



EVROPSKA
KOMISIJA

Bruselj, 26.2.2025
COM(2025) 74 final

POROČILO KOMISIJE EVROPSKEMU PARLAMENTU IN SVETU

Napredek na področju konkurenčnosti tehnologij za čisto energijo

POROČILO O NAPREDKU NA PODROČJU KONKURENČNOSTI TEHNOLOGIJ ZA ČISTO ENERGIJO ZA LETO 2025

Kazalo

Povzetek	2
1. Uvod.....	6
2. Ocena konkurenčnosti sektorja čiste energije EU.....	7
2.1. Svetovne gospodarske razmere in konkurenčnost sektorja neto ničelnih tehnologij EU.....	7
2.1.1. Gibanja cen in stroškov energije.....	7
2.1.2. Podpora za neto ničelne tehnologije na svetovnih trgih.....	10
2.2. Vrednostne verige neto ničelne tehnologije v EU: priložnosti in izzivi za čisto industrijo	12
2.2.1. Dobavne verige v proizvodnji.....	12
2.2.2. Razogljičenje energetske intenzivnih industrij	14
2.2.3. Človeški kapital ter znanja in spretnosti	15
2.3. Inovacijsko okolje v sektorju čiste energije.....	17
2.3.1. Trendi na področju raziskav in inovacij.....	17
2.3.2. Trendi pri naložbah tveganega kapitala	21
3. Ocena konkurenčnosti EU na področju neto ničelnih tehnologij	23
3.1. Sončna fotovoltaika	23
3.2. Sončna toplotna energija.....	24
3.3. Vetrna energija na kopnem in morju.....	25
3.4. Oceanska energija.....	27
3.5. Baterije in shranjevanje energije.....	28
3.6. Tehnologije toplotnih črpalk.....	29
3.7. Geotermalna energija.....	30
3.8. Vodikove tehnologije: elektrolizatorji in gorivne celice	31
3.9. Tehnologije trajnostnega bioplina in biometana	33
3.10. Tehnologije zajemanja in shranjevanja ogljika.....	35
3.11. Tehnologije omrežja električne energije: električni vodi in transformatorji	36
3.12. Tehnologije cepitvene energije	38
3.13. Vodna energija	39
3.14. Alternativna trajnostna goriva	40
3.15. Tehnologije za rekuperacijo odvečne toplote v industriji	41
4. Sklepne ugotovitve	43

POVZETEK

Poročilo o napredku na področju konkurenčnosti tehnologij za čisto energijo za leto 2025 zagotavlja pregled trendov in izzivov neto ničelnih tehnologij in njihove proizvodnje v EU. Najprej zajema **horizontalni del o konkurenčnosti sektorja čiste energije EU**, sledi pa **sektorska analiza za 15 tehnologij**. Poročilo temelji na Draghijevem poročilu in kompasu za konkurenčnost ter podpira izvajanje akta o neto ničelni industriji kot poročilo o spremljanju akta. Poročilo, ki je bilo sprejeto skupaj z dogovorom o čisti industriji in akcijskim načrtom za cenovno dostopno energijo, podpira obe pobudi, saj zagotavlja vpogled v tehnologije, potrebne za razogljčenje industrije EU ob hkratni krepitvi njene konkurenčnosti in zniževanju stroškov energije.

Konkurenčnost sektorja čiste energije EU

Tehnologije za čisto energijo so v EU zaradi nizkih operativnih stroškov še naprej zelo stroškovno konkurenčne. Leta 2024 je bilo z obnovljivimi viri energije proizvedenih rekordnih 48 % električne energije v EU, kar pomeni povečanje s 45 % leta 2023 in 41 % leta 2022.

Stopnja uvajanja tehnologij za čisto energijo se sicer dinamično zvišuje, vendar se neto ničelna industrija EU srečuje z zahtevnim poslovnim okoljem in ostro konkurenco. Kot je poudarjeno v Draghijevem poročilu, mora EU kot vodilna inovatorica na področju čistih tehnologij izkoristiti gospodarske priložnosti, ki jih predstavlja globalna uporaba teh tehnologij. Hkrati industrijske politike in nove uvozne omejitve, na primer v ZDA in na Kitajskem, vse bolj vplivajo na poslovno okolje, trgovinske odnose in odločitve o naložbah.

EU ima diverzificirano industrijo za proizvodnjo neto ničelnih tehnologij, vendar ima težave pri ohranjanju tržnih deležev na svetovni ravni, saj Kitajska obvladuje proizvodnjo v ključnih sektorjih. Pri neto ničelnih tehnologijah je EU še vedno odvisna od specifičnih tehnoloških sestavnih delov ali ključnih surovin v dobavni verigi, kar pomeni izzive za njeno splošno gospodarsko odpornost in strateško avtonomijo. To je povezano z izzivi, s katerimi se EU spopada v energetske intenzivnih panogah, ki proizvajalcem neto ničelnih tehnologij dobavljajo kovine in kemične izdelke.

Tehnologije za čisto energijo zagotavljajo visokokakovostna delovna mesta, vendar so izzivi, kot sta razpoložljivost usposobljene delovne sile in starajoča se delovna sila, še vedno prisotni. Zaposlenost se je v letu 2023 še naprej povečevala, pri čemer je število delovnih mest na področju energije iz obnovljivih virov v EU doseglo 1,8 milijona. V širšem sektorju čiste energije je približno tretjina delovnih mest v proizvodnji neto ničelnih tehnologij, kar potrjuje družbeni in gospodarski pomen teh vrednostnih verig.

EU je pri raziskavah na področju tehnologij za čisto energijo še vedno uspešna, vendar se zaradi močne svetovne konkurence njena konkurenčna prednost pri inovacijah v zadnjih letih poslabšuje. Najnovejši podatki kažejo, da je polovica držav članic poročevalk v letu 2023 povečala porabo za raziskave in inovacije na področju energetskih tehnologij. Če bi se to delno poročanje izkazalo za reprezentativno, bi to pomenilo 9-odstotno povečanje podpore za prednostne naloge energetske unije na področju raziskav in inovacij. Na splošno je EU vodilna na svetu v javni porabi za raziskave in inovacije na področju tehnologij za čisto energijo. Vendar zasebne naložbe v raziskave in inovacije, ki še naprej zagotavljajo več kot tri četrtine financiranja za raziskave in inovacije na področju tehnologij za čisto energijo v velikih gospodarstvih, ostajajo znatno večje v večjih azijskih gospodarstvih. Kot je poudarjeno v Draghijevem poročilu in priznано v kompasu za konkurenčnost, so potrebna nadaljnja

prizadevanja, da bi EU ostala med vodilnimi na področju raziskav in inovacij za čiste tehnologije ter izboljšala svojo slabo uspešnost pri uvajanju teh inovacij na trg.

Dostop do tveganega kapitala ostaja ključni izziv za ustanavljanje in širitev podjetij EU v sektorju tehnologij za čisto energijo. Za leto 2024 prvotni podatki kažejo, da je zahtevno makroekonomsko okolje prispevalo k znatnemu zmanjšanju naložb tveganega kapitala v tehnologije za čisto energijo v EU, in sicer za 34 % v primerjavi z letom 2023. To zmanjšanje je povezano z zmanjšanjem dejavnosti tveganega kapitala in manjšim številom obsežnih naložb v primerjavi z letom 2023, ko so bili sklenjeni obsežni posli za obrate za proizvodnjo jekla na osnovi baterij in vodika. Ti posli so imeli pomembno vlogo pri usmerjanju naložb tveganega kapitala EU v tem sektorju, ki so leta 2023 znašale 9,2 milijarde EUR (+20 % v primerjavi z letom 2022). Hkrati začasni podatki kažejo, da je delež EU v svetovnih naložbah tveganega kapitala v tehnologije za čisto energijo v letu 2024 ostal razmeroma stabilen. EU je bila leta 2023 z 28-odstotnim deležem na drugem mestu na svetu, in sicer med ZDA (30 %) in Kitajsko (24 %).

Konkurenčnost EU na področju neto ničelnih tehnologij

Leta 2024 je bila EU na področju na novo nameščene zmogljivosti sončne fotovoltaike na drugem mestu za Kitajsko. Proizvajalci EU delujejo v zelo zahtevnem okolju in težko konkurirajo na svetovni ravni. EU je močno odvisna od uvoza fotovoltaičnih naprav iz Kitajske, kjer je več kot 90 % proizvodnih obratov na svetu. Hkrati ima EU še vedno močno vlogo na področju raziskav in inovacij za specifične fotovoltaične aplikacije.

EU ohranja močno proizvodno zmogljivost za tehnologije sončne toplotne energije. Sončna toplotna energija je zrela tehnologija, vendar se je v obdobju 2023–2024 še naprej spopadala z izzivi, kako slediti drugim rešitvam z obnovljivimi viri energije. Medtem ko se je trg sončne toplotne energije leta 2023 skrčil, je segment industrijske procesne toplote pokazal nekaj obetavnega razvoja, saj se je na svetovni ravni medletno povečal za trikrat.

EU ostaja zelo konkurenčna na področju tehnologije vetrne energije. Vendar so akterji EU pod vse večjim pritiskom, zlasti ker kitajska podjetja ponujajo vse bolj konkurenčne izdelke po nižjih cenah. Leta 2024 je imela EU skoraj 13 % svetovne zmogljivosti za proizvodnjo lopatic in ohišij ter približno 22 % za proizvodnjo stolpov. Tržni delež podjetij EU je leta 2023 znašal skoraj 90 % evropskega trga in 23 % svetovnega trga, kar pomeni zmanjšanje za približno 7 % na svetovnem trgu v primerjavi z letom 2022.

Tehnologije za oceansko energijo so bile v letu 2024 deležne financiranja in zanimanja brez primere. Leta 2024 je bilo v Evropi nameščenih približno 1 230 kW novih zmogljivosti za oceansko energijo. Vendar je Kitajska vodilna na področju izumov visoke vrednosti v tem sektorju, torej je prehitela EU. Potrebni so nadaljnji ukrepi za povečanje ekonomske vzdržnosti oceanske energije in za dajanje inovativne tehnologije za oceansko energijo na trg.

Proizvajalci baterij v EU se srečujejo z velikimi ovirami, ko si prizadevajo povečati proizvodne zmogljivosti in tržne deleže. Kitajska je vodilna na področju tehnologije baterij in predstavlja več kot 85 % svetovne naročene proizvodne zmogljivosti v letu 2024, sledijo ji EU s približno 7 % in ZDA s približno 5 %. Proizvajalci v EU so pri katodah in anodah močno odvisni od Kitajske. Če bodo napovedani projekti uresničeni, se zdi, da je EU na dobri poti, da doseže svoje proizvodne cilje za leto 2030 z 10-odstotnim deležem (1 510 GWh) napovedanih svetovnih operativnih proizvodnih zmogljivosti za baterije za leto 2030. Opazovalci napovedujejo presežno ponudbo baterijskih celic v prihodnjih letih, kar bo verjetno povzročilo ostro svetovno konkurenco.

Proizvajalci toplotnih črpalk iz EU so vodilni na svetu na področju vrhunskih inovativnih rešitev za domačo uporabo in industrijskih toplotnih črpalk. Zmogljivost končnega sestavljanja v EU je na dobri poti, da izpolni potrebe EU po uvajanju do leta 2030. Vendar je industrija EU pri nekaterih sestavnih delih, kot so kompresorji, še vedno močno odvisna od uvoza. Medtem ko se je primanjkljaj v trgovinski bilanci EU v dobavni verigi leta 2023 zmanjšal za tretjino, se je prodaja toplotnih črpalk v EU po desetletju rasti leta 2023 zmanjšala za 7,2 %. Ta trend se je v letu 2024 še poslabšal, saj se je prodaja v Evropi zmanjšala za 31 %. To kaže, da si je treba prizadevati, da sektor ponovno pridobi zagon.

Podjetja EU imajo pomembno vlogo pri namestitvi in končnem sestavljanju tehnologij geotermalne energije, ki se uporabljajo v EU. Vendar na svetovnem trgu ključnih sestavnih delov prevladujejo podjetja, ki niso iz EU. Reševanje sektorskih izzivov, kot je razpoložljivost podatkov o podzemnih virih, lahko pomaga industriji EU.

Evropska podjetja imajo še naprej pomembno vlogo v proizvodnji elektrolizatorjev in ocenjuje se, da so leta 2024 zagotovila približno tretjino do četrtno svetovne proizvodne zmogljivosti. Čeprav se zmogljivost za elektrolizo vodika v EU še naprej dinamično povečuje, še vedno obstajajo izzivi pri razvoju obsežnega sektorja vodika, ki bi zagotavljal razpoložljivost velikih količin stroškovno konkurenčnega vodika. Poleg tega EU zaostaja pri proizvodnji gorivnih celic.

V EU imajo sedež vodilna svetovna podjetja na področju proizvodnje bioplina in biometana ter proizvodnje sestavnih delov. Evropa ima zrelo industrijo bioplina in biometana predvsem za proizvodnjo električne energije, z rastočimi trgi na področju toplote in prometa. Skoraj polovica proizvodnje je v Evropi, pri čemer samo Nemčija pokriva 20 % svetovnega povpraševanja.

EU je na področju tehnologij za zajemanje CO₂ v dobrem položaju, vendar pri transportu in shranjevanju CO₂ zaostaja za ZDA in Kanado. Število projektov zajemanja in shranjevanja CO₂ na svetovni ravni in v Evropi hitro narašča. V zvezi s tem so ključni ukrepi EU za zagotavljanje predvidljivosti za vlagatelje ter povečanje prepoznavnosti povpraševanja po skladiščih in njihove ponudbe.

EU ima nekaj podjetij, ki so že vrsto let vodilna na trgu in v tehnologiji električnih vodov in transformatorjev. Pričakuje se, da se bodo evropska podjetja kratkoročno do srednjeročno soočala z vse večjim pritiskom mednarodnih konkurentov. Proizvodnja opreme za omrežja je zelo odvisna od dostopa do surovin, kot so baker, aluminij in zrnato usmerjena elektropločevina, kjer so proizvajalci EU izpostavljeni odvisnosti od uvoza.

Na področju jedrske energije EU ohranja enega aktivnega prodajalca reaktorjev, ki je imel na začetku leta 2024 5,3-odstotni delež na svetovnem trgu reaktorjev v gradnji. Ker se jedrske elektrarne v EU in njihova delovna sila starajo, so potrebna prizadevanja za pomladitev sektorja. Leta 2024 je bilo ustanovljeno evropsko industrijsko zavezništvo za male modularne reaktorje, da bi olajšalo uvajanje malih modularnih reaktorjev in podprlo konkurenčen ekosistem EU v tej nastajajoči tehnologiji.

Industrija vodne energije EU je na svetovni ravni še vedno vodilna, vendar je v zadnjih letih izgubila tržni delež pri proizvedenih turbinah in drugih delih. Trgovinski presežek EU se je z najvišje vrednosti 466 milijonov EUR leta 2015 znatno zmanjšal na 213 milijonov EUR leta 2023. Da bi v EU ohranili močno proizvodno industrijo sestavnih delov, bi bilo treba domači trg podpreti z novimi naložbami. Obstaja tudi neizkoriščen potencial za širitev črpalnih hidroelektrarn, da bi prispevali k prožnosti omrežja.

EU je med vodilnimi inovatorji na nastajajočem trgu alternativnih trajnostnih goriv za letalski in pomorski promet. Proizvodna zmogljivost ostaja omejena in jo je treba povečati, hkrati pa znižati cene takih goriv.

Odvečno energijo iz industrijskih procesov v EU bi bilo mogoče pretvoriti v 150 TWh električne energije letno z uporabo elektrarn z organskim Rankinovem ciklusom (ORC). Proizvajalci v EU so med vodilnimi akterji na svetovnem trgu, vendar obstajajo ovire za povečanje uvajanja v EU, kot so dolga obdobja povrnitve naložbe.

1. UVOD

Tehnologije za čisto energijo so ključni dejavniki, ki EU omogočajo, da do leta 2050 postane podnebno nevtralna, okrepi zanesljivost oskrbe z energijo in poveča svojo konkurenčnost. **EU je imela v zadnjih desetletjih osrednjo vlogo pri uvajanju čistih tehnologij**, kot sta sončna in vetrna energija. Leta 2024 je delež obnovljivih virov energije v mešanici virov električne energije v EU dosegel 48 %. To kaže na vse večjo konkurenčnost in gospodarski pomen tehnologij za čisto energijo v primerjavi s fosilnimi viri energije. Da bi Evropa dosegla svoje cilje glede zmanjšanja emisij toplogrednih plinov do leta 2030 in pozneje, bo morala nadaljevati v tej smeri in okrepiti svoja prizadevanja.

Hkrati se industrija EU srečuje z vse večjim pritiskom na svojo konkurenčnost na področju neto ničelnih tehnologij. Vodilni položaj pri tehnologijah, ki so bile razvite v EU, in njihova proizvodnja se vse bolj prenašata na druga velika gospodarstva, kot so Kitajska in ZDA, ki širijo svoje proizvodne zmogljivosti.

Konkurenčnost je postala osrednja tema politike EU, tudi v zvezi z neto ničelnimi tehnologijami. Evropski svet je v sklepih iz aprila 2024 pozval EU, naj postane konkurenčnejša¹. V novem kompasu za konkurenčnost je predstavljen sklop ukrepov za okrepitev konkurenčnosti EU v prihodnjih letih na podlagi ugotovitev letnega poročila o enotnem trgu in konkurenčnosti ter poglobljene analize iz Draghijevega poročila². V Draghijevem poročilu so poudarjene gospodarske priložnosti, ki jih čiste tehnologije predstavljajo za EU kot vodilno inovacijsko silo na področju čistih tehnologij³. V njem so navedene glavne ovire, ki zavirajo konkurenčnost EU, ter je pozvano k usklajeni in ciljno usmerjeni strategiji, v kateri bi se upoštevale razlike med industrijami. Mario Draghi in Enrico Letta v svojih poročilih tudi navajata, da je treba hkrati okrepiti enotni trg za energijo in z njim povezano infrastrukturo, da bi uresničili potencial EU na področju energije iz obnovljivih virov ter tako zagotovili zanesljivo in cenovno dostopno energijo za njene industrije⁴.

Da bi podprli strateško avtonomijo EU, zaščitili njeno industrijsko bazo in ohranili inovacijski potencial, **je proizvodnja današnjih in jutrišnjih neto ničelnih tehnologij v Evropi bistvenega pomena. Dogovor o čisti industriji je nov načrt za blaginjo in konkurenčnost EU**⁵. Komisija bo z dogovorom o čisti industriji izboljšala dostop industrije EU do financiranja, tokov materialov in usposobljene delovne sile, hkrati pa ustvarila nove vodilne trge in povečala odpornost vrednostnih verig. Sočasno si bo Komisija prizadevala za poenostavitev brez primere in tako zmanjšala breme za podjetja. To bo utrlo pot bolj konkurenčnim industrijam in kakovostnim delovnim mestom, s posebnim poudarkom na čistih in strateških tehnologijah.

Dostop do cenovno dostopne energije je ključni dejavnik za konkurenčnost EU in osrednji cilj novega akcijskega načrta za cenovno dostopno energijo⁶. V akcijskem načrtu, ki dopolnjuje dogovor o čisti industriji, so predlagani ukrepi za znižanje stroškov energije za industrijo, podjetja in gospodinjstva ter pospešitev potrebnih strukturnih reform. Načrt se osredotoča na cilj pospešitve prehoda na cenovno dostopno, čisto in doma proizvedeno energijo s tehnologijami, zajetimi v tem poročilu. Cilj akcijskega načrta je dokončati energetska unijo in zagotoviti popolnoma integriran notranji trg energije s potrebnimi fizičnimi povezavami.

¹ Evropski svet (2024), Sklepi z izrednega zasedanja Evropskega sveta (17. in 18. april 2024); Evropski svet (2024), Izjava iz Budimpešte o novem dogovoru o evropski konkurenčnosti (7. in 8. november 2024).

² COM(2025) 30 final in COM(2025) 26 final.

³ Mario Draghi, [The future of European competitiveness](#) (Prihodnost evropske konkurenčnosti), 2024.

⁴ Enrico Letta, [Much more than a market](#) (Veliko več kot trg), 2024.

⁵ **[PROSTORNIK ZA SKLIC NA DOGOVOR O ČISTI INDUSTRIJI].**

⁶ **[PROSTORNIK ZA SKLIC NA AKCIJSKI NAČRT ZA CENOVNO DOSTOPNO ENERGIJO].**

To poročilo prinaša z dokazi podprto spremljanje in svetovanje v zvezi s konkurenčnostjo tehnologij za čisto energijo in njihovimi proizvajalci v Evropi. Akt o neto ničelni industriji, ki je začel veljati leta 2024, dodatno krepí vlogo poročila, saj ga določa kot glavno orodje za spremljanje napredka EU v zvezi s proizvodnimi cilji, določenimi v aktu. EU želi z aktom o neto ničelni industriji okrepiti domačo proizvodno zmogljivost ključnih čistih tehnologij ter povečati konkurenčnost in odpornost svoje industrije. Cilj je zmanjšati odvisnost od zunanjih akterjev z doseganjem proizvodne zmogljivosti v obsegu vsaj 40 % letnih potreb EU po uvajanju tehnologij, potrebnih za doseganje njenih podnebnih in energetske ciljev za leto 2030, ter doseganjem 15-odstotnega deleža svetovne proizvodnje do leta 2040⁷.

Prvi del poročila vsebuje splošen vpogled v ključna vprašanja za konkurenčnost sektorja neto ničelnih tehnologij EU kot celote ter zajema vidike, kot so stroški energije, proizvodnja, razogljíčenje industrije, znanja in spretnosti, trendi naložb, raziskave in inovacije ter svetovni okvir. V drugem delu poročila je opisano stanje konkurenčnosti industrije EU na področju 15 neto ničelnih tehnologij, pri čemer so poudarjene prednosti in slabosti zadevnih vrednostnih verig.

To je peta izdaja tovrstnega poročila o napredku na področju konkurenčnosti, ki se od leta 2020 objavlja v skladu s členom 35(1), točka (m), uredbe o upravljanju energetske unije in podnebnih ukrepov. To poročilo temelji na podatkih opazovalnice za tehnologijo za čisto energijo (CETO)⁸.

2. OCENA KONKURENČNOSTI SEKTORJA ČISTE ENERGIJE EU

2.1. Svetovne gospodarske razmere in konkurenčnost sektorja neto ničelnih tehnologij EU

2.1.1. Gibanja cen in stroškov energije

Razmere na trgu energije EU so se v letih 2023 in 2024 izboljšale. Cene energije so bile precej nižje kot leta 2022, vendar so ostale nad ravnmi pred krizo in so bile znatno višje kot v konkurenčnih regijah. Vse večja diverzifikacija uvoza plina in večje zmogljivosti za proizvodnjo energije iz obnovljivih virov so skupaj z manjšo porabo prispevale k znižanju veleprodajnih cen plina in električne energije.

Veleprodajne cene plina so bile leta 2024 nižje kot leta 2023 in precej nižje kot v prvih mesecih po ruski invaziji na Ukrajino leta 2022. Vendar so ostale višje od ravni pred krizo. Leta 2024 se je povprečna veleprodajna cena plina ustalila pri 34 EUR/MWh. Medtem ko so se cene v prvi polovici leta znižale na ravni blizu 30 EUR/MWh, so se do konca leta 2024 počasi zvišale na 35–45 EUR/MWh in se v začetku leta 2025 še dodatno zvišale.

Kar zadeva električno energijo, je leto 2024 prav tako zaznamovalo nadaljevanje pozitivnih tržnih temeljev, kar je povzročilo znižanje veleprodajnih cen električne energije. Nižje cene plina, manjše povpraševanje ter večja proizvodnja energije iz obnovljivih virov in jedrske energije so prispevali k znižanju veleprodajnih cen električne energije na vseh trgih EU. Evropska referenčna vrednost za električno energijo je leta 2023 v povprečju znašala 95 EUR/MWh, kar je 57 % manj kot leta 2022. V prvih treh četrtletjih leta 2024 se je povprečje znižalo na 70 EUR/MWh, vendar so se cene v zadnjem četrtletju zvišale. Na splošno je

⁷ UL L, 2024/1735, 28.6.2024, člen 5.

⁸ Za več informacij in poročila opazovalnice glej: [Opazovalnica za tehnologijo za čisto energijo](#).

povprečje leta 2024 znašalo 76 EUR/MWh. Poraba električne energije v EU se je leta 2024 nekoliko povečala (+2 %), povpraševanje v industriji pa se je nekoliko okrepilo.

Zaradi energetske krize so se znatna zvišanja veleprodajnih cen električne energije prenesla na končne odjemalce, v nekaterih primerih s časovnim zamikom. Zato so se maloprodajne cene električne energije za gospodinjstva zvišale leta 2022 in delno leta 2023⁹. Države članice so v skladu s prizadevanji EU uvedle začasne ukrepe za ublažitev vpliva visokih cen na odjemalce. Vendar so visoke cene ostale težava, zlasti za ranljive odjemalce. Gibanje maloprodajnih cen za gospodinjstva v letu 2024 kaže, da so se cene po vsej EU nekoliko znižale ali ostale primerljive s cenami iz leta 2023.

