde de euro în perioada 2020 - 2030 pentru a lansa o economie pe bază de hidrogen cu emisii scăzute de carbon și pentru a satisface cererea națională de hidrogen, pe lângă alte investiții privind promovarea altor resurse regenerabile.

În suma menționată sunt incluse:

- investiții în producția de hidrogen - 5-7 miliarde de euro;
- instalații de distribuție și consum de hidrogen (trenuri și camioane alimentate cu hidrogen, stații de realimentare, etc.) - 2-3 miliarde de euro;
- cercetare și dezvoltare - 1 miliard de euro;

³⁰ <https://www.wfw.com/articles/the-italian-hydrogen-strategy/>

- infrastructura rețelelor necesare.

În 2018, Ministerul afacerilor interne împreună cu Ministerul infrastructurilor și transporturilor a emis un Decret privind „Regulile tehnice de prevenire a incendiilor pentru proiectarea, construcția și exploatarea instalațiilor de distribuție a hidrogenului pentru vehicule auto”³¹. Decretul a introdus distincția între procesele de reformare și electroliză, întrucât legislația anterioară considera hidrogenul ca fiind o substanță chimică industrială produsă numai din surse fosile. Până în prezent, producția de hidrogen în Italia a fost considerată o activitate industrială, atât când se realizează prin metoda de reformare cu abur, cât și prin electroliză. Aceasta înseamnă că măsurile restrictive în ceea ce privește utilizarea terenului, inclusiv interdicțiile de zonă, s-au aplicat indiferent de metoda de producție adoptată.

Pentru a stimula dezvoltarea pieței de hidrogen, guvernul italian urmărește instalarea unei capacități de electroliză pentru obținerea a 5 GW de hidrogen curat până în anul 2030. Operatorii așteaptă reglementări specifice care să acopere producția de hidrogen verde prin electroliză, ce ar putea introduce atât un mecanism de sprijin pentru a echilibra costurile ridicate ale procesului, cel puțin pentru următorii zece ani, cât și o simplificare a procedurilor de autorizare aplicabile în prezent. În special, este necesară introducerea de reglementări de autorizare diferite în funcție de dimensiunea instalației și trebuie să se realizeze distincția între procesele de producere a hidrogenului cu emisii de gaze cu efect de seră de cele cu emisii scăzute sau fără emisii.

Amplasarea unităților de producție este, de asemenea, o chestiune care trebuie luată în considerare pentru a evalua cea mai potrivită procedură de verificare a mediului care trebuie aplicată. În perioada inițială de testare, multe fabrici vor fi construite în zonele industriale, pentru a fi aproape de punctele de utilizare finală și pentru a face posibilă implementarea sistemelor experimentale de producție, transport și consum bazate pe hidrogen (așa-numitele „văi de hidrogen”).

Ținta minimă pentru dezvoltarea rețelelor tradiționale de transport de gaze, necesară pentru a transporta hidrogen, este stabilită în ghidurile ministerului de resort, care estimează că până în anul 2030 aproximativ 2% din gazele naturale distribuite ar putea fi înlocuite cu hidrogen.

Specificația tehnică UNI/TS 11537:2019 („Introducerea biometanului în rețelele de transport și distribuție a gazelor naturale”) stabilește o limită de acceptabilitate tehnică de 1% de biometan care poate fi injectat în rețea. În prezent, însă, nu există un cadru legal pentru injectarea pe scară largă a hidrogenului în rețeaua de transport al gazelor naturale din Italia.

³¹ <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-hydrogen/italy>

În aprilie 2019, *Snam* a fost prima companie din Europa care a experimentat injectarea unui amestec de 5% hidrogen în rețeaua sa de transport de gaze naturale. Testul a implicat furnizarea unui amestec de hidrogen-gaz (H_2NG) la două companii industriale din zonă, o fabrică de paste și o companie de îmbuteliere de apă minerală, timp de aproximativ o lună. Experimentul a fost reluat în decembrie 2019, dublând procentul de hidrogen la un nivel de 10%. Mai multe studii și experimente ale *Snam* și ale altor operatori din sector arată că amestecarea hidrogenului cu gazul natural până la un procent de 10% este o soluție viabilă și sigură.

Autoritatea italiană de reglementare pentru energie, rețele și mediu (*ARERA*)³² s-a concentrat pe posibilitatea de a dezvolta proiecte pilot legate de:

(a) integrarea gazelor regenerabile în rețele;

(b) aplicații ale tehnologiei P2G și *Power-to-hydrogen* (P2H), acesta din urmă fiind esențială dacă hidrogenul este produs prin electroliză și trebuie să fie utilizat ca suport de stocare pentru a reproduce energie electrică cu sisteme de celule de combustibil reversibile (*Power-to-power* sau P2P); dacă este transportat la un alt punct de utilizare prin rețeaua de gaze naturale (amestecare cu gaze naturale); și dacă este canalizat în infrastructura dedicată și utilizat drept combustibil pentru activitățile de transport.

Sistemul de transport al gazelor va juca, așadar, un rol esențial în sistemul energetic național și acest lucru trebuie să fie realizabil fără a fi nevoie să se dezvolte noi infrastructuri mari pe lângă cele deja planificate sau aflate în construcție, ci doar prin inovații tehnologice în ceea ce privește sistemul de transport al gazelor existente.

Odată produs, hidrogenul verde poate fi:

- utilizat pentru transport, încălzirea clădirilor și aplicații industriale (de exemplu, rafinare, procese termice la temperaturi ridicate);
- injectat în rețeaua de distribuție a gazelor de uz casnic.

În prezent, consumul de hidrogen în Italia este de aproximativ 16 TWh, egal cu 1% din consumul total de energie național, ceea ce corespunde unui nivel de circa 480.000 t/an, din care circa 8.500 t/an sunt comercializate în butelii și conducte speciale.

