

Vandenilio energetikos asociacijos naujienlaiškis. 2023 m. spalio

Sveiki, Vandenilio technologijų Entuziastai,

Vandenilio energetikos technologijų taikymas – įsibėgėja. Šiame naujienlaiškyje apžvelgsime svarbiausias iniciatyvas, artimos ateities planus ir jau pasiektus rezultatus, diegiant švaraus vandenilio technologijas pramonėje, transporte ir energetikoje.

Naujienlaiškyje taip pat rasite nuorodas į kitas svarbias vandenilio technologijų naujienas ir numatomus renginius. Gero skaitymo!

- **LIETUVOJE: „AMBER GRID“ PRADEDA VANDENILIO TRANSPORTAVIMO VEIKLĄ: SIEKS TAPTI LIETUVOS VANDENILIO TINKLO OPERATORIUMI**

Lietuvos dujų perdavimo sistemos operatorius „Amber Grid“, prisidėdamas prie tvarios Lietuvos kūrimo, pradeda vandenilio transportavimo veiklą, vysto su vandeniliu susijusius projektus ir siekia tapti Lietuvos vandenilio infrastruktūros operatoriumi. Tai leis laiku integruotis į šiuo metu kuriamą Europos žaliojo vandenilio transportavimo tinklą.

„Žengiame į naują veiklos etapą: greta gamtinių dujų ir biometano perdavimo magistraliniais dujotiekiais „Amber Grid“ užsiims ir žaliojo vandenilio transportavimo veikla, tai yra ims vystyti atskirą grynojo vandenilio transportavimo tinklą. Tai sudarys sąlygas ilgainiui įgyti vandenilio operatoriaus licenciją ir tapti Europos vandenilio tinklo dalimi. Jau dabar žaliojo vandenilio matomas kaip reikšmingas ateities energijos išteklius. Lietuvai kartu su Europa siekiant bendro tikslo iki 2050 metų energiją gaminti tik iš atsinaujinančių energijos išteklių, svarbūs visų energetikos sektoriaus dalyvių veiksmai, įgalinantys žaliają transformaciją“, – sako „Amber Grid“ vadovas Nemunas Biknius.

Ateityje iš atsinaujinančių energijos išteklių gaminamos elektros energijos gautas vandenilis ir jo produktai – sintetinės dujos bei degalai taps vienu iš esminių dekarbonizacijos elementų pramonės, transporto ir energetikos sektoriuose. Tai leis reikšmingai sumažinti iškastinio kuro naudojimą ir aplinkos taršą. Planuojama, kad vandenilis ir jo išvestiniai produktai bus naudojami trąšų gamyboje, naftos produktų perdirbime, metalo pramonėje, transporte, lanksčiai elektros gamybai ir kitose sferose. Vandenilis, gaminamas iš atsinaujinančių energijos išteklių gaminamos elektros energijos skaidant vandenį į vandenilio ir deguonies molekules, bus svarbus ir ilgalaikiam energijos saugojimui bei elektros sistemos balansavimui.

Siekdamas greitesnio vandenilio transportavimo veiklą išvystymo, „Amber Grid“ įsteigė Energetikos transformacijos centrą. Jo specialistai atsakingi už vandenilio dujų transportavimo

tinklo ir rinkos vystymą, esamos dujų perdavimo sistemos pritaikymą dujų ir vandenilio mišinio transportavimui. Taip pat jie užtikrins žaliųjų dujų kilmės garantijų registro vystymą, reikiamų energetikos transformaciją įgalinančių partnerysčių kūrimą.

„Energetikos transformacijos centras atsakingas už techninių konsultacijų teikimą, žaliųjų dujų dokumentavimo ir atsekamumo pagal kilmės garantijas užtikrinimą, pilotinių ir kitų projektų vykdymą, tyrimus, būtinas investicijas. Jau dabar bendradarbiaujame su tarptautiniais partneriais tam, kad vandenilio tinklai būtų sukurti ir sujungti Europos mastu, o kaimynines valstybes jungtų vandenilio koridorius“, – teigia „Amber Grid“ Energetikos transformacijos centro vadovas Danas Janulionis.

Centro veiklos užduotyse – bendravimas su potencialiais žaliojo vandenilio gamintojais ir vartotojais bei kitomis suinteresuotomis šalimis, infrastruktūros projektų vystymas, techninių uždavinių sprendimas, dalyvavimas vandenilio slėnių kūrime. Centras taip pat planuoja vykdyti tyrimus, susijusius su vandenilio gamybos iš atsinaujinančių energijos išteklių gaminamos elektros energijos, kurių sprendiniai leistų užtikrinti elektros energijos sistemos lankstumą ir teikti kitas paslaugas elektros sektoriui. Taip pat planuojama vykdyti studijas, siekiant išanalizuoti sintetinių dujų ir sintetinių degalų gamybos iš vandenilio ir anglies dvideginio galimybes ir perspektyvas.

