



Horizon 2020



Perspective de cercetare și provocări tehnice în domeniul transportului sustenabil cu hidrogen

Prof. dr. ing. Bogdan VARGA

Director - Electric Mobility Applied Research Center - EMARC

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

Grant Agreement n° 101036871



TECHNICAL UNIVERSITY
OF CLUJ-NAPOCA

www.utcluj.ro

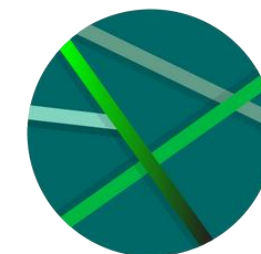


EMARC

ELECTRIC MOBILITY
APPLIED RESEARCH
CENTER

www.emarc.utcluj.ro

Viziune



1 Context global

Situația actuală a transportului sustenabil și tendințele globale.

2 Rolul hidrogenului

Importanța hidrogenului în viitorul mobilității sustenabile.

3 Direcții de cercetare

Provocările tehnice actuale și oportunitățile de cercetare.

Necesitatea tranziției către transport sustenabil



Impactul emisiilor CO₂

Sectorul transporturilor este responsabil pentru aproximativ 25% din emisiile globale de CO₂.



Avantajele utilizării hidrogenului în transporturi

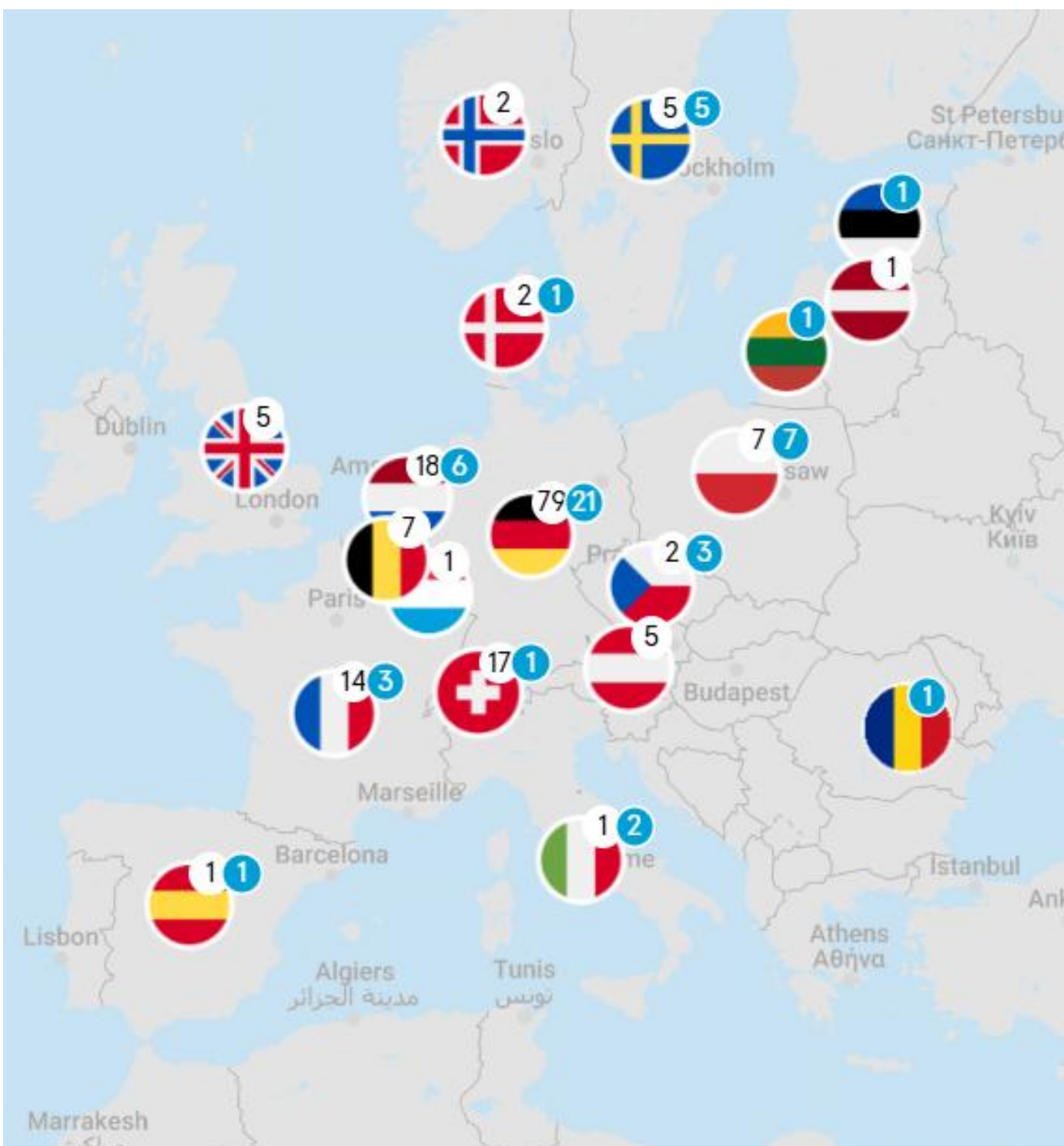
Oferă autonomie mare, timp de realimentare scurt și zero emisii la utilizare.

Obiectivele UE

Uniunea Europeană țintește neutralitatea climatică până în 2050, cu reduceri semnificative până în 2030.

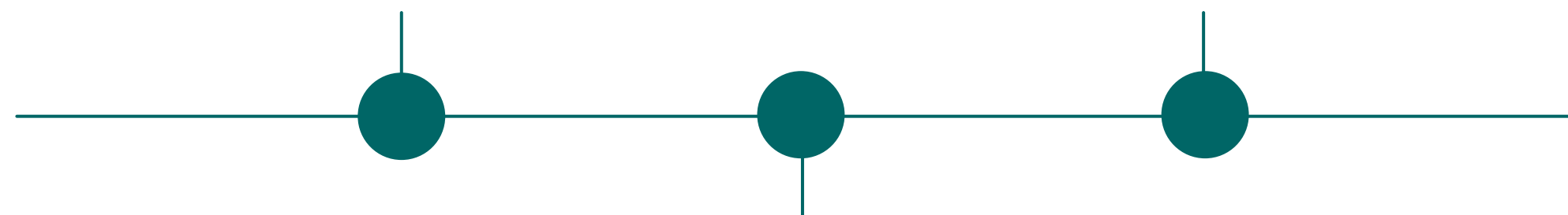


Context global și european al hidrogenului: strategii, investiții și obiective de dezvoltare



Hidrogenul devine un pilon al tranziției energetice, susținând decarbonizarea industriilor și transportului. Investițiile globale au crescut de 7 ori din 2020 până în 2024, atingând 75 miliarde USD.

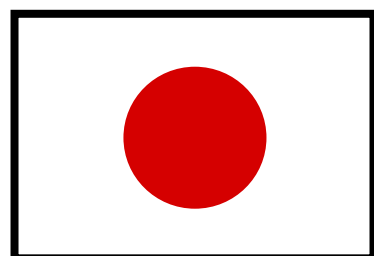
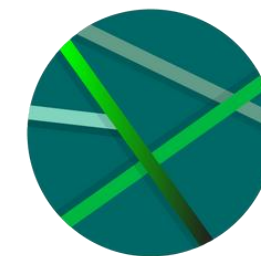
Proiecte precum H2 Global, Refhyne, Zero Emission Valley JIVE 1-3, demonstrează progresul în implementarea infrastructurii și tehnologiilor asociate hidrogenului.



UE, SUA, Japonia și Coreea de Sud au strategii ambițioase pentru dezvoltarea economiei hidrogenului, cu obiective de creștere a capacității de electroliză și cu finanțări substanțiale.

