

Vandenilio energetikos asociacijos naujienlaiškis. 2023 m. rugsėjis

Sveiki, Vandenilio technologijų Entuziastai,

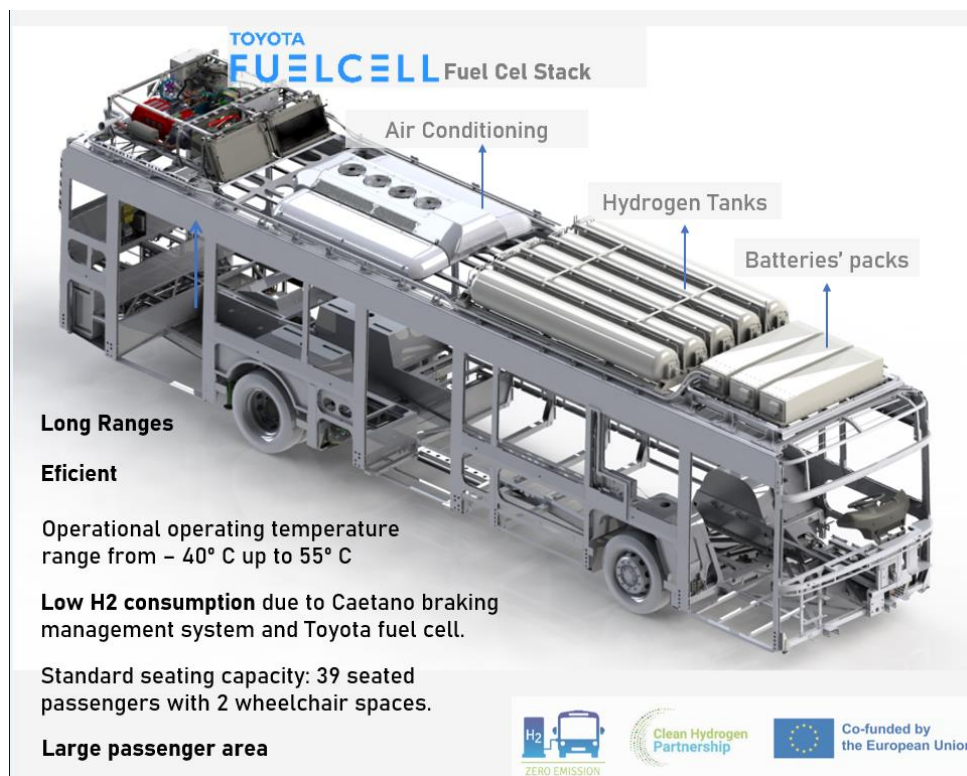
Demonstracinis vandenilinis autobusas buvo sėkmingai testuotas Kauno ir Vilniaus gatvėse!

Šiame naujienlaiškyje rasite detalią informaciją, kaip vandeniliniu varomam autobusui sekėsi Lietuvos keliuose. Apžvelgiame pagrindines žinutes, kurios nuskambėjo konferencijoje, susietoje su šio autobuso testavimo veiklomis: „Vandenilis Lietuvoje: energetika ir transportas“. Taip pat pateikiame naujausią informaciją apie vandenilinio transporto iniciatyvas Vokietijoje.

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

- **„H2 BUS ROADSHOW“ LIETUVOJE: VANDENILINIO AUTOBUSO TESTAVIMAS KAUNE IR VILNIUJE BEI KONFERENCIJA „VANDENILIS LIETUVOJE: ENERGETIKA IR TRANSPORTAS“**
- **H₂ autobuso testavimas Kaune ir Vilniuje**

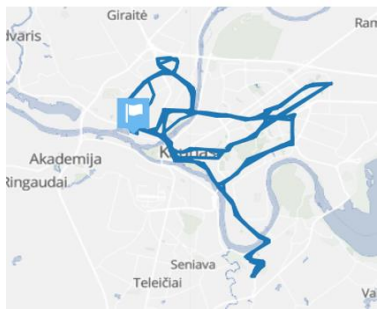
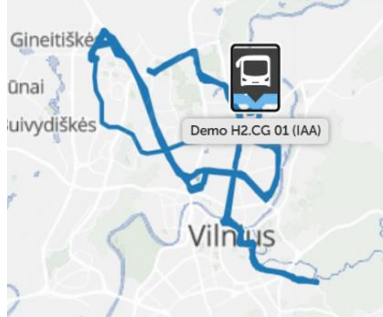
2023 m. rugsėjo 9–14 d. Lietuvos vandenilio energetikos asociacija kaip ES finansuojamų *Bendros Europos vandenilinių transporto priemonių iniciatyvos* (angl. – *Joint Initiative for hydrogen Vehicles across Europe*) projektų JIVE ir JIVE2 partneris organizavo vandeniliu varomo autobuso demonstracinius važiavimus Kauno ir Vilniaus viešojo transporto maršrutais. Vandenilinio autobuso gamintojas „Caetano“ (Portugalija), vandenilio užpildymą koordinavo kompanija „Messer“ (Vokietija), o patį užpildymo procesą vykdė „Elme Messer“ (Lietuva). Šių priemonių pristatymo 17-oje Centrinės, Rytų ir Šiaurės Europos miestų tikslas – stiprinti regioninius pajėgumus, lengviau ir greičiau diegiant kuro elementų technologijas autobusuose, skatinant šio sektoriaus augimą ir plėtrą trumpuoju ir vidutinės trukmės laikotarpiais, taip pat bendrai propaguojant vandenilio technologijas. Testuoto „Caetano“ kompanijos „H2 City Gold“ autobuso techninės charakteristikos: >450 km autonominė rida; 60 kW Toyota kuro elementas; 37,5 kg H₂ bakas (slėgis - 350 bar); 44 kWh akumuliatorių blokas (ličio-titano oksidų pagrindo baterijos); užpildymo laikas <10 min; 180 kW Siemens variklis.



