

Vandenilio energetikos asociacijos naujienlaiškis. 2021 m. vasaris

Sveiki, Vandenilio technologijų Entuziastai,

Jūsų dėmesiui parengėme antrą naujienlaiškį. Kai kurie iš mūsų tyrimuose, susietuose su vandenilio energetikos technologijomis, dirba jau apie 20 metų, todėl šiame leidinyje, pirmiausia norėtume pasidalinti įžvalgomis dėl vandenilinio energetikos technologijų plėtros pasaulyje istorijos. Dalis įžvalgų yra paimta iš naujausių straipsnių, paskelbtų The Economist ir NewScientist leidiniuose ir susietų su vandenilio technologijomis.

Taip pat pabandėme išskirti, mūsų nuomone, svarbiausias šių dienų vandenilio energetikos technologijų aktualijas.

- **Ar gali VANDENILIO energija po daugelio nesėkmingų bandymų dabar sėkmingai startuoti ?**

Vandenilio dujos pirmą kartą istorijoje buvo identifikuotos 1776 metais britų mokslininkui Henry Cavendish tyrinėjant cinko sąveiką su vandenilio chlorido rūgštimi. 1839 metais išradėjas iš Velso William Robert Grove sumaišė vandenilį ir deguonį elektrolito aplinkoje bei pagamino vandenį ir elektros energiją. Šis prietaisas vėliau buvo pavadintas vandenilio kuro elementu. Ir nuo tada **VANDENILIS (H₂)** traktuojamas kaip ateities energijos nešėjas. Panašūs samprotavimai buvo aštuntojo dešimtmečio naftos krizės metu, kai H₂ buvo reklamuojamas kaip alternatyvus kuras automobiliams. Kitą optimistinę žinią 2003 m. paskelbė JAV prezidentas George'as W. Bushas, per pirmąją visuotinio susirūpinimo klimato kaita bangą, taip pat pažymėjęs H₂ panaudojimą transporto priemonėms. Deja, tuo metu nepavyko pasiekti esminio vandenilio gavybos ir saugojimo technologijų atpigimo ir sparčiai besivystant konkuruojančioms technologijoms (pvz. angliavandeniliai iš skalūnų) – vandenilis buvo kuriam laikui pamirštas. Šiandien H₂ panaudojimo planai vėl grįžta. JAV, Australijos, Europos Sąjungos šalių bei Kinijos vyriausybės praėjusiais metais paskelbė planus apie milijardų dolerių investicijas, siekiant išbandyti naujas H₂ technologijas traukinių, lėktuvų, vietinių šilumą gaminančių katilų, pramonės (kalnakasyba, azotinių trąšų gamyba, betono, stiklo ir t.t.) procesams reikalingai energijai gauti.

Kodėl šį kartą viskas gali būti kitaip, galima paminėti du tam palankius faktorius. Keletas svarbių technologijų, ypač elektrolizės įranga, dabar yra tokioje vystymo stadijoje, kuomet galima tikėtis, kad jos greitai taps pakankamai pigios. Taip pat vis labiau propaguojama idėja, kad norint pažaboti klimato pokyčius, reikia visiškai **dekarbonizuoti** ekonomiką. Klimato kaitos komitetas – organizacija, patarianti Jungtinės Karalystės vyriausybei, mano, kad vykdant pertvarką atsinaujinantys energijos išteklių, tokie kaip vėjo ir saulės energija, gali užtikrinti 80 proc. reikalingos elektros energijos poreikį. Vandenilio energetikos technologijos gali pasitarnauti kaip esminės energijos saugojimo technologijos, leidžiančios integruoti nestabilius atsinaujinančios energijos išteklius į nacionalinius tinklus.

Visiškai dekarbonizavimas yra vienas iš didžiausių žmonijos iššūkių, kuriam pasiekti reikės H₂ technologijų pagalbos.