Cene električne energije za industrijske odjemalce so se v prvi polovici leta 2024 v primerjavi z enakim obdobjem leta 2023 znatno znižale. Znižanje se je v različnih skupinah porabe gibalo od 13 % do 27 % (brez davkov) in od 6 % do 27 % (vključno z nevračljivimi davki)¹⁰, s čimer se je okrepil trend zniževanja, ki se je začel leta 2023. Vendar se industrija EU trenutno spopada s cenami električne energije, ki so približno dvakrat višje kot v ZDA ali na Kitajskem in so v povprečju znašale 0,16 EUR na kWh v letu 2024¹¹.

Delež obnovljivih virov energije v mešanici virov električne energije EU se je leta 2024 povečal na rekordnih 48 % (v primerjavi s 45 % leta 2023 in 41 % leta 2022¹²), medtem ko se je delež fosilnih goriv znatno zmanjšal na 24 % (z 28 % leta 2023). Proizvodnja sončne in odobalne vetrne energije se je v letu 2024 znatno povečala: proizvodnja odobalne vetrne energije se je povečala za 17 % (+9 TWh), proizvodnja sončne energije pa za 19 % (+37 TWh). Proizvodnja električne energije iz hidroelektrarn se je povečala za 7 % (+22 TWh), proizvodnja kopenske vetrne energije je ostala pretežno nespremenjena (–1 TWh), proizvodnja jedrske energije pa se je v istem obdobju povečala za 5 % (+29 TWh)¹³. Hkrati se elektrifikacija ni pospešila, saj delež električne energije v mešanici energijskih virov že od leta 2000 znaša približno 20 %¹⁴.

Slika 1 prikazuje pregled **diskontirane lastne cene proizvodnje energije v EU**¹⁵, ocenjene na podlagi posebnih značilnosti elektroenergetskih sistemov v vsaki državi članici za leto 2023. Stroški naložb ter stroški delovanja in vzdrževanja so se v letu 2023 povečali zaradi inflacije, višjih stroškov materialov in višjih stroškov dela. Višja inflacija in visoke obrestne mere so imele leta 2023 pomembno vlogo pri vplivanju na odločitve o naložbah ali njihovem odlogu, tako za razvijalce projektov kot tudi za proizvajalce.

⁹ Eurostat ([nrg_pc_204](#)), obiskano 12. februarja 2025.

¹⁰ Eurostat ([nrg_pc_205](#)), obiskano 12. februarja 2025.

¹¹ Eurostat, [Statistični podatki o cenah električne energije](#). Opomba: cene se nanašajo na skupino porabe ID z odštetimi vračljivimi dajatvami.

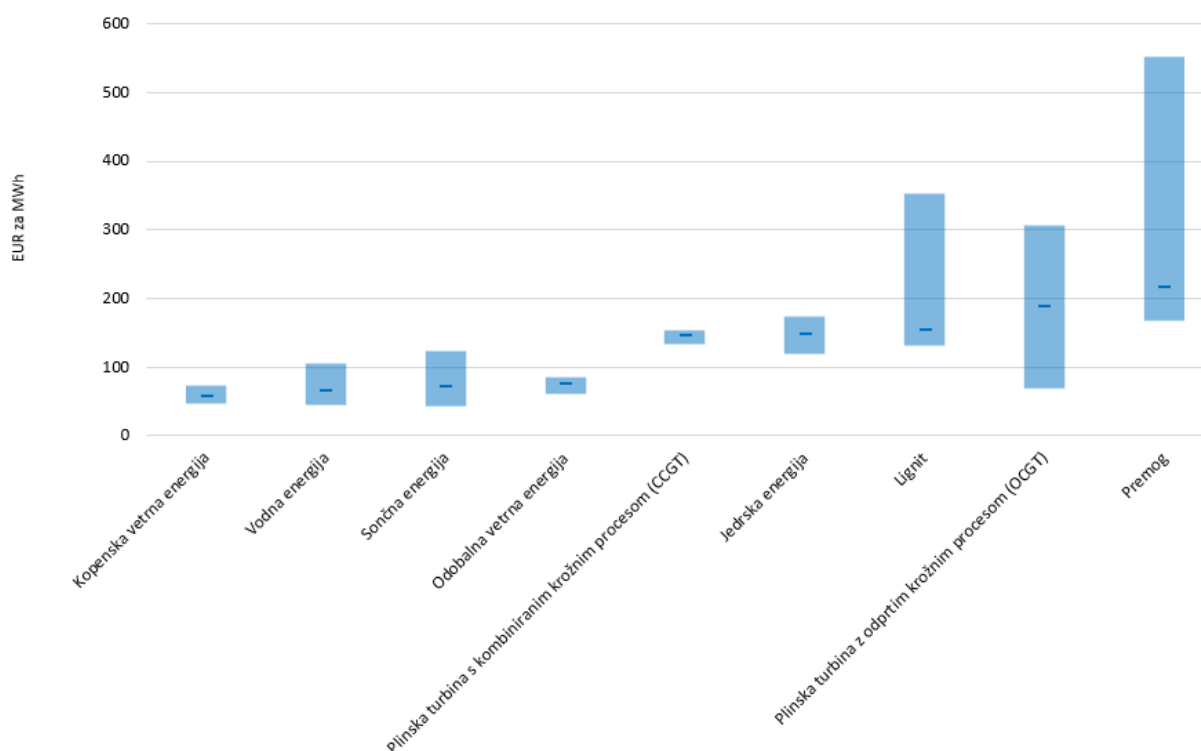
¹² Podatki za leto 2022 temeljijo na podatkih [Eurostata](#).

¹³ Podatki za leti 2023 in 2024 v tem odstavku temeljijo na [platformi za preglednost ENTSO-E](#).

¹⁴ COM(2025) 26 final.

¹⁵ Diskontirana lastna cena proizvodnje energije je metoda za primerjavo povprečnih stroškov proizvodnje ene enote električne energije (običajno izmerjene v megavatnih urah, MWh) v celotni življenjski dobi obrata ali projekta za proizvodnjo električne energije, pri čemer se upoštevajo vsi stroški, povezani z gradnjo in obratovanjem elektrarne (naložbe v osnovna sredstva, stroški obratovanja in vzdrževanja, stroški goriva (če je ustrezno), stroški financiranja in stroški razgradnje (če je ustrezno)).

Slika 1: Pregled diskontirane lastne cene proizvodnje energije za posamezno tehnološko floto za leto 2023. Ravne modre črte označujejo mediano, svetlo modra polja pa prikazujejo razpon $\pm 25\%$ po vsej EU, kar kaže na razlike med državami članicami.



Vir: simulacija modela METIS Skupnega raziskovalnega središča¹⁶.

Kljub tem naraščajočim stroškom so tehnološke flote z nizkimi spremenljivimi stroški (vključno z operativnimi stroški, npr. stroški vzdrževanja in goriva), kot so obnovljivi viri energije, recimo kopenska vetrna in sončna energija, še vedno bolj stroškovno konkurenčne v primerjavi s proizvodnimi tehnologijami z visokimi spremenljivimi stroški, kot so fosilni viri energije, recimo plin in premog, na katere vplivajo stroški goriva. Na splošno so obnovljivi viri energije v EU še vedno zelo stroškovno konkurenčni.

Na vrednost diskontirane lastne cene proizvodnje energije določene tehnologije med drugim vpliva razmerje med letnim obsegom proizvodnje tehnologije in njeno nameščeno zmogljivostjo. Manj kot se tehnologija uporablja, večja je vrednost njene diskontirane lastne cene proizvodnje energije. Zato se pri konvencionalnih tehnologijah, kot so lignit, plinske turbine z odprtim krožnim procesom in premog, ki imajo v nekaterih državah članicah manjšo proizvodnjo, razponi vrednosti diskontirane lastne cene proizvodnje energije povečujejo. Nasprotno pa razpon diskontirane lastne cene proizvodnje energije za tehnologijo, kot je plinska turbina s kombiniranim krožnim procesom, ostaja zelo ozek, saj je stopnja uporabe elektrarn s plinsko turbino s kombiniranim krožnim procesom v večini držav članic visoka.

¹⁶ Glede na Gasparella, A., Koolen, D., in Zucker, A., *The Merit Order and Price-Setting Dynamics in European Electricity Markets* (Razvrščanje po pomembnosti in dinamika določanja cen na evropskih trgih električne energije), Urad za publikacije Evropske unije, 2023. Izračun na podlagi letno obračunanih stroškov za leto 2023. Naložbe v osnovna sredstva in stroški poslovanja na podlagi referenčnega scenarija PRIMES za podnebne cilje do leta 2040, letno obračunani glede na tehnično življenjsko dobo in tehtano povprečje stroškov kapitala. Letno obračunani stroški se izravnavajo z uporabo faktorjev zmogljivosti, ki izhajajo iz modela METIS. Spremenljivi stroški temeljijo na cenah primarnih proizvodov iz leta 2023, spremenljivih stroških poslovanja in odpremi v simulaciji METIS.

Obnovljivi viri energije so še vedno stroškovno najkonkurenčnejše tehnologije, medtem ko so plinske turbine s kombiniranim krožnim procesom postale stroškovno najkonkurenčnejša toplotna tehnologija. Ta trend je mogoče delno pojasniti z velikim padcem cen zemeljskega plina v primerjavi s prejšnjim letom. Medtem ko je bilo leta 2022 zaradi nihanja cen veliko prehodov med plinom in premogom, se je leta 2023 poudarek preusmeril bolj na učinke višjih fiksnih stroškov pri vseh tehnologijah.

V zadnjem desetletju se je diskontirana lastna cena proizvodnje energije za različne proizvodne tehnologije v Evropi znatno razvila zaradi več ključnih dejavnikov. Tehnološki napredek je privedel do večje učinkovitosti in zmogljivosti, zlasti na področju sončne fotovoltaike in vetrne energije, zaradi česar so se stroški znatno znižali. Z ekonomijo obsega, zlasti z večjimi projekti in množično proizvodnjo, so se še dodatno znižali stroški obnovljivih virov energije. S podporo politike, vključno s subvencijami, davčnimi spodbudami in oblikovanjem cen ogljika, se je spodbudila uporaba čistejših virov energije, hkrati pa zvišali stroški, povezani s fosilnimi gorivi, kot sta premog in zemeljski plin. Zaradi izboljšanih dobavnih verig in proizvodnih procesov se je povečala splošna konkurenčnost tehnologij obnovljivih virov energije. Ob teh skupnih vplivih se je spremenila energetska krajina, tako da so obnovljivi viri energije postali stroškovno učinkovitejši, odvisnost od tradicionalnih virov energije pa se je zmanjšala.

V Draghijevem poročilu je poudarjeno, da je energija ključno gonilo konkurenčnosti EU, in predlagana kombinacija ukrepov za odpravo vzrokov visokih cen energije v EU, da bi koristi razogljičenja energije dosegle končne uporabnike¹⁷. Energija ima osrednjo vlogo v novem dogovoru o čisti industriji, Komisija pa z akcijskim načrtom za cenovno dostopno energijo predlaga konkretne ukrepe za znižanje stroškov energije za gospodinjstva in industrijo.

2.1.2. Podpora za neto ničelne tehnologije na svetovnih trgih

Nova geopolitična dinamika in obdobje, ki ga zaznamujejo visoke obrestne mere in inflacija, sta v zadnjih letih spremenila poslovno okolje za neto ničelne tehnologije. Svetovni trg za ključne, množično proizvedene neto ničelne tehnologije naj bi se do leta 2035 skoraj potrojil in dosegel letno vrednost v višini približno 1,9 bilijona EUR¹⁸. V tekmi za izgradnjo proizvodnje za zadostitev pričakovanemu povpraševanju je še vedno ključno zagotoviti, da bo industrija EU konkurenčna in sposobna odigrati svojo vlogo pri dobavi tehnologij za energetski prehod v Evropi in po svetu. Hkrati so negotovosti izziv za dolgoročne naložbe, tudi v proizvodne obrate. Da bi EU in njenim industrijam omogočili konkuriranje za tržne deleže v letu 2030 in pozneje, bodo odločilne odločitve, ki se sprejemajo in izvajajo zdaj. Zaradi zamud pri izgradnji proizvodnih zmogljivosti za neto ničelne tehnologije bi lahko bila v prihodnjih desetletjih ogrožena konkurenčnost EU. Medtem ko se bo s pospešeno elektrifikacijo zmanjšala odvisnost od uvoza fosilnih goriv, bodo za preprečevanje novih odvisnosti potrebne odporne vrednostne verige za neto ničelne tehnologije, kot so vetrna energija ali baterije¹⁹.

V odziv na nedavne krize in kot strategije za podporo podjetjem v energetske prehod so bile povsod po svetu uvedene industrijske politike za povečanje proizvodnje tehnologij za čisto energijo, tudi v državah, kot so Kanada, Kitajska, Indija, Japonska, Južna Koreja in Združene države Amerike. ZDA so s sprejetjem akta za znižanje inflacije dale na razpolago nepovratna

¹⁷ Mario Draghi, [The future of European competitiveness](#) (Prihodnost evropske konkurenčnosti), 2024.

¹⁸ IEA, *Energy Technology Perspectives* (Vidiki energetske tehnologije), 2024. Ocene svetovnega trga za sončno fotovoltaiko, vetrno energijo, električna vozila, baterije, elektrolizatorje in toplotne črpalke. V poročilu je naveden znesek 2 bilijonov USD, pretvorjen v EUR konec leta 2024.

¹⁹ Evropska komisija, [Letno poročilo o enotnem trgu in konkurenčnosti za leto 2025](#), glej ključni kazalnik uspešnosti 18 o elektrifikaciji.

sredstva za podporo namestitvi naprednih tehnologij in davčne olajšave za naložbe v proizvodne obrate za proizvodnjo opreme za čisto energijo (v ocenjeni skupni višini 461 milijard EUR²⁰, od katerih je 60 % namenjenih energetskega sektorju). Hkrati je Kitajska postala prevladujoča proizvajalka številnih neto ničelnih tehnologij in ima vodilno vlogo pri podpori čistim tehnologijam z gospodarstvom, osredotočenim na naložbe²¹. Kar zadeva zlasti sektor sončne energije, je več kot 90 % proizvodnih obratov na Kitajskem²².

Poleg tega se zaradi uvoznih omejitev v ZDA in drugih državah povečuje pritisk na proizvajalce iz EU na njihovih domačih trgih. Prav tako rast proizvodnih zmogljivosti po svetu, za katere se trenutno pričakuje, da bodo pri nekaterih tehnologijah presegle zmogljivosti uvajanja, prinaša nevarnost presežnih zmogljivosti. Tak razvoj bi lahko hudo škodoval segmentom proizvodnje EU, vključno z neto ničelnimi tehnologijami. Napovedi za leto 2025 kažejo, da bodo na svetovni ravni še naprej obstajale presežne zmogljivosti pri najpomembnejših tehnologijah za čisto energijo, zlasti za celotne vrednostne verige baterij in sončne energije ter ohišja za vetrne turbine²³.

Ocene kažejo, da se skupne kitajske subvencije gibljejo med tri- in devetkratno vrednostjo subvencij drugih držav OECD, kot so ZDA ali Nemčija²⁴. EU je zaključila protisubvencijsko preiskavo v zvezi z uvozom baterijskih električnih vozil iz Kitajske, na podlagi katere so bile uvedene izravnalne dajatve na tak uvoz²⁵. Za oceno obsega in področja uporabe subvencij ter skladnosti s pravili mednarodne trgovine je treba razmisliti o nadaljnjih načinih državne podpore. EU bo pri spremljanju razmer sodelovala tudi z mednarodnimi trgovinskimi partnerji in zaprosila za pomoč mednarodnih institucij, kot sta Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj (OECD) in Mednarodna agencija za energijo (IEA).

Da bi svetovni energetski prehod uspel, bo treba gospodarske priložnosti in koristi deliti vzdolž vrednostne verige. V zvezi s tem bodo za doseganje odpornosti in strateške avtonomije EU bistveni svetovna partnerstva in enaki konkurenčni pogoji. S sedanjo pobudo EU Global Gateway se spodbujajo naložbe v državah nečlanicah EU na področjih, ki so ključna za EU ter njen zeleni in digitalni prehod. Cilj strategije Global Gateway je mobilizirati naložbe v višini do 300 milijard EUR²⁶. S pogajanjem o ambicioznih trgovinskih sporazumih ter njihovim sklepanjem in izvajanjem se bo lažje razširil dostop do trga in spodbudila gospodarska odpornost²⁷. Poleg tega lahko partnerstva za čisto trgovino in naložbe dopolnjujejo trgovinske sporazume ter podprejo prizadevanja za razogljičenje v EU in zunaj nje, ki so prilagojena poslovnim interesom EU in njenih trgovinskih partnerjev v sektorju čiste energije.

V EU je pospešitev razogljičenja in prehoda na čisto energijo v središču evropskega zelenega dogovora in poznejših ukrepov politike, vključno s svežnjem „Pripravljeni na 55“ in industrijskim načrtom v okviru zelenega dogovora. EU ima trden okvir za spodbujanje neto ničelnih tehnologij, ki združuje podporo za raziskave in inovacije, gospodarske spodbude, kot je oblikovanje cen ogljika v sistemu EU za trgovanje z emisijami, in regulativne instrumente, kot sta direktiva o energiji iz obnovljivih virov in akt o neto ničelni industriji. V okviru

²⁰ Ob uporabi povprečnega menjalnega tečaja v višini 0,9239 EUR za 1 USD v letu 2024, na podlagi [ECB](#).

²¹ Strategic perspectives, [Competing in the new zero-carbon industrial era](#) (Konkurenca v novi dobi brezogljične industrije), 2023.

²² Za več informacij glej oddelek o sončni fotovoltaiki v nadaljevanju.

²³ BloombergNEF, *Trade & Supply Chains: 10 Things to Watch in 2025* (Trgovina in dobavne verige: deset stvari, na katere moramo biti leta 2025 pozorni), 2025.

²⁴ Inštitut za svetovno gospodarstvo Kiel, *Foul Play? On the Scale and Scope of Industrial Subsidies in China* (Umazana igra? O obsegu in področju uporabe subvencij za industrijo na Kitajskem), 2024.

²⁵ UL L, 2024/2754, 29.10.2024.

²⁶ Za več informacij glej: https://international-partnerships.ec.europa.eu/policies/global-gateway_sl.

²⁷ COM(2025) 30 final.

mehanizma za okrevanje in odpornost je bil zagotovljen proračun v višini 650 milijard EUR za podporo reformam in naložbam v državah članicah, pri čemer so morale v nacionalnih načrtih za okrevanje in odpornost vsaj 37 % proračuna nameniti zelenim ukrepom. Poleg tega sredstva kohezijske politike EU iz Evropskega sklada za regionalni razvoj, Kohezijskega sklada, Sklada za pravični prehod in programa Interreg zagotavljajo skoraj 120 milijard EUR za naložbe v zelene ukrepe (skupni stroški naložb znašajo več kot 166 milijard EUR). To pomeni v povprečju 40-odstotni prispevek teh skladov k podnebnim ukrepom, kar precej presega minimalne regulativne obveznosti²⁸. Poleg tega je imel načrt REPowerEU ključno vlogo pri hitrem zmanjšanju odvisnosti od ruskih fosilnih goriv in pospešitvi zelenega prehoda.

EU je vzpostavila platformo za strateške tehnologije za Evropo (STEP), da bi podprla evropsko industrijo in spodbudila naložbe v kritične tehnologije v Evropi, vključno s tehnologijami za čisto energijo. Platforma STEP s kombinacijo finančnih spodbud in ukrepov za lažje financiranje projektov spodbuja financiranje za podporo kritičnim tehnologijam v okviru obstoječih programov in skladov EU, vključno s skladi kohezijske politike, programoma InvestEU in Obzorje Evropa, Evropskim obrambnim skladom, skladom za inovacije EU ETS ter mehanizmom za okrevanje in odpornost. Poleg tega je bilo do leta 2024 iz sklopa 5 programa Obzorje Evropa v zvezi s podnebjem, energijo in mobilnostjo zagotovljenih več kot 3 milijarde EUR za podporo raziskavam in inovacijam na področju tehnologij za čisto energijo.

2.2. Vrednostne verige neto ničelne tehnologije v EU: priložnosti in izzivi za čisto industrijo

2.2.1. Dobavne verige v proizvodnji

EU je v zadnjih letih sprejela ukrepe za povečanje proizvodne zmogljivosti za neto ničelne tehnologije, da bi zmanjšala strateške odvisnosti in povečala odpornost EU, hkrati pa prispevala k podnebnim in energetskim ciljem EU.

Čeprav EU povečuje svoja prizadevanja, se zaradi svetovnih konkurentov srečuje z velikimi ovirami. V zadnjih letih se položaj EU kljub njenim prednostim na področjih, kot so raziskave in inovacije, usposobljena delovna sila in regulativni standardi, v proizvodnji neto ničelnih tehnologij na svetovni ravni slabša. EU ohranja trdno proizvodno bazo pri nekaterih neto ničelnih tehnologijah, kot so vetrna energija in elektrolizatorji, medtem ko drugi deli sveta vse bolj prevladujejo v nekaterih vrednostnih verigah, kot so sončna fotovoltaika in baterije. Izzivov ne predstavlja le odvisnost od nekaterih neto ničelnih tehnologij kot takih, temveč tudi od specifičnih tehnoloških sestavnih delov v dobavni verigi. EU ima na primer dober položaj v proizvodnji hidroničnih toplotnih črpalk, kjer ostaja glavna proizvajalka, vendar pa Kitajska dobavlja večino štirismernih ventilov in kompresorjev²⁹. Poleg tega je EU še vedno močno odvisna od različnih kritičnih surovin, ki so bistvene za proizvodnjo več vrst neto ničelnih tehnologij.

Svetovne naložbe v proizvodnjo čistih tehnologij so se do leta 2023 hitro povečevale. V letu 2024 so naložbe ostale na podobni ravni, in sicer so znašale 129 milijard EUR (133 milijard EUR leta 2023)³⁰. Po podatkih Mednarodne agencije za energijo (IEA) je EU in

²⁸ Za več informacij glej: [Pregled naložb za obdobje 2021–2027 – Podpora kohezijske politike podnebnim ukrepom](#).

²⁹ Glej oddelek o tehnologijah toplotnih črpalk v poglavju 3 tega poročila.

³⁰ BloombergNEF, *Energy Transition Investment Trends 2025* (Trendi naložb v energetski prehod 2025), 2025. Podatki zajemajo proizvodnjo ključnih delov baterij (vključno z rudniki in rafinerijami), sončne fotovoltaike, vetrne energije in dobavne verige vodika. Ob uporabi povprečnega menjalnega tečaja v višini 0,9239 EUR za 1 USD v letu 2024, na podlagi [ECB](#).

ZDA leta 2023 uspelo povečati njihov skupni delež svetovnih naložb v proizvodnjo čistih tehnologij na 16 % (z 11 % leta 2022)³¹. Hkrati ima Kitajska še naprej pomembno vodilno vlogo pri naložbah v proizvodnjo. Ocenjuje se, da je Kitajska leta 2024 izvedla 81 % svetovnih naložb v dobavni verigi čistih tehnologij³².

Proizvodni stroški v EU in ZDA ostajajo strukturno višji kot na Kitajskem. Stroški proizvodnje fotovoltaičnih sončnih modulov so na Kitajskem za 35–65 % nižji kot v EU in ZDA³³. Sestavni deli za vetrnice na kopnem na Kitajskem stanejo približno 355 EUR/kW, medtem ko stroški v EU in ZDA znašajo 448–485 EUR/kW³⁴. Končno sestavljanje toplotne črpalke v EU in ZDA stane približno dvakrat več kot na Kitajskem³⁵.

K tem razlikam v stroških prispeva več dejavnikov, vključno z visokimi cenami energije, motnjami v dobavni verigi, inflacijo, višjimi obrestnimi merami, močno konkurenco na trgu, različnimi programi subvencij in negotovim povpraševanjem v prihodnosti. Nedavna analiza Mednarodne agencije za energijo kaže, da Kitajska ostaja stroškovno najučinkovitejša lokacija za kapitalske naložbe v proizvodne obrate, pri čemer so stroški v EU in ZDA za 70–195 % višji na enoto proizvodne zmogljivosti³⁶. Čeprav so izzivi za krepitev proizvodnje EU veliki, ima EU kot eden od ključnih trgov za razvoj in uvajanje neto ničelnih tehnologij še vedno velik potencial za izkoriščanje gospodarskih priložnosti, ki jih prinaša svetovni energetski prehod.

Proizvodnja neto ničelnih tehnologij je porazdeljena po številnih regijah EU, od katerih ima vsaka različne specializacije. Medtem ko se delež EU v svetovni proizvodnji sončne fotovoltaike v zadnjih letih zmanjšuje, Nemčija, Italija, Španija, Francija in Avstrija ohranjajo proizvodne obrate. Kar zadeva vetrno energijo, je proizvodnja sestavnih delov sicer porazdeljena po vsej EU, vendar so glavni proizvajalci turbin skoncentrirani na Danskem in v Nemčiji, dopolnjuje pa jih ustrezna zmogljivost za proizvodnjo stolpov v Španiji. Proizvodnja baterij v EU se razvija, in sicer se proizvajajo na Poljskem, v Nemčiji, na Madžarskem, v Franciji, na Švedskem in v drugih državah članicah. Na področju vodika je več kot polovica proizvodnje elektrolizatorjev v EU zbrana v Nemčiji, dodatne zmogljivosti pa so na Danskem, v Španiji, na Portugalskem, v Italiji in Franciji. Kar zadeva toplotne črpalke, so Nemčija, Švedska, Finska in Danska med državami s pomembno proizvodnjo. Na področju geotermalne energije je Italija vodilna v proizvodnji, pomembna proizvodnja pa je tudi v Nemčiji in Franciji. Italija ima vodilno vlogo tudi v proizvodnji kablov v EU, sledijo pa ji Švedska, Nemčija, Francija, Poljska in Danska. EU je tudi vodilna proizvajalka bioplina in biometana, pri čemer se zadevni sestavni deli proizvajajo zlasti v Nemčiji in Italiji ter na Češkem, v Španiji in na Poljskem³⁷.

