

V Bruseli 27. februára 2025
(OR. en)

6600/25

ENER 39
COMPET 95

SPRIEVODNÁ POZNÁMKA

Od:	Martine DEPREZOVÁ, riaditeľka, v zastúpení generálnej tajomníčky Európskej komisie
Dátum doručenia:	26. februára 2025
Komu:	Thérèse BLANCHETOVÁ, generálna tajomníčka Rady Európskej únie
Č. dok. Kom.:	COM(2025) 74 final
Predmet:	SPRÁVA KOMISIE EURÓPSKEMU PARLAMENTU A RADE Pokrok v oblasti konkurencieschopnosti technológií čistej energie

Delegáciám v prílohe zasielame dokument COM(2025) 74 final.

Príloha: COM(2025) 74 final



V Bruseli 26. 2. 2025
COM(2025) 74 final

SPRÁVA KOMISIE EURÓPSKEMU PARLAMENTU A RADE

Pokrok v oblasti konkurencieschopnosti technológií čistej energie

SPRÁVA O POKROKU V OBLASTI KONKURENCIESCHOPNOSTI TECHNOLÓGIÍ ČISTEJ ENERGIE ZA ROK 2025

Obsah

Zhrnutie	2
1. Úvod.....	6
2. Posúdenie konkurencieschopnosti sektora čistej energie EÚ	7
2.1. Globálny hospodársky kontext a konkurencieschopnosť odvetvia emisne neutrálnych technológií EÚ	7
2.1.1. Vývoj cien energií a nákladov na energiu	7
2.1.2. Podpora emisne neutrálnych technológií na svetových trhoch	10
2.2. Hodnotové reťazce emisne neutrálnych technológií v EÚ: príležitosti a výzvy pre čistý priemysel	12
2.2.1. Výrobné dodávateľské reťazce	12
2.2.2. Dekarbonizácia energeticky náročných priemyselných odvetví	15
2.2.3. Ľudský kapitál a zručnosti	16
2.3. Inovačné prostredie v sektore čistej energie	18
2.3.1. Trendy v oblasti výskumu a inovácií	18
2.3.2. Trendy v investíciách rizikového kapitálu	22
3. Posúdenie konkurencieschopnosti EÚ v oblasti emisne neutrálnych technológií.....	24
3.1. Slnecná fotovoltaika	24
3.2. Slnecná tepelná energia	26
3.3. Veterná energia na pevnine a na mori	27
3.4. Energia z oceánov	29
3.5. Batérie a uskladňovanie energie	30
3.6. Technológie tepelných čerpadiel	31
3.7. Geotermálna energia	32
3.8. Vodíkové technológie: elektrolyzéry a palivové články	33
3.9. Technológie udržateľného bioplynu a biometánu	36
3.10. Technológie zachytávania a ukladania CO ₂ (CCS)	37
3.11. Technológie elektrizačných sústav: elektrické vedenia a transformátory	39
3.12. Technológie na výrobu energie z jadrového štiepenia	40
3.13. Vodná energia	42
3.14. Udržateľné alternatívne palivá	43
3.15. Technológie rekuperácie prebytočného tepla z priemyselných procesov	44
4. Závery.....	46

ZHRNUTIE

Správa o pokroku v oblasti konkurencieschopnosti technológií čistej energie za rok 2025 poskytuje prehľad trendov a výziev týkajúcich sa emisne neutrálnych technológií a ich výroby v EÚ. Začína sa **horizontálnou časťou venovanou konkurencieschopnosti sektora čistej energie EÚ**, po ktorej nasleduje **odvetvová analýza v prípade 15 technológií**. Správa vychádza z Draghiho správy a Kompasu konkurencieschopnosti a ako monitorovacia správa aktu o emisne neutrálnom priemysle podporuje vykonávanie tohto aktu. Súbežne s ňou bola prijatá aj Dohoda o čistom priemysle a akčný plán pre cenovo dostupnú energiu, pričom obe tieto iniciatívy správa podporuje poskytnutím poznatkov o technológiách potrebných na dekarbonizáciu priemyslu EÚ pri súčasnom posilnení jeho konkurencieschopnosti a znížení nákladov na energiu.

Konkurencieschopnosť sektora čistej energie EÚ

Technológie čistej energie sú v EÚ naďalej veľmi nákladovo konkurencieschopné vďaka nízkym prevádzkovým nákladom. V roku 2024 sa z obnoviteľných zdrojov energie vyrobilo nové historické maximum 48 % elektriny v EÚ, čo predstavuje nárast zo 45 % v roku 2023 a 41 % v roku 2022.

Hoci sa tempo zavádzania technológií čistej energie dynamicky zvyšuje, emisne neutrálny priemysel EÚ čelí náročnému podnikateľskému prostrediu a tvrdej konkurencii. Ako sa zdôrazňuje v Draghiho správe, EÚ ako líder v inováciách v oblasti čistých technológií musí využiť hospodárske príležitosti, ktoré predstavuje celosvetové zavádzanie týchto technológií. Priemyselné politiky a nové dovozné obmedzenia, napr. v USA a Číne, majú zároveň čoraz väčší vplyv na podnikateľské prostredie, obchodné vzťahy a investičné rozhodnutia.

EÚ je domovom diverzifikovaného odvetvia výroby emisne neutrálnych technológií, má však ťažkosti s udržaním si trhových podielov v celosvetovom meradle, pričom výroba v kľúčových odvetviach začala dominovať Čína. EÚ zostáva naprieč emisne neutrálnymi technológiami závislá od špecifických technologických komponentov alebo kľúčových surovín v rámci dodávateľského reťazca, čo predstavuje výzvy pre jej celkovú hospodársku odolnosť a strategickú autonómiu. To súvisí s výzvami, ktorým EÚ čelí v energeticky náročných priemyselných odvetviach dodávajúcich kovy a chemické výrobky výrobcem emisne neutrálnych technológií.

Technológie čistej energie poskytujú veľmi kvalitné pracovné miesta, no pretrvávajú výzvy spočívajúce napr. v dostupnosti kvalifikovaných pracovníkov a starnúcej pracovnej sile. Zamestnanosť v roku 2023 pokračovala v raste, pričom počet pracovných miest v oblasti energie z obnoviteľných zdrojov v EÚ dosiahol 1,8 milióna. V rámci širšieho sektora čistej energie je približne tretina týchto pracovných miest vo výrobe emisne neutrálnych technológií, čo potvrdzuje sociálny a hospodársky význam týchto hodnotových reťazcov.

EÚ si zachováva dobré postavenie vo výskume technológií čistej energie, keďže je však vystavená silnej celosvetovej hospodárskej súťaži, v posledných rokoch dochádza k naštŕbeniu jej konkurenčnej výhody v oblasti inovácií. Z najnovších údajov vyplýva, že polovica členských štátov, ktoré poskytli údaje, zvýšila v roku 2023 svoje výdavky na výskum a inovácie v oblasti energetických technológií. Ak sa ukáže, že tieto čiastočné údaje sú reprezentatívne, znamenalo by to zvýšenie podpory priorít energetickej únie v oblasti výskumu a inovácií o 9 %. Celkovo je EÚ svetovým lídrom z hľadiska verejných výdavkov na výskum a inovácie v oblasti technológií čistej energie. Súkromné investície do výskumu a inovácií, ktoré naďalej tvoria viac ako tri štvrtiny financovania výskumu a inovácií v oblasti technológií

čistej energie vo všetkých veľkých ekonomikách, však zotrávajú vo veľkých ázijských ekonomikách na výrazne vyššej úrovni. Ako sa zdôraznilo v Draghiho správe a ako sa uznáva v Kompase konkurencieschopnosti, treba vyvinúť viac úsilia s cieľom zabezpečiť, aby EÚ zostala medzi lídrami vo výskume a inováciách v oblasti čistých technológií a zlepšila svoju chabú výkonnosť pri prinášaní týchto inovácií na trh.

Prístup k rizikovému kapitálu zostáva hlavnou výzvou pre zakladanie a rozširovanie firiem v EÚ pôsobiacich v odvetví technológií čistej energie. Z počiatočných údajov za rok 2024 vyplýva, že náročné makroekonomické prostredie prispelo k značnému poklesu investícií rizikového kapitálu do technológií čistej energie v EÚ, a to o –34 % v porovnaní s rokom 2023. Tento pokles súvisí s nižšou aktivitou v oblasti rizikového kapitálu a menším počtom rozsiahlych investícií v porovnaní s rokom 2023, počas ktorého došlo k rozsiahlym obchodným dohodám v zariadeniach na výrobu batérií a ocele na báze vodíka. Tieto dohody zohrali významnú úlohu pri stimulovaní investícií rizikového kapitálu v EÚ do tohto odvetvia, ktoré v roku 2023 dosiahli hodnotu 9,2 miliardy EUR (+20 % v porovnaní s rokom 2022). Z predbežných údajov zároveň vyplýva, že podiel EÚ na celosvetových investíciách rizikového kapitálu do technológií čistej energie zostal v roku 2024 pomerne stabilný. EÚ sa v roku 2023 umiestnila na druhom mieste na svete s podielom 28 % medzi USA (30 %) a Čínou (24 %).

Konkurencieschopnosť EÚ v oblasti emisne neutrálnych technológií

Pokiaľ ide o nový inštalovaný výkon slnečnej fotovoltiky, EÚ sa v roku 2024 umiestnila na druhom mieste za Čínou. Výrobcovia z EÚ pôsobia vo veľmi náročnom prostredí a majú ťažkosti s celosvetovou konkurenciou. EÚ je do veľkej miery závislá od dovozu fotovoltiky z Číny, v ktorej sa nachádza viac ako 90 % výrobných zariadení na svete. Zároveň má EÚ stále významnú úlohu pri výskume a inováciách v oblasti osobitných uplatnení fotovoltiky.

EÚ si zachováva silnú kapacitu výroby technológií slnečnej tepelnej energie. Slnečná tepelná energia je vyspelá technológia, ktorá napriek tomu v rokoch 2023/2024 naďalej čelila výzvam, aby udržala krok s inými riešeniami obnoviteľných zdrojov energie. Zatiaľ čo trh so slnečným teplom sa v roku 2023 zmenšil, segment tepla z priemyselných procesov vykazoval určitý sľubný vývoj, pričom v celosvetovom meradle sa medziročne strojnásobil.

EÚ zostáva veľmi konkurencieschopná v prípade technológie veternej energie. Aktéri z EÚ sú však pod rastúcim tlakom, a to najmä preto, že čínske spoločnosti ponúkajú čoraz viac konkurencieschopné výrobky za nižšie ceny. V roku 2024 na EÚ pripadalo takmer 13 % celosvetovej kapacity výroby listov rotora a montáže gondol a približne 22 % výroby veží. Podiel spoločností z EÚ na európskom trhu bol v roku 2023 takmer 90 % a na svetovom trhu 23 %, čo predstavuje v porovnaní s rokom 2022 pokles na svetovom trhu približne o 7 %.

V roku 2024 došlo k nebývalému nárastu financovania a záujmu o technológie energie z oceánov. V Európe bolo v roku 2024 nainštalovaných približne 1 230 kW nového výkonu energie z oceánov. Čína však vedie pred EÚ z hľadiska vynálezov s vysokou hodnotou v tomto odvetví. Sú potrebné ďalšie kroky na zvýšenie hospodárskej životaschopnosti energie z oceánov, ako aj na uvedenie inovačných technológií energie z oceánov na trh.

Výrobcovia batérií v EÚ čelia náročným prekážkam pri snahách o zvýšenie výrobnnej kapacity a podielov na trhu. Čína má vedúce postavenie v batériových technológiách a tvorí viac ako 85 % celosvetovej výrobnnej kapacity v prevádzke v roku 2024, za ktorou nasleduje EÚ s približne 7 % a USA s približne 5 %. Výrobcovia v EÚ sú vo veľkej miere odkázaní na Čínu v prípade katód a anód. Ak sa oznámené projekty zrealizujú, zdá sa, že EÚ je na dobrej

ceste k splneniu svojich cieľov výroby do roku 2030 s podielom 10 % (1 510 GWh) na predpokladaných celosvetových prevádzkyschopných kapacitách výroby batérií do roku 2030. Pozorovatelia predpovedajú v nasledujúcich rokoch nadmernú ponuku batériových článkov, čo pravdepodobne povedie k tvrdej celosvetovej konkurencii.

Výrobcovia tepelných čerpadiel v EÚ sú svetovými lídrami v oblasti špičkových inovatívnych riešení tepelných čerpadiel na použitie v domácnostiach, ako aj priemysle. Kapacita konečnej montáže v EÚ je na dobrej ceste k pokrytiu potrieb EÚ v oblasti zavádzania na rok 2030. Priemysel EÚ však zostáva značne závislý od dovozu určitých komponentov, ako sú kompresory. Zatiaľ čo deficit obchodnej bilancie EÚ v dodávateľskom reťazci sa v roku 2023 znížil o jednu tretinu, predaj tepelných čerpadiel v EÚ sa po desaťročí rastu v roku 2023 znížil o 7,2 %. Tento trend sa zhoršil v roku 2024, pričom predaj v Európe klesol o 31 %. Z toho jasne vyplýva potreba úsilia s cieľom opätovne rozhýbať toto odvetvie.

Spoločnosti z EÚ zohrávajú významnú úlohu pri inštalácii a konečnej montáži technológií geotermálnej energie zavedených v EÚ. Svetovému trhu s kľúčovými komponentmi však dominujú spoločnosti mimo EÚ. Priemyslu EÚ môže pomôcť riešenie odvetvových výziev, ako je dostupnosť údajov o podloží.

Európske firmy naďalej zohrávajú relevantnú úlohu vo výrobe elektrolyzérův a odhaduje sa, že v roku 2024 pokryli približne tretinu až štvrtinu celosvetovej výrobnéj kapacity. V EÚ sa síce naďalej dynamicky rozširuje kapacita elektrolýzy vodíka, pretrvávajú však výzvy súvisiace s rozvojom rozsiahleho odvetvia vodíka, ktorým by sa zabezpečila dostupnosť veľkého množstva nákladovo konkurencieschopného vodíka. EÚ okrem toho zaostáva vo výrobe palivových článkov.

EÚ je domovom popredných svetových spoločností venujúcich sa výrobe bioplynu a biometánu, ako aj súvisiacich komponentov. Európa predstavuje vyspelé odvetvie výroby bioplynu a biometánu predovšetkým na výrobu elektriny s rastúcimi trhmi v odvetví vykurovania a dopravy. Takmer 50 % výroby je v Európe, pričom len samotné Nemecko uspokojuje 20 % celosvetového dopytu.

EÚ má dobré postavenie, pokiaľ ide o technológie zachytávania CO₂, ale zaostáva za USA a Kanadou v oblasti prepravy a ukladania CO₂. Počet projektův CCS rýchlo rastie na celom svete i v Európe. V tejto súvislosti sú kľúčové kroky EÚ na zabezpečenie predvídateľnosti pre investorov a zvýšenie viditeľnosti dopytu po ukladaní a jeho ponuky.

V EÚ sa nachádza niekoľko etablovaných trhových a technologických lídrov, a to tak v oblasti elektrických vedení, ako aj transformátorův. Očakáva sa, že európske spoločnosti budú v krátkodobom až strednodobom horizonte vystavené rastúcemu tlaku zo strany medzinárodných konkurentův. Výroba zariadení pre sústavy do značnej miery závisí od prístupu k surovinám, ako je meď, hliník a elektroocel' s orientovanou štruktúrou, pričom v tomto smere sú výrobcovia z EÚ vystavení závislosti od dovozu.

V prípade jadrovej energie si EÚ udržiava jedného aktívneho predajcu reaktorův s podielom na svetovom trhu vo výške 5,3 % reaktorův vo výstavbe na začiatku roka 2024. Vzhľadom na starnutie parku jadrových elektrární EÚ a jeho pracovnej sily treba vyvinúť úsilie na omladenie tohto odvetvia. V roku 2024 začala pôsobiť Európska priemyselná aliancia pre malé modulárne reaktory s cieľom uľahčiť zavádzanie týchto reaktorův a podporiť konkurencieschopný ekosystém EÚ týkajúci sa tejto novej technológie.

Hoci priemyselné odvetvie vodnej energie v EÚ naďalej zohráva vedúcu úlohu vo svetovom meradle, v posledných rokoch stratilo podiel na trhu z hľadiska vyrobených

turbín a iných dielov. Z najvyššej sumy 466 miliónov EUR v roku 2015 sa obchodný prebytok EÚ v roku 2023 podstatne znížil na 213 miliónov EUR. V záujme zachovania silného odvetvia výroby komponentov v EÚ by bolo potrebné podporiť domáci trh novými investíciami. Zároveň existuje nevyužitý potenciál v rozširovaní energie z prečerpávacích vodných nádrží s cieľom prispieť k flexibilitě sústavy.

EÚ je medzi lídrami v inováciách na rozvíjajúcom sa trhu s udržateľnými alternatívnymi palivami pre leteckú a námornú dopravu. Výrobná kapacita je naďalej obmedzená a treba ju rozšíriť pri súčasnom znížení ceny takýchto palív.

Prebytočná energia z priemyselných procesov v EÚ by sa dala premeniť na 150 TWh elektriny ročne pomocou elektrární s organickým Rankinovým cyklom. Výrobcovia z EÚ patria medzi popredných aktérov na svetovom trhu, existujú však prekážky, ako sú dlhé doby návratnosti, ktoré bránia zvýšeniu miery zavádzania v EÚ.

1. Úvod

Technológie čistej energie sú kľúčovými faktormi, vďaka ktorým sa EÚ bude môcť stať do roku 2050 klimaticky neutrálnou, posilniť svoju bezpečnosť dodávok energie a zvýšiť svoju konkurencieschopnosť. **V posledných desaťročiach zohrávala EÚ ústrednú úlohu pri zavádzaní čistých technológií**, ako je slnečná a veterná energia. Obnoviteľné zdroje energie dosiahli v roku 2024 podiel na energetickom mixe EÚ 48 %. Poukazuje to na rastúcu konkurencieschopnosť a hospodársky význam technológií čistej energie v porovnaní s fosílnymi zdrojmi energie. Aby Európa dosiahla svoje ciele znižovania emisií skleníkových plynov na rok 2030 a po ňom, bude musieť pokračovať týmto smerom a zintenzívniť svoje úsilie.

Priemysel EÚ je zároveň vystavený rastúcemu tlaku na konkurencieschopnosť v oblasti emisne neutrálnych technológií. Vedúce postavenie v oblasti technológií vyvinutých v EÚ a ich výroba sa čoraz viac presúvajú do iných veľkých ekonomík ako Čína a USA, ktoré rozširujú svoje výrobné kapacity.

Konkurencieschopnosť sa stala stredobodom politiky EÚ, a to aj pokiaľ ide o emisne neutrálne technológie. Európska rada vo svojich záveroch z apríla 2024 naliehavo vyzvala EÚ, aby sa stala konkurencieschopnejšou¹. V novom Kompase konkurencieschopnosti sa stanovuje súbor opatrení na posilnenie konkurencieschopnosti EÚ v nasledujúcich rokoch, pričom vychádza zo zistení výročnej správy o jednotnom trhu a konkurencieschopnosti a z hĺbkovej analýzy v Draghiho správe². Draghiho správa zdôrazňuje hospodárske príležitosti, ktoré predstavujú čisté technológie pre EÚ ako lídra v inováciách v oblasti čistých technológií³. Sú v nej uvedené hlavné prekážky, ktoré bránia rozvoju konkurencieschopnosti EÚ, a vyzýva na zosúladenú a cieleňú stratégiu zohľadňujúcu rozdiely medzi priemyselnými odvetvami. V Draghiho správe i správe Enrica Lettu sa poukazuje aj na význam súbežného posilnenia jednotného trhu s energiou a súvisiacich infraštruktúr v záujme realizácie potenciálu EÚ v oblasti energie z obnoviteľných zdrojov, a to s cieľom zaistiť bezpečnú a cenovo dostupnú energiu pre jej priemyselné odvetvia⁴.

Na podporu strategickej autonómie EÚ, zabezpečenie jej priemyselnej základne a zachovanie inovačného potenciálu **je výroba aktuálnych a budúcich emisne neutrálnych technológií v Európe zásadná. Dohoda o čistom priemysle je novým plánom na dosiahnutie prosperity a konkurencieschopnosti EÚ**⁵. Pomocou dohôd o čistom priemysle Komisia zlepši prístup priemyslu EÚ k financovaniu, materiálovým tokom a ku kvalifikovanej pracovnej sile a zároveň vytvorí nové vedúce trhy a zvýši odolnosť hodnotových reťazcov. Komisia medzitým na seba vezme úsilie o bezprecedentné zjednodušenie s cieľom znížiť zaťaženie podnikov. Tým sa vydláždí cesta pre konkurencieschopnejšie priemyselné odvetvia a kvalitné pracovné miesta s osobitným zameraním na čisté a strategické technológie.

Prístup k cenovo dostupnej energii je kľúčovým faktorom pre konkurencieschopnosť EÚ a ústredným cieľom nového akčného plánu pre cenovo dostupnú energiu⁶. Tento akčný plán dopĺňa Dohodu o čistom priemysle a navrhujú sa v ňom opatrenia na zníženie nákladov na energiu pre priemysel, podniky a domácnosti, a to pri súčasnom zrýchlení nutných

¹ Európska rada (2024), závery z mimoriadneho zasadnutia Európskej rady (17. a 18. apríla 2024); Európska rada (2024), Vyhlásenie z Budapešti o novej dohode o konkurencieschopnosti Európy (7. – 8. novembra 2024).

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

³ Mario Draghi, *The future of European competitiveness* (Budúcnosť európskej konkurencieschopnosti), 2024.

⁴ Enrico Letta, *Much more than a market* (Oveľa viac ako len trh), 2024.

⁵ [SEM SA VLOŽÍ ODKAZ NA DOHODU O ČISTOM PRIEMYSELE].

⁶ [SEM SA VLOŽÍ ODKAZ NA AKČNÝ PLÁN PRE CENOVU DOSTUPNÚ ENERGIU].

štrukturálnych reforiem. Jeho ústredným prvkom je cieľ urýchliť prechod na cenovo dostupnú čistú energiu domácej výroby pomocou technológií zahrnutých v tejto správe. Celkovým cieľom akčného plánu je dokončiť energetickú úniu a zabezpečiť úplnú integráciu vnútorného trhu s energiou s požadovanými fyzickými prepojeniami.

Táto správa prináša monitorovanie a poradenstvo na základe dôkazov, pokiaľ ide o konkurencieschopnosť technológií čistej energie a ich výrobcov v Európe. Akt o emisne neutrálnom priemysle, ktorý nadobudol účinnosť v roku 2024, ďalej pozdvihuje úlohu tejto správy, ktorá je v ňom označená za hlavný nástroj monitorovania pokroku EÚ v súvislosti s cieľmi výroby stanovenými v akte. Zámerom EÚ je využiť akt na posilnenie svojej domácej výrobnnej kapacity kľúčových čistých technológií a na zvýšenie konkurencieschopnosti a odolnosti svojho priemyslu. Cieľom je znížiť závislosť od externých aktérov dosiahnutím výrobnnej kapacity pokrývajúcej aspoň 40 % ročných potrieb EÚ v oblasti zavádzania technológií potrebných na dosiahnutie jej cieľov v oblasti klímy a energetiky do roku 2030, ako aj dosiahnutím 15 % podielu na svetovej výrobe do roku 2040⁷.

V časti I správy sa uvádzajú všeobecné informácie o kľúčových otázkach týkajúcich sa konkurencieschopnosti celého odvetvia emisne neutrálnych technológií EÚ, pričom pokrýva aspekty ako náklady na energiu, výroba, dekarbonizácia priemyslu, zručnosti, trendy v investíciách, výskum a inovácie, ako aj globálny kontext. Časť II správy mapuje aktuálny stav konkurencieschopnosti priemyslu EÚ v prípade 15 emisne neutrálnych technológií, pričom sa vyzdvihujú silné i slabé stránky príslušných hodnotových reťazcov.

