

Vodikova paradigma – regulatorni paket Europske unije

The Hydrogen Paradigm – Regulatory Package of the European Union

izv. prof. dr. sc. Darko Pavlović
Plinacro d.o.o. Zagreb, Hrvatska
darko.pavlovic@plinacro

dr. sc. Melita Srpak
Zavod za prostorno planiranje Varaždin
melita.srpak@gmail.com

Marija Gilja, mag. iur.
Plinacro d.o.o. Zagreb, Hrvatska
marija.gilja@plinacro.hr



Ključne riječi: energetska tranzicija, gravitirajuća regija, regulativa, tržište, vodikova ekonomija, vodikova paradigma

Keywords: energy transition, gravitating region, regulation, market, hydrogen economy, hydrogen paradigm



Sažetak

Početkom 2020-ih Vijeće i Parlament Europske unije sporazumno su započeli rad na postupku donošenja novog regulatornog paketa Unije kojim će se ubuduće razvijati zajedničko tržište vodika i prirodnog plina. Cilj zajedničkih pravila unutarnjeg tržišta za obnovljive i prirodne plinove te vodik jest olakšati prodiranje obnovljivih i nisko ugljičnih plinova u energetske sustave država članica, posebno vodika i biometana. Unatoč neizvjesnosti oko toga koliko daleko je ta budućnost, jasno je da će svaka država članica imati svoje vlastite postojeće sustave i međusobne razlike. Stoga je Europska unija smatrala da je važno osigurati postojanje jedinstvene zakonske regulative koja će omogućiti praćenje razvoja i integrirano planiranje mreže. U tom kontekstu treba promatrati i ovaj rad koji obuhvaća ključne elemente suvremenih energetske izazova, naglašavajući njihovu povezanost s težnjama prema održivoj energetici.

Rješenje energetske izazova promatra se kroz vremensku trajektoriju prijelaza s tradicionalnih, ugljikom osnovanih izvora energije prema čistim i

održivijim alternativama. U ovom radu autori istražuju implikacije „energetske tranzicije“ u kontekstu „vodikove paradigme“, odnosno razmatraju novu stratešku orijentaciju energetske politike prema vodiku kao ključnom „srebrnom metku“, elementu budućnosti energetske sektora u vremenskoj trajektoriji prijelaza s tradicionalnih, ugljikom osnovanih izvora energije prema čistim i održivijim alternativama. Ključno pitanje koje proizlazi iz razmatranja regulatornih dokumenata Europske unije o zajedničkim pravilima unutarnjeg tržišta za obnovljive, prirodne plinove i vodik jest njegova „životnost“ ili sposobnost da učinkovito regulira različite aspekte razvoja tržišta vodika.

Glavni ciljevi politika Europske unije su potaknuti inovacije i razvoj dinamičnog i konkurentnog tržišta vodika koje će kontinuirano poticati gospodarski napredak, inovacije, održivost i energetske sigurnost, a isto postići kroz četiri ključne mjere: poticanje razvika integriranog tržišta, poticanje investicija u infrastrukturu; smanjenje rizika od prirodnih monopola te poticanje prekogranične integracije između država članica Europske unije. Kombinirajući koncepte energetske tranzicije, vodikove paradigme i regulatornih prijedloga, ovaj rad postavlja temelje za daljnje sveobuhvatno istraživanje interakcije između politike, tehnologije i održivog razvoja u kontekstu modernizacije energetske sektora a kako bi se razumjele implikacije i odgovorilo na izazove s kojima se suočava europski energetske sektor.



Summary

In the early 2020s, the Council of the European Union and the European Parliament jointly began working on the process of adopting a new regulatory package of the European Union, which will develop a common market for hydrogen and natural gas in the future. The goal of the common rules for the internal market for renewable and natural gases, as well as hydrogen, is to facilitate the penetration of renewable and low-carbon gases into the energy systems of member states, particularly hydrogen and biomethane. Despite the uncertainty about how far off that future may be, it is clear that each member state will have its own existing systems and mutual differences. Therefore, the European Union deemed it important to ensure the existence of a unified legal framework that would allow for the monitoring of developments and integrated network planning. In this context, this work should be viewed as encompassing the key elements of contemporary energy challenges, emphasizing their connection with the aspirations toward sustainable energy.

The solution to energy challenges is observed through the temporal trajectory of transitioning from traditional, carbon-based energy sources to cleaner and more sustainable alternatives. In this paper, the authors explore the implications of the „energy transition“ in the context of the „hydrogen paradigm,“ examining the new strategic orientation of energy policies toward hydrogen as a key „silver bullet“, an element of the future energy sector in the trajectory of transitioning from traditional, carbon-based energy sources to cleaner and more sustainable alternatives. The key question that arises from the consideration of the European Union’s regulatory documents on common rules for the internal market for renewable, natural gases, and hydrogen is its „viability“ or ability to effectively regulate various aspects of the hydrogen market’s development.

The main objectives of European Union policies are to stimulate innovation and the development of a dynamic and competitive hydrogen market that will continuously promote economic progress, innovation, sustainability, and energy security, and to achieve this through four key measures: encouraging the development of an integrated market, promoting investments in infrastructure, reducing the risk of natural monopolies, and encouraging cross-border integration between EU member states. By combining the concepts of energy transition, the hydrogen



paradigm, and regulatory proposals, this paper lays the foundation for further comprehensive research into the interaction between policy, technology, and sustainable development in the context of the modernization of the energy sector to understand the implications and address the challenges facing the European energy sector.

1. Uvod

Europski zeleni plan (*Green Deal*), sveobuhvatna strategija Europske unije iz prosinca 2019., postavila je cilj ugljične neutralnosti do 2050. godine. Zelenim planom se ističe da je integrirani energetska sustav ključan za postizanje klimatske neutralnosti do 2050. (COM, 2019) i u tom kontekstu ovim planom vodik je prvi put prepoznat kao ključni element budućeg dekarboniziranog sustava. Strategija EU-a za vodik, poznata kao „Strategija za vodik za klimatski neutralnu Europu“, objavljena od strane Europske komisije 2020. godine, prepoznala je važnu ulogu vodika u dekarbonizaciji industrijskih procesa i ostalih sektora gospodarstva u kojima su emisije teško smanjive.

Kako bi se povećala proizvodnja, ključna za omogućavanje vodik u igru tu ulogu, strategija je postavila cilj imati 40 GW instaliranog kapaciteta elektrolizatora u Europi do 2030. godine, proizvedeći do 10 Mt obnovljivog vodika u Europskoj uniji. Nakon ruske invazije na Ukrajinu, Europska komisija donijela je plan REPowerEU¹, koji je postavio cilj smanjenja ovisnosti EU-a o ruskim fosilnim gorivima ubrzavanjem čiste tranzicije.

U prosincu 2021. Europska komisija je krenula s izradom Paketa o dekarbonizaciji vodika i plina. Ovaj

¹ U planu REPowerEU, EU ima za cilj povećati domaću proizvodnju i uvoz obnovljivog H₂ u EU. U tom smislu, plan je uključivao dva cilja koja je trebalo postići do 2030.: obnovljivu proizvodnju H₂ od 10 Mt/god unutar EU i uvoz od 10 Mt/god obnovljivog vodika

paket dokumenata ažurirao je trenutnu regulativu koja upravlja infrastrukturom prirodnog plina, ali i donio pravila koja potiču prihvaćanje obnovljivih i niskougljičnih plinova poput biometana i vodika. Iako se biometan može relativno „lako“ transportirati postojećom mrežom prirodnog plina, isto ne vrijedi i za vodik. To znači da vodik zahtijeva ili pravila koja omogućuju njegovo miješanje s tokovima prirodnog plina, i pravila koja upravljaju razvojem i radom nove i odvojene infrastrukture za vodik, mreže kojom bi se povezala proizvodnja s potražnjom vodika.

Tijekom 2022. stupila je na snagu nova TEN-E Uredba EU 2022/869 o smjernicama za transeuropsku energetska infrastrukturu, kojom se predviđa poboljšani regulatorni tretman niskougljičnog vodika i omogućuje dekarbonizacija plinske mreže pružanjem pravnog/regulatornog okvira za prenamjenu postojećih plinskih mreža, kako bi im se omogućio transport vodika u budućnosti. Ovom uredbom omogućuje se „hibridna“ dekarbonizacija, koja je prihvaćena od strane EU kao jeftinija strategija za dekarbonizaciju energetske sustava EU-a u usporedbi s potpunom elektrifikacijom. Hibridna dekarbonizacija omogućila bi maksimiziranje obnovljivog vodika dok bi niskougljični vodik igrao prijelaznu ulogu kojom se omogućuje brže uvođenje obnovljivog vodika. To bi zauzvrat omogućilo EU-u da brže postigne ciljeve smanjenja emisija stakleničkih plinova koje su predvidjeli. Prema uredbi definirani su jasni uvjeti za financiranje projekata, definirajući uvjete za projekte u poglavlju dva, i to na način da je definirano što su to projekti od zajedničkog interesa i što su projekti od uzajamnog interesa.