- 1 2030: 40 GW capacitate electroliză, 10 milioane tone H₂/an
- 2 2050: 18% din consumul global de energie
- 3 Decarbonizarea industriei grele și integrare în rețelele energetice

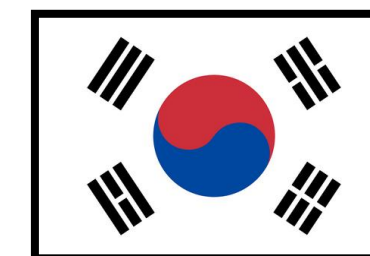
Exemple internaționale relevante



- Japonia a lansat în 2017 Strategia Pentru Hidrogen, fiind printre primele națiuni care au investit în această tehnologie.
- Japonia deține resurse limitate, fiind puternic dependentă de importuri. Strategia Pentru Hidrogen are ca obiectiv primar, eliminarea acestor dependențe
- Accent puternic pe introducerea hidrogenului în rețeaua energetică, indiferent de aplicație

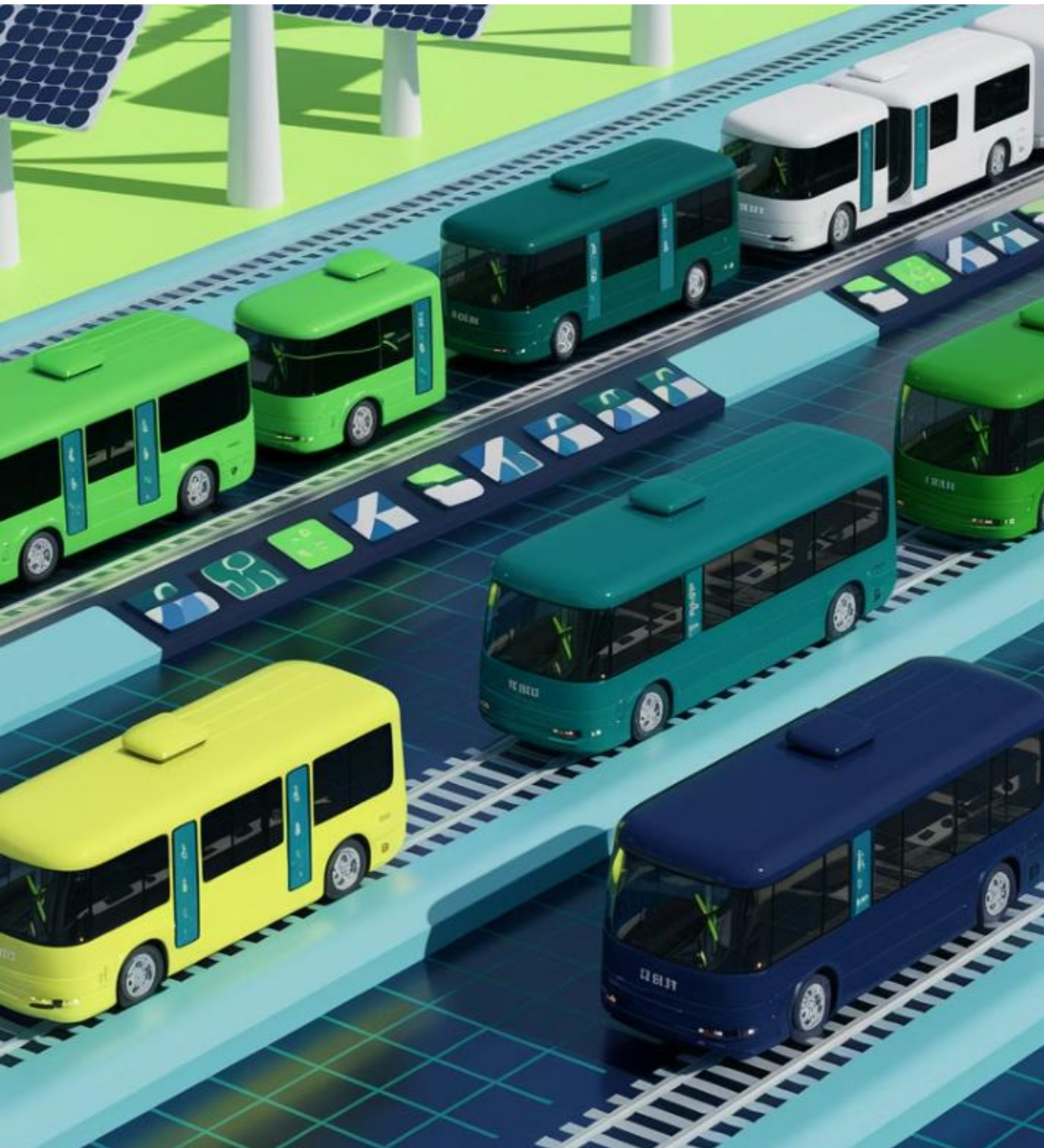


- Germania și-a prezentat Strategia Națională pentru Hidrogen în 2020, stabilind obiective ambițioase pentru dezvoltarea hidrogenului în producție, infrastructură și domenii de utilizare.
- Țintă: 5 GW de capacitate de electrolizor până în 2030, concentrându-se pe hidrogenul verde din surse regenerabile.
- Industria siderurgică germană este unul dintre cei mai mari consumatori de hidrogen, poziționând Germania ca un centru pentru inovația în domeniul hidrogenului în UE.
- Inițiative în producția de oțel pe bază de hidrogen, stații de alimentare cu hidrogen și integrarea hidrogenului în rețeaua de gaze naturale.
- Investiții majore în cercetare în domeniul hidrogenului precum și în aplicațiile industriale.



- Planul ambițios al Coreei de Sud se concentrează pe transportul bazat pe hidrogen și proiecte din domeniul pilelor de combustie.
- Planuri de a genera 15 GW de electricitate din centrale electrice cu pile de combustie pe hidrogen până în 2040
- Accent pe proiecte de pile de combustie cu hidrogen la scară largă pentru generarea de energie.

Tipuri de vehicule cu hidrogen



Autobuze și camioane

Autonomie 400-800 km, realimentare în 10-15 minute, ideal pentru transport urban și interurban.



Vehicule ușoare

Autonomie de până la 600 km, realimentare rapidă, ideale pentru uz personal și flotele comerciale.



Trenuri

Soluție eficientă pentru linii neelectrificate, cu autonomie de până la 1000 km.



