



EUROPSKA  
KOMISIJA

Bruxelles, 8.7.2020.  
COM(2020) 301 final

**KOMUNIKACIJA KOMISIJE EUROPSKOM PARLAMENTU, VIJEĆU,  
EUROPSKOM GOSPODARSKOM I SOCIJALNOM ODBORU I ODBORU REGIJA**

**Strategija za vodik za klimatski neutralnu Europu**

## 1. UVOD – ZAŠTO NAM JE POTREBAN STRATEŠKI PLAN ZA VODIK

Vodik opet privlači sve veći interes u Europi i svijetu. Može se upotrebljavati kao sirovina, gorivo ili nositelj energije i služiti za skladištenje energije, a u industriji, prijevozu, energetici i graditeljstvu ima brojne potencijalne primjene. Što je najvažnije, pri korištenju vodika ne ispušta se CO<sub>2</sub> i gotovo se uopće ne onečišćuje zrak. Stoga je on jedno od rješenja za dekarbonizaciju industrijskih procesa i gospodarskih sektora u kojima je smanjenje emisija ugljika hitno potrebno, a komplicirano. Zbog svega toga vodik je presudan za postizanje ugljične neutralnosti EU-a do 2050., globalne mjere za provedbu Pariškog sporazuma i ostvarenje nulte stope onečišćenja.

Unatoč svemu tome, vodik danas ima tek malen udio u globalnoj i EU-ovoj kombinaciji izvora energije te se i dalje većinom proizvodi iz fosilnih goriva<sup>1</sup>, posebno iz prirodnog plina ili ugljena, što godišnje u EU-u dovodi do ispuštanja od 70 do 100 milijuna tona CO<sub>2</sub>. Kako bi vodik pridonio klimatskoj neutralnosti, mora postići puno veće razmjere uz potpunu dekarbonizaciju proizvodnje.

Šira upotreba vodika nikad nije zaživjela, iako je interes za vodik u prošlosti privremeno porastao u više navrata. Danas se otvaraju nove mogućnosti zahvaljujući sve nižim cijenama energije iz obnovljivih izvora, tehnološkom razvoju i potrebi da se hitno i drastično smanje emisije stakleničkih plinova.

Prema više pokazatelja približavamo se prekretnici. Svakog tjedna najavljuju se novi planovi ulaganja, često na razini gigavata. Od studenoga 2019. do ožujka 2020. tržišni analitičari povećali su na popisu planiranih globalnih ulaganja do 2030. planiranu snagu elektrolizatora s 3,2 GW na 8,2 GW (od čega 57 % u Europi)<sup>2</sup>, a Međunarodnom vijeću za vodik do danas se pridružilo 81 poduzeće u usporedbi s 2017., kad ih je bilo 13.

Mnogi su razlozi zašto je vodik među ključnim prioritetima za postizanje ciljeva europskog zelenog plana i europski prelazak na čistu energiju. Očekuje se da će električna energija iz obnovljivih izvora dekarbonizirati velik dio potrošnje energije u EU-u do 2050., ali ne i cjelokupnu potrošnju. Vodik ima velik potencijal i mogao bi pokriti dio te razlike tako što bi poslužio za skladištenje obnovljive energije, zajedno s baterijama, i za njezin prijenos, jer bi pružao pričuvu za sezonske fluktuacije i povezivao proizvodne lokacije s udaljenim centrima potrošnje. U strateškoj viziji za klimatski neutralan EU objavljenoj u studenome 2018.<sup>3</sup> predviđa se da će se do 2050. udio vodika u europskoj kombinaciji izvora energije povećati s trenutačnih niti 2 %<sup>4</sup> na 13–14 %.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> U EU-u je trenutačno aktivno 300 postrojenja za elektrolizu, koja zajedno proizvode manje od 4 % ukupne proizvodnje vodika – Zajedničko poduzeće za gorive ćelije i vodik, 2019., *Hydrogen Roadmap Europe* (hr. „Europski plan za zeleni vodik”).

<sup>2</sup> Izvješće društva Wood Mackenzie, *Green hydrogen pipeline more than doubles in five months* (hr. „Ulaganja u zeleni vodik više nego udvostručena u pet mjeseci”), travanj 2020.

<sup>3</sup> Čist planet za sve. Europska strateška dugoročna vizija za prosperitetno, moderno, konkurentno i klimatski neutralno gospodarstvo, COM(2018) 773.

<sup>4</sup> Zajedničko poduzeće za gorive ćelije i vodik, 2019. *Hydrogen Roadmap Europe* (hr. „Europski plan za zeleni vodik”). To uključuje upotrebu vodika kao sirovine.

<sup>5</sup> Uzimajući u obzir potrošnju vodika samo u energetske svrhe, udjeli u različitim scenarijima za 2050. kreću se od ispod 2 % do više od 23 % (Moya et al., 2019., JRC116452).

Osim toga, vodik može zamijeniti fosilna goriva u nekim industrijskim procesima s visokim razinama emisija ugljika, kao što su sektori čelika i kemikalija, te tako smanjiti emisije stakleničkih plinova i dodatno ojačati globalnu konkurentnost tih industrija. Može biti jedno od rješenja za dijelove prometnog sustava u kojima je teže smanjiti emisije, povrh onoga što se u prometu može postići elektrifikacijom te drugim niskougljičnim gorivima i gorivima iz obnovljivih izvora. Postupno uvođenje rješenja koja se temelje na vodiku može dovesti i do prenamjene ili ponovne upotrebe dijelova postojeće infrastrukture za prirodni plin, čime se izbjegava tzv. neiskoristiva imovina u plinovodima.

U integriranom energetsom sustavu budućnosti vodik će imati važnu ulogu zajedno s elektrifikacijom iz obnovljivih izvora te učinkovitijom uporabom resursa, bolje usklađenom s načelima kružnog gospodarstva. Brzo uvođenje čistog vodika velikih razmjera ključno je za uspješnost većih klimatskih ambicija EU-a, tj. da se do 2030. troškovno učinkovito smanje emisije stakleničkih plinova za najmanje 50 %, po mogućnosti 55 %.

Ulaganja u vodik podupirat će održiv rast i radna mjesta, koji će biti presudni u oporavku od krize izazvane pandemijom bolesti COVID-19. U Komisijinu planu oporavka<sup>6</sup> naglašava se potreba da se pokrenu ulaganja u ključne čiste tehnologije i lance vrijednosti. Čist vodik navodi se kao jedno od važnih područja u energetske tranziciji, zajedno s nizom mogućih načina za potporu tom području.

Usto, Europa je vrlo konkurentna u području tehnologija za proizvodnju čistog ugljika i u dobrom položaju da ostvari korist od globalnog razvoja čistog vodika kao nositelja energije. Do 2050. u Europi bi se u vodik proizveden iz obnovljivih izvora moglo uložiti ukupno 180–470 milijardi<sup>7</sup>, a u niskougljični vodik proizveden iz fosilnih goriva 3–18 milijardi EUR. Vodeći položaj EU-a u području tehnologija za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora i nastajanje lanca vrijednosti vodika koji će se koristiti u brojnim sektorima industrije i druge krajnje potrošnje mogli bi, izravno ili neizravno, dovesti do otvaranja jednog milijuna radnih mjesta<sup>8</sup>. Analize pokazuju da bi do 2050. vodik mogao zadovoljavati 24 % svjetskih energetske potreba, a vrijednost njegove godišnje prodaje mogla bi iznositi 630 milijardi EUR<sup>9</sup>.

Međutim, današnji niskougljični vodik i vodik iz obnovljivih izvora još ne mogu cijenom konkurirati vodikom proizvedenom iz fosilnih goriva. Kako bi iskoristila sve mogućnosti povezane s vodikom, Europskoj uniji potreban je strateški pristup. Industrija EU-a aktivirala se na rješavanju tog problema pa je razvila ambiciozan plan za stvaranje 2x40 GW kapaciteta za elektrolizu do 2030.<sup>10</sup> Gotovo sve države članice uključile su planove za čisti vodik u svoje nacionalne energetske i klimatske planove, njih 26 uključilo se u „Inicijativu za vodik”<sup>11</sup>, a 14

---

<sup>6</sup> „Europa na djelu: oporavak i priprema za sljedeću generaciju”, COM(2020) 456 final.

<sup>7</sup> Međunarodna agencija za obnovljivu energiju (IRENA) procjenjuje da će za postizanje ciljeva Pariškog sporazuma energija iz vodika činiti oko 8 % globalne potrošnje energije (IRENA, *Global Renewables Outlook*, 2020.).

<sup>8</sup> Zajedničko poduzeće za gorive ćelije i vodik, 2019. *Hydrogen Roadmap Europe* (hr. „Europski plan za zeleni vodik”). Na temelju ambicioznog scenarija s potrošnjom vodika od 20 MT (665 TWh).

<sup>9</sup> Bloomberg New Energy Finance, (2020.) *Hydrogen Economy Outlook*. Očekivana prodaja u iznosu od 696 milijardi USD (po tečaju dolara iz 2019.).

<sup>10</sup> 40 GW u Europi i 40 GW u europskom susjedstvu s izvozom u EU.

<sup>11</sup> Izjava iz Linza, 17.–18. rujna 2018., <https://www.eu2018.at/calendar-events/political-events/BMNT-2018-09-17-Informal-TTE.html>.

ih je uvrstilo vodik u planove nacionalne politike za infrastrukturu za alternativna goriva<sup>12</sup>. Neke od njih već su donijele nacionalne strategije ili rade na tome.

Međutim, s uvođenjem vodika u Europi samostalno se ne mogu nositi ni privatni sektor ni pojedinačne države članice. Da bi razvoj vodika došao do prekretnice, nužni su kritična masa ulaganja, povoljan regulatorni okvir, nova vodeća tržišta, trajno istraživanje i inovacije u području revolucionarnih tehnologija, uvođenje novih rješenja na tržište, rasprostranjena infrastrukturna mreža koju mogu osigurati samo EU i jedinstveno tržište te suradnja s partnerima iz trećih zemalja.

Kako bi se u Europi izgradio dinamičan ekosustav vodika, javni i privatni dionici na europskoj, nacionalnoj i regionalnoj razini<sup>13</sup> moraju surađivati duž cijelog lanca vrijednosti.

Kako bi se ostvarile ambicije iz europskog zelenog plana<sup>14</sup> i nastavilo s radom u okviru Komisijine Nove industrijske strategije za Europu<sup>15</sup> i plana oporavka<sup>16</sup>, u ovoj Komunikaciji predstavlja se vizija za pretvorbu čistog vodika u održivo rješenje za postupnu dekarbonizaciju različitih sektora u EU-u, koje podrazumijeva stvaranje instaliranog kapaciteta od 6 GW za elektrolizu za vodik iz obnovljivih izvora do 2024. i od najmanje 40 GW do 2030. U njoj se utvrđuje koja pitanja treba riješiti, koje poluge EU može mobilizirati i koje se mjere planiraju za nadolazeće godine.

Budući da ulagački ciklusi u sektoru čiste energije traju oko 25 godina, moramo se baciti na posao. Ovim strateškim planom uspostavlja se konkretan politički okvir u kojem će danas službeno pokrenut **Europski savez za čisti vodik**, na temelju iskustava uspješnog Europskog saveza za baterije<sup>17</sup>, kao suradnja javnih tijela, industrije i civilnog društva, razviti plan ulaganja i niz konkretnih projekata. Njime se dopunjuje paralelna **Strategija za integraciju energetske sustava**<sup>18</sup>, u kojoj se opisuje kako će se u trenutačnim tokovima rada na energetske politici EU-a, uključujući razvoj vodika, poticati klimatski neutralan i integriran energetske sustav u čijoj su srži električna energija iz obnovljivih izvora, kružnost te niskougljična goriva i goriva iz obnovljivih izvora. Obje strategije doprinose postizanju ciljeva održivog razvoja i ciljeva Pariškog sporazuma.