Uredbom su isto tako detaljno definirani prioritetni koridori i područja energetske infrastrukture koja mogu u budućnosti konkurirati za bespovratna sredstva iz fonda Instrument za povezivanje Europe (Connecting Europe Facility – CEF. Navedenom uredbom proširuje se definicija pametnih plinskih mreža (izvan digitalizacije) kako bi uključivala fizičke nadogradnje i svu opremu i instalacije koje omogućuju miješanje vodika s metanom u mrežama prirodnog plina. To je važno jer je miješanje dobra kratkoročna strategija koja podržava srednjoročnu i dugoročnu tranziciju plinskih mreža na čisti vodik (iako države članice EU-a imaju različita mišljenja o tome). Istovremeno omogućava se prenamjenu postojećih plinskih mreža za transport vodika kako bi bili podobni za status PCI-a projekata i financijsku pomoć EU-a do kraja 2027.

Projekti povezani s prenamjenom bit će dopušteni za transport mješavina (bio)metana s vodikom

do kraja 2029. godine. To je značajno jer se očekuje da će 70 % Europske vodikove okosnice (EHB) činiti prenamijenjene plinske mreže. Prema uredbi, postrojenja za transport i skladištenje CO₂ smatraju se podobnima za status PCI/PMI projekata. To je ključno jer izdvajanje, korištenje i skladištenje CO₂ (carbon capture, utilisation and storage – CCUS) predstavlja ključni element proizvodnje niskougljičnog vodika uz omogućavanje industrijskog hvatanja CO₂. Značajno je da se Uredbom još definira u članku 11. analiza troškova i koristi energetske sustava na razini Europske Unije, ovlašćujući ENTSO-E i ENTSO-G da utvrđuju nacрте dosljednih metodologija za sektore, modele energetske mreža i tržišta, te definirajući u prilogu 5. detaljna pravila i pokazatelje koja omogućuju međusobne usporedbe projekata na PCI/PMI listama. Pa tako se kod svih projekata osobito vrednuje razina održivosti, sa jasno definiranim značenjem po pojedinim vrstama projekata.

Kada je riječ o transportu vodika, projektom od zajedničkog interesa smatra se projekt koji omogućuje transport vodika preko granica država članica ili se postojeći kapacitet za prekogranični transport vodika na granici između dviju država članica povećava za najmanje 10 % u usporedbi sa stanjem prije puštanja projekta u rad, pri čemu mora u dovoljnoj mjeri biti vidljivo da je projekt ključan dio planirane prekogranične mreže vodika te se mora dati dostatan dokaz o postojećim planovima i suradnji sa susjednim zemljama i mrežnim operatorima, ili za projekte kojima se smanjuje energetska izoliranost međusobno nepovezanih sustava u jednoj državi članici li više njih.

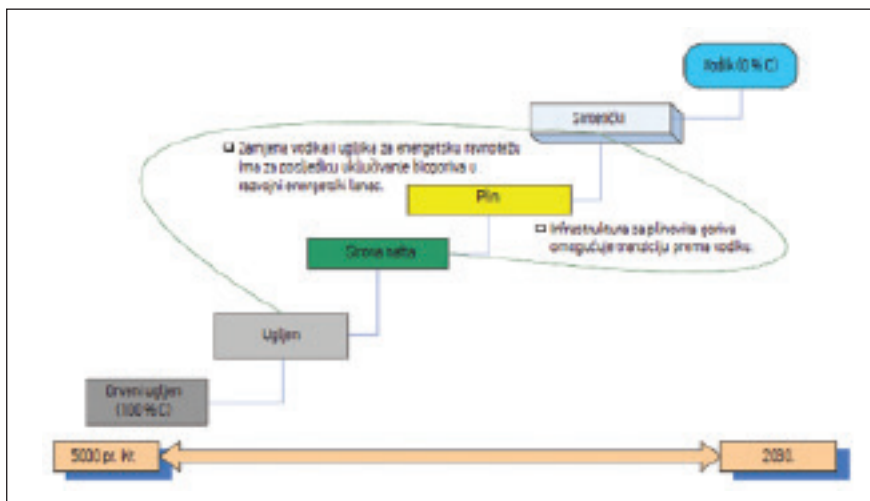
Cilj projekta je opskrbiti, izravno ili neizravno, najmanje dvije države članice. U prikazu rada, autori će posebno još obraditi novine koje donosi Direktiva EU 2024/1788 i Uredba EU 2024/1789 o unutarnjem tržištu plina iz obnovljivih izvora, prirodnog plina i vodika.

2. Vodikova paradigma u „kvantnom skoku“ energetske tranzicije

Tranzicija europskog energetske sektora prema zelenoj budućnosti zahtijeva inovativne sudionike koji imaju hrabrosti i želju oblikovati nove poslovne modele, a samim time i inovativnu budućnost. Danas možemo biti zabrinuti oko energetske-klimatske pitanje, ali svakako možemo predvidjeti da će se pojaviti nove tehnologije koje će omogućiti smanjenja emisija stakleničkih plinova. Imajući to na umu, ulogu vodika

Slika 1. Prevladavajući trendovi u ugljikovodicima

Izvor: Pavlović, D., Doktorska disertacija, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2011.



u energetskej tranziciji treba realno sagledati i valorizirati s ekonomskog i s geopolitičko-geostrateškog aspekta. Ako razmatramo ulogu i značaj vodika u „kvantnom skoku energetske tranzicije“², potrebno je vrlo pažljivo razmotriti pet ključnih područja koja će omogućiti njegovo uspješno integriranje u cjelokupni energetskej sustav. Kvantni skok energetske tranzicije prema korištenju vodika zahtijeva sljedeće:

- *uspostavu ciljeva i političkih signala* – da bi se osigurala vizija uloge vodika u energetskej politici, ključno je postaviti jasne ciljeve i dugoročne političke signale. Ti politički signali pružit će zainteresiranim stranama sigurnost u vezi s postojanjem stabilnog i održivog tržišta za vodik, što će potaknuti investicije i inovacije u tom području. Europska unija već naveliko na ovom uvjetu radi.
- *poticanje potražnje za niskoemisijским vodikom* – kreiranje politika koje podržavaju stvaranje potražnje za vodikom s malim emisijama ključno je za promicanje prihvaćanja vodika kao čiste energetske alternative. Potrebno je educirati industriju i širu javnost o prednostima korištenja vodika kao čistog energetskej vektora i potaknuti korištenje tog goriva u raznim sektorima kao što su promet i industrija.
- *ublažavanje rizika ulaganja* – projektiranje i prenamjena i/ili izgradnja infrastrukture za proizvodnju, skladištenje i distribuciju vodika zahtijeva znatne investicije. Stoga je potrebno uspostaviti politike koje će olakšati pristup financiranju, ublažiti rizik ulaganja i potaknuti

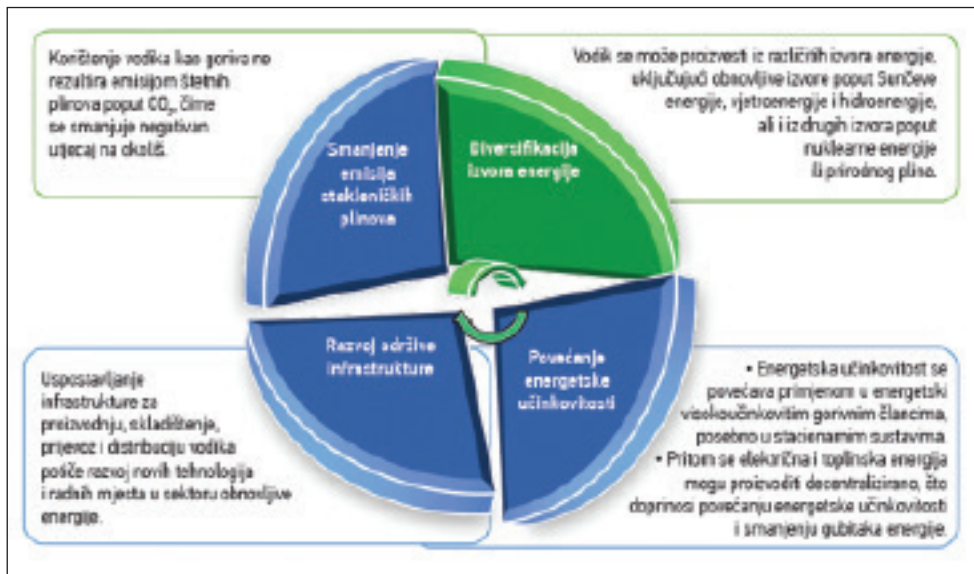
brže ostvarivanje projekata u cijelom lancu vrijednosti vodika.