Transport maritim

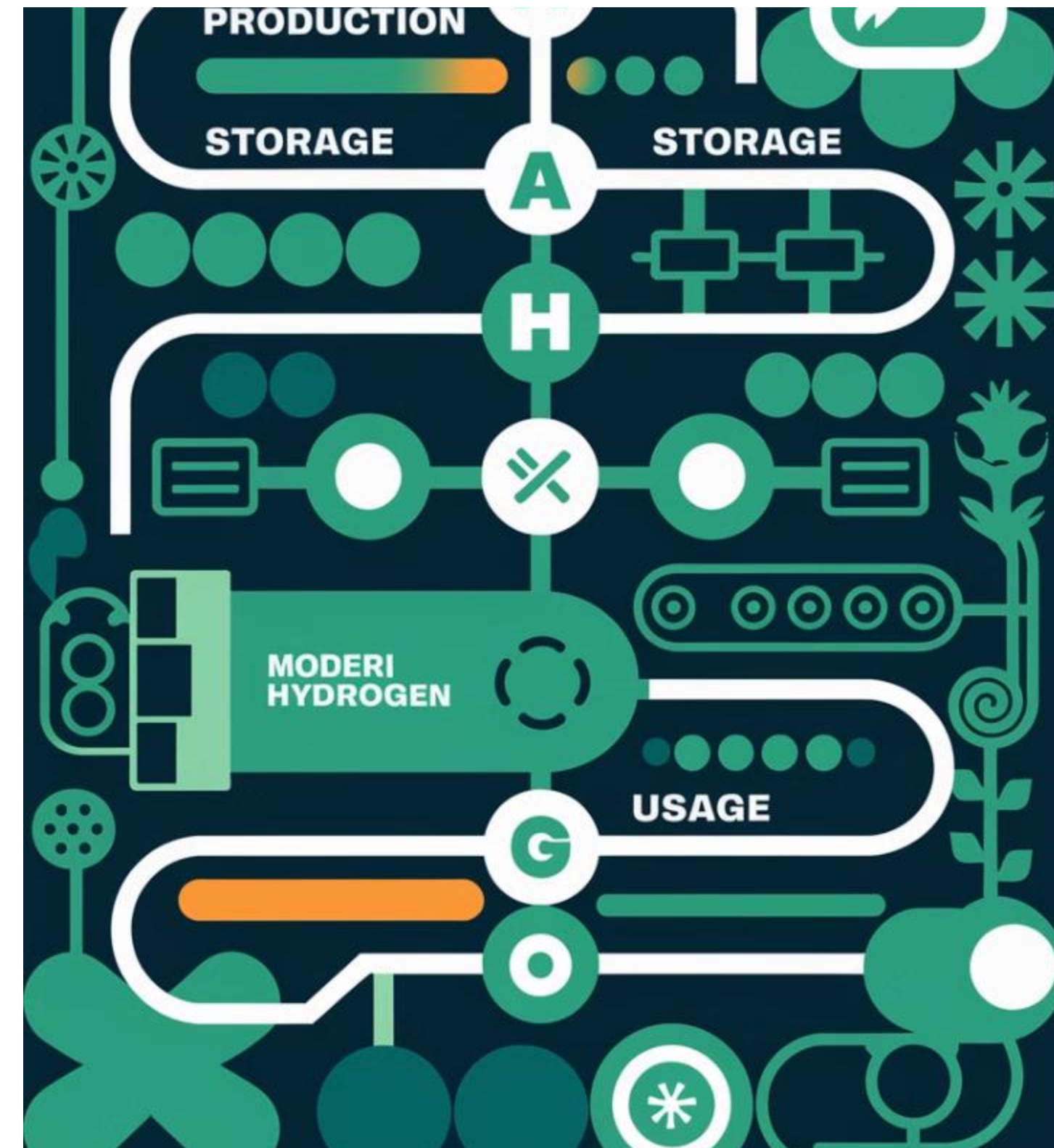
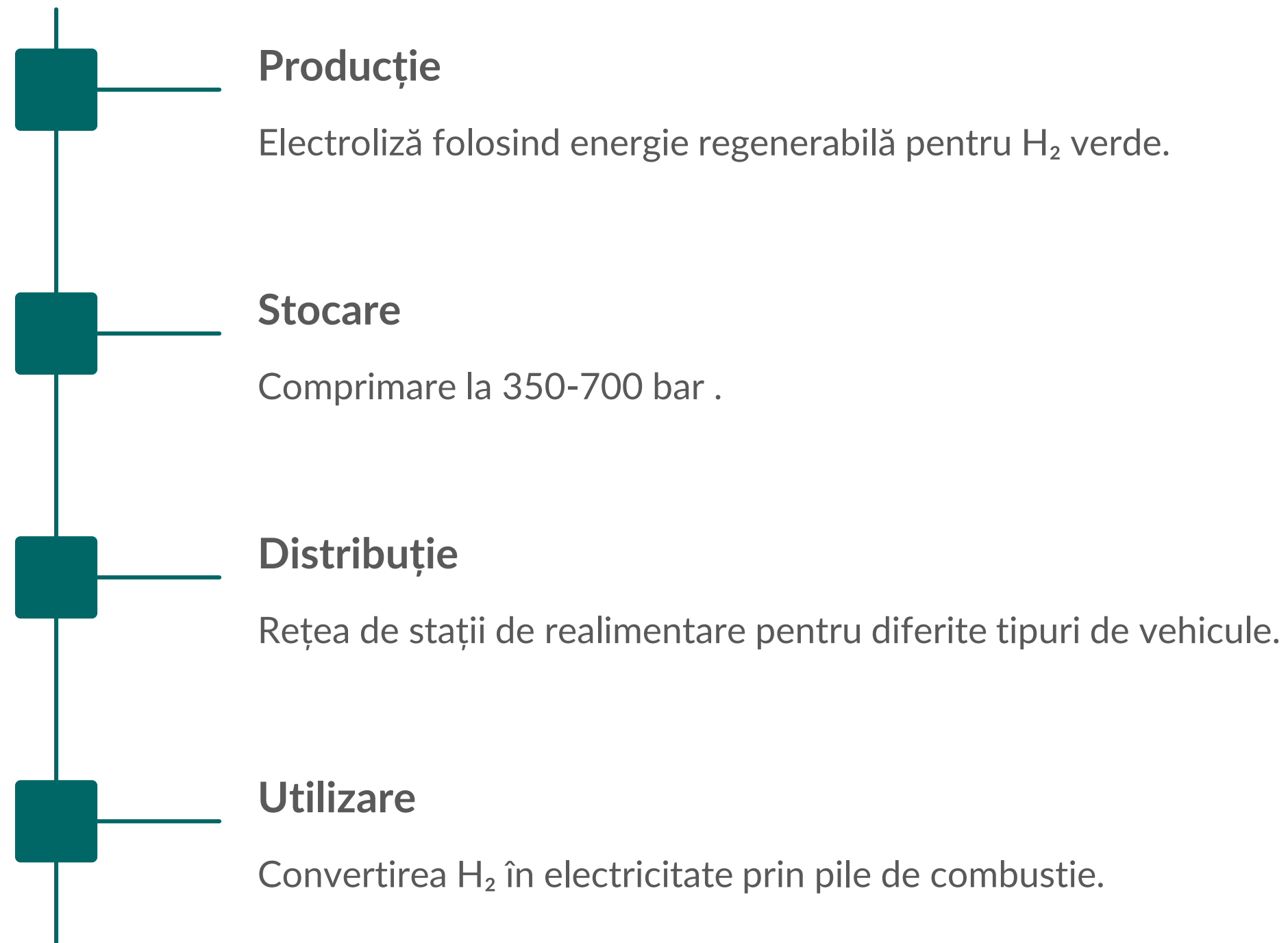
În fază de dezvoltare pentru feriboturi și nave de marfă, cu potențial uriaș de decarbonizare.



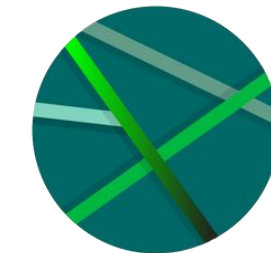
Aviație

Hidrogenul are potențial semnificativ pentru decarbonizarea aviației, în special pentru zborurile scurte și medii.

Arhitectura unui sistem de transport cu hidrogen



Producția de hidrogen



Electroliză PEM

Rapidă, eficientă, dar costisitoare. Ideală pentru integrare cu surse regenerabile variabile.

Electroliză alcalină

Tehnologie matură, mai ieftină, dar mai puțin flexibilă.