## 2. STVARANJE EKOSUSTAVA VODIKA U EUROPI: PLAN DO 2050.

*Načini proizvodnje vodika, njihova relativna konkurentnost i emisije stakleničkih plinova*

Vodik se može proizvesti različitim procesima. Procesi se znatno razlikuju po vrstama emisija, ovisno o tehnologiji i korištenom izvoru energije, troškovima i potrebnim materijalima. Termini u ovoj Komunikaciji znače sljedeće:

---

<sup>12</sup> Podneseno u skladu s Direktivom 2014/94/EU.

<sup>13</sup> Europski odbor regija, Ususret planu za čisti vodik – doprinos lokalnih i regionalnih vlasti klimatski neutralnoj Europi.

<sup>14</sup> COM(2019) 640 final.

<sup>15</sup> COM(2020) 102 final.

<sup>16</sup> „Europa na djelu: oporavak i priprema za sljedeću generaciju”, COM(2020) 456 final.

<sup>17</sup> [https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-battery-alliance\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-battery-alliance_en)

<sup>18</sup> COM(2020) 299 final.

- „**vodik proizveden uz korištenje električne energije**”, odnosno vodik koji se proizvodi elektrolizom vode u elektrolizatoru uz korištenje električne energije bez obzira na njezin izvor. Emisije stakleničkih plinova tijekom cijelog životnog ciklusa vodika proizvedenog uz korištenje električne energije ovise o načinu kako je ta energija proizvedena<sup>19</sup>,
- „**vodik iz obnovljivih izvora**”, odnosno vodik koji se proizvodi elektrolizom vode u elektrolizatoru uz korištenje električne energije iz obnovljivih izvora. Emisije stakleničkih plinova tijekom cijelog životnog ciklusa vodika iz obnovljivih izvora su gotovo nepostojeće<sup>20</sup>. Takav se vodik može proizvoditi i reformiranjem bioplina (umjesto prirodnog plina) ili biokemijskom pretvorbom biomase<sup>21</sup>, ako to ispunjava zahtjeve o održivosti,
- „**čisti vodik**”, što znači isto što i vodik iz obnovljivih izvora,
- „**vodik proizveden iz fosilnih goriva**”, odnosno vodik proizveden različitim procesima u kojima se kao sirovina koriste fosilna goriva, većinom je riječ o reformiranju prirodnog plina ili uplinjavanju ugljena. Na taj se način danas proizvodi većina vodika, a za njega su karakteristične visoke emisije stakleničkih plinova tijekom životnog ciklusa<sup>22</sup>,
- „**vodik proizveden iz fosilnih goriva uz hvatanje ugljika**” kao potkategorija vodika proizvedenog iz fosilnih goriva, pri čemu se nastali staklenički plinovi hvataju. U proizvodnji vodika iz fosilnih goriva uz hvatanje ugljika ili pirolizu emitira se manje stakleničkih plinova, no treba uzeti u obzir da njihovo hvatanje nije uvijek jednako učinkovito (maksimalno 90 %) <sup>23</sup>,
- „**niskougljični vodik**”, koji obuhvaća vodik proizveden iz fosilnih goriva uz hvatanje ugljika i vodik proizveden uz korištenje električne energije, pri čijoj su proizvodnji emisije stakleničkih plinova tijekom cijelog životnog ciklusa znatno manje nego kod proizvodnje vodika postojećim postupcima,
- „**sintetička goriva dobivena iz vodika**” različita su plinovita i tekuća goriva na bazi vodika i ugljika. Kako bi se smatrala gorivima iz obnovljivih izvora, vodik koji se u njima koristi mora potjecati iz obnovljivih izvora. Sintetička su goriva, primjerice, sintetički kerozin koji se koristi u zračnom prijevozu, sintetički dizel za automobile i razne molekule koje se koriste u proizvodnji kemikalija i gnojiva. Ta se goriva znatno razlikuju po emisijama stakleničkih plinova, ovisno o sirovinama i proizvodnom procesu. Izgaranje sintetičkih goriva stvara slične emisije onečišćivača zraka kao izgaranje fosilnih goriva.

Vodik iz obnovljivih izvora i vodik proizveden iz fosilnih goriva uz hvatanje ugljika u ovom trenutku po cijeni nisu konkurentni vodik proizvedenom iz fosilnih goriva. Procjenjuje se da je trenutna cijena vodika proizvedenog iz fosilnih goriva u EU-u oko 1,5 EUR po kilogramu, a ona znatno ovisi o cijeni prirodnog plina. Usto, u taj iznos nisu uračunani troškovi emisija CO<sub>2</sub>. S druge strane, trenutna cijena vodika proizvedenog iz fosilnih goriva uz hvatanje i skladištenje ugljika procjenjuje se na oko 2 EUR po kilogramu, a cijena vodika

<sup>19</sup> Emisije stakleničkih plinova za kombinaciju izvora električne energije u EU-u od izvora do mjesta potrošnje iznose 14 kgCO<sub>2</sub>eq/kgH<sub>2</sub> (na temelju podataka Eurostata iz 2018. 252 t CO<sub>2</sub>eq/GWh), a za svjetsku prosječnu kombinaciju izvora električne energije 26 kgCO<sub>2</sub>eq/kgH<sub>2</sub> (IEA, 2019.).

<sup>20</sup> Stopa emisija stakleničkih plinova za vodik iz obnovljivih izvora od izvora do mjesta potrošnje gotovo je nulta (IEA, 2019.).

<sup>22</sup> Tekuća Komisijina procjena ponude i potražnje biomase u EU-u i na globalnoj razini i s time povezane održivosti te planirana studija najavljena u Strategiji EU-a o bioraznolikosti (COM(2020) 380 final) o održivosti korištenja šumske biomase za proizvodnju energije.

<sup>22</sup> Emisije stakleničkih plinova iz parnog reformiranja prirodnog plina iznose 9 kgCO<sub>2</sub>eq/kgH<sub>2</sub> (IEA, 2019.).

<sup>23</sup> Emisije stakleničkih plinova iz parnog reformiranja prirodnog plina s hvatanjem i skladištenjem ugljika uz stopu hvatanja od 90 % iznosi 1 kgCO<sub>2</sub>eq/kgH<sub>2</sub>, a uz stopu hvatanja od 56 % iznosi 4 kgCO<sub>2</sub>eq/kgH<sub>2</sub> (IEA, 2019.).

iz obnovljivih izvora na 2,5–5,5 EUR po kilogramu<sup>24</sup>. Kako bi vodik proizveden iz fosilnih goriva uz hvatanje ugljika mogao konkurirati današnjem vodikom proizvedenom iz fosilnih goriva, cijene ugljika trebale bi biti između 55 i 90 EUR po toni CO<sub>2</sub><sup>25</sup>. Srećom, cijena vodika iz obnovljivih izvora brzo se smanjuje. Očekuje se da će zahvaljujući ekonomiji razmjera cijena elektrolizatora, koja je u posljednjih deset godina već pala za 60 %, do 2030. biti upola manja<sup>26</sup>. Tako se očekuje i da će u regijama s jeftinom električnom energijom iz obnovljivih izvora vodik iz elektrolizatora 2030. biti konkurentan vodikom proizvedenom iz fosilnih goriva<sup>27</sup>. Ti će elementi biti najvažniji čimbenici za uvođenje vodika u gospodarstvo EU-a.

### *Plan za EU*

**Prioritet EU-a je razviti vodik iz obnovljivih izvora** koji će se proizvoditi uglavnom korištenjem energije vjetra i solarne energije. Vodik iz obnovljivih izvora dugoročno je najkompatibilniji s europskim ciljem klimatske neutralnosti i nulte stope onečišćenja te je najviše u skladu s integriranim energetske sustavom. Odabir vodika iz obnovljivih izvora temelji se na europskoj industrijskoj snazi u proizvodnji elektrolizatora, stvorit će nova radna mjesta i gospodarski rast u EU-u te će podupirati troškovno učinkovit integrirani energetski sustav. Takav vodik do 2050. trebao bi se postupno uvoditi u velikim razmjerima, zajedno s proširivanjem proizvodnje energije iz obnovljivih izvora, kako se tehnologije budu razvijale, a trošak proizvodnih tehnologija smanjivao. Taj proces mora se pokrenuti odmah.

**Međutim, kratkoročno i srednjoročno potrebni su drugi načini proizvodnje niskougljičnog vodika**, prvenstveno kako bi se brzo smanjile emisije iz postojeće proizvodnje vodika te potaknulo sadašnje i buduće prihvaćanje vodika iz obnovljivih izvora.

Ekosustav vodika u Europi **vjerojatno će se razvijati postupno**, različitom brzinom u različitim sektorima, a vjerojatno i regijama, te će zahtijevati različita rješenja politike.

**U prvoj fazi, od 2020. do 2024., strateški je cilj u EU-u imati elektrolizatore snage najmanje 6 GW za vodik iz obnovljivih izvora** i proizvoditi do **milijun tona vodika iz obnovljivih izvora**<sup>28</sup> kako bi se dekarbonizirala postojeća proizvodnja vodika, npr. u kemijskom sektoru, i olakšalo prihvaćanje potrošnje vodika za nove krajnje namjene, kao što su drugi industrijski procesi ili možda prijevoz teškim vozilima.

---

<sup>24</sup> Izvješće Međunarodne agencije za energiju (IEA) o vodikom za 2019. (str. 42.) te na temelju IEA-inih pretpostavljenih cijena i troškova prirodnog plina od 22 EUR/MWh, električne energije od 35–87 EUR/MWh i kapaciteta od 600 EUR/kW za EU.

<sup>25</sup> Međutim, u ovoj fazi troškovi se mogu samo procijeniti jer u EU-u nijedan takav projekt još nije ni u izgradnji ni operativan.

<sup>26</sup> Na temelju procjena troškova IEA-e, IRENA-e i BNEF-a. Troškovi elektrolizatora smanjit će se s 900 EUR/kW na 450 EUR/kW ili manje u razdoblju nakon 2030. te na 180 EUR/kW nakon 2040. Troškovi hvatanja i skladištenja ugljika povećavali bi troškove reformiranja prirodnog plina s 810 EUR/kWh<sub>2</sub> na 1512 EUR/kWh<sub>2</sub>. Procjenjuje se da će 2050. ti troškovi iznositi 1152 EUR/kWh<sub>2</sub> (IEA, 2019.).

<sup>27</sup> Prema trenutačnim cijenama električne energije i plina predviđa se da će cijena niskougljičnog vodika proizvedenog iz fosilnih goriva 2030. u EU-u iznositi 2–2,5 EUR/kg, a cijena vodika iz obnovljivih izvora 1,1–2,4 EUR/kg (IEA, IRENA, BNEF).

<sup>28</sup> Do 33 TWh vodika iz obnovljivih izvora moglo bi se proizvesti bilo izravnim priključivanjem elektrolizatora na električnu energiju iz obnovljivih izvora, bilo ispunjavanjem određenih uvjeta, uključujući dodatnost upotrijebljene električne energije iz obnovljivih izvora.

U ovoj fazi treba povećati proizvodnju elektrolizatora, uključujući velikih (do 100 MW). Ti bi se elektrolizatori mogli postaviti pored postojećih centara potrošnje u većim rafinerijama, čeličanicama i kemijskim kompleksima. Bilo bi idealno kad bi energiju crpili iz lokalnih obnovljivih izvora električne energije. Osim toga, za široko prihvaćanje autobusa s gorivnim ćelijama na vodik, a kasnije i takvih kamiona, bit će potrebne postaje za punjenje vodikom. Stoga će elektrolizatori biti potrebni i za lokalnu opskrbu sve većeg broja takvih postaja. Različiti oblici niskougljičnog vodika proizvedenog uz korištenje električne energije, a posebno oni proizvedeni s gotovo nultom stopom emisija stakleničkih plinova, pomoći će povećanju proizvodnje i tržišta vodika. Neka od postojećih postrojenja za proizvodnju vodika trebala bi se dekarbonizirati ugradnjom tehnologija za hvatanje i skladištenje ugljika.