- *poticanje istraživanja i tehnološkog napretka* – kontinuirano ulaganje u istraživanje i razvoj te tehnološki napredak ključno je za unaprjeđenje tehnologija povezanih s proizvodnjom, skladištenjem i korištenjem vodika. Razvoj novih tehnologija s nižim troškovima proizvodnje i većom energetskej učinkovitošću bit će od ključne važnosti za postizanje konkurentnih cijena vodika.
- *međunarodnu suradnju i regulaciju* – budući da energetskej tranzicija prema vodikom ne poznaje granice, važno je uspostaviti međunarodnu suradnju i regulaciju kako bi se osiguralo jedinstveno tržište i sigurnost opskrbe. Koordinacija međunarodnih aktera i usklađivanje različitih regulatornih okvira bit će ključni čimbenici za uspješnu globalnu prijelaz na korištenje vodika kao ključnog elementa energetskej tranzicije (Slika 1).

U tom kontekstu vlade, industrija i društvo kao cjelina trebaju surađivati i poduzimati odlučne korake prema ostvarivanju tog cilja. Brzina prelaska na vodikovu ekonomiju neće biti uniformna zbog složenosti energetskej sustava. Uspjeh vodikove ekonomije ovisi ne samo o tehnološkom napretku i ekonomskoj isplativosti, već i o sposobnosti međunarodne zajednice da razvije nove suradničke okvire. U tom kontekstu, razvoj paradigme vodikove ekonomije³ nosi sa sobom

2 Kvantni skok u energetskej tranziciji znači brzu i znatnu promjenu u načinu na koji proizvodimo i koristimo energiju, s ciljem postizanja održive, ekološki prihvatljive i čiste energetske budućnosti

3 Vodikova ekonomija (engl. hydrogen economy) složen je sustav koji obuhvaća cijeli proces proizvodnje, distribucije, potrošnje i korištenja plinovitog vodika kao ključnog energetskej resursa, odnosno gospodarstvo temeljeno na vodikom (umjesto na prirodnom plinu, nafti i ugljenu)



Slika 2. Ključni ciljevi razvoja paradigme vodikove ekonomije

Izvor: Pavlović, D. i suradnici (2024). *Energetska tranzicija – vodikova paradigma*

niz ključnih ciljeva i potencijalnih prednosti. Na Slici 2. prikazi su ključni ciljevi razvoja paradigme vodikove ekonomije.

U posljednjem desetljeću rasprava o budućnosti energetskih izvora i ekološkoj održivosti postala je ključna točka u „globalnoj areni“⁴. Energetski sektor igra ključnu ulogu u gospodarstvu, budući da dostupnost i cijene energije utječu na konkurentnost pojedinih ekonomija, a razina potrošnje energije utječe na standard života pojedinca. Po mišljenju autora samo sveobuhvatan pristup koji uključuje razumijevanje tehnoloških, ekonomskih i političkih izazova može odrediti hoće li vodik ispuniti svoju ulogu kao ključni resurs ili će postati „bijeli slon“⁵ – projekt s velikim

ulaganjima i potencijalom koji može pokazati ograničenu stvarnu vrijednost.

3. Analiza regulatornog pristupa prema vodik

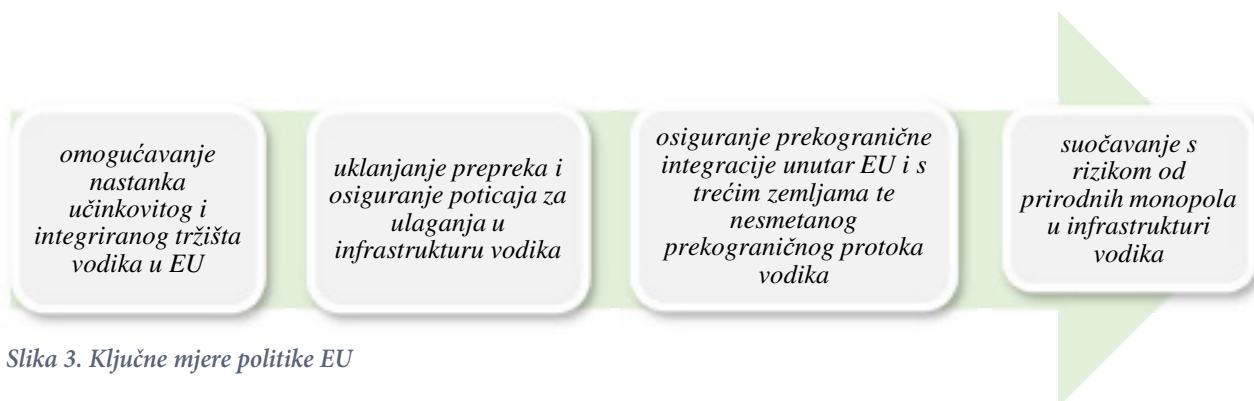
O potrebi za regulatornim okvirom za vodik puno se raspravljalo od kada je Komisija objavila svoju Strategiju za vodik 2020. Ključna skupina sudionika bili su nacionalni energetski regulatori, predstavljeni Vijećem europskih regulatora energetike (CEER) i EU regulatornim tijelom osnovanim 2009. godine, Agencije za suradnju energetskih regulatora (ACER).

CEER i ACER su 2021. predložili regulatorni okvir temeljen na „dinamičkoj regulaciji“⁶ gdje je potreba za intenzivnijim razinama regulacije ovisila o stupnju razvoja tržišta. CEER/ACER tvrdili su da bi to omogućilo primjenu regulacije primjerene na fleksibilnoj razvojnoj fazi tržišta i time bi izbjeglo pretjerano reguliranje tržišta u njegovim ranim fazama. Iako su CEER i ACER predložili navedeni regulatorni okvir temeljen na dinamičkoj regulaciji, Komisija je

4 Izraz „globalna arena“ označava aktivno raspravljanje o tehnologijama za proizvodnju vodika (osobito zelenog, iz obnovljivih izvora), o njegovoj distribuciji i o njegovoj integraciji u postojeće energetske sustave. Ta se rasprava odvija u širem kontekstu globalnih energetskih politika, ekonomske konkurencije i suočavanja s okolišnim izazovima. Međunarodne organizacije također imaju značajnu ulogu u nastojanjima za usklađivanjem standarda i smjernica kojima se ostvaruju sigurnost i održivost vodikove industrije na globalnoj razini.

5 Izraz „bijeli slon“ potječe iz jugoistočne Azije, Tajlanda, gdje su bijeli slonovi u prošlosti smatrani svetima zbog njihove rijetkosti i značaja u kraljevskoj simbolici. Darivanje bijelog slona često je imalo i svrhu stvaranja određenih financijskih poteškoća za primatelja, budući da su troškovi za njihovo održavanje bili izuzetno visoki i neodrživi. U ekonomskom i političkom kontekstu, izraz označava projekt ili investiciju koja, iako skupa i prestižna, ne donosi očekivane koristi te vremenom može postati i financijski neodrživa. Kada se koristi u vezi s vodikovim tehnologijama, ovaj izraz sugerira da bi ulaganja u vodik mogla postati preskupa u odnosu na stvarne koristi, te bi mogla postati investicija koja ne ispunjava očekivanja u pogledu ekonomske isplativosti i održivosti. Koristeći ovaj termin, autori naglašavaju vrlo važnu potrebu za pažljivim planiranjem i procjenom rizika kako bi se izbjegao scenarij „bijelog slona“.

6 „Dinamička regulacija“ predstavlja regulatorni pristup koji se dinamički prilagođava evoluciji i promjenama na tržištu s ciljem osiguranja adekvatne regulatorne intervencije koja odražava te promjene. Umjesto strogog pridržavanja iste razine regulacije tijekom različitih faza razvoja tržišta, dinamička regulacija prepoznaje da tržišta prolaze kroz različite faze razvoja te da je regulatorno okruženje potrebno prilagoditi kako bi odgovorilo tim promjenama. Ovaj pristup implicira postupno prilagođavanje razine regulacije kako tržište sazrijeva i postaje kompleksnije, ili smanjenje regulacije kada tržište postigne određeni stupanj konkurentnosti i stabilnosti. Ova fleksibilna regulativna strategija potiče inovacije, teži ka efikasnosti tržišta i pruža potrebnu podršku ekonomskom rastu i razvoju.