Reformare

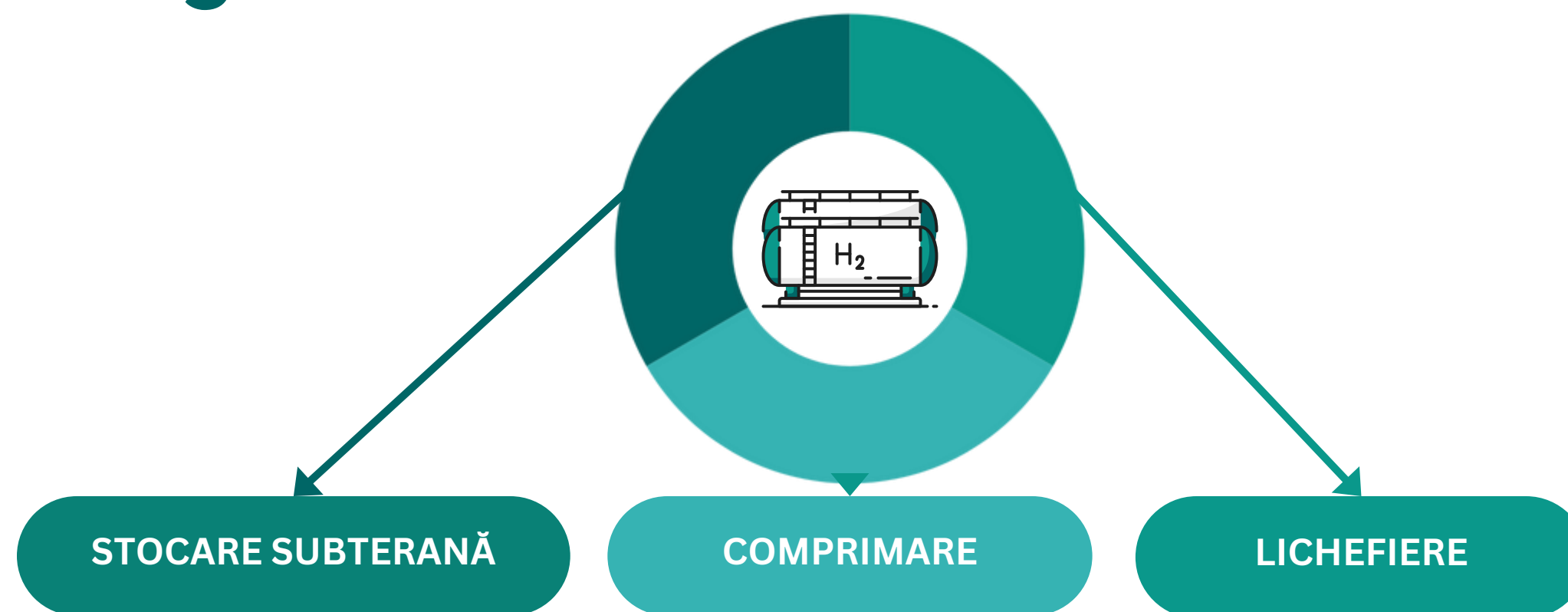
Din gaz natural, cu captare de carbon. Soluție tranzitorie, eficientă doar din punct de vedere al costurilor.

Electroliză SOEC

În dezvoltare, promite eficiență superioară la temperaturi înalte.

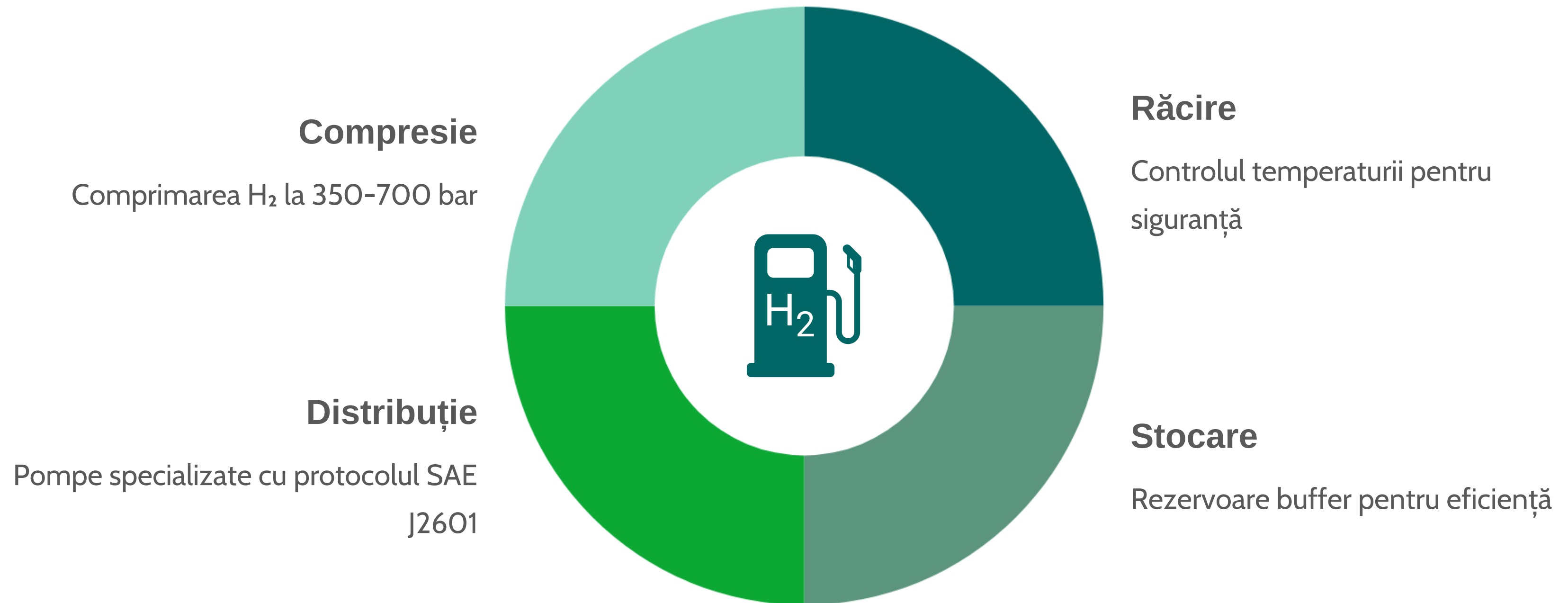


Stocarea hidrogenului

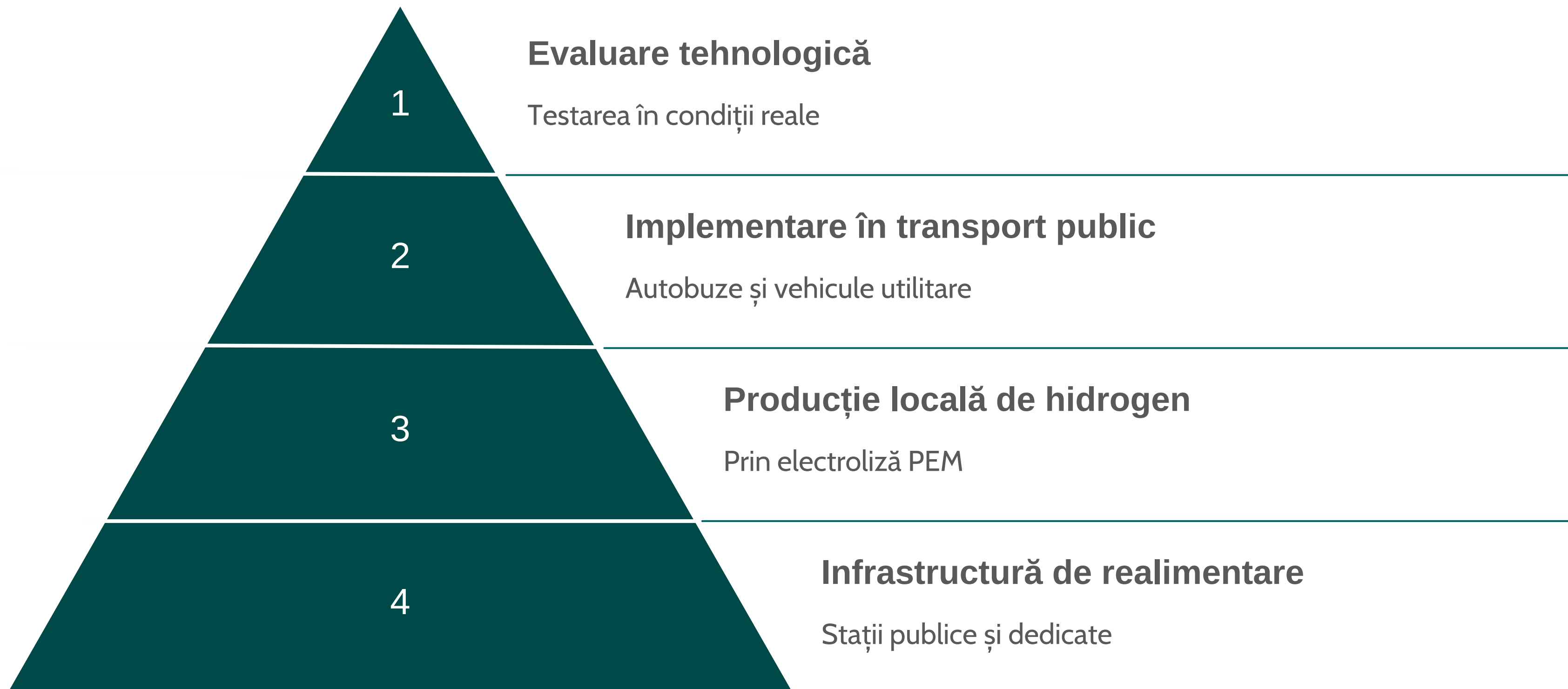
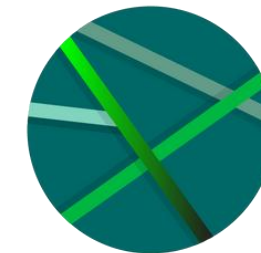