[Nuoroda į šaltinį](#)

- **LIETUVOJE: KVIETIMAS Į „HYTRUCK“ PROJEKTO „BREAKFAST BRIEFINGS“ SEMINARUS**

Įsibėgėjant Interreg Baltijos jūros regiono projekto „Tarptautinio vandenilio pildymo punkty tinklo vilkikams kūrimas“ („Truck“), kurio partneris yra LR Susisiekimo ministerija, veiks, nuo šių metų rugsėjo mėnesio pradėti organizuoti seminarai, kuriuose projekto partneriai, asocijuotieji partneriai ir kiti ekspertai dalinsis savo žiniomis planuojant ir vykdant vandenilio pildymo infrastruktūros plėtrą Baltijos jūros regione. Seminarai vyksta Microsoft Teams platformoje kiekvieno mėnesio pirmąją savaitę. Seminarus numatoma vykdyti iki projekto pabaigos (2025 m. gruodžio mėn.). Registruotis į seminarus galima [šia nuoroda](#). Informacija apie jau įvykusius seminarus pateikiama projekto [puslapyje](#) naujienų ir renginių skiltyje.

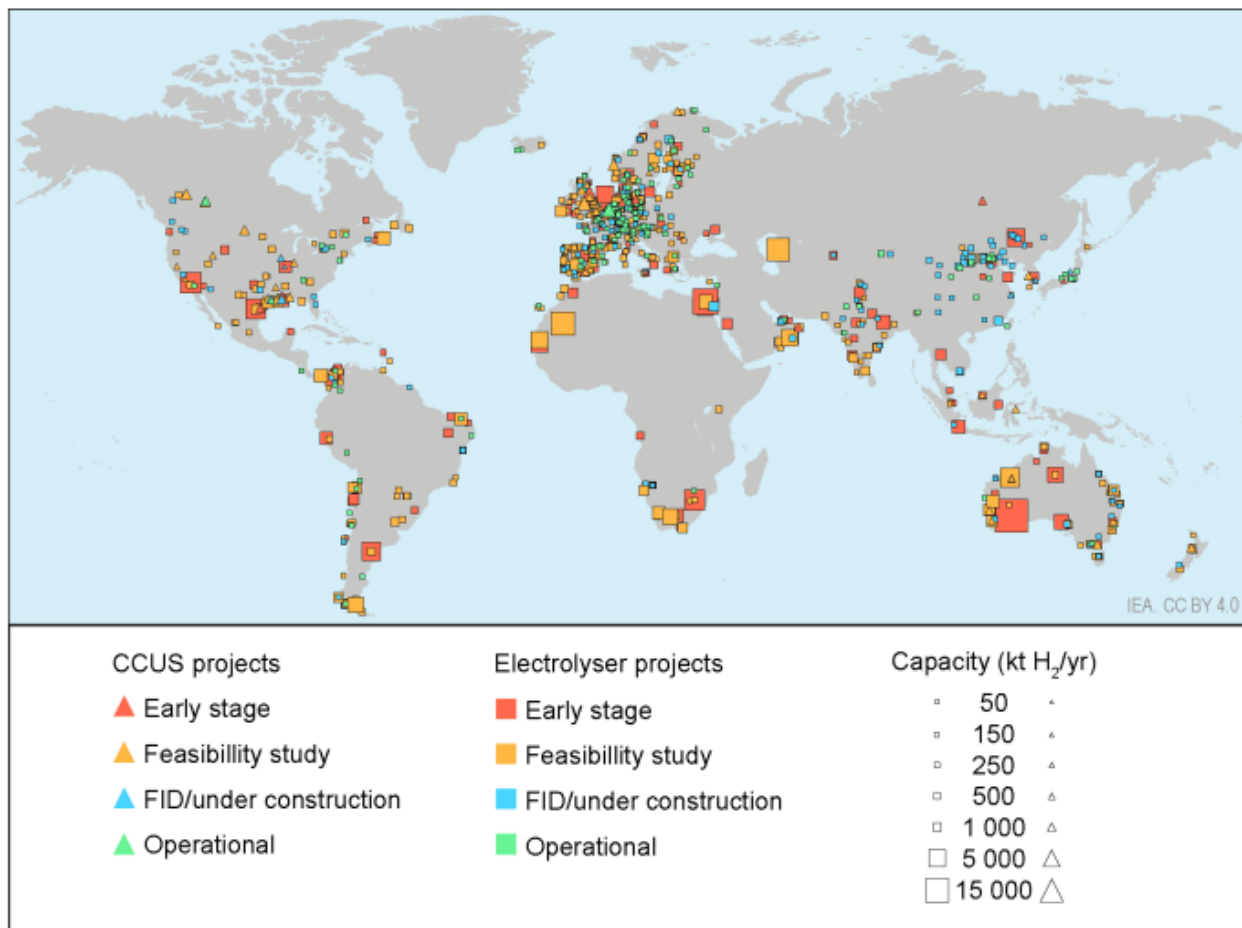
- **„GLOBAL HYDROGEN REVIEW 2023“ APŽVALGA**

2021 m. Vokietijos klimato kaitos įstatymas įpareigojo šalies transporto sektorių iki 2030 m. sumažinti anglies dvideginio ekvivalentą 85 mln. tonų. Šis tikslas reiškia, kad per 10 metų išmetamųjų teršalų kiekis turi būti sumažintas maždaug perpus. Maždaug 35 % transporto

išmetamų teršalų susidaro iš komercinių transporto priemonių, o daugiau nei pusę jų sukelia tolimųjų reisų transportas.