Táto správa o pokroku v oblasti konkurencieschopnosti uverejňovaná každý rok od roku 2020 v súlade s článkom 35 ods. 1 písm. m) nariadenia o riadení energetickej únie a opatrení v oblasti klímy je piatym vydaním. Je založená na údajoch monitorovacieho strediska pre technológie čistej energie (CETO)⁸.

2. POSÚDENIE KONKURENCIESCHOPNOSTI SEKTORA ČISTEJ ENERGIE EÚ

2.1. Globálny hospodársky kontext a konkurencieschopnosť odvetvia emisne neutrálnych technológií EÚ

2.1.1. Vývoj cien energií a nákladov na energiu

Situácia na trhu s energiou v EÚ sa v rokoch 2023 a 2024 zlepšila. Ceny energií boli výrazne nižšie ako v roku 2022, napriek tomu zostali nad úrovňami pred krízy a značne vyššie ako v konkurenčných regiónoch. Rastúca diverzifikácia dovozu plynu a vyššie kapacity výroby energie z obnoviteľných zdrojov v kombinácii s nižšou spotrebou pomohli znížiť veľkoobchodné ceny plynu a elektriny.

Veľkoobchodné ceny plynu boli v roku 2024 nižšie ako v roku 2023 a oveľa nižšie ako ceny pozorované v prvých mesiacoch po ruskej invázii na Ukrajinu v roku 2022. Zostali však vyššie ako úrovne pred krízou. V prípade roka 2024 sa priemerná veľkoobchodná cena plynu stabilizovala na úrovni 34 EUR/MWh. Kým ceny v prvom polroku klesli na úrovne blízke sa 30 EUR/MWh, do konca roka 2024 postupne stúpli na 35 – 45 EUR/MWh a začiatkom roka 2025 sa opäť zvýšili.

⁷ Ú. v. EÚ L, 2024/1735, 28.6.2024, článok 5.

⁸ Viac informácií a správy monitorovacieho strediska CETO sú dostupné na tomto webovom sídle: [Monitorovacie stredisko pre technológie čistej energie](#).

Pokiaľ ide o elektrinu, rok 2024 sa takisto vyznačoval pokračovaním pozitívneho vývoja trhových princípov, ktoré viedli k nižším veľkoobchodným cenám elektriny. Nižšie ceny plynu, utlmený dopyt a vyššia miera výroby energie z obnoviteľných zdrojov a jadrovej energie sú všetko faktory, ktoré prispeli k stlačeniu veľkoobchodných cien elektriny nadol na všetkých trhoch EÚ. Európska referenčná cena elektriny dosahovala v roku 2023 v priemere 95 EUR/MWh, čo bolo o 57 % menej ako v roku 2022. V prvých troch štvrtrokoch 2024 tento priemer klesol na 70 EUR/MWh, v poslednom štvrtroku však ceny stúpili. Celkovo priemer za rok 2024 predstavoval 76 EUR/MWh. Spotreba elektriny v EÚ v roku 2024 vzhľadom na mierne zotavenie dopytu v priemysle nepatrne vzrástla (+2 %).

V dôsledku energetickej krízy sa výrazné zvyšovanie veľkoobchodných cien elektriny prenieslo na konečných spotrebiteľov, k čomu v niektorých prípadoch došlo s časovým oneskorením. Výsledkom bol nárast maloobchodných cien elektriny pre domácnosti v roku 2022 a čiastočne v roku 2023⁹. V súlade s úsilím EÚ členské štáty zaviedli dočasné opatrenia na zmiernenie vplyvu vysokých cien na spotrebiteľov. Problém vysokých cien však pretrval, a to najmä v prípade zraniteľných spotrebiteľov. Z vývoja maloobchodných cien pre domácnosti v roku 2024 vyplýva, že ceny naprieč EÚ mierne klesli alebo zostali porovnateľné s cenami z roku 2023.

Ceny elektriny pre priemyselných používateľov v prvom polroku 2024 výrazne klesli v porovnaní s rovnakým obdobím v roku 2023. Tento pokles bol v rozsahu 13 % až 27 % (bez daní) a 6 % až 27 % (s nevratnými daňami)¹⁰ naprieč rôznymi odberateľskými pásmami, čo predstavuje zintenzívnenie klesajúceho trendu, ktorý sa začal v roku 2023. Priemysel EÚ však aktuálne musí znášať ceny elektriny, ktoré sú približne dvakrát vyššie ako v USA alebo Číne, pričom priemer bol v roku 2024 na úrovni 0,16 EUR za kWh¹¹.

Podiel obnoviteľných zdrojov energie na mixe elektrickej energie EÚ sa v roku 2024 zvýšil na nové historické maximum 48 % (v porovnaní so 45 % v roku 2023 a 41 % v roku 2022¹²), kým podiel fosílnych palív výrazne klesol na 24 % (z 28 % v roku 2023). Výkon slnečnej energie a veternej energie na mori zaznamenal v roku 2024 výrazný nárast: veterná energia na mori stúpila o 17 % (+9 TWh), zatiaľ čo výroba pomocou slnečnej energie prudko vzrástla o 19 % (+37 TWh). V prípade vodnej energie sa výkon zlepšil o 7 % (+22 TWh), výroba pomocou veternej energie na pevnine zostala takmer bez zmeny (–1 TWh) a výkon jadrovej energie sa počas toho istého obdobia zvýšil o 5 % (+29 TWh)¹³. Zároveň v súvislosti s elektrifikáciou nedošlo k zrýchleniu, pričom elektrická energia ako podiel na energetickom mixe je od roku 2000 na stabilnej úrovni približne 20 %¹⁴.

Na grafe 1 je znázornený prehľad **vyrovnaných nákladov na výrobu elektrickej energie v EÚ**¹⁵, ktorých odhad vychádza z osobitných charakteristík elektrizačných sústav v každom členskom štáte za rok 2023. Investičné náklady, ako aj prevádzkové náklady a náklady na

⁹ Eurostat ([nrg_pc_204](#)), stránka navštívená 12. 2. 2025.

¹⁰ Eurostat ([nrg_pc_205](#)), stránka navštívená 12. 2. 2025.

¹¹ Eurostat, [Štatistika cien elektriny](#). Poznámka: Ceny sa vzťahujú na odberateľské pásmo ID s odpočítaním vratných poplatkov.

¹² Údaje za rok 2022 prevzaté od [Eurostatu](#).

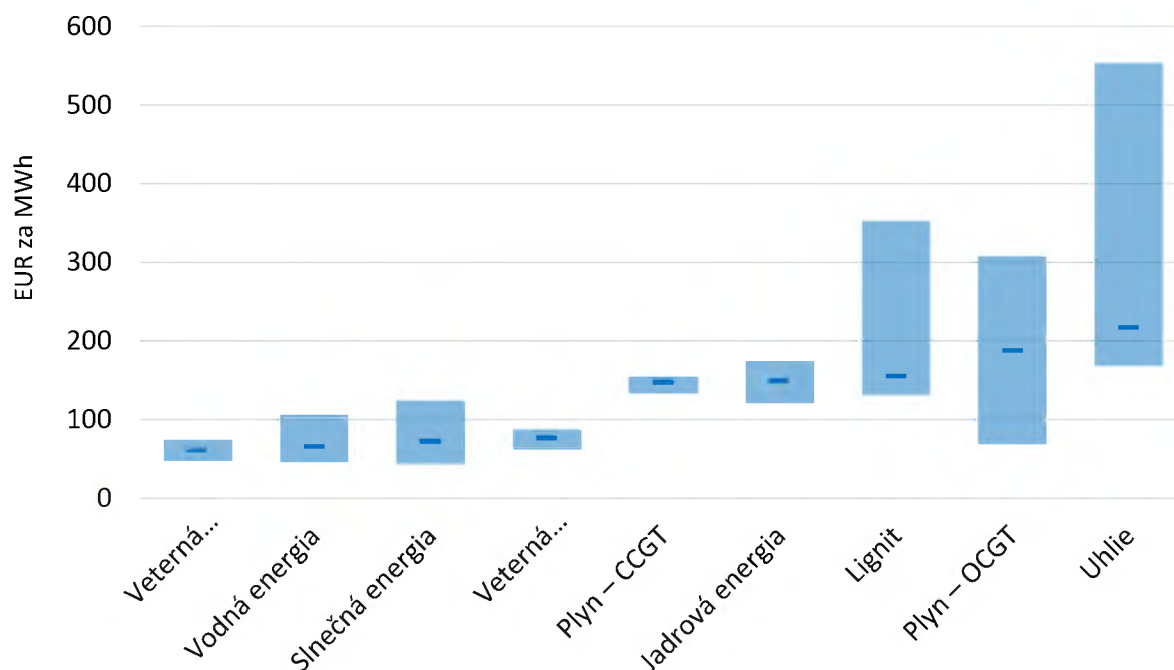
¹³ Údaje za roky 2023 a 2024 v tomto odseku boli prevzaté z [platformy transparentnosti ENTSO-E](#).

¹⁴ COM(2025) 26 final.

¹⁵ Vyrovnané náklady na výrobu elektrickej energie sú metódou porovnávania priemerných nákladov na vyrobenie jednej jednotky elektrickej energie (zvyčajne meranej v megawatthodinách, MWh) počas celej životnosti zariadenia alebo projektu zameraných na výrobu elektriny, pričom sa zohľadňujú všetky náklady spojené s výstavbou a prevádzkou elektrárne [kapitálové výdavky, prevádzkové náklady a náklady na údržbu, náklady na palivo (v relevantných prípadoch), náklady na financovanie a náklady na vyradenie z prevádzky (v relevantných prípadoch)].

údržbu sa v roku 2023 zvýšili v dôsledku inflácie, vyšších nákladov na suroviny a zvýšených nákladov práce. Zvýšená inflácia a vysoké úrokové sadzby zohrali významnú úlohu, pokiaľ ide o ovplyvnenie či oneskorenie investičných rozhodnutí v roku 2023, a to v prípade navrhovateľov projektov, ako aj výrobcov.

Graf 1: Prehľad vyrovnaných nákladov na výrobu elektrickej energie v roku 2023 podľa technologického parku. Tmavomodré čiary označujú medián a svetlomodré stĺpce znázorňujú $\pm 25\%$ rozpätie v celej EÚ, na čom možno jasne pozorovať rozdiely medzi členskými štátmi.



Zdroj: Modelová simulácia METIS Spoločného výskumného centra¹⁶.

Napriek týmto rastúcim nákladom technologické parky s nízkymi variabilnými nákladmi (vrátane prevádzkových nákladov, napr. nákladov na údržbu a palivo), ako sú obnoviteľné zdroje energie ako veterná energia na pevnine a slnečná energia, sú aj naďalej nákladovo konkurencieschopnejšie v porovnaní s výrobnými technológiami s vysokými variabilnými nákladmi, ako sú fosílné zdroje energie ako plyn a uhlie, na ktoré majú vplyv náklady na palivo. Celkovo sú obnoviteľné zdroje energie v EÚ naďalej veľmi nákladovo konkurencieschopné.

Hodnota vyrovnaných nákladov na výrobu elektrickej energie konkrétnej technológie je ovplyvnená okrem iného pomerom medzi ročným objemom energie, ktorú táto technológia vyrobí, a jej inštalovaným výkonom. Čím menej sa technológia využíva, tým väčšia bude jej hodnota vyrovnaných nákladov na výrobu elektrickej energie. Z tohto dôvodu možno v prípade konvenčných technológií, ako je lignit, plynové turbíny s otvoreným cyklom (*open cycle gas turbines*, OCGT) a uhlie, ktoré sa v niektorých členských štátoch používali pri výrobe v menšej miere, pozorovať väčšie rozpätie hodnôt vyrovnaných nákladov na výrobu elektrickej energie.

¹⁶ Podľa: Gasparella, A., Koolen, D. a Zucker, A., *The Merit Order and Price-Setting Dynamics in European Electricity Markets* (Hodnotové poradie a dynamika určovania cien na európskych trhoch s elektrinou), Úrad pre vydávanie publikácií Európskej únie, 2023. Výpočet založený na aktualizovaných nákladoch za rok 2023. Kapitálové výdavky a prevádzkové náklady založené na referenčnom scenári PRIMES pre cieľ v oblasti klímy do roku 2040, prepočítané na ročné náklady podľa technickej životnosti a vážené priemerné kapitálové náklady. Aktualizované náklady sa spriemerujú s použitím kapacitných faktorov odvodených z modelu METIS. Variabilné náklady sú založené na cene komodít za rok 2023, variabilných prevádzkových nákladoch a predaji v rámci simulácie modelu METIS.

smerom nahor. Naopak rozpätie vyrovnaných nákladov na výrobu elektrickej energie v prípade technológií, ako je kombinovaný cyklus so zemným plynom (*combined cycle gas turbines*, CCGT), zostáva veľmi malé, keďže miera využívania elektrární s plynovými turbínami s kombinovaným cyklom je vo väčšine členských štátov vysoká.

Obnoviteľné zdroje energie sú aj naďalej najviac nákladovo konkurencieschopnými technológiami, zatiaľ čo najkonkurencieschopnejšou tepelnou technológiou z hľadiska nákladov sa stali plynové turbíny s kombinovaným cyklom. Tento trend možno sčasti vysvetliť veľkým poklesom cien zemného plynu v porovnaní s predchádzajúcim rokom. Okrem toho, zatiaľ čo v roku 2022 dochádzalo v dôsledku kolísavých cien k značným palivovým prechodom medzi plynom a uhlím, v roku 2023 sa pozornosť začala viac venovať vplyvom vyšších fixných nákladov naprieč všetkými technológiami.

Za posledné desaťročie vyrovnané náklady na výrobu elektrickej energie v prípade rôznych technológií výroby v Európe prešli značným vývojom v dôsledku viacerých kľúčových faktorov. Technologický pokrok viedol k vyššej efektívnosti a kapacite, najmä v oblasti slnečnej fotovoltiky a veternej energie, vďaka čomu sa podstatne znížili náklady. Úspory z rozsahu, najmä pri väčších projektoch a hromadnej výrobe, ešte viac znížili náklady súvisiace s obnoviteľnými zdrojmi energie. Politická podpora vrátane dotácií, daňových stimulov a stanovovania cien uhlíka podporila prijímanie čistejších zdrojov energie a zároveň zvýšila náklady spojené s fosílnymi palivami, ako je uhlie a zemný plyn. Zlepšené dodávateľské reťazce a výrobné procesy zvýšili celkovú konkurencieschopnosť technológií výroby energie z obnoviteľných zdrojov. V dôsledku týchto kombinovaných vplyvov došlo k posunu v oblasti energetiky, pričom nákladová efektívnosť obnoviteľných zdrojov energie sa zvýšila a odkázanosť na tradičné zdroje energie sa znížila.

Draghiho správa vyzdvihla energiu ako kľúčovú hnaciu silu konkurencieschopnosti EÚ a navrhla sa v nej kombinácia opatrení na riešenie príčin vysokých cien energií v EÚ s cieľom umožniť, aby sa prínosy dekarbonizácie v energetike dostali ku koncovým používateľom¹⁷. Energia je stredobodom novej Dohody o čistom priemysle a spolu s akčným plánom pre cenovo dostupnú energiu Komisia predkladá konkrétne opatrenia na zníženie nákladov na energiu pre domácnosti a priemysel.

2.1.2. Podpora emisne neutrálnych technológií na svetových trhoch

Nová geopolitická dynamika a fáza poznačená vysokými úrokovými sadzbami a zároveň infláciou zmenili v priebehu posledných rokov podnikateľské prostredie pre emisne neutrálne technológie. Globálny trh s kľúčovými hromadne vyrábanými emisne neutrálnymi technológiami sa má do roku 2035 takmer strojnásobiť a dosiahnuť ročnú hodnotu približne 1,9 bilióna EUR¹⁸. V pretekoch o vybudovanie výrobnéj kapacity, ktorá by uspokojila očakávaný dopyt, má naďalej zásadný význam zabezpečenie toho, aby bol priemysel EÚ konkurencieschopný a aby dokázal splniť svoju úlohu z hľadiska ponuky technológií na energetickú transformáciu v Európe a na celom svete. Zároveň neistota predstavuje výzvu pre dlhodobé investície okrem iného do výrobných zariadení. Práve prijímané a implementované

¹⁷ Mario Draghi, *The future of European competitiveness* (Budúcnosť európskej konkurencieschopnosti), 2024.

¹⁸ IEA, *Energy Technology Perspectives* (Perspektívy energetických technológií), 2024. Odhady svetového trhu týkajúce sa slnečnej fotovoltiky, veternej energie, elektrických vozidiel, batérií, elektrolyzérrov a tepelných čerpadel. V správe sa uvádza suma 2 bilióny USD, ktoré boli prevedené na eurá ku koncu roka 2024.

rozhodnutia budú rozhodujúce na zaistenie toho, aby EÚ a jej priemyselné odvetvia boli v pozícii konkurovať v záujme získania podielov na trhu v roku 2030 a po ňom. Oneskorenia pri budovaní emisne neutrálnych výrobných kapacít môžu v nasledujúcich desaťročiach ohroziť konkurencieschopnosť EÚ. Vďaka rýchlejšej elektrifikácii sa síce zníži závislosť od dovozu fosílnych palív, budú však potrebné odolné hodnotové reťazce emisne neutrálnych technológií, ako je veterná energia alebo batérie, aby sa predišlo vzniku nových závislostí¹⁹.

V reakcii na nedávne krízy a ako stratégie na podporu podnikov pri energetickej transformácii sa na celom svete zaviedli priemyselné politiky na zvýšenie výroby technológií čistej energie, okrem iného v krajinách ako Čína, India, Japonsko, Južná Kórea, Kanada a USA. Prijatím zákona o znížení inflácie USA ponúkli granty na podporu inštalácie vyspelých technológií a poskytli daňové úvery na investície do výrobných zariadení na výrobu vybavenia čistej energie (v celkovej odhadovanej výške 461 miliárd EUR²⁰, z čoho 60 % je určených pre odvetvie energetiky). Čína sa medzitým stala dominantným výrobcom mnohých emisne neutrálnych technológií a má vedúce postavenie z hľadiska podpory čistých technológií prostredníctvom hospodárstva zameraného na investície²¹. Konkrétne v prípade odvetvia slnečnej energie sa viac ako 90 % výrobných zariadení nachádza v Číne²².

Dovozné obmedzenia v USA a iných krajinách ďalej zvyšujú tlak na výrobcov z EÚ na ich domácich trhoch. Navyše celosvetový rozmach výrobných kapacít, v súvislosti s ktorým sa v prípade určitých technológií aktuálne očakáva, že by mohol presiahnuť schopnosť zavádzania do praxe, prináša nebezpečenstvo nadmernej kapacity. Takýto vývoj by mohol zapríčiniť vážne škody v segmentoch výroby v EÚ vrátane emisne neutrálnych technológií. Z prognóz na rok 2025 vyplýva, že globálne nadmerné kapacity budú pretrvávať v prípade hlavných technológií čistej energie, a to najmä v celom hodnotovom reťazci batérií a slnečnej energie a v prípade gondol veterných turbín²³.

Odhady naznačujú, že celkové dotácie v Číne sú troj- až deväťnásobne vyššie ako dotácie v iných krajinách OECD, ako sú USA alebo Nemecko²⁴. EÚ dokončila antisubvenčné prešetrovanie dovozu batériových elektrických vozidiel (BEV) z Číny, ktorého výsledkom bolo uloženie vyrovnávacích ciel na takýto dovoz²⁵. Na posúdenie škály a rozsahu dotácií a dodržiavania pravidiel v oblasti medzinárodného obchodu treba zvážiť ďalšie prostriedky vládnej podpory. EÚ takisto nadviaže spoluprácu s medzinárodnými obchodnými partnermi a zároveň sa na účely monitorovania situácie bude usilovať o pomoc medzinárodných inštitúcií, ako je Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (OECD) a Medzinárodná agentúra pre energiu (IEA).

V záujme úspešnej globálnej energetickej transformácie bude potrebné, aby sa hospodárske príležitosti a zisky rozdelili v rámci celého hodnotového reťazca. V tejto súvislosti budú mať pre dosiahnutie odolnosti a strategickej autonómie EÚ zásadný význam globálne partnerstvá

¹⁹ Európska komisia, [Výročná správa o jednotnom trhu a konkurencieschopnosti z roku 2025](#), pozri KPI 18 o elektrifikácii.

²⁰ Pri použití priemerného výmenného kurzu 0,9239 EUR za 1 USD za rok 2024, na základe údajov [ECB](#).

²¹ *Strategic perspectives*, [Competing in the new zero-carbon industrial era](#) (Strategické perspektívy: Hospodárska súťaž v novej priemyselnej ére s nulovými emisiami uhlíka), 2023.

²² Podrobnejšie informácie sú uvedené v nasledujúcom oddiele venovanom slnečnej fotovoltike.

²³ BloombergNEF, *Trade & Supply Chains: 10 Things to Watch in 2025* (Obchod a dodávateľské reťazce: 10 vecí, ktoré treba sledovať v roku 2025), 2025.

²⁴ Kiel Institute for the World Economy, *Foul Play? On the Scale and Scope of Industrial Subsidies in China* (Nekalá súťaž? O škále a rozsahu priemyselných dotácií v Číne), 2024.

²⁵ Ú. v. EÚ L, 2024/2754, 29.10.2024.

a rovnaké podmienky. Súčasná iniciatíva EÚ Global Gateway podporuje investície v krajinách mimo EÚ v oblastiach, ktoré sú kľúčové pre EÚ a jej zelenú a digitálnu transformáciu. Cieľom iniciatívy Global Gateway je mobilizovať investície do výšky až 300 miliárd EUR²⁶. Rokovania o ambiciózných obchodných dohodách, ich uzavretie a implementácia pomôžu rozšíriť prístup na trh a posilniť odolnosť hospodárstva²⁷. Okrem toho partnerstvá pre čistý obchod a investície môžu doplniť obchodné dohody a podporiť snahy v oblasti dekarbonizácie v EÚ a v zahraničí, pričom sa prispôbia obchodným záujmom EÚ a jej obchodných partnerov v sektore čistej energie.

V EÚ je zrýchlenie dekarbonizácie a prechodu na čistú energiu stredobodom Európskej zelenej dohody a následných politických opatrení vrátane balíka Fit for 55 a Priemyselného plánu Zelenej dohody. EÚ má spoľahlivý rámec podporujúci emisne neutrálne technológie, v ktorom sa kombinuje podpora výskumu a inovácií, hospodárske stimuly, ako je stanovovanie cien uhlíka v systéme EÚ na obchodovanie s emisiami (ETS), a regulačné nástroje, napr. smernica o energii z obnoviteľných zdrojov a akt o emisne neutrálnom priemysle. Mechanizmus na podporu obnovy a odolnosti poskytol rozpočet vo výške 650 miliárd EUR na podporu reforiem a investícií uskutočňovaných členskými štátmi, pričom podiel zelených opatrení v národných plánoch obnovy a odolnosti predstavoval prinajmenšom 37 %. Popri tom sa v rámci fondov politiky súdržnosti EÚ poskytujú z Európskeho fondu regionálneho rozvoja, Kohézneho fondu, Fondu na spravodlivú transformáciu a programu Interreg investície do zelených opatrení vo výške takmer 120 miliárd EUR (pričom celkové investičné náklady dosahujú viac ako 166 miliárd EUR). To predstavuje v priemere 40 % príspevkov na opatrenia v oblasti klímy v prípade týchto fondov, čo výrazne presahuje minimálne regulačné záväzky²⁸. Navyše plán REPowerEU zohral kľúčovú úlohu pri znižovaní závislosti od ruských fosílnych palív v krátkom čase a pri urýchlčení zelenej transformácie.

EÚ zriadila Platformu strategických technológií pre Európu (STEP) s cieľom podporiť európsky priemysel a posilniť investície do kľúčových technológií v Európe vrátane technológií čistej energie. Prostredníctvom kombinácie finančných stimulov a opatrení na uľahčenie financovania projektov platforma STEP mobilizuje financovanie na podporu kľúčových technológií v rámci existujúcich programov a fondov EÚ vrátane fondov politiky súdržnosti, Programu InvestEU, programu Horizont Európa, Európskeho obranného fondu, Inovačného fondu EÚ ETS a Mechanizmu na podporu obnovy a odolnosti. Okrem toho boli v rámci klastra 5 programu Horizont Európa „Klíma, energetika a mobilita“ do roku 2024 poskytnuté vyše 3 miliardy EUR na podporu výskumu a inovácií technológií čistej energie.