Metodă	Densitate energetică	Avantaje	Dezavantaje
H_2 comprimat (700 bar)	1.6 kWh/L	Tehnologie matură	Volum mare
H_2 lichefiat (-253°C)	2.4 kWh/L	Densitate bună	Consum energetic
Stocare subterană	Variabilă	Volum masiv	Limitări geografice

Stații de realimentare cu hidrogen



Obiectivele construcției uzinei de hidrogen la Cluj-Napoca



Specificațiile tehnice ale uzinei de hidrogen



~1000

kg H₂/zi

Capacitate maximă de producție pentru uzina pilot din Cluj-Napoca.

2.5

MW

Puterea instalată a sistemului de electroliză PEM.

100%

Energie verde

Alimentare exclusivă din surse regenerabile (hidro și solar).



Etapele realizării uzinei de hidrogen în Cluj-Napoca



ETAPĂ FINALIZATĂ:

APROBRE CONSILIUL LOCAL PENTRU STUDIUL DE FEZABILITATE
(Oct 2024).

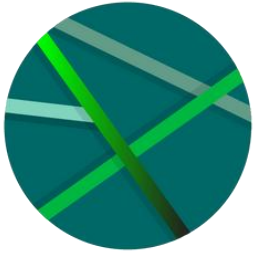
ETAPĂ CURENTĂ:

Elaborare Caiet de Sarcini pentru Uzina de producție și distribuție hidrogen.



Autobuze cu pile de combustie

Demonstrator Hydrogen Week 2024



Design modern

- Autobuz de 12m lungime, podea joasă.

Componentele tehnice

- Pile de combustie 60 kW
- Rezervoare de 37,5 kg H₂ la 350 bar
- Baterie de 45kWh

Performanță

- Autonomie >450 km
- Consum 5.1 kg/100km în Cluj-Napoca

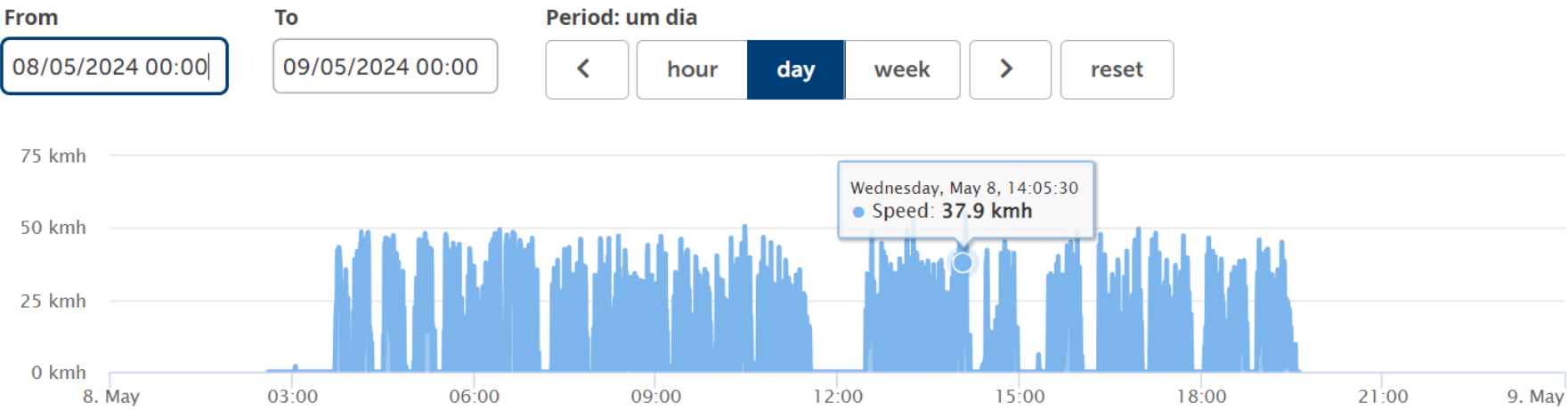
Autobuze cu pile de combustie

Demonstrator Hydrogen Week 2024

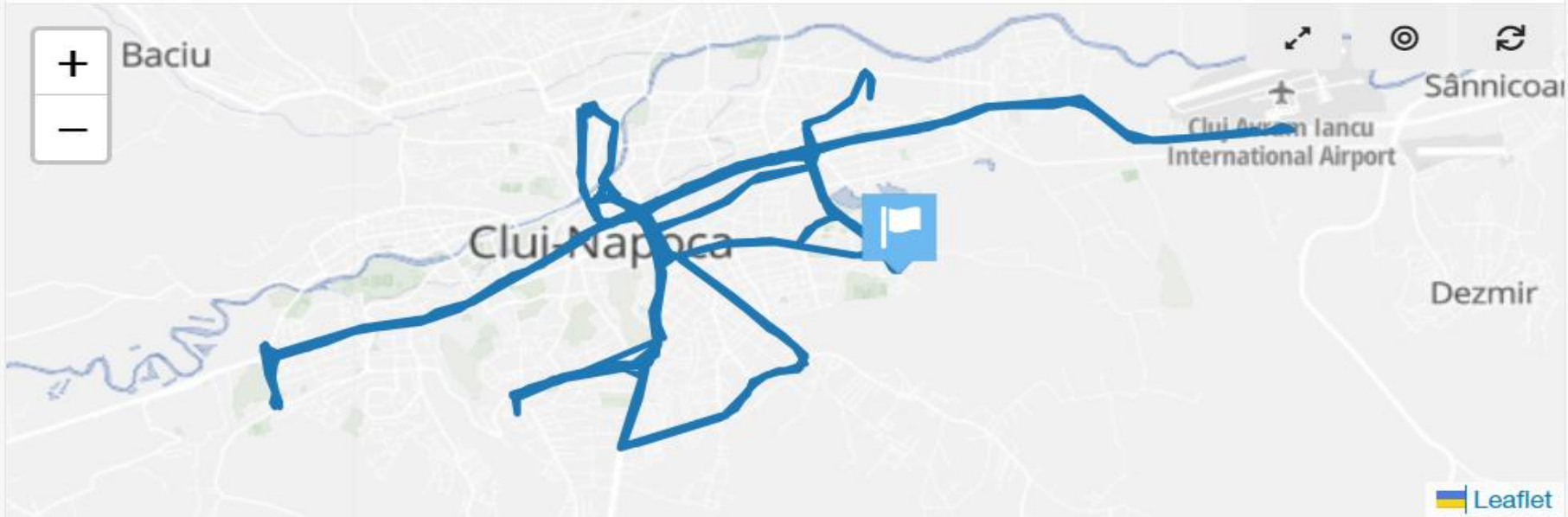


Dashboard Vehicle Faults Performance Route Log

Time selection

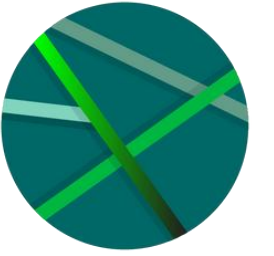


GPS Route log



Route number	35,45,24
Driver	Samuel Duma and Csaba Szentrandrasi
Start time	08-05-2024 00:00
End time	09-05-2024 00:00
Time in service	15:05 h
Time driving	09:10 h
Battery used	13.6 %
Distance	213.9 km
Average speed	23.3 km/h
Energy used in service	221.23 kWh
Energy regenerated	97.66 kWh
Consumption in service	1.03 kWh/km
Hydrogen Consumption in service	5.1522 kg/100 km