„Pasaulinė 2023 m vandenilio apžvalga“ yra kasmetinis Tarptautinės Energetikos Agentūros (TEA) leidinys, kuriame pateikiama informacija apie H₂ gamybą ir jo paklausą visame pasaulyje, taip pat pažanga tokiose svarbiose srityse kaip infrastruktūros plėtra, prekyba, politika, reguliavimas, investicijos ir inovacijos. Apžvalgos tikslas – padėti sprendimus priimančioms asmenims suprasti atskirų technologinių sprendinių parengties lygius, palengvinti investicijų pritraukimą ir skatinti vandenilio galutinių vartotojų plėtrą. Realė situacija palyginama su vyriausybių ir pramonės ambicijomis. 2023 metų ataskaitoje daugiausia dėmesio skiriama mažai teršalų išmetančio H₂ paklausos kūrimui. H₂ naudojimas pasaulyje didėja, tačiau paklausa iki šiol tebėra sutelkta į tradicinį naudojimą perdirbimo ir chemijos pramonėje ir daugiausia patenkinama naudojant H₂, pagamintą iš iškastinio kuro. Siekiant įgyvendinti su klimato kaita susijusias ambicijas, būtina skubiai pakeisti H₂ naudojimą esamose srityse „žaliuoju“ H₂ ir išplėsti naudojimą naujoms sunkiosios pramonės šakoms ar tolimųjų reisų transportui.

Figure 3.4 Map of announced low-emission hydrogen production projects



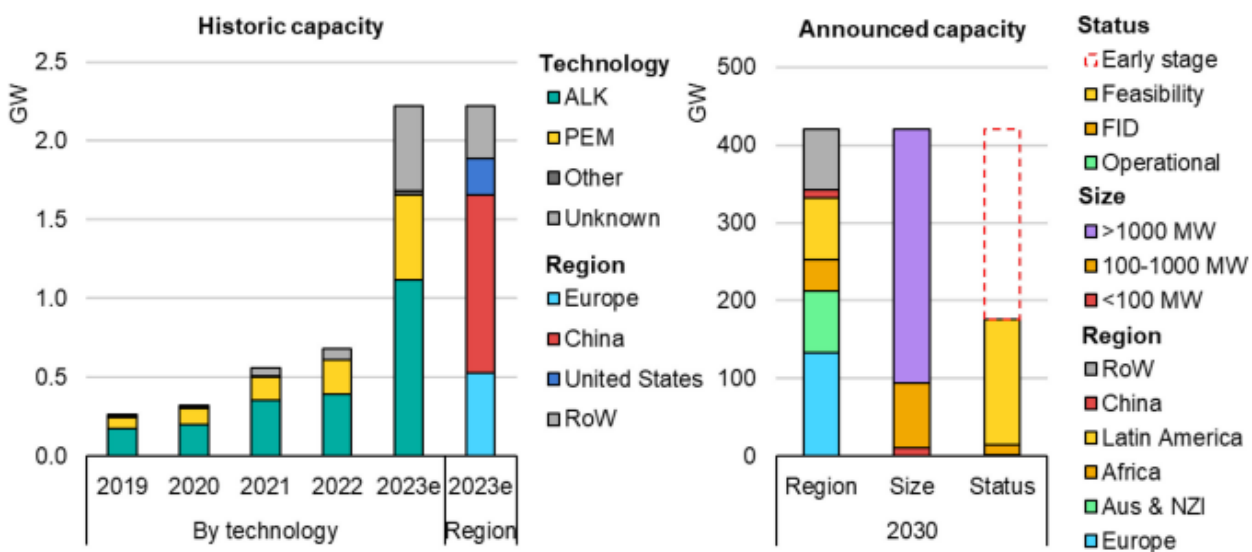
Note: Map also includes announced projects starting after 2030.

Source: [IEA Hydrogen Projects](#), (Database, October 2023 release).

Planuojamų mažos emisijos H₂ projektų skaičius ir toliau sparčiai auga, daugiau nei 40 šalių visame pasaulyje yra priėmusios nacionalines H₂ strategijas. Tačiau įrengti pajėgumai ir apimty išlieka maži, nes vystytojai prieš investuojant laukia vyriausybės paramos. Mažai teršalų išskiriantis H₂ vis dar sudaro mažiau nei 1 % visos H₂ gamybos ir naudojimo.

Nepaisant ekonominės situacijos, elektrolizerių diegimas pradeda spartėti. Iki 2022 metų pabaigos instaliuotų elektrolizerių galia pasiekė beveik 700 MW. Remiantis projektais, dėl kurių buvo priimti investavimo sprendimai, arba kurie yra vykdomi, bendras pajėgumas iki 2023 m. pabaigos gali padidėti daugiau nei 3 kartus iki 2 GW, kur Kinija sudarys apie pusę rinkos. Jei visi planuojami projektai bus įgyvendinti, iki 2030 m. iš viso būtų galima pasiekti 420 GW, t. y. 75 % daugiau nei 2022 m. TEA apžvalgoje.