- ✓ **Automobiliai** taip pat bus šio proceso dalis. Kol kas elektromobilių gamyba yra ryškus pavyzdys. Norvegijoje daugiau nei pusė parduotų naujų automobilių yra elektromobiliai. Tarptautinė

energijos agentūra (IEA) skelbia, kad 2018 m. keliuose buvo tik 11200 H₂ varomų automobilių, daugiausia JAV ir Japonijoje. Tuo tarpu, visame pasaulyje 2018 m. buvo parduota tik 4.000 H₂ automobilių. Iki 700 atmosferų suslėgtas H₂ turi 2–5 kartus daugiau energijos skaičiuojant 1 litrui nei ličio jonų baterija. Kadangi sunkvežimiai didžiąją laiko dalį praleidžia judriuose magistraliniuose keliuose, reikėtų mažiau įrengti naujų degalinių.

- ✓ H₂ technologijomis taip pat domisi ir **laivyba**, kuriai tenka apie 2,5% viso pramoninio šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio. Tarptautinė Jūrų Organizacija siekia, kad iki 2050 m. bendras laivų išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekis būtų perpus mažesnis už 2008 m. lygį. Tarptautinės Švaraus Transporto Tarybos 2020 m. kovo mėn. paskelbtoje studijoje apie laivybos kelius tarp Kinijos ir Amerikos buvo padaryta išvada, jog šiais maršrutais visi plaukiojantys laivai galėtų būti varomi H₂ kuro elementais, kurie galėtų būti įdiegti panaudojant tam tikrą kroviniams skirtą erdvę.
- ✓ H₂ taip pat gali pakeisti gamtines dujas plačiai naudojamas **šildymui**. Šiuo atveju didelis privalumas yra tai, kad tam tikslui galimai galėtų būti panaudojama esama gamtinių dujų vamzdynų infrastruktūra. Vienintelė ekologiška šildymo alternatyva yra elektra, kuri gaminama iš atsinaujinančių energijos išteklių. Pavyzdžiui, Jungtinės Karalystės gamtinių dujų tinklas kasmet tiekia apie 880 TWh energijos namams, gamykloms ir biurams, kurių didžioji dalis sunaudojama šildymui. Tai yra daugiau nei dvigubai energijos nei turima šalies elektros tinkle. Todėl perėjimui prie atsinaujinančiais energijos ištekliais paremto elektrinio šildymo, reikėtų drastiškai ir brangiai padidinti elektros tinklo galimybes.
- ✓ Kita H₂ panaudojimo sritis yra didelio masto **energijos kaupimas**. Plintant energijos gamybai iš vėjo ir saulės, pasiūlą ir paklausą suderinti tampa vis sunkiau. Akivaizdus sprendimas yra perteklinės energijos kaupimas ir panaudojimas vėliau esant poreikiui. Vienas iš būdų tam pasiekti yra H₂ gamyba ir jo saugojimas požeminėse talpose, kas šiuo metu daroma su gamtinėmis dujomis. Elektrinis šildymas negali pakeisti gamtinių dujų daugelyje pramoninių procesų (susijusių su plienu, keramika ir stiklu), kuriuose reikalinga aukšta temperatūra. Taip pat tai geležies rūdos (dažniausiai geležies oksido) redukcijos procesai, atgal į patį metalą, kuomet rūda reaguoja su anglies monoksidu, pagamintu iš kokso. Tokiu būdu gaminama geležis ir išskiriamas didelis anglies dioksido kiekis į aplinką. Kita vertus geležies rūdos redukcija galėtų būti atliekama naudojant vandenilį, ko pasėkoje šalutinis produktas vietoj anglies dioksido būtų vanduo.