Autobuze cu pile de combustie Demonstrator Hydrogen Week 2024



Pilele de combustie: tehnologii actuale și tendințe de dezvoltare



PEMFC

Utilizate în transport, operare la temperaturi joase (60-80°C), densitate de putere mare.

Cost

Încă ridicat (50-100 €/kW), dar cu tendință descendentă.



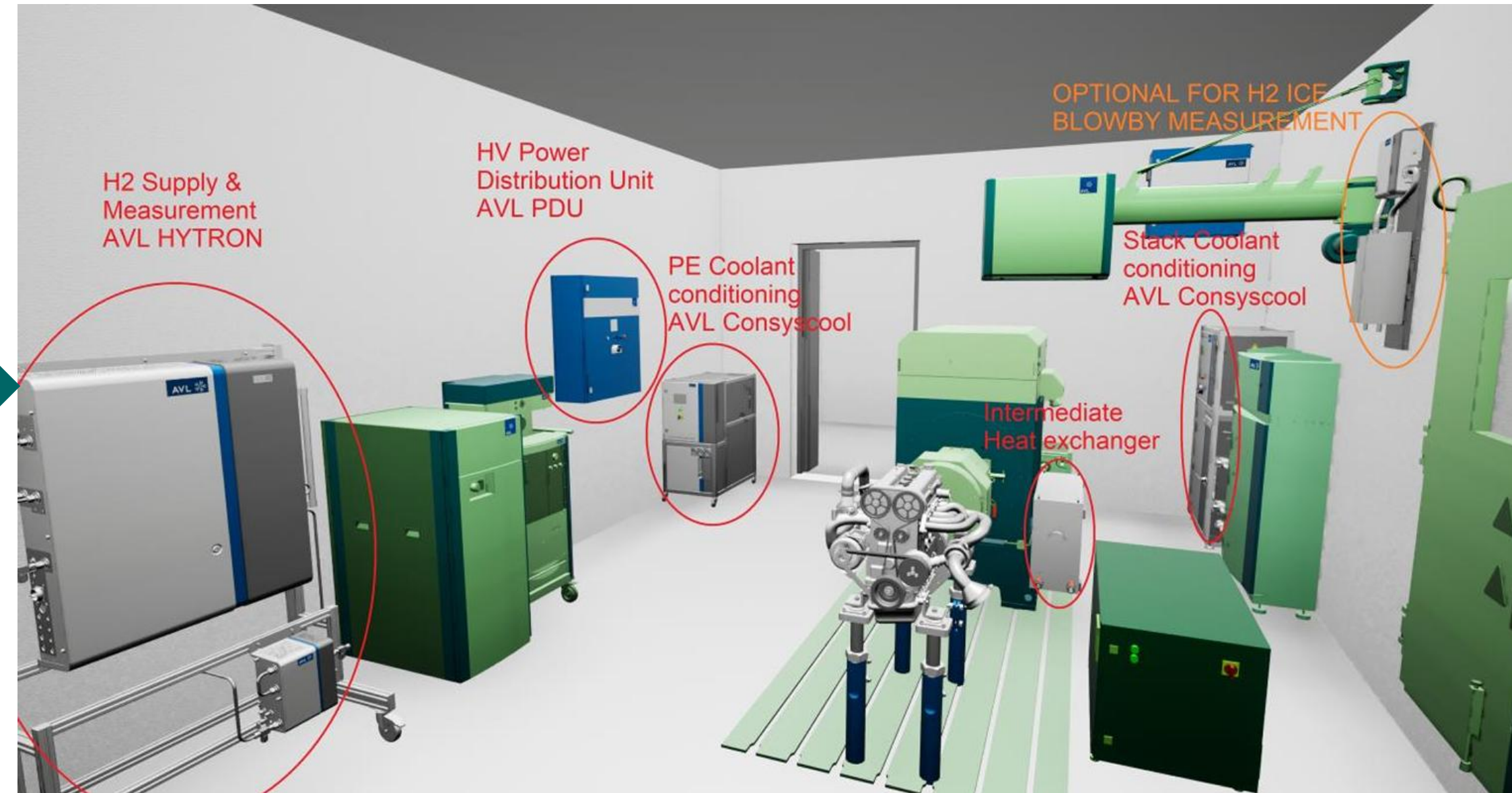
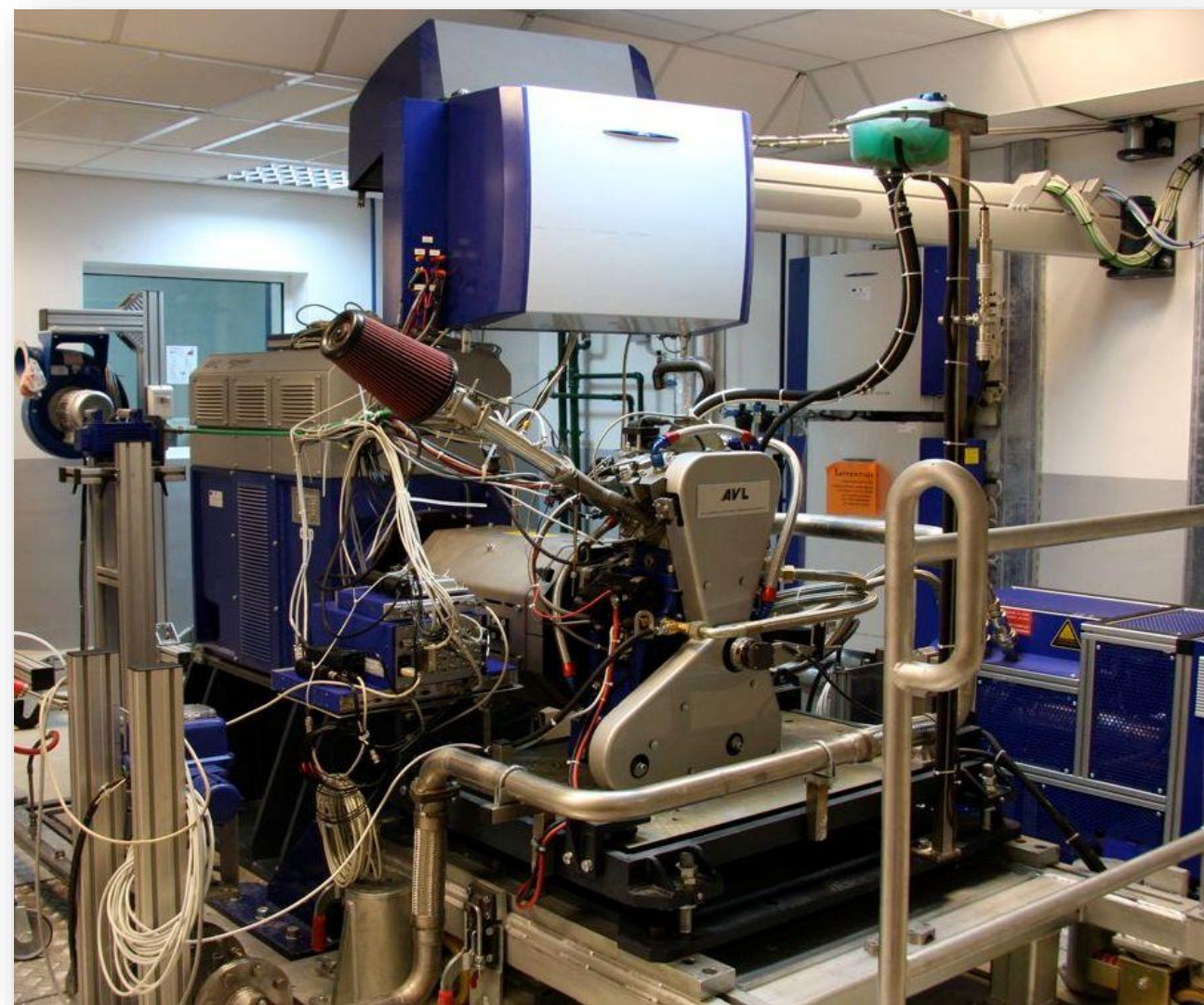
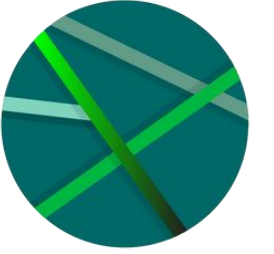
SOFC