³² <https://www.arera.it/>

Conform [Planului de acțiune pentru hidrogen](#), publicat în septembrie 2020³³:

- în sectorul transporturilor, hidrogenul poate fi utilizat inițial pentru transportul public, în special pentru rutele pe distanțe lungi, pentru flotele comerciale de marfă și părțile neelectrificate ale rețelei feroviare. Stațiile de alimentare cu hidrogen vor fi operate inițial de companii de transport regionale sau locale, pe baza unei analize clare a cererii flotei și a diferitelor cerințe pentru vehiculele ușoare și grele;

- trenurile cu celule de combustibil cu hidrogen ar putea fi dezvoltate pentru rutele feroviare comerciale neelectrificate. Aproximativ 4.763 km din rețeaua principală a Italiei sunt încă deserviți de tehnologia diesel, iar unele aplicații pentru trenuri cu hidrogen sunt deja competitive din punct de vedere al costurilor;

- pe termen lung, hidrogenul poate deveni și o opțiune pentru decarbonizarea sectoarelor aviație și maritim, prin producția de kerosen sintetic lichid sau a altor combustibili sintetici.

Posibilitatea unui succes real în transportul maritim va depinde de existența unei rețele extinse de realimentare, deoarece navele care operează în sectorul maritim, cu excepția feribotului local și a unităților de transport local mai mici, necesită distanțe foarte lungi de călătorie cu posibilități limitate de realimentare.

Organisme de reglementare³⁴:

- autoritățile publice locale și organismele de reglementare (regiuni, municipalități, etc.) și departamentele locale de pompieri care reglementează utilizarea terenurilor; evaluează compatibilitatea proiectului cu planurile de utilizare ale terenurilor; evaluează siguranța instalației și orice riscuri relevante de incendiu.

- Ministerul tranziției ecologice (acordă Autorizația integrată de mediu);

- Ministerul Dezvoltării Economice (reglementează activitățile de import/export);

- ARERA reglementează construcția de noi conducte și dezafectarea celor vechi, precum și sistemul de taxare.

³³ <https://www.enea.it/it/Stampa/news/energia-presentato-il-201cpiano-d2019azione-per-l2019idrogeno201d-redatto-da-confindustria-con-il-supporto-scientifico-dellenea>

³⁴ <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-hydrogen/italy>

LETONIA

În decembrie 2017, Letonia a găzduit Conferința rețelei de hidrogen din Regiunea Mării Baltice, părțile interesate dispunând de un cadru important pentru promovarea soluțiilor transnaționale necesare dezvoltării producției de hidrogen verde³⁵.

Potrivit NECP, Letonia consideră hidrogenul drept un viitor combustibil alternativ pentru înlocuirea produselor petroliere. Aceasta dispune de un mediu propice pentru a aborda implementarea hidrogenului regenerabil în principal în sectorul transporturilor, având în vedere activitățile desfășurate în domeniul cercetării și dezvoltării, activitatea Asociației letone a hidrogenului adunând oameni de știință, regiuni și companii încă din anul 2005, primele stații de alimentare cu hidrogen din Riga fiind operaționale din anul 2016³⁶.

NECP nu include obiective sau ținte specifice pentru producerea sau utilizarea hidrogenului și nici politici sau măsuri specifice în acest domeniu.

Se estimează o dezvoltare limitată a cererii de hidrogen atât în domeniul transporturilor, cât și în industrie. În sectorul construcțiilor, hidrogenul poate înlocui o parte din utilizarea curentă a gazelor naturale și poate fi distribuit prin intermediul rețelelor existente, dar o cerere importantă pentru hidrogenul verde este așteptată după anul 2030.

Pentru a acoperi cererea estimată de hidrogen, sunt necesare, conform scenariilor, o cantitate de 0,03-0,1 GW de energie regenerabilă dedicată pentru a produce hidrogen verde prin electroliză.

Letonia estimează o capacitate instalată în 2030 de 1,15 GW în energie eoliană și 0,02 GW în energie solară, care poate genera 2,2 TWh de energie electrică din surse regenerabile.

Costurile anuale pentru producerea hidrogenului verde (inclusiv costul surselor de energie regenerabilă dedicate) sunt estimate între 11 și 38 milioane de euro.

Conform scenariului european EUCO3232.57, emisiile de gaze cu efect de seră din Letonia trebuie reduse cu 2 Mt CO₂ în 2030, comparativ cu nivelul atins în anul 2015. În scenariile luate în considerare, utilizarea hidrogenului ar putea

³⁵

https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Latvia%20%28ID%209473352%29.pdf

³⁶ <https://www.gasworld.com/nel-advances-latvian-h2-infrastructure/2011468.article>

contribui cu 21-66 kt CO₂ la acest obiectiv, care echivalează cu 1-3% din cantitatea de emisii totală.

Letonia intenționează să își modernizeze infrastructura de gaze naturale pentru a-și îmbunătăți eficiența energetică și elaborarea unui plan de acțiune pentru construcția infrastructurii cu hidrogen, acolo unde este cazul.

În perioada 2021-2027, Letonia va implementa strategia de specializare inteligentă în cercetare și inovare (RIS3) planificată pentru perioada respectivă. Strategia include, printre domeniile prioritare potențiale, soluții inovatoare pentru tehnologiile regenerabile precum producerea și utilizarea hidrogenului, aplicații pentru producția și stocarea energiei, etc.

POLONIA

Polonia pregătește un program de dezvoltare a tehnologiei legate de hidrogenul verde cu scopul de a impulsiona aplicațiile specifice desfășurate în sectorul de energie și cel al transporturilor, reducând în același timp utilizarea combustibililor fosili convenționali³⁷. Programul privește generarea, transportul, stocarea, distribuția și utilizarea finală a hidrogenului, care urmează a fi produs cu ajutorul energiei electrice prin electroliză și din gazeificarea cărbunelui.