Šis autobusas buvo testuojamas Kaune (UAB „Kauno autobusai“) ir Vilniuje (UAB „Vilniaus viešasis transportas“). Autobusų operatoriai turėjo galimybę pasirinkti maršrutą pagal savo poreikį ir testuoti autobusą keletą dienų. Testavimo metu buvo fiksuoti autobuso techniniai parametrai, o surinktą informaciją pristatė CaetanoBus atstovas Francisco Magalhaes konferencijos „Vandenilis Lietuvoje: energetika ir transportas“ metu.

Vandeniliu varomų transporto priemonių efektyvumo vertinimai viešajame transporte, kuriuos komentavo autobusų eksploatavusių parkų atstovai, plačiai nušviesti Lietuvos masinių informacijos priemonių reportažuose ir straipsniuose.

	Kaunas, 2023.09.09 (šeštadienis)	Kaune per 3 dianas	Vilnius, 2023.09.14 (ketvirtadienis)	Vilniuje per 2 dianas
Vidutinis H ₂ sunaudojimas (kg/100 km)	4,22	4,24	4,46	4,50
Suvargota H ₂ (kg)	8,54	14,94	5,44	8,95
Nuvažiutas atstumas (km)	202,3	352,73	121,9	198,9
Vidutinis greitis (km/h)	33,3		25,2	

Sunaudota energija (kWh)	163,00		109,62	
Regeneruota energija (kWh)	95,38		52,66	
Maršrutų žemėlapis				

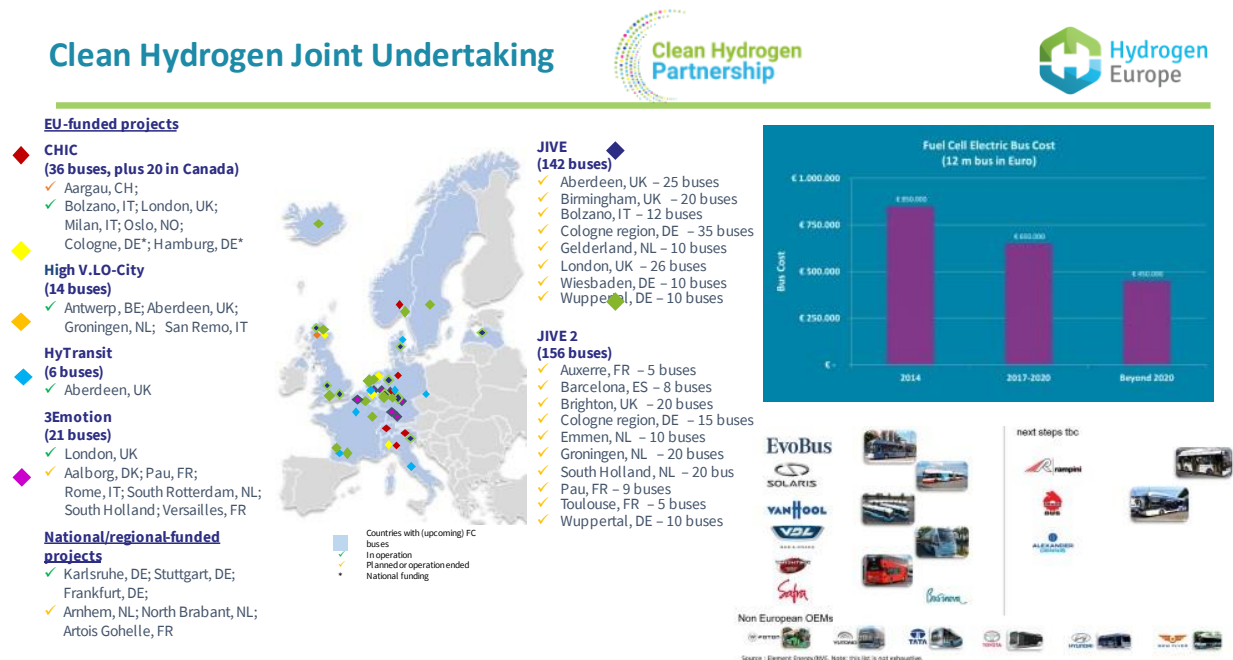
- **Konferencija „Vandenilis Lietuvoje: energetika ir transportas“**

Lietuvos Mokslų Akademijos patalpose rugsėjo 20 d įvyko konferencija: „Vandenilis Lietuvoje: energetika ir transportas“. Renginio dalyvius pasveikino Lietuvos mokslų akademijos prezidentas akademikas Jūras Banys, savo kalboje pasidžiaugdamas, kad vandenilio technologijos atkeliauja į Lietuvą ir atkreipdamas dėmesį, kad šioje srityje mokslininkai, verslininkai ir pramoninkai gali labai daug kartu nuveikti kurdami, naujas klimatui draugiškas technologijas.