Slika 3. Ključne mjere politike EU

odbacila taj pristup, smatrajući da bi mogao rezultirati nedostatkom pravne sigurnosti i regulatornom fragmentacijom među državama članicama. Razlog Komisije za odbacivanjem dinamičkog pristupa regulacije bio je očekivanje nedostataka predloženog pristupa *ex post* regulacije, posebno u takvom slučaju nedostatak pravne sigurnosti za potrebne investicije u postrojenja za vodik i u infrastrukturu sa dugim životnim ciklusima i periodima amortizacije. Nadalje, Komisija je identificirala postojanje rizika regulatorne fragmentacije⁷ među različitim državama članicama koji bi tada mogao imati štetan učinak na povezanost mreže i integraciju nacionalnih tržišta vodika i, zato i na prekograničnu trgovinu i razvoj tržišta. Stoga, dok *ex post* regulacija omogućuje fleksibilnost u prilagodbi regulatornih mjera, deterministički pristup teži održavanju dosljednosti i unaprijed definiranih pravila, što može biti ključno za stvaranje povjerenja i sigurnosti investitora.

Ovaj pristup može pružiti fleksibilnost regulatorima, ali istovremeno može ograničiti predvidljivost i stabilnost za sudionike na tržištu. Iako je nedvojbeno da postoje slabosti u pristupu „dinamičke regulacije“, ima i presedana u drugim mrežnim industrijama poput telekomunikacija, kao i predložen od samih regulatora koji su bili ključni za uspjeh jedinstvenog europskog tržišta plina. U tom kontekstu, Europska komisija je unaprijed donijela odluku da je deterministički pristup ispravan put. To povećava određene rizike Komisijine ovisnosti o predloženim scenarijima

razvoja tržišta vodika već ranije spomenutima. U tom kontekstu, glavni cilj politike Europske unije je olakšati stvaranje otvorenog i konkurentnog tržišta vodika u EU putem sljedećih mjera (Slika 3.).

Uz pažljivo razmatranje i primjenu politika u tim ključnim područjima, vodik ima potencijal postati ključni igrač u postizanju održive i čiste energetske budućnosti.

4. Izazovi u području infrastrukture i tržišta vodika

Kao što je već ranije naglašeno, Europska unija će trebati značajne infrastrukturne kapacitete, posebno na interkonektorima unutar same Unije (to proizlazi iz neujednačene raspodjele obnovljivih izvora energije za proizvodnju električne energije među državama članicama EU). U tom konteksti se očekuje da će regije s pristupačnim obnovljivim izvorima energije, poput solarnih i vjetroenergetskih resursa u zemljama poput Španjolske, izvoziti vodik u regije koje ne uživaju iste pogodnosti.

Komisija u svojim dokumentima također ističe potrebu za skladištenjem vodika zbog mogućih prekida u proizvodnji vodika kada su proizvodnja iz obnovljivih izvora energije oscilira. Varijacije u proizvodnji vodika, proizašle iz neujednačene opskrbe obnovljivom električnom energijom, ovise o različitim čimbenicima, uključujući vrstu izvora i strogoću regulatornih okvira koji upravljaju korištenjem obnovljivih izvora energije. U tom kontekstu posebno treba naglasiti da stroža regulatorna pravila koja uzimaju u obzir geografske i vremenske varijacije u proizvodnji obnovljive električne energije za proizvodnju obnovljivog vodika imaju za posljedicu nestabilnost i oscilacije u proizvodnji vodika. Ova fluktuacija stvara potrebu za razvojem infrastrukture za skladištenje vodika kako bi se kompenzirala nestalnost u proizvodnji.

⁷ Izraz „Regulatorna fragmentacija“ označava prisutnost različitih i često neskladnih regulativa među državama članicama EU-a koje mogu negativno utjecati na povezanost mreže, integraciju nacionalnih tržišta vodika i prekograničnu trgovinu. Ova fragmentacija može dovesti do problema u povezivanju nacionalnih infrastruktura, smanjenja učinkovitosti tržišta i otežavanja prekogranične trgovine vodikom. Da bi se izbjegli ovi negativni učinci, potrebno je usklađivanje standarda, bolja koordinacija među državama članicama i podrška investicijama u infrastrukturu.

Europska komisija je u svom regulatornom paketu identificirala tri ključna područja koja zahtijevaju posebnu pozornost:

1. infrastrukturu i tržište vodika;
2. regulaciju obnovljivih i niskougljičnih plinova unutar postojeće plinske infrastrukture i tržišta;
3. energetska sigurnost i planiranje mreže.

Dana 11. travnja 2024. Europski parlament usvojio je *Direktivu (EU) 2024/1788 o obnovljivim i prirodnim plinovima i vodiku* i *Uredbu (EU) 2024/1789 o obnovljivim i prirodnim plinovima i vodiku* te objavio oba dokumenta 12. travnja 2024. Tijekom srpnja 2024. oba dokumenta su objavljena i u Službenom listu EU-a te isti zajedno s Uredbom TEN-E (usvojenom 2022.), čine novi regulatorni okvir za izgradnju, pristup vodikovim mrežama te prenamjenu i razgradnju prirodnih plinskih mreža u EU.

Analizirajući fleksibilnost novog regulatornog okvira Europske unije, prvenstveno je važno uočiti da sustav direktive i uredbe za unutarnje tržište plina iz obnovljivih izvora, prirodnog plina i vodika, omogućuju i reguliraju razvoj i postojanje istovremeno na istom prostoru u isto vrijeme dva paralelna sustava, sustava prirodnog plina i sustava vodika. Reguliranju sustava za prirodni plin dodane su nove odredbe usmjerene na dekarbonizaciju i sigurnost opskrbe, a zadržan je postojeći sustav glavnih načela kojima se upravlja tržištem prirodnog plina, a odnosi se na modele razdvajanja vlasništva, regulirane pristupe mrežama i LNG terminalima, regulirane tarife i pregovarani pristup skladištima.

Vezano uz dekarbonizaciju, Direktiva (EU) 2024/1788 zabranjuje potpisivanje novih dugoročnih ugovora za fosilni plin s trajanjem nakon 31. prosinca 2049. godine, bez dopuštenih iznimaka, a sasvim u skladu s EU-ovim ciljem „neto nula“ do 2050. Uredba (EU) 2024/1789 olakšava pristup obnovljivim i niskougljičnim plinovima sustavu prirodnog plina omogućavanjem tarifnih popusta na ulaznim točkama iz proizvodnih postrojenja i na međudržavnim prijelazima unutar Europske Unije (100 % za obnovljive i 75 % za niskougljične plinove); također omogućuje popuste na ulaznim točkama iz skladišta i LNG terminala (100 % za oba, obnovljive i niskougljične plinove).

Međutim, nacionalni regulatori mogu odlučiti ne primjenjivati takve popuste ili postaviti niže stope. Radi navedenog Uredba (EU) 2024/1789 izričito navodi da smanjenje prihoda radi primjene popusta bi trebalo smatrati općenitim smanjenjem prihoda, te bi ih trebalo pravodobno nadoknaditi kroz tarife u skla-



du s uredbom. Nadalje zadržan je i sustav odvojenog računovodstvenog praćenja poslovanja i razdvajanja djelatnosti, horizontalnih i vertikalnih.

Za sustav prirodnog plina važno je da plin u sustavu mora biti konzistentne kvalitete i isto je ključni zahtjev za princip održivosti trenutnog sustava trgovanja plinom, navedeno je osobito definirano u članku 21. Uredbe oko prekogranične koordinacije kvalitete plina, te se istom obvezuju operatori transportnih sustava da međusobno surađuju kako bi se izbjegla ograničenja prekograničnih tokova, uzrokovana razlikama u kvaliteti plina na točkama interkonekcije između država članica Europske unije, uključujući mješavine vodika gdje sadržaj vodika u prirodnom plinu ne prelazi 2 %.

Radi navedenog Direktiva EU 2024/1788 definira prirodni plin kao „plin koji se prvenstveno sastoji od metana, uključujući biometan, ili druge vrste plina, koji se tehnički i sigurno može ubrizgati u, i transportirati kroz, sustav prirodnog plina“ (čl. 2.1). Ovim člankom je Direktiva (EU) 2024/1788 utvrdila pravnu osnovu za ulazak obnovljivih i niskougljičnih plinova u sustav prirodnog plina, budući da su pravila, uspostavljena Trećom direktivom o plinu za prirodni plin, također primjenjiva na „bioplin i plin iz biomase ili druge vrste plina“, sve dok se tehnički i sigurno mogu ubrizgati u transportirati kroz sustav prirodnog plina. Prema direktivi (EU) 2024/1788, sustav za prirodni plin označava sustav infrastrukture, uključujući plinovode, terminale za ukapljeni prirodni plin (UPP) i sustave skladišta prirodnog plina, kojim se transportira prirodni plin (članak 2. stavak 1. alineja 3.).