EU je akt o neto ničelni industriji sprejela, da bi zmanjšala svojo odvisnost od uvoženih neto ničelnih tehnologij, okrepila odpornost vrednostne verige in vzpostavila močno domačo proizvodno bazo. Cilj je vzpostaviti regulativni okvir za zagotovitev dostopa EU do varne in

³¹ Mednarodna agencija za energijo (IEA), *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredek v proizvodnji čistih tehnologij), 2024.

³² BloombergNEF, *Energy Transition Investment Trends 2025* (Trendi naložb v energetski prehod 2025), 2025. Podatki zajemajo proizvodnjo ključnih delov baterij (vključno z rudniki in rafinerijami), sončne fotovoltaike, vetrne energije in dobavne verige vodika.

³³ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredek v proizvodnji čistih tehnologij), 2024.

³⁴ Ob uporabi povprečnega menjalnega tečaja v višini 0,9239 EUR za 1 USD v letu 2024, na podlagi [ECB](#).

³⁵ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredek v proizvodnji čistih tehnologij), 2024.

³⁶ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredek v proizvodnji čistih tehnologij), 2024.

³⁷ Ecorys, *The Net-Zero manufacturing industry landscape across Member States - Final Report* (Proizvodna industrija neto ničelne tehnologije v državah članicah – končno poročilo), 2025. Neizčrpen seznam primerov.

trajnostne oskrbe z neto ničelnimi tehnologijami, tudi s povečanjem proizvodne zmogljivosti za neto ničelne tehnologije in njihove dobavne verige.

Poleg tega države članice vse pogosteje sprejemajo namenske politike za spodbujanje proizvodnje neto ničelnih tehnologij. Ti nacionalni politični in pravni okviri za neto ničelne tehnologije vključujejo kombinacijo programov spodbud, obdavčitve, fiskalnih politik ter politik na področju znanja in spretnosti ter izobraževanja. Številne od teh nacionalnih strategij so osredotočene na posebne tehnologije in ne na neto ničelne tehnologije na splošno. V nedavni študiji je bilo ugotovljeno, da se večina politik, ugotovljenih v državah članicah, osredotoča na elektrolizatorje in gorivne celice, sledijo pa jim baterije in tehnologije shranjevanja, vetrna energija in sončna fotovoltaika. Nemčija in Španija imata na primer vzpostavljeni posebni strategiji za vodikove tehnologije, Irska in Poljska pa sektorski strategiji za tehnologijo vetrne energije³⁸.

Eden od izzivov za razširjeno proizvodnjo neto ničelnih tehnologij je izdajanje dovoljenj za proizvodne obrate, ki je obsežno obravnavano v aktu o neto ničelni industriji. Pravila se med državami razlikujejo, kar bi lahko vplivalo na časovni okvir izvajanja teh tehnologij. Vendar se države članice usmerjajo k rešitvam, kot so digitalizacija, vzpostavitev točk „vse na enem mestu“ in dajanje prednosti zelenim projektom. Primeri vključujejo vzpostavitev točk „vse na enem mestu“ za poslovne dejavnosti v Italiji, začasno prednostno razvrščanje projektov zelenega prehoda na Finskem in razvrstitev nekaterih projektov med prednostne naložbe na Madžarskem. Cilj francoskega zakona o zeleni industriji je prav tako skrajšati čas za izdajo dovoljenja z vzporedno obdelavo in skrajšanimi postopki za strateške projekte³⁹.

V Draghijevem poročilu je poudarjeno, da je treba ohraniti in okrepiti proizvodnjo čistih tehnologij v EU, da bi lahko izkoristili priložnosti za rast, ki jih ponuja rastoči trg v EU in zunaj nje, pri čemer je treba graditi na trdnih temeljih EU na področju inovacij in proizvodnje. Poleg tega je v poročilu navedenih več izzivov, s katerimi se srečujejo proizvajalci EU na področju teh tehnologij pri širitvi in konkuriranju, predlaganih pa je tudi več ukrepov za podporo konkurenčnosti EU na tem področju. V poročilu je med predlogi poudarjena ključna vloga celovitega in hitrega izvajanja akta o neto ničelni industriji, da se podpre proizvodnja⁴⁰.

V dogovoru o čisti industriji je predstavljen na konkurenčnosti temelječ pristop k razogljičenju, katerega cilj je zagotoviti, da bo EU privlačna lokacija za proizvodnjo, tudi za energetske intenzivne industrije in čiste tehnologije. Poleg tega bo prihodnji Evropski sklad za konkurenčnost pomagal zagotoviti, da se bodo strateške tehnologije, vključno s čistimi tehnologijami, razvijale in proizvajale v EU⁴¹.

2.2.2. Razogljičenje energetske intenzivnih industrij

Materiali, ki jih proizvajajo energetske intenzivne industrije, od kovin, kot sta jeklo in aluminij, do kemičnih izdelkov, so strateškega pomena za gospodarstvo EU, tudi kot podlaga za načrtovanje in proizvodnjo neto ničelnih tehnologij. Za gradnjo stolpa vetrne turbine so potrebni jeklo za stolp in njegovo podlago, aluminij za ohišje in lopatice ter specializirani kemični premazi zanje. Hkrati neto ničelne tehnologije, od obnovljivih virov energije do proizvodnje vodika, energetske učinkovitosti ter tehnologij zajemanja in shranjevanja ogljika,

³⁸ Prav tam.

³⁹ Prav tam.

⁴⁰ Mario Draghi, *The future of European competitiveness* (Prihodnost evropske konkurenčnosti), 2024.

⁴¹ [Politične usmeritve naslednje Evropske komisije 2024–2029](#).

omogočajo razogljičenje energetske intenzivnih industrij. To ponazarja, kako pomembni so energetske intenzivni industrijski izdelki za neto ničelne vrednostne verige in obratno.

Zato je za povečanje strateške avtonomije EU potreben pristop vrednostne verige, pri katerem se upoštevajo vsi bistveni sestavni deli in materiali za neto ničelne tehnologije. V aktu o neto ničelni industriji je priznan pomen preobrazbenih industrijskih tehnologij za razogljičenje proizvodnje osnovnih materialov, kot so jeklo, aluminij, neželezne kovine, kemikalije in cement. Vključuje podporo za projekte za razogljičenje energetske intenzivne industrije, ki so del dobavne verige neto ničelne tehnologije⁴². Za te projekte je zlasti koristno pospešeno izdajanje dovoljenj. Poleg tega EU podpira prehod s fosilnih goriv na obnovljive in nizkoogljične vire energije, zlasti z energetske učinkovito elektrifikacijo, na primer z uporabo toplotnih črpalk za rekuperacijo toplote iz izhodnega zraka in njeno ponovno uporabo.

Energetske intenzivne industrije predstavljajo več kot polovico porabe energije v industriji EU⁴³, nanje pa najbolj vplivajo strukturno višje cene energije v EU v primerjavi z drugimi velikimi gospodarstvi. Ne glede na prizadevanja v okviru načrta REPowerEU se je proizvodnja v energetske intenzivnih industrijah EU od leta 2021 zmanjšala za 10–15 %⁴⁴. Hkrati energetske intenzivne industrije prispevajo znaten delež emisij toplogrednih plinov v EU. Njihovo razogljičenje je bistveno za doseganje podnebne nevtralnosti, vendar so zanj potrebne velike naložbe, kar pomeni dodaten pritisk na podjetja EU. Na splošno to močno obremenjuje konkurenčnost energetske intenzivnih industrij v EU v primerjavi z državami, ki imajo nižje cene energije in manj ambiciozen načrt razogljičenja. Če bi EU zaradi tega pritiska izgubila proizvodnjo ključnih industrijskih izdelkov, bi se dobavne verige EU na področju neto ničelnih tehnologij oslabile, povečala bi se odvisnost od uvoza in zmanjšala bi se blaginja.

V Draghijevem poročilu sta poudarjena pomen energetske intenzivnih industrij za gospodarstvo EU in ogromen izziv, s katerim se spopadajo, saj morajo vlagati v razogljičenje, medtem ko se srečujejo z naraščajočimi cenami emisij ogljika in konkurenco na svetovnih trgih. V zvezi s tem so v poročilu izpostavljeni neenaki konkurenčni pogoji, zlasti v zvezi s podjetji, ki prejemajo visoke subvencije v državah, kot je Kitajska, ki hitro širi svojo proizvodnjo. Na podlagi te analize Draghi v poročilu predlaga zagotavljanje usklajene podpore energetske intenzivnim industrijam EU pri njihovem prehodu, od izdajanja dovoljenj do finančne podpore, vključno z ustvarjanjem povpraševanja po zelenih izdelkih, da se zagotovi jasna poslovna upravičenost naložb v čisto proizvodnjo. Hkrati je v poročilu priporočeno, naj se konkurenčni pogoji izenačijo z mednarodno konkurenco, na primer na podlagi mehanizma EU za ogljično prilagoditev na mejah⁴⁵.

V dogovoru o čisti industriji je velik poudarek namenjen podpiranju industrije EU in njene konkurenčnosti na poti k razogljičenju. Komisija bo zlasti predlagala akt o pospeševanju razogljičenja industrije, da bi podprla industrije v prehodu z ustvarjanjem vodilnih trgov za čiste izdelke ter pospešitvijo postopkov načrtovanja, razpisov in izdaje dovoljenj za gradnjo ali preoblikovanje proizvodnih obratov, s posebnim poudarkom na energetske intenzivnih industrijah. Z novim kompasom za konkurenčnost so načrtovani prilagojeni akcijski načrti za energetske intenzivne sektorje, kot so jeklarski, kovinski in kemični sektor, ki so hrbtenica evropskega proizvodnega sistema. Poleg tega so v kompasu za konkurenčnost predlagani ukrepi za horizontalne dejavnike, ki omogočajo konkurenčnost, vključno s poenostavitvijo regulativnega okolja in zmanjšanjem regulativnega bremena za industrijo EU.

⁴² UL L, 2024/1735, 28.6.2024, člen 2(3).

⁴³ Glej: https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy/energy-intensive-industries_en.

⁴⁴ Mario Draghi, *The future of European competitiveness* (Prihodnost evropske konkurenčnosti), 2024.

⁴⁵ Prav tam.

2.2.3. Človeški kapital ter znanja in spretnosti

Usposobljena delovna sila je temelj zmogljivosti EU za načrtovanje, proizvodnjo, izgradnjo, povezovanje in vzdrževanje tehnologij in infrastrukture za čisto energijo. Glede na zadnje poročilo Mednarodne agencije za obnovljivo energijo (IRENA) je bilo v sektorju energije iz obnovljivih virov v EU leta 2023 zaposlenih približno 1,8 milijona ljudi⁴⁶. Podatki industrijskih združenj kažejo, da je bilo konec leta 2023 v sektorju sončne energije v EU zaposlenih približno 826 000 ljudi (s 362 000 neposrednimi delovnimi mesti), kar pomeni 27-odstotno rast števila delovnih mest na področju sončne energije od leta 2022, pri čemer je 5 % delovnih mest v proizvodnji⁴⁷. V sektorju toplotnih črpalk se je število neposrednih delovnih mest v istem letu približalo 170 000, pri čemer jih je bilo 39 % v proizvodnji⁴⁸. Vendar bi lahko negativni trendi v letu 2024 in pozneje vplivali na trg dela v tem sektorju. V zvezi s tem je treba omeniti vlogo tehnologij za čisto energijo v proizvodnem segmentu, v katerem je približno tretjina delovnih mest v širšem sektorju čiste energije. To kaže, da imajo neto ničelne tehnologije in njihova proizvodnja pomembno vlogo tudi pri zaposlovanju.

Čeprav so se razmere v letu 2024 nekoliko izboljšale, pomanjkanje delovne sile ostaja zaskrbljujoče. V tretjem četrtletju leta 2024 je stopnja prostih delovnih mest v sektorju oskrbe z energijo znašala 1,6 %, skupna stopnja v gospodarstvu EU pa 2,3 %⁴⁹. Stopnja podjetij, ki poročajo o pomanjkanju delovne sile v sektorju proizvodnje električne opreme, se je zmanjšala z 20 % v zadnjem četrtletju leta 2023 na 15 % v zadnjem četrtletju leta 2024⁵⁰. V zvezi s tem je ključni dejavnik, zaradi katerega se lahko v prihodnjih letih strukturno pomanjkanje delovne sile še poslabša, staranje delovne sile v številnih državah članicah⁵¹.

Več politik in pobud na različnih ravneh že prispeva k odpravljanju pomanjkanja delovne sile ter znanj in spretnosti, vendar je treba prizadevanja nadaljevati. Države članice pripisujejo velik pomen preusposabljanju in prerazporejanju delavcev po poklicih, sektorjih in regijah. Kolikor je mogoče, so cilji in ukrepi v zvezi z znanji in spretnostmi del politike na področju raziskav, inovacij in konkurenčnosti v nacionalnih energetske in podnebni načrti⁵². Na ravni EU je program znanj in spretnosti po evropskem letu spretnosti 2023 še vedno prednostno področje. V akcijskem načrtu za odpravo pomanjkanja delovne sile ter znanj in spretnosti v EU iz leta 2024 so predstavljeni novi ukrepi za EU, države članice in socialne partnerje za podporo izpopolnjevanju in preusposabljanju, zlasti v sektorjih, na katere vpliva zeleni in digitalni prehod⁵³. Za odpravo pomanjkanja specifičnih spretnosti v ključnih sektorjih tehnologije za čisto energijo so bila vzpostavljena tri obsežna partnerstva v okviru Pakta za spretnosti (za odobalne obnovljive vire energije, kopenske obnovljive vire energije in digitalizacijo energije) in pa tudi tri akademije za neto ničelne veščine (akademija za baterije leta 2022, akademija za

⁴⁶ IRENA in MOD, *Renewable energy and jobs: Annual review 2024* (Obnovljiva energija in delovna mesta: letni pregled 2024), 2024.

⁴⁷ Solar Power Europe: *EU Solar Jobs Report 2024 – a solar workforce ready for stronger growth* (Poročilo o delovnih mestih na področju sončne energije v EU za leto 2024 – delovna sila na področju sončne energije pripravljena na močnejšo rast), 2024.

⁴⁸ Evropsko združenje za toplotne črpalke, [European Heat Pump Market and Statistics Report 2024](#) (Poročilo o evropskem trgu toplotnih črpalk in statističnih podatkih za leto 2024), 2024.

⁴⁹ Eurostat ([jvs_q_nace2](#)), obiskano 13. februarja 2025.

⁵⁰ Evropska komisija, GD za ekonomske in finančne zadeve, [Podatkovna zbirka raziskave podjetij in potrošnikov, podatki podsektorja](#). „NACE 27: proizvodnja električne opreme“ se uporablja kot nadomestni kazalnik za industrijo na področju proizvodnje energije iz obnovljivih virov, saj v to kategorijo spadajo številne tehnologije za čisto energijo.

⁵¹ IEA, *World Energy Employment* (Svetovna zaposlenost v energetiki), 2024; Cedefop, *Electroengineering workers: skills opportunities and challenges* (Elektroinženirji: priložnosti in izzivi na področju znanj in spretnosti), 2023.

⁵² Poročila držav članic o nacionalnih energetske in podnebni načrti, v katerih so bile zagotovljene informacije.

⁵³ COM(2024) 131 final.

sončno energijo junija 2024 in akademija za surovine decembra 2024). Poleg tega se načrtujeta tudi akademiji za vetrno in vodikovo tehnologijo.

Za konkurenčno industrijo čiste energije in energetskega prehoda so torej potrebna znatna, okrepljena in ciljno usmerjena javna in zasebna prizadevanja za usklajevanje, da bi privabili, preusposobili in izpopolnili delavce, tako da bo na voljo dovolj delovne sile. Potrebna bodo nadaljnja prizadevanja za povečanje deleža žensk, ki delajo na področju razvoja, proizvodnje in uvajanja tehnologij za čisto energijo, za privabljanje mladih v poklice na področju energetike in za razvoj naborov talentov na področju čiste energije. Komisija v kompasu za konkurenčnost poudarja potrebo po odpravi vrzeli v znanjih in spretnostih ter delovni sili ter navaja nadaljnje ukrepe za njihovo odpravo, da bi podprli industrije, obravnavane v kompasu. To bo vključevalo vzpostavitev unije spretnosti in nov poudarek na financiranju spretnosti v proračunu EU, s poudarkom na sektorjih, vključenih v zeleni in digitalni prehod. Ti ukrepi bodo zlasti pomembni za tehnologije za čisto energijo in uspeh energetskega prehoda.

2.3. Inovacijsko okolje v sektorju čiste energije

2.3.1. Trendi na področju raziskav in inovacij

V preteklosti si je EU prizadevala za znanstveno in tehnično odličnost na področju tehnologij za čisto energijo ter jo tudi dosegla, kar se je zaradi prednosti prvega na trgu preneslo v tržni uspeh. Vendar se ta konkurenčna prednost v zadnjih letih zmanjšuje. Druga gospodarstva z napredkom na področju raziskav in inovacij, uporabo zaprtih trgov za prenos tehnologije ali izkustvenim učenjem dohitevajo ali prehitujejo EU pri zmogljivostih za inovacije, kar posledično vpliva na konkurenčnost. Zato je zapolnitev inovacijske vrzeli eden od treh sklopov kompasa za konkurenčnost, v katerem so predstavljeni ukrepi za krepitev inovacijske uspešnosti EU.

Hkrati ima EU še vedno močno bazo na področju tehnologij za čisto energijo, kjer je v številnih sektorjih še vedno v dobrem položaju. Vendar EU zaostaja za ZDA in Kitajsko na digitalnih področjih, tako na splošno kot tudi v povezavi s čistimi tehnologijami⁵⁴. Glede na horizontalni pomen digitalizacije v vseh tehnologijah ima to posledice tudi za konkurenčnost EU.

Kar zadeva porabo za raziskave in inovacije na področju tehnologij za čisto energijo, izraženo kot delež BDP v velikih gospodarstvih, EU izkazuje visoko raven javne porabe za raziskave in inovacije, vendar pa so ravni zasebne porabe za raziskave in inovacije razmeroma nižje. Najnovejši razpoložljivi podatki kažejo, da je polovica držav članic, ki so že sporočile podatke za leto 2023⁵⁵, povečala svojo javno porabo za raziskave in inovacije. Če bi bilo to delno poročanje reprezentativno, bi to, če bi vse drugo ostalo nespremenjeno, pomenilo dodatne 0,7 milijarde EUR (9-odstotno povečanje) podpore za prednostne naloge energetske unije na področju raziskav in inovacij⁵⁶.

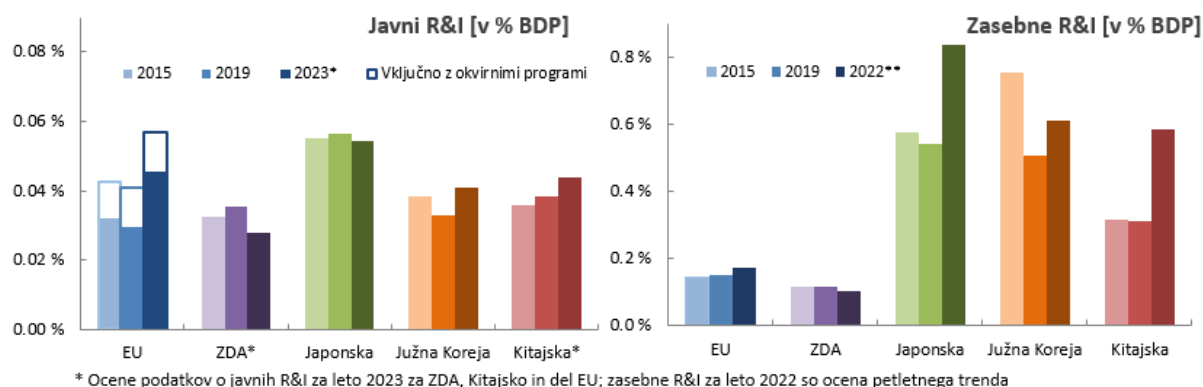
⁵⁴ Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, [Znanost, raziskave in inovacijska uspešnost EU 2024](#), 2024.

⁵⁵ Pravočasne, zanesljive in primerljive informacije o trendih raziskav in inovacij na področju tehnologij za čisto energijo niso na voljo. Razlog za to je deloma časovni zamik, ki je neločljivo povezan z nekaterimi statističnimi podatki, pa tudi dejstvo, da zadevna tehnološka področja niso vedno jasno opredeljena in so pogosto razpršena po širših tematskih področjih, kot so energetika, promet ali grajeno okolje. Razdrobljenost pri poročanju otežuje oblikovanje skladne slike in je eno od področij, ki jim je treba nameniti pozornost, da bi izboljšali spremljanje in usklajevanje na področju raziskav in inovacij. Glej tudi SWD(2023) 646 final.

⁵⁶ COM(2015) 80 final.

Javne naložbe v raziskave in inovacije v okviru prednostnih nalog energetske unije na področju raziskav in inovacij se stalno povečujejo, pri čemer so bile številke, ki so jih države članice sporočile leta 2022, za 23 % višje kot leta 2021⁵⁷. Približno polovica držav članic, ki so sporočile podatke⁵⁸, je v letu 2022 v primerjavi z letom 2021 povečala svoje javne naložbe v raziskave in inovacije v okviru prednostnih nalog energetske unije. Javne naložbe, prijavljene leta 2022, so skupaj s sredstvi EU presegle 9 milijard EUR. Glede na te podatke in ocene za Kitajsko in ZDA je EU med velikimi gospodarstvi vodilna pri javni porabi za raziskave in inovacije na področju tehnologij za čisto energijo, tako v absolutnem smislu kot tudi v deležu BDP (0,057 %, sledi Japonska z 0,055 %).

Slika 2: Javne in zasebne naložbe v raziskave in inovacije v okviru prednostnih nalog energetske unije na področju raziskav in inovacij v velikih gospodarstvih kot delež BDP



Vir: JRC na podlagi podatkov IEA⁵⁹, Misija: inovativnost⁶⁰, lastna analiza⁶¹.

Najnovejša povečanja pomenijo, da so naložbe držav članic od leta 2021 presegle najvišjo vrednost, doseženo pred desetletjem – pred učinki upada gospodarske rasti – tako v nominalnem smislu kot tudi ob upoštevanju inflacije. V istem obdobju je prišlo do opaznega premika v deležu javnih naložb v raziskave in inovacije v okviru prednostnih nalog energetske unije na področju raziskav in inovacij. Jedrska varnost je bila nekoč najpomembnejše področje, ki je privabilo skoraj tretjino javnih naložb v raziskave in inovacije; v zadnjih letih je podoben delež namenjen trajnostnemu prometu, pri čemer je poudarek na baterijskih in vodikovih tehnologijah.

Javne naložbe držav članic se dopolnjujejo s sredstvi EU. Okvirni program EU za raziskave in inovacije, Obzorje Evropa, še naprej podpira tehnologije za čisto energijo in njihovo konkurenčnost. Na primer, v okviru sklopa 5 programa Obzorje Evropa v zvezi s podnebjem,

⁵⁷ Znatno povečanje v letih 2021 in 2022 je bilo posledica spremenjenega poročanja Španije in revizij Francije. Ti državi članici sta v letu 2022 predstavljali dodatno milijardo EUR naložb v raziskave in razvoj, velik del povečanja v letu 2023 pa je prispevala tudi Francija. Vir: Mednarodna agencija za energijo (IEA), [Energy Technology RD&D Budgets - Database documentation](#) (Proračuni za raziskave, razvoj in predstavitve na področju energetske tehnologije – Dokumentacija podatkovne zbirke), 2024.

⁵⁸ 22 držav članic je članic IEA: AT, BE, CZ, DE, DK, EL, ES, FI, FR, HU, IE, IT, LT, LU, NL, PL, PT, SE, SK (EL in LU ne poročata, podatki IT še vedno manjkajo). Za leto 2022 so agenciji IEA o povečanju poročale BE, DE, EE, ES, FR, LT, IE, PL, PT, FI. Doslej so za leto 2023 o povečanju poročale AT, BE, FR, LT, IE, SK.

⁵⁹ Povzeto po: Mednarodna agencija za energijo (IEA), [Podatkovna zbirka IEA o proračunih za raziskave, razvoj in predstavitve na področju energetske tehnologije](#), 2024. Ocene podatkov o javnih R&I za ZDA, na podlagi podatkov IEA in Myslikova, Z., Gallagher, K. S., Zhang, F., Narassimhan, E., Oh S., in Chi, K., [Podatkovna zbirka o svetovnih javnih izdatkih za raziskave, razvoj in predstavitve na področju energije](#), 2024.