Konferencijoje Lietuvos Respublikos, Energetikos ministras Dainius Kreivys pristatė vandenilio plėtros Lietuvoje viziją – sparti gamyba, infrastruktūros plėtra ir bendradarbiavimas regione. „Lietuva turi ambicingų ateities planų – siekiame energetinės nepriklausomybės ir pasinaudosime naujų pramonės šakų teikiamomis galimybėmis tapti energijos eksportuotojais. Vandenilis šiame kelyje atliks svarbų vaidmenį“, sakė Energetikos ministras D. Kreivys. Pasak jo, šiandien vis dar nemažai abejojama ir kritikuojamos vandenilio perspektyvos, tačiau tuo pat metu visoje Europoje pradedami nauji projektai ir beveik visos įžvalgos apie mūsų energetikos ateitį vienaip ar kitaip susietos su vandeniliu. „Diskusijos vandenilio tema šiandien primena prieš daugiau nei dešimtmetį vykusius pokalbius apie atsinaujinančius energijos išteklių vystymo projektus. Skepticizmas buvo plačiai paplitęs, o šiandien mes jau nebekvestionuojame atsinaujinančių energijos šaltinių poreikio ar jų ekonomiško“, sakė ministras. Lietuva 2050 m. turėtų pasigaminti pakankamai vandenilio savo poreikiams patenkinti, o perteklinius energijos produktus eksportuos į kitas šalis, naudodama vietinės žaliosios elektros energijos kiekius. Lietuvoje galėtų būti sunaudojama 24 TWh vandenilio, o įdiegtų elektrolizerių galia pasiektų 8,5 GW. Jie galėtų suvartoti 36 TWh elektros energijos – tris kartus daugiau nei šiandieninis bendras poreikis. 2050 m. Lietuvos vandenilio infrastruktūra turėtų būti gerai sujungta su kaimyninėmis šalimis, o tai suteiks galimybių tiek eksportuoti, tiek importuoti

vandenilį ir naudotis kitose šalyse esančia vandenilio saugojimo infrastruktūra. Su „Dėl vandenilio sektoriaus plėtros Lietuvoje 2023–2030 metais gairių patvirtinimo“ projektu galima susipažinti [LR Seimo tinklalapyje](#).

ES Švaraus Vandenilio Bendros Partnerystės atstovas Aivars Starikovs pristatė Hydrogen Europe finansuotus su mobilumu susijusius projektus, vandenilinių autobusų kainos mažėjimo tendencijas, bei ES fondų finansavimo šaltinius, kurie gali būti susiję su vandenilinių autobusų įsigijimu.



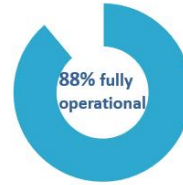
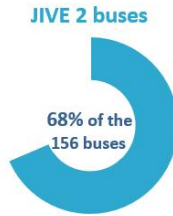
Tarptautinės Viešojo Transporto Asociacijos atstovas Flavio Grazian pasidalino informacija apie 3 vykstančių projektų JIVE/JIVE2/MEHRLIN rezultatus. Pažymėjo, kad projektų evoliucijoje stebimas aiškus H₂ sunaudojimo (6,3-9 kg/100 km) mažėjimas, kaupiamas autobusų nuvažiuotų km skaičius (> 9M km, 620K/mėn. 2022 m. gruodžio mėn.). Daugiau rezultatų bus pristatyta Europos Zero Emission Bus konferencijoje, kuri vyks Briuselyje š. m. spalio 9-12 d.

Overview of the current status with regards to the deployment of the fuel cell buses and hydrogen refuelling stations



As of end of June 2023, ~82% of the buses have entered into operation (i.e., 244 buses), and close to 13M km have been driven cumulatively.

Regarding hydrogen refuelling stations, 16 were fully operational at the end of June 2023 and close to 900,000kg of hydrogen were dispensed.



Operational buses Buses not yet operational Operational buses Buses not yet operational

Operational HRS HRS not yet fully operational

- 5 European OEMs
- Single deck (~67%) and double deck (~33%) buses
- Fleets from 5 to 50+ buses

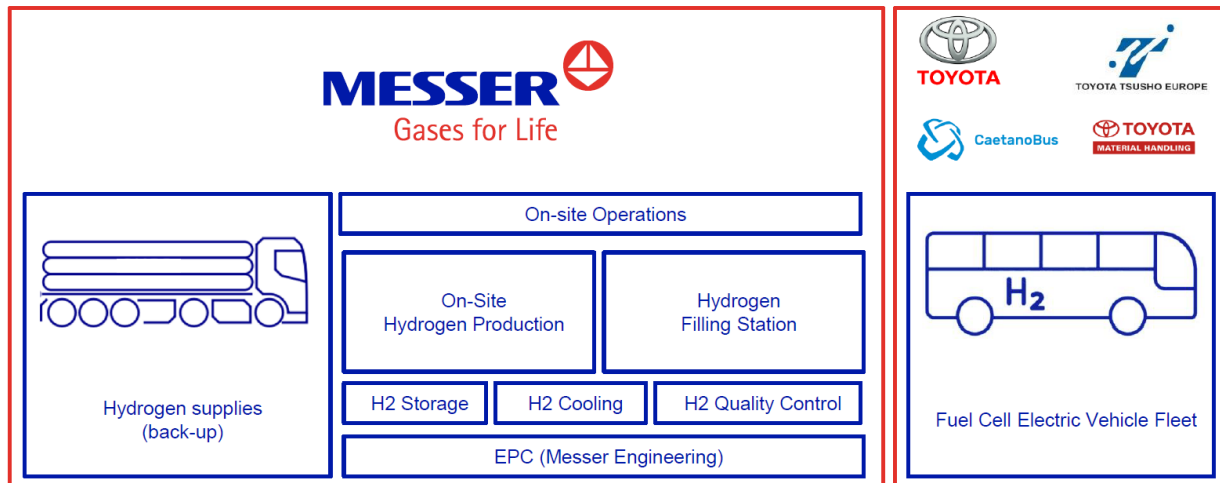


„Messer“ atstovas Andreas Noky pristatė kompanijos vystomus projektus, kurie apjungia vandenilinius autobusus eksploatuoti reikalingos infrastruktūros kūrimą: H₂ gamyba, saugojimas, transportavimas, užpildymo stotys ir kita.