Figure 3.5 Global electrolyser capacity by technology, 2019 – 2023, and by region, size and status based on announced projects by 2030



IEA. CC BY 4.0.

Notes: ALK = alkaline electrolyzers; FID = final investment decision and under construction; PEM = proton exchange membrane electrolyzers; RoW = rest of world; Aus & NZI = Australia and New Zealand; 2023e = estimate for 2023 capacity, based on projects planned to start operations in 2023 and that have at least reached FID. "Other" technology refers to solid oxide electrolysis, anion exchange membrane electrolysis or a combination of different technologies. The unit is GW of electrical input. Only projects with a disclosed start year are included.

Source: [IEA Hydrogen Projects](#). (Database, October 2023 release).

Pastangos skatinti mažai teršalų išmetančio H₂ paklausą atsilieka nuo to, ko reikia klimato ambicijoms įgyvendinti. 2022 m. žaliojo H₂ naudojimas visame pasaulyje pasiekė 95 mln. tonų, t. y. beveik 3 % daugiau nei 2021 metais. Sparčiai augo paklausa visuose pagrindiniuose vartotojų regionuose, išskyrus Europą, kurioje išaugusi gamtinių dujų kaina paveikė pramonės veiklą. Tačiau švaraus H₂ suvartojimas išlieka labai ribotas ir sudaro tik 0,6 % viso H₂ poreikio. Dėl to H₂ pramonė 2022 m. į atmosferą išmetė apie 900 mln. tonų CO₂.

Siekiant sumažinti riziką ir pagerinti mažai teršalų išmetančio H₂ ekonominį pagrįstumą vyriausybėms siūlomi keli žingsniai, pvz.: veiksmingas paramos schemų teikimas, drąsnesni

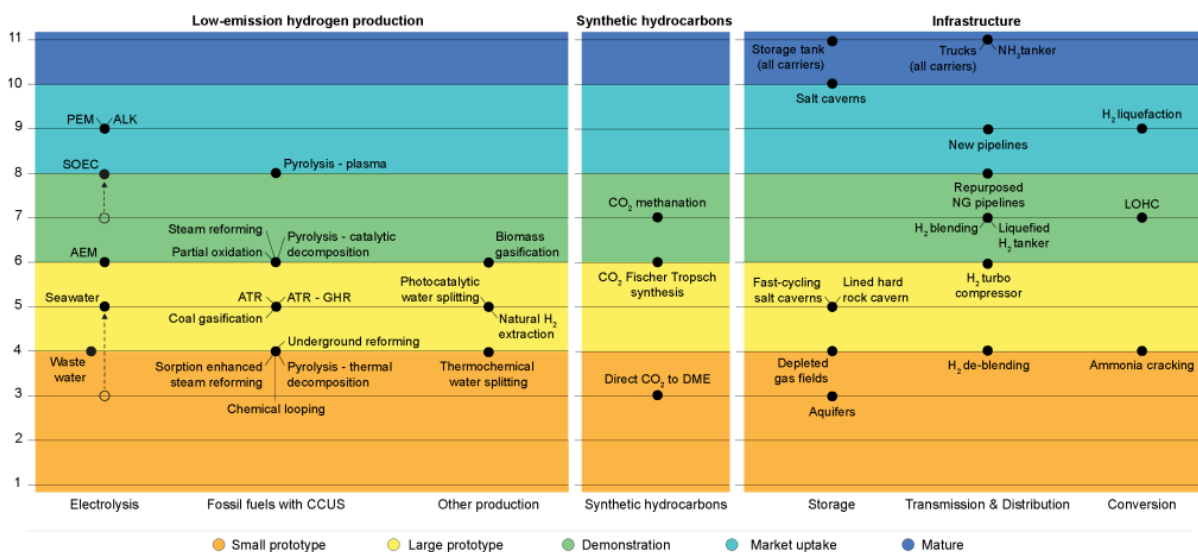
veiksmi paklausai skatinti ir rinkos kliūčių (licencijų ir leidimų) sprendimas. Be to, norint sukurti tarptautines H₂ rinkas, reikia bendradarbiauti kuriant bendrus standartus, reglamentus ir sertifikatus.

Inovacijos vandenilio technologijose

Su H₂ susijusių technologijų brandos lygis tiekimo grandinėje labai skiriasi. Tiekimo technologijos yra daug labiau išplėtos nei skirtos galutiniam naudojimui (išskyrus nusistovėjusius pritaikymus rafinavimo ir chemijos pramonėje).

Mažos emisijos H₂ gamybos technologijos yra gerai išvystytos, o inovacijų skaičius ir toliau stabiliai auga.

Figure 5.7. Technology readiness levels of production of low-emission hydrogen and synthetic fuels, and infrastructure



IEA. CC BY 4.0.