⁶⁰ Misija: inovativnost, [Country Highlights](#) (Poudarki po državah), 2020. Javne raziskave in inovacije, ocenjene za Kitajsko, na podlagi predloženih podatkov za prejšnja leta in dodatnih virov.

⁶¹ Evropska komisija, Skupno raziskovalno središče, [Informacijski sistem načrta SET Podatki o raziskavah in inovacijah](#); zasebne raziskave in inovacije so ocena petletnega trenda.

energijo in mobilnostjo je bilo v obdobju 2021–2024 vloženih približno 320 milijonov EUR v raziskave in inovacije na področju sončne fotovoltaike, 70 milijonov EUR na področju geotermalne energije in več kot 230 milijonov EUR v spodbujanje naprednih tehnologij na področju alternativnih trajnostnih goriv za letalstvo in pomorstvo. Program Obzorje Evropa vključuje tudi prizadevanja za spodbujanje zasebnih naložb prek evropskih partnerstev, kot so partnerstvo za čisti vodik, partnerstvo BATT4EU in partnerstvo za sončno fotovoltaike.

Zasebne naložbe še naprej zagotavljajo večino (več kot tri četrtine) sredstev za raziskave in inovacije na področju tehnologij za čisto energijo tako v EU kot tudi v vseh velikih gospodarstvih, pri čemer so naložbe kot delež BDP v velikih azijskih gospodarstvih še vedno znatno višje kot v EU in ZDA. Večina zasebnih naložb v raziskave in inovacije na področju tehnologij za čisto energijo v EU je namenjena trajnostnim prometnim tehnologijam. Avtomobilski sektor ima največji delež naložb v industrijske raziskave in razvoj v EU. Je vodilni na področju naložb v raziskave in razvoj v avtomobilski industriji na svetovni ravni, pri čemer vlaga osemkrat več kot energetska industrija (čiste in druge tehnologije)⁶². Skoraj četrtina inovativnih dejavnosti sektorja je usmerjena v bolj trajnostne tehnologije, od katerih jih je na primer več kot tretjina obravnavala elektromobilnost (vključno z baterijami)⁶³.

V Draghijevem poročilu je poudarjena ključna vloga inovacij pri povečevanju produktivnosti, hkrati pa je opozorjeno na potrebo po skupnih prizadevanjih za odpravo ovir za inovacije in zapolnitev vrzeli s Kitajsko in ZDA na področju ključnih tehnologij. V zvezi s tem je v poročilu poudarjeno, da je prednost EU na področju zelenih tehnologij vse bolj pod pritiskom⁶⁴. Hkrati analiza vodilnih vlagateljev v raziskave in razvoj v EU kaže, da se donosnost naložb v raziskave in razvoj zmanjšuje, kar kaže, da samo prizadevanje za več naložb morda ne bo zadostovalo, če se ne bodo obravnavali drugi dejavniki, kot je zadrževanje talentov⁶⁵. Neodvisna strokovna skupina, ki ji predseduje Manuel Heitor, je leta 2024 opredelila več ukrepov, ki jih lahko EU sprejme za zagotovitev vodilne vloge na področju raziskav in inovacij ter podpore konkurenčnosti v hitro spreminjajočem se tehnološkem okolju. Ti segajo od povečanja financiranja in preoblikovanja sodelovanja do prestrukturiranja politik in instrumentov na področju raziskav in inovacij⁶⁶. Stalno spremljanje uspešnosti na področju raziskav in inovacij ter konkurenčnega položaja bo pomagalo uveljaviti spremembe v praksi in po potrebi oceniti učinek.

EU je sicer še vedno uspešna, a Kitajska vse bolj prevzema vodilno vlogo pri rezultatih raziskav na področju čistih tehnologij. Kar zadeva znanstvene publikacije, je EU bolj specializirana kot ZDA, vendar zaostaja za Kitajsko na področju pametnega, zelenega in integriranega prometa ter varne, čiste in učinkovite energije. Kljub temu je še vedno vodilna na področju specializacije, če znanstvene rezultate združimo pod naslov cilja trajnostnega razvoja za cenovno dostopno in čisto energijo⁶⁷.

⁶² Evropska komisija, Skupno raziskovalno središče, [2024 EU industrial R&D investment scoreboard](#) (Pregled naložb v industrijske raziskave in razvoj v EU za leto 2024), 2024.

⁶³ Evropska komisija, Skupno raziskovalno središče, [2023 EU Industrial R&D Investment Scoreboard](#) (Pregled naložb v industrijske raziskave in razvoj v EU za leto 2023), 2023.

⁶⁴ Mario Draghi, [The future of European competitiveness](#) (Prihodnost evropske konkurenčnosti), 2024.

⁶⁵ Evropska komisija, Skupno raziskovalno središče, [2024 EU industrial R&D investment scoreboard](#) (Pregled naložb v industrijske raziskave in razvoj v EU za leto 2024), 2024.

⁶⁶ Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, [Align, act, accelerate – Research, technology and innovation to boost European competitiveness](#) (Uskladiti, ukrepati, pospešiti – raziskave, tehnologija in inovacije za povečanje evropske konkurenčnosti), 2024.

⁶⁷ Prav tam.

Delež prijav patentov za zaščito tehnologij za blažitev podnebnih sprememb v vseh izumih je dosegel vrhunec leta 2011. Vzporedno z upočasnitvijo dejavnosti „zelenega“ patentiranja od takrat se je povečalo število prijav povezanih blagovnih znamk, kar kaže na preusmeritev poudarka na izvajanje in uporabo namesto na raziskave in inovacije⁶⁸. EU je še vedno vodilna na svetu po številu prijav patentov visoke vrednosti⁶⁹ v okviru prednostnih nalog energetske unije na področju raziskav in inovacij za obnovljive vire energije (29 %) in energijsko učinkovitost (23 %). Na področju trajnostnega prometa je na drugem mestu za Japonsko, na področju zajemanja, uporabe in shranjevanja ogljika (CCUS) in jedrske varnosti pa za ZDA, vendar na področju pametnih sistemov ni izboljšala svojega položaja. Kitajska si po več letih prilagajanja prijav za svoj domači trg vse bolj prizadeva za mednarodno zaščito za inovacije na področju čiste energije. Že zdaj vodi pri prijavah patentov visoke vrednosti za pametne sisteme (33 %) in se izboljšuje na vseh drugih področjih. Kljub temu EU specializacijo na področju obnovljivih virov energije, trajnostnega prometa ter zajemanja, uporabe in shranjevanja ogljika stalno ohranja nad svetovnim povprečjem. EU ohranja tudi prednost pri specializaciji na področju več tehnologij, kot so vetrna energija, vodik za promet in bioenergija.

Države članice in Komisija s strateškim načrtom za energetske tehnologije (načrt SET), ki je glavni instrument za izvajanje sklopa energetske unije za raziskave, inovacije in konkurenčnost, sodelujejo medsebojno in v tesnem partnerstvu z industrijo in raziskovalnimi ustanovami, da bi oblikovale skupne načrte za raziskave in inovacije na področju neto ničelnih tehnologij. Po reviziji načrta SET leta 2023⁷⁰ je bila z aktom o neto ničelni industriji dodatno okrepljena vloga načrta SET in njegove usmerjevalne skupine pri podpiranju razvoja čistih, učinkovitih in stroškovno konkurenčnih energetskih tehnologij z usklajevanjem in sodelovanjem⁷¹.

V letih 2023 in 2024 je delo v okviru načrta SET stalno napredovalo. Zaradi močnih tematskih povezav med delovnimi skupinami za načrt SET se je sodelovanje v okviru načrta SET okrepilo, pri čemer je bilo leta 2024 največje število sodelovanj med delovnimi skupinami od vzpostavitve načrta SET. Vzpostavljeno je bilo na primer tesno sodelovanje med skupino za energetske sisteme ter skupino za trajnostno in učinkovito rabo energije v industriji. Delovne skupine za načrt SET še naprej posodablja in revidirajo svoje izvedbene načrte za posamezne tehnologije. Na primer, na področju tehnologij enosmernega toka je bil leta 2024 objavljen nov izvedbeni načrt za nizkonapetostni enosmerni tok (LVDC), katerega cilj je razviti in predstaviti mikroomrežja LVDC v stavbah in industrijskih obratih. V poročilu o napredku pri izvajanju načrta SET za leto 2024⁷² je podrobneje opisan nedavni razvoj dogodkov, vključno na primer z vizijo za geotermalni sektor do leta 2050, izdelano v okviru načrta.

Komisija je v novem kompasu za konkurenčnost poudarila, da je treba raziskave in inovacije, ki so ključno gonilo konkurenčnosti, postaviti v središče gospodarstva EU. Med ukrepi za zapolnitev inovacijske vrzeli bo Komisija predstavila akt o evropskem raziskovalnem prostoru,

⁶⁸ Cervantes, M., in drugi, [Driving low-carbon innovations for climate neutrality, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers](#) (Spodbujanje nizkoogljičnih inovacij za podnebno nevtralnost, dokumenti OECD o politiki na področju znanosti, tehnologije in industrije), št. 143, 2023.

⁶⁹ JRC na podlagi vseh prijav, vključenih v spomladansko izdajo zbirke podatkov Patstat Evropskega patentnega urada 2024. Ugotovitve, sporočene za zadnja tri leta s popolnimi statističnimi podatki (2018–2020), da se prepreči izkrivljanje trendov zaradi zamika podatkov. Za več informacij glej: [Patent-Based Indicators: Main Concepts and Data Availability](#) (Kazalniki, ki temeljijo na patentih: glavni koncepti in razpoložljivost podatkov).

⁷⁰ COM(2023) 634 final.

⁷¹ UL L, 2024/1735, 28.6.2024.

⁷² Evropska komisija, Skupno raziskovalno središče, Kuzov, T., Letout, S., Georgakaki, A., Volt, S., Tumara, D., Martinez Castilla, G., Lauritzen, A., Sobczak, A., Paunescu, G., Fromentin, M., Degiorgis, E., Volkanovski, A., Tzimas, E., [SET Plan Progress Report](#) (Poročilo o napredku pri izvajanju načrta SET), 2024.

da bi okrepila naložbe v raziskave in razvoj ter jih približala cilju 3 % BDP. Poleg tega bosta razširjena Evropski raziskovalni svet in Evropski svet za inovacije⁷³.

2.3.2. *Trendi pri naložbah tveganega kapitala*

Financiranje podjetij za čisto energijo je ključno za spodbujanje energetske odpornosti in tehnološke suverenosti EU. Tvegani kapital, ki je v središču ekosistema, ki financira inovativna zagonska podjetja in podjetja v razširitveni fazi, ima ključno vlogo pri zagotavljanju, da EU izkoristi industrijske priložnosti, ki jih ponujajo nastajajoče tehnologije za čisto energijo.

Razvoj naložb tveganega kapitala v sektorju čiste energije v EU potrjuje delo, ki ga je EU opravila za razvoj svoje industrije tveganega kapitala, mobilizacijo javnih vlagateljev za zaposlitev velikih vrzeli v financiranju in privabljanje drugih financerjev, kot so korporativni in institucionalni vlagatelji. EU ima največji relativni delež tveganega kapitala, ki ga zagotavlja vlada (v primerjavi s skupnim tveganim kapitalom)⁷⁴, kar kaže na močno vlogo javnih naložb v primerjavi z zasebnimi.

Slika za leti 2023 in 2024 je mešana in kaže tako priložnosti kot tudi izzive za EU. Leta 2023 je EU ob svetovnem krčenju financiranja s tveganim kapitalom dokazala, da je sposobna privabiti strateške posle za rast velikih obratov za proizvodnjo jekla na osnovi baterij in vodika. Ti izjemni posli so spodbudili rast naložb tveganega kapitala v tehnologije za čisto energijo v EU, ki so leta 2023 dosegle 9,2 milijarde EUR (+20 % v primerjavi z letom 2022)⁷⁵.

Leta 2024 je vztrajno neugodno makroekonomsko okolje privedlo do manjšega obsega poslov in znatnega zmanjšanja skupnega zneska naložb tveganega kapitala v EU. Ta strm upad (–34 % v primerjavi z letom 2023) je razkril znatno zanašanje na le nekaj obsežnih poslov (nad 1 milijardo EUR tveganega financiranja). Leta 2023 so tri podjetja zbrala take zneske, ki so skupaj predstavljali 43 % vseh naložb tveganega kapitala v tehnologije za čisto energijo v EU. Med njimi primer švedskega proizvajalca baterij Northvolt, ki je novembra 2024 vložil zahtevo za zaščito pred upniki, kaže, kakšen izziv prinaša hitro povečanje proizvodnje. Ta odvisnost od velikih poslov je bila leta 2024 še večja, saj je bil sklenjen le en tak posel, ki je znašal 2,4 milijarde EUR in je sam predstavljal 39 % naložb tveganega kapitala v tehnologije za čisto energijo v EU⁷⁶.

Zaradi teh velikih poslov je leto 2023 zaznamovala najožja naložbena vrzel med EU, kjer se je delež tehnologij za čisto energijo v skupnih naložbah tveganega kapitala EU povečal, ter ZDA in Kitajsko, kjer so se naložbe tveganega kapitala zmanjšale. Tako je EU leta 2023 predstavljala 28 % – naraščajoči delež – svetovnih naložb tveganega kapitala v tehnologije za čisto energijo ter se uvrščala med ZDA (30 %) in Kitajsko (24 %). Ta delež je v letu 2024 ostal razmeroma nespremenjen.

⁷³ [Politične usmeritve naslednje Evropske komisije 2024–2029](#); COM(2025) 30 final.

⁷⁴ Evropska komisija, [Science, research and innovation performance of the EU – A competitive Europe for a sustainable future](#) (Uspešnost EU na področju znanosti, raziskav in inovacij – Konkurenčna Evropa za trajnostno prihodnost), 2024.

⁷⁵ Izbor JRC na podlagi vertikalnih trgov in poglobljenih analiz družbe PitchBook, izvedenih za opazovalnico za tehnologijo za čisto energijo (CETO), in evropskega pregleda konkurenčnosti podnebno nevtralne industrije. Za več podrobnosti glej Evropska komisija: JRC, Georgakaki, A., Taylor, N., Ince, E., Koukoulakis, G., Kuokkanen, A., Kuzov, T., Letout, S., Mountraki, A., Murauskaite-Bull, I., Mancini, L., Miletic, M., Pennington, D., Ozdemir, E. in Terça, G., CETO, *Overall Strategic Analysis of Clean Energy Technology in the European Union* (Splošna strateška analiza tehnologije za čisto energijo v Evropski uniji), 2024.

⁷⁶ Na podlagi podatkov družbe PitchBook, delni podatki za leto 2024, pridobljeni januarja 2025, na podlagi izbora JRC za CETO.

Na splošno je dostop do financiranja še vedno ključna ovira za večino podjetij EU, ki razvijajo in proizvajajo tehnologije za čisto energijo. Zgodbe o uspehu bo treba ponoviti, tudi pri drugih tehnologijah, pri katerih EU trenutno še vedno zaostaja.

Hkrati so se v EU povečale naložbe tveganega kapitala v tehnologije sončne fotovoltaike, ki so med letoma 2021 in 2023 pomenile 20 % vseh svetovnih naložb. Vendar je ta naložba koristila predvsem integratorjem solarnih rešitev in ni prispevala k razvoju domače proizvodnje sončnih modulov. Kitajska podjetja so zbrala 2,7-krat več naložb tveganega kapitala kot podjetja v EU, pri čemer je bila večina namenjena podjetjem v razširitveni fazi, ki razvijajo in proizvajajo nove vrste sončnih celic in modulov.

V EU je bilo med letoma 2021 in 2023 izvedenih tudi 15 % svetovnih naložb tveganega kapitala v vodikove tehnologije. Vendar se je njen položaj poslabšal zaradi zmanjšanja naložb tveganega kapitala v letu 2023 in vrste večjih poslov, v katere so bili vključeni kitajski proizvajalci gorivnih celic v letih 2021 in 2022 ter ameriški proizvajalci elektrolizatorjev v letu 2023. Leta 2023 so ameriška zagonska podjetja, ki razvijajo tehnologije za elektrolizatorje, napredovala in so zbrala osemkrat več sredstev tveganega kapitala kot njihovi konkurenti iz EU, da bi povečala svoje proizvodne zmogljivosti, zmanjšala proizvodne stroške in se usmerila na čezmorske trge.

Severnoameriška zagonska podjetja tradicionalno prevladujejo v vseh drugih neto ničelnih tehnologijah in so privabila večino povezanih naložb tveganega kapitala. To velja za zajemanje, uporabo in shranjevanje ogljika, koncentrirano sončno energijo, geotermalno energijo, vodno energijo, jedrsko energijo, goriva iz obnovljivih virov nebiološkega izvora in tehnologije za alternativna trajnostna goriva, pri čemer EU dosledno predstavlja nizke deleže skupnih naložb tveganega kapitala, izvedenih na teh področjih po vsem svetu.

Vendar je EU razvila ustrezno bazo podjetij na področju bioenergije, polnjenja električnih vozil (EV), toplotnih črpalk, novih tehnologij za shranjevanje energije ter tehnologij za oceansko energijo, sončno toplotno energijo in vetrno energijo. Ta skupaj predstavljajo 18,5 % (pri čemer polnjenje električnih vozil predstavlja polovico) naložb tveganega kapitala v neto ničelne tehnologije v EU med letoma 2021 in 2023. Leta 2023 je EU predstavljala največji delež skupnih naložb na svetovni ravni v vsako od teh tehnologij, kar je enako kot ZDA. Kljub višjim ravnem naložb od leta 2021 podjetja EU, ki razvijajo take tehnologije in sestavne dele, še vedno nimajo večjih poslov, ki bi jim omogočili konkurenčno prednost in podprli uvajanje teh tehnologij v velikem obsegu.

Obstaja več instrumentov financiranja EU, ki spodbujajo naložbe v inovativne čiste tehnologije, kot so sklad za inovacije, program InvestEU in naložbeni del Evropskega sveta za inovacije (EIC), tj. njegov sklad. Platforma za strateške tehnologije za Evropo (STEP), ki je začela delovati leta 2024, podpira naložbe v zagonska podjetja, MSP in mala podjetja s srednje tržno kapitalizacijo v EU, ki razvijajo in proizvajajo kritične tehnologije za čisto energijo⁷⁷.

Za izkoriščanje vsega potenciala podjetniškega ekosistema EU na področju čiste energije je treba odpraviti ovire za naložbe in doseči ciljno usmerjeno javno posredovanje⁷⁸. Draghi v poročilu opredeljuje premalo razvit trg tveganega kapitala kot eno od ovir za čiste tehnologije v EU in poziva k spodbujanju zasebnih naložb⁷⁹. Kot je navedeno v poročilu, je treba za povečanje naložb v tehnologijo za čisto energijo povečati in racionalizirati proračun na ravni

⁷⁷ UL L, 2024/795, 29.2.2024. Za več informacij glej: <https://strategic-technologies.europa.eu>.

⁷⁸ Evropska investicijska banka, *The scale-up gap* (Vrzel v razširitveni fazi), 2024.

⁷⁹ Mario Draghi, *The future of European competitiveness* (Prihodnost evropske konkurenčnosti), 2024.

EU ter vzpostaviti sheme financiranja za podporo zasebnim in bolj tveganim naložbam v inovativna podjetja, da se lahko okrepijo strateška podjetja EU ali dolgoročni projekti prehoda.

V političnih usmeritvah Komisije je priznana potreba po nadaljnjem ukrepanju v zvezi z javnimi naložbami in zmanjševanju tveganja zasebnega kapitala. Zlasti je pomembno, da se bankam, vlagateljem in tveganemu kapitalu olajša financiranje hitro rastočih podjetij. Komisija bo na podlagi poročila Enrica Lette⁸⁰ predlagala evropsko unijo prihrankov in naložb, vključno z bančnimi in kapitalskimi trgi⁸¹. Poglobitev bančnih in kapitalskih trgov EU je bistven pogoj za sprostitev dodatnih virov financiranja, spodbujanje čezmejnih naložb in povečanje privlačnosti podjetij v razširitveni fazi za vlagatelje z izboljšanjem njihovih možnosti izstopa.

Da bi zagotovili potrebne finančne tokove za odpravo naložbene vrzeli EU, bo treba tehnologije za čisto energijo obravnavati kot strateško prednostno nalogo. V zvezi s tem je Komisija napovedala ustanovitev Evropskega sklada za konkurenčnost v okviru naslednjega večletnega finančnega okvira, katerega cilj bo sprostitev naložb v čiste in strateške tehnologije. Namenska strategija EU za zagonska podjetja in podjetja v razširitveni fazi bo obravnavala ovire, ki preprečujejo ustanavljanje novih podjetij in njihovo širitev⁸².

3. OCENA KONKURENČNOSTI EU NA PODROČJU NETO NIČELNIH TEHNOLOGIJ

3.1. Sončna fotovoltaika

Sončna fotovoltaika (PV) je najhitreje rastoča tehnologija za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov. Leta 2024 je bila EU na dobri poti, da doseže cilj Strategije EU za sončno energijo v višini 600 GWac (~720 GWp) nameščene zmogljivosti fotovoltaičnih sistemov do leta 2030⁸³. Na podlagi predhodnih podatkov za leto 2024 se je letna rast upočasnila, vendar se je zmogljivost naprav kljub temu znatno povečala, in sicer z več kot 56 GWp v letu 2023 na 63 GWp v letu 2024. V obeh letih je bila EU na drugem mestu za Kitajsko (374 GWp leta 2024), sledile pa so ji ZDA (45 GWp leta 2024)⁸⁴. Stroški proizvodnje električne energije s sončno fotovoltaiko so v večini držav zdaj nižji kot pri drugih možnostih, ki temeljijo na fosilnih gorivih⁸⁵.

V aktu o neto ničelni industriji je naveden cilj evropskega zavezništva industrije za fotovoltaiko v zvezi z doseganjem 30 GWp letne zmogljivosti za proizvodnjo sončne fotovoltaike v celotni vrednosti verigi do leta 2025⁸⁶. Ta cilj je že bil presežen za inverterje (82 GWp leta 2023⁸⁷) in bo kmalu dosežen za polikristalni silicij (29 GWp leta 2024). Vendar pa so razmere drugačne za druge dele vrednostne verige. Sedanja zmogljivost za proizvodnjo fotovoltaike v EU za ingote in rezine je manjša od 1 GWp, za celice in module pa manjša od 3 GWp⁸⁸, pri čemer kaže, da je leta 2023 proizvodnja slednjih znašala približno 2 GWp⁸⁹. Na splošno je EU močno

⁸⁰ Enrico Letta, [Much more than a market](#) (Veliko več kot trg), 2024.

⁸¹ Za več informacij glej: [Poziv k predložitvi dokazov o evropski uniji prihrankov in naložb](#).

⁸² COM(2025) 30 final.

⁸³ COM(2022) 221 final.

⁸⁴ Jaeger-Waldau, A., *Snapshot of Photovoltaics* (Pregled stanja na področju fotovoltaike), 2025 (v pripravi).

⁸⁵ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredek v proizvodnji čistih tehnologij), 2024.

⁸⁶ UL L, 2024/1735, 28.6.2024, uvodna izjava 16.

⁸⁷ Solar Power Europe, [Inverter Explained 2.0 \(Več o inverterjih 2.0\)](#), junij 2024.

⁸⁸ Evropska komisija, JRC, Chatzipanagi, A., Jaeger-Waldau, A., Letout, S., Mountraki, A., Gea Bermudez, J., Georgakaki, A., Ince, E., in Schmitz, A., CETO, [Photovoltaics in the European Union](#) (Fotovoltaika v Evropski uniji), 2024.

⁸⁹ ESMC, [Pismo Evropski komisiji](#), januar 2024.

odvisna od uvoza fotovoltaičnih naprav iz Kitajske, kjer je 91 % delujočih proizvodnih obratov. Nasprotno pa imajo EU, ZDA in Indija vsaka delež v višini 1 %⁹⁰.

Ocenjuje se, da so stroški proizvodnje fotovoltaičnega modula v EU za približno 60 % višji kot na Kitajskem⁹¹. Te razlike so posledica večjih naložb ter višjih stroškov dela in energije, pa tudi manjšega obsega proizvodnje in nezadostne vertikalne integracije. Dodatni izzivi za evropske proizvajalce so visoke ravni zalog in presežna ponudba iz Kitajske, kar je povzročilo strm padec cen modulov na promptnem trgu, ki so se januarja 2025 medletno znižale za več kot 25 % na 0,105 EUR/Wp⁹². To sicer spodbuja uvajanje, povzroča pa velik pritisk na proizvajalce. Obrati, ki proizvajajo celice in module, na svetovni ravni beležijo nizke povprečne stopnje izkoriščenosti, in sicer približno 50 %⁹³.

Na splošno so proizvajalci fotovoltaičnih naprav v EU zelo težko konkurenčni na svetovni ravni, zlasti pri cenah. Koncentracija zmogljivosti za proizvodnjo fotovoltaičnih naprav v eni sami državi, tj. Kitajski, ustvarja tveganja za odpornost vrednostne verige in stabilnost cen⁹⁴. EU ima še vedno pomembno vlogo pri raziskavah in inovacijah na področju sončne fotovoltaike, zlasti v zvezi s posebnimi aplikacijami, kot je fotovoltaika, integrirana v stavbe, kmetijstvo, infrastrukturo ali vozila⁹⁵.