NECP³⁸ nu cuprinde obiective sau ținte specifice pentru producerea sau utilizarea hidrogenului, dar au fost dezvoltate două scenarii privind cererea de hidrogen în perioada 2020-2030, bazate pe activitatea economică desfășurată și pe țintele asumate în ceea ce privește reducerea gazelor cu efect de seră, în special CO₂.

Pentru a acoperi solicitarea estimată de hidrogen pentru noile utilizări și înlocuirea hidrogenului obținut din combustibili fosil, este necesară o cantitate de energie cuprinsă între 1,7 și 4,4 GW din surse de energie regenerabilă dedicată producției de hidrogen verde prin electroliză.

Potrivit NECP, Polonia estimează că va avea o capacitate instalată în anul 2030 de 13,41 GW energie eoliană și 7,27 GW energie fotovoltaică, ceea ce înseamnă peste 45 TWh de energie electrică din surse regenerabile.

³⁷

https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Poland%20%28ID%209474123%29.pdf

³⁸ <https://www.gov.pl/web/klimat/national-energy-and-climate-plan-for-the-years-2021-2030>

Costurile anuale pentru producerea hidrogenului verde sunt estimate a fi cuprinse între 380 și 950 milioane de euro.

Conform scenariului european EUCO3232.57, emisiile de gaze cu efect de seră din Polonia ar trebui reduse cu 99 Mt CO₂ în anul 2030, comparativ cu nivelul existent în anul 2015. În scenariile luate în considerare, utilizarea hidrogenului verde ar putea contribui cu o reducere de 0,7-1,8 Mt CO₂, echivalent cu un procent de reducere cuprins între 0,7-1,8% din emisiile existente.

În anul 2017, sectorul industrial a fost responsabil pentru 22% din emisiile totale ale Poloniei (91 Mt CO₂), concentrate în principal în producția de combustibil, ciment, produse chimice și oțel³⁹. Studiile relevă că sectorul industrial ar putea să-și reducă emisiile cu 97% prin implementarea mai multor metode de decarbonizare: îmbunătățiri ale eficienței energetice, electrificarea căldurii și aplicarea tehnologiei privind utilizarea și stocarea carbonului.

Sectorul transporturilor din Polonia a emis 63 Mt CO₂, respectiv 15,3% din emisiile totale. Transportul rutier a reprezentat 98% din emisii, în timp ce transportul feroviar și aviația internă au reprezentat împreună 2%. Datele relevă că sectorul transporturilor trebuie să se decarbonizeze aproape complet (cu o reducere de 99% sau 62 Mt CO₂) până în 2050 pentru ca Polonia să obțină neutralitatea climatică.

O altă sursă de poluare este reprezentată de construcțiile rezidențiale și cele comerciale - circa 17% din emisiile totale (70 Mt CO₂), dintre care 84% - sectorul rezidențial și 16% - sectorul comercial.

Eforturile de reducere a emisiilor din clădiri se împart în două categorii principale:

- una orientată spre eficiența energetică a structurilor - care poate fi îmbunătățită prin acțiuni precum modernizarea clădirilor / izolare termică / reducerea consumului de energie atât pentru încălzire, cât și pentru răcire;

- o alta orientată spre sursele de combustibil cu emisii mari de carbon - ar putea fi reduse prin înlocuirea cazanelor și sobelor care folosesc în prezent cărbune, gaz natural și petrol cu variante alternative care să aibă emisii reduse de carbon.

Nu în ultimul rând, agricultura a contribuit și ea cu 10,6% din emisiile totale (44 Mt CO₂). Metanul și protoxidul de azot au generat 75% din acest total, în primul rând prin aplicarea îngrășămintelor anorganice, cultivarea solurilor organice și fermentația de la bovine de lapte și de carne. Dioxidul de carbon, cauzat în principal de consumul de combustibil al utilajelor agricole, contribuie cu restul de 25%.

³⁹ <https://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/carbon-neutral-poland-2050-turning-a-challenge-into-an-opportunity>

Sectorul agricol are mai multe opțiuni de decarbonizare:

- gestionarea terenurilor cu emisii reduse (de exemplu, optimizarea fertilizării și reducerea numărului de lucrări ale solului);
- trecerea la combustibili cu emisii scăzute de carbon pentru echipamentele agricole;
- optimizarea utilizării furajelor și îmbunătățirea sănătății și a reproducerii animalelor.

Costul și impactul decarbonizării necesită cheltuieli de capital suplimentare pentru transformarea mobilității și pentru modernizarea infrastructurii energetice. Se estimează că investițiile totale în economia poloneză până în 2050 trebuie să crească la o medie de aproximativ 13 miliarde de euro/an, iar în același timp, costurile operaționale sunt de așteptat să scadă cu 75 de miliarde de euro.

Cinci activități economice cu emisii scăzute de carbon poate aduce importante beneficii economice:

- producția de componente pentru vehiculele electrice;
- dezvoltarea eoliană *offshore* din Marea Baltică;
- producția la scară industrială de pompe de căldură electrice;
- producția de echipamente agricole electrice;
- cercetarea și dezvoltarea și implementarea tehnologiei CCUS pentru bioenergie (captarea și utilizarea sau stocarea carbonului).

SPANIA

În octombrie 2020, Consiliul de miniștri, la propunerea Ministerului tranziției ecologice, a aprobat „Foaia de parcurs pentru hidrogen: un angajament pentru hidrogenul regenerabil”⁴⁰. Aceasta a fost supusă consultării publice și a primit acceptul a 78 de entități, organizații și asociații, precum și persoane fizice⁴¹.