Hydrogen for Mobility



Messer's One-Stop-Shop Solution together with Toyota Tsusho



ES Švaraus Vandenilio Bendros Partnerystės atstovas Luca Feola pažymėjo, kad jų finansuoti mobilumo projektai koncentravosi Vakarų Europoje, bet ne Centrinės ir Rytų Europos ES šalyse, bei pabrėžė galimą autobusų įsigijimą per Vandenilio Slėnių (didelės apimties / mažos apimties) kvietimus, kurie vyks 2024 m. Paminėjo Vandenilio projektų vystymo paramos regionams

priemonę, kurios I kvietime tarp Vakarų valstybių miestų atrinkta ir Gdynė (91 H₂ autobusas, užpildymo stotis, gamyba: CAPEX 65,9 mln. Eurų) bei Zagrebas (20 H₂ prailgintų autobusų, užpildymo stotis, gamyba: CAPEX 38-50 mln. Eurų). II-as kvietimas baigėsi 2022 spalio mėn., Lietuvos miestai jame nedalyvavo.



Next funding opportunities: Hydrogen Valleys 2024

10

Previous topic content as reference for future calls

Old topics: Deadline was 18/04/2023



HORIZON-JTI-CLEANH2-2023-06-01: Hydrogen Valleys (large-scale)

Develop, deploy and demonstrate a **large-scale H₂ Valley** with **interlinkages outside its boundaries**

- Production of **≥ 5,000 tonnes of renewable H₂ per year** using new hydrogen production capacity (GOs)
- ≥ 2 FCH applications from **≥ 2 sectors** (energy, industry, **transport**)
- Demonstrate: existing/new H₂ markets**, contribution to economic growth, impact and replicability, commitment of stakeholders
- Financing structure and strategy describing the **business model** and **sources of co-funding/co-financing needed, including complementary funding from other R&I-relevant EU, national or regional programmes.**

Max. grant
EUR 20
Millions



HORIZON-JTI-CLEANH2-2023-06-02: Hydrogen Valleys (small-scale)

Develop, deploy and demonstrate a **smaller H₂ Valley** (particular attention to **areas of Europe with no/limited presence of H₂ Valleys**)

- Production of **≥ 500 tonnes of renewable H₂ per year** (GOs)
- Supply **more than one end sector or application** (**mobility**, industry energy); **>20% H₂ produced for each of the 2 main applications**
- Demonstrate: existing/new H₂ markets**, contribution to economic growth, impact and replicability and commitment of stakeholders
- Financing structure and strategy describing the **business model** and **sources of co-funding/co-financing needed, including complementary funding from other R&I-relevant EU, national or regional programmes.**