Elementari ekonomika

Visa sėkmė priklauso nuo gebėjimo pagaminti ir išsaugoti didelius kiekius H₂, gamybos procesų metu neišskiriant klimato kaitą sukeliančių dujų į atmosferą. Šiuo metu faktiškai visas pagaminamas vandenilis (apie 70 mln. tonų per metus) gaunamas naudojant dujų riformingo technologiją. Šio proceso metu išsiskiria 7 tonos CO₂ kiekvieną gautai H₂ tonai. Dėl šios priežasties tokiu būdu pagamintas H₂ aplinkosaugininkų pavadintas „pilkuoju“. Jo kaina skiriasi priklausomai nuo vietinių sąlygų, tačiau remiantis IEA, vidutiniškai ji siekia apie 1,50 USD už kilogramą. „Mėlynasis“ H₂, taip pat gaminamas dujų riformingo metu, tačiau yra šiek tiek švaresnis nei „pilkasis“ H₂. Čia, vietoj to, kad CO₂ būtų išmetamas į orą, jis yra surenkamas po žeme – taip vadinamuoju anglies surinkimo ir saugojimo (CCS technologijos – „carbon capture and storage“) būdu. 2020 m. liepos 1 d. Norvegijos energetikos įmonė „Equinor“ pranešė, kad šiaurės Anglijoje pastatys vieną didžiausių pasaulyje „mėlynojo“ H₂ gamyklą. Vis tik CO₂ surinkimo procesas nėra tobulas ir dalis jo patenka į aplinką. Todėl tikslas yra „žaliojo“ H₂ gamyba elektrolizės būdu. Tačiau nuo 2,50 iki 5 USD ar daugiau už kilogramą kainuojantis „žaliojo“ H₂ šiuo metu yra dar brangesnis nei „mėlynais“. Kaip bebūtų, „mėlynojo“ ir „žaliojo“ H₂ gamybos technologijos yra nuolat tobulinamos. Analitikai mano, kad „žaliojo“ H₂ kaina iki 2050 m. gali nukristi iki 0,7 – 1,6 USD už kilogramą. Visgi atrodo,

kad ekonomika žengia teisinga kryptimi kaip H₂ galėtų tapti jei ne dominuojančia, tai bent jau svarbia dujų mišinio dalimi. Briuselyje įsikūrusi lobistų grupė „H₂ Council“ mano, kad dujos iki 2050 m. galėtų patenkinti 18 % viso pasaulio energijos poreikio.

H₂ kuro elementus, elektrolizės įrangą ir panašius įrenginius gaminančių įmonių akcijų kainos kilo. 2020 m. birželio 10 d. Vokietija pranešė apie 7 mlrd. eurų vertės subsidijų programą, kuria siekiama tapti „pasauline lydere“ vandenilio technologijų srityje. Rengiamame Europos Sąjungos „po kovidiniame“ skatinimo plano projekte numatoma įdiegti 40 GW „žaliojo“ H₂ pajėgumų iki 2030 m. Panašu, jog H₂ technologijų įtaką ribos faktas, kad galų gale H₂ yra tik „paslėpta“ elektros energija. Tačiau nepaisant šio trūkumo kai kuriuose taikymo srityse H₂ privalumai – energijos tankis, gebėjimas degti ir suderinamumas su esama infrastruktūra – gali padaryti jį patrauklų. Vandenilio technologijos gali atgaivinti tas ekonomikos dalis, kurių negali pakeisti elektrifikacija.

- **Elektrolizės sauga**

Fuel Cells & Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU) padedama European Hydrogen Safety Panel (EHSP) 2020 m. lapkričio 18 d. organizavo nuotolinį seminarą tema „Elektrolizės sauga“. EHSP misija yra skatinti ir skleisti vandenilio saugos kultūrą. Seminare daugiausia dėmesio buvo skiriama elektrolizės technologijos saugos aspektams ir siekta trijų pagrindinių tikslų: 1 – apibendrinti pažangiausių ir standartizuotus reikalavimus, susijusius su elektrolizės proceso sauga; 2 – apžvelgti esamą saugaus projektavimo ir eksploatavimo patirtį bei ankstesnių avarijų priežastis; 3 – keistis patirtimi ir gerąja praktika, susijusia su vandenilio naudojimo saugumu, nagrinėjant: (i) „**Su sauga susiję atvejai ir išmoktos pamokos**“; (ii) „**Elektrolizės pavojų identifikavimas**“; (iii) „**Su sauga susijusi elektrolizės sistema**“.