Notes: AEM = anion exchange membrane; ALK = alkaline; ATR = autothermal reformer; CCUS = carbon capture, utilisation and storage; CH₄ = methane; DME = dimethyl ether; GHR = gas-heated reformer; LOHC = liquid organic hydrogen carrier; NH₃ = ammonia; PEM = proton exchange membrane; SOEC = solid oxide electrolyser cell. Biomass refers to both biomass and waste. Arrows show changes in technology readiness level as a consequence of progress in the past year. For technologies in the CCUS category, the technology readiness level refers to the overall concept of coupling production technologies with CCUS and high CO₂ capture rates. Pipelines refer to onshore transmission pipelines. Storage in depleted gas fields and aquifers refers to pure hydrogen and not to blends. LOHC refers to hydrogenation and dehydrogenation of liquid organic hydrogen carriers. Ammonia cracking refers to low-temperature ammonia cracking. Technology readiness level classification based on [Clean Energy Innovation \(2020\)](#).

Sources: [IEA Clean Tech Guide \(2023\)](#); IEA Hydrogen Technology Collaboration Programme.

Šarminiai ir protonų mainų membraniniai (PEM) elektrolizeriai yra parduodami, tačiau gamintojai daug dėmesio skiria inovacijoms, siekdami mažinti įrangos sąnaudas, pavyzdžiui:

- „H2U Technologies“ paskelbė apie 200 kW galios PEM elektrolizerio be iridžio sukūrimą;
- kietojo oksido elektrolizeriai (SOEC), efektyviausia elektrolizės technologija, greitai artėja prie komercializavimo;
- dvi didžiausios demonstracinės SOEC pradėjo veikti 2023 m., viena – „Sunfire“ (2,6 MW), o kita – „Bloom Energy“ (4 MW);
- anijonų mainų membranos (AEM) elektrolizeriai yra ankstyvame kūrimo etape, tačiau ši technologija taip pat sparčiai vystosi;
- „Enapter“ 2023 m. gegužės mėn. pristatė pirmąjį pasaulyje MG AEM elektrolizerį;

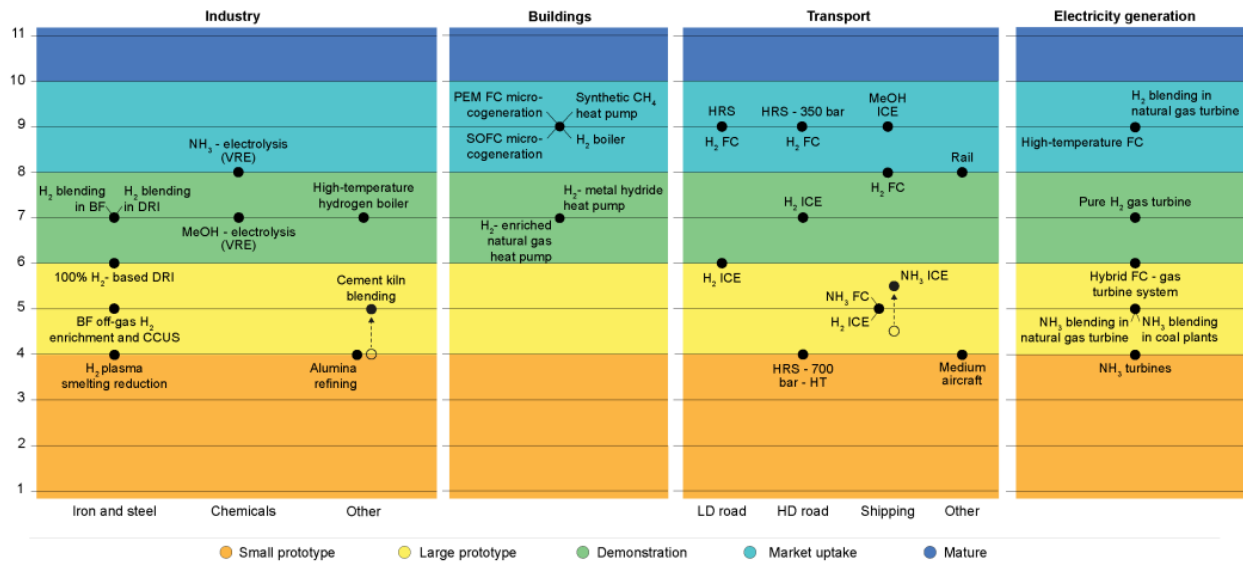
- 2023 m. birželio mėn. Kinijoje pirmą kartą buvo pademonstruota jūros H₂O elektrolizė atviroje jūroje esančioje platformoje.
- 2023 m. rugpjūčio mėn. „Hysata“ atidarė naują elektrolizės gamyklą, kurioje pastatys demonstracinį (5 MW) pažangų šarminį kapiliarinį 95 % efektyvumo elektrolizerį, siekdama iki 2025 m. pasiekti komercinį mastą.