Važnost direktive (EU) 2024/1788 ogleda se i u definiranju „niskougljičnog vodika“ što označava vodik čiji je energetska sadržaj dobiven iz neobnovljivih izvora i koji doseže prag smanjenja emisija stakleničkih plinova od 70 % u odnosu na usporedno fosilno

gorivo za obnovljiva goriva nebiološkog podrijetla utvrđeno u metodologiji za procjenu ušteda emisija stakleničkih plinova iz obnovljivih goriva nebiološkog podrijetla i goriva iz recikliranog ugljika, donesenoj na temelju članka 29.a stavka 3. Direktive (EU) 2018/2001 o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora; i „niskougljičnog plina“ znači dio plinovitih goriva u gorivima iz recikliranog ugljika kako su definirana u članku 2. točki 35. Direktive (EU) 2018/2001, niskougljični vodik i sintetička plinovita goriva čiji je energetska sadržaj dobiven iz niskougljičnog vodika i koji doseže prag smanjenja emisija stakleničkih plinova od 70 % u odnosu na usporedno fosilno gorivo za obnovljiva goriva nebiološkog podrijetla utvrđeno u metodologiji donesenoj na temelju članka 29.a stavka 3. Direktive (EU) 2018/2001 (članak 2. stavak 1. alineja 11. i 12.).

Osim plinovoda, sustav prirodnog plina uključuje i LNG terminale i skladišne objekte, kojima upravljaju operatori LNG sustava i operatori sustava skladištenja. LNG postrojenje je definirano kao „terminal koji se koristi za ukapljivanje prirodnog plina ili za uvoz, iskrcaj i ponovno uplinjavanje LNG-a, uključujući pomoćne usluge i privremeno skladištenje potrebno za proces ponovnog uplinjavanja i naknadnu isporuku u prijenosni sustav, isključujući bilo koji dio LNG terminala koji se koristi za skladištenje“ (čl. 2.33. Direktiva (EU) 2024/1788). Skladište prirodnog plina definirano je kao „postrojenje koje se koristi za skladištenje prirodnog plina i koje je u vlasništvu i/ili

pod upravom poduzeća za prirodni plin, uključujući dio LNG postrojenja koji se koristi za skladištenje prirodnog plina, isključujući dio koji se koristi za proizvodne operacije, i isključujući postrojenja rezervirana isključivo za operatore transportnog sustava [TSO-ove] u obavljanju njihovih funkcija“ (čl. 2.31. Direktiva (EU) 2024/1788). Prema svemu gore navedenome, Europska komisija navedenim regulatornim dokumentima europsku plinsku mrežu razvija kroz dva sustava, od kojih je:

1. **Za sustav prirodnog plina predviđeno da će uključivati mrežu prirodnog plina, skladišta plina i LNG postrojenja, koja će sve više prenositi biometan i sintetički plin, a sve manje prirodni plin i plin pomiješan sa vodikom;**
2. **Za sustav vodika, koji će uključivati mrežu vodika, uvozne terminale vodika i skladišta vodika prenošeci čisti vodik, a sastojat će se od novoizgrađenih vodikovih plinovoda i prenamijenjenih plinovoda za prirodni plin.**

Općenito, pravila o razdvajanju u vezi s TSO-ima prirodnog plina, operaterima skladišta i operaterima LNG terminala uglavnom su identična u Direktivi (EU) 2024/1788 (kao i u prijedlozima Vijeća i Parlamenta) i u Trećoj plinskoj direktivi. Direktiva (EU) 2024/1788 također zahtijeva obveznu certifikaciju TSO-a, potvrđujući usklađenost sa zahtjevima za razdvajanje i zahtjevima za sigurnost opskrbe (potonje se primjenjuje ako TSO ili njegov vlasnik kontrolira





ne-EU stranka, tzv. „TSO Gazprom klauzula“) (čl. 71, čl. 72 Direktiva (EU) 2024/1788).

Certifikaciju bi trebali izdavati nacionalni regulatori (uz popratno mišljenje Europske komisije), dok je Europska Komisija bila ovlaštena donijeti Smjernice (kao delegirane akte) koje specificiraju postupak certifikacije. Taj je zahtjev već bio prisutan u staroj Uredbi o plinu (čl. 3) i Direktivi (čl. 10 i 11). Uredba (EU) 2024/1789 je (u čl. 15) uključila zahtjev Uredbe o plinu 715 o obveznoj certifikaciji operatera skladišta (čl. 3.a), uključujući one koje kontroliraju TSO-i (čak i ako su već certificirani), u vezi s procjenom rizika za sigurnost opskrbe. Dok zahtjev za certifikaciju operatera skladišta nije bio dio izvorne Uredbe o plinu 715, dodan je 2022. kao odgovor na energetska krizu, čime je postao trajan. Taj je zahtjev uglavnom imao za cilj spriječiti vlasništvo/upravljanje Gazproma europskim skladištima plina u budućnosti.

Direktiva (EU) 2024/1788 zahtijeva da države članice ili društva koja posjeduju skladišta prirodnog plina ili LNG postrojenja imenuju, za razdoblje koje sami odrede, jednog ili više operatera za tu infrastrukturu (čl. 73). Direktiva (EU) 2024/1788 uvodi mogućnost postojanja „kombiniranog operatora“ za upravljanje kombiniranim sustavom transporta, LNG-a, skladištenja i distribucije (pod uvjetom usklađenosti s pravilima razdvajanja iz poglavlja 9. direktive) (čl. 49).

Stavak 3. članka 49. Direktive, omogućava postojanje kombiniranog operatora svih sustava za prirodni plin i vodik, uz ispunjavanje uvjeta članka 69. Direktive (EU) 2024/1788, a koji se odnose na postojanje horizontalnog razdvajanja operatora transportnih mreža za vodik, uz obavezan uvjet postojanja neovisnosti u pogledu svog pravnog oblika.

U sadržaju direktive (EU) 2024/1788 osobito je važan i članak 75., koji govori o razdvajanjima računa te osobito zahtijeva da društva u svom internom računovodstvu vode odvojene račune za svaku od svojih djelatnosti transporta, distribucije, UPP-a, terminala za vodik, skladištenja prirodnog plina i vodika i transporta vodika kao što bi se od njih zahtijevalo kada bi dotične djelatnosti obavljala odvojena društva, radi izbjegavanja diskriminacije, unakrsnog subvencioniranja i narušavanja tržišnog natjecanja. Infrastrukturalna imovina poduzeća raspoređuje se na relevantne račune i reguliranu imovinu, razdvojeno na imovinu za prirodni plin, za električnu energiju ili za vodik, i to raspoređivanje mora biti transparentno.

Društva također vode račune, koji mogu biti konsolidirani, za druge djelatnosti koje nisu povezane s transportom, distribucijom, UPP-om, terminalom za vodik, skladištenjem prirodnog plina ili vodika ili transportom vodika. U računu se specificiraju prihodi od vlasništva nad transportnom mrežom, dis-

tribucijskom mrežom ili mrežom za vodik. Društva prema potrebi vode konsolidirane račune za druge djelatnosti koje nemaju veze s prirodnim plinom ni s vodikom.

Direktiva (EU) 2024/1788 propisuje regulirani pristup transportnim i distribucijskim mrežama prirodnog plina (čl. 31), na isti način kao plinski paket ranijih godina. Što se tiče postupaka upravljanja zagušenjima, Uredba (EU) 2024/1789 u svom Prilog I. navodi iste odredbe kao i Uredba o plinu 715, a koji se primjenjuju u slučajevima ugovornog zagušenja: aranžmane za prekomjerno pretplaćivanje i otkup, čvrstu upotrebu do kraja dana (*Firm Day-Ahead Use-It-Or-Lose-It*, UIOLI), dugoročni UIOLI i predaju rezerviranog kapaciteta (s manjim promjenama). Važno je napomenuti da je Uredba o jačanju solidarnosti, usvojena 2022. godine zajedno s drugim hitnim zakonodavstvom donesenim kao odgovor na energetske krize 2021. – 2023., uvela tzv. klauzulu o dugoročnom oduzimanju kapaciteta (članak 14). Ova klauzula bi se primjenjivala bez obzira na zagušenje, nadilazeći zahtjeve Uredbe o plinu. Međutim, omogućila je nacionalnim regulatornim agencijama (NRA) da daju izuzeća i implementiraju postupak čvrstog mehanizma *use it or lose it* UIOLI (mehanizam koristi ili izgubi) za dan unaprijed, kao i postupke prekomjernog pretplaćivanja i otkupa, u skladu

s Uredbom (EU) 2024/1789 (Prilog I). Također su mogli ponuditi kapacitete za dan unaprijed i unutar dana kao prekidive kapacitete.