Scopul foii de parcurs pentru hidrogen este acela de a identifica provocările și oportunitățile de dezvoltare ale producției de hidrogen regenerabil, oferind o serie de măsuri menite să stimuleze investițiile. Prin aceste măsuri, Guvernul își propune să creeze un cadru care să permită Spaniei să se poziționeze ca viitor lider în

⁴⁰ https://energia.gob.es/es-es/Novedades/Documents/hoja_de_ruta_del_hidrogeno.pdf

⁴¹ <https://www.wfw.com/articles/the-spanish-hydrogen-strategy/>

tehnologiile din domeniul hidrogenului verde, ținând cont de potențialul său de a juca un rol relevant în stocarea energiei și decarbonizarea acelor sectoare economice în care nu poate fi utilizată energia electrică.

Au fost adoptate și alte documente care completează Cadrul strategic pentru energie și climă al Spaniei și care iau în considerare rolul hidrogenului verde ca vector energetic cheie pentru atingerea neutralității climatice în 2050. Acestea includ Planul național integrat pentru energie și climă pentru perioada 2021-2030 - PNIEC⁴², Proiectul de lege privind schimbările climatice și tranziția energetică, Strategia de decarbonizare pe termen lung 2050⁴³, Strategia de tranziție echitabilă și Strategia de stocare a energiei.

Prima fază (2020-2024) presupune instalarea a 6 GW de electrolizoare și producerea a 1 milion de tone de hidrogen regenerabil prin instalarea centralelor pe electroliză.

A doua fază (2025-2030) estimează instalarea a 40 GW de electrolizoare și producerea de până la 10 milioane de tone de hidrogen regenerabil:

- în industrie: contribuție minimă de hidrogen regenerabil de 25% din totalul hidrogenului consumat până în anul 2030 în toate industriile;
- în domeniul transportului:
 - 150-200 de autobuze cu celule de combustibil până în anul 2030;
 - 5.000-7.500 de vehicule ușoare și grele cu celule de combustibil pentru transportul de marfă în anul 2030;
 - 100-150 de stații de hidrogen cu acces public până în anul 2030.
- În sectorul energiei: proiecte tehnice privind producerea și utilizarea hidrogenului, operaționale până în anul 2030, precum și pentru stocarea energiei electrice și/sau utilizarea surplusului de energie regenerabilă.

A treia fază (2030-2050) - dezvoltarea pe scară largă a tehnologiilor de hidrogen regenerabil:

- o economie bazată pe producerea și utilizarea hidrogenului regenerabil;
- competitivitatea producției de hidrogen folosind energia regenerabilă față de alte tehnologii de producție;
- decarbonizarea completă până în anul 2050;

⁴² <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.aspx>

⁴³ <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/el-gobierno-aprueba-la-estrategia-de-descarbonizaci%C3%B3n-a-largo-plazo-que-marca-la-senda-para-alcanzar-la-neutralidad-clim%C3%A1tica-a-2050/tcm:30-516141>

- gestionabilitate sporită a energiilor regenerabile;
- furnizare de energie de calitate, durabilă și la prețuri competitive.

Potrivit datelor existente, sectoarele economiei care și-ar reduce cel mai mult emisiile în termeni absoluți până în 2050, termenul pentru atingerea neutralității climatice, sunt următoarele⁴⁴:

- generarea de energie electrică, reducerea cu 57 Mt CO₂-echivalent (100% față de anul 2020);
- mobilitate și transport, reducere cu 85 Mt CO₂-echivalent (98% față de anul 2020);
- sectoarele rezidențiale, comerciale și instituționale, reducere cu 28 Mt CO₂-echivalent (100% față de anul 2020);
- industrie, reducere cu 65 Mt CO₂-echivalent (90% față de anul 2020).

În plus, aproximativ 10% din emisiile de gaze cu efect de seră, rămase în anul 2050 (37 Mt CO₂-echivalent), se așteaptă să fie absorbite de rezervoarele naturale de carbon.

Investițiile totale pentru atingerea obiectivelor PNIEC, inclusiv decarbonizarea, sunt estimate la o sumă de 241,4 milioane de euro în perioada 2021 și 2030. Principalele sectoare sunt:

- eficiența energetică: 35% - 83,5 milioane euro;
- surse regenerabile: 38% - 91,7 milioane euro;
- rețele de electrificare: 24% - 58,5 milioane euro.

Se preconizează ca 80% din investiții să fie realizate din surse private, 20% fiind investiții publice, planificate.

Printre măsurile de reglementare se remarcă un prim pachet care vizează eliminarea barierelor de reglementare cuprinse în legislația actuală, care consideră producția de hidrogen drept o activitate industrială, respectiv o industrie chimică pentru producția de gaz anorganic. Aceasta înseamnă că implementarea infrastructurii de producție a hidrogenului este limitată la sectoarele clasificate drept industriale și este supusă unor stricte evaluări de impact asupra mediului, indiferent dacă pentru producție sunt utilizate tehnologii din surse regenerabile sau nu.

⁴⁴ <https://iea.blob.core.windows.net/assets/2f405ae0-4617-4e16-884c-7956d1945f64/Spain2021.pdf>

În acest sens, Foaia de parcurs pentru hidrogen propune:

- modificarea clasificării producției de hidrogen regenerabil, inclusiv în stațiile de alimentare cu combustibil;
- analizarea diferitelor proceduri de procesare a funcționării și execuției instalațiilor la scară mică de producere a hidrogenului verde și evaluarea simplificării procedurilor de acreditare ale acestora, fără a aduce atingere măsurilor vizând protecția mediului, precum și asigurarea criteriilor de durabilitate;
- promovarea dezvoltării măsurilor de reglementare pentru simplificarea și facilitarea dezvoltării liniilor electrice directe dedicate producției de hidrogen din surse regenerabile în cadrul sectorului electric, precum și a conductelor care transportă hidrogen regenerabil în cadrul normelor aprobate de sectorul de profil.