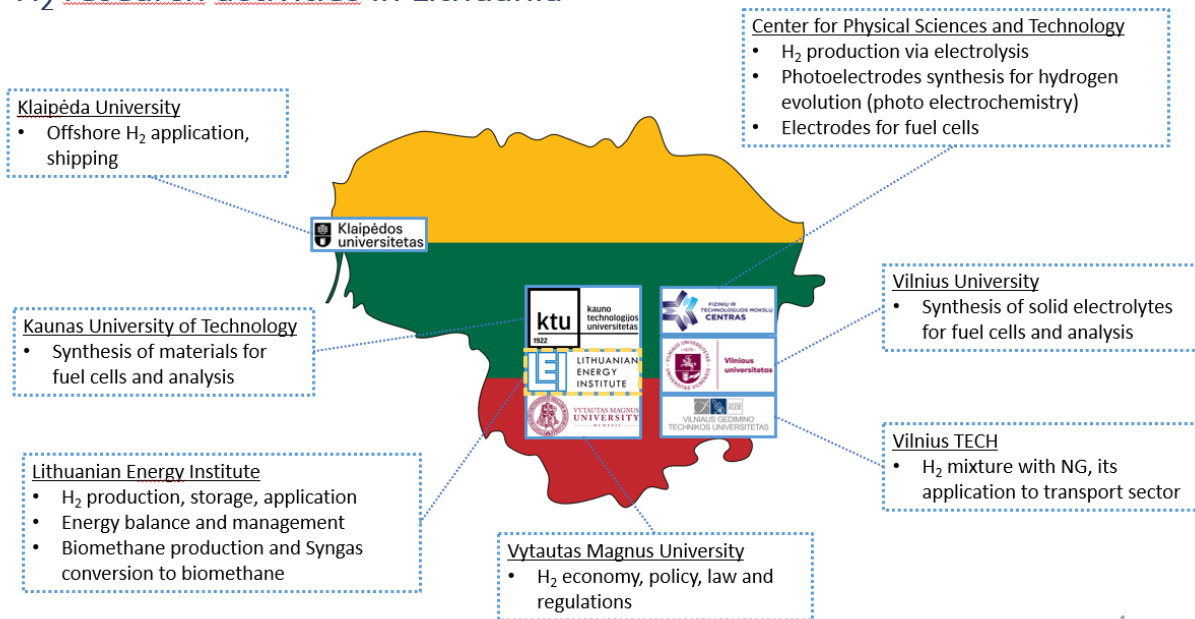
Max. grant
EUR 8
Millions

EUROPEAN PARTNERSHIP

Co-funded by
the European Union

Lietuvos energetikos instituto Vandenilio energetikos technologijų centro (VETC) atstovas Marius Urbonavičius pristatė Lietuvos mokslininkų vykdomus tyrimus, susijusius su vandenilio gamyba, panaudojimu, saugojimu. Detaliau pristatyti VETC vykdomi projektai ALICE-WHY (Aluminis žiedinėje ekonomikoje – nuo atliekų per vandenilio energiją iki aliuminio oksido), InnoHyppy (Inovatyvus katalizatorius ir jo regeneravimas švaraus vandenilio gamybai metano pirolizės būdu). Lietuvos Vandenilio Energetikos Asociacija (LVEA) yra didelio masto slėnio BalticSeaH₂, kurio geografinė ašis Pietų Suomija – Estija, partneris. Šiame vandenilio slėnio projekte dalyvauja 40 partnerių iš 8 valstybių. LVEA dalyvauja ir BaSeH₂ – Baltijos Jūros Vandenilio Tarybos veikloje (kompetencijų vystymas, politikų kūrimas, tinklaveika). Parengtas ir verslo atstovams skaitomas „Vandenilio energija ir technologijos“ kursas, kurio bazinė apimtis 30 akademinų val.

H₂ research activities in Lithuania



1

Vėliau vykusiose dvejose pranešėjų diskusijose pramonės atstovai iš AB „Ignitis Group“, AB „Amber Grid“, AB „Klaipėdos Nafta“, Lietuvos pramonininkų konfederacijos bei Energetikos ministerijos pasidalino patirtimi ir vandenilio projektų vystymo perspektyvomis Lietuvos pramonėje. Antroje dalyje vykusioje diskusijoje Susisiekimo ministerijos viceministrė Agnė Vaiciukevičiūtė supažindino su ministerijos kuruojamais ES fondų šaltiniais, kurie skirti vandenilinio transporto vystymui Lietuvoje, AB „Orlen Lietuva“ atstovas akcentavo ES teisinės bazės suderinamumą su Lietuvoje priimamais teisiniais dokumentais, įžvalgas pateikė UAB „SG Dujos Auto“ atstovas ir ekspertai iš Estijos AS „Toyota Balitc“ bei Portugalijos „CaetanoBus“.



Konferencijos pertraukų metu konferencijos dalyviai, kurių susirinko daugiau nei 100, galėjo susipažinti su vandeniliniu dviračiu ir automobiliu Toyota Mirai.



Vandenilio energetikos asociacija norėtų padėkoti LR Energetikos ministerijai, LR Susisiekimo ministerijai, Lietuvos energetikos institutui, Lietuvos mokslų akademijai, Kauno autobusams, Vilniaus viešajam transportui ir kitoms organizacijoms prisidėjusioms prie sėkmingos „H2 Bus Roadshow“ iniciatyvos organizavimo.

Konferencijos nuotraujas ir pranešėjų pristatymus galite atsisiųsti iš šios nuorodos:

<https://we.tl/t-8bJZd5CiiW>

Renginio organizatoriai:



Renginio rėmėjai:



- **TOLIMŲJŲ REISŲ VANDENILIU VAROMŲ SUNKVEŽIMIŲ INFRASTRUKTŪRA**

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

Tolimiesiems reisams pageidautini maždaug 1000 kilometrų atstumai. Kad tai būtų įmanoma reikalingos didesnio energijos tankio H₂ saugojimo technologijos. Nagrinėjami trys alternatyvūs H₂ kuro saugojimo variantai: (1) 700 barų slėgio H₂ (*angl.: compressed hydrogen*), (2) atšaldytas skystas H₂ (*angl.: subcooled liquid hydrogen*) ir (3) kriogeninis suslėgtas vandenilis (*angl.: cryogenic compressed hydrogen*).

Įvairūs gamintojai, tokie kaip Nikola Motor ir Toyota, jau išbandė 700 barų technologiją pirmosios serijos transporto priemonėse. Todėl galima daryti prielaidą, kad ši technologija bus pradėta naudoti krovinų gabenimui tolimais atstumais. Dėl ankstyvo techninės plėtros etapo kol kas dar neįmanoma įvertinti, ar į rinką ateis ir viena iš kitų dviejų H₂ saugojimo technologijų.

Kalbant apie degalų papildymo kiekius ir greitį, visi trys H₂ kuro variantai nelabai skiriasi. Kiekvienu atveju 80 kg H₂ degalų papildymas 1000 km atstumui nuvažiuoti gali būti atliktas per 10–15 minučių. Prieš pateikiant į rinką, visi trys H₂ degalų variantai turės praeiti tarptautinį standartizacijos procesą degalų papildymui (įskaitant naudojamą jungtis). Taip bus užtikrinta skirtingų gamintojų bei skirtingose šalyse esančių transporto priemonių ir degalinių sąveika. Pradinės ISO standartizacijos procedūros jau pradėtos.