Svi nacionalni regulatori su, prema očekivanjima, dali izuzeća. S obzirom na to da će Uredba o jačanju solidarnosti isteći 31. prosinca 2024. godine, neke njezine odredbe su uključene u Uredbu (EU) 2024/1789, ali klauzula o oduzimanju kapaciteta nije među njima. Postojeći mehanizmi dodjele kapaciteta (CAM) i postupci upravljanja zagušenjima (CMP), uspostavljeni Trećom plinskom direktivom i Uredbom o plinu 715, ostaju na snazi. Ipak, očekuju se promjene kao dio revizije CAM mrežnog kodeksa, s ciljem učinkovitije uporabe postojećih kapaciteta u svjetlu promijenjenih obrazaca protoka nakon energetske krize 2021. – 2023. Postupak dodjele novih kapaciteta mogao bi biti potpuno eliminiran. Ako se to dogodi, režim izuzeća – koji zahtijeva odobrenje nacionalnog regulatora i konačno Europske komisije – postat će jedini način za izgradnju nove infrastrukture prirodnog plina u EU.

Direktiva (EU) 2024/1788 i Uredba (EU) 2024/1789 proširuju pravila tržišta plina – uspostavljena Trećom Direktivom o plinu i Uredbom o plinu 715 – na novo tržište vodika u EU-u, jer ni Treća Direktiva o plinu niti Uredba o plinu 715 nisu sadržavale pravila za tržište vodika. Direktiva (EU) 2024/1788 definira sustav vodika kao: „sustav infrastrukture,



uključujući mreže vodika, skladištenje vodika i terminale vodika, koji sadrži vodik visoke čistoće“ (čl. 2.4), dok mrežu vodika definira kao: „mrežu kopnenih i offshore plinovoda koja se koristi za transport vodika visoke čistoće s ciljem njegove isporuke kupcima, isključujući opskrbu“ (čl. 2.21). Ova definicija stvara pravnu osnovu po kojoj sustav vodika zakonski dopušta prihvaćanje samo vodika visoke čistoće u taj sustav, i ne bilo koje druge plinove.

Visoko čisti vodik igra ključnu ulogu u naprednim tehnologijama i industrijskim procesima gdje je čistoća plina kritična za sigurnost, a odnosi se na vodik koji ima vrlo visok stupanj čistoće, obično iznad 99.99 %. Ovakva čistoća je neophodna za određene industrijske primjene i tehnologije koje zahtijevaju minimalne količine nečistoća. Koristi se u elektronici, za proizvodnju poluvodiča i drugih elektroničkih komponenti, za laboratorijska ispitivanja kao plin za analizu u instrumentima kao što su plinski kromatografi, u automobilskoj industriji za gorive ćelije za električna vozila na vodik (uređaji koji proizvode energiju u vozilu korištenjem vodika), u kemijskoj industriji kao reagens ili medij za reakcije koje zahtijevaju visoku čistoću.

Proizvodnja čistog vodika i postizanje visoke čistoće vodika uključuje napredne metode pročišćavanja kao što su membranska separacija, kriogena destilacija, adsorpcija promjenom pritiska (PSA) i druge tehnologije koje uklanjaju nečistoće iz proizvedenog vodika. Zbog svoje visoke čistoće, vodik visoke kakvoće zahtijeva posebne uvjete skladištenja i transporta kako bi se spriječila kontaminacija, te se obično skladišti u posebnim, visokokvalitetnim spremnicima od nehrđajućeg čelika ili aluminija.

Važan doprinos direktive (EU) 2024/1788 ogleda se u definiranju vodika kroz jedan jedini kriterij procjene vodika na širokom području Europske unije, a odnosi se na obnovljivost ili neobnovljivost prirode izvora iz kojeg se (energetski sadržaj) vodika dobiva, dakle svojstvo obnovljivosti kao jedni definirajući kriterij za svaku vrstu vodika. Tako, Direktiva definira niskougljični vodik kao „*vodik čiji energetski sadržaj potječe iz neobnovljivih izvora, koji zadovoljava prag smanjenja emisija stakleničkih plinova od 70 % u usporedbi s usporedivim fosilnim gorivima za obnovljiva goriva nebiološkog podrijetla [...]*“ (čl. 2.11). Zahtjev za emisije stakleničkih plinova primjenjuje se bez obzira na to je li vodik proizveden u EU ili uvezen.

Nadalje, propisano je da postoji obveza specificirati metodologiju za procjenu ušteda emisija stakleničkih plinova od niskougljičnog vodika (kao i



svih drugih niskougljičnih goriva), unutar 12 mjeseci od stupanja na snagu odredbi (Čl. 9.5), što sugerira donošenje dokumenta u kasno proljeće 2025. godine. Metodologija mora osigurati da se krediti za izbjegnute emisije ne dodjeljuju za CO₂ čije hvatanje je već osiguralo financiranje prema drugim izvorima.

U ovoj Direktivi (EU) 2024/1788 obnovljivi vodik nije izričito definiran, no njegov dio je neizravno definiran u članku 1. stavak 1. Direktive o 2023/2413 o izmjeni Direktive (EU) 2018/2001, Uredbe (EU) 2018/1999 i Direktive 98/70/EZ u pogledu promicanja energije iz obnovljivih izvora te o stavljanju izvan snage Direktive Vijeća (EU) 2015/652, na način da je definiran kao dio obnovljivih plinovitih goriva iz obnovljivih izvora nebiološkog podrijetla, kao „tekuća i plinovita goriva čiji energetski sadržaj potječe iz obnovljivih izvora osim biomase“, čime se uključuje obnovljivi vodik i sintetička goriva proizvedena od obnovljivog vodika.

U odnosu na transport vodika kroz sustav vodika, Direktiva (EU) 2024/1788 propisuje obveze vertikalnog i horizontalnog razdvajanja, a osobito je postavljen zahtjev da države članice osiguraju da su transportne mreže za vodik vertikalno razdvojene po pravilima Direktive u roku od dvije godine od stupanja na snagu Direktive, dakle do kolovoza 2026. godine, u skladu s pravilima razdvajanja za (prirodni plin) TSO-e (*vidi odjeljak 2.2.1*) (čl. 68). Osim vlasnički razdvojenog oblika poslovanja operatora transporta sustava vodika, Direktiva omogućava državama članicama da odrede „*entitet pod isključivom kontrolom TSO-a ili zajedničkom kontrolom dva ili više TSO-a, ili pod isključivom kontrolom vertikalno integriranog društva aktivnog u proizvodnji ili opskrbi vodikom*“

kao integriranog operatora transporta sustava vodika, koji bi mogao raditi prema ITO modelu, gdje bi isti ostao dio vertikalno integriranog društva, ali bi njegova neovisnost od aktivnosti opskrbe/proizvodnje vodika bila osigurana.

Nadalje, ako država članica odobri odstupanje od zahtjeva za horizontalno razdvajanje i ako mreža za prijenos vodika pripada jednom ili više certificiranih operatora transportnih sustava za plin razdvojenih prema ITO modelu, Direktiva omogućava državama članicama da odrede ovaj entitet ili entitet pod zajedničkom kontrolom dva ili više TSO-a kao integrirani operator transporta sustava vodika prema ITO modelu. Ako društvo uključuje operatora transportnog plinskog sustava razdvojenog prema vlasnički neovisnom modelu razdvajanja od drugih energetske djelatnosti, i integrirani operator transporta sustava vodika, ovo društvo može biti aktivno u proizvodnji ili opskrbi vodikom, ali istovremeno ne u proizvodnji ili opskrbi prirodnim plinom ili električnom energijom; ako takvo društvo sudjeluje u proizvodnji ili opskrbi vodikom, operator plinskog transportnog sustava (prirodni plin) TSO je obavezan pridržavati se zahtjeva za ITO razdvajanje, a društvu operatoru plinskog transportnog sustava nije dopušteno rezervirati ili koristiti kapacitet za uvođenje bilo kojeg vodika u sustav transporta prirodnog plina kojim upravlja.