De asemenea, este inclusă o măsură specifică privind instituirea unui sistem de garanție a originii pentru hidrogenul regenerabil în colaborare cu alte țări europene, pentru a permite urmărirea metodei de producere a hidrogenului și pentru a oferi consumatorilor prețuri adecvate.

În plus, pentru a aborda bariera costurilor ridicate de producție și efectele pozitive asupra mediului ale hidrogenului regenerabil, vor fi luate în considerare măsuri în legătură cu impozitarea ecologică și, în special, legate de impozitarea indirectă. De altfel, Planul de impozitare a lanțului valoric al industriei auto își propune să analizeze posibilitatea unei reforme pe termen mediu a principalelor taxe pentru vehicule, a taxelor de drum și de înmatriculare, pentru introducerea unei orientări ecologice în determinarea impozitării, în coordonare cu administrațiile teritoriale și în contextul reformei sistemelor autonome și locale de finanțare.

Unele dintre cele mai importante măsuri sectoriale pentru diferitele componente ale lanțului valoric al hidrogenului sunt următoarele:

(i) stabilirea unui sistem statistic național privind consumul și producția de hidrogen în Spania, diferențierea pe tipuri de hidrogen și pe sectoare de consum;

(ii) evaluarea fezabilității stabilirii ȋntelilor de utilizare a hidrogenului din surse regenerabile pentru perioada 2025-2030 în sectoarele în care electrificarea nu poate fi realizată;

(iii) conceperea unor instrumente financiare pentru a sprijini industriile mari consumatoare de hidrogen pentru a se adapta proceselor și infrastructurii necesare furnizării de hidrogen regenerabil;

(iv) dezvoltarea de strategii naționale de decarbonizare pe termen lung bazate pe hidrogenul regenerabil;

(v) identificarea regiunilor actuale unde se consumă hidrogen, promovând și încurajând crearea de „văi” sau „clustere” de hidrogen.

De exemplu, în domeniul transportului terestru, se urmărește dezvoltarea unor scheme de stimulare pentru achiziționarea de vehicule și dezvoltarea infrastructurii (sub formă de deduceri fiscale, cote minime de achiziție, etc.), elaborarea unui plan specific de sprijinire a fabricării pilelor de combustie. De asemenea, în conformitate cu recomandările Subgrupului de lucru privind tehnologiile de hidrogen, se are în vedere elaborarea unei legislații specifice pentru centralele de producție, cu specificarea cerințelor administrative și acordarea de autorizații necesare construirii și administrării acestora.

Potrivit prevederilor Decretului regal nr. 36/2020, prin care se aprobă măsuri urgente pentru modernizarea Administrației publice și pentru implementarea Planului de redresare, transformare și reziliență⁴⁵, sunt stabilite o serie de măsuri care vizează stimularea subvențiilor care pot fi finanțate din fonduri europene. Acestea includ următoarele aspecte:

- scutirea de la obligația de a obține autorizarea Consiliului de Miniștri pentru acele subvenții și granturi cărora li se aplică reglementările generale privind subvențiile de stat;

- eliminarea autorizării Ministerului de finanțe pentru acordarea de împrumuturi și plăți anticipate la o dobândă mai mică decât cea acordată de stat pentru instrumente financiare cu termen similar;

- publicarea situațiilor în care solicitarea pentru acordarea de subvenții pentru motive de interes public, social, economic sau umanitar, este îngreunată din punct de vedere birocratic.

Se are în vedere și posibilitatea acordării de subvenții care au drept scop finanțarea unor acțiuni sau situații specifice care nu necesită o evaluare comparativă cu alte propuneri similare. În aceste cazuri, acordarea subvențiilor va fi supusă sistemului general de concurs competitiv prevăzut în regulamentul general de acordare a subvențiilor.

În plus, Decretul regal nr. 36/2020 prevede crearea următoarelor două fonduri:

- Fondul de restaurare și reziliență ecologică (FRER), care are ca scop implementarea măsurilor de sprijinire a obiectivelor de realizare a tranziției către un model productiv și social mai ecologic;

⁴⁵ https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17340#:~:text=A%2D2020%2D17340-,Real%20Decreto%2Dley%2036%2F2020%2C%20de%2030%20de%20diciembre,%C2%AB%2B%20%2C%2BB%20n%C3%BAm.

- Fondul de carbon pentru o economie durabilă (FES-CO₂), care are ca scop desfășurarea de activități economice cu emisii scăzute de carbon, promovând, printre altele, dezvoltarea tehnologică pentru decarbonizarea sectoarelor-cheie ale economiei prin acțiuni la nivel național. În acest fel, fondul va fi alocat preferențial, neexclusiv, proiectelor de eficiență energetică, energie regenerabilă, management al deșeurilor și celor care dețin o componentă ridicată a transferului de tehnologie.

SUEDIA

În 2012, „Asociația Hidrogenului” fondată în 2007, a publicat „*The Hydrogen and Fuel cell guide*”⁴⁶, subliniind interesul de a implementa utilizarea hidrogenului și a pilelor de combustibil în Suedia, atât pentru obiectivele climatice, cât și pentru cele economice⁴⁷.

În anul 2017, Suedia a adoptat ca obiectiv pe termen lung realizarea nivelului ”zero emisii” nete de gaze cu efect de seră, până cel târziu în anul 2045. Suedia a fost, de asemenea, unul dintre primele state membre ale UE care a implementat o schemă de taxă pe carbon, în anul 1991.