Pentru aplicații staționare, operare la temperaturi înalte (700-1000°C), eficiență ridicată.

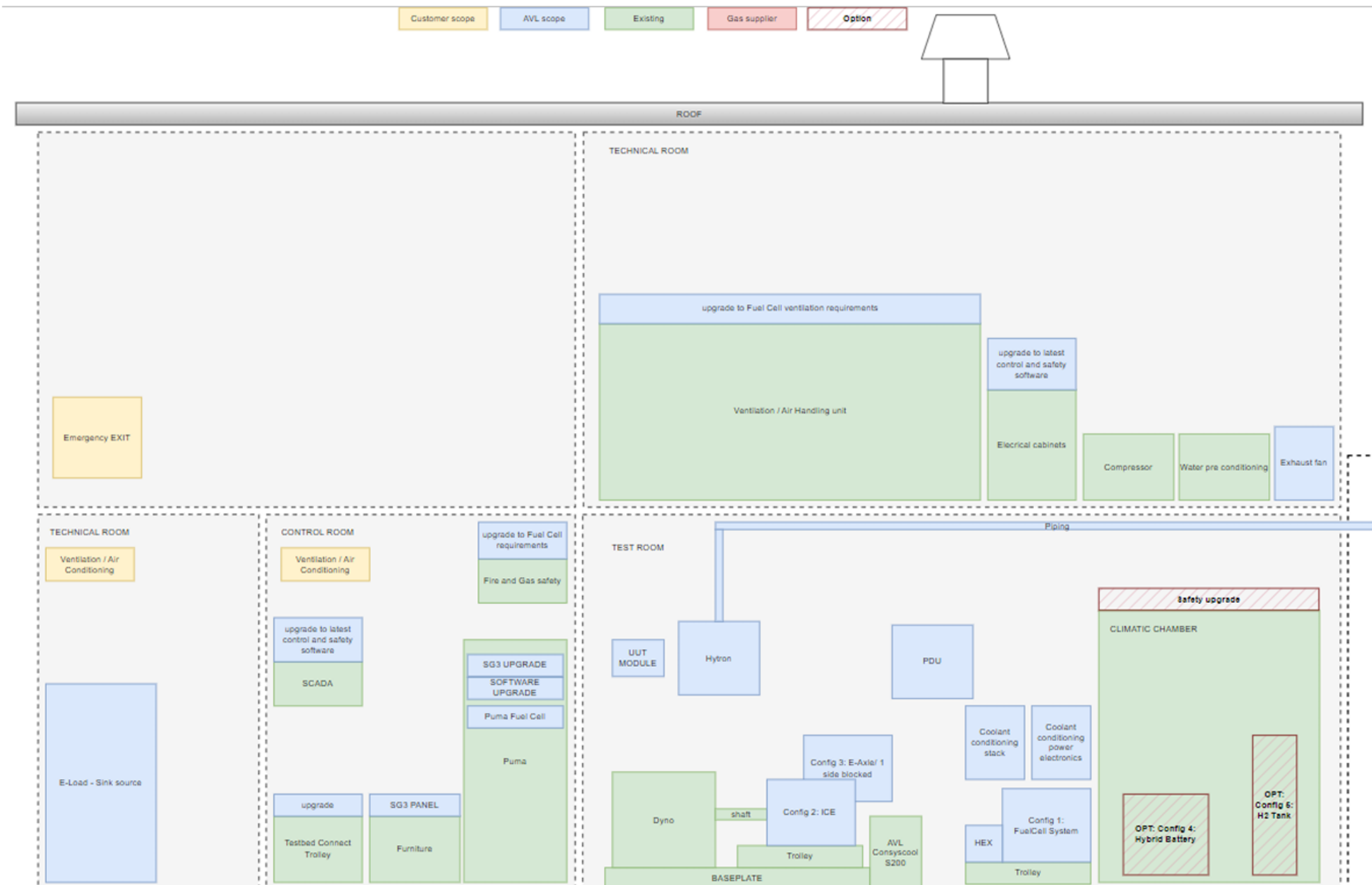
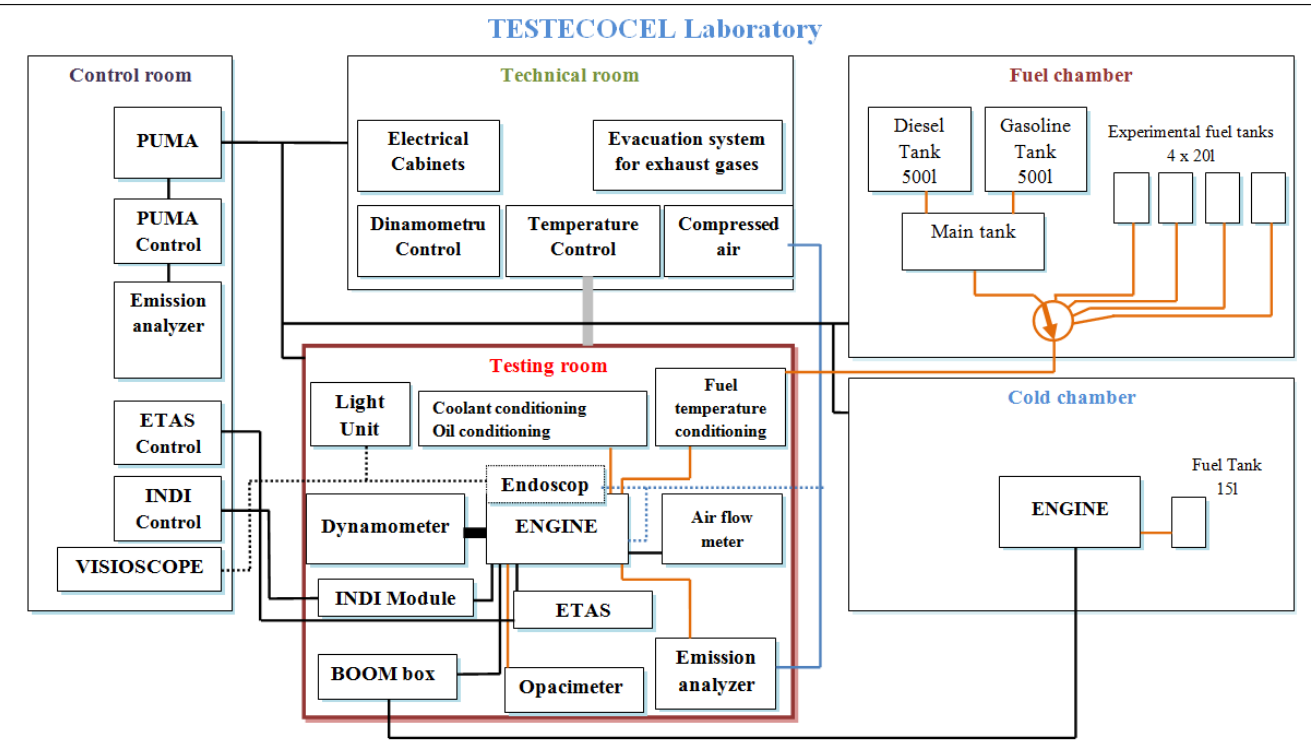
Eficiență

Între 40-60% eficiență electrică, cu potențial de cogenerare.