Mažos emisijos H₂ gamybai iš gamtinių dujų naudojant CCUS reikia pasiekti labai aukštus CO₂ surinkimo rodiklius. Numatoma, kad šios 2 naujos gamyklos naudosiančios CCUS pradės veikti 2024 ir 2025 metais ir yra skirtos gaminti mažai teršalų išmetantį H₂ naudojant autoterminį riformingą, o tai sumažina sąnaudas pasiekiant daugiau nei 90 % surinkimo rodiklį. Tai bus reikšmingas patobulinimas, palyginti su esamomis CCUS įrengtomis H₂ gamyklomis, kurios surenka tik apie 60 % CO₂, gaunamo iš garo metano reformatoriaus (SMR). Šis žemesnis lygis atspindi santykinai lengvą CO₂ surinkimą iš gamtinių dujų, naudojamų kaip žaliava SMR, palyginti su daug didesnėmis sąnaudomis surinkti likusius 40 %, gaunamų deginant gamtines dujas, kad būtų pagaminta procese reikalinga šiluma. „Topsoe“ siekia SMR šilumos elektrifikavimo inovacijų, kad SMR nereikėtų deginti gamtinių dujų, t. y. reikėtų surinkti tik su žaliava susijusį CO₂. 2022 metams „Topsoe“ pasirašė 45 mln. EUR paskolos sutartį su EIB, kad būtų remiamos MTEP investicijos į tokias ankstyvos stadijos H₂ technologijas.

Dauguma H₂ transportavimo ir saugojimo technologijų yra brandžios, nors vis dar nedidelio masto. Vykdomos inovacinės ir demonstracinės pastangos, kad šios technologijos pasiektų tokį mastą, kuris reikalingas, kad H₂ būtų naudojamas kaip švarios energijos vektorius. 2023 m. balandį pradėjo veikti pirmoji pasaulyje gryno H₂ saugykla požeminiame aktyvame rezervuare (~3 GWh H₂).

Galutinio naudojimo technologijos sektoriuose, kuriuose išmetamų teršalų kiekį sunku sumažinti ir kur H₂ vaidins svarbesnį vaidmenį, yra daug mažiau subrendusios, o inovacijos vyksta lėčiau.

Figure 5.8. Technology readiness levels of hydrogen end uses by sector



IEA. CC BY 4.0.

Notes: BF = blast furnace; DRI = direct reduced iron; FC = fuel cell; HRS = hydrogen refuelling station; HD = heavy-duty; HT = high throughput; ICE = internal combustion engine; LD = light-duty; MeOH = methanol; NH₃ = ammonia; PEM FC = proton exchange membrane fuel cell; SOFC = solid oxide fuel cell; VRE = variable renewable electricity. "Other" in industry includes all industrial sectors except methanol, ammonia and iron and steel production. "Other" in transport includes rail and aviation. Arrows show changes in technology readiness level as a consequence of progress in the last year. Cogeneration refers to the combined production of heat and power. Technology readiness level classification based on [Clean Energy Innovation \(2020\)](#). Source: [IEA Clean Tech Guide \(2023\)](#); IEA Hydrogen Technology Collaboration Programme.

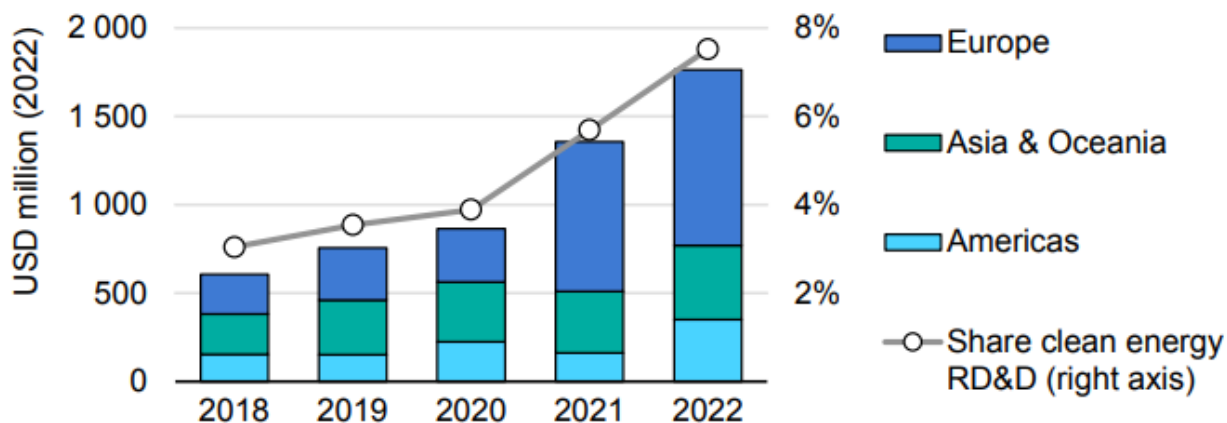
Nepaisant to, pažangos ženklų yra nemažai, pavyzdžiui:

- 2023 m. 30 tarptautinių partnerių iš 12 Europos šalių pradėjo projektą HyInHeat, kur H₂ naudojamas pagalbinuose aliuminio ir plieno procesuose;
- Japonijos komunalinė įmonė „Tokyo Gas“ ir statybinių medžiagų gamintojas „Lixil“ vietoje gamtinių dujų išbandė H₂ termiškai apdorojant aliuminį ir nustatė, kad tai neturėjo neigiamos įtakos gaminių kokybei;
- 2023 m. prasidėjo ES finansuojamas projektas H2GLASS subūręs 23 partnerius iš visos Europos, tikslas sukurti naują technologiją, leidžiančią naudoti 100 % H₂ aukštoje temperatūroje stiklo ir aliuminio gamybos procesuose;
- 2022 m. buvo paskelbti bandomojo projekto, kuriame pagrindiniame krosnies degiklyje Hanson Cement Ribblesdale (JK) naudojama iki 40 % H₂ (energijos pagrindu). Rezultatai neparodė reikšmingo poveikio krosnies degikliui ar klinkerio kokybei;
- Transporto sektoriuje per pastaruosius metus buvo pastebėta nedidelė pažanga, nors 2023 m. kovo mėn. buvo pasiektas svarbus etapas, kai Norvegijoje pradėtas eksploatuoti pirmasis pasaulyje H₂ keltas.
- 2023 m. liepą „MAN Energy Solutions“ paskelbė, kad savo tyrimų centre Kopenhagoje atliko pirmąjį sėkmingą dvitakčio amoniakinio laivo variklio bandymą.

Tyrimų, plėtros ir demonstracinių (RD&D) programų skatinimas ir dalinimasis žiniomis

2022 m. išaugo vyriausybių investicijos į H₂ RD&D. Didėjantį vyriausybių susidomėjimą H₂ technologijų plėtra taip pat rodo išaugusi H₂ skirta švarios energijos dalis RD&D biudžetuose, kuri 2022 m. pasiekė istorinį maksimumą – 7,5 proc. (6.3 pav.).

Figure 6.3 Government RD&D spending for hydrogen technologies by region, 2018-2022



IEA. CC BY 4.0.

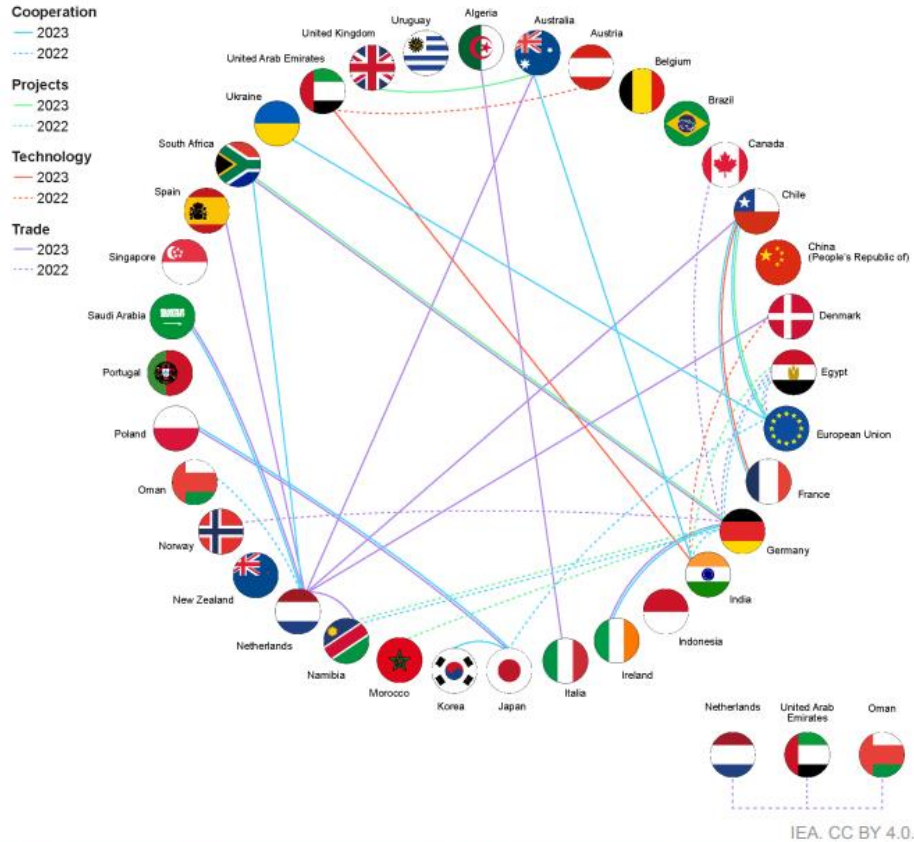
Note: Data includes IEA member countries and Brazil.

Praktiškai visos į analizę įtrauktos vyriausybės padidino savo R&D biudžetus, o didžiausia augimo dalis 2022 m. buvo JAV. 2022 m. rugsėjį Regioninė Švaraus H₂ Centro programa paskelbė pirmąjį kvietimą teikti paraiškas išvystyti nuo 6 iki 10 R&D centrų. Iš 8 mlrd. USD pagal Infrastruktūros įstatymo projektą, JAV vyriausybė skyrė 200–400 mln. USD metinį biudžetą pagrindiniams ir taikomiesiems MTEP, 200 mln. USD elektrolizerių MTEP ir 100 mln. USD gamybos ir perdirbimo MTEP. Be šio biudžeto, JAV 2022 finansiniais metais iš viso skyrė 319 mln. USD H₂ programoms, kurioms vadovauja H₂ ir Kuro Elementų Technologijų biuras, priklausantis Energijos Efektyvumo ir Atsinaujinančios Energijos biurui. 2023 m. liepos mėn. Indija paskelbė „žaliojo“ H₂ R&D planą, kuriame nustatomi H₂ technologijų ir infrastruktūros gamybos prioritetai, nors tai dar neatsispindi MTEP biudžetuose.