Apibendrinant seminarą, buvo atkreiptas dėmesys į šias išvadas: Elektrolizė pasižymi specifiniais pavojais, tačiau esant ribotai įrangai, susijusi rizika yra nedidelė, jei palyginti su saugojimu aukštame slėgyje ar mechaniniu gniuždymu. Visuose pristatytuose projektuose buvo struktūrizuotas požiūris į saugos planavimą ir valdymą. Pažymėtos kelios neišspręstos problemos, susijusios su švelninimo koncepcijomis pradedant pasyviomis priemonėmis ir baigiant jutikliais, bei atsižvelgiant į pakankamas rekomendacijas. Rekomenduota standartizuoti dalinės apkrovos ir aukštos temperatūros elektrolizės bandymus. Iki šiol vykdytos FCH JU programos sėkme galima laikyti faktą, kad neįvyko joks didelis incidentas ar avarija. Tačiau aktyvesnis ir platesnis bendravimas, įskaitant pranešimus apie netikėtas avarijas ir nestandartines sąlygas, gali padėti toliau tobulėti ir patikimai užkirsti kelią didelėms avarijoms ateityje. Daugiau informacijos apie šio seminaro rezultatus galima rasti paspaudę [nuorodą](#).

- **Vokietija inicijuoja būsimų žaliojo vandenilio laboratorijų kūrimą**

Vokietija skatindama aplinkai draugiškos vandenilio energijos naudojimą, steigia daugiamilijoninį fondą, kad pritrauktų pasaulinio lygio mokslininkus iš užsienio ir paskatintų vandenilio technologijų tyrimus. Federalinė mokslinių tyrimų ministerija „Bundesministerium für Bildung und Forschung“ 2021 m. vasario 8 d. paskelbė naują kvietimą sukurti „Tarptautines ateities laboratorijas“, kurios apjungs Vokietijos ir užsienio mokslininkus, kad paspartintų atsinaujinančios energijos išteklių panaudojimą žaliajam vandeniliui gaminti. Sėkmingi mokslininkų konsorciumai gaus iki 5 milijonų EUR trejų metų bendram projektui. Kiekvienoje būsimoje laboratorijoje dirbs išskirtiniais moksliniais gebėjimais pasižymintys devyni – dvylika mokslininkų iš Vokietijos ir mažiausiai dvejų šalių partnerių. Skatinant tarptautiškumą, siekiama kad du

trečdalius būsimos laboratorijos sudarytų mokslininkai iš užsienio ir trečdalis iš Vokietijos. Paraiškų teikimo terminas yra 2021 m. balandžio 22 d., pirmieji projektai turėtų prasidėti 2021 m. gruodžio mėn. Vokietija daug investavo į vandenilio technologijų tyrimus. Praėjusių metų birželį buvo pristatyta kelių milijardų vandenilio strategija, 7 mlrd. EUR skirta vandenilio technologijoms energetikos sektoriui šalyje plėtoti ir 2 mlrd. EUR tarptautiniam bendradarbiavimui skatinti.

Europos Komisija savo pristatytoje vandenilio strategijoje numato, kad vandenilio kuro naudojimas yra būtinas norint iki 2050 m. neutralizuoti anglies dvideginio išskyrimus. Prancūzija praėjusiais metais taip pat paskelbė, kad skiria milijardines lėšas vandenilio moksliniams tyrimams ir pradėjo preliminarias derybas su Vokietija, siekdama sukurti sau ir kaimynams bendrą „gigafabriką“ vandenilio tiekimui.

Vokietija siekia, kad tiekiamas žaliasis vandenilis būtų pagamintas naudojant atsinaujinančius energijos išteklius. Paskutinė šalyje anglimi kūrenama elektrinė uždaroma kitais metais. Tikimasi, kad žaliojo vandenilio technologijos užpildys susidarančius energijos poreikius. Daugiau informacijos galite rasti paspaudę šią [nuorodą](#).