Zahtjevi za horizontalno razdvajanje sustava vodika, Direktiva (EU) 2024/1788 zahtijeva da operatori transporta sustava vodika moraju biti „neovisni barem u pogledu svoje pravne forme“ od operatora transporta i distribucije električne energije i plina (tzv. „pravno razdvajanje“) (čl. 69.1). Ipak, Direktiva omogućuje državama članicama izuzeća operatorima transporta sustava vodika, pod uvjetom pozitivne analize troškova i koristi i procjene njihovih nacionalnih regulatornih agencija (NRA, u slučaju Hrvatske HERA), uključujući utjecaj izuzeća na transparentnost, prekogranične subvencije, mrežne tarife i prekograničnu trgovinu. Europska komisija smatra potrebnim kroz ove odredbe osigurati da ne bude subvencija između operatora transportnih sustava prirodnog plina i operatora transportnih sustava čistog vodika, uz uvjet da „operator mreže prirodnog plina može raditi na mreži za vodik, ali unutar okvira odvojene pravne osobe“. Ova Direktiva propisuje i obvezu procjene odredbi direktive o razdvajanju operatora transportnih sustava plina i operatora transportnih sustava vodika, i to utjecaja na funkcioniranje tržišta vodika, konkurenciju, likvidnost, razvoj infrastrukture za vodik i transparentnost nakon 11 godina od kad je direktiva na snazi.

Uredba (EU) 2024/1789 vezano uz sustav vodika propisuje uspostavljanje Europske mreže operatora transporta za vodik (ENNOH), koja će se sastojati od certificiranih operatora transporta sustava vodika država članica, kako bi se promicao razvoj i funkcioniranje unutarnjeg tržišta vodika i prekogranična trgovinu, i osiguralo optimalno upravljanje EU mrežom za transport vodika. Obaveze ENNOH-a se odnose na donošenje mrežnih pravila za vodik, desetogodišnje planove za razvoja sustava za vodik, kao i suradnja sa ENTSG-om i ENTSO-E-om. Operatori sustava transporta za vodik mogu postati članovi ENNOH-a već od započetog postupka certificiranja pod uvjetom pozitivnog certificiranja unutar dvije godine i razvoja projekta infrastrukture za vodik s donesenom konačnom investicijskom odlukom (FID-om) unutar četiri godine od pristupanja ENNOH-u (članak 57. stavak 3. Uredbe). Uredba se na Prijedlogu Vijeća, koji je podržao uspostavu ENNOH-a, i precizira da bi ENNOH trebao biti sastavljen od certificiranih operatora mreže za prijenos vodika (čl. 57.3).

Direktiva (EU) 2024/1788 propisuje regulirani pristup mrežama za vodik (transport, distribucija) temeljen na objavljenim tarifama i primijenjen objektivno i bez diskriminacije za bilo kojeg korisnika mreže (čl. 35.1). Omogućava ujedno iznimku državama članicama da odluče ne primjenjivati regulirani pristup do 31. prosinca 2032. i dozvoljavaju ugovoreni pristup mrežama za vodik u skladu sa objektivnim, transparentnim i nediskriminirajućim kriterijima, uz obavezu nacionalnih regulatornih tijela da daju smjernice o tome kako uvođenje reguliranog pristupa trećih strana treba utjecati na dogovorene tarife.

Od 1. siječnja 2033. regulirani pristup transportu sustava vodika postaje obavezan, te transportne mreže moraju biti organizirane kao „sustavi ulaza-izlaza“. Svi daljnji detalji moraju biti navedeni u mrežnim pravilima za vodik. Uredba (EU) 2024/1789 određuje i specificira 20 godina kao maksimalno trajanje ugovora o kapacitetu u sustavu vodika u vezi s infrastrukturom dovršenom do 1. siječnja 2028., i 15 godina za infrastrukturu dovršenu nakon tog datuma (čl. 7.3. Uredbe). Regulatorna tijela imaju pravo nametnuti kraće maksimalno trajanje ako je to potrebno za osiguravanje funkcioniranja tržišta vodika, očuvanje konkurencije i buduću prekograničnu integraciju sustava vodika. Uredba dopušta državama članicama da ne uvedu „sustav ulaza-izlaza“ za geografski ograničene mreže za vodik koje su dobile odstupanje prema čl. 52. Direktive i nisu povezane s drugom mrežom za vodik (čl. 7.7).

Do 31. prosinca 2032. postoji mogućnost za dogovorenu tarifu zakupa kapaciteta u sustavima skladišta vodika te nakon 1. 1. 2033. zahtijeva se regulirani pristup, regulirana tarifa, temeljena na objavljenim tarifama (čl. 37). Operatori sustava transporta mreža vodika odgovorni su za uravnoteženje u svojim mrežama od 1. siječnja 2033. ili od ranijeg datuma ako je tako predvidjelo nacionalno regulatorno tijelo.

5. Zaključak

Sveukupno, usvojeni regulirani pristup donesenih direktiva i uredbi Europske unije, trebao bi dobro funkcionirati i služiti svrsi u smislu tržišta vodika jednom kada se tržište vodika stabilizira, s etabliranim opskrbom, korisničkom bazom i razvijenom infrastrukturom. Jednak pristup već je uspješno primijenjen na tržištu plina, koje je u fazi implementacije regulative već bilo zrelo kada je počelo proces liberalizacije sredinom 2000-ih. Ovakvom regulativom Komisija je osigurala regulatornu sigurnost sudionicima na tržištu vodika temeljenuna detaljnom okviru koji proizlazi iz iskustva s tržištem plina. Sudionici u industriji plina i operatori infrastrukture dobro su upoznati s razvojem i primjenom mrežnih pravila te svakodnevnim radom regulirane infrastrukture, čije bi se iskustvo moglo implementirati na tržište vodika.

Nedvojbeno je da je Komisija uspjela postići svoj cilj u pružanju jasnog regulatornog okvira za buduću *zrelu infrastrukturu vodika*. Kroz primjenu sličnih modela regulacije kao i kod uspješne liberalizacije plinskog tržišta, uz manje prilagodbe poput reguliranja skladišta i uvoznih terminala, osigurala je da plin teče tamo gdje je potreban te da EU ostane konkurentna na globalnoj razini, uključujući i područje vodika. Na kraju, autori postavljaju ključno retoričko pitanje u kontekstu razvoja tržišta vodika: je li Europska komisija u pravu u svojoj konačnoj viziji tržišta vodika i hoće li njezini prijedlozi možda usporiti njegov razvoj?

Potrebno je dublje analizirati ključnu dilemu koja se postavlja: što će se dogoditi ako tržište vodika razvija manje brzo ili na drugačiji način od očekivanog? Kolika je stvarna uloga vodika u kvantnom skoku energetske tranzicije, te hoće li vodik postati „bijeli slon“ ili „energetsko rješenje budućnosti“? Analiza uloge vodika u globalnoj energetskej transformaciji otkriva složenu sliku gdje vodik predstavlja ključni strateški resurs s potencijalom za redefiniranje globalne geopolitičke dinamike i energetskih odnosa.

Međutim, njegova dvojaka priroda – kao obećavajućeg rješenja za energetske tranzicije i potencijalnog „bijelog slona“ – zahtijeva dodatno tehničko-ekonomsko razmatranje i strateško planiranje na najvišim razinama odlučivanja. Postoji mnogo neizvjesnosti u vezi s proizvodnjom vodika i njegovom potražnjom, a pitanja stvaranja mreže sustava vodika i njezinog korištenja mogla bi se pojaviti tek kasnije. Također, nemoguće je precizno procijeniti koliko će infrastrukture za vodik biti izgrađeno do trenutka kada se puni regulatorni model s reguliranim tarifama nametne u 2033. godini.

Dosad se pokazalo da potrošnja vodika ne korelira izravno s potrebom za mrežama ili infrastrukturom vodika zbog mogućnosti da se proizvodnja vodika smjesti blizu potrošnje ili da se korisnici vodika premjeste bliže mjestu gdje se vodik proizvodi, unutar ili izvan EU-a. To se razlikuje od industrije prirodnog plina gdje se lokacija proizvodnje prirodnog plina uglavnom određuje geološkim faktorima i često je izvan EU-a, koncentrirana u nekoliko regija.

Vodik je teže transportirati na velike udaljenosti u usporedbi s prirodnim plinom, što sugerira da bi za transport vodika moglo biti potrebno manje infrastrukture nego za prirodni plin. Na temelju izvornih prijedloga Komisije „Fit for 55“, očekuje se vrlo mala izravna potrošnja plinovitog vodika u 2030-ima. Iako su očekivanja REPowerEU-a za vodik više nego dvostruko veća od onih „Fit for 55“, količina plinovitog vodika koji će biti potrošen i dalje će biti vrlo skromna do kasnih 2030-ih.