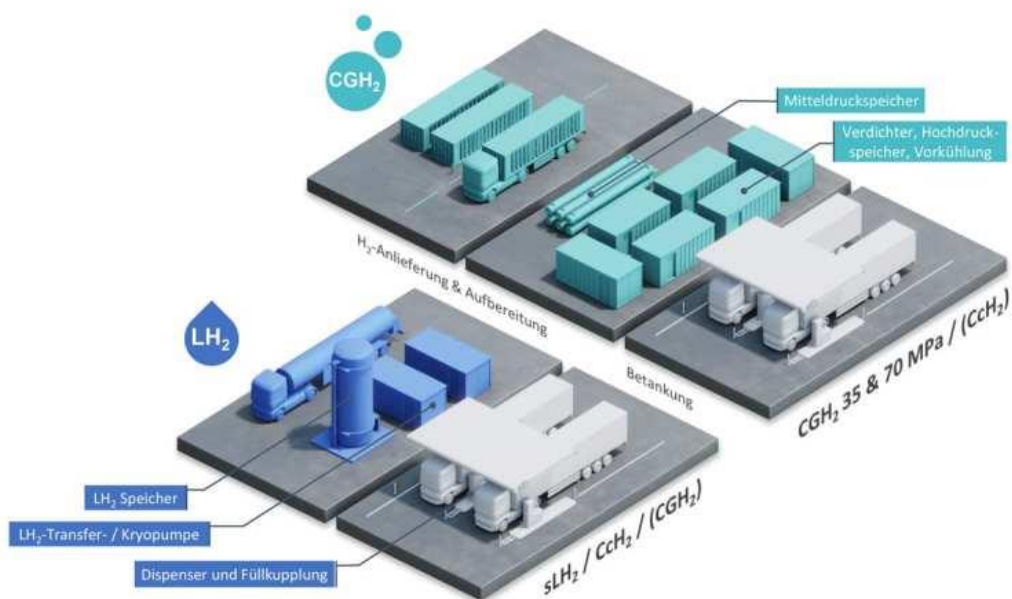
700 barų slėgio H₂ atveju, vandenilis į degalinę gali būti tiekiamas dujinis arba suskystintas. Jei jis tiekiamas kaip dujos, degalai į transporto priemones tiekiami aukšto slėgio kompresoriais, kurie veikia esant slėgiui iki 1000 barų. H₂ užpildomas tiesiogiai arba suspaudžiant į transporto priemonės bakus per kompresorius.

Jei tiekiamas suskystintas H₂, kriosiurblys padidina slėgį, kol jis yra skystoje būsenoje. Tada suspaustas skystas H₂ išgarinamas (verčiamas į dujas) ir leidžiamas į transporto priemonę. Tačiau H₂ suskystinimas reikalauja didelių energijos sąnaudų.

Jei renkamasi tarp suskystinto H₂ ir kriogeninio suslėgto H₂, tuomet skystajam H₂ turėtų būti teikiamas prioritetas degalinėse. Jis gali būti leidžiamas tiesiai į transporto priemonę iš degalinės H₂ saugojimo talpos naudojant siurbį. Šiuo metu skystojo H₂ prieinamumas Europoje yra labai ribotas. Visame žemyne yra trys suskystinimo vietos, kurios naudojamos kitiems tikslams. Be to, jų pajėgumų nepakanka aprūpinti vandeniliu būsimus sunkvežimių parkus.

Šiuolaikinių H₂ suskystinimo įrenginių paros našumas paprastai yra nuo 5 iki 30 tonų. Pavyzdžiui, vienintelėje Vokietijoje skystinimo vietoje, Leuna mieste, pajėgumas yra 10 tonų per dieną. Vidutinės trukmės laikotarpiu, H₂ degalinių pajėgumai turėtų būti nuo 1 iki 8 tonų per dieną vienoje stotyje. Įvairiais tyrimais daroma prielaida, kad 2045 m. H₂ kaip kuro poreikis Vokietijoje sieks nuo 1,2 mln. iki 1,8 mln. tonų per metus. Akivaizdu, kad tam, kad tai būtų pasiekta, reikia labai išplėsti skystojo H₂ pajėgumus ir, jei reikia, pajėgumus papildyti importuojant skystąjį H₂.

Žemiau esančiame paveiksle pavaizduoti du skirtingi H₂ degalinių, kurių talpa didesnė nei 2 tonos per dieną, išdėstymai. Reikalingi komponentai skiriasi priklausomai nuo to, ar H₂ tiekiamas kaip dujos (CGH₂) ar skystis (LH₂). Abiem atvejais reikalingi dujų tiekimo komponentai, vožtuvai, jutikliai ir proceso valdymo sistema.



H₂ kainos

Žvelgiant į degalų sąnaudas nuvažiuojamam atstumui, dyzelino kaina apie 1,4 euro už litrą maždaug atitinka 5 Eur už H₂ kilogramą. Dabartinių tyrimų metavertinimas rodo, kad H₂ kuro kaina sumažės nuo 10 eurų už kilogramą iki maždaug 4–6 eurų už kilogramą. Šį kainų lygį tikimasi pasiekti iki 2030 m. Šiuose tyrimuose turimi kaštų duomenys yra beveik išimtinai susiję su 700 barų slėgio H₂.

Kainos turėtų sumažėti turint masinę produkciją visoje H₂ tiekimo grandinėje nuo gamybos iki degalų papildymo infrastruktūros. Taip pat turėtų būti itin gerai išnaudojama H₂ transportavimo infrastruktūra. Be to, turi būti įdiegtos optimizuotos tiekimo ir logistikos koncepcijos. Tam, kad galutiniam vartotojui būtų pasiektas dyzelino ir H₂ degalų kainos panašumas, atsižvelgiant į nuvažiuotą atstumą, abejoms degalų rūšims turėtų būti taikomi diferencijuoti mokesčiai.