Neko vrijeme neće biti potrebna znatna infrastruktura za transport vodika jer će se u početku vodik upotrebljavati blizu mjesta proizvodnje, a u određenim područjima vodik mogao bi se i miješati s prirodnim plinom. Međutim, treba početi planirati infrastrukturu na magistralnoj i srednjoj razini. Za određene oblike niskougljičnog vodika bit će nužna infrastruktura za hvatanje i korištenje CO<sub>2</sub>.

Politika će se usmjeriti na utvrđivanje regulatornog okvira za likvidno i funkcionalno tržište vodika te na poticanje ponude i potražnje na glavnim tržištima. Razlika između troška konvencionalnih rješenja u odnosu na trošak niskougljičnog vodika i vodika iz obnovljivih izvora dijelom će se pokriti uz pomoć odgovarajućih pravila o državnim potporama. Povoljni okvirni uvjeti potaknut će konkretne planove za velike vjetroelektrane i solarne elektrane namijenjene gigavatnoj proizvodnji vodika iz obnovljivih izvora prije 2030.

**Europski savez za čisti vodik** pomoći će u pripremi niza kvalitetnih ulaganja. Financijski instrumenti EU-a u okviru Komisijina plana za oporavak, uključujući okvir za strateška europska ulaganja programa InvestEU i Inovacijski fond za sustav trgovanja emisijama, ojačat će financijsku potporu i pomoći pokriti manjak ulaganja u obnovljive izvore energije do kojeg je dovela kriza uzrokovana bolešću COVID-19.

**U drugoj fazi, od 2025. do 2030., vodik treba postati element integriranog energetskeg sustava, pri čemu je strateški cilj u EU-u najkasnije 2030. imati elektrolizatore snage najmanje 40 GW za proizvodnju vodika iz obnovljivih izvora i proizvesti do 10 milijuna tona vodika iz obnovljivih izvora<sup>29</sup>.**

Očekuje se da će u toj drugoj fazi vodik iz obnovljivih izvora postupno moći cjenovno konkurirati drugim oblicima proizvodnje vodika, ali bit će potrebne posebne politike na strani potrošnje kako bi se u nove primjene postupno uvele u industriju, uključujući proizvodnju **čelika**, kamione, željeznice i određene vrste pomorskog prijevoza te druge oblike prijevoza. Uloga vodika iz obnovljivih izvora u uravnotežavanju **elektroenergetskeg sustava temeljenog na obnovljivim izvorima** bit će pretvorba električne energije u vodik na područjima na kojima je električna energija iz obnovljivih izvora jeftina i obilna te pružanje fleksibilnosti sustavu. Vodik će se također upotrebljavati za dnevno i sezonsko skladištenje

---

<sup>29</sup> Do 333 TWh vodika iz obnovljivih izvora moglo bi se proizvesti bilo izravnim priključivanjem elektrolizatora na električnu energiju iz obnovljivih izvora, bilo ispunjavanjem određenih uvjeta, dodatnost upotrijebljene električne energije iz obnovljivih izvora.

energije te pružanje pričuve i privremene rezerve<sup>30</sup>, čime će se srednjoročno povećati sigurnost opskrbe.

Osim toga, daljnjom ugradnjom tehnologije za hvatanje ugljika u postojeću proizvodnju vodika iz fosilnih goriva trebale bi se nastaviti smanjivati emisije stakleničkih plinova i drugih onečišćivača zraka u skladu s većom klimatskom ambicijom do 2030.

Nastajat će lokalni klasteri vodika, kao što su udaljena područja ili otoci, ili regionalni ekosustavi – takozvane „doline vodika” – koji će se oslanjati na lokalnu proizvodnju vodika na temelju decentralizirane proizvodnje energije iz obnovljivih izvora i lokalne potrošnje, u kojoj udaljenosti transporta neće biti velike. U takvim slučajevima namjenska infrastruktura za vodik može omogućiti njegovu upotrebu ne samo za industrijske i prijevozne namjene i električnu energiju uravnoteženja nego i za dobivanje toplinske energije za grijanje stambenih i poslovnih zgrada<sup>31</sup>.

U toj fazi pojavit će se potreba za logističkom infrastrukturom na razini cijelog EU-a te će se vodik transportirati iz područja s velikom količinom energije iz obnovljivih izvora do centara potrošnje, koji se mogu nalaziti i u drugim državama članicama. Trebat će isplanirati okosnicu paneuropske mreže i uspostaviti mrežu postaja za punjenje vodikom. Postojeća plinska mreža mogla bi se djelomično prenamijeniti za transport vodika iz obnovljivih izvora na veće udaljenosti, za što bi bilo potrebna veća skladišta za vodik. Mogla bi se razviti i međunarodna trgovina, posebno s Unijinim susjednim zemljama u istočnoj Europi te zemljama južnog i istočnog Sredozemlja.

Kad je riječ o usmjerenosti politike, za takav održivi rast tijekom relativno kratkog vremena bit će nužno pojačati potporu EU-a i potaknuti ulaganja u izgradnju punopravnog ekosustava vodika. EU će nastojati do 2030. izgraditi otvoreno i konkurentno tržište vodika, bez prepreka za prekograničnu trgovinu i s učinkovitom raspodjelom opskrbe vodikom među sektorima.

**U trećoj fazi, koja će trajati od 2030. do 2050., tehnologije proizvodnje vodika iz obnovljivih izvora trebale bi se usavršiti i široko primjenjivati u svim sektorima u kojima alternative za dekarbonizaciju možda nisu moguće ili su skuplje.**

U toj se fazi treba znatno povećati proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora jer bi se do 2050. otprilike četvrtina<sup>32</sup> te energije mogla koristiti za proizvodnju vodika iz obnovljivih izvora.

Konkretnije, primjena vodika i sintetičkih goriva dobivenih iz vodika, na temelju ugljično neutralnog CO<sub>2</sub>, mogla bi se proširiti u više gospodarskih sektora, od zrakoplovstva i pomorskog prometa do industrijskih i komercijalnih zgrada koje je teško dekarbonizirati. Održivim bioplinom također bi se mogao zamijeniti prirodni plin u objektima za proizvodnju vodika uz hvatanje i skladištenje ugljika kako bi emisije bile negativne, pod uvjetom da se

---

<sup>30</sup> Privremeno skladištenje energije uz pomoć vodika iz obnovljivih izvora znatno je naprednija funkcija od običnog skladištenja električne energije iz obnovljivih izvora. Takvo skladištenje omogućuje raspoloživost energije u različitim regijama putem transporta vodika i skladišta vodika. Privremeno skladištenje vodika može međusobno povezati različite sektore krajnje potrošnje i tržišta energije (za razliku od skladištenja električne energije) te bi moglo omogućiti promjene cijena energije na određenim tržištima vodika.

<sup>31</sup> U tijeku su pilot-projekti za analizu mogućnosti zamjene kotlova na prirodni plin kotlovima na vodik.

<sup>32</sup> Pod pretpostavkom da bi se sav vodik iz obnovljivih izvora proizvodio uz korištenje električne energije iz obnovljivih izvora. Na temelju dugoročnog scenarija dekarbonizacije 1.5 TECH (COM(2018) 773 final).



izbjegne istjecanje biometana te isključivo u skladu s ciljevima biološke raznolikosti i načelima iz Strategije EU-a o bioraznolikosti do 2030.<sup>33</sup>

### 3. PLAN ULAGANJA ZA EU

Kako bi se do 2024. i do 2030. postigli ciljevi uvođenja navedeni u ovom strateškom planu, potreban je pouzdan plan ulaganja u kojem se iskorištavaju sinergije i osigurava usklađenost javne potpore među različitim fondovima EU-a i financiranjem EIB-a, iskorištava učinak poluge te izbjegava prekomjerna potpora.

Od danas do 2030. u elektrolizatore bi se moglo uložiti između 24 i 42 milijarde EUR. Osim toga, u istom tom razdoblju bilo bi potrebno 220–340 milijardi EUR za povećanje kapaciteta za proizvodnju solarne energije i energije vjetra te izravno povezivanje 80–120 GW tih kapaciteta s elektrolizatorima kako bi se osigurala potrebna električna energija. Procjenjuje se da bi za naknadnu ugradnju tehnologije za hvatanje i skladištenje ugljika u polovinu postojećih postrojenja bila potrebna ulaganja u iznosu od oko 11 milijardi EUR. Usto će biti potrebna ulaganja u iznosu od 65 milijardi EUR za transport, distribuciju i skladištenje vodika te za postaje za punjenje vodikom<sup>34</sup>. Ulaganja u proizvodne kapacitete u EU-u od danas do 2050. iznosila bi 180–470 milijardi EUR<sup>35</sup>.

Naposljetku, znatna ulaganja bit će potrebna da bi se sektori krajnje potrošnje prilagodili potrošnji vodika i goriva na bazi vodika. Za pretvaranje tipične europske čeličane blizu kraja životnog vijeka u postrojenje na vodik potrebno je oko 160–200 milijuna EUR. U sektoru cestovnog prometa mogla bi biti potrebna ulaganja od 850–1 000 milijuna EUR za uvođenje dodatnih 400 manjih postaja za punjenje vodikom (u usporedbi s trenutačnih 100 postaja)<sup>36</sup>.

Kako bi podržala ta ulaganja i nastanak cijelog ekosustava vodika, Komisija danas pokreće **Europski savez za čisti vodik**, kako je najavila u novoj industrijskoj strategiji. Taj će savez imati ključnu ulogu u olakšavanju i provedbi mjera iz ove Strategije te će podupirati ulaganja za povećavanje proizvodnje i potrošnje niskougljičnog vodika i vodika iz obnovljivih izvora. Čvrsto utemeljen u industrijskom lancu vrijednosti vodika, od proizvodnje i transporta do potrošnje u mobilnosti, industriji, energetici i grijanju, savez će prema potrebi podupirati razvoj vještina u tom području i prilagodbe tržišta rada. U tom savezu okupit će se industrija, nacionalna, regionalna i lokalna javna tijela te civilno društvo. Savez će organizirati međusobno povezane sektorske okrugle stolove i platforme za oblikovatelje politika kako bi se koordinirala ulaganja svih dionika te angažiralo i civilno društvo.

Njegov najvažniji cilj bit će **izraditi vidljiv i jasan niz održivih projekata ulaganja**. Tako će se olakšati koordinacija ulaganja i politika duž lanca vrijednosti vodika, kao i suradnja među privatnim i javnim dionicima u EU-u, te će se prema potrebi pružati javna potpora i nastojati privući privatna ulaganja. Pored toga, povećat će se vidljivost tih projekata pa će se

<sup>33</sup> COM(2020) 380 final.

<sup>34</sup> *Hydrogen Roadmap Europe* (hr. „Europski plan za zeleni vodik”), na temelju ambicioznog scenarija od 665 TWh do 2030. (FCH JU, 2019.).

<sup>35</sup> Studija raspoloživih resursa (2020.). Proizvodnja vodika u Europi: pregled troškova i ključnih koristi. U projekcijama ulaganja predviđa se 40 GW vodika iz obnovljivih izvora i 5 MT niskougljičnog vodika do 2030. te elektrolizatori snage 500 GW koji koriste energiju iz obnovljivih izvora do 2050.

<sup>36</sup> Studija imovine (2020). Proizvodnja vodika u Europi: pregled troškova i ključnih koristi. Pod pretpostavkom da je proizvodni kapacitet te čeličane 400 000 tona godišnje.

za njih lakše pronaći odgovarajuća potpora. Zasad su najavljeni ili u izgradnji novi projekta za proizvodnju vodika iz obnovljivih izvora ukupnog kapaciteta od 1,5–2,3 GW, a predviđaju se dodatni projekti za elektrolizatore ukupne snage 22 GW<sup>37</sup>, koje još treba razraditi i potvrditi.