Da bi bila EU konkurenčna v proizvodnji fotovoltaike, bi morala razširiti inovativne tehnologije v velikih gigavatnih tovarnah, vključenih v celotno vrednostno verigo. Z Evropsko listino o sončni energiji⁹⁶, podpisano aprila 2024, so se Komisija, 23 držav članic in predstavniki industrije zavezali k vrsti prostovoljnih ukrepov v podporo sektorju proizvodnje fotovoltaičnih naprav v EU.

3.2. Sončna toplotna energija

V strategiji EU za sončno energijo⁹⁷ je določen cilj, da se od leta 2022 do leta 2030 povpraševanje po sončni toploti potroji. Vendar je sektor doslej dosegel omejen napredek in se je v letih 2023 in 2024 srečeval z več izzivi. Naložbe so se upočasnile zaradi konkurence fotovoltaike in toplotnih črpalk kot alternativne rešitve za obnovljive vire energije ter učinka cenejšega plina in sprememb v spodbudah za uvajanje⁹⁸. EU je leta 2023 dodala za 1,3 GWth zmogljivosti sončne toplotne energije, kar je 24 % manj kot leta 2022. Doseženo neto 1,3-odstotno povečanje zmogljivosti (vključno z razgradnjo starejših sistemov) je precej pod stopnjo, potrebno za potrojitev zmogljivosti do leta 2030⁹⁹.

Tudi na svetovnem trgu je prišlo do upada, saj je bilo leta 2023 na novo nameščenih naprav za 21 GWth, leta 2022 pa za 23 GWth¹⁰⁰. Bolj spodbudno je, da se je segment industrijske procesne toplote na svetovni ravni medletno povečal za trikrat in leta 2023 dosegel skupno zmogljivost 0,95 GWth. To je vključevalo novo največjo elektrarno s tehnologijo

⁹⁰ CETO, [Photovoltaics in the European Union](#) (Fotovoltaika v Evropski uniji), 2024.

⁹¹ IEA, *Renewables 2023 - Analysis and forecast to 2028* (Obnovljivi viri energije 2023 – analiza in napoved do leta 2028), 2024.

⁹² PV Exchange, [Analiza trga sončne energije januar 2025 – cene fotovoltaičnih modulov na razpotju](#), 2025.

⁹³ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredek v proizvodnji čistih tehnologij), 2024.

⁹⁴ [Evropska lista o sončni energiji](#), 2024.

⁹⁵ CETO, [Photovoltaics in the European Union](#) (Fotovoltaika v Evropski uniji), 2024.

⁹⁶ [Evropska lista o sončni energiji](#), 2024.

⁹⁷ COM(2022) 221.

⁹⁸ EurObserv'ER, *Solar thermal and concentrated solar power barometer* (Barometer za sončno toplotno energijo in koncentrirano sončno energijo), 2024.

⁹⁹ Prav tam.

¹⁰⁰ Weiss, W., Spörk-Dür, M., [Solar Heat Worldwide](#) (Sončna toplota po svetu), 2024.

koncentrirane sončne toplote v EU (30 MWth z zmogljivostjo za shranjevanje 68 MWh) v Španiji. Kar zadeva koncentrirano sončno energijo, v EU ni bilo povečanja proizvodne zmogljivosti, ki od leta 2013 ostaja skoraj nespremenjena (2,30 GW, skoraj vsa v Španiji)¹⁰¹. Medtem se je Kitajska uveljavila kot vodilni razvijalec koncentrirane sončne energije na svetu, z 1 GW nove zmogljivosti v obratovanju in nadaljnjima 2 GW v razvoju¹⁰².

EU ima močan proizvodni sektor za sončne grelnike vode, ki naj bi po ocenah pokrili do 90 % domačega povpraševanja, kar je precej nad referenčno vrednostjo za proizvodnjo iz akta o neto ničelni industriji. Čeprav je sektor v zadnjem desetletju doživel konsolidacijo, zlasti v Nemčiji in Španiji, je v njem še vedno raznolik nabor akterjev, ki ponujajo različne izdelke. Grškim proizvajalcem termosifonskih sistemov je uspelo izkoristiti močno rast trga, tudi z znatnim izvozom¹⁰³. Več podjetij EU vstopa na trg velikih obratov za daljinsko ogrevanje in za industrijsko sončno toplotno energijo, ki naj bi se v prihodnjem desetletju znatno povečal. Podatki o trgovini s sončnimi in neelektričnimi grelniki vode kažejo znatno rast uvoza, čeprav je EU v letu 2023 ohranila skupno pozitivno trgovinsko bilanco v višini 27 milijonov EUR¹⁰⁴.

Tehnologija sončne toplotne energije je zrela možnost razogljičenja, vendar je še treba ugotoviti, ali lahko doseže znaten tržni delež. Sončna toplotna energija trenutno pokriva le 0,9 % svetovnega povpraševanja po toplotni energiji¹⁰⁵. Diskontirana lastna cena proizvodnje sončne toplote je lahko konkurenčna konvencionalnim virom, zlasti na območjih z dobrim sončnim potencialom. Vendar pa je tehnologija sončne toplotne energije pogosto nameščena v sistemu z drugim virom toplote, medtem ko so lahko toplotne črpalke samostojne rešitve za številne namene. Sončna toplotna energija bi imela koristi od usklajenih prizadevanj in jasnih časovnih načrtov, da bi se rast usmerila v doseganje cilja za leto 2030.

Podjetja EU so v dobrem položaju kot dobavitelji tehnologije, vendar so potrebna nadaljnja prizadevanja za standardizacijo in razvoj mreže monterjev s strokovnim znanjem na področju stroškovno učinkovitih rešitev, vključno s hibridizacijo z drugimi tehnologijami obnovljivih virov energije. Kar zadeva koncentrirano sončno energijo, bo vsaka oživitve trga EU močno odvisna od predloga Španije, da se do leta 2030 doda 2,5 GW¹⁰⁶. Tudi v tem primeru bi bila standardizacija pri zasnovi in proizvodnji bistvena za doseganje konkurenčnih ravni stroškov.

3.3. Vetrna energija na kopnem in morju

EU je na čelu svetovne vetrne industrije in je do zdaj imela močan položaj. Vendar pa je njena konkurenčnost vse bolj pod pritiskom Kitajske. Vetrna energija ima ključno vlogo pri energetskem prehodu EU, saj je bilo do leta 2023 nameščenih za 219 GW skupne zmogljivosti vetrne energije, 91 % na kopnem in 9 % na morju¹⁰⁷. Leta 2023 je bilo nameščenih za 16,8 GW novih zmogljivosti, od tega 83 % vetrnih elektrarn na kopnem in 17 % na morju¹⁰⁸. Ta razvoj kaže na večjo hitrost nameščanja (kombinirana namestitvev za leto 2022 je znašala 15,5 GW),

¹⁰¹ Eurostat ([nrg_inf_epcrw](#)), obiskano 12. februarja 2025, in Evropska komisija, JRC, Carlsson, J., Taylor, N., Georgakaki, A., Letout, S., Mountraki, A., Ince, E., Schmitz, A., in Gea Bermudez, J., CETO, [Solar Thermal Energy in the European Union](#) (Sončna toplotna energija v Evropski uniji), 2024.

¹⁰² REN21, *Renewables 2024 Global Status Report Collection: Energy Supply* (Zbirka poročil o stanju na svetu v zvezi z obnovljivimi viri energije za leto 2024: oskrba z energijo), 2024.

¹⁰³ EurObserv'ER, Concentrated Solar Power and Solar Thermal Barometer (Barometer za koncentrirano sončno energijo in sončno toplotno energijo), 2023.

¹⁰⁴ CETO, [Solar Thermal Energy in the European Union](#) (Sončna toplotna energija v Evropski uniji), 2024.

¹⁰⁵ IEA, [Renewables 2023](#) (Obnovljivi viri energije 2023), 2024.

¹⁰⁶ Vlada Španije, Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrt, posodobitev 2023–2030, 2024.

¹⁰⁷ Eurostat ([nrg_inf_epcrw](#)), obiskano 12. februarja 2025.

¹⁰⁸ Eurostat ([nrg_inf_epc](#)), obiskano 12. februarja 2025.

leto 2023 pa je rekordno v smislu letne namestitve. Predhodni podatki za leto 2024 kažejo, da je EU namestila za dodatnih 13,6 GW zmogljivosti vetrne energije, in sicer 10,7 GW na kopnem in 2,9 GW na morju¹⁰⁹.

EU si z aktom o neto ničelni industriji prizadeva, da bi proizvodna zmogljivost za vetrno energijo do leta 2030 znašala vsaj 36 GW¹¹⁰. Leta 2024 je EU predstavljala 12,6 % svetovne proizvodnje lopatic (~25 GW), 12,5 % svetovne proizvodnje ohišij (~35 GW) in 21,8 % proizvodnje stolpov (~38 GW)¹¹¹. Leta 2023 so podjetja EU na svetovni ravni dobavila za več kot 27 GW vetrnih turbin¹¹². Vendar se je svetovni tržni delež proizvajalcev EU zmanjšal s 30 % v letu 2022 na 23 % v letu 2023, kitajski proizvajalci pa so svoj delež povečali s 46 % na 55 %. Na evropskem trgu še naprej prevladujejo podjetja EU, katerih tržni delež je leta 2023 znašal 89 %. Proizvodno zmogljivost EU bo treba povečati, da bo ustrezala prihodnjemu povpraševanju na podlagi pričakovane večje hitrosti nameščanja. To je ključno za zmanjšanje naložb v osnovna sredstva za nove obrate, zagotovitev, da bo ponudba ustrezala povpraševanju po konkurenčnih cenah, in preprečitev ozkih grl pri dobavi ali zvišanja stroškov.

Glavni izzivi za podjetja EU so povezani zlasti z močno konkurenco iz Kitajske. Kitajski proizvajalci lahko ponudijo veliko nižje cene kot njihovi evropski tekmeči, saj so izvožene turbine iz Kitajske približno 32 % cenejše od turbin konkurentov¹¹³, in to v razmerah, ko so se cene vetrnih turbin in njihovih sestavnih delov na svetovni ravni zvišale za približno 26 % v primerjavi z ravnmi pred pandemijo¹¹⁴. To bi lahko ustvarilo neenake konkurenčne pogoje za podjetja EU in oviralo njihovo prihodnjo konkurenčnost na svetovnem trgu.

Ker se je makroekonomsko okolje izboljšalo, so se naložbe v vetrno energijo začele ponovno povečevati¹¹⁵, pri čemer so bile v EU leta 2023 izvedene rekordne naložbe v višini 48 milijard EUR (v primerjavi z naložbami v višini manj kot 20 milijard EUR v letu 2022). Leta 2023 so naložbe v kopensko vetrno energijo ostale na ravni, primerljivi s tisto iz leta 2022, tj. približno 18 milijard EUR, medtem ko so se naložbe v obobalno vetrno energijo povečale z 0,4 milijarde EUR leta 2022 na 30 milijard EUR leta 2023.

Svetovna vetrna industrija je močno odvisna od zapletenih dobavnih verig, ki so lahko občutljive za motnje, trgovinske napetosti in pomanjkanje kritičnih surovin. Potreba po materialih, kot sta baker in jeklo, je velika, saj se ti uporabljajo v različnih sestavnih delih turbin, kot so generatorji, stolpi, lopatice in menjalniki. Posebej zaskrbljujoča je velika odvisnost od kitajskih elementov redke zemlje¹¹⁶, ki so ključnega pomena za proizvodnjo trajnih magnetov za vetrne turbine. Ranljivosti obstajajo tudi pri sestavnih delih in podkomponentah, kot so generatorji, kar povečuje tveganje motenj v dobavni verigi. Pridobivanje materialov in sestavnih delov je lahko skoncentrirano v nekaj državah, kar lahko

¹⁰⁹ JRC na podlagi podatkov Sveta za vetrno energijo (GWEC) in družbe Rystad, 2025.

¹¹⁰ UL L, 2024/1735, 28.6.2024, uvodna izjava 16.

¹¹¹ JRC na podlagi podatkov družb BloombergNEF in Rystad.

¹¹² Evropska komisija, JRC, Mc Govern, L., Tapoglou, E., Georgakaki, A., Mountraki, A., Letout, S., Ince, E., Gea Bermudez, J., Schmitz, A., in Grabowska, M., CETO, [Wind Energy in the European Union](#) (Vetrna energija v Evropski uniji), 2024.

¹¹³ BloombergNEF, *Wind Turbine Price Index 2H 2024* (Indeks cen vetrnih turbin v drugi polovici leta 2024), 27. december 2024.

¹¹⁴ BloombergNEF, *Rising costs dampen the outlook for offshore wind* (Naraščajoči stroški poslabšujejo obete za odobalno vetrno energijo), 3. julij 2024.

¹¹⁵ Družba Rystad in združenje WindEurope, Poročilo: [Povečanje financiranja vetrne energije v letu 2023 kaže, da prave politike privabljajo vlagatelje](#), 21. marec 2024.

¹¹⁶ Evropska komisija, Generalni direktorat za notranji trg, industrijo, podjetništvo ter mala in srednja podjetja, [Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023: Final Report](#) (Študija o kritičnih surovinah za EU za leto 2023: končno poročilo), 2023.

zaradi geopolitičnih odvisnosti povzroči tveganja v dobavni verigi, to pa kaže na potrebo po raznolikih in odpornih dobavnih verigah za podporo rasti vetrne industrije.

Komisija je z evropskim akcijskim načrtom za vetrno energijo predlagala ukrepe za podporo konkurenčnosti proizvodne industrije EU na področju vetrne energije¹¹⁷. Ena od povezanih pobud, listina EU o vetrni energiji¹¹⁸, je bila podpisana decembra 2023. Listina združuje 26 držav članic, ki so se zavezale, da bodo podpirale sektor vetrne energije v EU, med drugim s povečanjem proizvodnih zmogljivosti v EU ter izboljšanjem in poenostavitvijo postopka dražb in izdaje dovoljenj. Nadaljevati bo treba sedanja prizadevanja za podporo uvajanju, vključno s hitrejšim izdajanjem dovoljenj, prepoznavnostjo nabora projektov in naložbami v omrežja, da se zagotovi, da bodo naložbe v prihodnja vetrna polja še naprej privlačne in da bo lahko vetrna industrija EU izkoristila priložnosti, ki jih ponuja svetovna širitev vetrne energije.

3.4. Oceanska energija

Oceanska energija vključuje več tehnologij, med katerimi sta najnaprednejši energija plimskega toka in energija valovanja. Čeprav so nekatere od teh tehnologij dosegle visoke ravni tehnološke pripravljenosti, se tehnologije za oceansko energijo še ne uporabljajo v industrijskem obsegu.

EU je vodilna pri razvoju tehnologij za oceansko energijo, zlasti na področju energije plimovanja in energije valovanja. Vendar pa se srečuje z vse večjo konkurenco iz drugih velikih gospodarstev, kot so ZDA in Kitajska. ZDA so v zadnjih petih letih v oceansko energijo vložile 546 milijonov EUR¹¹⁹. V letih 2023 in 2024 je bil trg deležen financiranja in zanimanja brez primere. Začasni podatki za leto 2024 kažejo, da je bilo leta 2024 v Evropi nameščenih vsaj za 1 230 kW novih zmogljivosti za oceansko energijo¹²⁰. V EU je bilo leta 2022 nameščenih za 878 kW zmogljivosti, leta 2023 pa za 250 kW¹²¹. Nacionalna prihodkovna podpora (npr. pogodbe na razliko ali zagotovljene odkupne cene) ter financiranje EU in nacionalno financiranje so bili v obdobju 2023–2024 glavni dejavniki za privabljanje zasebnih naložb in spodbujanje razvoja teh projektov v Evropi. Predstavniki industrije pričakujejo nabor projektov z močjo 165 MW pri 15 pilotnih in predkomercialnih elektrarnah¹²². Med državami članicami imajo Francija, Danska in Nizozemska večino skupne nameščene zmogljivosti v smislu energije plimskega toka, medtem ko sta Portugalska in Španija vodilni pri uvajanju naprav za proizvodnjo energije valovanja.

Industrija EU ima vodilno vlogo pri razvoju sektorja, saj ima 41 % razvijalcev energije plimskega toka in 52 % razvijalcev energije valovanja sedež v EU¹²³. Proizvodnja menjalnikov, generatorjev in nadzornih sistemov je pretežno evropska, pri čemer se ocenjuje, da projekti zagotavljajo vsaj 415 delovnih mest v ekvivalentu polnega delovnega časa v EU. Na svetovni ravni ima EU 20 % izumov visoke vrednosti, takoj za Kitajsko (32 %) ¹²⁴.

¹¹⁷ COM/2023/669 final.

¹¹⁸ [Listina EU o vetrni energiji](#), 2023.

¹¹⁹ Ob uporabi povprečnega menjalnega tečaja v višini 0,9239 EUR za 1 USD v letu 2024, na podlagi [ECB](#).

¹²⁰ Predhodni podatki organizacije Ocean Energy Europe.

¹²¹ Eurostat ([nrg_inf_epc](#)), obiskano 12. februarja 2025.

¹²² ETIP Ocean, [Strategic Research and Innovation Agenda for Ocean Energy](#) (Strateška agenda za raziskave in inovacije na področju oceanske energije), 2024.

¹²³ Evropska komisija, JRC, Tapoglou, E., Mc Govern, L., Georgakaki, A., Mountraki, A., Letout, S., Ince, E., Gea Bermudez, J., Schmitz, A., in Grabowska, M., CETO, [Ocean Energy in the European Union](#) (Oceanska energija v Evropski uniji), 2024.

¹²⁴ CETO, [Ocean Energy in the European Union](#) (Oceanska energija v Evropski uniji), 2024.

Glavni izziv so še vedno visoki stroški kapitala, ki upočasnjujejo naložbe in uvajanje, kar posredno vpliva na industrializacijo. V strateškem načrtu za energetske tehnologije (načrt SET) so v zvezi s tem določeni cilji za znižanje proizvodnih stroškov na 0,10 EUR/kWh do leta 2030 za energijo plimskega toka in na 0,15 EUR/kWh do leta 2030 za energijo valovanja¹²⁵. To je treba doseči zlasti z dražbami za posamezne tehnologije za pilotne in predkomercialne elektrarne, ki jih v nekaterih državah članicah še vedno ni. Za pripravo nabora projektov in doseganje tega cilja so potrebni instrumenti za zmanjšanje tveganja naložb. Taki instrumenti za zmanjšanje tveganja bi lahko vključevali jamstva za posojila za prve predkomercialne elektrarne, da bi se znižali stroški kapitala, privabili vlagatelji in pospešilo uvajanje. To bo sprostilo ekonomijo obsega in dodatno zmanjšalo stroške, kot se je že zgodilo z uveljavljenimi obnovljivimi viri energije.

3.5. Baterije in shranjevanje energije

Ambicija Evrope, da bi prevzela vodilno vlogo pri svetovnem prehodu na čisto energijo, je odvisna od njene zmogljivosti za hiter in obsežen razvoj, proizvodnjo in vključevanje naprednih tehnologij baterij. V aktu o neto ničelni industriji je naveden cilj, da se do leta 2030 doseže zmogljivost EU za proizvodnjo baterij v obsegu vsaj 550 GWh¹²⁶.

V začetku leta 2024 se je zdelo, da je EU na dobri poti, da doseže svoje cilje za leto 2030. Medtem pa je švedsko podjetje Northvolt novembra 2024 vložilo zahtevo za zaščito pred upniki. Ocene kažejo, da je po poročanju približno 616 GWh načrtovane proizvodne zmogljivosti v Evropi odpovedanih, odloženih ali zmanjšanih, kar bi lahko ogrozilo cilje za leto 2030¹²⁷. Posledično je 7-odstotni delež EU v svetovni operativni proizvodnji baterij v letu 2024 manjši od prejšnjih ocen. Hkrati se pričakuje, da se bo skupna svetovna proizvodnja v prihodnjih petih letih povečala za skoraj petkrat, predvideni 10-odstotni delež svetovne proizvodnje v EU pa bi, če bi se uresničil, v celoti pokrila predvidene potrebe EU do leta 2030¹²⁸.

Proizvodnja celic v EU se spopada s kritičnimi tveganji v dobavni verigi, zlasti zaradi velike odvisnosti od Kitajske pri katodah in anodah ter višjih proizvodnih stroškov, ki so običajno od 70–130 % višji na enoto proizvodne zmogljivosti kot na Kitajskem¹²⁹. Zaradi vse večje svetovne presežne proizvodnje celic in upada povpraševanja po električnih vozilih so evropski proizvodni obrati delovali pod zmogljivostjo ali ustavili/odložili delovanje proizvodnih linij, kot na primer tovarna Volkswagna v Salzgittu (le 20 GWh namesto 40 GWh)¹³⁰. Napovedi za leto 2030 predvidevajo globalno presežno ponudbo baterijskih celic. Poleg tega narašča število zaščitnih trgovinskih ukrepov, vključno na primer z ameriškimi carinami na kitajska električna vozila. Ob nadaljnjem stopnjevanju trgovinskih napetosti bi se lahko povečali stroški, kar bi vplivalo na odločitve o nabavi v dobavni verigi baterij¹³¹. Komisija je v EU leta 2024 zaključila

¹²⁵ Načrt SET, [Ocean energy implementation plan](#) (Oceanska energija – izvedbeni načrt), 2021; CETO, [Ocean Energy in the European Union](#) (Oceanska energija v Evropski uniji), 2024.

¹²⁶ UL L, 2024/1735, 28.6.2024, uvodna izjava 16.

¹²⁷ BloombergNEF, *Northvolt Collapse Underscores Importance of Supply Chains* (Propad Northvolta poudarja pomen dobavnih verig), 2024.

¹²⁸ 237 GWh proizvodne zmogljivosti v EU v primerjavi s svetovno proizvodno zmogljivostjo 3 347 GWh leta 2024 in ocenjena proizvodna zmogljivost 1 510 GWh v EU v primerjavi s svetovno proizvodno zmogljivostjo 14 903 GWh leta 2030, na podlagi podatkov družbe BloombergNEF, obiskano 20. februarja 2025.

¹²⁹ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing Report* (Poročilo o napredku v proizvodnji čistih tehnologij), 2024.

¹³⁰ Reuters, *Volkswagen's German battery plant to stay at half capacity amid cost pressures* (Volkswagnova nemška tovarna baterij bo zaradi stroškovnih pritiskov ostala na polovični zmogljivosti), 2024.

¹³¹ BloombergNEF, *Energy Storage: 10 Things to Watch in 2025* (Shranjevanje energije: deset stvari, na katere moramo biti leta 2025 pozorni), 2025.

protisubvencijsko preiskavo v zvezi z uvozom akumulatorskih električnih vozil iz Kitajske, na podlagi katere so bile uvedene izravnalne dajatve na uvožena vozila¹³².

Svetovna zmogljivost baterijskega sistema za shranjevanje energije v omrežju je leta 2024 dosegla 168 GWh, kar je znatno povečanje s 96,1 GWh, uvedenih leta 2023¹³³. Kitajska je predstavljala 67 % uvedenih baterijskih sistemov za shranjevanje energije na svetovni ravni, sledile so ji ZDA in Kanada, Evropa pa trenutno zaostaja pri uvajanju takega sistema. Shranjevanje energije „za števcem“ je leta 2024 na svetovni ravni doseglo 40 GWh. Pričakuje se, da bo do leta 2035 v stacionarnih napravah uporabljenih 16 % baterij, uvedenih na svetovni ravni, kar pomeni povečanje s 6 % leta 2020¹³⁴. Večina vodilnih dobaviteljev baterijskih sistemov za shranjevanje energije ima sedež v Aziji.

Da bi EU lahko sledila konkurentom, mora hitreje razviti proizvodne zmogljivosti in vzpostaviti zanesljive vrednostne verige, več vlagati v raziskave in razvoj novih tehnologij baterij ter z alternativnimi rešitvami odpraviti kritične vrzeli v svoji vrednostni verigi.

3.6. Tehnologije toplotnih črpalk

Proizvajalci končnih sestavov toplotnih črpalk s sedežem v EU so med vodilnimi v svetu na področju vrhunskih hidroničnih rešitev za stanovanjsko uporabo, kitajska podjetja pa prevladujejo na trgu reverzibilnih klimatskih naprav zrak-zrak¹³⁵. Proizvajalci EU so v tem desetletju napovedali povečanje zmogljivosti končnega sestavljanja za več kot 30 GWth, pri čemer je leta 2023 obstoječa zmogljivost znašala približno 24 GWth. S temi načrtovanimi širitvami bo industrija EU kmalu izpolnila potrebe po uvajanju v EU do leta 2030 v obsegu približno 60 GWth, ki jih je opredelila Mednarodna agencija za energijo¹³⁶. Medtem ko je EU na dobri poti, da doseže cilj iz akta o neto ničelni industriji, tj. proizvodno zmogljivost vsaj 31 GWth za končne sestave toplotnih črpalk, podjetja EU trenutno nimajo tako močnega položaja pri proizvodnji nekaterih sestavnih delov.