Energijos mokestis dyzelinui Vokietijoje šiuo metu yra 0,47 euro už litrą. Iki 2025 m. papildomai dar bus pridėdamas maždaug 0,15 EUR už litrą mokestis už CO₂. Jei ateityje H₂ kurui būtų taikomas mokestis, dyzelino mokesčiai taip pat turėtų būti didinami, kad būtų išlaikytas degalų sąnaudų lygiavertiškumas. Kad transporto priemonės su H₂ kuro elementais taptų tolimųjų atstumų susisiekimo priemone, be subsidijuojamų projektų, bendros transporto išlaidos neturi viršyti įprastų sunkvežimių su dyzeliniais varikliais lygio. Sumažinus transporto priemonių kainas arba taikant atitinkamus mokesčius už CO₂ / su išmetamųjų teršalų kiekiu susijusius kelių mokesčius ar energijos mokesčius kartu būtų galima užtikrinti bendrą kuro kainų lygiavertiškumą.

[Nuoroda į šaltinį](#)

[Nuoroda į šaltinį](#)

- **SAUGUS VANDENILIO CISTERNŲ EKSPLOATAVIMAS**

Didelių H₂ rezervuarų skirtų transportavimui užpildymas ir ištuštinimas yra gana sudėtingas procesas. Kad būtų saugus, jis turi būti atliekamas laikantis leistinų slėgio ir temperatūros reikalavimų. Pasaulinė energetikos korporacija atliko savo H₂ talpų analizę bei termodinaminį modeliavimą ir paprašė ZBT kuro elementų technologijų centro patvirtinti fizinių bandymų serijos rezultatus. ZBT yra viena iš pirmaujančių kuro elementų, H₂ technologijų ir energijos saugojimo tyrimų organizacijų Europoje. Tai yra geidžiamas partneris aukščiausio lygio Europos ir Vokietijos mokslinių tyrimų ir pramonės projektams, kurio specializacija yra energijos saugojimas, konversija ir taikymas transporto sektoriuje.

Vandenilio degalinės, turi arba pačios gaminti reikalingą vandenilį vietoje, arba pasirūpinti, kad jis būtų tiekiamas įvairiais paskirstymo būdais iš gamybos vietų. Vienas iš H₂ tiekimo į užpildymo kolonėlę būdų yra didelės talpos priekabos, kuriose sumontuotos kelios aukšto slėgio cisternos dujiniam H₂ transportuoti. Žinoma, turi būti užtikrinta, kad šios talpos atitiktų leistinus temperatūros ir slėgio intervalus, kai jos yra užpildomos ir ištuštinamos. Siekiant užtikrinti, kad taip ir yra, tarptautinė energetikos įmonė atliko analizę, skirtą IV tipo kompoziciniams cilindrams, kurie sumontuoti H₂ gabenimo priekaboje.

ZBT atliko fizinius bandymus su 2 kubinių metrų priekabos baku, kurio darbinis slėgis viršija 500 barų, H₂ talpa – apie 70 kg. IV tipo bakas yra 6 m ilgio, maždaug 80 cm skersmens ir sveria kiek daugiau nei vieną toną. Eksperimentiniai tyrimai apėmė tiek užpildymą, tiek ištuštinimą esant įvairiems proceso parametrams. H₂ bakas buvo specialiai pagamintas šiems bandymams. Daugybė matavimo taškų teikė informaciją apie įkaitimą užpildymo metu ir ataušimą baką tuštinant.

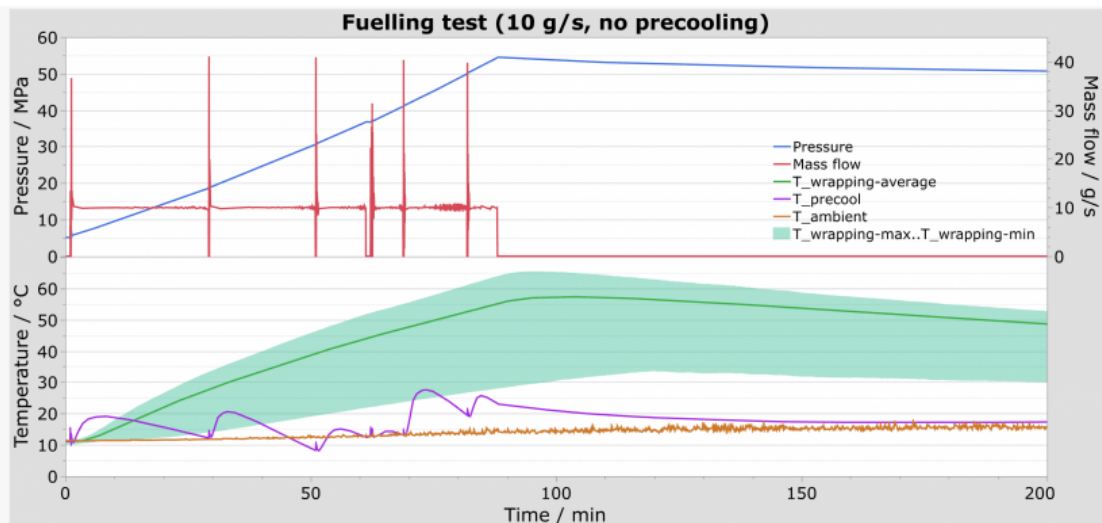
Išsiplėtimas esant slėgiui

Tyrimams rezervuare buvo papildomai sumontuoti įtempimo jutikliai. Tikslas – įvertinti ašinį ir radialinį plėtimąsi, atsižvelgiant į slėgį, siekiant patikrinti konstrukciją, skirtą cilindrų padėčiai ir išdėstymui priekaboje. Bako išsiplėtimas daugiausia buvo nustatytas išilgai ašinės plokštumos. Radialinis išsiplėtimas buvo minimalus.