Planul național pentru energie și climă nu cuprinde măsuri sau obiective specifice legate de hidrogen, ci sunt menționate inițiative sau proiecte:

- în 2016, societățile *SSAB*, *LKAB* și *Vattenfall* s-au asociat pentru a crea *HYBRIT* cu scopul de a înlocui cărbunele de cocsificare cu hidrogen. Aceasta propune tranziția către un lanț valoric fără combustibil fosil, pentru a minimiza emisiile de dioxid de carbon din industria siderurgică;

- „*Nilsson Energy*” va construi primul complex de locuințe la Vårgårda care va funcționa exclusiv cu energie solară și hidrogen comprimat;

- în 2019 Oficiul de înregistrare a emis două noi brevete pentru compania suedeză de celule de combustie *myFC* pentru combustibilul cu hidrogen;

- *Statkraft* și *Everfuel* s-au alăturat companiilor *Hyundai* și *Toyota*, precum și Asociației hidrogenului într-o inițiativă susținută de UE de explorare a utilizării hidrogenului în transportul rutier din Suedia, ca parte a inițiativei „Transport mai ecologic cu hidrogen în regiunea nordică”.

⁴⁶ https://www.vatgas.se/wp-content/uploads/2016/02/VatgasSverigeBranchkatalog_lagupplust.pdf

⁴⁷ [https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Sweden%20\(ID%209474490\).pdf](https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Sweden%20(ID%209474490).pdf)

Pentru Suedia, se așteaptă o dezvoltare semnificativă a cererii de hidrogen în scenariile luate în considerare în domeniul transportului, în special pentru autoturisme, autobuze, camioane și trenuri. Pe lângă industria siderurgică se așteaptă o creștere a cererii de hidrogen și în sectorul de rafinare a petrolului.

Pentru a acoperi cererea estimată de hidrogen trebuie instalate surse de energie regenerabilă dedicate pentru a produce hidrogen verde prin electroliză. În NECP, Suedia prezintă o estimare a capacității de energie electrică regenerabilă instalată în 2030, ajungând la 12,1 GW pentru energia eoliană *onshore* și de 2,7 GW pentru energie solară fotovoltaică, generând peste 37 TWh de energie electrică regenerabilă.

Costurile anuale pentru producerea hidrogenului verde (inclusiv costul surselor de energie regenerabilă dedicate), pentru dezvoltarea infrastructurii de transport (sau adaptarea celei existente), precum și a aplicațiilor utilizatorilor finali, sunt estimate între 340 și 940 milioane de euro.

Conform scenariului european EUCO3232.513, emisiile de gaze cu efect de seră trebuie reduse cu 17 Mt CO₂ în 2030, comparativ cu nivelul existent în anul 2015. În scenariile luate în considerare, utilizarea hidrogenului ar putea contribui cu 1,1-3,2 Mt CO₂ la acest obiectiv, care este echivalent cu 7%-19% din emisiile existente, cel mai mare procentaj al unui stat european.

Agencia suedeză pentru energie coordonează implementarea infrastructurii pentru combustibili alternativi, inclusiv hidrogen și sprijină consiliile de administrație ale regiunilor în elaborarea planurilor regionale privind infrastructura combustibililor alternativi. Agenția suedeză pentru energie și compania de stat norvegiană Gassnova oferă sprijin financiar pentru un proiect de captare și stocare a carbonului (CCS) la rafinăria Preem din Lysekil, care studiază posibilitatea de a instala o instalație CCS de dimensiune industrială lângă unitatea de hidrogen a rafinăriei. Această fabrică, care ar reduce emisia de CO₂ cu până la 500.000 t/an, ar trebui să fie pusă în funcțiune până în anul 2025.

În prezent, există o serie de proiecte industriale majore în Suedia, în care producția și utilizarea hidrogenului este considerată esențială pentru unul sau mai multe lanțuri valorice noi⁴⁸:

- societatea *Ovako* studiază încălzirea oțelului folosind hidrogen verde;
- *Scania* și *Volvo AB* investesc în dezvoltarea camioanelor alimentate cu hidrogen;

⁴⁸ <https://fossilfritt Sverige.se/en/start-english/strategies/hydrogen/>

- „*Project Air*” de la *Perstorp*, împreună cu *Fortum* și *Uniper*, dezvoltă un proces unic pentru producția durabilă de metanol prin combinarea metodei de captare și utilizare a carbonului și gazeificare;

- societățile *Preem* și *St1* urmăresc creșterea producției de biocombustibili folosind hidrogen verde;

- societatea *Nouryon* analizează înlocuirea hidrogenului fosil pentru producția de peroxid de hidrogen.

Strategia privind hidrogenul evidențiază faptul că proiectele legate de hidrogen, care sunt aplicabile astăzi în Suedia, pot contribui la o reducere cu 7,1 milioane de tone de dioxid de carbon/an a emisiilor directe până în anul 2045, ceea ce înseamnă 14% din emisiile de gaze cu efect de seră la nivel național. Luând în considerare reducerile de emisii de la clienții care utilizează produsele realizate de Suedia, se estimează o reducere de peste 30%.

ȚĂRILE DE JOS

Conform NECP, Țările de Jos și-au propus să devină un lider european în utilizarea hidrogenului, care poate juca un rol esențial în tranziția energetică și pentru atingerea obiectivelor climatice pentru anul 2050⁴⁹.

Programul de utilizare a hidrogenului verde își propune o capacitate instalată 3-4 GW în anul 2030, fiind realizat un studiu de fezabilitate pentru construirea de centrale de hidrogen cuplate cu turbinele eoliene mari din parcurile *offshore*. Hidrogenul cu emisii scăzute de carbon și verde va avea un rol important în industrie, clădiri și sectorul transporturilor, Țările de Jos dorind o abordare complexă a întregului lanț valoric, de la generare, până la depozitare, transport și distribuția finală.