Primanjkljaj v trgovinski bilanci EU na področju hidroničnih toplotnih črpalk se je v letu 2023 zmanjšal za tretjino zaradi 13-odstotnega zmanjšanja uvoza in 14-odstotnega povečanja izvoza¹³⁷. Hkrati se je prodaja toplotnih črpalk v EU po desetletju stalne rasti leta 2023 v primerjavi z letom 2022 zmanjšala za 7,2 %¹³⁸. Ta trend se je nadaljeval tudi v letu 2024, saj se je prodaja v Evropi v primerjavi z letom 2023 zmanjšala za 31 %¹³⁹. To je privedlo do skrajšanega delovnega časa in zmanjšanja števila delovnih mest v sektorju ter negotovosti pri

¹³² UL L, 2024/2754, 29.10.2024.

¹³³ Energy Storage News, [Global BESS deployments soared 53% in 2024](#) (Uvajanje baterijskega sistema za shranjevanje energije na svetovni ravni se je leta 2024 povečalo za 53 %), 2025.

¹³⁴ Na podlagi podatkov družbe BloombergNEF, januar 2025.

¹³⁵ Podatki COMEXT/COMTRADE za oznako HS 841861 – toplotne črpalke; razen klimatskih naprav: izvoz EU v svet: 3 837 milijonov EUR, od tega 603 milijone EUR zunaj EU; izvoz Kitajske v svet 971 milijonov EUR. In podatki COMEXT/COMTRADE za oznako HS 841581 – klimatske naprave: izvoz EU v svet: 782 milijonov EUR, od tega 177 milijonov EUR zunaj EU; izvoz Kitajske v svet 549 milijonov EUR.

¹³⁶ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredek v proizvodnji čistih tehnologij), 2024. Scenarij neto ničelnih emisij do leta 2050; obseg: toplotne črpalke za ogrevanje prostorov in tople vode v stanovanjskih in poslovnih stavbah, vključno z reverzibilnimi klimatskimi napravami, kadar se uporabljajo kot primarna oprema za ogrevanje.

¹³⁷ HS 841861– Toplotne črpalke (razen klimatskih naprav). Več podrobnosti je na voljo v: Evropska komisija, JRC, Toleikyte, A., Lecomte, E., Volt, J., Lyons, L., Roca Reina, J.C., Georgakaki, A., Letout, S., Mountraki, A., Wegener, M., Schmitz, A., CETO, [Heat Pumps in the European Union](#) (Toplotne črpalke v Evropski uniji), 2024.

¹³⁸ Evropsko združenje za toplotne črpalke (EHPA), Poročilo o trgu za leto 2024, omejeno na AT, BE, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, HU, IE, IT, LT, NL, PL, PT, SE, SK. Vključuje zlasti toplotne črpalke za ogrevanje prostorov in toplotne črpalke za sanitarno toplo vodo.

¹³⁹ BloombergNEF, *Europe's Heat Pump Market Collapse Triggers Spending Dip* (Kolaps evropskega trga toplotnih črpalk povzroča upad porabe), 2025.

odločitvah o naložbah v proizvodnjo. Leta 2023 se je upočasnila tudi rast proizvodnih zmogljivosti EU¹⁴⁰. Da bi se ta trend obrnil, industrija poziva k ambicioznim ciljem EU za razogljičenje ogrevanja prostorov, stabilnim dolgoročnim nacionalnim okvirom politike in ugodnemu razmerju med ceno električne energije in plina¹⁴¹.

Ocenjuje se, da faza končnega sestavljanja toplotnih črpalk danes v Evropi in ZDA stane približno 184–230 EUR/kW¹⁴², kar je približno dvakrat več od ocenjenih stroškov za Kitajsko. Ker sestavni deli predstavljajo 75 % končnih stroškov, so vertikalno integrirani proizvajalci konkurenčnejši¹⁴³. Industrija EU ostaja močno odvisna od uvoza sestavnih delov, kot so kompresorji, toplotni izmenjevalniki, ventili in hladilna sredstva. Da bi okrepili konkurenčnost in odpornost proizvodnje stanovanjskih toplotnih črpalk, bi bili za zmanjšanje teh odvisnosti potrebne večja diverzifikacija dobave in močnejše vrednostne verige EU.

Kar zadeva **industrijske toplotne črpalke**, so proizvajalci EU prevzeli vodilno vlogo v svetu in pokrivajo celotno dobavno verigo¹⁴⁴. Po podatkih Mednarodne agencije za energijo bi morale industrijske toplotne črpalke do leta 2050 pokriti približno 30 % potreb po industrijski toploti do 400 °C, do leta 2030 pa že polovico¹⁴⁵. Industrijske toplotne črpalke lahko krijejo tudi potrebe po toploti pod 200 °C, kar predstavlja 37 % potreb po industrijski toploti¹⁴⁶, pri čemer se že uporabljajo v sektorjih hrane in pijače ter celuloze in papirja.

Za nadaljnji razvoj industrijskih toplotnih črpalk so potrebni raziskovalni in razvojni projekti za razširitev obsega uporabe ter čim hitrejšo uvedbo tehnologij v uporabo in standardizacijo¹⁴⁷. Poleg tega so potrebne naložbe v dobavno verigo EU, da se razširijo proizvodne zmogljivosti in znižajo stroški izdelkov. Industrija v industrijskih toplotnih črpalkah vidi potencial, da postanejo evropska zgodba o uspehu.

3.7. Geotermalna energija

Leta 2024 je geotermalna energija pridobila pozornost javnosti in politični zagon. Ta politični zagon je vključeval resolucijo Evropskega parlamenta o geotermalni energiji¹⁴⁸ in sklepe Sveta o geotermalni energiji¹⁴⁹. Leta 2023 je nameščena neto zmogljivost geotermalne energije v EU znašala približno 0,9 GWe¹⁵⁰ (na svetu 14,8 GWe¹⁵¹). Neposredna uporaba geotermalne toplote se je stalno povečevala, saj je bilo leta 2023 vzpostavljenih 298 sistemov daljinskega ogrevanja in hlajenja¹⁵².

¹⁴⁰ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredek v proizvodnji čistih tehnologij), 2024.

¹⁴¹ EHPA, *EU Heat Pump Accelerator* (Pospeševalnik toplotnih črpalk EU), 2023.

¹⁴² Ob uporabi povprečnega menjalnega tečaja v višini 0,9239 EUR za 1 USD v letu 2024, na podlagi [ECB](#).

¹⁴³ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredek v proizvodnji čistih tehnologij), 2024.

¹⁴⁴ IEA HPT TCP, [Annex 58 High-Temperature Heat Pumps](#) (Priloga 58 Visokotemperaturne toplotne črpalke), 2023. 20 v EU in sedem na Norveškem, 24 na Japonskem, od tega devet s tehnologijo mehanske rekompresije hlapov (MVR), in tudi naprave MVR na Kitajskem.

¹⁴⁵ IEA, *Net Zero by 2050* (Ogljična nevtrálnost do leta 2050), 2021.

¹⁴⁶ TNO, [Strengthening Industrial Heat Pump Innovation](#) (Krepitev inovacij na področju industrijskih toplotnih črpalk), 2020.

¹⁴⁷ Program tehnološkega sodelovanja IEA na področju tehnologij toplotnih črpalk (HPT TCP), [Annex 58 High-Temperature Heat Pumps](#) (Priloga 58 Visokotemperaturne toplotne črpalke), 2023.

¹⁴⁸ Resolucija Evropskega parlamenta z dne 18. januarja 2024 o geotermalni energiji (2023/2111(INI)).

¹⁴⁹ Svet Evropske unije, Sklepi o spodbujanju geotermalne energije, 16. december 2024.

¹⁵⁰ Eurostat ([nrg_inf_epcrw](#)), obiskano 12. februarja 2025.

¹⁵¹ Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), *Renewables Global Status Report* (Poročilo o stanju na svetu na področju obnovljivih virov energije), 2024.

¹⁵² Evropski svet za geotermalno energijo (EGEC), *Geothermal Market Report 2023* (Poročilo o trgu geotermalne energije za leto 2023), 2024.

Podjetja EU imajo pomembno vlogo na enotnem trgu, od raziskave lokacije do razgradnje, saj so vrednostne verige uvajanja običajno v celoti domače¹⁵³. Kar zadeva proizvodnjo končnih izdelkov, se ocenjuje, da sektor izpolnjuje cilj iz akta o neto ničelni industriji, tj. da mora biti 40 % potreb po uvajanju pokritih z domačo proizvodnjo¹⁵⁴. Nasprotno pa na svetovnem trgu sestavnih delov, kot so turbine, ekspanderji, črpalke, ventili in nadzorni sistemi, prevladujejo podjetja, ki niso iz EU. Japonska proizvede 82 % parnih turbin za mokroparni krožni proces (flash steam cycle), Izrael pa 74 % ekspanderjev za binarni krožni proces. Evropski proizvajalci teh tehnologij imajo sedež predvsem v Italiji, v manjšem obsegu pa tudi v Nemčiji in Franciji¹⁵⁵. Na področju raziskav in inovacij je bila EU v preteklosti vodilna na svetu pri izumih visoke vrednosti, nato pa jo je leta 2019 prehitela Kitajska¹⁵⁶.

S soproizvodnjo litija in drugih surovin se lahko poveča ekonomska vzdržnost geotermalnih elektrarn. Kar zadeva odvisnost od materialov, je sama tehnologija močno odvisna od jekla, ki se večinoma uvaža iz Azije. Geotermalni sektor v manjšem obsegu potrebuje tudi kritične surovine, kot so aluminij¹⁵⁷, baker in titan¹⁵⁸. V nedavnem poročilu, ki ga je Evropski parlament pripravil na lastno pobudo¹⁵⁹, in sklepih Sveta¹⁶⁰ so med drugim navedena naslednja priporočila: (i) povečanje politične prepoznavnosti in splošne ozaveščenosti o potencialu in izzivih geotermalne energije; (ii) reševanje vprašanja razpoložljivosti podatkov; (iii) zmanjšanje naložbenih tveganj z izvajanjem jamstvenih shem; (iv) racionalizacija in pospešitev postopkov za izdajo dovoljenj; (v) spodbujanje dobrih praks; (vi) odpravljanje pomanjkanja usposobljene delovne sile in (vi) izboljšanje sprejemanja v javnosti.

3.8. Vodikove tehnologije: elektrolizatorji in gorivne celice

Elektroliza vode je postopek, pri katerem se vodik proizvaja iz vode z uporabo električne energije. Če električna energija prihaja iz obnovljivih in nizkoogljičnih virov, bi lahko ta tehnologija imela ključno vlogo pri razogljičenju industrijskih sektorjev, v katerih je težko zmanjšati emisije, zlasti pri proizvodnji energetskega materiala (npr. jekla in cementa) in gnojil ter v pomorskem in letalskem sektorju. Zmogljivosti za proizvodnjo elektrolizatorjev se v Evropi povečujejo, podpirajo pa jih regulativni okviri in okviri financiranja¹⁶¹. Na prvi dražbi evropske vodikove banke leta 2024 je bilo zagotovljenih 720 milijonov EUR za sedem projektov. To sicer omogoča, da bodo pri več projektih sprejete končne odločitve o naložbah, vendar se evropska podjetja še naprej spopadajo s finančnimi in operativnimi ovirami.

¹⁵³ EGEC, *Geothermal Market Report 2023* (Poročilo o trgu geotermalne energije za leto 2023), 2024.

¹⁵⁴ Evropska komisija, JRC, Taylor, N., Georgakaki, A., Ince, E., Letout, S. Mountraki, Gea Bermudez, J., in Schmitz, A., CETO, *Geothermal Energy in the European Union* (Geotermalna energija v Evropski uniji), 2024.

¹⁵⁵ EGEC, *Geothermal Market Report 2023* (Poročilo o trgu geotermalne energije za leto 2023), 2024.

¹⁵⁶ CETO, *Geothermal Energy in the European Union* (Geotermalna energija v Evropski uniji), 2024.

¹⁵⁷ EGEC, *Geothermal Market Report 2023* (Poročilo o trgu geotermalne energije za leto 2023), 2024.

¹⁵⁸ Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, Schleker, T., Hicks, M., Cressida Howard, I., Ohrvik-Stott, J., in drugi, *Study on clean energy R&I opportunities to ensure European energy security by targeting challenges of distinct energy value chains for 2030 and beyond* (Študija o priložnostih za raziskave in inovacije na področju čiste energije za zagotavljanje evropske energetske varnosti z obravnavanjem izzivov različnih vrednostnih verig energije za leto 2030 in pozneje), 2024.

¹⁵⁹ Resolucija Evropskega parlamenta z dne 18. januarja 2024 o geotermalni energiji (2023/2111(INI)).

¹⁶⁰ Svet Evropske unije, Sklepi o spodbujanju geotermalne energije, 16. december 2024.

¹⁶¹ Vključno s cilji glede porabe iz Direktive (EU) 2023/2413 o energiji iz obnovljivih virov, ciljem partnerstva za elektrolizatorje, da se do leta 2025 doseže 25 GWe na leto, in štirimi pomembnimi projekti skupnega evropskega interesa v zvezi z vodikom in gorivnimi celicami, glej: https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/ipcei/approved-ipceis_en.

Nameščena zmogljivost elektrolizatorjev v Evropi se je povečala z 228 MWe leta 2023 na 663 MWe leta 2024 (projekti v obratovanju ali s sprejeto odločitvijo o naložbi), pri čemer je bilo 517 MWe v državah EU¹⁶². Svetovne nameščene zmogljivosti so se z 1,4–1,7 GWe v letu 2023 povečale do 5 GWe v letu 2024¹⁶³. Od tega je 2,7 GWe na Kitajskem in približno 300 MWe v ZDA.

Evropska zmogljivost za proizvodnjo skladov elektrolizatorjev je v letu 2024 ocenjena na 10–15,7 GWe letno¹⁶⁴, medtem ko je svetovna zmogljivost ocenjena na 40–54 GWe letno¹⁶⁵. Kitajska ima največjo proizvodno zmogljivost, ki naj bi leta 2024 znašala približno 20 GWe¹⁶⁶.

Kljub razširjeni proizvodni zmogljivosti in povečanju velikosti sistema pa pričakovano zmanjšanje stroškov še ni bilo doseženo. To je posledica inflacije in drugih stroškov, kot so stroški pomožnih sestavnih delov in električnega priključka ter posredni stroški. Najnovejše študije kažejo, da stroški, povezani z naložbami v osnovna sredstva, za 100 MW-alkalne sisteme znašajo 3 050 EUR na kW in 2 630 EUR na kW za 200 MW-sisteme¹⁶⁷, kar je vsaj štirikrat več kot v Aziji. Nekateri evropski proizvajalci navajajo, da nimajo dovolj kupcev za svoje izdelke, kar vpliva na njihovo zmožnost zmanjšanja stroškov kapitala na kW ter na sposobnost preživetja številnih poslovnih modelov za obnovljivi in nizkoogljivi vodik.

Rast ponudbe v Evropi se upočasnjuje. To je posledica pomanjkanja višje v dobavni verigi, pomanjkanja ustreznega obsega povpraševanja ter odvisnosti od kritičnih surovin (npr. platinskih kovin)¹⁶⁸ in sestavnih delov¹⁶⁹. Ti dejavniki prispevajo tudi k višjim proizvodnim stroškom. Konkurenčnost evropskih podjetij za elektrolizatorje je zato zmerena. Po eni strani obstajajo komercialno dostopni izdelki za glavne skupine elektrolizatorjev¹⁷⁰, akterji EU pa so v dobrem položaju, kar zadeva patente visoke vrednosti¹⁷¹. Po drugi strani pa obstajajo dolgi roki za sestavljanje skladov, pomanjkljivosti višje v vrednostni verigi in dražji sistemi, ki vplivajo na konkurenčnost evropskih proizvajalcev. Na poslovni model lahko vplivajo tudi drugi vidiki, kot so garancije po proizvodnji in visoki obratovalni stroški za proizvodnjo obnovljivega vodika.

Stroški električne energije imajo pomembno vlogo pri diskontirani lastni ceni proizvodnje vodika. To je zato, ker električna energija predstavlja znaten delež skupnih stroškov, njen

¹⁶² Na podlagi nabora podatkov IEA o projektih na področju vodika, obiskano januarja 2025 za EU, NO, UK in CH.

¹⁶³ Evropska komisija, JRC, Bolard, J., Dolci, F., Gryc, K., Eynard, U., Georgakaki, A., Letout, S., Mountraki, A., Ince, E., Shtjefni, D., Rózsai, M., in Wegener, M., CETO, [Water Electrolysis and Hydrogen in the European Union](#) (Elektroliza vode in vodik v Evropski uniji), 2024; IEA, Global Hydrogen Review (Pregled stanja po svetu na področju vodika), 2024. IEA poroča, da je bila leta 2024 nameščena zmogljivost za ZDA znatno manjša kot v podatkovni zbirki projektov leta 2023, ki je znašala 717 MWe.

¹⁶⁴ IEA, *Global Hydrogen Review* (Pregled stanja po svetu na področju vodika), 2024; CETO, [Water Electrolysis and Hydrogen in the European Union](#) (Elektroliza vode in vodik v Evropski uniji), 2024. Zgornji razpon se nanaša na podatke družbe Rystadt Energy in vključuje proizvodne zmogljivosti v gradnji (oktober 2024).

¹⁶⁵ IEA, *Global Hydrogen Review* (Pregled stanja po svetu na področju vodika), 2024. Podatki o višjem razponu, predvideni v BloombergNEF, *Electrolysers, too many fish in the Pond* (Elektrolizatorji, preveč rib v majhnem ribniku), 2024.

¹⁶⁶ IEA, *Global Hydrogen Review* (Pregled stanja po svetu na področju vodika), 2024. Zgornji razpon se nanaša na sedeže proizvajalcev originalne opreme na Kitajskem.

¹⁶⁷ Na podlagi BloombergNEF, *Electrolyser Price Survey* (Raziskava cen elektrolizatorjev), 2024; TNO, *Evaluation of the levelised cost of hydrogen based on proposed electrolyser projects in the Netherlands* (Ocena diskontirane lastne cene proizvodnje vodika na podlagi predlaganih projektov za elektrolizatorje na Nizozemskem), 2024.

¹⁶⁸ Na podlagi JRC, [Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU](#) (Analiza dobavne verige in napoved povpraševanja po materialih v strateških tehnologijah in sektorjih v EU), 2023. 1–5 % kritičnih surovin za elektrolizatorje izvira iz Evrope.

¹⁶⁹ Na podlagi BloombergNEF, *Electrolyser Overcapacity* (Presežne zmogljivosti za elektrolizatorje), 2024.

¹⁷⁰ Štiri glavne komercializirane tehnologije so: alkalna, membrana za izmenjavo protonov, trdno-oksidna, anionska membrana. Še ena tehnologija v razvoju je elektroliza s keramiko, ki prevaja protone.

¹⁷¹ Evropski pregled konkurenčnosti podnebno nevtralne industrije (CIndECS). 31 % izumov visoke vrednosti v EU.

relativni delež pa se razlikuje glede na lokacije in specifikacije elektrolizatorjev¹⁷². Na primer, pri nedavnih projektih na Nizozemskem je diskontirana lastna cena proizvodnje vodika¹⁷³ znašala 12–14 EUR/kg vodika za odobalno električno energijo za sisteme elektrolizatorjev z močjo 100–200 MWe. Diskontirana lastna cena proizvodnje vodika bo v veliki meri odvisna od zasnove, delovanja in lokalizacije projektov.

Preostali izzivi na področju raziskav in inovacij so nadomestitev per- in polifluoroalkilnih snovi, ki se uporabljajo v membranah, znižanje stroškov sistemov, izboljšanje njihove učinkovitosti in življenjske dobe, zmanjšanje porabe sladke vode in uporaba v sektorjih končne uporabe po konkurenčnih cenah.

Gorivne celice so sistemi za učinkovito proizvodnjo električne energije iz čistega vodika. Dodano vrednost imajo pri zagotavljanju rešitev razogljichenja v prometu in ogrevanju ali pri električni energiji zunaj omrežja. Uporabljajo se predvsem v električnih vozilih, avtobusih in regionalnih vlakih s pogonom na gorivne celice ter v manjšem obsegu pri ogrevanju, strojih in stacionarni energiji zunaj omrežja. V EU emisijski standardi in cene ogljika ustvarjajo dodatne spodbude za naložbe. Leta 2023 je ocenjena nameščena zmogljivost po vsem svetu znašala 7,8 GW, pri čemer so bile vodilne Azija (72 %), ZDA in Kanada (18 %) ter Evropa z 0,6 GW (8 %)¹⁷⁴, pri čemer je večina trga pripadala mobilnosti¹⁷⁵.

Evropski proizvajalci ponujajo avtobuse na gorivne celice, vendar se gorivne celice v večini primerov kupujejo pri drugih dobaviteljih, zlasti iz Kanade in Japonske. Prototipi gorivnih celic se v EU razvijajo za težka gospodarska vozila, saj zanimanje za čisti promet narašča, skupni stroški lastništva pa bodo po letu 2035 morda izenačeni s stroški dizelskih tovornjakov. Ocenjuje se, da bodo težka gospodarska vozila na gorivne celice ostala dražja od baterijskih električnih vozil. Gorivne celice pri ogrevanju bodo v EU verjetno imele le nišno vlogo.

Odpornost vrednostnih verig za elektrolizatorje in gorivne celice je treba okrepiti, od pridobivanja surovin do proizvodnje in dobave sestavnih delov, da se skrajšajo dobavni roki za celotne sisteme v Evropi po konkurenčnih cenah. Razpoložljivost velikih količin stroškovno konkurenčnega obnovljivega in nizkoogljivega vodika ostaja prednostna naloga politike.

3.9. Tehnologije trajnostnega bioplina in biometana

Evropa ima zrelo industrijo, predvsem za proizvodnjo električne energije z bioplinom, pri čemer rastoči trgi ogrevanja in prometa temeljijo na dovajanju biometana v omrežje. Skoraj polovica proizvodnje je v Evropi, pri čemer samo Nemčija pokriva 20 % svetovnega povpraševanja¹⁷⁶. Anaerobna razgradnja ostaja glavna komercialna tehnologija, ki se uporablja za proizvodnjo bioplina, ki se nato nadgradi v biometan. EU je vodilna proizvajalka bioplina in biometana s skupno proizvodnjo približno 22,1 milijarde kubičnih metrov leta 2023¹⁷⁷. Vodilna je tudi v proizvodnji opreme. Zmogljivost EU za proizvodnjo biometana z anaerobno razgradnjo je leta 2023 znašala 3,8 milijarde m³, dejanska letna proizvodnja pa je ocenjena na

¹⁷² CETO, [Water Electrolysis and Hydrogen in the European Union](#) (Elektroliza vode in vodik v Evropski uniji), 2024.

¹⁷³ TNO, [Evaluation of the levelised cost of hydrogen based on proposed electrolyser projects in the Netherlands](#) (Ocena diskontirane lastne cene proizvodnje vodika na podlagi predlaganih projektov za elektrolizatorje na Nizozemskem), 2024.

¹⁷⁴ Na podlagi Rystad Energy, Fuel Cell Installed Capacity Dataset (Nabor podatkov o nameščeni zmogljivosti gorivnih celic), 2024.

¹⁷⁵ Evropski observatorij za vodik, [Nabor podatkov za trg gorivnih celic](#), 2021.

¹⁷⁶ IEA, Renewables 2023, [Special section: Biogas and biomethane](#) (Obnovljivi viri energije 2023, Posebni razdelek: bioplin in biometan), 2024.

¹⁷⁷ Na podlagi Evropskega združenja za bioplin (EBA), [Statistical report](#) (Statistično poročilo), 2024.

3,5 milijarde m³, vendar naj bi se rast proizvodne zmogljivosti do leta 2030 povečala za petkrat¹⁷⁸. Sedanja stopnja rasti biometana v EU tesno sledi ciljem za leto 2030 iz nacionalnih energetskega in podnebnih načrtov ter je usklajena s ciljem načrta REPowerEU.

V EU delujejo vodilna svetovna podjetja na področju proizvodnje bioplina in biometana ter sestavnih delov za proizvodnjo (npr. gnilišča, oprema za čiščenje bioplina, uplinjalniki)¹⁷⁹. Razvijajo se novi postopki proizvodnje, pri čemer ima EU vodilno vlogo¹⁸⁰. V okviru programa EU Obzorje je bilo v 20 inovativnih projektov, ki razvijajo tehnologijo na tem področju, vloženih več kot 120 milijonov EUR. Inovativne tehnologije za neposredno proizvodnjo biometana, kot je uplinjanje ostankov in odpadkov iz biomase, v EU še niso širše prisotne (2 000 ton nameščene in operative proizvodne zmogljivosti na leto v letu 2023), čeprav naj bi se proizvodnja biometana do leta 2030 povečala na 0,7 milijarde m³¹⁸¹). Proizvodni obrati za utekočinjeni biometan so dragocena možnost v EU, saj naj bi se zmogljivost s približno 7,3 TWh v letu 2023 do leta 2025 povečala na 15,4 TWh¹⁸².

EU ima znaten delež naložb v bioplin in je vodilna na področju patentov visoke vrednosti¹⁸³. Tehnologije bioplina (anaerobna razgradnja in nadgradnja plina) ne kažejo kritične odvisnosti od materialov, sestavnih delov ali dobaviteljev ter se ne zanašajo na opremo, materiale ali dobavitelje tehnologij, specifičnih za uplinjalnik¹⁸⁴. EU prav tako ni odvisna od uvoza bioloških surovin¹⁸⁵. Vendar je od dobaviteljev, ki niso iz EU, odvisna pri plinskih motorjih in turbinah za proizvodnjo električne energije, tako kot pri vseh plinastih gorivih.