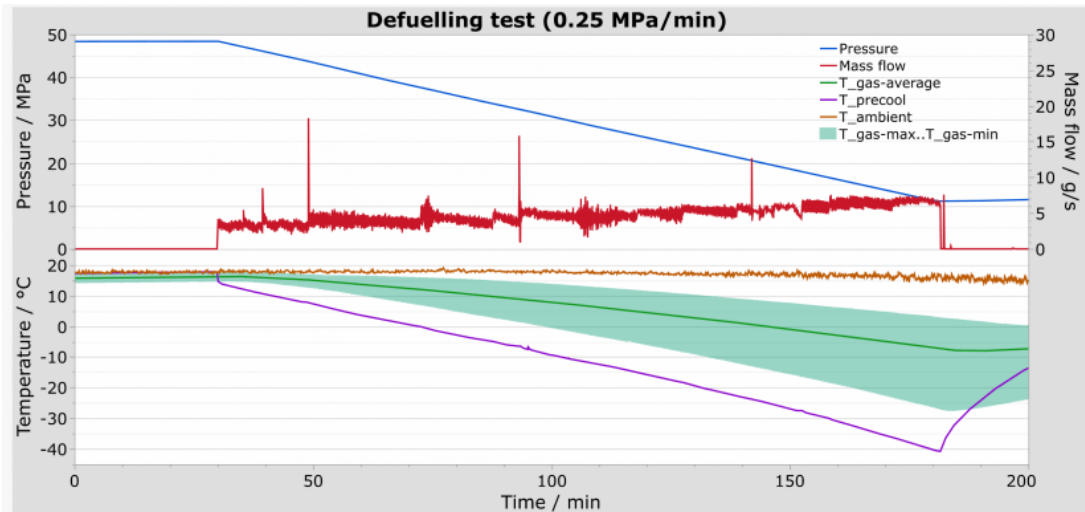
Bandymų zonoje buvo įrengta H₂ recirkuliacinė sistema, kai didžioji H₂ dalis po kiekvieno bandymo buvo grąžinama į pradinę laikymo talpą ir taip išvengta bereikalingai didelio H₂ išmetimo į atmosferą.

Bandymų serija

Atliekant užpildymo bandymus, buvo keičiami įvairūs parametrai: tiekiamo H₂ temperatūra, pradinis slėgis bake ir užpildymo greitis. Dėmesys buvo sutelktas ne į bako užpildymą įprastu kontroliuojamu slėgio didėjimo greičiu, o į užpildymą esant pastoviam masės srautui.



Ištuštinimo bandymai buvo atliekami esant pastoviam slėgio didėjimo greičiui. Tai leido gauti įdomių rezultatų, susijusių su dujų temperatūros elgesiu tiek bake, tiek dujų sraute, išeinančiame iš bako.



Paveiksluose pateikti H₂ užpildymo ir išleidimo grafinės analizės pavyzdžiai. Abiejuose paveikslėliuose parodytas išmatuotas bako slėgis ir išmatuotos įvairių taškų temperatūros vertės bandymo metu.

Nustatyti saugaus proceso parametrai

Įvertinus matavimus paaiškėjo, kad galima saugiai ir efektyviai eksploatuoti baką duotuose temperatūros ir slėgio intervaluose. Užpildymo parametrų keitimas nesukūrė situacijos, dėl kurios būklė būtų artima kritinei. Bet kokių atveju, išleidžiamų dujų temperatūra buvo žemesnė nei -40 °C, o tai yra proceso nutraukimo slenkstinė temperatūra, kuri buvo nustatyta siekiant apsaugoti įrangoje esančius mazgus.

Nustatyta, kad bakas gerokai atvėso net ir išleidžiant mažą masės dalį, kas matyti iš išeinančių dujų temperatūros. Bandymai buvo atlikti esant aplinkos temperatūrai 10 °C – 15 °C, todėl kai kuriais atvejais buvo taikomi didžiausio ištuštinimo greičio apribojimai, ypač šaltesnėmis aplinkos sąlygomis.

Daugiau informacijos [šioje nuorodoje](#).

Kitos naujienos:

- Pirmoji pramoninė žaliajo vandenilio gamykla Čilėje. [Nuoroda į šaltinį](#)
- Energija-į-dujas: metano sintezė Šveicarijoje [Nuoroda į šaltinį](#)
- Vandeniliu varomi „Solaris“ autobusai riedės Poznanės gatvėmis. [Nuoroda į šaltinį](#)

Renginiai:

- „Zero emission bus conference“. Spalio 9-12 d., Briuselis. Gyvas renginys. Daugiau informacijos ir registracija [šia nuoroda](#).
- „World hydrogen week“. Spalio 9-13 d., Roterdamas. Gyvas renginys. Daugiau informacijos [šia nuoroda](#).
- „Hydrogen online conference“. Spalio 25 d., 24 val. internetinis renginys, registracija nemokama. Daugiau informacijos [šia nuoroda](#).
- "Smart City World Expo Congress". Lapkričio 7-9 d. Barselonoje ir nuotoliu. Daugiau informacijos [šia nuoroda](#).

Pagarbiai,

Vandenilio energetikos asociacija



**Vandenilio
energetikos
asociacija**

Naujienlaiškio partneris



**LIETUVOS
ENERGETIKOS
INSTITUTAS**