Komisija će pratiti i provedbu preporuka utvrđenih u izvješću **Strateškog foruma o važnim projektima od zajedničkog europskog interesa (IPCEI)**<sup>38</sup> za promicanje koordiniranih ili zajedničkih ulaganja i mjera za poticanje lanca opskrbe vodikom u više država članica. Suradnja pokrenuta unutar ekosustava vodika u **Strateškom forumu** doprinijet će brzom prihvaćanju aktivnosti u Savezu za čisti vodik. Savez će istodobno olakšati suradnju u nizu velikih projekata ulaganja duž lanca vrijednosti vodika, uključujući **važne projekte od zajedničkog europskog interesa**. Poseban instrument za važne projekte od zajedničkog europskog interesa omogućuje da se državne potpore usmjere na rješavanje nefunkcioniranja tržišta za velike prekogranične integrirane projekte za vodik i goriva dobivena iz vodika koji znatno doprinose postizanju klimatskih ciljeva.

Osim toga, u okviru **novog instrumenta za oporavak Next Generation EU kapaciteti programa InvestEU** više će se nego udvostručiti. Iz tog instrumenta nastavit će se podupirati uvođenje vodika, posebno poticanjem privatnih ulaganja s velikim učinkom poluge, u okviru izvornih četiriju sastavnica politike i nove sastavnice za strateška ulaganja.

Obnovljena strategija za održivo financiranje, koja se treba donijeti do kraja 2020., i EU-ova taksonomija održivog financiranja<sup>39</sup> usmjeravat će ulaganja u vodik u ključnim gospodarskim sektorima tako što će se promicati aktivnosti i projekti koji mogu znatno doprinijeti dekarbonizaciji.

Više je država članica uključilo vodik iz obnovljivih izvora i niskougljični vodik u svoje nacionalne energetske i klimatske planove kao strateški element. Komisija će s državama članicama komunicirati o njihovim planovima za vodik putem HyENeta (*Hydrogen Energy Network*)<sup>40</sup>. Rad država članica na pripremi nacionalnih planova za oporavak i otpornost u kontekstu novog Mehanizma za oporavak i otpornost, iz kojeg će se podupirati ulaganja i reforme država članica za održiv oporavak, trebat će se temeljiti, među ostalim, na tim nacionalnim planovima za vodik, kao i na prioritetima koji su utvrđeni u kontekstu europskog semestra.

Osim toga, **Europski fond za regionalni razvoj i Kohezijski fond**, za koje će se izdvojiti dodatna sredstva u okviru **novе inicijative REACT-EU**, i dalje će biti izvor potpore za zelenu tranziciju. U sljedećem financijskom razdoblju, od 2021. do 2027., Komisija će surađivati s državama članicama, regionalnim i lokalnim tijelima, industrijom i drugim dionicima kako bi

---

<sup>37</sup> Kratkoročni projekti prikupljeni iz desetogodišnjih planova razvoja mreže ENTSO-a, baze podataka IEA-e o projektima u području vodika i projekata predstavljenih Inovacijskom fondu za ETS. Portfelj budućih projekata temelji se na procjenama industrije iz analize udruženja Hydrogen Europe (2020.) pod naslovom *Post Covid-19 and the Hydrogen Sector* (hr. „Razdoblje nakon COVID-a 19 i sektor vodika”), [https://hydrogeneurope.eu/sites/default/files/Post%20COVID-19%20for%20the%20Hydrogen%20Sector%20\(2\).pdf](https://hydrogeneurope.eu/sites/default/files/Post%20COVID-19%20for%20the%20Hydrogen%20Sector%20(2).pdf).

<sup>38</sup> *Strengthening Strategic Value Chains for a future-ready EU Industry* (hr. „Jačanje strateških lanaca vrijednosti za industriju EU-a koja je spremna za budućnost”). Izvješće Strateškog foruma za važne projekte od zajedničkog europskog interesa: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/37824>.

<sup>39</sup> Uredba o uspostavi okvira za olakšavanje održivih ulaganja.

<sup>40</sup> HyENet je neformalna platforma koju je uspostavio GU ENER za potporu nacionalnim tijelima u pitanjima koja se odnose na vodik: [https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-system-integration/hydrogen\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-system-integration/hydrogen_en).

se tim sredstvima podupirala inovativna rješenja za niskougljični vodik i vodik iz obnovljivih izvora. To će činiti putem prijenosa tehnologije, javno-privatnih partnerstava i pilot-linija za testiranje novih rješenja ili rano odobravanje proizvoda. Trebalo bi također u potpunosti istražiti mogućnosti koje se regijama s visokim emisijama ugljika nude u okviru **mehanizma za pravednu tranziciju**. Naposljetku, za financiranje namjenske infrastrukture za vodik, prenamjenu plinskih mreža, projekte hvatanja ugljika i stanice za opskrbu vodikom iskoristit će se sinergije Instrumenta za povezivanje Europe u području energetike i Instrumenta za povezivanje Europe u području prijevoza.

#### 4. POVEĆANJE POTROŠNJE I PROIZVODNJE

Izgradnji gospodarstva vodika u Europi mora se pristupiti cjelovito, duž cijelog lanca vrijednosti. Proizvodnja vodika iz obnovljivih ili niskougljičnih izvora, razvoj infrastrukture za opskrbu krajnjih potrošača vodikom te stvaranje tržišne potražnje trebaju se odvijati usporedno kako bi se **proizvodnja i potrošnja vodika međusobno povećavale**. Osim toga, za gospodarstvo vodika potrebno je  **smanjiti troškove opskrbe** to se treba postići manjim troškovima čistih tehnologija tehnologije proizvodnje i distribucije te jeftinijom ulaznom energijom iz obnovljivih izvora, čime bi se osigurala troškovna konkurentnost s fosilnim gorivima. U tom kontekstu postoji i mogućnost proizvodnje vodika iz obnovljivih izvora izvan mreže.

Bit će potrebna velika količina sirovina<sup>41</sup>. Osiguravanje tih sirovina trebalo bi stoga uključiti u Akcijski plan za ključne sirovine, provedbu novog akcijskog plana za kružno gospodarstvo i trgovinsku politiku EU-a. Krajnji je cilj neometano ulaganje i pravedno trgovanje tim sirovinama. Kako bi se što uspješnije uklonili negativni učinci sektora vodika na klimu i okoliš, potreban je i pristup životnog ciklusa.

**Vjerojatno je da će povećanje proizvodnje i potrošnje vodika zahtijevati različite oblike potpora**, diferencirane u skladu s vizijom iz ove strategije da uvođenje vodika iz obnovljivih izvora bude prioritet. U prijelaznoj fazi bit će potrebna odgovarajuća potpora za niskougljični vodik, međutim, posljedica takve potpore ne bi trebala biti neiskoristiva imovina. Revizija okvira za državne potpore, uključujući smjernice o državnim potporama za energiju i zaštitu okoliša predviđene za 2021., bit će prilika za stvaranje sveobuhvatnog poticajnog okvira koji će unaprijediti rad na ciljevima europskog zelenog plana. To se posebno odnosi na dekarbonizaciju i vodik. Pri tom moguća narušavanja tržišnog natjecanja i negativnih učinaka u drugim državama članicama moraju biti ograničena.

##### *Jačanje potražnje u sektorima krajnje potrošnje*

Stvaranje novih glavnih tržišta usko je povezano sa širenjem proizvodnje vodika. Dva glavna tržišta, **industrijske namjene i mobilnost**, mogu se postupno razvijati kako bi se potencijal vodika u postizanju klimatski neutralnog gospodarstva iskoristio na troškovno učinkovit način.

---

<sup>41</sup> Europa je potpuno ovisna kad je riječ o opskrbi s 19 od 29 sirovina bitnih za tehnologije gorivnih ćelija i elektrolizatora (npr. metali iz skupine platine), a također se oslanja na niz ključnih sirovina za različite tehnologije proizvodnje energije iz obnovljivih izvora.

U **industriji** se **upotreba vodika iz izvora s visokim emisijama ugljika** može odmah smanjiti ili zamijeniti u **rafinerijama, proizvodnji amonijaka i novim načinima proizvodnje metanola**, a djelomično se mogu i zamijeniti fosilna goriva u proizvodnji čelika. U drugoj fazi vodik može biti temelj za ulaganja i uvođenje procesa proizvodnje čelika bez emisija ugljika u EU-u, kako je predviđeno u novoj industrijskoj strategiji Komisije.

Vodik je i obećavajuća opcija u **sektoru prijevoza**, u slučajevima u kojima je prelazak na električnu energiju složeniji. U prvoj fazi može se uvesti **upotreba vodika** u svrhe ograničene prirode, primjerice u **gradskim autobusima, komercijalnim voznim parkovima kao što su taksiji ili određenim dijelovima željezničke mreže**, u kojima elektrifikacija nije izvediva. Postaje za punjenje vodikom mogu se jednostavno opskrbljivati iz regionalnih ili lokalnih elektrolizatora, ali uvođenje tih postaja morat će se temeljiti na jasnoj analizi potražnje za takvim vozilima i različitim zahtjevima za laka i teška vozila.

Osim elektrifikacije, trebalo bi dodatno poticati upotrebu vodikovih gorivnih ćelija u **teškim cestovnim vozilima**, uključujući putničke autobuse te vozila za posebne namjene i prijevoz tereta na velike udaljenosti, jer ta vozila imaju visoke emisije CO<sub>2</sub>. Ciljevi za 2025. i 2030. utvrđeni u Uredbi o normama za emisije CO<sub>2</sub> važan su pokretač za stvaranje vodećeg tržišta za rješenja na temelju vodika nakon što tehnologija gorivnih ćelija bude dovoljno razvijena i troškovno učinkovita. Projektima Zajedničkog poduzeća za gorive ćelije i vodik u okviru programa Obzor 2020. nastoji se poboljšati tehnološka prednost Europe.

**Vlakovi s gorivnim ćelijama na vodik** mogli bi se razviti za održive komercijalne željezničke rute koje bi bilo vrlo teško ili skupo elektrificirati: na 46 % glavne željezničke mreže još uvijek prometuju dizelski vlakovi. Određene primjene gorivnih ćelija na vodik u željezničkom prometu (npr. za motorne vlakove) već danas mogu cijenom konkurirati dizelu.

Kad je riječ o **unutarnjim plovnim putovima i pomorskom prometu na kraćim relacijama**, vodik može postati alternativno gorivo s niskim razinama emisija, posebno s obzirom na to što se u europskom zelenom planu ističe da emisije CO<sub>2</sub> moraju imati svoju cijenu. Za pomorski promet na duljim relacijama bit će potrebno povećati snagu gorivnih ćelija s jednog<sup>42</sup> na više megavata te upotrebljavati vodik iz obnovljivih izvora za proizvodnju sintetičkih goriva, metanola ili amonijaka, čija je gustoća energije veća.

Dugoročno gledano, vodik se može početi koristiti za proizvodnju tekućeg sintetičkog kerozina i drugih sintetičkih goriva te tako pridonijeti i dekarbonizaciji **zrakoplovnog i pomorskog sektora**. Takva „drop-in” goriva mogu se upotrebljavati u postojećoj zrakoplovnoj tehnologiji, ali u obzir valja uzeti njihovu energetska učinkovitost. Gorivne ćelije na vodik, za koje su potrebni prilagođeni zrakoplovi, ili mlazni motori na bazi vodika također mogu dugoročno postati opcija za zrakoplovstvo. Za ostvarenje tih ambicija trebat će isplanirati znatna dugoročna istraživanja i inovacije<sup>43</sup>, među ostalim u okviru programa Obzor

---

<sup>42</sup> U okviru projekta FLAGSHIP u Francuskoj i Norveškoj razvijaju se dva komercijalna plovila s pogonom na gorive ćelije na vodik, pri čemu taj vodik na mjestu potrošnje proizvode elektrolizatori od 1 MW upotrebom električne energije iz obnovljivih izvora.