Nadaljnje uvajanje biometana trenutno ovirajo visoki stroški, saj stroški kapitala za obrat za pridobivanje bioplina z anaerobno razgradnjo znašajo približno 1500–2000 EUR/kW¹⁸⁶, skupni stroški proizvodnje in nadgradnje bioplina pa so ocenjeni na približno 100 EUR/MWh¹⁸⁷. Podobno stroški kapitala za obrat za proizvodnjo biometana z uplinjanjem znašajo 2000–3600 EUR/kW, proizvodni stroški pa približno 89–112 EUR/MWh¹⁸⁸.

Da bi ohranili konkurenčnost EU v tem sektorju, je treba še naprej podpirati inovacije na področju tehnologij za trajnostno proizvodnjo biometana z uplinjanjem in nadgradnjo bioplina iz anaerobne razgradnje, da bi povečali proizvodno zmogljivost in zmanjšali proizvodne

¹⁷⁸ Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels](#) (Razvoj obetov za potrebna sredstva za izgradnjo industrijskih zmogljivosti za nadomestna napredna biogoriva) (Priloga 3), 2024.

¹⁷⁹ Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, [Study on energy technology dependence](#) (Študija odvisnosti od energetske tehnologije), 2020.

¹⁸⁰ Evropska komisija, JRC, Motola, V., Scarlat, N., Buffi, M., Hurtig, O., Rejtharova, J., Georgakaki, A., Mountraki, A., Letout, S., Salvucci, R., Rózsai, M., in Schade, B., CETO, [Bioenergy in the European Union](#) (Bioenergija v Evropski uniji), 2024.

¹⁸¹ Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels](#) (Razvoj obetov za potrebna sredstva za izgradnjo industrijskih zmogljivosti za nadomestna napredna biogoriva) (Priloga 3), 2024.

¹⁸² CETO, [Bioenergy in the European Union](#) (Bioenergija v Evropski uniji), 2024.

¹⁸³ CETO, [Bioenergy in the European Union](#) (Bioenergija v Evropski uniji), 2024.

¹⁸⁴ Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, [Study on energy technology dependence](#) (Študija odvisnosti od energetske tehnologije), 2020.

¹⁸⁵ CETO, [Bioenergy in the European Union](#) (Bioenergija v Evropski uniji), 2024.

¹⁸⁶ Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels](#) (Razvoj obetov za potrebna sredstva za izgradnjo industrijskih zmogljivosti za nadomestna napredna biogoriva), 2023.

¹⁸⁷ IEA, *Outlook for Biogas and Biomethane* (Obeti za bioplin in biometan), 2020; Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels](#) (Razvoj obetov za potrebna sredstva za izgradnjo industrijskih zmogljivosti za nadomestna napredna biogoriva) (Priloga 3), 2024.

¹⁸⁸ Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels](#) (Razvoj obetov za potrebna sredstva za izgradnjo industrijskih zmogljivosti za nadomestna napredna biogoriva) (Priloga 3), 2024.

stroške. Poleg tega bi bilo treba obratom za proizvodnjo bioplina in biometana olajšati dostop do omrežja.

3.10. Tehnologije zajemanja in shranjevanja ogljika

EU v svoji strategiji za industrijsko upravljanje ogljika¹⁸⁹, sprejeti februarja 2024, predstavlja vizijo za trden regulativni in naložbeni okvir za tehnologije za zajemanje, transport, uporabo in shranjevanje ogljika ter za tehnologije, ki odstranjujejo atmosferski ogljik. Strategija, podprta z aktom o neto ničelni industriji, ki določa letni cilj vsaj 50 milijonov ton zmogljivosti vbrizgavanja na območja shranjevanja v EU do leta 2030¹⁹⁰, določa konkretne ukrepe za podporo tehnologijam zajemanja in shranjevanja ogljika.

EU ima dober položaj na področju tehnologij zajemanja CO₂, saj je med navedenimi 16 glavnimi ponudniki tehnologije zajemanja CO₂ pet podjetij iz EU¹⁹¹. Vendar Evropa pri transportu in shranjevanju ter v celotni vrednostni verigi CO₂ zaostaja za ZDA in Kanado, saj te tehnologije zagotavlja zelo malo podjetij¹⁹². EU je v zadnjih letih nadoknadila zaostanek pri javni porabi za raziskave in razvoj. Leta 2022 je EU namenila približno 22 % svetovne porabe, kar je nekoliko več kot Kanada in Japonska¹⁹³, večina naložb pa je bila namenjena shranjevanju CO₂.

Leta 2023 se je število projektov zajemanja in shranjevanja ogljika v različnih fazah razvoja v primerjavi s prejšnjim letom podvojilo in doseglo 392 obratov na svetovni ravni (s 119 projekti v Evropi), kar znaša 361 Mtpa CO₂¹⁹⁴. V Evropi projekti zajemanja in shranjevanja ogljika v različnih fazah razvoja podpirajo industrije, kot so proizvodnja vodika, amoniaka in gnojil (20 obratov), proizvodnja električne energije in toplote (19 obratov), proizvodnja cementa (17 obratov) ter biomasa za proizvodnjo električne energije/toplote (15 obratov)¹⁹⁵.

V Evropi je od 35 projektov na področju transporta in omrežij CO₂, ki so v pripravi, več ključnih projektov skupnega interesa, ki podpirajo čezmejno omrežje ogljikovega dioksida v EU¹⁹⁶. Medtem ko so opredeljene zmogljivosti shranjevanja še naprej skoncentrirane v Severnem morju, so bile v državah članicah, kot so Bolgarija, Hrvaška, Grčija in Italija, opredeljene nove lokacije za projekte zajemanja in shranjevanja ogljika na kopnem in na morju. Leta 2024 so bila na Danskem izdana prva dovoljenja za raziskovanje za shranjevanje CO₂ na kopnem, s čimer se je podvojilo skupno število dovoljenj za raziskovanje za shranjevanje CO₂¹⁹⁷. Komisija je januarja 2025 v okviru Instrumenta za povezovanje Evrope na področju energetike dodelila sredstva v višini 250 milijonov EUR za podporo gradnji treh projektov in

¹⁸⁹ COM(2024) 62.

¹⁹⁰ UL L, 2024/1735, 28.6.2024, uvodna izjava 36.

¹⁹¹ Evropska komisija, JRC, Martinez Castilla, G., Tumara, D., Mountraki, A., Letout, S., Jaxa-Rozen, M., Schmitz, A., Ince, E., in Georgakaki, A., CETO, [Carbon Capture, Utilisation and Storage in the European Union](#) (Zajemanje, uporaba in shranjevanje ogljika v Evropski uniji), 2024.

¹⁹² CETO, [Carbon Capture, Utilisation and Storage in the European Union](#) (Zajemanje, uporaba in shranjevanje ogljika v Evropski uniji), 2024.

¹⁹³ Prav tam.

¹⁹⁴ Obrati v uvajanju, v izgradnji ali delujoči; ne vključuje zmogljivosti projektov transporta in/ali shranjevanja CO₂ (da bi se izognili dvojnemu številu), razen tistih obratov za transport in/ali shranjevanje CO₂, ki nimajo lastnega vira zajemanja CO₂.

¹⁹⁵ Globalni inštitut za zajemanje in shranjevanje ogljika, *Global Status of CCS 2023, Scaling up through 2030* (Stanje na svetu na področju zajemanja in shranjevanja ogljika, povečanje zmogljivosti do leta 2030).

¹⁹⁶ Kot so projekti PORTHOS in ARAMIS na Nizozemskem ter Antwerp@C v Belgiji. [Nov seznam projektov skupnega in vzajemnega interesa EU na področju energetike \(europa.eu\)](#) vključuje 14 projektov omrežja CO₂.

¹⁹⁷ Dansko ministrstvo za podnebje, energijo in komunalne storitve, [Izdana so bila prva dovoljenja za raziskovanje za shranjevanje CO₂ na kopnem na Danskem](#), 20. junij 2024.

financiranju devetih pripravljalnih študij za infrastrukturne projekte skupnega interesa na področju CO₂¹⁹⁸.

EU ima dober položaj v ključnih sektorjih proizvodnje sestavnih delov na področju zajemanja in shranjevanja ogljika za tehnologije zajemanja, kot so aminska topila, ki se uporabljajo za absorpcijo (najzrelejša tehnologija). Vendar ne deluje v velikem obsegu in še nima specializiranih vrednostnih verig. Po obdobju stagnacije v zadnjem desetletju je proizvodnja aminskih topil v EU leta 2023 dosegla 260 milijonov EUR, kar je 8 % več kot leto prej. EU je v dobrem položaju za razvoj inovativnih metod, tudi na področju membran (polimernih, keramičnih) in adsorbentov, Kitajska pa je vodilna v svetu po številu recenziranih člankov. Pričakuje se, da se bodo s projekti v okviru programa EU Obzorje 2020 postopki zelo izboljšali, te metode pa pripeljale v komercialno fazo¹⁹⁹.

Čeprav je zajemanje in shranjevanje CO₂ v EU v preteklem letu dobilo zagon, bo treba hitrost uvajanja shranjevanja CO₂ eksponentno povečati, da bi dosegli znatne količine zajemanja CO₂, potrebne za doseganje ciljev za leta 2030, 2040 in 2050. EU uvaja ukrepe za povečanje prepoznavnosti povpraševanja po shranjevanju in njegove ponudbe ter določitev potrebnega okvira za nediskriminatorno, prosto dostopno in multimodalno infrastrukturo CO₂. Ti ukrepi bodo obravnavali glavne izzive pri uvajanju rešitev za industrijsko upravljanje ogljika, povečali predvidljivost za vlagatelje in zmanjšali tveganja naložb. Komisija bo predlagala nadaljnje ukrepe za spodbujanje in povečanje uporabe tehnologij zajemanja, uporabe in shranjevanja ogljika²⁰⁰.

3.11. Tehnologije omrežja električne energije: električni vodi in transformatorji

V akcijskem načrtu EU za omrežja²⁰¹ so opredeljeni svetovni trendi (npr. naraščajoča poraba električne energije, digitalizacija in vključevanje obnovljivih virov energije), ki prispevajo k povečanju svetovnega povpraševanja po sestavnih delih za omrežja, vključno z električnimi vodi in transformatorji²⁰². Analiza desetletnega načrta za razvoj omrežja za leto 2024, ki jo je opravilo združenje Europacable²⁰³, kaže, da bo v Evropi med letoma 2024 in 2033 položenih skoraj 100 000 km novih daljnovodov in kablov (10-odstotni popravek navzgor glede na podatke za leto 2022). Kar zadeva distribucijski sistem, združenje Eurelectric pričakuje, da bo treba med letoma 2025 in 2050 v povprečju namestiti 262 000 km vodnikov na leto, vključno z novimi vodi in zamenjavami²⁰⁴. Poleg tega bi lahko samo za razvoj distribucijskega omrežja v EU in na Norveškem potrebovali kar 172 000 enot transformatorjev, ki bi jih dodali vsako leto med letoma 2025 in 2050, s čimer bi se njihovo število do sredine stoletja podvojilo s 4,5 milijona na 9 milijonov²⁰⁵. Na splošno bi lahko bile za nadgradnjo evropske infrastrukture

¹⁹⁸ Glej https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_377.

¹⁹⁹ CETO, *Carbon Capture, Utilisation and Storage in the European Union* (Zajemanje, uporaba in shranjevanje ogljika v Evropski uniji), 2024.

²⁰⁰ Poslanica Danu Jørgensenu, komisarju za energijo in stanovanjsko politiko, 17. september 2024.

²⁰¹ COM(2023) 757 final.

²⁰² Medtem ko se ta izdaja osredotoča na električne vode in transformatorje, se je zadnja izdaja osredotočala na visokonapetostne sisteme prenosa z enosmernim tokom (HVDC) in pretvorniške postaje, glej COM(2023) 652 final.

²⁰³ ENTSO-G in ENTSO-E, *Ten-Year Network Development Plans (TYNDP)* (Desetletni načrt za razvoj omrežja), maj 2024.

²⁰⁴ To naj bi privedlo do neto razširitve omrežja EU in Norveške z 10 na 16,8 milijona km od leta 2025 do leta 2050.

²⁰⁵ Eurelectric, *Grids for speed* (Omrežja za hitrost), 2024.

za prenos in distribucijo električne energije do leta 2040 potrebne naložbe v višini do 730 milijard EUR²⁰⁶.

EU ima nekaj podjetij, ki so že vrsto let vodilna na trgu in v tehnologiji električnih vodov in transformatorjev. Trg žic in kablov v EU večinoma oskrbujejo evropska podjetja, čeprav bi se lahko kratkoročno do srednjeročno konkurenčni pritisk mednarodnih akterjev povečal. Kar zadeva evropski trg transformatorjev, je slika nekoliko drugačna: medtem ko v segmentu velikih transformatorjev prevladuje nekaj velikih multinacionalk, so v segmentu srednjih transformatorjev in proizvajalcev distribucijskih transformatorjev dejavni že uveljavljeni nacionalni proizvajalci in družinska podjetja iz Evrope ter tudi mednarodni konkurenti.

Dobavne verige bakra in aluminija so ključnega pomena za proizvodnjo. Čeprav se pričakuje, da bodo kratkoročno lahko izpolnjevale stalno naraščajoče povpraševanje, veliko povpraševanje in koncentracija proizvodnje prečiščenega bakra dolgoročno pomenita tveganje za motnje²⁰⁷. Glavni sestavni del visoke vrednosti za transformatorje, jedro, je izdelan iz zrnato usmerjene elektropločevine. Ocenjuje se, da se bo vrednost svetovnega trga zrnato usmerjene elektropločevine zaradi povpraševanja proizvajalcev transformatorjev do leta 2032 skoraj podvojila²⁰⁸. Čeprav je EU pomembna proizvajalka, so številni proizvajalci transformatorjev v EU odvisni od uvoza jekla za jedra²⁰⁹.

Zaradi vse večjega povpraševanja po sestavnih delih za omrežja, kot so električni vodi in transformatorji, je prišlo do zamud pri dobavi, dolgih dobavnih rokov in nadaljnjega povišanja cen. V odgovor na to naj bi več vodilnih evropskih proizvajalcev kablov začelo izvajati odločitve o naložbah v vrednosti 4 milijarde EUR, kar naj bi prispevalo k podvojitvi zmogljivosti za proizvodnjo visokonapetostnih in zelo visokonapetostnih kablov v Evropi²¹⁰. Raziskava med proizvajalci transformatorjev v EU in zunaj nje kaže, da je mogoče kratkoročno (do leta 2026) pričakovati 10-odstotno povečanje proizvodne zmogljivosti, in sicer do 30 % do leta 2030, če se potrdi trend naraščanja povpraševanja²¹¹. Kljub temu se pričakuje, da se bo povpraševanje v prihodnjih letih in po letu 2030 še naprej povečevalo hitreje od ponudbe.

Eden od največjih izzivov, s katerimi se srečuje industrija, je pomanjkanje usposobljene delovne sile. Skoraj polovica anketiranih proizvajalcev transformatorjev je poročala o premalo izkoriščenih zmogljivostih zaradi pomanjkanja usposobljenih delavcev²¹². Komisija je v svojem akcijskem načrtu za omrežja opredelila ukrepe za zagotovitev učinkovitejšega delovanja in hitrejšega uvajanja omrežij električne energije EU²¹³. Tesnejše sodelovanje med javnimi organi, upravljalci omrežij in ponudniki tehnologije bo ključno za razvoj skupnih tehnoloških specifikacij, izboljšanje prepoznavnosti naborov projektov omrežij, olajšanje naložb v proizvodne zmogljivosti in varnost dobavnih verig. Komisija bo v sedanjem mandatu proučila pravni okvir za evropska omrežja, da bi podprla elektrifikacijo in pospešila izdajanje dovoljenj²¹⁴. Predstavila bo akcijski načrt za elektrifikacijo, da bi podprla elektrifikacijo v vseh

²⁰⁶ Evropska komisija, Generalni direktorat za energijo, Finesso, A., Kralli, A., Bene, C., Goodall, F., in drugi, [Investment needs of European energy infrastructure to enable a decarbonised economy](#) (Potrebe po naložbah v evropsko energetska infrastrukturo za razogljičeno gospodarstvo), 2025.

²⁰⁷ IEA, *Critical Minerals Market Review* (Pregled trga kritičnih mineralov), 2023.

²⁰⁸ Fortune Business Insights, [Grain Oriented Electrical Steel Market Size, Share & Industry Analysis](#) (Analiza velikosti, deleža in industrije zrnato usmerjene elektropločevine), 2024.

²⁰⁹ T&D Europe, [Blagovni indeksi transformatorjev](#), april 2024.

²¹⁰ [Europacable, Pismo izvršnemu podpredsedniku Evropske komisije Marošu Šefčoviču](#), 5. marec 2024.

²¹¹ Transformers Magazine's Industry Navigator, [Investments 2024 – Outlook to 2033](#) (Naložbe v letu 2024 – Obeti do leta 2033), 2024.

²¹² Prav tam.

²¹³ COM(2023) 757 final.

²¹⁴ Poslanica Danu Jørgensenu, komisarju za energijo in stanovanjsko politiko, 17. september 2024.

sektorjih končne uporabe, ter predlagala sveženj za evropska omrežja za posodobitev in razširitev omrežja infrastrukture za prenos in distribucijo energije.

3.12. Tehnologije cepitvene energije

Jedrske elektrarne so ena od tehnologij, ki zagotavljajo nizkoogljično električno energijo, ki jo je mogoče dispečirati²¹⁵. Stroški električne energije iz jedrskih elektrarn na enoto so običajno med stroški energije iz obnovljivih virov in stroški fosilnih tehnologij. Jedrske elektrarne so leta 2023 v EU proizvedle 22,8 % električne energije, kar je nekoliko več kot leta 2022, ko so proizvedle 21,9 % električne energije²¹⁶, pri čemer je bilo to doseženo na tri načine: s podaljšanjem življenjske dobe, gradnjo novih velikih jedrskih elektrarn in uporabo malih modularnih reaktorjev.

Večina novih reaktorjev se gradi v Aziji. Na začetku leta 2024 je bilo na svetovni ravni v gradnji približno 61 GW reaktorskih zmogljivosti, od tega več kot polovica na Kitajskem in v Indiji. EU ima še vedno enega dejavnega prodajalca reaktorjev²¹⁷, ki gradi 5,3 % zgoraj navedenih zmogljivosti²¹⁸. To kaže, da mora industrija EU izboljšati svojo konkurenčnost v skladu s cilji akta o neto ničelni industriji.

Komisija je leta 2024 ustanovila evropsko industrijsko zavezništvo za male modularne reaktorje, da bi olajšala njihovo uvajanje do začetka naslednjega desetletja in podprla konkurenčen evropski ekosistem²¹⁹. Mali modularni reaktorji imajo inovativne zasnove in temeljijo na modularnih komponentah, ki bi se lahko proizvajale v serijah. V EU še niso bili uvedeni, vendar pa prvi mali modularni reaktorji že delujejo na Kitajskem in v Rusiji²²⁰.

Za uresničitev predvidene zmogljivosti v EU je treba povečati proizvodne zmogljivosti²²¹. Poleg tega je treba obravnavati staranje delovne sile v sektorju, in sicer z vključevanjem ljudi, ki vstopajo na trg dela, in preusposabljanjem strokovnjakov iz drugih panog. Spodbujati je treba programe za razvoj znanj in spretnosti na področju jedrske energije. Z diverzifikacijo dobavne verige za jedrsko gorivo, storitve gorivnega cikla in rezervne dele je treba še naprej obravnavati odvisnost od posameznih nezanesljivih partnerjev, zlasti Rusije²²². Še naprej se je treba osredotočati na ohranjanje jedrske varnosti, zagotavljanje raznolike oskrbe, varno

²¹⁵ Države članice lahko v skladu s Pogodbama same izberejo svojo mešanico virov energije.

²¹⁶ Analiza Komisije na podlagi podatkov Eurostata, *Net electricity generation by type of fuel - monthly data* (Neto proizvodnja električne energije po vrsti goriva – mesečni podatki), spletna podatkovna koda: [nrg_cb_pem](#), nazadnje posodobljeno 28. januarja 2025; ENTSO-E, *Statistical Factsheet 2023* (Statistični informativni pregled za leto 2023), 2024; Služba Evropskega parlamenta za raziskave, *Strategic autonomy and the future of nuclear energy in the EU* (Strateška avtonomija in prihodnost jedrske energije v EU), 2024; SWD(2024) 63 final, del 1/5.

²¹⁷ V osemdesetih letih prejšnjega stoletja so bili v Evropi štirje proizvajalci reaktorjev: ABB (Švedska/Švica), Framatome (Francija), Kraftwerk Union/Siemens (Nemčija) in National Nuclear Corp. (Združeno kraljestvo). Danes posluje samo še Framatome. Agencija za jedrsko energijo, *Nuclear New build: Insights into Financing and Project Management* (Gradnja novih jedrskih elektrarn: vpogledi v financiranje in vodenje projektov), 2015.

²¹⁸ Analiza Komisije na podlagi podatkov informacijskega sistema IAEA o reaktorjih jedrskih elektrarn (PRIS) (31. december 2023). Framatome je dokončal gradnjo elektrarne Olkiluoto 3 (Finska), ki je začela komercialno obratovati maja 2023.

²¹⁹ [Evropsko industrijsko zavezništvo za male modularne reaktorje](#), 2024.

²²⁰ Podatki informacijskega sistema IAEA o reaktorjih jedrskih elektrarn (PRIS) (31. december 2023).

²²¹ Poleg tega se po analizah Agencije za oskrbo Euratom (ESA) v zahodnem svetu predvideva primanjkljaj zmogljivosti za obogatitev do 2 500 tSWU do leta 2030, pri čemer bo zahodnim reaktorjem v scenariju stabilnega povpraševanja manjkalo približno 6 000 tU zmogljivosti za konverzijo na leto. ESA, *Euratom Supply Agency Annual Report* (Letno poročilo Agencije za oskrbo Euratom), 2022.

²²² Pet držav članic upravlja reaktorje tipa VVER. V preteklosti je za te reaktorje obstajal le en, ruski dobavitelj goriva, kar pomeni ranljivost pri zanesljivosti oskrbe. Komisija je leta 2022 začela posvetovanja z državami članicami, ki upravljajo reaktorje tipa VVER, da bi pospešila postopek diverzifikacije oskrbe z gorivom v skladu s cilji načrta REPowerEU.

ravnanje z odpadki in razvoj novih tehnologij²²³. Vsaka prihodnja uporaba jedrske energije mora biti pogojena s spoštovanjem najstrožjih standardov jedrske varnosti ter varnim odlaganjem vseh vrst jedrskih odpadkov in izrabljenega goriva.

3.13. Vodna energija

Svetovna zmogljivost hidroelektrarn je leta 2023 znašala 1 416 GW²²⁴, pri čemer se okoli leta 2030 pričakuje dodatna zmogljivost približno 160 GW (od tega približno 15–16 GW v Evropi)²²⁵. Črpalna hidroelektrarna je še vedno najpogostejša tehnologija za shranjevanje energije, z več kot 90 % vsega shranjevanja v omrežju na svetu in nameščeno zmogljivostjo črpanja 46 GW v EU²²⁶. Medtem ko so podjetja EU dejavna na novih hidroenergetskih projektih po vsem svetu, je v EU velik poudarek na nadgradnji in obnovi obstoječih obratov, ki predstavljajo približno 153 GW nameščene zmogljivosti²²⁷.

Proizvodna industrija sestavnih delov za hidroelektrarne v EU v letu 2024 ostaja močna, kar kaže na pozitivne obete v smislu napredka pri doseganju referenčnih vrednosti iz akta o neto ničelni industriji. Čeprav je dobavna veriga EU dobro razvita, obstaja tveganje prihodnje odvisnosti v zvezi s trajnimi magneti kot sestavnega dela²²⁸. Vrednost delov in turbin, proizvedenih v EU, je leta 2023 znašala 605 milijonov EUR, vendar se je trgovinski presežek v zadnjih nekaj letih znatno zmanjšal na 213 milijonov EUR leta 2023 v primerjavi z najvišjo vrednostjo, ki je leta 2015 znašala 466 milijonov EUR. To se kaže tudi v deležu EU v svetovnem izvozu, ki pa je v obdobju 2021–2023 ostal velik in je znašal 44 %²²⁹. Izguba vrednosti proizvodnje v zadnjih nekaj letih kaže, da industrija EU sicer ostaja konkurenčna, vendar se spopada z vse večjo svetovno konkurenco, saj zlasti Kitajska razvija svoj položaj na področju hidroenergetske tehnologije²³⁰.

Čeprav ima industrija vodne energije EU še naprej vodilno vlogo na svetovni ravni, je pričakovati, da bo njen položaj srednjeročno in dolgoročno nadalje ogrožen. V zvezi s tem je posebna težava za industrijo EU manjši potencial za nove hidroenergetske projekte v Evropi, kjer je opredelitev novih lokacij za trajnostno vodno energijo še vedno velik izziv. Dodaten izziv za proizvodnjo vodne energije v EU je ohranjanje znanj in spretnosti v tem sektorju.

EU mora ohraniti vodilni položaj v svetu na področju vodne energije, in sicer z večjim vlaganjem v raziskave in inovacije v primerjavi s svetovnimi konkurenti ter z ohranjanjem domačega trga z novimi naložbami. Zlasti obstaja neizkoriščen potencial za razširitev črpalnih

²²³ Poslanica Danu Jørgensenu, komisarju za energijo in stanovanjsko politiko, 17. september 2024.