2.2. Hodnotové reťazce emisne neutrálnych technológií v EÚ: príležitosti a výzvy pre čistý priemysel

2.2.1. Výrobné dodávateľské reťazce

EÚ v posledných rokoch podnikla kroky na zvýšenie svojej kapacity výroby emisne neutrálnych technológií s cieľom obmedziť strategické závislosti a zvýšiť odolnosť EÚ a zároveň prispieť k plneniu cieľov EÚ v oblasti klímy a energetiky.

²⁶ Viac informácií: https://international-partnerships.ec.europa.eu/policies/global-gateway_sk.

²⁷ COM(2025) 30 final.

²⁸ Viac informácií: [Prieskum investícií na obdobie 2021 – 2027 – Podpora opatrení v oblasti klímy v rámci politiky súdržnosti](#).

Hoci EÚ zintenzívňuje svoje úsilie, čelí náročným prekážkam zo strany globálnych konkurentov. V uplynulých rokoch sa jej postavenie vo výrobe emisne neutrálnych technológií celosvetovo zhoršuje, a to aj napriek silným stránkam EÚ z hľadiska napr. výskumu a inovácií, kvalifikovanej pracovnej sily a regulačných noriem. EÚ si udržiava pevnú výrobnú základňu v prípade určitých emisne neutrálnych technológií, ako je veterná energia a elektrolyzéry, zatiaľ čo iné časti sveta získavajú čoraz väčšiu prevahu v určitých hodnotových reťazcoch, ako je slnečná fotovoltika a batérie. Výzvy nespočívajú len v závislosti od určitých emisne neutrálnych technológií ako takých, ale aj špecifických technologických komponentov v dodávateľskom reťazci. EÚ má napríklad dobré postavenie vo výrobe a je aj naďalej hlavným výrobcom teplovodných čerpadiel, pričom však Čína dodáva väčšinu štvorcestných ventilov a kompresorov²⁹. Okrem toho EÚ zostáva značne odkázaná na celý rad kritických surovín, ktoré sú nevyhnutné na výrobu celého radu emisne neutrálnych technológií.

Celosvetové investície do výroby čistých technológií sa do roku 2023 prudko zvyšovali. V roku 2024 zostali investície na podobnej úrovni 129 miliárd EUR (133 miliárd EUR v roku 2023)³⁰. Podľa Medzinárodnej agentúry pre energiu (IEA) sa EÚ a USA podarilo zvýšiť ich kombinovaný podiel na celosvetových investíciách do výroby čistých technológií na 16 % v roku 2023 (z 11 % v roku 2022)³¹. Medzitým Čína má naďalej výrazné vedúce postavenie v investíciách do výroby. Odhaduje sa, že v roku 2024 na Čínu pripadalo 81 % celosvetových investícií do dodávateľského reťazca čistých technológií³².

Výrobné náklady v EÚ a USA zostávajú zo štrukturálneho hľadiska vyššie ako v Číne. Náklady na výrobu slnečných fotovoltických modulov sú v Číne o 35 – 65 % nižšie ako v EÚ a USA³³. Náklady na komponenty do veterných turbín na pevnine sú v Číne približne 355 EUR/kW, kým v EÚ a USA sa náklady pohybujú v rozsahu 448 – 485 EUR/kW³⁴. Konečná montáž tepelných čerpadiel stojí v EÚ a USA približne dvakrát toľko ako v Číne³⁵.

K týmto rozdielom v nákladoch prispieva viacero faktorov vrátane vysokých cien energií, narušení dodávateľských reťazcov, inflácie meny, zvýšených úrokových sadzieb, intenzívnej konkurencie na trhu, rôznych subvenčných programov a neistého budúceho dopytu. Z nedávnej analýzy vykonanej agentúrou IEA vyplýva, že Čína je naďalej najviac nákladovo efektívnym miestom pre kapitálové investície do výrobných zariadení, pričom náklady na jednotku výrobnnej kapacity v EÚ a USA sú o 70 – 195 % vyššie³⁶. Výzvy pri posilňovaní výroby v EÚ sú síce značné, EÚ ako jeden z kľúčových trhov na vývoj a zavádzanie emisne neutrálnych technológií si však udržiava vysoký potenciál na využitie hospodárskych príležitostí, ktoré prináša globálna energetická transformácia.

Emisne neutrálna výroba je rozptýlená v mnohých regiónoch EÚ, pričom každý z nich sa špecializuje na niečo iné. Hoci podiel EÚ na celosvetovej výrobe slnečnej fotovoltiky v posledných rokoch klesá, Nemecko, Taliansko, Španielsko, Francúzsko a Rakúsko

²⁹ Pozri oddiel o technológiách tepelných čerpadiel v kapitole 3 tejto správy.

³⁰ BloombergNEF, *Energy Transition Investment Trends 2025* (Trendy v oblasti investícií do energetickej transformácie v roku 2025), 2025. Údaje sa týkajú investícií do kľúčových častí dodávateľských reťazcov v oblasti batérií (vrátane baní a rafinérií), slnečnej fotovoltiky, veternej energie a vodíka. Prepočet pomocou priemerného výmenného kurzu 0,9239 EUR za 1 USD za rok 2024, na základe údajov [ECB](#).

³¹ Medzinárodná agentúra pre energiu (IEA), *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredovanie vo výrobe čistých technológií), 2024.

³² BloombergNEF, *Energy Transition Investment Trends 2025* (Trendy v oblasti investícií do energetickej transformácie v roku 2025), 2025. Údaje sa týkajú investícií do kľúčových častí dodávateľských reťazcov v oblasti batérií (vrátane baní a rafinérií), slnečnej fotovoltiky, veternej energie a vodíka.

³³ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredovanie vo výrobe čistých technológií), 2024.

³⁴ Pri použití priemerného výmenného kurzu 0,9239 EUR za 1 USD za rok 2024, na základe údajov [ECB](#).

³⁵ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredovanie vo výrobe čistých technológií), 2024.

³⁶ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredovanie vo výrobe čistých technológií), 2024.

nezatvárajú výrobné prevádzky. Pokiaľ ide o veternú energiu, zatiaľ čo výroba komponentov je rozptýlená po celej EÚ, hlavní výrobcovia turbín sú koncentrovaní v Dánsku a Nemecku spolu s relevantnou kapacitou výroby veží v Španielsku. Výroba batérií v EÚ sa práve rozvíja, pričom produkcia prebieha v Poľsku, Nemecku, Maďarsku, vo Francúzsku, Švédsku a v ďalších členských štátoch. V prípade vodíka je viac ako polovica výroby elektrolyzérrov v EÚ koncentrovaná v Nemecku s dodatočnými kapacitami v Dánsku, Španielsku, Portugalsku, Taliansku a vo Francúzsku. Pokiaľ ide o tepelné čerpadlá, medzi krajiny s relevantnou výrobou patrí Nemecko, Švédsko, Fínsko a Dánsko. V oblasti geotermálnej energie má vedúce postavenie vo výrobe Taliansko, pričom relevantná výroba prebieha aj v Nemecku a vo Francúzsku. V rámci EÚ zohráva Taliansko vedúcu úlohu aj v oblasti výroby káblov, za ktorým nasleduje Švédsko, Nemecko, Francúzsko, Poľsko a Dánsko. EÚ je takisto popredným výrobcom bioplynu a biometánu s relevantnou výrobou najmä v Nemecku a Taliansku, ako aj v Česku, Španielsku a Poľsku, pokiaľ ide o príslušné komponenty³⁷.

EÚ prijala akt o emisne neutrálnom priemysle na zníženie svojej závislosti od dovážaných emisne neutrálnych technológií, na posilnenie odolnosti hodnotových reťazcov a na vybudovanie silnej domácej výrobnéj základne. Cieľom je vytvoriť regulačný rámec, ktorý zaisťuje prístup Únie k bezpečným a udržateľným dodávkam emisne neutrálnych technológií, a to okrem iného rozšírením kapacity výroby emisne neutrálnych technológií a ich dodávateľských reťazcov.

Členské štáty navyše v čoraz väčšej miere prijímajú špecializované politiky podporujúce výrobu emisne neutrálnych technológií. Tieto vnútroštátne politické a právne rámce v oblasti emisne neutrálnych technológií zahŕňajú kombináciu motivačných schém, zdaňovania, fiškálnych politík a politík týkajúcich sa zručností a vzdelávania. Mnohé z týchto vnútroštátnych stratégií sú zamerané skôr na konkrétne technológie než na emisne neutrálne technológie vo všeobecnosti. V nedávnej štúdii sa konštatuje, že väčšina identifikovaných politík v členských štátoch sa sústreďuje na elektrolyzéry a palivové články, po ktorých nasledujú batérie a technológie uskladňovania, veterná energia a slnečná fotovoltika. Napríklad Nemecko a Španielsko majú zavedené stratégie venované osobitne vodíkovým technológiám, zatiaľ čo Írsko a Poľsko majú odvetvové stratégie pre technológie veternej energie³⁸.

Jednou z výziev pre rozsiahlu výrobu emisne neutrálnych technológií je povoľovanie výrobných lokalít, čo sa dopodrobna rieši v akte o emisne neutrálnom priemysle. Pravidlá sú v jednotlivých krajinách odlišné, čo môže mať vplyv na časový rámec zavádzania týchto technológií. Členské štáty však pracujú na riešeníach, ako je digitalizácia, zriaďovanie jednotných kontaktných miest a uprednostňovanie zelených projektov. Medzi príklady patrí vytvorenie jednotných kontaktných miest pre podnikateľské činnosti v Taliansku, dočasné uprednostnenie projektov zelenej transformácie vo Fínsku a zatriedenie určitých projektov do kategórie prioritných investícií v Maďarsku. Francúzsky zákon o ekologickom priemysle sa takisto zameriava na skrátenie povoľovacích lehôt pomocou súbežného vybavovania a zrýchlených postupov v prípade strategických projektov³⁹.

³⁷ Ecorys, *The Net-Zero manufacturing industry landscape across Member States - Final Report* (Situácia emisne neutrálneho výrobného priemyslu v jednotlivých členských štátoch – záverečná správa), 2025. Neúplný zoznam príkladov.

³⁸ Tamže.

³⁹ Tamže.

Draghiho správa zdôrazňuje potrebu zachovania a posilnenia výroby čistých technológií v EÚ, aby bolo možné zrealizovať príležitosti na rast, ktoré ponúka rastúci trh v EÚ aj mimo nej, budujúc na pevných základoch EÚ v oblasti inovácií a výroby. Správa ďalej určuje niekoľko výziev, ktorým čelia výrobcovia týchto technológií z EÚ pri rozširovaní činností a hospodárskej súťaži, a navrhuje sa v nej niekoľko opatrení na podporu konkurencieschopnosti EÚ v tejto oblasti. V správe sa popri jej návrhoch vyzdvihuje zásadná úloha úplného a rýchleho vykonávania aktu o emisne neutrálnom priemysle na podporu výroby⁴⁰.

V Dohode o čistom priemysle sa stanovuje konkurenčný prístup k dekarbonizácii, ktorého cieľom je zabezpečiť, aby sa EÚ stala atraktívnym miestom na výrobu, a to aj pre energeticky náročné priemyselné odvetvia a čisté technológie. Budúci Európsky fond pre konkurencieschopnosť navyše pomôže zabezpečiť, aby sa strategické technológie vrátane čistých technológií vyvíjali a vyrábali v EÚ⁴¹.

2.2.2. Dekarbonizácia energeticky náročných priemyselných odvetví

Od kovov ako oceľ a hliník až po chemické výrobky, materiály vyrábané v energeticky náročných priemyselných odvetviach sú strategické pre hospodárstvo EÚ, a to aj ako základ na navrhovanie, ako aj výrobu emisne neutrálnych technológií. Na konštrukciu veže veternej turbíny je potrebná oceľ, z ktorej je veža a jej základňa, hliník, z ktorého sa vyrába gondola a listy, ako aj špecializované chemické nátery na tieto komponenty. Emisne neutrálne technológie od obnoviteľných zdrojov energie až po výrobu vodíka, energetickú efektívnosť a technológie zachytávania a ukladania CO₂ zároveň umožňujú dekarbonizáciu energeticky náročných priemyselných odvetví. To ilustruje, ako zásadné sú výrobky z energeticky náročných priemyselných odvetví pre emisne neutrálne hodnotové reťazce a naopak.

Zvýšenie strategickej autonómie EÚ si preto vyžaduje prístup zameraný na hodnotové reťazce, v ktorom sa zohľadnia všetky zásadné komponenty a materiály emisne neutrálnych technológií. V akte o emisne neutrálnom priemysle sa uznáva význam transformačných priemyselných technológií pre dekarbonizáciu výroby základných materiálov, ako je oceľ, hliník, neželezné kovy, chemikálie a cement. Zahŕňa to podporu projektov dekarbonizácie energeticky náročných priemyselných odvetví, ktoré sú súčasťou dodávateľského reťazca emisne neutrálnej technológie⁴². Pre tieto projekty je mimoriadne výhodné zrýchlené povoľovanie. EÚ okrem toho podporuje prechod z fosílného paliva na obnoviteľné a nízkouhlíkové zdroje energie, a to najmä prostredníctvom energeticky efektívnej elektrifikácie, napríklad využitím tepelných čerpadiel na rekuperáciu odpadového tepla a jeho opätovné použitie.

Na energeticky náročné priemyselné odvetvia pripadá viac ako polovica energetickej spotreby v priemysle EÚ⁴³, pričom sú najviac postihované štrukturálne vyššími cenami energií v EÚ v porovnaní s inými veľkými ekonomikami. Napriek úsiliu v rámci plánu REPowerEU výroba energeticky náročných priemyselných odvetví EÚ od roku 2021 klesla o 10 – 15 %⁴⁴. Zároveň na tieto priemyselné odvetvia pripadá značný podiel emisií skleníkových plynov v EÚ. Ich dekarbonizácia je zásadná v záujme dosiahnutia klimateckej neutrality, čo si však vyžaduje

⁴⁰ Mario Draghi, *The future of European competitiveness* (Budúcnosť európskej konkurencieschopnosti), 2024.

⁴¹ [Politické usmernenia pre budúcu Európsku komisiu 2024 – 2029](#).

⁴² Ú. v. EÚ L, 2024/1735, 28.6.2024, článok 2 ods. 3.

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

⁴⁴ Mario Draghi, *The future of European competitiveness* (Budúcnosť európskej konkurencieschopnosti), 2024.

veľké investície a spoločnosti z EÚ sú tak ešte pod väčším tlakom. Celkovo to vyvíja silný tlak na konkurencieschopnosť energeticky náročných priemyselných odvetví v EÚ v porovnaní s krajinami, ktoré sa tešia nižším cenám energií a menej ambicióznemu programu dekarbonizácie. Strata výroby kľúčových priemyselných výrobkov v dôsledku tohto tlaku by oslabil dodávateľské reťazce emisne neutrálnych technológií v EÚ, zvýšila by závislosť od dovozu a znížila prosperitu.

Draghiho správa zdôrazňuje význam energeticky náročných priemyselných odvetví pre hospodárstvo EÚ a obrovskú výzvu, ktorej čelia z hľadiska potreby investovať do dekarbonizácie, pričom sa musia vyrovnávať s rastúcimi cenami emisií uhlíka a konkurenciou na svetových trhoch. V tejto súvislosti sa v správe poukazuje na chýbajúce rovnaké podmienky, najmä pokiaľ ide o spoločnosti čerpajúce vysoké dotácie v krajinách ako Čína, ktorá rýchlo rozširuje svoju výrobu. Na základe tejto analýzy Draghiho správa navrhuje poskytovať koordinovanú podporu energeticky náročným priemyselným odvetviám v EÚ pri ich transformácii, a to od povoľovania až po finančnú podporu, okrem iného aj vytváraním dopytu po ekologických výrobkoch s cieľom poskytnúť jasný obchodný dôvod pre investovanie do čistej výroby. V správe sa zároveň odporúča vytvoriť rovnaké podmienky, pokiaľ ide o medzinárodných konkurentov, napríklad nadviazaním na mechanizmus EÚ pre uhlíkovú kompenzáciu na hraniciach⁴⁵.

V Dohode o čistom priemysle sa kladie veľký dôraz na podporu priemyslu EÚ a jeho konkurencieschopnosti na ceste k dekarbonizácii. Konkrétne Komisia navrhne akt na urýchlenie dekarbonizácie priemyslu s cieľom podporiť priemyselné odvetvia, ktoré prechádzajú transformáciou, vytvorením vedúcich trhov s čistými výrobkami a urýchlením procesov plánovania, verejného obstarávania a povoľovania na účely výstavby alebo transformácie výrobných závodov s osobitným zameraním na energeticky náročné priemyselné odvetvia. V rámci nového Kompas konkurencieschopnosti sa plánujú prispôbené akčné plány pre energeticky náročné odvetvia, napr. oceľ, kovy a chemikálie, teda odvetvia, na ktorých stojí európsky výrobný systém. Navyše Kompas konkurencieschopnosti obsahuje návrhy na opatrenia týkajúce sa horizontálnych faktorov umožňujúcich konkurencieschopnosť vrátane zjednodušenia regulačného prostredia a zníženia regulačného zaťaženia priemyslu EÚ.

2.2.3. Ľudský kapitál a zručnosti

Kvalifikovaná pracovná sila je základom schopnosti EÚ navrhovať, vyrábať, konštruovať, prepájať a udržiavať technológie a infraštruktúru čistej energie. Podľa najnovšej správy agentúry IRENA dosiahla zamestnanosť v odvetví energie z obnoviteľných zdrojov v EÚ v roku 2023 približne 1,8 milióna osôb⁴⁶. Z údajov od priemyselných združení vyplýva, že na konci roka 2023 bolo v sektore slnečnej energie EÚ zamestnaných približne 826 000 osôb (362 000 boli priame pracovné miesta), čo predstavuje 27 % nárast počtu pracovných miest v oblasti slnečnej energie od roku 2022, pričom 5 % pracovných miest pochádzalo z výroby⁴⁷. V sektore tepelných čerpadel sa počet priamych pracovných miest v tom istom roku priblížil

⁴⁵ Tamže.

⁴⁶ IRENA a MOP, *Renewable energy and jobs: Annual review 2024* (Energia z obnoviteľných zdrojov a pracovné miesta: Výročné preskúmanie za rok 2024), 2024.

⁴⁷ Solar Power Europe: *EU Solar Jobs Report 2024 – a solar workforce ready for stronger growth* (Správa o pracovných miestach v sektore slnečnej energie EÚ za rok 2024 – pracovná sila v oblasti slnečnej energie pripravená na silnejší rast), 2024.

k 170 000, pričom 39 % z nich bolo vo výrobe⁴⁸. Negatívne trendy v roku 2024 a po ňom však mohli mať vplyv na trh práce v tomto sektore. V tejto súvislosti treba pripomenúť úlohu, ktorú zohrávajú technológie čistej energie v segmente výroby, na ktorý pripadá približne tretina pracovných miest v rámci širšieho sektora čistej energie. To podtrháva dôležitú úlohu emisne neutrálnych technológií a ich výroby aj z hľadiska zamestnanosti.

Situácia sa v roku 2024 síce mierne zlepšila, nedostatok pracovnej sily však aj naďalej vzbudzuje obavy. V treťom štvrtroku 2024 bola miera voľných pracovných miest v odvetví dodávok energie 1,6 %, kým celková miera v hospodárstve EÚ bola 2,3 %⁴⁹. Miera spoločností, ktoré hlásia nedostatok pracovnej sily v sektore výroby elektrických zariadení, sa znížila z 20 % v poslednom štvrtroku 2023 na 15 % v poslednom štvrtroku 2024⁵⁰. V tejto súvislosti je kľúčovým faktorom, ktorý môže v nasledujúcich rokoch zhoršiť štrukturálny nedostatok pracovníkov, starnutie pracovnej sily v mnohých členských štátoch⁵¹.

Viacere politiky a iniciatívy na rôznych úrovniach už teraz pomáhajú riešiť nedostatok pracovnej sily a zručností, treba však naďalej vyvíjať úsilie. Členské štáty pripisujú rekvalifikácii pracovníkov a ich presunom medzi povolaniami, odvetviami a regiónmi vysokú hodnotu. Ciele a opatrenia týkajúce sa zručností sú v maximálnom možnom rozsahu súčasťou politiky v oblasti výskumu, inovácií a konkurencieschopnosti v národných energetických a klimatických plánoch⁵². Na úrovni EÚ zostáva program v oblasti zručností po Európskom roku zručností 2023 prioritnou oblasťou. V akčnom pláne na riešenie nedostatku pracovnej sily a zručností v EÚ z roku 2024 sa stanovujú nové opatrenia pre EÚ, členské štáty a sociálnych partnerov v záujme podpory zvyšovania úrovne zručností a rekvalifikácie, a to najmä v odvetviach ovplyvnených zelenou a digitálnou transformáciou⁵³. S cieľom riešiť špecifický nedostatok zručností v kľúčových odvetviach technológií čistej energie boli nadviazané tri rozsiahle partnerstvá v rámci Paktu o zručnostiach (zamerané na obnoviteľné zdroje energie na mori, obnoviteľné zdroje energie na pevnine a digitalizáciu energetiky) a zriadené tri akadémie v oblasti emisne neutrálnych zručností (akadémie pre batérie v roku 2022, akadémie pre slnečnú energiu v júni 2024 a akadémie pre suroviny v decembri 2024). Popri tom sa plánujú ďalšie akadémie pre veternú energiu a vodíkové technológie.

Konkurencieschopné priemyselné odvetvie čistej energie a energetická transformácia si preto vyžadujú značné, posilnené a cielené verejné a súkromné koordinačné úsilie s cieľom prilákať, rekvalifikovať a zvýšiť úroveň zručností pracovníkov, aby bola k dispozícii dostatočná pracovná sila. Zvýšenie podielu žien pracujúcich na vývoji, výrobe a zavádzaní technológií čistej energie, prilákanie mladých ľudí do profesií v energetike a rozvoj okruhu talentov v oblasti čistej energie si budú vyžadovať nepretržité úsilie. V rámci Kompasu konkurencieschopnosti Komisia zdôrazňuje potrebu riešenia nedostatku zručností a pracovnej sily na podporu priemyselných odvetví, ktorými sa kompas zaoberá, a načrtáva ďalšie opatrenia v tejto oblasti. Súčasťou toho bude vytvorenie únie zručností, ako aj obnovené zameranie na financovanie zručností v rozpočte EÚ s dôrazom na odvetvia, v ktorých prebieha

⁴⁸ Európske združenie výrobcov tepelných čerpadel, [European Heat Pump Market and Statistics Report 2024](#) (Európsky trh s tepelnými čerpadlami a štatistická správa za rok 2024), 2024.

⁴⁹ Eurostat ([jvs_q_nace2](#)), [stránka navštívená 13. 2. 2025](#).

⁵⁰ Európska komisia, GR ECFIN, [databáza obchodných a spotrebiteľských prieskumov, údaje za pododvetvia](#). Kód „NACE 27: Výroba elektrických zariadení“ sa používa ako náhrada za spracovateľský priemysel energie z obnoviteľných zdrojov, keďže do tejto kategórie patrí mnoho technológií čistej energie.

⁵¹ IEA, *World Energy Employment* (Svetová zamestnanosť v energetike), 2024; Cedefop, *Electroengineering workers: skills opportunities and challenges*, (Elektroinžinierski pracovníci: príležitosti a výzvy týkajúce sa zručností), 2023.

⁵² Správy členských štátov o národných energetických a klimatických plánoch, v ktorých boli poskytnuté informácie.

⁵³ COM(2024) 131 final.

zelená a digitálna transformácia. Tieto opatrenia budú mimoriadne relevantné pre technológie čistej energie a úspech energetickej transformácie.