<sup>43</sup> *Hydrogen-powered aviation. A fact-based study of hydrogen technology, economics and climate impact by 2050* (hr. „Zrakoplovstvo s pogonom na vodik. Studija o tehnologiji za vodik, njegovoj ekonomičnosti i utjecaju na klimu do 2050.”). Svibanj 2020.  
[https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/FCH%20Docs/20200507\\_Hydrogen%20Powered%20Aviation%20report\\_FINAL%20web%20%28ID%208706035%29.pdf](https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/FCH%20Docs/20200507_Hydrogen%20Powered%20Aviation%20report_FINAL%20web%20%28ID%208706035%29.pdf).

Europa, Zajedničkog poduzeća za gorive ćelije i vodik te mogućih inicijativa u okviru Saveza za vodik.

Komisija će upotrebu vodika u prometnom sektoru obuhvatiti predstojećom **Strategijom za održivu i pametnu mobilnost**, koju je najavila u europskom zelenom planu i koju će predstaviti do kraja 2020.

Upotrebu vodika u industrijskim primjenama ponajviše ograničava visoka cijena, koja uključuje dodatna ulaganja u opremu prilagođenu vodikom i njegovo skladištenje. Nadalje, potencijalne rizike u lancu opskrbe i tržišnu nesigurnost pojačavaju niske marže za konačne industrijske proizvode zbog međunarodne konkurencije.

Stoga će biti nužne politike potpore **na strani potrošnje**. Komisija će razmotriti različite poticaje na razini EU-a, uključujući uvođenje minimalnog udjela ili **kvota za vodik iz obnovljivih izvora ili njegovih derivata u određenim sektorima krajnje potrošnje**<sup>44</sup> (primjerice u kemijskoj industriji ili prometu), što bi omogućilo usmjeravanje potrošnje. U tom bi se kontekstu mogao razmotriti koncept virtualnog miješanja<sup>45</sup>.

*Povećanje proizvodnje*

Iako je u lancu proizvodnje i opskrbe elektrolizatora aktivno oko 280 poduzeća<sup>46</sup>, a portfelj projekata obuhvaća više od 1 GW elektrolizatora, ukupni europski proizvodni kapacitet za elektrolizatore trenutno je manji od 1 GW godišnje. Kako bi se postigao strateški cilj kapaciteta elektrolizatora od 40 GW do 2030., radi troškovne konkurentnosti bit će potreban koordiniran rad Europskog saveza za čisti vodik, država članica i vodećih regija, kao i programi potpore. S razvojem lanca opskrbe raste konkurentnost tehnologija za povećanje proizvodnje vodika, kao što su tehnologije za dobivanje električne energije iz sunca i vjetrova ili tehnologije za hvatanje, upotrebu i skladištenje ugljika.

Kako bi se potaknuo razvoj u području vodika, europskoj industriji potrebna je jasnoća, a ulagačima sigurnost tijekom tranzicije. To posebno znači da se na razini Unije mora razumjeti i. koje tehnologije u Europi treba razviti te ii. što se može smatrati vodikom iz obnovljivih izvora i niskougljičnim vodikom. Jasno je što je krajnji cilj EU-a: klimatski neutralna integracija energetske sustava u čijoj su srži vodik i električna energija iz obnovljivih izvora. Budući da će taj proces biti dug i zahtjevan, EU će ga morati pažljivo isplanirati te pritom uzeti u obzir trenutno stanje i razlike u infrastrukturi među državama članicama.

Da bi oblikovala poticajan okvir politike u kojem se iskorištavaju prednosti vodika za smanjenje emisija ugljika i o tome informirala potrošače, Komisija će u tom području nastojati brzo uvesti instrumente na temelju procjena učinka. To bi moglo uključivati **zajedničke niske pragove/norme radi promicanja postrojenja za proizvodnju vodika na temelju njihovih emisija stakleničkih plinova kroz cijeli životni ciklus**. Ti bi se elementi za proizvodnju vodika mogli utvrditi **u odnosu na postojeće referentne vrijednosti za**

---

<sup>44</sup> Na temelju Direktive o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora već se pruža potpora za vodik iz obnovljivih izvora te je on izričito naveden kao sredstvo za postizanje sektorskog cilja za energiju iz obnovljivih izvora u prometnom sektoru.

<sup>45</sup> „Virtualno miješanje” odnosi se na udio vodika u ukupnom obujmu plinovitog nositelja energije (npr. metana) neovisno o tome jesu li ti plinovi fizički pomiješani u istoj infrastrukturi ili su u zasebnim, namjenskim infrastrukturama.

<sup>46</sup> 60 % tih aktivnih poduzeća u EU-u su mala i srednja poduzeća.

**ETS<sup>47</sup>**. Osim toga, razvila bi se i **sveobuhvatna terminologija te kriteriji na europskoj razini za certificiranje niskougljičnog vodika i vodika iz obnovljivih izvora**. Ta bi se terminologija mogla temeljiti na postojećem praćenju, izvješćivanju i verifikaciji u ETS-u te na odredbama Direktive o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora<sup>48</sup>. Taj okvir politike mogao bi se temeljiti na emisijama stakleničkih plinova tijekom cijelog životnog ciklusa<sup>49</sup>, pri čemu bi se u obzir uzela postojeća metodologija iz projekta CertifHy<sup>50</sup> koja je razvijena u okviru industrijskih inicijativa, u skladu s taksonomijom EU-a za održiva ulaganja. Konkretno, komplementarne funkcije koje jamstva o podrijetlu i certifikati o održivosti već imaju u provedbi Direktive o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora mogu doprinijeti isplativosti proizvodnje i trgovini u EU-u.

Kad je riječ o vodik koji je proizveden uz korištenje električne energije, zahvaljujući sve većem udjelu obnovljivih izvora u proizvodnji energije te gornjoj granici ETS-a za emisije CO<sub>2</sub> za električnu energiju na razini cijelog EU-a s vremenom će se smanjiti emisije CO<sub>2</sub> na početku lanca, a vodik će se upotrebljavati umjesto fosilnih goriva na kraju lanca u sektorima krajnje potrošnje. Emisije CO<sub>2</sub> iz proizvodnje električne energije i dalje su relevantne za politike kojima se potiče proizvodnja vodika jer se treba izbjeći neizravno podupiranje proizvodnje električne energije. Potrošnja električne energije na proizvodnju vodika trebala bi biti omogućena pogotovo kad u mreži postoji puno energije iz obnovljivih izvora. U području vodika proizvedenog iz fosilnih goriva uz hvatanje ugljika Komisija će raditi na pitanju emisija metana tijekom proizvodnje i transporta prirodnog plina te predložiti mjere ublažavanja utjecaja u okviru predstojeće strategije EU-a za metan.

#### *Poticanje okvira politike za veću upotrebu vodika*

Poticanje okvira politike mora iskorištavati vodik iz obnovljivih izvora i, u prijelaznom razdoblju, niskougljični vodik za dekarbonizaciju uz najmanji mogući trošak te pritom u obzir uzeti važne aspekte kao što su industrijska konkurentnost i njezine posljedice po lanac vrijednosti u energetske sustavu. EU već ima Direktivu o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora i sustav trgovanja emisijama (ETS) kao osnovu za takav okvir politike, a iz instrumenta *Next Generation EU*, Plana za klimatske ciljeve do 2030. i industrijske politike osigurat će se instrumenti i financijska sredstva za ubrzanje održivog oporavka.

ETS kao tržišni instrument na tehnološki neutralan način već potiče troškovno učinkovitu dekarbonizaciju na razini EU-a u svim sektorima koje obuhvaća, i to na temelju određivanja cijena ugljika. U europskom zelenom planu najavljeno je da će se ta uloga dodatno ojačati, a cijeli ETS potencijalno proširiti. Njime je već obuhvaćena sva postojeća proizvodnja vodika

---

<sup>47</sup> Odnosi se samo na parno reformiranje metana.

<sup>48</sup> Na temelju Direktive o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora vodik proizveden u instalacijama priključenima na mrežu (čak i ako je u kombinaciji električne energije tek manji dio iz obnovljivih izvora) može se obračunati kao 100 % iz obnovljivih izvora pod određenim uvjetima, uključujući dodatnost upotrijebljene električne energije iz obnovljivih izvora. Komisija će 2021. predstaviti prijedlog delegiranog akta kojim se utvrđuju ti uvjeti.

<sup>49</sup> Vidjeti i Strategiju za integraciju energetske sustava, COM(2020) 299 final.

<sup>50</sup> Naprimjer, u projektu CertifHy prag za emisije stakleničkih plinova tijekom životnog ciklusa utvrđen je na temelju postojeće referentne vrijednosti u ETS-u i cilja smanjenja emisija koji proizlazi iz Direktive o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora.

iz fosilnih goriva, ali smatra se da u tim sektorima<sup>51</sup> postoji znatan rizik od istjecanja ugljika te im se stoga emisijske jedinice dodjeljuju besplatno na razini od 100 % referentne vrijednosti. Kako je predviđeno Direktivom o ETS-u<sup>52</sup>, ta referentna vrijednost korištena za dodjelu ažurirat će se za četvrtu fazu. U okviru predstojeće **revizije ETS-a** Komisija bi mogla razmotriti uvođenje dodatnih poticaja za proizvodnju vodika iz obnovljivih izvora i niskougljičnog vodika, pri čemu treba uzeti u obzir sektore u kojima postoji rizik od istjecanja ugljika. Ako na svjetskoj razini zemlje i dalje budu imale različite razine ambicija u pogledu klime, Komisija će 2021. radi smanjenja rizika od istjecanja ugljika predložiti mehanizam za graničnu prilagodbu emisija ugljika, u potpunosti usklađen s pravilima WTO-a, te razmotriti što to znači za vodik.

S obzirom na potrebu da se vodik iz obnovljivih izvora i niskougljični vodik prošire i prije nego što postanu troškovno konkurentni, **vjerojatno će neko vrijeme biti nužni programi potpore**, u skladu s pravilima tržišnog natjecanja. Instrument politike koji bi se mogao uspostaviti bili bi sustavi javne nabave za **ugovore za kompenzaciju razlike u odnosu na ugljik** („CCFD”). U takvim dugoročnim ugovorima u kojima je druga strana javna ulagačima bi se izričito nadoknadile razlike između izvršne cijene i stvarne cijene CO<sub>2</sub> u ETS-u, čime bi se premostila razlika u trošku<sup>53</sup> u usporedbi s konvencionalnom proizvodnjom vodika. Pilot-projekt ugovora za kompenzaciju razlike mogao bi se primijeniti da se ubrza zamjena postojeće proizvodnje vodika u rafinerijama i proizvodnji gnojiva, **niskougljičnoj i kružnoj proizvodnji čelika i osnovnih kemikalija** te u pružanju potpore kako bi se u pomorski sektor uveli vodik i derivirana goriva poput **amonijaka**, a u zrakoplovni sektor sintetička niskougljična goriva. Takav bi se pilot-projekt mogao provoditi na razini EU-a ili na nacionalnoj razini, a mogao bi i dobiti potporu iz Inovacijskog fonda za ETS. Trebalo bi pažljivo procijeniti proporcionalnost tih mjera, kao i njihov utjecaj na tržište, te osigurati da su u skladu sa smjernicama o državnim potporama za energiju i zaštitu okoliša.

Naposljetku, za vodik iz obnovljivih izvora mogli bi se uvesti **izravni i transparentni tržišni programi potpore**, u kojima bi se potpora dodjeljivala na temelju natječajnog postupka. Kako bi bila usklađena s tržištem, potporu bi trebalo prilagođavati transparentnom, učinkovitom i konkurentnom tržištu vodika i električne energije, na kojem se cjenovnim signalima elektrolizatori nagrađuju za usluge koje pružaju energetsom sustavu (npr. usluge fleksibilnosti, povećanje razina proizvodnje iz obnovljivih izvora, smanjenje opterećenja poticajima za takvu proizvodnju).