Tarptautinis bendradarbiavimas

Tarptautinis bendradarbiavimas H₂ srityje didėja ne tik finansų, bet ir prekybos srityje, reaguojant į energijos krizę dėl didėjančio susirūpinimo energetiniu saugumu bei tiekimo grandinėmis. Nuo 2022 m. pasaulinės H₂ apžvalgos pasirašytas 31 dvišalis H₂ bendradarbiavimo susitarimas tarp viso pasaulio vyriausybių, iš kurių 15 susitarimų skirta prekybai. H₂ tampa vis dažnesne tema bendruose bendradarbiavimo susitarimuose. Nuo 2022 m. 31 dvišalio bendradarbiavimo energetikos temomis susitarime H₂ įtrauktas tarp sutartyje nurodytų sričių.

Figure 6.4 Co-operation agreements between governments on hydrogen since August 2022.



Notes: "Projects" refers to co-operation agreements to develop hydrogen-related projects. "Technology" refers to co-operation agreements to work on innovation, RD&D and technology development. "Trade" refers to co-operation agreements to develop international hydrogen supply chains. "Co-operation" refers to co-operation agreements with a different focus to the other categories. Only co-operation agreements specific to hydrogen and its derivatives are depicted in the figure.

Didėjantis susidomėjimas H₂ prekyba ir tarptautinės H₂ ir H₂ degalų rinkos sukūrimu pastūmėjo bendradarbiavimą už dvišalių susitarimų ribų. 2023 m. liepos mėn. Goa (Indija) 14 vyriausybių pasirašė bendrą deklaraciją dėl Tarptautinio H₂ Prekybos Forumo sukūrimo Švarios Energijos Ministrų H₂ Iniciatyvos pagrindu. Siekiama, kad forumas taptų pagrindine platforma, skatinančia dialogą tarp potencialių importuojančių ir eksportuojančių šalių.

G7 šalių Klimato, Energetikos ir Aplinkos ministrai komunikate įsipareigojo dėti daugiau pastangų kuriant pasaulinę rinką, įskaitant patikimus tarptautinius standartus ir sertifikavimo sistemas, taip pat sukurti palankią aplinką, skatinančią saugų H₂ naudojimą, skatinant atitinkamas taisykles, saugos kodeksus ir standartus. G20 šalių Energetikos Pereinamojo Laikotarpio ministrų susitikimo rezultatų dokumente susitarta dėl 5-ųjų aukščiausio lygio H₂ principų, kuriais siekiama skatinti spartinti gamybą, naudojimą ir skaidrių bei atsparių pasaulinių H₂ rinkų plėtrą. 27-ojoje konferencijoje (COP 27) šalys susitarė imtis veiksmų, kad sustiprintų paklausą, paspartintų ir išplėstų suderintą darbo programą, skirtą standartams ir susijusioms sertifikavimo sistemoms kurti, padidinti H₂ demonstracinių projektų skaičių ir geografinį pasiskirstymą ir sudaryti

palankesnes sąlygas kylančioms rinkoms ir besivystančioms ekonomikoms gauti daugiau lengvatinio ir kitų mechanizmų finansavimą.

[Nuoroda į šaltinį](#)

Kitos naujienos:

- BMW ir Sasol bendradarbiauja, kad paskatintų naudoti vandenilinius automobilius Pietų Afrikoje. [Nuoroda į šaltinį](#)
- 500 „Toyota Mirai“ vandenilinių automobilių bus naudojami 2024 m. olimpinėms ir parolimpinėms žaidynėms [Nuoroda į šaltinį](#)
- JERA, Nippon Shokubai ir Chiyoda pradės kurti amoniako krekingo technologiją. [Nuoroda į šaltinį](#)

Renginiai:

- „**European Hydrogen Week**“. Lapkričio 20-24 d., Briuselis. Gyvas renginys. Daugiau informacijos ir registracija [šia nuoroda](#).
- „**Financing Green Hydrogen – Risks and the Role of Risk Transfer**“. Lapkričio 8 d., 16:00 CET. Internetinis renginys, registracija nemokama. Daugiau informacijos [šia nuoroda](#).
- „**Hydrogen Q&A with David Wenger**“. Lapkričio 9 d., 16:00 CET. Internetinis renginys, registracija nemokama. Daugiau informacijos [šia nuoroda](#).
- "**Material Selection for Type IV Hydrogen Tanks**". Lapkričio 22 d., 16:00 CET. Internetinis renginys, registracija nemokama. Daugiau informacijos [šia nuoroda](#).

Pagarbiai,

Vandenilio energetikos asociacija



**Vandenilio
energetikos
asociacija**

Naujienlaiškio partneris



**LIETUVOS
ENERGETIKOS
INSTITUTAS**