2.3. Inovačné prostredie v sektore čistej energie

2.3.1. Trendy v oblasti výskumu a inovácií

Z historického hľadiska sa EÚ snažila o vedeckú a technickú excelentnosť v oblasti technológií čistej energie, ktorú aj dosiahla a ktorá sa takisto premietla do úspechu na trhu vďaka výhode prvého hráča. Táto konkurenčná výhoda sa však v posledných rokoch stráca. Iné ekonomiky, či už prostredníctvom pokroku vo výskume a inováciách, využitím trhov vlastnej spotreby na transfer technológií, alebo učením sa zo skúseností, dobiehajú alebo predbiehajú EÚ, pokiaľ ide o schopnosť inovovať, čo má sprievodné účinky na konkurencieschopnosť. Preklenutie inovačnej priepasti je preto jednou z troch zložiek Kompasu konkurencieschopnosti, v ktorom sa stanovujú opatrenia na posilnenie inovačnej výkonnosti EÚ.

Zároveň má EÚ stále pevnú základňu technológií čistej energie, pričom v mnohých odvetviach má naďalej dobré postavenie. Zaošáva však za USA a Čínou v digitálnych oblastiach, a to celkovo, ako aj konkrétne v súvislosti s čistými technológiami⁵⁴. Berúc do úvahy horizontálny význam digitalizácie naprieč technológiami, táto skutočnosť má dosah aj na konkurencieschopnosť EÚ.

Pri pohľade na výdavky na výskum a inovácie v oblasti technológií čistej energie ako podiel na HDP vo veľkých ekonomikách EÚ vykazuje vysokú úroveň verejného financovania výskumu a inovácií, čo však kontrastuje s pomerne nižšími úrovňami výdavkov na výskum a inovácie v súkromnej sfére. Z najnovších dostupných údajov vyplýva, že polovica členských štátov, ktoré už vykázali údaje za rok 2023⁵⁵, zvýšila svoje verejné výdavky na výskum a inovácie. Ak by tieto čiastočné údaje boli reprezentatívne, znamenalo by to – za predpokladu, že všetky ostatné skutočnosti sú rovnaké – ďalších 0,7 miliardy EUR (nárast o 9 %) na podporu priorít energetickej únie v oblasti výskumu a inovácií⁵⁶.

Verejné investície do výskumu a inovácií určené na priority energetickej únie v tejto oblasti sa plynule zvyšujú, pričom hodnoty vykázané členskými štátmi v roku 2022 sú o 23 % vyššie ako v roku 2021⁵⁷. Približne polovica členských štátov, ktoré poskytli údaje⁵⁸, zvýšila v roku 2022 svoje verejné investície do výskumu a inovácií určené na priority energetickej únie v porovnaní

⁵⁴ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, [Science, research and innovation performance of the EU 2024](#) (Výsledky EÚ v oblasti vedy, výskumu a inovácií v roku 2024), 2024.

⁵⁵ Včasné, spoľahlivé a porovnateľné informácie o trendoch vo výskume a inováciách v oblasti technológií čistej energie nie sú ľahko dostupné. Sčasti je dôvodom prirodzený časový odstup v určitých štatistikách, ale aj to, že dotknuté technologické oblasti, ktoré sú často rozptýlené v rámci širších tematických oblastí, ako je energetika, doprava alebo zastavané prostredie, nie sú vždy jasne vymedzené. V dôsledku nejednotného vykazovania je náročné získať ucelený obraz, pričom ide o jednu z oblastí, ktorým treba venovať pozornosť v snahe zlepšiť monitorovanie a koordináciu v oblasti výskumu a inovácií. Pozri aj SWD(2023) 646 final.

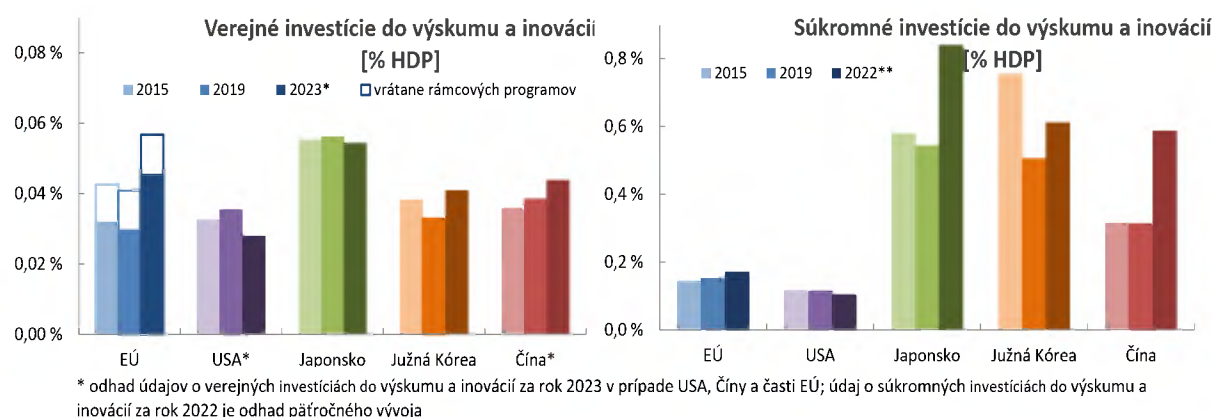
⁵⁶ COM(2015) 80 final.

⁵⁷ Značný podiel nárastu v rokoch 2021 a 2022 bol spôsobený zmenou vo vykazovaní v Španielsku a revíziami vykonanými Francúzskom. Na tieto dva členské štáty pripadali v roku 2022 dodatočné investície do výskumu a vývoja vo výške 1 miliardy EUR, pričom na Francúzsko pripadá aj veľká časť nárastu v roku 2023. Zdroj: Medzinárodná agentúra pre energiu (IEA), [Energy Technology RD&D Budgets – Database documentation](#) (Rozpočty na výskum, vývoj a demonštračné činnosti v oblasti energetickej technológie – Dokumentácia k databáze), 2024.

⁵⁸ Členmi IEA je 22 členských štátov: AT, BE, CZ, DE, DK, EL, ES, FI, FR, HU, IE, IT, LT, LU, NL, PL, PT, SE, SK (EL a LU nevykázali žiadne investície, údaje za IT stále chýbajú). Za rok 2022 agentúra IEA vykázali zvýšenie investícií BE, DE, EE, ES, FR, LT, IE, PL, PT, FI. Za rok 2023 dosiaľ vykázali zvýšenie AT, BE, FR, LT, IE, SK.

s rokom 2021. Verejné investície nahlásené v roku 2022 s navýšením z finančných prostriedkov EÚ presiahli sumu 9 miliárd EUR. Podľa týchto údajov a odhadov za Čínu a USA je EÚ spomedzi veľkých ekonomík vo vedení, pokiaľ ide o verejné výdavky na výskum a inovácie v oblasti technológií čistej energie, a to tak v absolútnom vyjadrení, ako aj pri prepočte na podiel HDP (0,057 %, za čím nasleduje Japonsko s podielom 0,055 %).

Graf 2: Verejné/súkromné investície do výskumu a inovácií určené na priority energetickej únie v oblasti výskumu a inovácií ako podiel na HDP vo veľkých ekonomikách



Zdroj: JRC na základe údajov agentúry IEA⁵⁹, Inovačná misia⁶⁰, vlastná analýza⁶¹.

Najnovšie zvýšenia znamenajú, že investície členských štátov od roku 2021 prekonal vrchol zaznamenaný pred desiatimi rokmi, t. j. pred účinkami hospodárskeho poklesu, a to tak v nominálnom vyjadrení, ako aj pri zohľadnení inflácie. V tom istom období došlo k značnému posunu v podiele verejných investícií do výskumu a inovácií určených na priority energetickej únie v tejto oblasti. Najvýraznejšou oblasťou bývala jadrová bezpečnosť, ktorá lákala takmer tretinu verejných investícií do výskumu a inovácií; v posledných rokoch láka podobný podiel udržateľná doprava so zameraním na batérie a vodíkové technológie.

Verejné investície členských štátov dopĺňajú finančné prostriedky EÚ. Rámcový program EÚ pre výskum a inovácie Horizont Európa naďalej podporuje technológie čistej energie a ich konkurencieschopnosť. Napríklad v rámci klastra 5 programu Horizont Európa „Klíma, energetika a mobilita“ sa v období 2021 až 2024 investovalo približne 320 miliónov EUR do výskumu a inovácií v oblasti slnečnej fotovoltiky, 70 miliónov EUR v oblasti geotermálnej energie a viac ako 230 miliónov EUR v oblasti napredovania vo vyspelých technológiách v oblasti udržateľných alternatívnych palív pre leteckú a námornú dopravu. Súčasťou programu Horizont Európa je aj úsilie o mobilizáciu súkromných investícií prostredníctvom

⁵⁹ Prevzaté z: Medzinárodná agentúra pre energiu (IEA), [IEA energy technology RD&D budgets database](#) (Databáza agentúry IEA pre rozpočty na výskum, vývoj a demonštračné činnosti v oblasti energetickej technológie), 2024. Odhady údajov o verejných investíciách do výskumu a inovácií za USA sú založené na údajoch agentúry IEA a Myslikova, Z., Gallagher, K. S., Zhang, F., Narassimhan, E., Oh S. a Chi, K., [Global Public Energy RD&D expenditures Database](#) (Databáza globálnych verejných výdavkov na výskum, vývoj a demonštračné činnosti v energetike), 2024.

⁶⁰ Inovačná misia, [Country Highlights](#) (Hlavné body podľa krajín), 2020. Odhad verejných investícií do výskumu a inovácií za Čínu je založený na podaniach za predchádzajúce roky a dodatočných zdrojoch.

⁶¹ Európska komisia, Spoločné výskumné centrum, [SET Plan information system Research and Innovation Data](#) (Údaje o výskume a inováciách v informačnom systéme plánu SET); údaj o súkromných investíciách do výskumu a inovácií je odhad päťročného vývoja.

európskych partnerstiev, ako je partnerstvo pre čistý vodík, BATT4EU a partnerstvo pre slnečnú fotovoltiku.

Súkromné investície naďalej tvoria väčšinu (viac ako tri štvrtiny) financovania výskumu a inovácií v oblasti technológií čistej energie v EÚ, ako aj vo všetkých veľkých ekonomikách, pričom investície ako podiel na HDP zotrávajú vo veľkých ázijských ekonomikách na výrazne vyššej úrovni ako v EÚ a USA. Väčšina súkromných investícií do výskumu a inovácií v oblasti technológií čistej energie v EÚ smeruje do technológií v udržateľnej doprave. Automobilové odvetvie má najväčší podiel investícií do priemyselného výskumu a vývoja v EÚ. Zastáva vedúce postavenie v investíciách do výskumu a vývoja v automobilovom priemysle na celom svete, pričom investície v rámci neho sú osemnásobne vyššie ako v energetickom priemysle (čisté a iné technológie)⁶². Takmer štvrtina inovačných činností tohto odvetvia je zameraná na udržateľnejšie technológie, z ktorých sa napríklad viac ako tretina zaoberá elektromobilitou (vrátane batérií)⁶³.

Draghiho správa zdôraznila kľúčovú úlohu inovácií pri zvyšovaní produktivity a zároveň vyzdvihla potrebu kolektívneho úsilia s cieľom odstrániť prekážky pre inovácie a dohnať Čínu a USA v kľúčových technológiách. V tejto súvislosti sa v správe zdôrazňuje, že výhoda EÚ v oblasti zelených technológií je pod čoraz väčším tlakom⁶⁴. Z analýzy popredných investorov do výskumu a vývoja z EÚ zároveň vyplýva klesajúca návratnosť investícií do výskumu a vývoja, čo naznačuje, že iba samotné snahy o vynaloženie väčšieho množstva investícií nemusia byť dostatočným opatrením bez toho, aby sa riešili iné faktory, ako je udržanie talentu⁶⁵. V roku 2024 nezávislá expertná skupina, ktorej predsedal Manuel Heitor, určila niekoľko opatrení, ktoré EÚ môže prijať na zabezpečenie vedúceho postavenia v oblasti výskumu a inovácií a na podporu konkurencieschopnosti v rýchlo sa meniacom technologickom prostredí. Tie siahajú od zvýšeného financovania a nového zadenfinovania spolupráce až po reštrukturalizáciu politík a nástrojov v oblasti výskumu a inovácií⁶⁶. Neustále monitorovanie našej výkonnosti v oblasti výskumu a inovácií a konkurenčného postavenia pomôže zaviesť zmeny do praxe a podľa potreby posúdiť ich účinok.

Hoci EÚ stále dosahuje dobré výsledky, Čína sa čoraz viac dostáva do popredia z hľadiska výstupov výskumu v oblasti čistých technológií. Pokiaľ ide o vedecké publikácie, EÚ má väčšiu mieru špecializácie ako USA, no viazne za Čínou v oblasti inteligentnej, ekologickej a integrovanej dopravy, ako aj bezpečnej, čistej a efektívnej energie. Napriek tomu stále vedie z hľadiska špecializácie, ak sa vedecký výstup zoskupí v rámci kategórie cieľa udržateľného rozvoja v oblasti cenovo dostupnej a čistej energie⁶⁷.

Podiel patentových podaní v záujme ochrany technológií na zmiernenie zmeny klímy v rámci všetkých vynálezov dosiahol vrchol v roku 2011. Súbežne s útlmom „zelenej“ patentovej činnosti od tohto roka sa zvýšilo množstvo prihlášok o súvisiace ochranné známky, z čoho

⁶² Európska komisia, Spoločné výskumné centrum, [2024 EU industrial R&D investment scoreboard](#) (Hodnotiaca tabuľka investícií do priemyselného výskumu a vývoja v EÚ za rok 2024), 2024.

⁶³ Európska komisia, Spoločné výskumné centrum, [2023 EU Industrial R&D Investment Scoreboard](#) (Hodnotiaca tabuľka investícií do priemyselného výskumu a vývoja v EÚ za rok 2023), 2023.

⁶⁴ Mario Draghi, [The future of European competitiveness](#) (Budúcnosť európskej konkurencieschopnosti), 2024.

⁶⁵ Európska komisia, Spoločné výskumné centrum, [2024 EU industrial R&D investment scoreboard](#) (Hodnotiaca tabuľka investícií do priemyselného výskumu a vývoja v EÚ za rok 2024), 2024.

⁶⁶ Európska komisia: Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, [Align, act, accelerate – Research, technology and innovation to boost European competitiveness](#) (Zosúladiť, zakročiť, zrýchliť – Výskum, technológie a inovácie na posilnenie konkurencieschopnosti Európy), 2024.

⁶⁷ Tamže.

vyplýva zmena zamerania na realizáciu a zavádzanie do praxe namiesto výskumu a inovácií⁶⁸. EÚ si naďalej udržiava vedúce postavenie z hľadiska celosvetových výstupov patentových podaní s vysokou hodnotou⁶⁹ v rámci priorit energetickej únie v oblasti výskumu a inovácií, pokiaľ ide o obnoviteľné zdroje energie (29 %) a energetickú efektívnosť (23 %). V oblasti udržateľnej dopravy je na druhom mieste za Japonskom a v oblasti zachytávania, využívania a ukladania CO₂ (CCUS) a jadrovej bezpečnosti na druhom mieste za USA, v oblasti inteligentných systémov si však svoje postavenie nijako nezlepšila. Čína sa po tom, ako strávila niekoľko rokov prispôbovaním podaní pre svoj domáci trh, čoraz viac zameriava na medzinárodnú ochranu v súvislosti s inováciami v oblasti čistej energie. Už teraz vedie z hľadiska patentových podaní s vysokou hodnotou týkajúcich sa inteligentných systémov (33 %) a vo všetkých ostatných oblastiach svoje postavenie zlepšuje. EÚ si však sústavne zachováva celosvetovo nadpriemernú špecializáciu v oblasti obnoviteľných zdrojov energie, udržateľnej dopravy a CCUS. Takisto si udržiava výhodu vyplývajúcu zo špecializácie vo viacerých technológiách, ako je veterná energia, vodík v doprave a bioenergia.

Prostredníctvom strategického plánu pre energetické technológie (plán SET), ktorý je hlavným nástrojom na vykonávanie zložky energetickej únie zameranej na výskum, inovácie a konkurencieschopnosť, členské štáty a Komisia spolupracujú, v úzkom partnerstve s priemyslom a výskumnými inštitúciami, na vytvorení spoločných výskumných a inovačných programov v oblasti emisne neutrálnych technológií. V nadväznosti na revíziu plánu SET v roku 2023⁷⁰ akt o emisne neutrálnom priemysle ešte viac posilnil úlohu plánu SET a jeho riadiacej skupiny s cieľom prispieť k podpore vývoja čistých, efektívnych a nákladovo konkurencieschopných energetických technológií pomocou koordinácie a spolupráce⁷¹.

Práca v rámci plánu SET vykazovala v rokoch 2023 a 2024 stabilný pokrok. Vzhľadom na silné tematické väzby medzi pracovnými skupinami plánu SET spolupráca v rámci tohto plánu nabrala na intenzite, pričom v roku 2024 bol zaznamenaný najvyšší počet prípadov spolupráce medzi pracovnými skupinami od vzniku plánu SET. Napr. sa nadviazala intenzívna spolupráca medzi skupinou venujúcou sa energetickým systémom a skupinou zameranou na udržateľné a efektívne používanie energie v priemysle. Pracovné skupiny plánu SET pokračujú v aktualizáciách a revíziách svojich plánov realizácie špecifických technológií. Napr. v oblasti technológií jednosmerného prúdu bol v roku 2024 vydaný nový plán realizácie nízkonapäťového jednosmerného prúdu s cieľom vyvinúť a demonštrovať mikrosústavy pre takýto prúd v budovách a priemyselných závodoch. V správe o pokroku plánu SET z roku 2024⁷² sa podrobnejšie poukazuje na najnovší vývoj vrátane napr. vízie vypracovanej v rámci plánu pre geotermálny sektor do roku 2050.

Komisia vo svojom novom Kompase konkurencieschopnosti zdôraznila potrebu umiestniť výskum a inovácie ako kľúčovú hnaciu silu konkurencieschopnosti do centra hospodárstva EÚ. Ako jedno z opatrení určených na preklopenie inovačnej priepasti Komisia predstaví akt

⁶⁸ Cervantes, M. a kol., *Driving low-carbon innovations for climate neutrality (Podnecovanie nízkouhlíkových inovácií v záujme klimateckej neutrality)*, *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, č. 143, 2023.

⁶⁹ JRC na základe všetkých podaní zahrnutých do jarného vydania správy EPÚ Patstat 2024. Zistenia nahlásené za posledné tri roky s úplnými štatistikami (2018 – 2020) s cieľom vyhnúť sa narušeniu trendov v dôsledku časového odstupu údajov. Viac informácií: *Patent-Based Indicators: Main Concepts and Data Availability* (Patentové ukazovatele: Hlavné koncepcie a dostupnosť údajov).

⁷⁰ COM(2023) 634 final.

⁷¹ Ú. v. EÚ L, 2024/1735, 28.6.2024.

⁷² Európska komisia, Spoločné výskumné centrum, 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* (Správa o pokroku plánu SET), 2024.

o európskom výskumnom priestore s cieľom posilniť investície do výskumu a vývoja, aby dosiahli cieľ 3 % HDP. Okrem toho sa rozšíri Európska rada pre výskum a Európska rada pre inovácie⁷³.

2.3.2. Trendy v investíciách rizikového kapitálu

Financovanie podnikov pôsobiacich v oblasti čistej energie je kľúčom k posilneniu energetickej odolnosti a technologickej suverenity EÚ. Rizikový kapitál, ktorý je základom ekosystému financovania inovatívnych startupov a scaleupov, má zásadnú úlohu pri zabezpečovaní toho, aby EÚ využila priemyselné príležitosti, ktoré ponúkajú vznikajúce technológie čistej energie.

Vývoj investícií rizikového kapitálu v sektore čistej energie EÚ svedčí o práci, ktorú EÚ vykonala s cieľom rozvinúť svoje odvetvie rizikového kapitálu, mobilizovať verejných investorov v záujme vyplnenia veľkých medzier vo financovaní a prilákať ďalšie financujúce subjekty, ako sú korporátni a inštitucionálni investori. EÚ má najvyšší relatívny podiel štátom poskytovaného rizikového kapitálu (v porovnaní s celkovým rizikovým kapitálom)⁷⁴, čo ilustruje významnú úlohu verejných investícií oproti súkromným.

V rokoch 2023 a 2024 sa situácia komplikuje, pričom možno pozorovať príležitosti aj výzvy pre EÚ. V roku 2023 EÚ v kontexte globálneho poklesu financovania rizikového kapitálu preukázala svoju schopnosť prilákať strategické obchodné dohody v záujme rastu pre veľké zariadenia na výrobu batérií a výrobu ocele s použitím vodíka. Tieto výnimočné dohody poháňali rast investícií rizikového kapitálu do technológií čistej energie v EÚ, ktoré v roku 2023 dosiahli výšku 9,2 miliardy EUR (+20 % oproti roku 2022)⁷⁵.

V roku 2024 neúchádzajúce nepriaznivé makroekonomické prostredie viedlo k nižšej obchodnej aktivite a k značnému poklesu celkových investícií rizikového kapitálu EÚ. Tento prudký pokles (–34 % v porovnaní s rokom 2023) odhalil značnú odkázanosť na veľmi malý počet rozsiahlych obchodných dohôd (rizikové financovanie nad 1 miliardu EUR). V roku 2023 takéto sumy nadobudli tri spoločnosti, na ktoré spoločne pripadalo 43 % celkových investícií rizikového kapitálu do technológií čistej energie v EÚ. Medzi ne patrí prípad švédskeho výrobcu batérií Northvolt, ktorý v novembri 2024 podal žiadosť o ochranu v prípade konkurzu, čo poukazuje na výzvu spojenú s rýchlym rozširovaním výroby. Táto odkázanosť na veľké obchodné dohody sa v roku 2024 prejavila ešte intenzívnejšie, pričom sa vyskytla len jedna takáto dohoda v hodnote 2,4 miliardy EUR, ktorá sama tvorila 39 % investícií rizikového kapitálu do technológií čistej energie v EÚ⁷⁶.

V dôsledku týchto veľkých obchodných dohôd bol v roku 2023 zaznamenaný najmenší rozdiel v investíciách medzi EÚ, kde sa zvýšil podiel technológií čistej energie v rámci celkových

⁷³ [Politické usmernenia pre budúcu Európsku komisiu 2024 – 2029](#); COM(2025) 30 final.

⁷⁴ Európska komisia, [Science, research and innovation performance of the EU – A competitive Europe for a sustainable future](#) (Výsledky EÚ v oblasti vedy, výskumu a inovácií – Konkurencieschopná Európa v záujme udržateľnej budúcnosti), 2024.

⁷⁵ Výber JRC na základe údajov spoločnosti PitchBook o vertikálnych trhoch a hĺbkových analýz vykonaných strediskom CETO, ako aj hodnotiacej tabuľky konkurencieschopnosti európskeho klimaticky neutrálneho priemyslu. Viac podrobností je uvedených v publikácii Európska komisia: 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. a Terça, G., CETO, *Overall Strategic Analysis of Clean Energy Technology in the European Union* (Celková strategická analýza technológií čistej energie v Európskej únii), 2024.

⁷⁶ Na základe údajov spoločnosti PitchBook, čiastkové údaje za rok 2024 extrahované v januári 2025, na základe výberu JRC v prípade strediska CETO.

investícií rizikového kapitálu EÚ, a USA a Čínou, kde investície rizikového kapitálu klesli. Na EÚ tak v roku 2023 pripadalo 28 % (čoraz väčší podiel) celosvetových investícií rizikového kapitálu do technológií čistej energie a umiestnila sa medzi USA (30 %) a Čínou (24 %). Tento podiel zostal v roku 2024 pomerne stabilný.

Celkovo prístup k financovaniu aj naďalej predstavuje hlavnú prekážku pre väčšinu firiem v EÚ, ktoré vyvíjajú a vyrábajú technológie čistej energie. Bude potrebné zopakovať úspešné príbehy, a to aj pri ďalších technológiách, v prípade ktorých EÚ v súčasnosti stále zaostáva.