Taj pristup općenito omogućuje pružanje diferencirane potpore za poticanje ponude i potražnje, a pritom se uzimaju u obzir vrsta vodika i različite polazišne točke država članica u skladu s politikom o državnim potporama. Zahtjevi za financiranje sredstvima EU-a mogu se podnijeti za ulaganja u postrojenja i tehnologije za proizvodnju niskougljičnog vodika i vodika iz obnovljivih izvora, kao što su elektrolizatori. Osim toga, ugovori za kompenzaciju razlika u odnosu na ugljik u proizvodnji vodika iz obnovljivih izvora i niskougljičnog vodika mogli bi biti početna potpora za rano uvođenje tih tehnologija u različite sektore dok se ne razviju pa postanu troškovno konkurentne. Kao opcije bi se mogle razmotriti i kvote i izravne potpore za vodik iz obnovljivih izvora. Tako bi se ekosustav vodika na razini cijelog EU-a pokrenuo na značajnoj razini u sljedećih deset godina, a nakon toga uveo potpuno komercijalno.

---

<sup>51</sup> Posebno za rafinerije i proizvodnju gnojiva.

<sup>52</sup> Direktiva (EU) 2018/410.

<sup>53</sup> Na temelju takvog ugovora izričito bi se nadoknađivala razlika između izvršne i stvarne cijene CO<sub>2</sub> u ETS-u.

## 5. OSMIŠLJAVANJE OKVIRA ZA INFRASTRUKTURU ZA VODIK I TRŽIŠNA PRAVILA

### *Uloga infrastrukture*

Za širu upotrebu vodika kao nositelja energije u EU-u mora biti dostupna energetska infrastruktura za povezivanje opskrbe i potražnje. Vodik se može transportirati cjevovodima, ali postoje i mogućnosti transporta koje se ne temelje na mreži, npr. kamionima ili brodovima koji pristaju na prilagođenim terminalima za UPP u mjeri u kojoj je to tehnički izvedivo. Transportirati se može u čistom plinovitom ili tekućem stanju, ili vezan u veće molekule koje olakšavaju transport (npr. kao amonijak ili tekući organski vodik). Vodik se može upotrebljavati i za cikličko ili sezonsko skladištenje, npr. u solnim kavernama<sup>54</sup>, u svrhu proizvodnje električne energije za vršnu potražnju, osiguravanja opskrbe vodikom te fleksibilnosti rada elektrolizatora.

Potrebe za infrastrukturom za vodik u konačnici će ovisiti o obrascu proizvodnje i potrošnje vodika, troškovima transporta i različitim fazama razvoja proizvodnje vodika. Te će se potrebe znatno povećati nakon 2024. Osim toga, za proizvodnju niskougljičnog vodika i sintetičkih goriva mogla bi biti potrebna infrastruktura za hvatanje i skladištenje ugljika. Prema prethodno opisanom postupnom pristupu za potrebe za vodikom u početku bi mogla biti dovoljna proizvodnja na mjestu potrošnje (iz lokalnih obnovljivih izvora ili prirodnog plina) u industrijskim klasterima i obalnim područjima uz pomoć postojećih izravnih veza između proizvodnje i potrošnje. Kao smjernice za to mogla bi se upotrijebiti postojeća pravila za takozvane zatvorene distribucijske sustave, izravne vodove ili izuzeća na tržištima plina i električne energije<sup>55</sup>.

U drugoj fazi stvorile bi se lokalne mreže vodika kako bi se zadovoljila dodatna potražnja u industriji. Uz to povećanje potražnje, u okviru revizije **transeuropskih energetskih mreža (TEN-E) i revizije zakonodavstva o unutarnjem tržištu plina za konkurentna dekarbonizirana tržišta plina**<sup>56</sup> trebat će se osigurati optimalna proizvodnja, upotreba i transport vodika te će se vodik vjerojatno trebati transportirati na veće udaljenosti kako bi se osigurala učinkovitost cijelog sustava. Za interoperabilnost tržišta čistog vodika mogle bi biti potrebne zajedničke norme kvalitete (npr. norme za čistoću i pragovi za onečišćujuće tvari) ili pravila za prekograničnu aktivnost.

Taj bi se proces trebao upariti sa strategijom za vodik u prometnom sektoru uspostavom mreže postaja za punjenje, i to u kontekstu revizije **Direktive o infrastrukturi za alternativna goriva i transeuropske prometne mreže (TEN-T)**.

S obzirom na skorašnje postupno povlačenje plina niske ogrjevne vrijednosti te smanjenje potražnje za prirodnim plinom nakon 2030. elementi postojeće paneuropske plinske infrastrukture mogli bi se prenamijeniti u infrastrukturu potrebnu za prekogranični transport vodika velikih razmjera. **Prenamjena postojeće infrastrukture uz (relativno ograničenu)**

---

<sup>54</sup> U Teessideu u Yorkshireu (UK) jedno britansko poduzeće skladišti milijun m<sup>3</sup> čistog ugljika (95 % H<sub>2</sub> i 3–4 % CO<sub>2</sub>) u trima solnim kavernama na dubini od oko 400 m i pritisku od 50 bara. Tehnički potencijal Europe za skladištenje vodika u solnim kavernama iznosi oko 85 PWH (Caglayan et al., 2020).

<sup>55</sup> Vidjeti članke 28. i 38. Direktive 2009/73/EZ (SL L 211, 14.8.2009., str. 94.) i članke 7. i 38. Direktive (EU) 2019/944 (SL L 158, 14.6.2019., str.125.).

<sup>56</sup> Revizija Direktive 2009/73/EZ o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište prirodnog plina i Uredbe (EZ) br. 715/2009 o uvjetima za pristup mrežama za transport prirodnog plina.



## **izgradnju nove namjenske infrastrukture za vodik mogla bi omogućiti troškovno učinkovitu energetska tranziciju.<sup>57</sup>**

Međutim, postojeći plinovodi za prirodni plin u vlasništvu su mrežnih operatora koji često ne smiju posjedovati, niti upravljati niti financirati plinovode za vodik. Za potrebe prenamjene postojećih resursa mora se ocijeniti koliko je to tehnički izvedivo, kao i revidirati regulatorni okvir za konkurentna dekarbonizirana tržišta plina kako bi se omogućili financiranje i rad te infrastrukture u skladu s energetska sustavom kao cjelinom. Da bi se mogle donositi odluke o ulaganjima, potrebno je kvalitetno planiranje infrastrukture, kao što je ono koje se temelji na desetogodišnjim planovima razvoja mreže. Ti bi se planovi trebali upotrijebiti i kao osnova za informiranje i za poticanje privatnih ulagača na ulaganje u elektrolizatore na najboljim lokacijama. Komisija će stoga osigurati potpunu integraciju infrastrukture za vodik u planiranje infrastrukture, među ostalim u okviru revizije transeuropskih energetskih mreža i provedbe desetogodišnjih planova razvoja mreže, pri čemu će u obzir uzeti i planiranje mreže postaja za punjenje.

Ograničeno miješanje vodika u mreži prirodnog plina moglo bi u prijelaznoj fazi omogućiti decentraliziranu proizvodnju vodika u lokalnim mrežama<sup>58</sup>. Međutim, miješanjem se smanjuju učinkovitost i vrijednost vodika. Miješanje također utječe na kvalitetu plina koji se troši u Europi, a ono može i utjecati na projektiranje plinske infrastrukture, oblike krajnje potrošnje i interoperabilnost prekograničnog sustava. Stoga je miješanje vodika rizik za cjelovitost unutarnjeg tržišta jer bi razlike među državama članicama u čistoći mješavine mogle otežati prekogranični protok plina. Kako bi se to izbjeglo, treba procijeniti tehničku izvedivost prilagodbe kvalitete i trošak koji bi proizšao iz takvih razlika. To bi značilo ažuriranje trenutnih normi kvalitete plina, i nacionalnih i CEN-ovih. Osim toga, moglo bi biti potrebno ojačati instrumente kako bi se osigurale prekogranična koordinacija i interoperabilnost sustava, a time i neometan protok plinova među državama članicama. Morat će se pažljivo razmotriti ne samo doprinos tih opcija dekarbonizaciji energetskog sustava nego i njihove tehničke i gospodarske posljedice.

### *Poticanje likvidnih tržišta i tržišnog natjecanja*

Budući da nemaju sve države članice EU-a isti potencijal za proizvodnju vodika iz obnovljivih izvora, otvoreno i konkurentno tržište EU-a s neometanom prekograničnom trgovinom ima važne prednosti za tržišno natjecanje, prihvatljivost cijena i sigurnost opskrbe.

Prelaskom na **likvidno tržište** s trgovanjem vodikom kao robom olakšali bi se ulazak novih proizvođača na tržište i integracija s drugim nositeljima energije. Stvorili bi se održivi cjenovni signali za ulaganja i donošenje operativnih odluka. Imajući na umu polazišne razlike, u okviru revizije zakonodavstva o plinu radi konkurentnosti dekarboniziranih tržišta plina za tržište vodika mogla bi se razmotriti postojeća pravila kojima se omogućuje učinkovito komercijalno poslovanje razvijena za tržišta električne energije i plina, kao što su pravila o pristupu točkama trgovanja i standardne definicije proizvoda.

---

<sup>57</sup> Naprimjer, očekuje se da bi 90 % mreže za vodik u Njemačkoj i Nizozemskoj mogla činiti prenamijenjena infrastruktura za prirodni plin. Prenamijenjeni plinovodi često su već dobrim dijelom amortizirani.

<sup>58</sup> Time bi se omogućio pouzdan odvodni sustav, a u kombinaciji s programima potpore i prihodi za pokretanje proizvodnje. Nepostojanje namjenske infrastrukture za vodik može zahtijevati veća ulaganja u skladištenje na mjestu proizvodnje i/ili ograničavanje proizvodnje, posebno za elektrolizatore koji se nalaze na optimalnim proizvodnim lokacijama, ali ne i u blizini mjesta potrošnje.

Kako bi se olakšalo uvođenje vodika i razvilo tržište na kojem i novi proizvođači imaju pristup potrošačima<sup>59</sup>, **infrastruktura za vodik trebala bi biti dostupna svima** bez iznimaka. Očuvanje ravnopravnih uvjeta za tržišne aktivnosti ovisi o neutralnosti mrežnih operatora. Za jednostavniji pristup tržištu trebat će izraditi pravila za pristup trećih strana i priključivanje elektrolizatora na mrežu, te pojednostavniti izdavanje dozvola i smanjiti administrativnog opterećenja. Osigura li se jasnoća odmah pri početku, izbjeći će se kasnija neuspješna ulaganja i troškovi naknadnih intervencija.

Otvoreno i konkurentno tržište EU-a s cijenama koje odražavaju troškove proizvodnje nositelja energije, troškove ugljika te vanjske troškove i koristi učinkovito bi omogućila pristup čistom i sigurnom vodikom krajnjim korisnicima kojima je najpotrebniji<sup>60</sup>. Da se ne naruše relativne cijene različitih nositelja energije, s vodikom se mora postupati jednako kao s ostalim nositeljima<sup>61</sup>. Pouzdani signali o relativnim cijenama potrošačima energije daju temelj za odabir nositelja energije u nekom području, ali i za donošenje odluka o tome hoće li trošiti energiju, tj. postizanje optimalnog kompromisa u ulaganju u mjere energetske učinkovitosti.

## 6. PROMICANJE ISTRAŽIVANJA I INOVACIJA U PODRUČJU VODIKOVIH TEHNOLOGIJA

EU već godinama podupire istraživanja i inovacije u području vodika. U početku su to bili tradicionalni projekti suradnje<sup>62</sup>, a nakon toga istraživanja i inovacije u okviru Zajedničkog poduzeća za gorive ćelije i vodik (FCH JU)<sup>63</sup>. Zahvaljujući radu u tom području gotovo su do kraja razvijene različite tehnologije<sup>64</sup>, kao i zapaženi projekti za primjene koje obećavaju<sup>65</sup>, te je EU preuzeo vodeću ulogu na svjetskoj razini u području budućih tehnologija, a posebno elektrolizatora, postaja za punjenje vodikom i megavatnih gorivnih ćelija. Projekti koje financira EU također su omogućili bolje razumijevanje primjenjivih propisa za poticanje proizvodnje i upotrebe vodika u EU-u.