²²⁴ Evropska komisija, JRC, Quaranta, E., Georgakaki, A., Letout, S., Mountraki, A., Ince, E., in Gea Bermudez, J., CETO, [Hydropower and Pumped Storage Hydropower in the European Union](#) (Hidroelektrarne in črpalne hidroelektrarne v Evropski uniji), 2024.

²²⁵ IRENA, [The changing role of hydropower: Challenges and opportunities](#) Spreminjajoča se vloga vodne energije: izzivi in priložnosti, 2023; IEA, *Hydropower Special Market Report Analysis and forecast to 2030* (Posebno poročilo o trgu vodne energije, Analiza in napoved do leta 2030), 2021.

²²⁶ CETO, [Hydropower and Pumped Storage Hydropower in the European Union](#) (Hidroelektrarne in črpalne hidroelektrarne v Evropski uniji), 2024.

²²⁷ Eurostat ([nrg_inf_epc](#)), obiskano 12. februarja 2025.

²²⁸ Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, Schleker, T., Hicks, M., Cressida Howard, I., Ohrvik-Stott, J., in drugi, [Study on clean energy R&I opportunities to ensure European energy security by targeting challenges of distinct energy value chains for 2030 and beyond](#) (Študija o priložnostih za raziskave in inovacije na področju čiste energije za zagotavljanje evropske energetske varnosti z obravnavanjem izzivov različnih vrednostnih verig energije za leto 2030 in pozneje), 2024.

²²⁹ CETO, [Hydropower and Pumped Storage Hydropower in the European Union](#) (Hidroelektrarne in črpalne hidroelektrarne v Evropski uniji), 2024.

²³⁰ IEA, *Hydropower Special Market Report Analysis and forecast to 2030* (Posebno poročilo o trgu vodne energije, Analiza in napoved do leta 2030), 2021.

hidroelektrarn, da bi se povečala prožnost omrežja, tudi z naknadnim opremljanjem obstoječih hidroelektrarn.

3.14. Alternativna trajnostna goriva

Alternativna trajnostna goriva, kot so opredeljena v aktu o neto ničelni industriji, so trajnostna in nizkoogljična goriva, namenjena zmanjšanju emisij toplogrednih plinov v letalskem in pomorskem sektorju²³¹. EU je na področju teh tehnologij v dobrem položaju, vendar bodo potrebna nadaljnja prizadevanja za vzpostavitev konkurenčne množične proizvodnje v EU. Na splošno ima EU trenutno tehnološko prednost v proizvodnji: ima večino svetovnih komercialnih obratov ter pomembno vlogo pri razvoju novih in inovativnih tehnologij.

Gorivo iz hidroprocesiranih estrov in maščobnih kislin (HEFA) je trenutno edina popolnoma komercialna tehnologija za letalska goriva. Čeprav v EU trenutno ni bistvene proizvodnje trajnostnih letalskih goriv, bi bilo mogoče obstoječe obrate za rastlinsko olje, obdelano z vodikom, nadgraditi, da bi letno proizvedli približno 1,07 Mtoe naprednih goriv HEFA. To bi bilo več kot dvakratnik skupne proizvodnje trajnostnih letalskih goriv na svetu v letu 2023²³² in manj kot polovica povpraševanja, ki ga usmerja politika EU. Proizvodnja v EU iz ustreznih biomasnih surovin naj bi se do leta 2030 povečala na 1,5 Mtoe na leto. Za uporabo v pomorstvu EU trenutno proizvede 0,1 Mtoe na leto iz surovin na osnovi odpadkov. Za leto 2030 je predvideno povečanje na 2,1 Mtoe na leto²³³, kar je približno polovica povpraševanja, ki ga ustvarja politika EU. V napovedanih industrijskih načrtih se ocenjuje, da bo proizvodnja e-kerozina do leta 2023 dosegla 1 129 Mtoe na leto, proizvodnja e-metanola in e-amoniaka pa 1 464 Mtoe na leto²³⁴. To je približno 3 % oziroma 4 % predvidenega povpraševanja v EU.

Od 28 komercialnih obratov (raven tehnološke pripravljenosti 9), ki proizvajajo trajnostna letalska goriva na svetovni ravni, jih je 15 v EU (od tega jih je 14 obratov HEFA) in šest v ZDA. V EU je tudi šest predkomercialnih obratov (raven tehnološke pripravljenosti 8) za HEFA in napredne tehnologije, v ZDA pa so štirje. Za uporabo v pomorstvu obstajajo samo trije delujoči inovativni obrati za biometan (raven tehnološke pripravljenosti 8) (en v EU)²³⁵. To kaže na sedanjo konkurenčnost EU v nastajajočem sektorju in potrebo po pospešitvi komercializacije naprednih tehnologij, da bi jo ohranili.

Pri tehnologijah ni kritične odvisnosti, saj so številni razvijalci tehnologij in proizvajalci opreme v EU, tveganje odvisnosti od kritičnih materialov pa je majhno²³⁶. Pri naprednih tehnologijah za biogoriva ni kritične odvisnosti od uvoza surovin. Nasprotno pa pri gorivih iz obnovljivih virov nebiološkega izvora (RFNBO) obstaja kritična odvisnost od držav nečlanic EU, ki proizvajajo materiale za katalizatorje (kobalt, krom, vanadij in volfram), ter od

²³¹ UL L, 2024/1735, 28.6.2024, člen 3, v skladu z opredelitvami pojmov v uredbi ReFuelEU za letalstvo in uredbi FuelEU za pomorstvo. Ta oddelek zajema samo biogoriva in sintetična goriva iz obnovljivih virov nebiološkega izvora.

²³² IATA, [Annual Review](#) (Letni pregled), 2024.

²³³ Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels](#) (Razvoj obetov za potrebna sredstva za izgradnjo industrijskih zmogljivosti za nadomestna napredna biogoriva) (Priloga 3), 2024.

²³⁴ Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels](#) (Razvoj obetov za potrebna sredstva za izgradnjo industrijskih zmogljivosti za nadomestna napredna biogoriva) (Priloga 4), 2024.

²³⁵ Glej podatkovno zbirko, [Task 39, Biofuels to decarbonize transport](#) (Naloga 39, Biogoriva za razogljičenje prometa).

²³⁶ Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, [Study on energy technology dependence](#) (Študija odvisnosti od energetske tehnologije), 2020.

razpoložljivosti električne energije iz obnovljivih virov, obnovljivega vodika (glej oddelek 3.8 o vodikovih tehnologijah) in CO₂ kot surovine.

Proizvodni stroški se razlikujejo glede na tehnologijo in ostajajo izziv, saj je treba te tehnologije še vedno razširiti na komercialno raven. Stroški za HEFA iz naprednih surovin znašajo med 15 in 32 EUR na MWh, za biometanol z uplinjanjem pa med 89 in 112 EUR na MWh²³⁷. Stroški za RFNBO so v veliki meri odvisni od stroškov obnovljivega vodika, električne energije in CO₂ ter znašajo med 90 in 180 EUR na MWh za uporabo v pomorstvu, vendar so veliko višji za e-kerozin, proizveden iz e-metanola²³⁸.

Cene trajnostnih letalskih goriv so trenutno tri- do desetkrat višje od cen konvencionalnih goriv, čeprav se pričakuje, da se bodo s širitvijo proizvodnih tehnologij znatno znižale. Z nadaljnjimi raziskavami in inovacijami bi se lahko stroški znatno znižali. Skupaj z uvedbo predstavitvenih in zgodnjih komercialnih obratov za zmanjšanje stroškov kapitala in obratovanja bi bilo mogoče doseči 5–27-odstotno zmanjšanje skupnih proizvodnih stroškov²³⁹. Poleg tega bi se lahko vzporedno razvijali trgi in proizvodni obrati za obnovljiva goriva za cestni, letalski in ladijski promet, da bi se ustvarile sinergije v vseh prometnih sektorjih. S proizvodnjo letalskih goriv s številnimi naprednimi postopki proizvodnje biogoriv se na primer ustvarja trg stranskih proizvodov za obnovljivo dizelsko gorivo (za tovornjake) in primarni bencin (za ladje). Izkoriščanje ekonomske vrednosti stranskih proizvodov lahko privede do znižanja stroškov primarnega goriva. Sinergije med naprednimi biogorivi in RFNBO so prav tako ključne za uporabo zelenega vodika, biogenega ogljika in s tem povezanih tehnologij.

3.15. Tehnologije za rekuperacijo odvečne toplote v industriji

Tehnologije za rekuperacijo odvečne toplote iz industrijskih procesov so ključne za povečanje energijske učinkovitosti v industriji²⁴⁰. Obstaja več tehnik. Na splošno se toplota najprej zajame (npr. iz izpušnih plinov) s toplotnimi izmenjevalniki. Nato se lahko lokalno prenese v drug postopek (npr. predgrevanje surovin), bodisi neposredno bodisi prek tekočine, ali pa se izvozi v omrežje za daljinsko ogrevanje. Rekuperirana toplota se lahko nadgradi (npr. s toplotnimi črpalkami, glej oddelek 3.6), da se uporabi pri višji temperaturi ali pretvori za hlajenje. Druga možnost je, da se toplota pretvori v mehansko ali električno energijo.

Ta oddelek je osredotočen na rekuperacijo toplote in pretvorbo v električno energijo s tehnologijo Rankinovega cikla, ki uporablja toploto za razširitev tekočine za pogon turbine in električnega generatorja. Komercialno sta na voljo oba Rankinova cikla, organski (ORC) in parni (SRC), z raziskavami in inovacijami pa se organski Rankinov cikel še naprej izboljšuje. Tehnologija cikla superkritičnega CO₂ (sCO₂) je lahko učinkovitejša in kompaktnejša, vendar še ni dozorela.

²³⁷ Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels](#) (Razvoj obetov za potrebna sredstva za izgradnjo industrijskih zmogljivosti za nadomestna napredna biogoriva) (Priloga 3), 2024.

²³⁸ Evropska komisija, Generalni direktorat za raziskave in inovacije, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels](#) (Razvoj obetov za potrebna sredstva za izgradnjo industrijskih zmogljivosti za nadomestna napredna biogoriva) (Priloga 4), 2024.

²³⁹ Program IEA za sodelovanje na področju tehnologije za bioenergijo, [Advanced Biofuels - Potential for Cost Reduction](#) (Napredna biogoriva – potencial za zmanjšanje stroškov), 2020.

²⁴⁰ Medtem ko se je literatura v preteklosti sklicevala na rekuperacijo industrijske „odpadne toplote“, se zdaj uporablja izraz „odvečna toplota“, saj se toplota pri rekuperaciji ne zavrže več.

V EU je teoretični potencial industrijske odvečne toplote ocenjen na 920 TWh letno, kar ustreza Carnotovemu potencialu 279 TWh²⁴¹. Ocenjuje se, da bi lahko elektrarne z organskim Rankinovem ciklom odvečno energijo iz industrijskih procesov v EU letno pretvorile v 150 TWh električne energije²⁴².

Svetovni trg organskega Rankinovega cikla je bil leta 2023 ocenjen na 750 milijonov EUR in naj bi se še povečal²⁴³. Tehnologija se uporablja predvsem pri geotermalni energiji (77 %), rekuperaciji industrijske odvečne toplote (11 %) in biomasi (10 %)²⁴⁴. Glavni sestavni deli sistemov organskega in parnega Rankinovega cikla so toplotni izmenjevalniki, kondenzatorji, napajalne črpalke in turbine z generatorji. Uporabljeni materiali so jeklo, aluminij in (organske) tekočine, baker in magneti za generator ter drugi sestavni deli za krmilno elektroniko.

V Evropi je veliko proizvajalcev sistemov z organskim Rankinovem ciklom in inovacij na tem področju. Eno podjetje iz ZDA in dve podjetji iz EU so vodilna na svetovnem trgu organskega Rankinovega cikla in predstavljajo večino trga (78 % v obdobju 2016–2020)²⁴⁵. Evropa je vodilna na področju dejavnosti raziskav in razvoja, povezanih z organskim Rankinovem ciklom²⁴⁶, vendar se je zanimanje na svetovni ravni povečalo, število znanstvenih dokumentov na temo organskega Rankinovega cikla pa se je v primerjavi z obdobjem 2014–2018 več kot podvojilo in v letih 2019–2023 doseglo 3 329. Od teh publikacij jih je bilo 523 izdanih v EU, takoj za Kitajsko (860), pred Iranom (368), Združenim kraljestvom (176) in ZDA (165)²⁴⁷.

Še vedno obstajajo nekatere ovire za uporabo Rankinovega cikla in drugih tehnologij za rekuperacijo toplote, ki ovirajo nadaljnji razvoj industrije. Začetni stroški in stroški vzdrževanja rekuperacije toplote ter cena proizvedene električne energije so lahko zelo različni, kar ima za posledico različna obdobja povrnitve naložbe²⁴⁸, prihodnja razpoložljivost oskrbe s toploto pa je lahko negotova zaradi morebitnih sprememb v zadevnem industrijskem procesu (npr. elektrifikacija).

Zaradi pogojev, povezanih s posameznimi procesi in lokacijami, so potrebna večja prizadevanja za načrtovanje, zasnovo in namestitev sistemov za rekuperacijo toplote. Za uvajanje in dobavno verigo rekuperacije odvečne toplote bi bili koristni bolj standardizirani sestavni deli, ki so zasnovani tako, da izpolnjujejo potrebe večine obratov v določenem industrijskem podsektorju. Na ravni EU bi lahko nadaljnje izmenjave med ponudniki tehnologije in sektorji končnih uporabnikov, po možnosti v okviru strateškega načrta za energetske tehnologije, pomagale pospešiti uvajanje in okrepiti konkurenčnost EU.

²⁴¹ Bianchi, G., Panayiotou, G.P., Aresti, L., in drugi, *Estimating the waste heat recovery in the European Union Industry* (Ocena rekuperacije odpadne toplote v industriji Evropske unije). Energija, ekologija in okolje, 2019.

²⁴² KCORC, *Thermal Energy Harvesting* (Pridobivanje toplotne energije), 2025.

²⁴³ Grand View Research, *Organic Rankine Cycle Market Size & Trends* (Velikost trga organskega Rankinovega cikla in njegovi trendi), 2024. Ob uporabi povprečnega menjalnega tečaja v višini 0,9239 EUR za 1 USD v letu 2024, na podlagi ECB.

²⁴⁴ Wieland, C., Schiffelechner, C., Dawo, F., Astolfi, M., *The organic Rankine cycle power systems market: Recent developments and future perspectives* (Trg elektroenergetskih sistemov z organskim Rankinovem ciklom: nedavni razvoj in obeti za prihodnost), Applied Thermal Engineering, 2023.

²⁴⁵ Prav tam.

²⁴⁶ KCORC, *Thermal Energy Harvesting* (Pridobivanje toplotne energije), 2025.

²⁴⁷ Elsevier, podatkovna zbirka Scopus, z uporabo iskalnega niza „Organic AND Rankine AND Cycle AND Power“ (organski IN Rankinov IN cikel IN moč), 31. januarja 2025.

²⁴⁸ CE-Delft, *ORC Plants for Thermal Energy Harvesting* (Obrati z organskim Rankinovem ciklom za pridobivanje toplotne energije), 2023.

4. SKLEPNE UGOTOVITVE

Sektor neto ničelnih tehnologij predstavlja veliko gospodarsko priložnost za EU in je bistven za energetski prehod. Svetovni trg za ključne tehnologije za čisto energijo bi se lahko do leta 2035 skoraj potrojil in dosegel vrednost v višini približno 1,9 bilijona EUR²⁴⁹. Industrija EU ima lahko ključno vlogo pri zagotavljanju teh tehnologij, saj ima še vedno močno industrijsko bazo ter je uspešna pri raziskavah in inovacijah. Verjetno ne obstaja nobeno drugo tako hitro rastoče tehnološko področje, na katerem ima EU tako dober položaj.

EU ostaja eden od največjih svetovnih trgov za neto ničelne tehnologije. Obnovljivi viri energije so v EU stroškovno zelo konkurenčni in so dosegli rekordno uporabo, saj je bilo z njimi leta 2024 v EU zagotovljenih 48 % električne energije. Hkrati so cene energije v EU še vedno znatno višje kot v številnih drugih velikih gospodarstvih, zlasti v ZDA in na Kitajskem. To je strukturna pomanjkljivost za industrijo EU, zlasti njene energetske intenzivne industrije, pa tudi za konkurenčnost številnih proizvajalcev v sektorju neto ničelnih tehnologij EU. Ker EU nadaljuje energetski prehod, povečuje elektrifikacijo in se oddaljuje od odvisnosti od fosilnih goriv, bodo neto ničelne tehnologije postale še pomembnejše. Konkurenčnost proizvajalcev EU bo odločala o tem, ali bo bistveni del tega prehoda proizveden v EU ali bo uvožen. Pri tem ne gre le za zanesljivost oskrbe, temveč tudi za blaginjo in zaposlovanje.

EU je še vedno v dobrem položaju na področju raziskav tehnologij za čisto energijo, vendar še vedno zaostaja pri zasebnih naložbah v raziskave in inovacije. Program Obzorje Evropa še naprej podpira raziskave in inovacije na področju tehnologij za čisto energijo in njihove konkurenčnosti, vključno s prizadevanji za spodbujanje zasebnih naložb prek evropskih partnerstev. Hkrati EU še naprej zavirajo dolgo znani izzivi, povezani z zasebnimi naložbami v raziskave in inovacije ter širitvijo podjetij. EU je bila leta 2023 uspešnejša pri privabljanju tveganega kapitala v sektor tehnologije za čisto energijo, vendar je bilo to posledica omejenega števila velikih poslov. To je ključni dejavnik, ki pojasnjuje upad tveganega kapitala v sektorju, kot kažejo predhodni podatki za leto 2024. To tudi kaže, da si mora EU še naprej prizadevati za mobilizacijo zasebnega financiranja, ki bi podjetjem omogočilo širitev.

Zaradi vse bolj stroškovno konkurenčne konkurence obstaja tveganje, da bo EU še naprej izgubljala konkurenčnost in proizvodnjo. Kitajska že prevladuje v svetovni proizvodnji sončne fotovoltaike in baterij, v prihodnjih letih pa naj bi znatno razširila svoje proizvodne zmogljivosti na področju drugih tehnologij za čisto energijo. Sedanje težave nastajajoče industrije baterij v EU pri povečevanju proizvodnje kažejo na ogromne izzive pri izgradnji obsežnih proizvodnih zmogljivosti za tehnologije, katerih težišče in tehnološko znanje nista več v Evropi, ne glede na znatne javne in zasebne naložbe. Prihodnja leta bodo ključna za ugotovitev, ali lahko obstoječe strokovno znanje EU na področju raziskav in inovacij v zvezi s sončno energijo in baterijami pomaga oživiti te sektorje v EU, na primer z iskanjem rešitev, ki zahtevajo manj kritičnih surovin.

EU ima še vedno močan položaj pri proizvodnji več neto ničelnih tehnologij, vključno z vetrno energijo in toplotnimi črpalkami. Obe tehnologiji bosta v svetovnem merilu še naprej pridobivali na pomembnosti, ocene pa kažejo na morebitno premajhno proizvodno zmogljivost v primerjavi s pričakovanim svetovnim povpraševanjem. Čeprav je vetrna industrija EU še vedno v dobrem položaju, so kitajski konkurenti začeli prodirati na svetovne trge, na katerih

²⁴⁹ IEA, *Energy Technology Perspectives* (Vidiki energetske tehnologije), 2024. Ocene svetovnega trga za sončno fotovoltaiko, vetrno energijo, električna vozila, baterije, elektrolizatorje in toplotne črpalke. V poročilu sta omenjena 2 bilijona USD, pretvorjena v EUR konec leta 2024.

so podjetja EU v zadnjih nekaj letih že izgubila tržne deleže. Rešitve toplotnih črpalk bodo imele ključno vlogo pri zadovoljevanju potreb po ogrevanju gospodinjstev in industrije v prihodnosti. EU ima še vedno močan položaj, vendar sektor potrebuje nov zagon. Za okrepitev vrednostnih verig EU bo potrebna nadaljnja podpora tem strateškim industrijam.

Obstajajo še druge uveljavljene tehnologije, pri katerih konkurenčne industrije EU kažejo potencial rasti. EU ima zrelo industrijo bioplina in biometana. Podjetja s sedežem v EU imajo tudi močan položaj pri dobavi sestavnih delov za omrežja električne energije, po katerih se zaradi vse večje elektrifikacije povpraševanje po svetu povečuje. Vendar bo sektor v prihodnosti verjetno izpostavljen nadaljnjemu konkurenčnemu pritisku. Tako kot številne druge neto ničelne tehnologije je tudi proizvodnja sestavnih delov za omrežja močno odvisna od materialov, kot sta baker in posebno jeklo. Industrija EU ima dolgo tradicijo na področju vodne energije, vendar v zadnjih nekaj letih izgublja svetovni tržni delež. Tudi v EU je neizkoriščen potencial vodne energije. Razširitev črpalnih hidroelektrarn, tudi z naknadnim opremljanjem obstoječih obratov, bi lahko pripomogla k večji prožnosti omrežja.

Poleg tega obstaja več tehnologij, ki so še v nastajanju in za katere je potrebna dodatna podpora, da se dokaže njihov tržni potencial. To se nanaša na tehnologije, kot so tehnologije za oceansko energijo, mali modularni reaktorji, alternativna trajnostna goriva ter zajemanje in shranjevanje ogljika. Za te tehnologije je potrebna ciljno usmerjena podpora, da se poveča njihova komercialna uspešnost in da se uporabljajo v večjem obsegu.

Inovacije imajo osrednjo vlogo pri spodbujanju konkurenčnosti EU, tako pri uvajanju novih tehnologij na trg kot tudi pri izboljševanju obstoječih rešitev. Raziskave in inovacije so potrebne za povečanje učinkovitosti in bi lahko omejile odvisnost od kritičnih surovin, kot je litij v tehnologiji baterij. Potrebna so tudi nadaljnja prizadevanja za povečanje krožnosti in trajnostnosti, na primer z obravnavanjem uporabe per- in polifluoroalkilnih snovi v elektrolizatorjih. Ker se svetovne naložbe v neto ničelne tehnologije povečujejo, bodo potrebna nadaljnja prizadevanja, da bo EU nadaljevala raziskave in inovacije. To se odraža pri poudarku v nedavnem kompasu za konkurenčnost na zaposelnosti inovacijske vrzeli. Nedavno okrepljeni strateški načrt za energetske tehnologije ima ključno vlogo pri koordiniranju in usklajevanju raziskovalnih prednostnih nalog, pri čemer združuje javne in zasebne deležnike, ter pri povečanju učinkovitosti porabe za raziskave in inovacije med državami članicami, tudi prek partnerstva za prehod na čisto energijo²⁵⁰.

Da bi EU v celoti izkoristila gospodarske koristi svetovnega energetskega prehoda, mora nujno povečati svojo proizvodno zmogljivost. Pristop vrednostne verige ostaja ključnega pomena, pri čemer se upošteva celotna veriga od surovin prek energetske intenzivnih industrij za materiale do proizvodnje in končne namestitve. Pomanjkanje znanj in spretnosti bo v prihodnjih letih še naprej velik izziv, ki ga je treba obravnavati, da bo sektor lahko uspeval.

Izvajanje akta o neto ničelni industriji ima lahko ključno vlogo pri zagotavljanju usklajene podpore za proizvodnjo neto ničelnih tehnologij v EU. Za to bo treba uporabiti vsa orodja, ki jih akt zagotavlja, od izdajanja dovoljenj do uporabe necenovnih meril v postopkih javnega naročanja in na dražbah. Platforma za neto ničelne tehnologije v Evropi ima pomembno vlogo pri usklajevanju politik v EU in sodelovanju z industrijo. Z začetkom veljavnosti akta o neto ničelni industriji je bilo to poročilo o napredku na področju konkurenčnosti določeno kot glavno orodje za spremljanje. V prihodnjih letih se bo s poročilom

²⁵⁰ Za več informacij glej: [Partnerstvo za prehod na čisto energijo](#).

še naprej pozorno spremljal razvoj, povezan s konkurenčnostjo EU na področju neto ničelnih tehnologij, in obravnavala se bodo vprašanja v zvezi z izvajanjem akta o neto ničelni industriji.

Komisija je s kompasom za konkurenčnost, dogovorom o čisti industriji in akcijskim načrtom za cenovno dostopno energijo krepitev konkurenčnosti EU postavila v središče svojih načrtov za prihodnja leta. V vseh teh treh dokumentih so opisani ključni ukrepi, ki temeljijo na sektorju neto ničelnih tehnologij in ga krepijo. To vključuje skupni časovni načrt za razogljičenje in konkurenčnost industrije EU, ki ga zagotavlja dogovor o čisti industriji, ter ukrepe za izboljšanje dostopa do cenovno dostopne energije, opisane v akcijskem načrtu za cenovno dostopno energijo.

V zvezi s tem bo Komisija še naprej podpirala neto ničelne tehnologije, in sicer kot pomemben industrijski sektor in kot omogočivne tehnologije za razogljičenje širšega gospodarstva. Za to bodo potrebna stalna usklajena prizadevanja na ravni EU in nacionalni ravni.