Súbežne s tým sa zvýšili investície rizikového kapitálu do slnečných fotovoltických technológií v EÚ, pričom v období 2021 až 2023 na ne pripadlo 20 % celkových investícií na celom svete. Z týchto investícií však prevažne ťažili subjekty integrujúce riešenia v oblasti slnečnej energie a neprispeli k rozvoju domácej výroby slnečných modulov. Čínske firmy nadobudli 2,7-krát viac investícií rizikového kapitálu ako ich protistrany v EÚ, z ktorých väčšina bola v prospech scaleupov vyvíjajúcich a vyrábajúcich nové typy slnečných článkov a modulov.

Na EÚ ďalej medzi rokmi 2021 a 2023 pripadalo 15 % celosvetových investícií rizikového kapitálu do vodíkových technológií. Jej pozíciu však oslabilo zníženie investícií rizikového kapitálu v roku 2023 a séria väčších obchodných dohôd, na ktorých sa podieľali čínski výrobcovia palivových článkov v rokoch 2021 a 2022 a výrobcovia elektrolyzérův z USA v roku 2023. Startupy z USA vyvíjajúce technológie elektrolyzérův v roku 2023 rýchlo napredovali, pričom nadobudli 8-krát viac financovania v podobe rizikového kapitálu ako ich konkurenti v EÚ, a to s cieľom rozšíriť svoje výrobné kapacity, znížiť výrobné náklady a zaoberať sa zahraničnými trhmi.

Severoamerické startupy majú tradične prevahu vo všetkých ostatných emisne neutrálnych technológiách a prilákali väčšinu súvisiacich investícií rizikového kapitálu. Týka sa to CCUS, koncentrovanej slnečnej energie, geotermálnej energie, vodnej energie, jadrovej energie, palív z obnoviteľných zdrojov nebiologického pôvodu a technológií využívajúcich udržateľné alternatívne palivá, pričom na EÚ neustále pripadajú nízke podiely na celkových investíciách rizikového kapitálu realizovaných v týchto oblastiach na celom svete.

EÚ však vybudovala relevantnú základňu rizikového podnikania zameraného na technológie v oblasti bioenergie, nabíjania elektrických vozidiel (EV), tepelných čerpadiel, nového uskladňovania energie, oceánov, slnečnej tepelnej energie a veternej energie. Spolu na ne pripadá 18,5 % (nabíjanie EV tvorí polovicu) investícií rizikového kapitálu do emisne neutrálnych technológií v EÚ medzi rokmi 2021 a 2023. V roku 2023 na EÚ pripadol najväčší podiel na celkových svetových investíciách do každej z týchto technológií, ktorý sa vyrovnal podielu USA. Napriek zvýšeniu úrovni investícií od roku 2021 firmám z EÚ vyvíjajúcim takéto technológie a komponenty stále chýbajú väčšie obchodné dohody, ktoré by im umožnili získať konkurenčnú výhodu a podporiť zavádzanie týchto technológií vo veľkom rozsahu.

Existuje niekoľko nástrojův financovania z prostriedkov EÚ, ktoré podporujú investície do inovatívnych čistých technológií, napr. Inovačný fond, InvestEU a zložka rizikového investovania v rámci Európskej rady pre inovácie (EIC), tzv. Fond EIC. Platforma strategických technológií pre Európu (STEP), ktorá začala fungovať v roku 2024, podporuje

investície do startupov, MSP a malých spoločností so strednou trhovou kapitalizáciou v EÚ, ktoré vyvíjajú a vyrábajú kritické technológie čistej energie⁷⁷.

Uvoľnenie plného potenciálu podnikateľského ekosystému EÚ v oblasti čistej energie si vyžaduje odstránenie investičných prekážok a dosiahnutie cielenej verejnej intervencie⁷⁸. V Draghiho správe bol nedostatočne rozvinutý trh s rizikovým kapitálom označený za jednu z prekážok pre čisté technológie v EÚ a požaduje sa v nej stimulovanie súkromných investícií⁷⁹. Uvádza sa v nej, že rozšírenie investícií do technológií čistej energie si vyžaduje posilnenie a zefektívnenie rozpočtu na úrovni EÚ a zavedenie schém financovania na podporu súkromných a rizikovejších investícií do inovačných spoločností, aby sa mohli rozšíriť strategické spoločnosti v EÚ alebo dlhodobé projekty transformácie.

V politických usmerneniach pre Komisiu sa uznáva potreba ďalších krokov v oblasti verejných investícií a znižovania rizika súkromného kapitálu. Osobitný význam má uľahčenie financovania rýchlo rastúcich spoločností bankami, investormi a pomocou rizikového kapitálu. Na základe správy Enrica Lettu⁸⁰ Komisia navrhne európsku úniu úspor a investícií vrátane bankových a kapitálových trhov⁸¹. Prehlbenie bankových a kapitálových trhov EÚ je nevyhnutným predpokladom na uvoľnenie dodatočných zdrojov financovania, podporu cezhraničných investícií a zatraktívnenie scaleupov pre investorov zlepšením ich možností vystúpenia.

S cieľom zabezpečiť tok financií v požadovanom rozsahu na riešenie nedostatku investícií v EÚ bude potrebné považovať technológie čistej energie za strategickú prioritu. V tejto súvislosti Komisia ako súčasť nasledujúceho viacročného finančného rámca ohlásila Európsky fond pre konkurencieschopnosť, ktorého cieľom je uvoľniť investície do čistých a strategických technológií. Osobitná stratégia EÚ pre startupy a scaleupy sa bude zaoberať prekážkami, ktoré bránia vzniku a rozširovaniu nových spoločností⁸².

3. POSÚDENIE KONKURENCIESCHOPNOSTI EÚ V OBLASTI EMISNE NEUTRÁLNYCH TECHNOLOGIÍ

3.1. Slnečná fotovoltika

Slnečná fotovoltika je najrýchlejšie sa rozširujúca technológia výroby elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov. V roku 2024 bola EÚ na dobrej ceste k dosiahnutiu cieľa stratégie EÚ v oblasti slnečnej energie na úrovni 600 GWac (~720 GWp) inštalovaného fotovoltického výkonu do roku 2030⁸³. Na základe predbežných údajov za rok 2024 sa ročný rast spomalil, inštalovaný výkon sa však napriek tomu výrazne zvýšil z viac ako 56 GWp v roku 2023 na 63 GWp v roku 2024. V oboch rokoch sa EÚ z hľadiska zavádzania zariadení umiestnila na druhom mieste za Čínou (374 GWp v roku 2024) a za ňou nasledovali USA (45 GWp v roku

⁷⁷ Ú. v. EÚ L, 2024/795, 29.2.2024. Viac informácií: <https://strategic-technologies.europa.eu>.

⁷⁸ Európska investičná banka, *The scale-up gap* (Priepasť medzi scaleupmi), 2024.

⁷⁹ Mario Draghi, *The future of European competitiveness* (Budúcnosť európskej konkurencieschopnosti), 2024.

⁸⁰ Enrico Letta, *Much more than a market* (Oveľa viac ako len trh), 2024.

⁸¹ Viac informácií: [Výzva na predloženie dôkazov o európskej únii úspor a investícií](#).

⁸² COM(2025) 30 final.

⁸³ COM(2022) 221 final.

2024)⁸⁴. Náklady na výrobu fotovoltaickej elektrickej energie sú v súčasnosti vo väčšine krajín nižšie ako alternatívy založené na fosílnych palivách⁸⁵.

V akte o emisne neutrálnom priemysle sa spomína cieľ Európskej aliancie priemyslu v oblasti solárnej fotovoltaiky dosiahnuť do roku 2025 ročnú výrobnú kapacitu slnečnej fotovoltaiky v celom hodnotovom reťazci na úrovni 30 GWp⁸⁶. Tento cieľ bol už prekročený v prípade invertorov (82 GWp v roku 2023⁸⁷) a v prípade polykrystalického kremíka je jeho dosiahnutie blízko (29 GWp v roku 2024). Situácia je však odlišná v ostatných častiach hodnotového reťazca. Súčasná fotovoltaická výrobná kapacita EÚ v prípade ingotov a doštičiek je nižšia ako 1 GWp, zatiaľ čo v prípade článkov a modulov je táto hodnota pod 3 GWp⁸⁸, pričom sa zdá, že skutočná výroba bola v roku 2023 v prípade článkov a modulov približne 2 GWp⁸⁹. Celkovo je EÚ do veľkej miery závislá od dovozu fotovoltaiky z Číny, v ktorej sa nachádza 91 % výrobných zariadení uvedených do prevádzky. Oproti tomu EÚ, USA a India majú príslušný podiel po 1 %⁹⁰.

Odhaduje sa, že náklady na výrobu fotovoltaického modulu sú približne o 60 % vyššie v EÚ ako v Číne⁹¹. Tieto rozdiely vyplývajú z vyšších investičných nákladov, nákladov práce a nákladov na energiu, ako aj z menšieho rozsahu výroby a chýbajúcej vertikálnej integrácie. Ďalšími výzvami pre európskych výrobcov sú vysoké úrovne zásob a nadmerná ponuka z Číny, v dôsledku čoho došlo k prudkému poklesu cien modulov na spotovom trhu, ktoré sa v januári 2025 medziročne znížili o vyše 25 % na 0,105 EUR/Wp⁹². Hoci je to impulzom na zavádzanie, vyvíja to veľký tlak na výrobcov. Zariadenia vyrábajúce články a moduly majú celosvetovo nízku priemernú mieru využitia na úrovni približne 50 %⁹³.

Výrobcovia fotovoltaiky z EÚ majú celkovo ťažkosti s celosvetovou konkurenciou, najmä pokiaľ ide o cenu. Koncentrácia kapacity výroby fotovoltaiky v jedinej krajine, Číne, vytvára riziká pre odolnosť hodnotového reťazca a cenovú stabilitu⁹⁴. EÚ naďalej zohráva významnú úlohu vo výskume a inováciách v oblasti slnečnej fotovoltaiky, najmä pokiaľ ide o špecifické uplatnenia, ako je fotovoltaika integrovaná do budov, poľnohospodárstva, infraštruktúry alebo vozidiel⁹⁵.

Aby EÚ získala konkurencieschopnosť vo výrobe fotovoltaiky, musela by rozšíriť používanie inovatívnych technológií vo veľkých továrňach s výkonom v rádoch gigawattov integrovaných naprieč celým hodnotovým reťazcom. Podpisom charty EÚ o slnečnej energii⁹⁶ v apríli 2024

⁸⁴ Jaeger-Waldau, A., *Snapshot of Photovoltaics* (Prehľad o fotovoltike), 2025 (publikácia sa pripravuje).

⁸⁵ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredovanie vo výrobe čistých technológií), 2024.

⁸⁶ Ú. v. EÚ L, 2024/1735, 28.6.2024, odôvodnenie 16.

⁸⁷ Solar Power Europe, *Inverter Explained 2.0* (Vysvetlenie invertorovej technológie 2.0), jún 2024.

⁸⁸ Európska komisia, JRC, Chatzipanagi, A., Jaeger-Waldau, A., Letout, S., Mountraki, A., Gea Bermudez, J., Georgakaki, A., Ince, E. a Schmitz, A., CETO, *Photovoltaics in the European Union* (Fotovoltika v Európskej únii), 2024.

⁸⁹ ESMC, *list Európskej komisie*, január 2024.

⁹⁰ CETO, *Photovoltaics in the European Union* (Fotovoltika v Európskej únii), 2024.

⁹¹ IEA, *Renewables 2023 - Analysis and forecast to 2028* (Obnoviteľné zdroje energie v roku 2023 – analýza a prognóza na rok 2028), 2024.

⁹² PV Exchange, *Solar Market Analysis January 2025 - PV module prices at crossroads* (Analýza trhu so slnečnou energiou z januára 2025 – ceny fotovoltaických modulov na križovatke), 2025.

⁹³ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredovanie vo výrobe čistých technológií), 2024.

⁹⁴ *European Solar Charter* (Charta EÚ o slnečnej energii), 2024.

⁹⁵ CETO, *Photovoltaics in the European Union* (Fotovoltika v Európskej únii), 2024.

⁹⁶ *European Solar Charter* (Charta EÚ o slnečnej energii), 2024.

sa Komisia, 23 členských štátov a zástupcovia priemyslu zaviazali k sérii dobrovoľných opatrení na podporu odvetvia výroby fotovoltiky v EÚ.

3.2. Slnecná tepelná energia

V stratégii EÚ v oblasti slnečnej energie⁹⁷ bol stanovený cieľ strojnásobiť dopyt po slnečnom teple v rokoch 2022 až 2030. V tomto sektore sa však doteraz dosiahol obmedzený pokrok, pričom v rokoch 2023 a 2024 čelil viacerým výzvam. Investície sa spomalili v dôsledku konkurencie fotovoltiky a tepelných čerpadiel ako alternatívneho obnoviteľného riešenia, ako aj vplyvu lacnejšieho plynu a zmien v stimuloch na zavádzanie⁹⁸. V EÚ v roku 2023 pribudlo 1,3 GWth slnečnej tepelnej kapacity, čo je v porovnaní s rokom 2022 pokles o 24 %. Výsledné čisté zvýšenie kapacity o 1,3 % (vrátane starších systémov vyradených z prevádzky) je oveľa nižšie ako miera potrebná na strojnásobenie kapacity do roku 2030⁹⁹.

K poklesu došlo aj na svetovom trhu s 21 GWth nových inštalácií v roku 2023 v porovnaní s 23 GWth v roku 2022¹⁰⁰. Viac povzbudivé je, že segment tepla z priemyselných procesov sa v celosvetovom meradle medziročne strojnásobil a v roku 2023 dosiahol celkovú kapacitu 0,95 GWth. Súčasťou toho bola nová najväčšia tepláreň EÚ na koncentrované slnečné teplo (30 MWth so zásobníkom 68 MWh) v Španielsku. Pokiaľ ide o koncentrovanú slnečnú energiu, nedošlo k žiadnemu zvýšeniu výrobnnej kapacity EÚ, čo je stav, ktorý sa od roku 2013 takmer nezmenil (výkon 2,30 GW, takmer celý v Španielsku)¹⁰¹. Čína sa medzitým stala celosvetovo popredným vývojárom technológií koncentrovanej slnečnej energie s 1 GW nového výkonu v prevádzke a ďalšími 2 GW vo vývoji¹⁰².

EÚ má silné odvetvie výroby slnečných tepelných ohrievačov vody, ktorého pokrytie domáceho dopytu sa predtým odhadovalo do 90 %, čo je výrazne nad referenčnou hodnotou výroby stanovenou v akte o emisne neutrálnom priemysle. Napriek tomu, že toto odvetvie v poslednom desaťročí prešlo konsolidáciou, najmä v Nemecku a Španielsku, stále je v ňom prítomná rozmanitá škála aktérov ponúkajúcich rôzne produkty. Gréci výrobcovia samotiažnych systémov dokázali využiť silný trhový rast, a to aj so značným vývozom¹⁰³. Niekoľko spoločností z EÚ vstupuje na trh s veľkými závodmi zameranými na diaľkové vykurovanie a solárne technologické teplo, v súvislosti s ktorým sa v nasledujúcom desaťročí očakáva značný rast. Z údajov o obchode so solárnymi a neelektrickými kolektormi na ohrev vody vyplýva značný rast dovozu, hoci EÚ si v roku 2023 udržala celkovo kladnú obchodnú bilanciu na úrovni 27 miliónov EUR¹⁰⁴.

Technológia slnečnej tepelnej energie je vyspelou možnosťou dekarbonizácie, zatiaľ však nie je zrejmé, či dokáže obsadiť významný podiel na trhu. V súčasnosti pokrýva iba 0,9 % celosvetového dopytu spotrebiteľov po tepelnej energii¹⁰⁵. Vyrovnané náklady na slnečné teplo dokážu konkurovať konvenčným zdrojom, a to najmä v oblastiach s dobrými zdrojmi

⁹⁷ COM(2022) 221.

⁹⁸ EurObserv'ER, Barometer – slnečná tepelná a koncentrovaná slnečná energia, 2024.

⁹⁹ Tamže.

¹⁰⁰ Weiss, W., Spörk-Dür, M., *Solar Heat Worldwide* (Slnečná tepelná energia vo svete), 2024.

¹⁰¹ Eurostat ([nrg_inf_eprw](#)), stránka navštívená 12. 2. 2025, a Európska komisia, JRC, Carlsson, J., Taylor, N., Georgakaki, A., Letout, S., Mountraki, A., Ince, E., Schmitz, A. a Gea Bermudez, J., CETO, *Solar Thermal Energy in the European Union* (Slnečná tepelná energia v Európskej únii), 2024.

¹⁰² REN21, *Renewables 2024 Global Status Report Collection: Energy Supply* (Zbierka správ o stave energie z obnoviteľných zdrojov v rámci celého sveta za rok 2024: Dodávky energie), 2024.

¹⁰³ EurObserv'ER, Barometer – koncentrovaná slnečná energia a slnečná tepelná energia, 2023.

¹⁰⁴ CETO, *Solar Thermal Energy in the European Union* (Slnečná tepelná energia v Európskej únii), 2024.

¹⁰⁵ IEA, *Renewables 2023* (Obnoviteľné zdroje energie v roku 2023), 2024.

slniečného žiarenia. Technológia slnečnej tepelnej energie sa však často inštaluje v rámci systému s iným zdrojom tepla, kým tepelné čerpadlá dokážu poskytnúť samostatné riešenia s mnohými uplatneniami. Pre slnečnú tepelnú energiu by bolo prínosom koordinované úsilie a jasné plány s cieľom napredovať v raste pri plnení cieľa do roku 2030.

Spoločnosti z EÚ majú ako dodávateľia technológií dobré postavenie, treba však pokračovať v úsilí o normalizáciu a vytvorenie siete montérov s odbornými znalosťami o nákladovo efektívnych riešeniach vrátane hybridizácie s inými technológiami výroby energie z obnoviteľných zdrojov. Pokiaľ ide o koncentrovanú slnečnú energiu, prípadné vzniknutie trhu EÚ bude vo veľkej miere závisieť od návrhu Španielska pridať do roku 2030 výkon na úrovni 2,5 GW¹⁰⁶. Aj v tomto prípade by v záujme dosiahnutia konkurencieschopných úrovní nákladov bola zásadná normalizácia koncepcie a výroby.

3.3. Veterná energia na pevnine a na mori

EÚ je v popredí celosvetového odvetvia veternej energie a dosiaľ zastáva silné postavenie. Jej konkurencieschopnosť je však čoraz viac pod tlakom z Číny. Veterná energia zohráva ústrednú úlohu v energetickej transformácii EÚ s 219 GW celkového výkonu veternej energie nainštalovaného do roku 2023, z čoho 91 % je na pevnine a 9 % na mori¹⁰⁷. V roku 2023 bolo nainštalovaných 16,8 GW nového výkonu, z čoho 83 % v podobe veterných zariadení na pevnine a 17 % na mori¹⁰⁸. Tento vývoj poukazuje na rýchlejšie tempo zavádzania inštalácií (kombinovaný inštalovaný výkon za rok 2022 bol 15,5 GW), pričom rok 2023 bol rekordným z hľadiska inštalácií za rok. Z predbežných údajov za rok 2024 vyplýva, že EÚ nainštalovala dodatočný výkon 13,6 GW veternej energie, čo zahŕňa 10,7 GW na pevnine a 2,9 GW na mori¹⁰⁹.

EÚ má na základe aktu o emisne neutrálnom priemysle za cieľ do roku 2030 dosiahnuť výrobnú kapacitu v prípade veternej energie aspoň 36 GW¹¹⁰. V roku 2024 na EÚ pripadalo 12,6 % celosvetovej výroby listov rotora (~25 GW), 12,5 % celosvetovej montáže gondol (~35 GW) a 21,8 % výroby veží (~38 GW)¹¹¹. V roku 2023 spoločnosti z EÚ celosvetovo dodali veterné turbíny s výkonom viac ako 27 GW¹¹². Podiel výrobcov z EÚ na svetovom trhu však v roku 2023 klesol na 23 % z 30 % v predchádzajúcom roku, kým čínski výrobcovia zvýšili svoj podiel zo 46 % na 55 %. Na európskom trhu spoločnosti z EÚ naďalej dominujú s trhovým podielom 89 % v roku 2023. Výrobná kapacita EÚ sa bude musieť zvýšiť, aby zodpovedala budúcemu dopytu na základe očakávaného nárastu miery zavádzania inštalácií. Tento krok je nevyhnutný v záujme zníženia kapitálových výdavkov na nové inštalácie, zabezpečenia toho, aby ponuka uspokojovala dopyt za konkurenčné ceny, a na zabránenie prekážkam v dodávkach alebo zvyšovaní nákladov.

Hlavné výzvy pre spoločnosti z EÚ sa týkajú najmä intenzívnej hospodárskej súťaže zo strany Číny. Čínski výrobcovia dokážu ponúkať oveľa nižšie ceny ako ich európski konkurenti,

¹⁰⁶ Vláda Španielska, Integrovaný národný energetický a klimatický plán, aktualizácia na roky 2023 – 2030, 2024.

¹⁰⁷ Eurostat ([nrg_inf_epcrw](#)), stránka navštívená 12. 2. 2025.

¹⁰⁸ Eurostat ([nrg_inf_epc](#)), stránka navštívená 12. 2. 2025.

¹⁰⁹ JRC na základe údajov GWEC a Rystad, 2025.

¹¹⁰ Ú. v. EÚ L, 2024/1735, 28.6.2024, odôvodnenie 16.

¹¹¹ JRC na základe údajov BloombergNEF a Rystad.

¹¹² Európska komisia, JRC, Mc Govern, L., Tapoglou, E., Georgakaki, A., Mountraki, A., Letout, S., Ince, E., Gea Bermudez, J., Schmitz, A. a Grabowska, M., CETO, [Wind Energy in the European Union](#) (Veterná energia v Európskej únii), 2024.

pričom vyvážané turbíny z Číny sú približne o 32 % lacnejšie v porovnaní s ich konkurenčnými subjektmi¹¹³, a to v situácii, keď sa cena veterných turbín a ich komponentov celosvetovo zvýšila približne o 26 % v porovnaní s úrovňami pred pandémie¹¹⁴. V dôsledku toho by mohli vzniknúť nerovnaké podmienky pre spoločnosti z EÚ, čo by oslabilo ich budúcu konkurencieschopnosť na svetovom trhu.

Po zlepšení makroekonomického prostredia sa investície do veternej energie začali zotavovať¹¹⁵, pričom v roku 2023 sa v EÚ vynaložili rekordné investície vo výške 48 miliárd EUR (v porovnaní s investíciami na úrovni menej ako 20 miliárd EUR v roku 2022). V roku 2023 veterná energia na pevnine zostala na investičnej úrovni porovnateľnej s úrovňou v roku 2022 približne 18 miliárd EUR, kým v prípade veternej energie na mori došlo k nárastu z 0,4 miliardy EUR investovaných v roku 2022 na 30 miliárd EUR v roku 2023.

Celosvetové odvetvie veternej energie do veľkej miery závisí od komplexných dodávateľských reťazcov, ktoré môžu byť zraniteľné voči narušeniam, obchodnému napätiu a nedostatku kritických surovín. Potreba materiálov ako meď a oceľ je značná, pretože tieto suroviny sa používajú v rôznych komponentoch turbín, ako sú generátory, veže, listy a prevodovky. Mimoriadne znepokojujúca je silná závislosť od čínskych prvkov vzácnych zemín¹¹⁶, ktoré sú nevyhnutné na výrobu permanentných magnetov do veterných turbín. Zraniteľné miesta existujú aj v súvislosti s komponentmi a menšími súčiastkami, ako sú generátory, čím sa zvyšuje riziko narušení v dodávateľských reťazcoch. Zdroje materiálov, ako aj komponentov môžu byť sústredené v malom počte krajín, čo môže vytvárať riziká pre dodávateľské reťazce v dôsledku geopolitických závislostí a čo vyzdvihuje potrebu diverzifikovaných a odolných dodávateľských reťazcov v záujme podpory rastu odvetvia veternej energie.