Țările de Jos se află într-o poziție de pornire favorabilă, având în vedere infrastructura extinsă de transport și de distribuție a gazelor, precum și investițiile realizate în domeniul hidrogenului și într-un număr de proiecte-pilot.

Entitățile de profil sunt implicate într-o serie de proiecte: *Green Flamingo*, *Green Octopus*, *the HyLaw*, prin care se urmărește dezvoltarea unei piețe globale a hidrogenului prin identificarea și depășirea barierelor tehnologice cheie.

⁴⁹https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Netherlands%20%28ID%209474122%29.pdf

NECP nu cuprinde obiective sectoriale de utilizare a hidrogenului și nici alte măsuri specifice, dar Guvernul s-a angajat să coopereze cu alte țări europene în ceea ce privește instrumentele de politică și măsurile practice.

Se estimează că în industrie, în special în producția de metanol și rafinarea petrolului, va exista o cerere importantă de hidrogen verde. În sectorul construcțiilor, hidrogenul poate înlocui o parte din utilizarea curentă a gazelor naturale și poate fi distribuit prin intermediul rețelelor de gaz existente prin amestec cu gazul natural.

Pentru a acoperi cererea estimată de hidrogen din noile utilizări și din înlocuirea hidrogenului fosil, trebuie instalată o capacitate de energie electrică regenerabilă dedicată pentru a produce hidrogen verde prin electroliză de 2-9 GW.

NECP prevede ca Țările de Jos să aibă o capacitate instalată de 16,6 GW energie electrică *offshore* și 26,1 GW energie solară, generând peste 91 TWh de energie electrică din surse regenerabile până în anul 2030.

Costurile anuale pentru producerea hidrogenului sunt estimate între 520 și 2.000 de milioane de euro.

Conform scenariului european EUCO3232.511, emisiile de gaze cu efect de seră trebuie reduse cu 60 Mt de CO₂ în anul 2030 (în Olanda), comparativ cu cele existente în 2015. În scenariile luate în considerare, utilizarea hidrogenului ar putea contribui cu 0,9-3,2 Mt CO₂ la acest obiectiv, care este echivalent cu un procent de 2-5% din reducerea necesară.

Strategia națională pentru atingerea țintelor de reducere pe termen lung stabilite de Acordul de la Paris este un document care se concentrează pe 5 sectoare: obținerea de electricitate, industrie, mobilitate, agricultura și protecția mediului.

Programul de obținere de hidrogen verde se concentrează pe instalarea unei capacități de producție de 3-4 GW de electrolizoare până în anul 2030, dezvoltarea infrastructurii necesare în clusterelor industriale, cooperarea cu sectoarele de utilizare finală a hidrogenului, facilitarea de inițiative și finalizarea proiectelor aflate în derulare.

Acest program trebuie să asigure o extindere importantă a producției de hidrogen din surse regenerabile:

- care să permită scăderea costului electrolizei, respectiv o reducere de 65% a prețurilor, de la aproximativ 100 milioane de euro/100 MW la 35 de milioane de euro/100 MW;
- să urmărească asigurarea infrastructurii necesare de stocare și transport pentru hidrogen, în principal prin adaptarea infrastructurii de gaze naturale, care va

permite crearea unei infrastructuri naționale pentru hidrogenul regenerabil (transport și depozitare);

- să aibă în vedere, în perioada 2022-2025, extinderea capacității de electroliză, combinată cu dezvoltarea cererii de hidrogen și a infrastructurii regionale; în perioada 2026-2030 să asigure extinderea la 3-4 GW a capacității dedicate.

Rețelele de transport și distribuție a hidrogenului vor avea unele dintre caracteristicile unui monopol natural⁵⁰. Alături de operatorii de rețea și companiile de rețea *Gasunie* și *TenneT*, guvernul va decide dacă, și în ce condiții, o parte a rețelei de gaze poate fi utilizată pentru transportul și distribuția hidrogenului.

UNGARIA

Potrivit NECP, Ungaria și-a propusă să gestioneze într-un mod activ utilizarea hidrogenului verde în mobilitate, industrie, construcții și în alte domenii economice importante⁵¹, fiind anunțate măsuri de reglementare în sectorul de gaze naturale, privind generarea, depozitarea, transportul, distribuția și utilizarea finală a hidrogenului.

NECP cuprinde un obiectiv concret pentru anul 2030, respectiv un consum de hidrogen de 51 kt obținut pe baza energiei electrice regenerabile. Ungaria a implementat o serie de proiecte-pilot în acest domeniu: - *Green Hydrogen*; - *Blue Danube*; - *Black Horse*; - *Silver Frog*; - *H₂Go*.

În ceea ce privește cererea de hidrogen, au fost dezvoltate două scenarii. Se presupune o dezvoltare moderată a cererii de hidrogen, domeniul cel mai important fiind cel al transporturilor, în special pentru autoturisme, autobuze și camioane, și într-o măsură mai limitată în aviație și navigație. O dezvoltare limitată a cererii de hidrogen este luată în considerare în industrie, în special în cea producătoare de substanțe chimice: amoniac, olefine și substanțe aromatice.

În sectorul construcțiilor, hidrogenul poate înlocui o parte din utilizarea curentă a gazelor naturale și poate fi distribuit prin intermediul rețelelor de gaz existente, prin amestec cu gazul natural.

⁵⁰ <https://www.government.nl/binaries/government/documents/publications/2020/04/06/government-strategy-on-hydrogen/Hydrogen-Strategy-TheNetherlands.pdf>

⁵¹

https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Hungary%20%28ID%209473092%29.pdf

Pentru a acoperi cererea estimată de hidrogen se apreciază necesitatea unei capacități de 0,7-2 GW de energie electrică regenerabilă dedicată, pentru producerea hidrogenului verde prin electroliză.