- **Jungtinės Karalystės planai (pirmasis vandenilio miestas)**

Jungtinės Karalystės dujų tinklo bendrovės „Cadent“, „National Grid“, „Northern Gas Networks“, „SGN“ ir „Wales & West Utilities“ pavišino [planus](#) iki 2030 m. įrengti pirmąjį vandenilio miestą šalyje siekiant iki 2050 m. užbaigti perėjimą į platų vandenilio naudojimą. Planus parengė DNV GL kompanija, juos paskelbė Energetikos tinklų asociacija. Planai pagrįsti keturiais principais: sauga, tiekimo saugumo palaikymas, klientų poreikių tenkinimas ir tiekimo grandinės realizavimas.

Nuo 2025 m. bus vykdomi bandymai su didelio kaimo apimties projektu, pereinant į didelio miesto projektą iki 2030 m. Per šį laikotarpį pirmieji vandenilio naudojimui paruošti prietaisai turėtų būti plačiai diegiami ir pirmieji vandenilio mišiniai pradėtų gaminti energiją. Tikslas 2025-2030 m. laikotarpiu vandenilio gamybos pajėgumus padidinti nuo 1GW iki 5GW.

Manoma, kad vandenilis taps ilgalaičiu pasirenkamu kuru sunkiojo transporto sektoriuje. Tikimasi, kad per ateinančius penkis metus jis būtų naudojamas sunkvežimiams ir autobusams, o po 2025 m. ir laivyboje. Didelė plėtra numatoma po 2030 m.

Visiškas perėjimas į vandenilio naudojimą numatomas nuo 2040 m., kai veiks nacionalinis vandenilio tinklas, sparčiai augs vandenilio gamyba ir vandenilio saugyklų tinklas. Pilną informaciją apie Jungtinės Karalystės planus vandenilio energetikos srityje galite pasisiųti paspaudę šią [nuorodą](#).

Kitos naujienos:

- Kanados planuose – iki 2023 m. pastatyti 88 MW jėgainę, kur hidroenergija būtų verčiama į vandenilį elektrozilės būdu. Per metus planuojama pagaminti iki 11 100 metrinių tonų žaliojo vandenilio. [Nuoroda į šaltinį.](#)
- Ispanijos planuose – vandenilio stotelių infrastruktūros plėtra: pirmoje stadijoje (iki 2025 m.) įrengti 38 vandenilio stoteles, antroje infrastruktūrą išplėsti iki 120 stotelių visoje šalyje. [Nuoroda į šaltinį.](#)
- Trys Norvegijos kompanijos (Aker Horizons, Statkraft AS, Yara International ASA) pasirašė ketinimų protokolą statyti pirmąjį Europoje pramoninę žaliojo vandenilio ir žaliojo amoniako gamyklą. [Nuoroda į šaltinį.](#)

- Jungtinės Karalystės branduolinės energetikos pramonė paskelbė vandenilio planą, pagal kurį branduolinė energija iki 2050 m. gali pagaminti trečdalį JK švaraus vandenilio poreikių. [Nuoroda į šaltinį.](#)
- Rekordinis naujai atidarytų vandenilio degalinių skaičius 2020 m. Visame pasaulyje pradėjo veikti 107 vandenilio degalinės. Europoje buvo atidarytos 29 naujos vandenilio stotelės, Azijoje - 72, Šiaurės Amerikoje - 6. [Nuoroda į šaltinį.](#)
- 12 vandeniliu varomų *Solaris Urbino* autobusų pasirodė Lenkijos miestuose. Tokie patys autobusai taip pat testuojami Rygos gatvėse (Latvijoje). [Nuoroda į šaltinį.](#)
- Daugiausiai pasaulyje planuojamų vandenilio projektų ir didžiausia investicijų dalis šį dešimtmetį bus skiriama Europoje. Iš 228 visame pasaulyje paskelbtų vandenilio projektų, 126 projektai yra Europoje. [Nuoroda į šaltinį.](#)

Pagarbiai,

Vandenilio energetikos asociacija



**Vandenilio
energetikos
asociacija**