Međutim, potrebno je unaprijediti istraživanja i inovacije kako bi cijeli lanac opskrbe vodikom ispunjavao potrebe europskog gospodarstva.

**Kao prvo**, na strani **proizvodnje** bit će potreban **veći broj djelotvornijih i troškovno učinkovitijih elektrolizatora u gigavatnom rasponu** koji će uz velike proizvodne kapacitete i nove materijale osigurati opskrbu vodikom za velike potrošače. Prvi korak bit će ovogodišnja objava poziva na podnošenje prijedloga za elektrolizator snage 100 MW. Potrebno je poticati i razvijati i **rješenja na nižoj razini tehnološke spremnosti**, primjerice

---

<sup>59</sup> U skladu s europskim stupom socijalnih prava (načelo 20.), u kojem se uz pomoć tehnologije promiče cjenovna prihvatljivost osnovnih usluga i pristup tim uslugama.

<sup>60</sup> To bi bilo u skladu s načelom energetske učinkovitosti na prvom mjestu.

<sup>61</sup> Naprimjer, gubici energije nastali u proizvodnji ili pretvorbi vodika ne bi se trebali socijalizirati ako bi tako nastala nepravedna prednost za nekog nositelja energije.

<sup>62</sup> Među najranijim je primjerima demonstracija autobusa na vodik u okviru projekata CUTE (koji su pokrenuti 2003.), a zatim i projekta HyFLEET: CUTE, u kojima je postignut velik napredak u dokazivanju mogućnosti pogonskih tehnologija na temelju gorivnih ćelija i vodika.

<sup>63</sup> FCH JU je javno-privatno partnerstvo u kojem su se europska istraživanja i industrija okupile oko zajedničkog plana istraživanja. EU je u proteklih deset godina za to partnerstvo osigurao oko 900 milijuna EUR.

<sup>64</sup> Npr. autobusi, putnički vagoni, kombiji, industrijska vozila i postaje za punjenje.

<sup>65</sup> Npr. e-goriva za zrakoplovstvo, vodik za željeznički i pomorski sektor.

proizvodnju vodika iz morskih algi, razdvajanje vode izravnim sunčevim djelovanjem ili pirolizu čiji je nusprodukt kruti ugljik. Pritom treba obratiti pozornost na zahtjeve održivosti.

**Kao drugo**, potrebno je dodatno razviti **infrastrukturu za distribuciju, skladištenje i dostavu velikih količina vodika**, po mogućnosti na velikim udaljenostima. Dodatna istraživanja, razvoj i inovacije potrebni su i za **prenamjenu postojeće plinske infrastrukture** za transport vodika ili goriva na bazi vodika.

**Kao treće**, potrebno je dodatno razviti **mogućnosti za krajnju potrošnju velikih razmjera**, posebice u **industriji** (npr. upotreba vodika umjesto kamenog ugljena za proizvodnju koksa u čeličanama ili povećati razmjere upotrebe vodika iz obnovljivih izvora u kemijskoj i petrokemijskoj industriji) i **prometu** (npr. cestovni prijevoz teškog tereta, željeznički, vodeni i zračni promet). Trebalo bi provesti preliminarna istraživanja, među ostalim u pogledu sigurnosti, prilagođena planovima uvođenja i donošenju poboljšanih, usklađenih normi.

**Naposljetku**, daljnja istraživanja potrebna su i kao potpora oblikovanju politika u nizu međusektorskih područja, a posebno za donošenje **poboljšanih i usklađenih (sigurnosnih) normi** te za praćenje i procjenu učinaka na društvo i tržište rada. Moraju se razviti pouzdane metodologije za **procjenu utjecaja tehnologija za vodik i njihovih lanaca vrijednosti na okoliš**, uzimajući u obzir i njihove emisije stakleničkih plinova tijekom cijelog životnog ciklusa te njihovu održivost. Važno je osigurati opskrbu **ključnim sirovinama usporedno sa smanjivanjem količine potrebnih materijala**, pronalaženjem zamjenskih i razmatranjem ponovne upotrebe i recikliranja s obzirom na očekivano uvođenje sve većih razmjera. Pri tome se mora paziti na sigurnost opskrbe i osigurati visoku razinu održivosti u Europi.

Koordinirana potpora EU-a istraživanju i inovacijama nužna je i za **velike projekte s visokim učinkom duž cijelog lanca vrijednosti vodika** kojima se mogu testirati tehnologije u stvarnom okruženju, uključujući velike elektrolizatore (stotine megavata) priključene na proizvodnju čiste električne energije koji vodikom iz obnovljivih izvora opskrbljuju industrijska područja ili zelene luke i zračne luke (kako je predloženo u pozivu u okviru zelenog plana).

Kako bi odgovorila na te potrebe, Komisija će kao potporu ciljevima energetske i klimatske politike provesti niz mjera usmjerenih na istraživanja, inovacije i relevantnu međunarodnu suradnju<sup>66</sup>.

U okvirnom programu za istraživanja i inovacije Obzor Europa predloženo je institucionalizirano **partnerstvo za čisti vodik**, koje bi trebalo biti usmjereno na proizvodnju vodika iz obnovljivih izvora, njegov transport, distribuciju i skladištenje te na odabrane tehnologije krajnje potrošnje koje se temelje na gorivnim ćelijama<sup>67</sup>. U okviru partnerstva za čisti vodik podupirat će se istraživanja, razvoj i demonstracije kako bi se tehnologije pripremile za uvođenje na tržište, a Europski savez za čisti vodik udruživat će sredstva za veće razmjere i učinak rada na industrijalizaciji, a sve to kako bi se još smanjili troškovi i povećala konkurentnost. Komisija predlaže i veću potporu za istraživanja i inovacije u području krajnje potrošnje vodika u ključnim sektorima. Ta bi se potpora ostvarila zahvaljujući sinergijama s važnim partnerstvima koja su predložena u okviru programa Obzor

<sup>66</sup> Više o međunarodnim aktivnostima u području istraživanja i inovacija u dijelu 7.

<sup>67</sup> Jer između tehnologijama gorivnih ćelija i tehnologijama za elektrolizu postoje mnoge sličnosti.

Europa, posebice u sektoru prometa<sup>68</sup> i industrije<sup>69</sup>. Kvalitetna suradnja među tim partnerstvima pridonijela bi razvoju lanaca opskrbe vodikom i povećala ulaganja.

Povrh toga, **Inovacijski fond za ETS**, u okviru kojeg će se u razdoblju od 2020. do 2030. prikupiti oko 10 milijardi EUR za tehnologije s niskom razinom emisija ugljika, mogao bi omogućiti pionirske demonstracije inovativnih tehnologija koje se temelje na vodikom. Mogao bi i znatno smanjiti provedbene rizike velikih i složenih projekata, čime se nudi jedinstvena prilika za pripremu takvih tehnologija za široko uvođenje. Prvi poziv na podnošenje prijedloga u okviru Fonda objavljen je 3. srpnja 2020.

Komisija će, osim toga, ciljano podupirati izgradnju kapaciteta potrebnih za pripremu financijski stabilnih i održivih projekata u području vodika, u skladu s prioritetima nacionalnih i regionalnih programa, putem namjenskih instrumenata (npr. program za demonstracijske projekte u području energetike u okviru InnovFina, InvestEU). Moguća je i savjetodavna i tehnička pomoć u okviru kohezijske politike, savjetodavnih centara EIB-a i Obzora Europa. Naprimjer, u okviru partnerstva za doline vodika<sup>70</sup> već se podupiru inovacijski ekosustavi vodika. U sljedećem razdoblju financiranja namjenski međuregionalni instrument za ulaganja u inovacije s pilot-mjerom za tehnologije za vodik u regijama s visokim emisijama ugljika podupirat će razvoj inovativnih lanaca vrijednosti u kontekstu Europskog fonda za regionalni razvoj.

Osigurati će se i suradnja država članica na istraživanjima i inovacijama u kontekstu prioriteta strateškog plana za energetske tehnologije<sup>71</sup>. Nastojat će se ostvariti sinergije s drugim instrumentima, kao što su Inovacijski fond ili strukturni fondovi, kako bi se premostila tzv. „dolina smrti”, putem pionirskih demonstracijskih projekata koji odražavaju mnoštvo mogućnosti za upotrebu niskougljičnog vodika i vodika iz obnovljivih izvora u EU-u.

## 7. MEĐUNARODNA DIMENZIJA

Pristup EU-a ima i međunarodnu dimenziju. Čisti vodik nudi nove **prilike za obnovu partnerstava u području energetike sa susjednim zemljama i regijama** te s međunarodnim, regionalnim i bilateralnim partnerima. Tako će se diversificirati opskrba te lakše uspostaviti stabilni i sigurni lanci opskrbe.

U skladu s vanjskom dimenzijom europskog zelenog plana u strateškom je interesu EU-a da vodik bude na listi prioriteta u programu vanjske energetske politike te da EU nastavi ulagati u međunarodnu suradnju u području klimatskih, trgovinskih i istraživačkih aktivnosti, ali i da proširi svoj program na nova područja.

Istraživanja su dugi niz godina temelj međunarodne suradnje u području vodika. EU je u suradnji s SAD-om i Japanom razvio najambicioznije istraživačke programe usmjerene na različite segmente lanca vrijednosti vodika, a u tom je području **Međunarodno partnerstvo za gospodarenje vodikom** uspostavljeno kao primarno sredstvo.

---

<sup>68</sup> Naprimjer, u prijedlogu za istraživačka i inovacijska partnerstva u području prometa kao što su 2Zero, partnerstvo za vodni promet s nultom stopom emisija i partnerstvo za čist zračni promet u okviru Obzora Europa utvrdit će se nove primjene vodika u prometnom sektoru.

<sup>69</sup> Primjerice za čistu industriju čelika te kružne i klimatski neutralne industrije.

<sup>70</sup> To se podupire u okviru platforme S3 u području industrijske modernizacije.

<sup>71</sup> Posebno je riječ o mjerama plana za energetske tehnologije koje uključuju upotrebu vodika, kao što su mjere za industriju, goriva te hvatanje, skladištenje i upotrebu ugljika.

Globalni interes za čist vodik raste. Niz zemalja razvija ambiciozne istraživačke programe i nacionalne strategije za vodik<sup>72</sup> te je vjerojatno da će se razviti međunarodno tržište za trgovinu vodikom. SAD i Kina ulažu velike iznose u istraživanja i industrijski razvoj u području vodika. Neki od trenutanih EU-ovih dobavljača plina i neke od zemalja s velikim potencijalom za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora razmatraju kako bi u EU mogli izvoziti električnu energiju iz obnovljivih izvora ili čisti vodik. Potencijalni je dobavljač troškovno konkurentnog vodika za EU Afrika, zbog velikog potencijala za energiju iz obnovljivih izvora, a posebno sjeverna Afrika zahvaljujući zemljopisnoj blizini<sup>73</sup>. Za to bi bilo nužno znatno proširiti proizvodnju energije iz obnovljivih izvora u tim zemljama.

EU bi stoga trebao aktivno promicati nove **prilike za suradnju sa susjednim zemljama i regijama u području čistog vodika i tako pridonijeti prelasku na čistu energiju te poticati održivi rast i razvoj**. Uzimajući u obzir prirodne resurse, međusobnu fizičku povezanost i tehnološki razvoj, prioritetni partneri u tom području trebale bi biti zemlje istočnog susjedstva, posebno Ukrajina, i zemlje južnog susjedstva. Suradnja bi trebala obuhvatiti područja od istraživanja i inovacija do regulatorne politike, izravnih ulaganja te nenarušene i pravedne trgovine vodikom, njegovim derivatima te s njime povezanim tehnologijama i uslugama. Prema procjenama industrije, elektrolizatori ukupne snage 40 GW mogli bi se do 2030. uspostaviti u istočnom i južnom susjedstvu, čime bi se osigurala kontinuirana prekogranična trgovina s EU-om. Ta bi se ambicija, kao i opskrba EU-a znatnim količinama vodika iz obnovljivih izvora, trebala nastojati ostvariti u okviru energetske suradnje i diplomacije.