NECP prevede că Ungaria va avea în anul 2030 o capacitate instalată de 0,33 GW energie eoliană și 6,45 GW energie solară, generând peste 7,2 TWh de energie electrică regenerabilă.

Costurile anuale pentru producerea hidrogenului verde se estimează a fi cuprinse între 170 și 430 milioane de euro.

Conform scenariului european EUCO3232.58, emisiile de gaze cu efect de seră din Ungaria ar trebui reduse cu 21 Mt CO₂ în 2030, comparativ cu anul 2015, ceea ce reprezintă un procent de 1-3% din emisiile existente.

Pentru implementarea strategiei, există 6 proiecte care, până în anul 2030, cuprind unele măsuri specifice etapizate. Proiectele anunțate sunt următoarele (cu cerințele estimate pentru subvenție)⁵²:

1) programul *Green Truck* care are drept obiectiv un transport de marfă mai ecologic (35-40 miliarde HUF);

2) programul *Green Bus Plus* pentru realizarea serviciilor publice, privind transportul verde la local nivel (10-20 miliarde HUF);

3) înființarea "văilor de hidrogen" pentru a promova înființarea rețelelor interconectate ale lanțurilor valorice în cadrul regiunilor geografice importante din punct de vedere industrial (10-15 miliarde HUF);

4) crearea unei structuri pentru producția de hidrogen fără emisii de carbon, transport și stocare a energiei (20-30 miliarde HUF);

5) proiectul *Blue Hydrogen* pentru reducerea amprentei de carbon pentru utilizarea hidrogenului industrial (20 miliarde HUF)

6) cercetarea, dezvoltarea și inovarea în domeniul hidrogenului verde (10 miliarde HUF).

52

<https://cdn.kormany.hu/uploads/document/a/a2/a2b/a2b2b7ed5179b17694659b8f050ba9648e75a0bf.pdf>

BIBLIOGRAFIE / WEBOGRAFIE

- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0301&rid=1>
- <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>
- https://iea.blob.core.windows.net/assets/9e3a3493-b9a6-4b7d-b499-7ca48e357561/The_Future_of_Hydrogen.pdf
- <https://www.wfw.com/articles/the-italian-hydrogen-strategy/>
- <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-hydrogen/italy>
- <https://www.wfw.com/articles/the-spanish-hydrogen-strategy/>
- <https://iea.blob.core.windows.net/assets/2f405ae0-4617-4e16-884c-7956d1945f64/Spain2021.pdf>
- <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-national-hydrogen-strategy>
- https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?__blob=publicationFile&v=6
- https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20France%20%28ID%209473038%29.pdf
- <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7b3b4b9d-6db3-4dcf-a0a5-a9993d7dd1d6/France2021.pdf>
- <https://www.bdi.fr/wp-content/uploads/2020/03/PressKitProvisionalDraft-National-strategy-for-the-development-of-decarbonised-and-renewable-hydrogen-in-France.pdf>
- https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Denmark%20%28ID%209473036%29.pdf
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666955222000016>
- [https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Sweden%20\(ID%209474490\).pdf](https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Sweden%20(ID%209474490).pdf)
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421520307011>

- <https://fossilfrittsverige.se/en/start-english/strategies/hydrogen/>
- https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Latvia%20%28ID%209473352%29.pdf
- https://gasforclimate2050.eu/wp-content/uploads/2021/06/EHB_Analysing-the-future-demand-supply-and-transport-of-hydrogen_June-2021_v3.pdf
- https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Netherlands%20%28ID%209474122%29.pdf
- <https://www.government.nl/binaries/government/documents/publications/2020/04/06/government-strategy-on-hydrogen/Hydrogen-Strategy-TheNetherlands.pdf>
- https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Belgium%20%28ID%209473032%29.pdf
- <https://home.kpmg/be/en/home/insights/2021/10/eng-national-hydrogen-strategies.html>
- https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Poland%20%28ID%209474123%29.pdf
- <https://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/carbon-neutral-poland-2050-turning-a-challenge-into-an-opportunity>
- https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Finland%20%28ID%209473037%29.pdf
- https://www.neaman.org.il/Files/National%20Hydrogen%20Roadmap%20for%20Finland_20210124104154.168.pdf
- https://www.worldenergy.org/assets/downloads/Working_Paper_-_National_Hydrogen_Strategies_-_September_2021.pdf
- https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/file_attach/Brochure%20FCH%20Hungary%20%28ID%209473092%29.pdf
- <https://cdn.kormany.hu/uploads/document/a/a2/a2b/a2b2b7ed5179b17694659b8f050ba9648e75a0bf.pdf>
- [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695469/IPOL_STU\(2021\)695469_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695469/IPOL_STU(2021)695469_EN.pdf)

- <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.aspx>
- <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/el-gobierno-aprueba-la-estrategia-de-descarbonizaci%C3%B3n-a-largo-plazo-que-marca-la-senda-para-alcanzar-la-neutralidad-clim%C3%A1tica-a-2050/tcm:30-516141>
- https://energia.gob.es/es-es/Novedades/Documents/hoja_de_ruta_del_hidrogeno.pdf
- <https://www.consilium.europa.eu/ro/policies/clean-energy/>
- https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0241_RO.html
- <http://energie.gov.ro/wp-content/uploads/2021/12/ANUNT-consultare-publica-pe-tema-noii-Strategii-a-Uniunii-Europene-privind-angajamentul-international-in-domeniul-energiei.pdf>
- https://www.oesterreich.gv.at/themen/bauen_ohnen_und_umwelt/klimaschutz/1/Seite.1000310.html
- <https://www.enea.it/it/Stampa/news/energia-presentato-il-201cpiano-d2019azione-per-l2019idrogeno201d-redatto-da-confindustria-con-il-supperto-scientifico-dellenea>