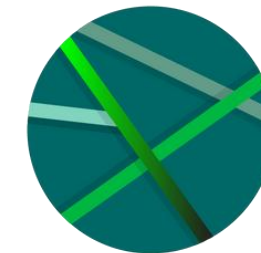
Upgrade laborator TESTECOCEL



Upgrade laborator TESTECOCEL



Optimizarea pilelor de combustie



30,000

ore

Obiectivul de durabilitate pentru pilele de combustie în transport greu.

60%

eficiență

Ținta pentru noua generație de pile de combustie până în 2030.

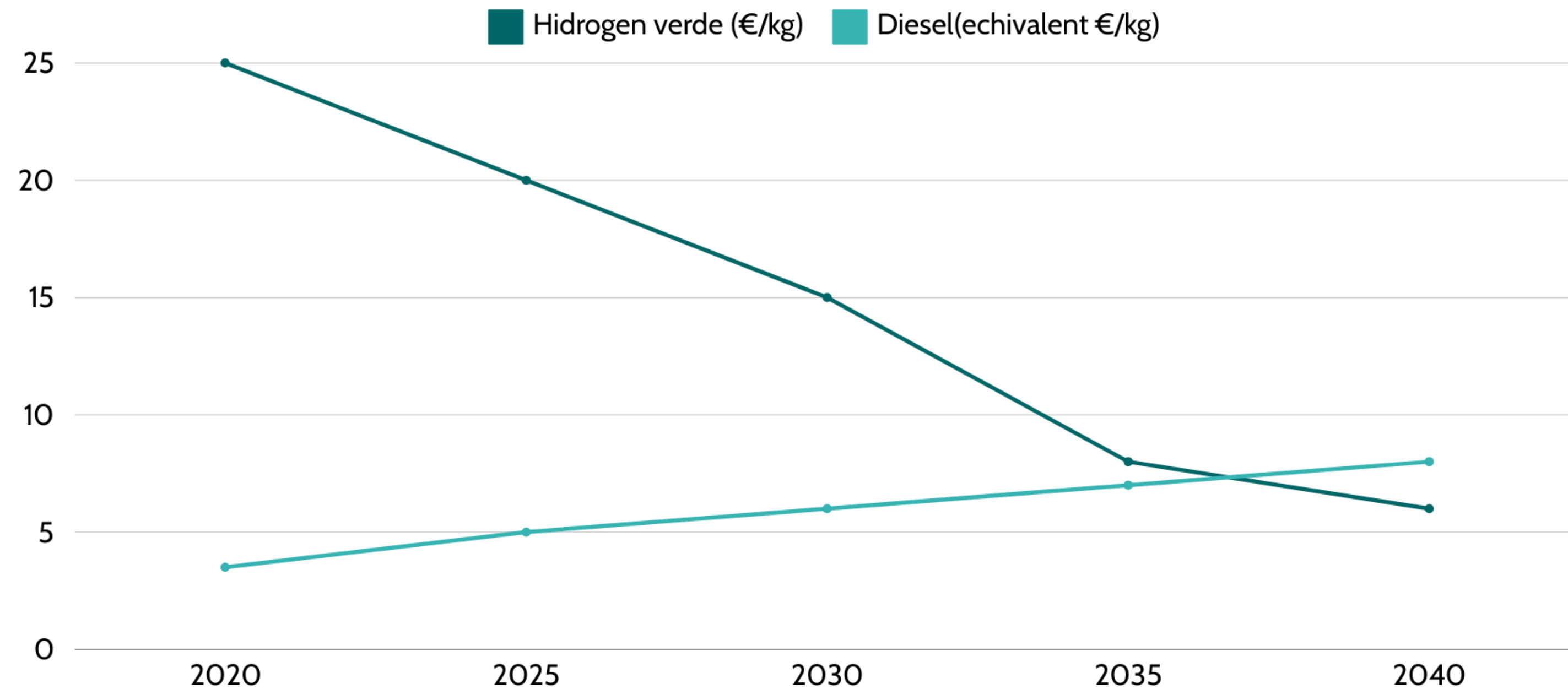
60%

reducere costuri

Obiectiv de reducere a prețului prin noi materiale până în 2030.

Cercetarea se concentrează pe reducerea cantității de platină, membrane mai durabile și metode de producție optimizate.

Costuri și rentabilitate



Costul actual al hidrogenului verde este aproximativ 15-20 €/kg. Pentru competitivitate, trebuie să ajungă la 10- 7 €/kg până în 2030.

Probleme de infrastructură



1

Lipsa rețelelor de distribuție

Mai puțin de 200 stații în Europa

2

Integrarea în rețeaua electrică

Consum ridicat în procesele de electroliză

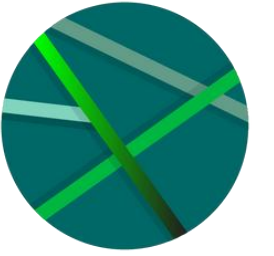
3

Necesitatea standardizării

Protocoale diferite între regiuni

Infrastructura este principala barieră în adoptarea hidrogenului. Dezvoltarea unui sistem coordonat de producție, stocare și distribuție necesită investiții masive.

Ce urmează?



Investiții

Accelerarea finanțărilor în cercetare și infrastructură. Parteneriate public-private pentru reducerea riscurilor.



Colaborare

Coordonarea între industrie, cercetare și autorități. Proiecte transfrontaliere pentru economii de scară.

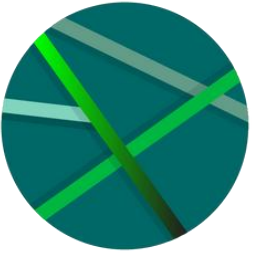


Politici

Stimulente fiscale pentru adopția tehnologiei. Reglementări clare și predictibile pe termen lung.

Hidrogenul nu este doar o soluție tehnologică, ci o transformare economică ce creează noi industrii și competențe pentru generațiile viitoare.

Acțiuni



Provocări locale

Cum putem adapta soluțiile prezentate la contextul specific din România?

Implementare

Care sunt pașii concreți pentru lansarea unui proiect pilot?



Colaborări posibile

Ce oportunități de parteneriat există pentru proiectele de cercetare?

Finanțare

Ce programe europene și naționale sunt disponibile pentru proiecte de hidrogen?



Horizon 2020



OLGA project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement n° 101036871

olga-project.eu

THIS DOCUMENT CONTAINS INFORMATION, WHICH IS PROPRIETARY TO THE OLGA CONSORTIUM. NEITHER THIS DOCUMENT NOR THE INFORMATION CONTAINED HEREIN SHALL BE USED, DUPLICATED OR COMMUNICATED BY ANY MEANS TO ANY THIRD PARTY, IN WHOLE OR IN PARTS, EXCEPT WITH THE PRIOR WRITTEN CONSENT OF THE OLGA CONSORTIUM. THIS RESTRICTION LEGEND SHALL NOT BE ALTERED OR OBLITERATED FROM THIS DOCUMENT.

Vă mulțumesc!



Demonstrator Hydrogen Week 2024