V rámci Európskeho akčného plánu v oblasti veternej energie Komisia navrhla opatrenia na podporu konkurencieschopnosti odvetvia výroby veterných zariadení v EÚ¹¹⁷. Jedna súvisiaca iniciatíva, charta EÚ o veternej energii¹¹⁸, bola podpísaná v decembri 2023. V rámci tejto charty sa združuje 26 členských štátov, ktoré sa zaviazali podporovať odvetvie veternej energie EÚ okrem iného rozšírením výrobných kapacít v EÚ a zlepšením a zjednodušením aukčného procesu a procesu povoľovania. Bude potrebné naďalej vyvíjať existujúce úsilie pri podpore zavádzania vrátane rýchlejšieho povoľovania, viditeľnosti plánov realizácie projektov a investícií do sietí, aby sa zabezpečilo, že investície do budúcich veterných parkov zostanú atraktívne a že priemyselné odvetvie veternej energie EÚ bude môcť profitovať z príležitostí, ktoré ponúka globálne rozširovanie veternej energie.

¹¹³ BloombergNEF, *Wind Turbine Price Index 2H 2024* (Cenový index veterných turbín v druhom polroku 2024), 27. december 2024.

¹¹⁴ BloombergNEF, *Rising costs dampen the outlook for offshore wind* (Rastúce náklady zhoršujú výhľad pre veternú energiu na mori), 3. júl 2024.

¹¹⁵ Rystad a WindEurope, *Report: Rebound in wind energy financing in 2023 shows that the right policies attract investors* (Správa: Zotavenie financovania veternej energie v roku 2023 svedčí o tom, že správne politiky lákajú investorov), 21. marec 2024.

¹¹⁶ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre vnútorný trh, priemysel, podnikanie a MSP, *Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023: Final Report* (Štúdia kritických surovín pre EÚ za rok 2023: záverečná správa), 2023.

¹¹⁷ COM(2023) 669 final.

¹¹⁸ *European Wind Charter* (Charta EÚ o veternej energii), 2023.

3.4. Energia z oceánov

Súčasťou energie z oceánov je viacero technológií, pričom najvyspelejšími sú technológie využívajúce energiu prúdu prílivu a odlivu a energiu z vln. Hoci niektoré z týchto technológií dosiahli vysokú úroveň technologickej pripravenosti, technológie energie z oceánov zatiaľ nie sú zavedené v priemyselnom rozsahu.

EÚ je v popredí vývoja technológií energie z oceánov, najmä pokiaľ ide o energiu prílivu a odlivu a energiu z vln. Je však vystavená čoraz väčšej konkurencii zo strany iných veľkých ekonomík, ako sú USA a Čína. USA za posledných päť rokov investovali do energie z oceánov 546 miliónov EUR¹¹⁹. V rokoch 2023 a 2024 došlo na tomto trhu k nebyvalému nárastu financovania a záujmu. Z predbežných údajov za rok 2024 vyplýva, že v Európe bolo v roku 2024 nainštalovaných prinajmenšom 1 230 kW nového výkonu energie z oceánov¹²⁰. V roku 2022 bolo v EÚ nainštalovaných 878 kW a v roku 2023 250 kW¹²¹. Hlavnými dôvodmi v období 2023/2024, ktoré prilákali súkromné investície a posilnili rozvoj týchto projektov v Európe, bola podpora vnútroštátnych príjmov (napr. rozdielové zmluvy alebo výkupné tarify) a financovanie z prostriedkov EÚ a vnútroštátnych prostriedkov. Zástupcovia priemyslu očakávajú v rámci 15 pilotných parkov a parkov vo fáze pred komerčným využitím plánovaný výkon 165 MW¹²². Spomedzi členských štátov majú väčšinu kumulatívneho inštalovaného výkonu v prípade energie prúdu prílivu a odlivu Francúzsko, Dánsko a Holandsko, zatiaľ čo Portugalsko a Španielsko sú v popredí zavádzania zariadení využívajúcich energiu z vln.

Priemysel EÚ zohráva vedúcu úlohu pri rozvoji tohto odvetvia, pričom v EÚ má sídlo 41 % vývojárov v oblasti prúdu prílivu a odlivu a 52 % vývojárov v oblasti energie z vln¹²³. Výroba prevodoviek, generátorov a riadiacich systémov je prevažne európska, pričom sa odhaduje, že projekty poskytujú pracovné miesta v EÚ na úrovni prinajmenšom 415 ekvivalentov plného pracovného času. V celosvetovom meradle má EÚ 20 % vynálezov s vysokou hodnotou a viac má len Čína (32 %) ¹²⁴.

Hlavnou výzvou zostávajú vysoké kapitálové náklady, ktoré spomaľujú investície a zavádzanie, čo má dominový efekt na industrializáciu. V strategickom pláne pre energetické technológie (plán SET) sa v tejto súvislosti stanovujú ciele zamerané na zníženie výrobných nákladov na 0,10 EUR/kWh do roku 2030 v prípade energie prúdu prílivu a odlivu a na 0,15 EUR/kWh do roku 2030 v prípade energie z vln¹²⁵. Dosiahnuť sa majú predovšetkým pomocou aukcií zameraných na konkrétne technológie v prípade pilotných parkov a parkov vo fáze pred komerčným využitím, ktoré v niektorých členských štátoch stále chýbajú. Realizácia plánovaných projektov a dosiahnutie tohto cieľa si vyžadujú nástroje na zníženie rizikovosti investícií. Súčasťou takýchto nástrojov na znižovanie rizika by mohli byť úverové záruky pre prvé parky vo fáze pred komerčným využitím s cieľom znížiť kapitálové náklady, prilákať

¹¹⁹ Pri použití priemerného výmenného kurzu 0,9239 EUR za 1 USD za rok 2024, na základe údajov [ECB](#).

¹²⁰ Predbežné údaje na základe informácií organizácie Ocean Energy Europe.

¹²¹ Eurostat ([nrg_inf_epe](#)), stránka navštívená 12. 2. 2025.

¹²² ETIP Ocean, [Strategic Research and Innovation Agenda for Ocean Energy](#) (Strategický výskumný a inovačný program v oblasti energie z oceánov), 2024.

¹²³ Európska komisia, JRC, Tapoglou, E., Mc Govern, L., Georgakaki, A., Mountraki, A., Letout, S., Ince, E., Gea Bermudez, J., Schmitz, A. a Grabowska, M., CETO, [Ocean Energy in the European Union](#) (Energia z oceánov v Európskej únii), 2024.

¹²⁴ CETO, [Ocean Energy in the European Union](#) (Energia z oceánov v Európskej únii), 2024.

¹²⁵ Plán SET, [Ocean energy implementation plan](#) (Plán realizácie týkajúci sa energie z oceánov), 2021; CETO, [Ocean Energy in the European Union](#) (Energia z oceánov v Európskej únii), 2024.

investorov a urýchliť zavádzanie. Vďaka tomu sa umožnia úspory z rozsahu a ešte viac sa znížia náklady, k čomu už došlo v prípade etablovaných obnoviteľných zdrojov energie.

3.5. Batérie a uskladňovanie energie

Ambícia Európy byť v popredí celosvetového prechodu na čistú energiu závisí od jej schopnosti rýchlo a vo veľkom meradle vyvíjať, vyrábať a integrovať vyspelé batériové technológie. V akte o emisne neutrálnom priemysle sa spomína cieľ dosiahnuť do roku 2030 kapacitu výroby batérií v EÚ aspoň 550 GWh¹²⁶.

Začiatkom roka 2024 sa zdalo, že EÚ je na dobrej ceste k splneniu svojich cieľov na rok 2030. Medzitým však švédská spoločnosť Northvolt v novembri 2024 podala žiadosť o ochranu v prípade konkurzu. Odhady naznačujú, že podľa nahlásených údajov bolo približne 616 GWh plánovanej výrobnnej kapacity v Európe zrušených, oneskorených alebo zredukovaných, čo by mohlo ohroziť dosiahnutie cieľov na rok 2030¹²⁷. V dôsledku toho je podiel EÚ na celosvetovej prevádzkyschopnej výrobe batérií na úrovni 7 % v roku 2024 nižší oproti predchádzajúcim odhadom. Zároveň sa očakáva, že celková celosvetová výroba sa v nasledujúcich piatich rokoch zvýši takmer päťnásobne, pričom predpokladaný 10 % podiel EÚ na celosvetovej výrobe by plne pokryl predpokladané potreby EÚ v roku 2030, ak by sa stal realitou¹²⁸.

Výroba článkov v EÚ je vystavená veľmi vážnym rizikám z hľadiska dodávateľských reťazcov, a to najmä v dôsledku vysokej miery odkázanosti na Čínu v prípade katód a anód, ako aj vyšších výrobných nákladov – zvyčajne o 70 % až 130 % viac na jednotku kapacity produkcie ako v Číne¹²⁹. Narastajúca celosvetová nadmerná výroba článkov a klesajúci dopyt po elektrických vozidlách mali za následok, že európske výrobné prevádzky fungovali pod úrovňou kapacity alebo zastavili výrobné linky/výrobu odložili na neskôr, napr. v závode Volkswagen Salzgitter (len 20 GWh namiesto 40 GWh)¹³⁰. Prognózy na rok 2030 predpovedajú celosvetovú nadmernú ponuku batériových článkov. Popri tom sú na vzostupe ochranné obchodné opatrenia vrátane napríklad cieľ USA na čínske elektrické vozidlá. Ďalšia eskalácia obchodného napätia by mohla potenciálne zvýšiť náklady a ovplyvniť rozhodnutia o obstarávaní v rámci dodávateľských reťazcov batérií¹³¹. V EÚ Komisia v roku 2024 dokončila antisubvenčné prešetrovanie dovozu batériových elektrických vozidiel z Číny, ktorého výsledkom boli vyrovnávacie clá na dovážané vozidlá¹³².

Celosvetová kapacita batériových systémov uskladňovania energie na úrovni sústav dosiahla v roku 2024 168 GWh, čo je podstatný nárast oproti 96,1 GWh zavedeným v roku 2023¹³³. Na

¹²⁶ Ú. v. EÚ L, 2024/1735, 28.6.2024, odôvodnenie 16.

¹²⁷ BloombergNEF, *Northvolt Collapse Underscores Importance of Supply Chains* (Krach spoločnosti Northvolt zdôrazňuje význam dodávateľských reťazcov), 2024.

¹²⁸ Výrobná kapacita 237 GWh v EÚ v porovnaní s celosvetovou výrobnou kapacitou 3 347 GWh v roku 2024 a odhadovaná výrobná kapacita 1 510 GWh v EÚ v porovnaní s celosvetovou výrobnou kapacitou 14 903 GWh v roku 2030, na základe údajov BloombergNEF, stránka navštívená 20. 2. 2025.

¹²⁹ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing Report* (Správa o napredovaní vo výrobe čistých technológií), 2024.

¹³⁰ Reuters, *Volkswagen's German battery plant to stay at half capacity amid cost pressures* (Nemecká baterkáreň Volkswagenu ponechá výrobu na polovičnej kapacite vzhľadom na tlaky na náklady), 2024.

¹³¹ BloombergNEF, *Energy Storage: 10 Things to Watch in 2025* (Uskladňovanie energie: 10 vecí, ktoré treba sledovať v roku 2025), 2025.

¹³² Ú. v. EÚ L, 2024/2754, 29.10.2024.

¹³³ Energy Storage News, *Global BESS deployments soared 53% in 2024* (Celosvetové zavádzanie batériových systémov uskladňovania energie prudko vzrástlo v roku 2024 o 53 %), 2025.

Čínu pripadalo 67 % batériových systémov uskladňovania energie zavedených na celom svete, po ktorej nasledovali USA a Kanada, pričom Európa v súčasnosti zaostáva v zavádzaní týchto systémov. Uskladňovanie energie na strane odberateľa sa v roku 2024 celosvetovo dostalo na úroveň 40 GWh. Očakáva sa, že stacionárne aplikácie budú do roku 2035 tvoriť 16 % batérií zavedených na celom svete, čo je nárast oproti 6 % v roku 2020¹³⁴. Väčšina popredných dodávateľov batériových systémov uskladňovania energie má ústredie v Ázii.

Aby EÚ udržala krok s konkurentmi, musí rýchlejšie zavádzať výrobnú kapacitu a vybudovať spoľahlivé hodnotové reťazce, viac investovať do výskumu a vývoja nových batériových technológií a riešiť kritické nedostatky vo svojom hodnotovom reťazci pomocou alternatívnych riešení.

3.6. Technológie tepelných čerpadiel

Výrobcovia zaoberajúci sa konečnou montážou tepelných čerpadiel so sídlom v EÚ patria medzi svetových lídrov v oblasti špičkových teplovodných riešení na použitie v obytných budovách, zatiaľ čo čínske spoločnosti dominujú na trhu s reverzibilnými klimatizáciami vzduch-vzduch¹³⁵. Výrobcovia z EÚ oznámili rozšírenie kapacity konečnej montáže o viac ako 30 GWth počas tohto desaťročia v porovnaní s existujúcou kapacitou približne 24 GWth v roku 2023. Vzhľadom na tieto plánované rozšírenia sa priemysel EÚ blíži k pokrytiu potrieb EÚ v oblasti zavádzania na rok 2030 na úrovni približne 60 GWth, ktoré určila Medzinárodná agentúra pre energiu¹³⁶. Hoci je EÚ na dobrej ceste k splneniu cieľa v akte o emisne neutrálnom priemysle, ktorým je výrobná kapacita konečnej montáže tepelných čerpadiel aspoň 31 GWth, spoločnosti z EÚ aktuálne nemajú také silné postavenie, pokiaľ ide o výrobu určitých komponentov.

Deficit obchodnej bilancie EÚ v oblasti teplovodných čerpadiel sa v roku 2023 znížil o jednu tretinu vďaka 13 % poklesu dovozu a 14 % zvýšeniu vývozu¹³⁷. Predaj tepelných čerpadiel v EÚ zároveň v roku 2023 po desiatich rokoch stabilného rastu klesol o 7,2 % v porovnaní s rokom 2022¹³⁸. Tento trend pokračoval v roku 2024, pričom predaj v Európe prudko klesol v porovnaní s rokom 2023 o 31 %¹³⁹. Výsledkom bolo skrátenie pracovného času a zníženie počtu pracovných miest v tomto odvetví a neistota pri rozhodnutiach týkajúcich sa investícií do výroby. V roku 2023 sa spomalil aj rast výrobnéj kapacity EÚ¹⁴⁰. S cieľom zvrátiť tento trend priemysel vyzýva na ambiciózne ciele EÚ týkajúce sa dekarbonizácie vykurovania

¹³⁴ Na základe údajov BloombergNEF, január 2025.

¹³⁵ COMEXT/COMTRADE údaje za číselný znak HS 841861 – tepelné čerpadlá; iné ako klimatizačné stroje a prístroje: vývoz z EÚ do sveta: 3 837 mil. EUR, z toho 603 mil. EUR mimo EÚ; vývoz z Číny do sveta predstavoval 971 mil. EUR. A COMEXT/COMTRADE údaje za číselný znak HS 841581 – klimatizačné stroje a prístroje; vývoz z EÚ do sveta: 782 mil. EUR, z toho 177 mil. EUR mimo EÚ; vývoz z Číny do sveta predstavoval 549 mil. EUR.

¹³⁶ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredovanie vo výrobe čistých technológií), 2024. Scenár nulovej bilancie emisií do roku 2050; rozsah: tepelné čerpadlá na vykurovanie priestorov a ohrev vody v obytných a komerčných budovách vrátane reverzibilných klimatizácií, ak sa používajú ako primárne vykurovacie zariadenie.

¹³⁷ HS 841861 – tepelné čerpadlá (okrem klimatizácií). Viac informácií: Európska komisia, 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](#) (Tepelné čerpadlá v Európskej únii), 2024.

¹³⁸ Európske združenie výrobcov tepelných čerpadiel, *Market Report* (Správa o trhu), 2024, obmedzená na AT, BE, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, HU, IE, IT, LT, NL, PL, PT, SE, SK. Zahnuté je najmä vykurovanie priestorov a sanitárne tepelné čerpadlá na teplú vodu.

¹³⁹ BloombergNEF, *Europe's Heat Pump Market Collapse Triggers Spending Dip* (Kolaps európskeho trhu s tepelnými čerpadlami spôsobil prepad výdavkov), 2025.

¹⁴⁰ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredovanie vo výrobe čistých technológií), 2024.

priestorov, stabilné dlhodobé vnútroštátne politické rámce a priaznivý pomer ceny elektriny voči plynu¹⁴¹.

Odhaduje sa, že fáza konečnej montáže tepelného čerpadla aktuálne stojí okolo 184 – 230 EUR/kW¹⁴² v Európe a USA, čo je približne dvojnásobok odhadovaných nákladov v prípade Číny. Keďže komponenty predstavujú 75 % konečných nákladov, vertikálne integrovaní výrobcovia majú väčšiu konkurencieschopnosť¹⁴³. Priemysel EÚ zostáva do veľkej miery závislý od dovozu komponentov, ako sú kompresory, výmenník tepla, ventily a chladiivo. Na posilnenie konkurencieschopnosti a odolnosti výroby tepelných čerpadiel pre obytné budovy by bola v záujme zníženia tejto závislosti potrebná väčšia diverzifikácia dodávok a silnejšie hodnotové reťazce EÚ.

Pokiaľ ide o **priemyselné tepelné čerpadlá**, výrobcovia z EÚ prevzali celosvetovo vedúcu úlohu a pokrývajú celý dodávateľský reťazec¹⁴⁴. Podľa Medzinárodnej agentúry pre energiu by približne 30 % dopytu po teple z priemyselných procesov do 400 °C mali do roku 2050 pokryť priemyselné tepelné čerpadlá a do roku 2030 by to mala byť už polovica¹⁴⁵. Priemyselné tepelné čerpadlá majú zároveň potenciál pokryť potreby tepla pod 200 °C, čo predstavuje 37 % potrieb tepla z priemyselných procesov¹⁴⁶, pričom uplatnenie už existuje v sektore potravín a nápojov a v sektore buničiny a papiera.

V záujme ďalšieho vývoja priemyselných tepelných čerpadiel sú potrebné výskumné a vývojové projekty s cieľom rozšíriť škálu uplatnení a čo najrýchlejšie zaviesť technológie do praxe a normalizovať ich¹⁴⁷. Navyše sú potrebné investície do dodávateľského reťazca EÚ s cieľom rozšíriť výrobné kapacity a znížiť výrobné náklady. Priemysel vidí v priemyselných tepelných čerpadlách potenciál, že by sa mohli stať úspešným európskym príbehom.

3.7. Geotermálna energia

V roku 2024 geotermálna energia získala pozornosť verejnosti a zvýšený politický záujem. Jeho súčasťou bolo prijatie uznesenia Európskeho parlamentu o geotermálnej energii¹⁴⁸ a záverov Rady o geotermálnej energii¹⁴⁹. V roku 2023 inštalovaný čistý výkon geotermálnej energie v EÚ predstavoval približne 0,9 GWe¹⁵⁰ (celosvetovo 14,8 GWe¹⁵¹). Využívanie

¹⁴¹ Európske združenie výrobcov tepelných čerpadiel, *EU Heat Pump Accelerator* (Akcelerátor pre tepelné čerpadlá v EÚ), 2023.

¹⁴² Pri použití priemerného výmenného kurzu 0,9239 EUR za 1 USD za rok 2024, na základe údajov [ECB](#).

¹⁴³ IEA, *Advancing Clean Technology Manufacturing* (Napredovanie vo výrobe čistých technológií), 2024.

¹⁴⁴ Program technologickej spolupráce IEA v oblasti technológií tepelných čerpadiel, [Annex 58 High-Temperature Heat Pumps](#) (Príloha 58: Vysokoteplotné tepelné čerpadlá), 2023. 20 v EÚ a 7 v Nórsku; 24 v Japonsku, z toho 9 zameraných na technológiu mechanickej rekompresie pár (MRP); ako aj zariadenia MRP v Číne.

¹⁴⁵ IEA, *Net zero by 2050* (Nulová bilancia do roku 2050), 2021.

¹⁴⁶ TNO, [Strengthening Industrial Heat Pump Innovation](#), (Posilnenie inovácií priemyselných tepelných čerpadiel), 2020.

¹⁴⁷ Program technologickej spolupráce IEA v oblasti technológií tepelných čerpadiel, [Annex 58 High-Temperature Heat Pumps](#) (Príloha 58: Vysokoteplotné tepelné čerpadlá), 2023.

¹⁴⁸ Európsky parlament, uznesenie z 18. januára 2024 o geotermálnej energii [2023/2111(INI)].

¹⁴⁹ Rada Európskej únie, závery o podpore geotermálnej energie, 16. decembra 2024.

¹⁵⁰ Eurostat ([nrg_inf_epcrw](#)), stránka navštívená 12. 2. 2025.

¹⁵¹ Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), *Renewables Global Status Report* (Správa o globálnom stave obnoviteľných zdrojov energie), 2024.

geotermálneho priameho tepla stabilne rástlo, pričom v roku 2023 bolo zavedených 298 systémov diaľkového vykurovania a chladenia¹⁵².

Spoločnosti z EÚ zohrávajú významnú úlohu na jednotnom trhu od prieskumu lokalít až po vyradenie z prevádzky, pričom hodnotové reťazce zavádzania sú zvyčajne v celom rozsahu domáce¹⁵³. Pokiaľ ide o výrobu konečných výrobkov, toto odvetvie je podľa odhadov na ceste k splneniu cieľa stanoveného v akte o emisne neutrálnom priemysle, ktorým je 40 % pokrytie potrieb v oblasti zavádzania domácou výrobou¹⁵⁴. Naproti tomu na svetovom trhu s komponentmi, ako sú turbíny, turboexpandéry, čerpadlá, ventily a riadiace systémy, majú prevahu spoločnosti mimo EÚ. Japonsko vyrába 82 % parných turbín s cyklom rýchleho vývoja pary a Izrael 74 % expandérov s dvojítm cyklom. Európski výrobcovia týchto technológií majú sídlo najmä v Taliansku a v menšej miere v Nemecku a vo Francúzsku¹⁵⁵. V oblasti výskumu a inovácií EÚ bývala svetovým lídrom z hľadiska vynálezov s vysokou hodnotou pred tým, ako ju v roku 2019 predbehla Čína¹⁵⁶.

Hospodársku udržateľnosť geotermálnych elektrární možno zvýšiť koprodukciou lítia a iných surovín. Z hľadiska materiálových závislostí je samotná technológia do veľkej miery odkázaná na oceľ, z ktorej sa veľká časť dováža z Ázie. Odvetvie geotermálnej energie v menšom rozsahu potrebuje aj kritické suroviny ako hliník¹⁵⁷, meď a titán¹⁵⁸. V nedávnej správe Európskeho parlamentu z vlastnej iniciatívy¹⁵⁹ a v záveroch Rady¹⁶⁰ sa okrem iného odporúča: i) zvýšenie politickej viditeľnosti a celkovej informovanosti o potenciáli a výzvach geotermálnej energie; ii) riešenie problému dostupnosti údajov; iii) zníženie investičných rizík zavedením záručných programov; iv) zefektívnenie a urýchlenie postupov vydávania povolení; v) podpora najlepších postupov; vi) riešenie nedostatku kvalifikovanej pracovnej sily a vii) zlepšenie akceptácie zo strany verejnosti.

3.8. Vodíkové technológie: elektrolyzéry a palivové články

Elektrolýza vody je proces, pri ktorom sa z vody pomocou elektriny vyrába vodík. Ak elektrina pochádza z obnoviteľných a nízkouhlíkových zdrojov, táto technológia má potenciál zohrávať kľúčovú úlohu pri dekarbonizácii ťažko dekarbonizovateľných priemyselných odvetví, najmä pokiaľ ide o odvetvie výroby energeticky náročných materiálov (napr. ocele, cementu), hnojív a námornej a leteckej dopravy. Kapacita výroby elektrolyzérov v Európe narastá, čo podporujú regulačné rámce a rámce financovania¹⁶¹. Pri prvej aukcii Európskej vodíkovej banky v roku

¹⁵² Európska rada pre geotermálnu energiu (EGEC), *Geothermal Market Report 2023* (Správa o geotermálnom trhu za rok 2023), 2024.