Za potporu ulaganjima u čisti vodik u europskom susjedstvu Komisija će mobilizirati dostupne financijske instrumente, među ostalim i Platformu za ulaganja u susjedstvu, koja godinama financira projekte partnerskih zemalja povezane s prelaskom na čistu energiju. Komisija bi bila spremna podržati i prijedloge međunarodnih financijskih institucija za nove projekte povezane s vodikom, kako bi se potencijalno sufinancirali u okviru tog mehanizma mješovitog financiranja, primjerice u kontekstu Okvirnog sporazuma o ulaganju za zapadni Balkan<sup>74</sup>

Sporazumi EU-a o stabilizaciji i pridruživanju sa zapadnim Balkanom te sporazumi o pridruživanju sa **susjednim zemljama** politički su okvir za sudjelovanje tih zemalja u zajedničkim EU-ovim programima istraživanja i razvoja u području vodika. **Energetska i prometna zajednica** kao regionalni forum za međunarodnu sektorsku suradnju imat će ključnu ulogu u promicanju propisa i normi EU-a te čistog vodika, uključujući uvođenje nove infrastrukture, kao što su mreže za punjenje, i eventualnu ponovnu upotrebu postojećih mreža za prirodni plin. Zapadni Balkan i Ukrajina poticat će se na sudjelovanje u Savezu za čisti vodik.

U dijalozima o energiji s partnerima u **južnom susjedstvu** oblikovat će se zajednički program te utvrditi projekti i zajedničke aktivnosti. Suradnja s industrijom trebala bi se promicati i u okviru regionalnih foruma za suradnju kao što je *Observatoire Méditerranéen de l'Énergie*.

---

<sup>72</sup> Npr. Australija, Kanada, Norveška, Sjeverna Koreja i nekoliko država članica EU-a.

<sup>73</sup> Za to bi bilo nužno znatno proširiti proizvodnju energije iz obnovljivih izvora u tim zemljama.

<sup>74</sup> Uz financijska sredstva iz Instrumenta pretprijetne pomoći EU-a i doprinose međunarodnih financijskih institucija koje su se pridružile toj platformi.

Komisija će u kontekstu **europsko-afričke inicijative za zelenu energiju**<sup>75</sup> razmotriti mogućnost pružanja potpore informiranju javnih i privatnih partnera o prilikama koje otvara čisti vodik, uključujući zajedničke istraživačke i inovacijske projekte. Razmotrit će i potencijalne projekte u okviru Europskog fonda za održivi razvoj<sup>76</sup>.

Općenito, vodik bi mogao postati element EU-ove međunarodne, regionalne i bilateralne aktivnosti u području energije i diplomacije, ali i u području klime istraživanja, trgovine i međunarodne suradnje. Širok konsenzus međunarodnih partnera bit će izrazito važan kako bi se uspostavili uvjeti za stvaranje globalnog tržišta utemeljenog na pravilima koje doprinosi sigurnosti i konkurentnosti opskrbe tržišta EU-a vodikom. Rani koraci spriječit će pojavu tržišnih prepreka i poremećaja. U kontekstu trenutne revizije trgovinske politike EU-a procijenit će se načini za uklanjanje potencijalnih poremećaja i prepreka trgovini i ulaganjima u vodik. Nadalje, mogli bi se poduprijeti bilateralni dijalozi u kojima se promiču propisi, norme i tehnologije EU-a.

EU bi trebao u **multilateralnim forumima** promicati razvoj međunarodnih normi i uspostavu zajedničkih definicija i metodologija za definiranje ukupnih emisija iz svake proizvedene jedinice vodika potrošene za krajnju namjenu, kao i uspostavu međunarodnih kriterija održivosti. EU je već vrlo aktivan u Međunarodnom partnerstvu za gospodarenje vodikom te je suvoditelj nove misije za čisti vodik u okviru Misije za inovacije i Inicijative za vodik u okviru ministarskih sastanaka za čistu energiju. Međunarodna suradnja mogla bi se proširiti i putem međunarodnih normizacijskih tijela i globalnih tehničkih pravilnika Ujedinjenih naroda (UNECE, Međunarodna pomorska organizacija), uključujući usklađivanje automobilskih pravilnika za vozila s pogonom na vodik. Suradnja u okviru skupine G20 te suradnja s Međunarodnom agencijom za energiju (IEA) i Međunarodnom agencijom za obnovljivu energiju (IRENA) otvaraju nove mogućnosti za razmjenu iskustava i savjeta o najboljim praksama.

Naposljetku, kako bi se smanjili valutni rizici za subjekte na tržištu EU-a u pogledu izvoza i uvoza, važno je omogućiti razvoj strukturiranog međunarodnog tržišta vodika s cijenama iskazanim u eurima. Budući da je tržište vodika u povojima, Komisija će razviti **referentnu vrijednost za transakcije povezane s vodikom denominiranu u eurima**, čime će ojačati ulogu eura u trgovini održivom energijom.

## 8. ZAKLJUČCI

Vodik iz obnovljivih izvora i niskougljični vodik kao zamjene za fosilna goriva i sirovine u sektorima koje nije lako dekarbonizirati mogu pridonijeti smanjenju emisija stakleničkih plinova prije 2030., oporavku gospodarstva EU-a i postizanju klimatski neutralnog gospodarstva bez onečišćenja do 2050. Vodik iz obnovljivih izvora jedinstvena je prilika i za istraživanja i inovacije, zadržavanje i učvršćivanje europskog tehnološkog vodstva te stvaranje gospodarskog rasta i radnih mjesta u cijeloj Uniji i duž cijelog lanca vrijednosti.

---

<sup>75</sup> Inicijativa Afrike i Europe za zelenu energiju utvrđena je u Komunikaciji pod naslovom „Put prema sveobuhvatnoj strategiji s Afrikom”, JOIN(2020) 4 final od 9.3.2020.

<sup>76</sup> Iz Europskog fonda za održivi razvoj (EFOR) podupiru se ulaganja u Africi i susjednim zemljama EU-a u svrhu postizanja ciljeva iz Programa UN-a do 2030., UN-ovih ciljeva održivog razvoja i ciljeva Pariškog sporazuma o klimatskim promjenama.

Za to su potrebne ambiciozne i dobro koordinirane politike na nacionalnoj i europskoj razini, kao i diplomatska suradnja s međunarodnim partnerima u području energetike i klime. Ova strategija objedinjuje različita područja politika i tako obuhvaća cijeli lanac vrijednosti vodika, uključujući industriju, tržište i infrastrukturu, ali i istraživanja i inovacije te međunarodnu dimenziju. Cilj joj je stvoriti poticajno okruženje za povećanje proizvodnje i potrošnje vodika radi ostvarenja klimatski neutralnog gospodarstva. Komisija poziva Parlament, Vijeće, ostale institucije EU-a, socijalne partnere i sve dionike na raspravu o iskorištavanju potencijala vodika za dekarbonizaciju našeg gospodarstva i njegovu veću konkurentnost na temelju mjera utvrđenih u ovoj Komunikaciji.

## KLJUČNE MJERE

### Plan ulaganja za EU

- U okviru **Europskog saveza za čisti vodik**, razvoj plana ulaganja kako bi se potaknulo proizvodnju i upotrebu vodika te sastavio konkretan portfelj projekata (do kraja 2020.).
- Potpora za **strateška ulaganja** u čisti vodik u kontekstu Komisijina plana oporavka, posebno u **okviru za strateška europska ulaganja programa InvestEU (od 2021.)**.

### Povećanje potrošnje i proizvodnje

- Predlaganje mjera za jednostavniju upotrebu vodika i njegovih derivata u prometnom sektoru u Komisijinoj budućoj **Strategiji za održivu i pametnu mobilnost** i s time povezanim inicijativama politike (2020.).
- **Razmatranje dodatnih mjera potpore, uključujući politike na strani potrošnje u sektorima krajnje potrošnje**, za vodik iz obnovljivih izvora na temelju postojećih odredaba Direktive o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora (do lipnja 2021.).
- Rad na uvođenju zajedničkog praga/standarda za niske razine emisija ugljika u svrhu promicanja postrojenja za proizvodnju vodika na temelju njihovih emisija stakleničkih plinova tijekom cijelog životnog ciklusa (do lipnja 2021.).
- Rad na uvođenju **sveobuhvatne terminologije i europskih kriterija za certificiranje** vodika iz obnovljivih izvora i niskougljičnog vodika (do lipnja 2021.).
- Razvoj pilot-programa – po mogućnosti na razini EU-a – za **program ugovora za kompenzaciju razlika**, posebno kako bi se podržala proizvodnja niskougljičnog i kružnog čelika te osnovnih kemikalija.

### Oblikovanje poticajnog i potpornog okvira: programi potpore, tržišna pravila i infrastruktura

- **Početak planiranja infrastrukture za vodik**, među ostalim u okviru revizije transeuropskih energetske mreže i provedbe desetogodišnjih planova razvoja mreže (2021.), pritom uzimajući u obzir i planiranje mreže postaja za punjenje.
- Ubrzavanje **uvođenja različitih infrastrukture za punjenje** u okviru revizije Direktive o infrastrukturi za alternativna goriva i Uredbe o transeuropskoj prometnoj mreži (2021.).

- Izrada poticajnih **tržišnih pravila za uvođenje vodika**, uključujući uklanjanje prepreka za razvoj učinkovite infrastrukture za vodik (npr. uz pomoć prenamjene), i osiguravanje pristupa likvidnim tržištima za proizvođače i potrošače vodika te cjelovitosti unutarnjeg tržišta plina u okviru budućih zakonodavnih revizija (npr. revizija zakonodavstva o plinu za konkurentna dekarbonizirana tržišta plina) (2021.)

#### Promicanje istraživanja i inovacija u tehnologijama za vodik

- **Objava poziva na podnošenje prijedloga za puštanje u pogon elektrolizatora snage 100 MW i za zelene luke i zračne luke** kao dio poziva iz europskog zelenog plana u okviru Obzora 2020. (treće tromjesečje 2020.).
- Uspostava predloženog **partnerstva za čisti vodik**, koje će se usmjeriti na proizvodnju, skladištenje, transport i distribuciju vodika iz obnovljivih izvora te na ključne elemente prioritetnih krajnjih namjena čistog vodika po konkurentnim cijenama (2021.).
- Usmjeravanje razvoja **ključnih pilot-projekata kojima se podupiru lanci vrijednosti vodika** u skladu sa strateškim planom za energetske tehnologije (od 2020. nadalje).
- Olakšavanje demonstracija inovativnih tehnologija koje se temelje na vodiku putem poziva na podnošenje prijedloga u okviru **Inovacijskog fonda za ETS** (prvi poziv objavljen u srpnju 2020.).
- Pokretanje poziva za pilot-djelovanje u području **međuregionalnih inovacija u okviru kohezijske politike** za tehnologije za vodik u regijama s visokim stopama emisija ugljika (2020.).

#### Međunarodna dimenzija

- **Jačanje vodstva EU-a u međunarodnim forumima za tehničke norme, pravilnike i definicije** u području vodika.
- **Razvoj misije za vodik** u okviru sljedećeg mandata Misije za inovacije (MI2).
- Promicanje suradnje s **partnerima iz južnog i istočnog susjedstva i zemljama Energetske zajednice, posebno s Ukrajinom**, u području električne energije i vodika iz obnovljivih izvora.
- Uspostava **procesa suradnje s Afričkom unijom u vezi s vodikom iz obnovljivih izvora** u okviru Inicijative Afrike i Europe za zelenu energiju.
- Priprema **referentne vrijednosti za transakcije denominirane u eurima** do 2021.