Prijedlozi ove regulative Europske unije za fleksibilnost do 2033. ne daju industriji vodika dovoljno vremena, s obzirom da je već 2024. dulji periodi fleksibilnosti, kako su predložili Parlament i Vijeće, ili dinamičan pristup kako je prvotno predložila Agencije za suradnju energetskih regulatora (ACER), bili bi bolji. Naime, predloženi okvir postaje potpun tek kada se tržište vodika i pripadajuća infrastruktura u potpunosti razviju. Do tada, prema mišljenju autora, neće biti prirodnih monopola jer neće biti dovoljnih mreža vodika, osim vrlo ograničenih koje služe industriji.

Stoga, potpuno razdvajanje vlasništva i regulirani pristup trećim stranama ne primjenjuju se prije 2033. godine, a postoje ograničene derogacije za geografski ograničene mreže, poput onih u industrijskim klasterima koji se mogu smatrati sličnima postojećim mrežama vodika. Međutim, potreba za takvom fleksibilnošću mogla bi se proširiti i izvan tih datuma. Potpuno regulirani pristup trećim stranama može

biti i donekle opterećujući za mreže vodika koje se tek formiraju. Može se smatrati pretjeranim za mreže s malim brojem korisnika, dok „jedna veličina odgovara svima“ mrežna pravila možda nisu dovoljno prikladna za mreže u različitim fazama ranog razvoja sustava vodika.

Strogo razdvajanje vlasništva može spriječiti dijeljenje rizika koje je bilo uobičajeno u ranim danima nastajanja tržišta prirodnog plina i industrije cjevovoda i LNG-a, kada su proizvođači i kupci plina i LNG-a dijelili infrastrukturu kako bi podijelili rizik povezan s razvojem tržišta plina. Upravo zbog toga po mišljenju autora, *regulatorna sigurnost u razvoju infrastrukture vodika* mora biti uravnotežena s komercijalnim rizikom razvoja ponude i potražnje za vodikom. Samo balansiranjem ovih elemenata može se osigurati održivost i učinkovitost tržišta vodika, sprječavajući mogućnost da regulatorne mjere ne preoptereće investicije ili ometaju tržišni razvoj. Primjerice, kada su se razvijala tržišta prirodnog plina, postojala je ekonomska prednost prirodnog plina u odnosu na postojeća goriva poput ugljena i nafte. Rizik je bio u brzini kojom je plinska industrija privukla kupce i potrebi za izgradnjom infrastrukture prave veličine za očekivanu potražnju, ali koja bi bila nedovoljno iskorištena u fazi pojačanog korištenja. S tim u svezi, povećavajući regulatorno opterećenje za infrastrukturu vodika, prijedlozi Komisije povećavaju potrebu za podrškom i subvencijama vlada država članica jer će razvojni projekti za vodik biti manje sposobni upravljati rizikom neizvjesnosti na inherentnom tržištu vodika.

Stoga, ovakav regulatorni pristup može dovesti i do svojevrsnog usporavanja razvoja tržišta vodika EU-a u ranim godinama, iako bi bili razumni nakon što se tržište vodika razvije. Općenito, mnogo toga ima smisla u paketu, posebno ako se tržište vodika razvija na način koji Europska Unija očekuje. Međutim, ako se razvije drugačije, na primjer sporije, veći stupanj regulatorne fleksibilnosti bio bi poželjniji. U tom kontekstu, novi koncepti za distribuciju i integraciju vodika u energetske sustav postaju ključni elementi strategija donošenja političkih odluka. Ta usklađenost s ciljevima očuvanja okoliša i borbe protiv klimatskih promjena čini vodik središnjim elementom strategija za izgradnju održive i otporne energetske infrastrukture.

Trenutačno smo na putu prema energetske i klimatske transformaciji koji zahtijeva značajno smanjenje emisija stakleničkih plinova. Ovaj put je

izazovan, no uz pravi pristup i predanost možemo postići ravnotežu između energetske potrebe i očuvanja okoliša. Pri tome implementacija čistih tehnologija i ostvarivanje ciljeva dekarbonizacije postaju ne samo željeni, već nužni koraci prema održivom razvoju smanjenju emisija stakleničkih plinova i postizanju održive energetske budućnosti. U suprotnom, riskiramo propustiti prilike za napredak, kao što Shakespeare u svom djelu „Julije Cezar“ mudro izražava: „*And we must take the current when it serves, or lose our ventures*“⁸.

8 Ova izreka iz djela Williama Shakespearea *Julije Cezar*, četvrti čin treća scena (Act IV, Scene III, Lines 218-224), u kojoj Brut, jedan od zavjerenika protiv Cezara, pokušava uvjeriti Cassiusa da krenu prema Philippiju kako bi se suočili s Octaviusom i Antonijem u njihovoj borbi za kontrolu nad Rimom, ističe važnost prepoznavanja ključnog trenutka. U prijevodu na hrvatski, stihovi znače: „I moramo slijediti struju dok je povoljna, ili izgubiti svoje poduhvate.“ Shakespeare prenosi osjećaj hitnosti i sugerira da je plima okolnosti sada na vrhuncu te da se mora djelovati odmah kako bi se iskoristile povoljnije prilike i postigao uspjeh.

Literatura

1. Belamarić, B., Bošnjak, R., Smjernice i mehanizmi provedbe energetske tranzicije Europske unije s posebnim naglaskom na plinski sektor, Zbornik radova 36. Međunarodnog znanstveno-stručnog susreta stručnjaka za plin
2. Belamarić, B., Bošnjak, R., Vodik u planovima dekarbonizacije europskog plinskog sektora i osnovne smjernice za dekarbonizaciju plinskog transportnog sustava RH, Zbornik radova 38. Međunarodnog znanstveno-stručnog susreta stručnjaka za plin
3. Direktiva (EU) 2024/1788 Europskog parlamenta i Vijeća od 13. lipnja 2024. o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište plina iz obnovljivih izvora, prirodnog plina i vodika, izmjeni Direktive (EU) 2023/1791 i stavljanju izvan snage Direktive 2009/73/EZ (preinaka) (Tekst značajan za EGP),
4. Direktive o 2023/2413 o izmjeni Direktive (EU) 2018/2001, Uredbe (EU) 2018/1999 i Direktive 98/70/EZ u pogledu promicanja energije iz obnovljivih izvora te o stavljanju izvan snage Direktive Vijeća (EU) 2015/652
5. Gilja, M., Pavlović, D., Arar, I. (2014). Certifikacija operatora transportnog sustava prema modelu vlasnički razdvojenog operatora prijenosnog sustava i njegov utjecaj na razvoj tržišta plina. U XXIX. međunarodni znanstveno-stručni susret stručnjaka za plin.
6. IEA. (2019). The Future of Hydrogen: Seizing Today's Opportunities, Report Prepared by the IEA for the G20. International Energy Agency, Paris.
7. IEA. (2021). World Energy Outlook 2021. International Energy Agency, Paris, France.
8. Pavlović, D., Srpak, M., Klopota, I. (2024). Energetska tranzicija – vodikova paradigma, Čakovec: Međimursko veleučilište u Čakovcu.
9. Pavlović, D., Gilja, M., Srpak, M. (2024) Energetska tranzicija i održiva energetika – na putu prema vodikovoj energetici // EGE: energetika, gospodarstvo, ekologija, etika, XXXII. (2024), 2; 80-85
10. Pavlović, D., Gilja, M., Srpak, M. (2024) Energetska tranzicija i održiva energetika – brojni izazovi pred vodikom // EGE: energetika, gospodarstvo, ekologija, etika, XXXII. (2024), 3; 36-41
11. Studija plana razvoja i primjene Hrvatske strategije za vodik do 2050. godine, Agencija za ugljikovodike, lipanj 2024.
12. Uredba (EU) 2022/869 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2022. o smjernicama za transeuropsku energetska infrastrukturu, izmjeni uredaba (EZ) br. 715/2009, (EU) 2019/942 i (EU) 2019/943 i direktiva 2009/73/EZ i (EU) 2019/944 te stavljanju izvan snage Uredbe (EU) br. 347/2013
13. Uredba (EU) 2024/1789 Europskog parlamenta i Vijeća od 13. lipnja 2024. o unutarnjem tržištu plina iz obnovljivih izvora, prirodnog plina i vodika, o izmjeni uredbi (EU) br.1227/2011, (EU) 2017/1938, (EU) 2019/942 i (EU) 2022/869 i Odluke (EU) 2017/684 te o stavljanju izvan snage Uredbe (EZ) br. 715/2009 (preinaka) (Tekst značajan za EGP)
14. Zelenika, I., Novak Mavar, K., Medved, I., Pavlović, D. (2024) Sustainable Energy Solutions: Utilising UGS for Hydrogen Production by Electrolysis // Applied sciences (Basel), 14 (2024), 15; 6434-20 p. doi: 10.3390/app14156434