¹⁵³ EGEC, *Geothermal Market Report 2023* (Správa o geotermálnom trhu za rok 2023), 2024.

¹⁵⁴ Európska komisia, JRC, Taylor, N., Georgakaki, A., Ince, E., Letout, S. Mountraki, Gea Bermudez, J. a Schmitz, A., CETO, *Geothermal Energy in the European Union* (Geotermálna energia v Európskej únii), 2024.

¹⁵⁵ EGEC, *Geothermal Market Report 2023* (Správa o geotermálnom trhu za rok 2023), 2024.

¹⁵⁶ CETO, *Geothermal Energy in the European Union* (Geotermálna energia v Európskej únii), 2024.

¹⁵⁷ EGEC, *Geothermal Market Report 2023* (Správa o geotermálnom trhu za rok 2023), 2024.

¹⁵⁸ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, Schleker, T., Hicks, M., Cressida Howard, I., Ohrvik-Stott, J. a kol., *Study on clean energy R&I opportunities to ensure European energy security by targeting challenges of distinct energy value chains for 2030 and beyond* (Štúdia o možnostiach výskumu a inovácií v oblasti čistej energie na zaistenie európskej energetickej bezpečnosti zameraním sa na výzvy rozličných energetických hodnotových reťazcov do roku 2030 a po ňom), 2024.

¹⁵⁹ Európsky parlament, uznesenie z 18. januára 2024 o geotermálnej energii [2023/2111(INI)].

¹⁶⁰ Rada Európskej únie, závery o podpore geotermálnej energie, 16. decembra 2024.

¹⁶¹ Vráťane cieľov spotreby v smernici (EÚ) 2023/2413 o energii z obnoviteľných zdrojov, cieľa partnerstva pre elektrolyzéry dosiahnuť do roku 2025 ročnú kapacitu 25 GWe a štyroch dôležitých projektov spoločného

2024 sa poskytlo 720 miliónov EUR na sedem projektov. Vďaka tomu síce môže viac projektov dosiahnuť konečné investičné rozhodnutia, európske spoločnosti však naďalej čelia finančným a prevádzkovým prekážkam.

Inštalovaný výkon elektrolyzéro v Európe stúpol z 228 MWe v roku 2023 na 663 MWe v roku 2024 (projekty v prevádzke alebo s prijatým investičným rozhodnutím), pričom 517 MWe je v krajinách EÚ¹⁶². Celosvetový inštalovaný výkon sa zvýšil z 1,4 – 1,7 GWe v roku 2023 na 5 GWe v roku 2024¹⁶³. Z toho sú 2,7 GWe v Číne a približne 300 MWe v USA.

Odhadovaná európska kapacita výroby sústav elektrolyzéro bola v roku 2024 na úrovni 10 – 15,7 GWe ročne¹⁶⁴, zatiaľ čo predpokladaná celosvetová kapacita bola 40 – 54 GWe ročne¹⁶⁵. Najvyššiu výrobnú kapacitu má Čína, pričom jej predpokladaná výška bola v roku 2024 približne 20 GWe¹⁶⁶.

Napriek rozšíreniu výrobnnej kapacity a zvýšeniu systémového rozsahu sa očakávané zníženie nákladov zatiaľ nepodarilo dosiahnuť. Dôvodom je inflácia a iné náklady, napr. na pomocné komponenty, elektrické pripojenie a nepriame náklady. V najnovších štúdiách sa uvádzajú náklady súvisiace s kapitálovými výdavkami na 100 MW alkalické systémy vo výške 3 050 EUR za kW a 2 630 EUR za kW v prípade 200 MW systémov¹⁶⁷, čo je prinajmenšom štvornásobok v porovnaní s Áziou. Niektorí európski výrobcovia uvádzajú, že na ich produkciu nie je dostatok kupujúcich, čo má vplyv na ich schopnosť znížiť kapitálové náklady na kW a na životaschopnosť mnohých obchodných prípadov v oblasti obnoviteľného a nízkouhlíkového vodíka.

Rast ponuky v Európe sa spomaľuje. Príčinou sú nedostatky v dodávateľských reťazcoch v ich počiatočných fázach, chabý dopyt a závislosť od kritických surovín (napr. kovov zo skupiny platiny)¹⁶⁸ a komponentov¹⁶⁹. Tieto faktory prispievajú aj k vyšším výrobným nákladom. Konkurencieschopnosť európskych spoločností vyrábajúcich elektrolyzéry preto nie je malá, ale ani nie príliš veľká. Na jednej strane existujú komerčne dostupné výrobky pre hlavné

európskeho záujmu týkajúcich sa vodíka a palivových článkov, pozri: https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/ipcei/approved-ipceis_en.

¹⁶² Na základe súboru údajov o projektoch IEA v oblasti vodíka, z ktorého boli údaje prevzaté v januári 2025 v prípade EÚ, Nórska, Spojeného kráľovstva a Švajčiarska.

¹⁶³ Európska komisia, JRC, Bolard, J., Dolci, F., Gryc, K., Eynard, U., Georgakaki, A., Letout, S., Mountraki, A., Ince, E., Shtjefni, D., Rózsai, M. a Wegener, M., CETO, *Water Electrolysis and Hydrogen in the European Union* (Elektrolýza vody a vodík v Európskej únii), 2024; IEA, *Global Hydrogen Review* (Globálny prehľad odvetvia vodíka), 2024. Zo správ IEA z roku 2024 vyplýva výrazne nižší inštalovaný výkon v USA v porovnaní s databázou projektov v roku 2023, v ktorej bol na úrovni 717 MWe.

¹⁶⁴ IEA, *Global Hydrogen Review* (Globálny prehľad odvetvia vodíka), 2024; CETO, *Water Electrolysis and Hydrogen in the European Union* (Elektrolýza vody a vodík v Európskej únii), 2024. Horný rozsah vychádza z údajov spoločnosti Rystadt Energy a zahŕňa budovanú výrobnú kapacitu (október 2024).

¹⁶⁵ IEA, *Global Hydrogen Review* (Globálny prehľad odvetvia vodíka), 2024. Údaje o hornom rozsahu vychádzajú z projekcií v publikácii BloombergNEF, *Electrolysers, too many fish in the Pond* (Elektrolyzéry a presýtený trh), 2024.

¹⁶⁶ IEA, *Global Hydrogen Review* (Globálny prehľad odvetvia vodíka), 2024. Horný rozsah vychádza z údajov za ústredia OEM v Číne.

¹⁶⁷ Na základe údajov BloombergNEF, *Electrolyser Price Survey* (Prieskum cien elektrolyzéro), 2024; TNO, *Evaluation of the levelised cost of hydrogen based on proposed electrolyser projects in the Netherlands* (Hodnotenie vyrovnaných nákladov na vodík na základe navrhovaných projektov v oblasti elektrolyzéro v Holandsku), 2024.

¹⁶⁸ Na základe údajov JRC, *Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU* (Analýza dodávateľských reťazcov a prognóza dopytu po materiáloch v strategických technológiách a odvetviach v EÚ), 2023. 1 – 5 % kritických surovín pre elektrolyzéry sa získava z Európy.

¹⁶⁹ Na základe publikácie BloombergNEF, *Electrolyser Overcapacity* (Nadmerná kapacita elektrolyzéro), 2024.

skupiny elektrolyzéro¹⁷⁰ a aktéri z EÚ majú dobré postavenie, pokiaľ ide o patenty s vysokou hodnotou¹⁷¹. Na druhej strane sú prítomné dlhé časy realizácie montáže sústav, slabé miesta v počiatočných fázach hodnotového reťazca a nákladnejšie systémy, ktoré majú vplyv na konkurencieschopnosť európskych výrobcov. Obchodný prípad môže byť ovplyvnený aj inými aspektmi, ako sú povýrobné záruky a vysoké prevádzkové náklady na výrobu čistého vodíka.

Náklady na elektrinu zohrávajú dôležitú úlohu v rámci vyrovnaných nákladov na vodík. Dôvodom je, že elektrina predstavuje značný podiel celkových nákladov, pričom jej relatívny podiel sa líši v závislosti od konkrétnej lokality a špecifikácií elektrolyzéro¹⁷². Napríklad pri nedávnych projektoch v Holandsku boli vyrovnané náklady na vodík¹⁷³ 12 – 14 EUR/kg vodíka v prípade elektriny zo zdrojov na mori dodávanej elektrolyzéro¹⁷⁴ systémom s výkonom 100 – 200 MWe. Vyrovnané náklady na vodík budú do značnej miery závisieť od návrhu, prevádzky a lokality projektov.

Pretrvávajúcimi výzvami vo výskume a inováciách sú nahradenie „večných chemikálií“ používaných v membránach, zníženie systémových nákladov, zlepšenie výkonnosti a životnosti, zníženie spotreby sladkej vody a rozšírenie využívania v odvetviach konečného použitia za konkurenčné ceny.

Palivové články sú systémy na efektívnu výrobu elektriny z čistého vodíka. Majú pridanú hodnotu pri poskytovaní dekarbonizovaných riešení v doprave, vo vykurovaní alebo pri napájaní mimo siete. Používajú sa predovšetkým v elektrických vozidlách, autobusoch, regionálnych vlakoch s palivovými článkami a v menšej miere na vykurovanie, v strojoch a pri stacionárnom napájaní mimo siete. Emisné normy a ceny uhlíka v EÚ vytvárajú dodatočné stimuly pre investície. V roku 2023 bol odhadovaný inštalovaný výkon v rámci celého sveta 7,8 GW na čele s Áziou (72 %), USA a Kanadou (18 %) a Európou s 0,6 GW (8 %)¹⁷⁴, pričom väčšina tohto trhu bola v mobilite¹⁷⁵.

Európski výrobcovia majú v ponuke autobusy s palivovými článkami, ktoré sa však vo väčšine prípadov nakupujú od iných dodávateľov, najmä z Kanady a Japonska. V EÚ sa vyvíjajú prototypy palivových článkov pre ťažké úžitkové vozidlá, keďže rastie záujem o ekologickú dopravu a celkové náklady na vlastníctvo môžu po roku 2035 dosiahnuť cenovú paritu s nákladnými vozidlami na naftu. Odhaduje sa, že ťažké úžitkové vozidlá s palivovými článkami zostanú drahšie ako elektrické vozidlá na batérie. Palivové články vo vykurovaní budú pravdepodobne zohrávať v EÚ len veľmi špecifickú úlohu.

Treba posilniť odolnosť hodnotových reťazcov v prípade elektrolyzéro, ako aj palivových článkov, a to od získavania surovín až po výrobu a dodávku komponentov, aby sa skrátili dodacie lehoty kompletných systémov v Európe za konkurenčné náklady. Dostupnosť veľkých

¹⁷⁰ Štyri hlavné komercializované technológie sú: alkalická elektrolýza, elektrolýza na báze protónovej výmennej membrány, elektrolýza s pevnými oxidmi a elektrolýza na báze aniónovej výmennej membrány. Ďalšou vyvíjanou technológiou je elektrolýza s protónovo vodivou keramickou membránou.

¹⁷¹ Hodnotiaca tabuľka konkurencieschopnosti európskeho klimaticky neutrálneho priemyslu. Na EÚ pripadá 31 % vynálezov s vysokou hodnotou.

¹⁷² CETO, [Water Electrolysis and Hydrogen in the European Union](#) (Elektrolýza vody a vodík v Európskej únii), 2024.

¹⁷³ TNO, [Evaluation of the levelised cost of hydrogen based on proposed electrolyser projects in the Netherlands](#) (Hodnotenie vyrovnaných nákladov na vodík na základe navrhovaných projektov v oblasti elektrolyzéro v Holandsku), 2024.

¹⁷⁴ Na základe súboru údajov Rystad Energy o inštalovanom výkone palivových článkov, 2024.

¹⁷⁵ Európske monitorovacie stredisko pre vodík, [súbor údajov o trhu s palivovými článkami](#), 2021.

objemov nákladovo konkurencieschopného obnoviteľného a nízkouhlíkového vodíka je aj naďalej politickou prioritou.

3.9. Technológie udržateľného bioplynu a biometánu

Európa má vyspelý priemysel, najmä pokiaľ ide o výrobu elektriny pomocou bioplynu, s rastúcimi trhmi v oblasti vykurovania a dopravy, čoho hnacia sila spočíva vo vtláčaní biometánu do siete. Takmer 50 % výroby je v Európe, pričom len samotné Nemecko uspokojuje 20 % celosvetového dopytu¹⁷⁶. Anaeróbny rozklad zostáva hlavnou komerčnou technológiou používanou na výrobu bioplynu, ktorý sa následne upravuje na biometán. EÚ je popredným výrobcom bioplynu a biometánu s kombinovanou výrobou približne 22,1 miliardy m³ v roku 2023¹⁷⁷. Zároveň je lídrom vo výrobe zariadení. Výrobná kapacita EÚ v oblasti biometánu z anaeróbného rozkladu v roku 2023 predstavovala 3,8 miliardy m³, pričom skutočná ročná výroba sa odhaduje na 3,5 miliardy m³, no predpokladá sa, že rast výrobných kapacít sa do roku 2030 zvýši päťnásobne¹⁷⁸. Aktuálna miera rastu biometánu v EÚ tesne sleduje trajektóriu cieľov na rok 2030 uvedených v národných energetických a klimatických plánoch v súlade s cieľom plánu REPowerEU.

EÚ je domovom popredných svetových spoločností venujúcich sa výrobe bioplynu a biometánu, ako aj komponentov (napr. digestory, zariadenia na čistenie bioplynu, splynovacie zariadenia)¹⁷⁹. Nové spôsoby sa práve vyvíjajú, pričom EÚ je v tomto smere lídrom¹⁸⁰. V rámci programu EÚ Horizont sa investovalo viac ako 120 miliónov EUR do 20 inovačných projektov, vďaka ktorým sa dosiahol pokrok v technológiách v tejto oblasti. Inovačné technológie na priamu výrobu biometánu, ako je splynovanie zvyškov a odpadov z biomasy, sa v EÚ zatiaľ vo veľkej miere nedemonštrujú (2 000 t/ročne inštalovanej a prevádzkyschopnej výrobných kapacít v roku 2023, hoci sa očakáva, že výroba biometánu narastie na 0,7 miliardy m³ v roku 2030¹⁸¹). Zároveň na výrobu skvapalneného biometánu predstavujú hodnotnú možnosť v EÚ, pričom sa očakáva, že kapacita v roku 2023 na úrovni približne 7,3 TWh stúpne do roku 2025 na 15,4 TWh¹⁸².

Na EÚ pripadá značný podiel investícií do bioplynu a je lídrom z hľadiska patentov s vysokou hodnotou¹⁸³. V prípade technológií výroby bioplynu (anaeróbny rozklad a úprava plynu) nie je pozorovaná kritická závislosť od materiálov, komponentov ani dodávateľov a nie sú odkázané na zariadenia, materiály ani dodávateľov technológií špecifických pre splynovacie

¹⁷⁶ IEA, *Renewables 2023, Special section: Biogas and biomethane* (Obnoviteľné zdroje energie v roku 2023, Špeciálny oddiel: bioplyn a biometán), 2024.

¹⁷⁷ Na základe *štatistickej správy* Európskeho združenia výrobcov bioplynu, 2024.

¹⁷⁸ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, *Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels (Annex 3)* [Vypracovanie výhľadu týkajúceho sa potrebných prostriedkov na vybudovanie priemyselnej kapacity pre priamo využiteľné pokročilé biopalivá (príloha 3)], 2024.

¹⁷⁹ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, *Study on energy technology dependence* (Štúdia o závislosti od energetických technológií), 2020.

¹⁸⁰ Európska komisia, JRC, Motola, V., Scarlat, N., Buffi, M., Hurtig, O., Rejtharova, J., Georgakaki, A., Mountraki, A., Letout, S., Salvucci, R., Rózsai, M. a Schade, B., CETO, *Bioenergy in the European Union* (Bioenergia v Európskej únii), 2024.

¹⁸¹ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, *Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels (Annex 3)* [Vypracovanie výhľadu týkajúceho sa potrebných prostriedkov na vybudovanie priemyselnej kapacity pre priamo využiteľné pokročilé biopalivá (príloha 3)], 2024.

¹⁸² CETO, *Bioenergy in the European Union* (Bioenergia v Európskej únii), 2024.

¹⁸³ CETO, *Bioenergy in the European Union* (Bioenergia v Európskej únii), 2024.

zariadenie¹⁸⁴. EÚ nie je závislá ani od dovozu biologických surovín¹⁸⁵. Závislosti od dodávateľov z krajín mimo EÚ však existujú v prípade plynových motorov a turbín na výrobu elektriny, rovnako ako pri všetkých plynných palivách.

Ďalšiemu zavádzaniu biometánu v súčasnosti bránia vysoké náklady, pričom kapitálové náklady v prípade závodu na výrobu bioplynu pomocou anaeróbného rozkladu sú približne 1 500 – 2 000 EUR/kW¹⁸⁶ a celkové náklady na výrobu a úpravu bioplynu sa odhadujú približne na 100 EUR/MWh¹⁸⁷. Podobne v prípade závodu na splyňovanie biometánu sú kapitálové náklady 2 000 – 3 600 EUR/kW a výrobné náklady sú približne 89 – 112 EUR/MWh¹⁸⁸.

Na zachovanie konkurencieschopnosti EÚ v tomto odvetví je potrebné ďalej podporovať inovácie technológií pre udržateľnú výrobu biometánu pomocou splyňovania a úpravy bioplynu z anaeróbného rozkladu s cieľom zvýšiť výrobnú kapacitu a znížiť výrobné náklady. Popri tom by sa mal uľahčiť prístup závodov na výrobu bioplynu a biometánu do siete.

3.10. Technológie zachytávania a ukladania CO₂ (CCS)

EÚ vo svojej stratégii priemyselného riadenia uhlíka¹⁸⁹ prijatej vo februári 2024 stanovuje víziu spoľahlivého regulačného a investičného rámca pre technológie na zachytávanie, prepravu, využívanie a ukladanie CO₂ a pre technológie, ktoré odstraňujú atmosférický uhlík. S podporou aktu o emisne neutrálnom priemysle, v ktorom sa stanovuje ročný cieľ kapacity vtláčania do roku 2030 najmenej 50 miliónov ton v úložiskách v EÚ¹⁹⁰, sa v stratégii stanovujú konkrétne opatrenia na podporu technológií CCS.

EÚ má dobré postavenie z hľadiska technológií zachytávania CO₂, pričom päť zo 16 hlavných poskytovateľov technológií na zachytávanie CO₂ sú spoločnosti z EÚ¹⁹¹. Pokiaľ však ide o prepravu, ukladanie CO₂ a celý hodnotový reťazec, Európa zaostáva za USA a Kanadou, pričom tieto technológie poskytuje len veľmi málo spoločností¹⁹². EÚ v posledných rokoch dohnala zameškané z hľadiska verejných výdavkov na výskum a vývoj. V roku 2022 na EÚ

¹⁸⁴ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, [Study on energy technology dependence](#) (Štúdia o závislosti od energetických technológií), 2020.

¹⁸⁵ CETO, [Bioenergy in the European Union](#) (Bioenergia v Európskej únii), 2024.

¹⁸⁶ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels](#) (Vypracovanie výhľadu týkajúceho sa potrebných prostriedkov na vybudovanie priemyselnej kapacity pre priamo využiteľné pokročilé biopalivá), 2023.

¹⁸⁷ IEA, [Outlook for Biogas and Biomethane](#) (Výhľad týkajúci sa bioplynu a biometánu), 2020; Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels \(Annex 3\)](#) [Vypracovanie výhľadu týkajúceho sa potrebných prostriedkov na vybudovanie priemyselnej kapacity pre priamo využiteľné pokročilé biopalivá (príloha 3)], 2024.

¹⁸⁸ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels \(Annex 3\)](#) [Vypracovanie výhľadu týkajúceho sa potrebných prostriedkov na vybudovanie priemyselnej kapacity pre priamo využiteľné pokročilé biopalivá (príloha 3)], 2024.

¹⁸⁹ COM(2024) 62.

¹⁹⁰ Ú. v. EÚ L, 2024/1735, 28.6.2024, odôvodnenie 36.

¹⁹¹ Európska komisia, JRC, Martínez Castilla, G., Tumara, D., Mountraki, A., Letout, S., Jaxa-Rozen, M., Schmitz, A., Ince, E. a Georgakaki, A., CETO, [Carbon Capture, Utilisation and Storage in the European Union](#) (Zachytávanie, využívanie a ukladanie CO₂ v Európskej únii), 2024.

¹⁹² CETO, [Carbon Capture, Utilisation and Storage in the European Union](#) (Zachytávanie, využívanie a ukladanie CO₂ v Európskej únii), 2024.

pripadalo približne 22 % celosvetových výdavkov, čo je o niečo viac oproti Kanade a Japonsku¹⁹³, pričom väčšina investícií smerovala do ukladania CO₂.

V roku 2023 sa počet projektov CCS v rôznych štádiách vývoja v porovnaní s predchádzajúcim rokom zdvojnásobil a dosiahol 392 zariadení na celom svete (so 119 projektmi v Európe), čo predstavuje 361 Mt CO₂ ročne¹⁹⁴. V Európe projekty CCS v odlišných štádiách vývoja podporujú priemyselné odvetvia, ako je výroba vodíka, amoniaku a hnojív (20 zariadení), výroba elektriny a tepla (19 zariadení), cement (17 zariadení) a biomasa na výrobu elektriny/tepla (15 zariadení)¹⁹⁵.

Z 35 prebiehajúcich projektov v Európe zameraných na prepravu a siete CO₂ sú viaceré kľúčovými projektmi spoločného záujmu tvoriacimi základ cezhraničnej siete EÚ pre oxid uhličitý¹⁹⁶. Zatiaľ čo identifikované kapacity na ukladanie sú naďalej koncentrované v Severnom mori, v členských štátoch ako Bulharsko, Chorvátsko, Grécko a Taliansko boli zmapované nové lokality pre projekty CCS na pevnine i na mori. V roku 2024 došlo k udeleniu prvých povolení na prieskum pevninského úložiska CO₂ v Dánsku, čím sa zdvojnásobilo celkové množstvo povolení na prieskum úložísk CO₂¹⁹⁷. V januári 2025 Komisia poskytla finančné prostriedky v hodnote 250 miliónov EUR v rámci Nástroja na prepájanie Európy v oblasti energetiky na podporu výstavby troch projektov a financovania deviatich prípravných štúdií pre projekty spoločného záujmu v oblasti infraštruktúry CO₂¹⁹⁸.

EÚ má dobré postavenie v odvetviach výroby kľúčových komponentov CCS v prípade technológií zachytávania, ako sú amínové rozpúšťadlá používané pri absorpcii (najvyspelejšia technológia). Zatiaľ sa však prevádzka neuskutočňuje vo veľkom rozsahu ani nie sú zavedené špecializované hodnotové reťazce. Po období stagnácie v poslednom desaťročí dosiahla výroba amínových rozpúšťadiel v EÚ v roku 2023 hodnotu 260 miliónov EUR, čo je medziročný nárast o 8 %. EÚ má dobré postavenie na vývoj inovatívnych metód, okrem iného v súvislosti s membránami (polymérovými, keramickými) a adsorbentmi, zatiaľ čo Čína je svetovým lídrom z hľadiska partnersky preskúmaných článkov. Očakáva sa, že projekty v rámci programu EÚ Horizont 2020 výrazne zlepšia procesy a posunú tieto metódy do komerčnej fázy¹⁹⁹.

Napriek tomu, že v minulom roku CCS v EÚ naberalo impulz, tempo zavádzania úložísk CO₂ sa bude musieť zvýšiť exponenciálne, aby sa dosiahli značné objemy zachytávania CO₂ potrebné v záujme splnenia cieľov na roky 2030, 2040 a 2050. EÚ zavádza opatrenia s cieľom zlepšiť viditeľnosť dopytu a ponuky v súvislosti s ukladáním a stanoviť potrebný rámec v záujme nediskriminačného otvoreného prístupu a multimodálnej infraštruktúry CO₂. Tieto

¹⁹³ Tamže.

¹⁹⁴ Zariadenia vo fáze zavádzania, vo výstavbe alebo v prevádzke; nezahŕňa projekty zamerané na kapacitu prepravy a/alebo ukladania CO₂ (na zabránenie dvojitému započítaniu) okrem zariadení na prepravu a/alebo ukladanie CO₂, ktoré nemajú vlastný zdroj zachytávania CO₂.

¹⁹⁵ Global CCS Institute, *Global Status of CCS 2023, Scaling up through 2030* (Globálny stav CCS v roku 2023, rozširovanie zavádzania do roku 2030).

¹⁹⁶ Napr. projekty PORTHOS a ARAMIS v Holandsku a Antwerp@C v Belgicku. Súčasťou [nového zoznamu energetických projektov EÚ spoločného záujmu a energetických projektov EÚ vo vzájomnom záujme \(europa.eu\)](#) je 14 projektov týkajúcich sa siete CO₂.

¹⁹⁷ Dánske ministerstvo klímy, energetiky a verejných služieb, [The first exploration licenses for land-based storage of CO2 in Denmark have been granted](#) (Prvé povolenia na prieskum pevninského úložiska CO₂ v Dánsku boli udelené), 20. júna 2024.

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

¹⁹⁹ CETO, [Carbon Capture, Utilisation and Storage in the European Union](#) (Zachytávanie, využívanie a ukladanie CO₂ v Európskej únii), 2024.

opatrenia sa budú zaoberať hlavnými výzvami pri zavádzaní riešení priemyselného riadenia uhlíka, zvýšia predvídateľnosť pre investorov a znížia riziko investícií. Komisia navrhne ďalšie opatrenia na stimulovanie a rozšírenie využívania technológií zachytávania, využívania a ukladania oxidu uhličitého (CCUS)²⁰⁰.

3.11. Technológie elektrizačných sústav: elektrické vedenia a transformátory

V akčnom pláne EÚ pre elektrizačné sústavy²⁰¹ sa uvádzajú globálne trendy (napr. rastúca spotreba elektriny, digitalizácia a integrácia obnoviteľných zdrojov energie), ktoré prispievajú k zvýšeniu celosvetového dopytu po komponentoch sústav vrátane elektrických vedení a transformátorov²⁰². Z analýzy desaťročných plánov rozvoja siete z roku 2024²⁰³ vypracovanej združením Europacable vyplýva, že v období 2024 až 2033 bude v Európe rozmiestnených takmer 100 000 km nových prenosových vedení a káblov (10 % zvýšenie hodnoty z roku 2022). Pokiaľ ide o distribučnú sústavu, organizácia Eurelectric očakáva, že medzi rokmi 2025 a 2050 bude potrebné nainštalovať ročne v priemere 262 000 km vodičov, čo zahŕňa nové vedenia a výmeny²⁰⁴. Rozvoj distribučnej sústavy len v EÚ a Nórsku by si navyše mohol vyžadovať až 172 000 transformátorových jednotiek, ktoré by mali každoročne pribudnúť v rokoch 2025 až 2050, čím sa ich počet do polovice storočia zdvojnásobi zo 4,5 milióna na 9 miliónov²⁰⁵. Celkovo by na modernizáciu európskej infraštruktúry na prenos a distribúciu elektrickej energie mohli byť potrebné investície do výšky až 730 miliárd EUR do roku 2040²⁰⁶.

V EÚ sa nachádza niekoľko etablovaných trhových a technologických lídrov, a to tak v oblasti elektrických vedení, ako aj transformátorov. Trh EÚ s drôtmi a káblami prevažne zásobujú európske spoločnosti, hoci konkurenčný tlak zo strany medzinárodných aktérov by sa mohol v krátkodobom až strednodobom horizonte zvýšiť. Pokiaľ ide o európsky trh s transformátormi, situácia je trochu odlišná: Zatiaľ čo segmentu veľkých prenosových transformátorov dominuje malý počet veľkých nadnárodných spoločností, segment stredne veľkých transformátorov a výrobcovia distribučných transformátorov zahŕňajú historických národných výrobcov a rodinné spoločnosti z Európy, ako aj medzinárodných konkurentov.

Dodávateľské reťazce medi a hliníka majú kritický význam pre výrobu. Síce sa očakáva, že v krátkodobom horizonte dokážu pokrývať plynule rastúci dopyt, vysoký dopyt a koncentrácia produkcie rafinovanej medi však predstavujú riziko narušení v dlhodobom horizonte²⁰⁷. Hlavný komponent transformátorov s vysokou hodnotou, jadro, sa vyrába z elektroocel s orientovanou štruktúrou. Odhaduje sa, že hodnota svetového trhu s elektroocelou

²⁰⁰ Mission letter to Dan Jørgensen, Commissioner for Energy and Housing (poverovací list adresovaný komisárovi pre energetiku a bývanie Danovi Jørgensenovi), 17. september 2024.

²⁰¹ COM(2023) 757 final.

²⁰² Zatiaľ čo toto vydanie sa zameriava na elektrické vedenia a transformátory, minulé vydanie sa zaoberalo sieťami jednosmerného prúdu vysokého napätia a meniarňami, pozri COM(2023) 652 final.

²⁰³ ENTSO pre plyn a ENTSO pre elektrinu, *Ten-Year Network Development Plans (TYNDP)* (Desaťročné plány rozvoja siete), máj 2024.

²⁰⁴ Očakáva sa, že to povedie k čistému rozšíreniu siete EÚ a Nórska z 10 na 16,8 milióna km od roku 2025 do roku 2050.

²⁰⁵ Eurelectric, *Grids for speed* (Zrýchlenie rozvoja sústav), 2024.

²⁰⁶ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre energetiku, Finesso, A., Kralli, A., Bene, C., Goodall, F. a kol., [Investment needs of European energy infrastructure to enable a decarbonised economy](#) (Investičné potreby európskej energetickej infraštruktúry v záujme dekarbonizovaného hospodárstva), 2025.

²⁰⁷ IEA, *Critical Minerals Market Review* (Preskúmanie trhu s kritickými nerastnými surovinami), 2023.

s orientovanou štruktúrou sa do roku 2032 takmer zdvojnásobí²⁰⁸ z dôvodu rastúceho dopytu vo výrobe transformátorov. Hoci EÚ je významným výrobcom, mnohí výrobcovia transformátorov v EÚ sú odkázaní na dovoz ocele na jadrá²⁰⁹.

Rastúci dopyt po komponentoch sústav, ako sú elektrické vedenia a transformátory, viedol k oneskoreným dodávkam, dlhým časom realizácie a ďalším nárastom cien. V reakcii na to niekoľko popredných európskych výrobcov káblov oznámilo, že začali implementovať investičné rozhodnutia v hodnote 4 miliardy EUR, čo prispelo k zdvojnásobeniu kapacít výroby káblov vysokého a veľmi vysokého napätia v Európe²¹⁰. Z prieskumu výrobcov transformátorov z EÚ a z krajín mimo EÚ vyplýva, že v krátkodobom horizonte (do roku 2026) možno očakávať 10 % rozšírenie výrobných kapacít, pričom do roku 2030 to má byť až 30 %, ak sa potvrdí trend narastajúceho dopytu²¹¹. Očakáva sa však, že dopyt bude v nadchádzajúcich rokoch a v nasledujúcej dekáde pokračovať v rýchlejšom raste oproti ponuke.

Jednou z najväčších výziev, ktorým čelí toto priemyselné odvetvie, je nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily. Takmer polovica opýtaných výrobcov transformátorov nahlásila nedostatočne využité kapacity z dôvodu nedostatku kvalifikovaných pracovníkov²¹². Komisia vo svojom akčnom pláne pre elektrizačné sústavy určila opatrenia na zabezpečenie efektívnejšej prevádzky elektrizačných sústav EÚ a ich rýchlejšieho zavádzania²¹³. Užšia spolupráca medzi verejnými orgánmi, prevádzkovateľmi sústav a poskytovateľmi technológií bude kľúčová na vypracovanie spoločných technologických špecifikácií, zlepšenie viditeľnosti plánov realizácie projektov v oblasti sústav, uľahčenie investícií do výrobných kapacít a bezpečných dodávateľských reťazcov. Komisia počas súčasného funkčného obdobia zváži právny rámec pre európske sústavy na podporu elektrifikácie a urýchlenie povoľovania²¹⁴. Komisia predloží akčný plán elektrifikácie na podporu elektrifikácie vo všetkých odvetviach konečného použitia a navrhne balík opatrení pre európske elektrizačné sústavy s cieľom modernizovať a rozšíriť svoju sieť energetickej prenosovej a distribučnej infraštruktúry.

3.12. Technológie na výrobu energie z jadrového štiepenia

Jadrové elektrárne sú jednou z technológií poskytujúcich nízkouhlíkovú elektrinu, ktorej nasadzovanie možno riadiť²¹⁵. Jednotkové náklady na elektrinu z jadrových elektrární sú zvyčajne medzi technológiami obnoviteľných zdrojov energie a fosílnymi technológiami. Jadrové elektrárne vyrobili v roku 2023 v EÚ 22,8 % elektriny, čo je mierne zvýšenie z 21,9 % v roku 2022²¹⁶, pričom na dosiahnutie tohto zvýšenia sa využili tri opatrenia: predĺženia

²⁰⁸ Fortune Business Insights, [Grain Oriented Electrical Steel Market Size, Share & Industry Analysis](#) (Trh s elektroocelou s orientovanou štruktúrou – veľkosť, podiel a analýza priemyslu), 2024.

²⁰⁹ T&D Europe, [Transformer Commodities Indices](#) (Indexy komodít na výrobu transformátorov), apríl 2024.

²¹⁰ [Europacable](#), [list výkonnému podpredsedovi Európskej komisie Marošovi Šefčovičovi](#), 5. marca 2024.

²¹¹ Transformers Magazine's Industry Navigator, [Investments 2024 – Outlook to 2033](#) (Investície 2024 – výhľad do roku 2033), 2024.

²¹² Tamže.

²¹³ COM(2023) 757 final.

²¹⁴ *Mission letter to Dan Jørgensen, Commissioner for Energy and Housing* (poverovací list adresovaný komisárovi pre energetiku a bývanie Danovi Jørgensenovi), 17. september 2024.

²¹⁵ Členské štáty si môžu slobodne vybrať svoj energetický mix v súlade so zmluvami.

²¹⁶ Analýza Komisie na základe údajov Eurostatu, *Net electricity generation by type of fuel - monthly data* (Čistá výroba elektriny podľa druhu paliva – mesačné údaje), online kód údajov: [nrg_cb_pem](#), naposledy aktualizované 28. 1. 2025; ENTSO-E, *Statistical Factsheet 2023* (Štatistický prehľad za rok 2023), 2024; Výskumná služba

životnosti, výstavba nových veľkých jadrových elektrární a zavádzanie malých modulárnych reaktorov.

Väčšina nových reaktorov vo výstavbe sa nachádza v Ázii. Začiatkom roka 2024 bolo celosvetovo vo výstavbe približne 61 GW kapacity reaktorov, z čoho viac ako polovica sa nachádzala v Číne a Indii. EÚ si udržiava jedného aktívneho predajcu reaktorov²¹⁷, ktorý buduje 5,3 % uvedenej kapacity²¹⁸. Z toho vyplýva, že priemysel EÚ musí zlepšiť svoju konkurencieschopnosť v súlade s cieľmi aktu o emisne neutrálnom priemysle.

V roku 2024 Komisia spustila činnosť Európskej priemyselnej aliancie pre malé modulárne reaktory s cieľom uľahčiť ich zavádzanie do začiatku budúcej dekády a podporiť konkurencieschopný európsky ekosystém²¹⁹. Malé modulárne reaktory sa vyznačujú inovačnou konštrukciou a sú zložené z modulárnych komponentov, ktoré by sa potenciálne dali vyrábať sériovo. V EÚ zatiaľ neboli zavedené, no prvé malé modulárne reaktory sú už v prevádzke v Číne a Rusku²²⁰.

V záujme realizácie plánovanej kapacity v EÚ je nutné rozšírenie výrobných kapacít²²¹. Ďalej treba riešiť problém starnúcej pracovnej sily v tomto odvetví prilákaním nových zamestnancov a rekvalifikáciou odborníkov z iných priemyselných odvetví. Je potrebné podporiť programy rozvoja zručností špecifických pre odvetvie jadrovej energie. Musí pokračovať diverzifikácia dodávateľského reťazca jadrového paliva, služieb palivového cyklu a náhradných dielov s cieľom riešiť závislosti od prípadného jediného nespôľahlivého partnera, konkrétne Ruska²²². Naďalej sa treba zameriavať na zachovávanie jadrovej bezpečnosti, zaistenie diverzifikovaných dodávok, bezpečné nakladanie s odpadom a zlepšovanie nových technológií²²³. Všetko budúce využívanie jadrovej energie musí byť podmienené dodržiavaním najprísnejších noriem jadrovej bezpečnosti, ako aj bezpečným konečným ukladaním všetkých druhov jadrového odpadu a vyhoretého paliva.

217 Európskeho parlamentu, *Strategic autonomy and the future of nuclear energy in the EU* (Strategická autonómia a budúcnosť jadrovej energie v EÚ), 2024; SWD(2024) 63 final, časť 1/5.

218 V 80. rokoch 20. storočia existovali štyria európski výrobcovia reaktorov: ABB (Švédsko/Švajčiarsko), Framatome (Francúzsko), Kraftwerk Union/Siemens (Nemecko) a National Nuclear Corp. (Spojené kráľovstvo). V súčasnosti je aktívny len Framatome. Agentúra pre jadrovú energiu, *Nuclear New build: Insights into Financing and Project Management* (Budovanie nových jadrových zariadení: poznatky o financovaní a riadení projektov), 2015.

219 Analýza Komisie na základe údajov zo systému PRIS agentúry MAAE (31. december 2023). Výrobca Framatome dokončil výstavbu reaktora Olkiluoto 3 (Fínsko), ktorý začal komerčnú prevádzku v máji 2023.

220 [European Industrial Alliance on SMRs](#) (Európska priemyselná aliancia pre malé modulárne reaktory), 2024.

221 Údaje zo systému PRIS agentúry MAAE (31. december 2023).

222 Okrem toho podľa analýz Zásobovacej agentúry Euratomu (ESA) chýba na globálnom Západe kapacita obohacovania až 2 500 tSWU do roku 2030, pričom reaktorom na Západe chýba v rámci scenára stabilného dopytu približne 6 000 tU konverznej kapacity ročne. ESA, *Euratom Supply Agency Annual Report* (Výročná správa Zásobovacej agentúry Euratomu), 2022.

223 Päť členských štátov prevádzkuje reaktory typu VVER. Historicky existuje len jeden dodávateľ palivových služieb pre tieto reaktory, z Ruska, čo predstavuje zraniteľnosť z hľadiska bezpečnosti dodávok. V roku 2022 Komisia začala konzultácie s členskými štátmi prevádzkujúcimi reaktory typu VVER, aby urýchlili proces diverzifikácie dodávok paliva v súlade s cieľmi plánu REPowerEU.

223 *Mission letter to Dan Jørgensen, Commissioner for Energy and Housing* (poverovací list adresovaný komisárovi pre energetiku a bývanie Danovi Jørgensenovi), 17. september 2024.

3.13. Vodná energia

Celosvetový výkon vodnej energie bol v roku 2023 na úrovni 1 416 GW²²⁴, pričom okolo roku 2030 sa očakáva dodatočný výkon približne 160 GW (z toho približne 15 – 16 GW v Európe)²²⁵. Energia z prečerpávacích vodných nádrží zostáva najbežnejšou technológiou uskladňovania energie, pričom celosvetovo tvorí viac ako 90 % všetkých zásobníkov na úrovni sústav a predstavuje 46 GW inštalovaného prečerpávacieho výkonu v EÚ²²⁶. Zatiaľ čo spoločnosti z EÚ sa aktívne podieľajú na nových projektoch vodnej energie na celom svete, v EÚ sa značný dôraz kladie na modernizáciu a renováciu existujúcich zariadení, ktoré predstavujú približne 153 GW inštalovaného výkonu²²⁷.

Odvetvie výroby komponentov v oblasti vodnej energie v EÚ zostáva v roku 2024 silné, z čoho vyplýva pozitívny výhľad z hľadiska pokroku pri dosahovaní referenčných hodnôt aktu o emisne neutrálnom priemysle. Dodávateľský reťazec EÚ je síce dobre rozvinutý, existuje však riziko budúcej závislosti od permanentných magnetov ako komponentu²²⁸. Hodnota dielov a turbín vyrobených v EÚ bola v roku 2023 na úrovni 605 miliónov EUR, obchodný prebytok sa však v posledných rokoch podstatne znížil na 213 miliónov EUR v roku 2023 v porovnaní s najvyššou sumou na úrovni 466 miliónov EUR v roku 2015. To sa prejavuje aj na podiele EÚ na celosvetovom vývoze, ktorý však v období 2021 – 2023 zostal vysoký na úrovni 44 %²²⁹. Strata hodnoty výroby v priebehu posledných rokov poukazuje na to, že hoci priemysel EÚ zostáva konkurencieschopný, je vystavený zvýšenej celosvetovej hospodárskej súťaži, keďže najmä Čína zlepšuje svoje postavenie v oblasti technológií vodnej energie²³⁰.

Hoci priemyselné odvetvie vodnej energie v EÚ naďalej zohráva vedúcu úlohu vo svetovom meradle, možno očakávať, že v strednodobom a dlhodobom horizonte bude v tomto smere čeliť ďalším výzvam. V tejto súvislosti je osobitným problémom priemyslu EÚ nižší potenciál nových projektov v oblasti vodnej energie v Európe, kde určovanie nových lokalít na udržateľnú výrobu pomocou vodnej energie zostáva veľkou výzvou. Ďalšou výzvou pre výrobu v oblasti vodnej energie v EÚ je zachovanie zručností v tomto odvetví.

EÚ si musí udržať celosvetovo vedúce postavenie v oblasti vodnej energie tým, že bude investovať do výskumu a inovácií viac ako globálni konkurenti a že si zachová svoj domáci trh pomocou nových investícií. Konkrétne existuje nevyužitý potenciál v rozširovaní energie z prečerpávacích vodných nádrží s cieľom prispieť k zvýšeniu flexibility sústavy, a to aj renováciou existujúcich vodných elektrární.

²²⁴ Európska komisia, JRC, Quaranta, E., Georgakaki, A., Letout, S., Mountraki, A., Ince, E. a Gea Bermudez, J., CETO, [Hydropower and Pumped Storage Hydropower in the European Union](#) (Vodná energia a energia z prečerpávacích vodných nádrží v Európskej únii), 2024.

²²⁵ IRENA, [The changing role of hydropower: Challenges and opportunities](#) (Meniaci sa úloha vodnej energie: Výzvy a príležitosti), 2023; IEA, *Hydropower Special Market Report Analysis and forecast to 2030* (Osobitná správa o trhu s vodnou energiou – analýza a prognóza na rok 2030), 2021.

²²⁶ CETO, [Hydropower and Pumped Storage Hydropower in the European Union](#) (Vodná energia a energia z prečerpávacích vodných nádrží v Európskej únii), 2024.

²²⁷ Eurostat ([nrg_inf_epc](#)), stránka navštívená 12. 2. 2025.

²²⁸ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, Schleker, T., Hicks, M., Cressida Howard, I., Ohrvik-Stott, J. a kol., [Study on clean energy R&I opportunities to ensure European energy security by targeting challenges of distinct energy value chains for 2030 and beyond](#) (Štúdia o možnostiach výskumu a inovácií v oblasti čistej energie na zaistenie európskej energetickej bezpečnosti zameraním sa na výzvy rozličných energetických hodnotových reťazcov do roku 2030 a po ňom), 2024.

²²⁹ CETO, [Hydropower and Pumped Storage Hydropower in the European Union](#) (Vodná energia a energia z prečerpávacích vodných nádrží v Európskej únii), 2024.

²³⁰ IEA, *Hydropower Special Market Report Analysis and forecast to 2030* (Osobitná správa o trhu s vodnou energiou – analýza a prognóza na rok 2030), 2021.

3.14. Udržateľné alternatívne palivá

Udržateľné alternatívne palivá v zmysle vymedzenia v akte o emisne neutrálnom priemysle sú udržateľné a nízkouhlíkové palivá, ktoré sú určené na zníženie emisií skleníkových plynov v odvetví leteckej a námornej dopravy²³¹. EÚ má dobré postavenie v týchto technológiách, ale na vybudovanie konkurencieschopnej hromadnej výroby v EÚ bude potrebné vyvinúť ďalšie úsilie. Celkovo má EÚ v súčasnosti technologickú výhodu vo výrobe: nachádza sa v nej väčšina komerčných zariadení na svete a zohráva významnú úlohu pri vývoji nových a inovatívnych technológií.

Palivo s hydrospracovanými esterami a masnými kyselinami (*hydroprocessed esters and fatty acids*, HEFA) je v súčasnosti jedinou plne komerčnou technológiou pre letecké palivá. Hoci momentálne v EÚ neprebíha žiadna podstatná výroba udržateľných leteckých palív, existujúce závody na výrobu hydrogenačne rafinovaného rastlinného oleja (*hydrotreated vegetable oil*, HVO) by sa dali zmodernizovať na ročnú výrobu približne 1,07 Mtoe pokročilých palív HEFA. Predstavovalo by to viac ako dvojnásobok celkovej výroby udržateľných leteckých palív vo svete v roku 2023²³² a menej ako polovicu dopytu poháňaného politikami EÚ. Predpokladá sa, že výroba v EÚ z oprávnených surovín vo forme biomasy sa do roku 2030 rozšíri na 1,5 Mtoe ročne. Pokiaľ ide o použitie v námornej doprave, v EÚ sa aktuálne vyrába 0,1 Mtoe ročne zo surovín na báze odpadu. Na rok 2030 sa predpokladá rozšírenie na 2,1 Mtoe ročne²³³, čo je približne polovica dopytu vytvoreného na základe politik EÚ. V ohlásených priemyselných plánoch sa odhaduje, že výroba e-kerozínu dosiahne do roku 2023 úroveň 1 129 Mtoe ročne, kým výroba e-metanolu a e-amoniaku dosiahne 1 464 Mtoe ročne²³⁴. To predstavuje približne 3 % predpokladaného dopytu po e-kerozíne v EÚ a 4 % v prípade e-metanolu a e-amoniaku.

Z 28 komerčných zariadení (úroveň technologickej pripravenosti 9) vyrábajúcich udržateľné letecké palivá na celom svete sa 15 nachádza v EÚ (z toho 14 sú zariadenia HEFA) a šesť v USA. V EÚ je aj šesť závodov vo fáze pred komerčným využitím (úroveň technologickej pripravenosti 8) zameraných na HEFA a vyspelé technológie oproti štyrom v USA. Pokiaľ ide o použitie v námornej doprave, existujú len tri prevádzkyschopné inovatívne závody na výrobu biometánu (úroveň technologickej pripravenosti 8) (jeden v EÚ)²³⁵. To ilustruje aktuálnu konkurencieschopnosť EÚ v tomto novom odvetví a potrebu urýchliť komercializáciu vyspelých technológií v záujme jej udržania.

Neexistuje žiadna kritická závislosť od technológií, keďže mnohí vývojári technológií a výrobcovia zariadení sa nachádzajú v EÚ a riziko odkázanosti na kritické materiály je

²³¹ Ú. v. EÚ L, 2024/1735, 28.6.2024, článok 3, v súlade s vymedzeniami pojmov v nariadení o leteckej doprave (ReFuelEU Aviation) a v nariadení o námornej doprave (FuelEU Maritime). Tento oddiel sa vzťahuje iba na biopalivá a syntetické palivá z obnoviteľných zdrojov nebiologického pôvodu.

²³² IATA, [Annual Review](#) (Výročné preskúmanie), 2024.

²³³ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels](#) (Annex 3) [Vypracovanie výhľadu týkajúceho sa potrebných prostriedkov na vybudovanie priemyselnej kapacity pre priamo využiteľné pokročilé biopalivá (príloha 3)], 2024.

²³⁴ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels](#) (Annex 4) [Vypracovanie výhľadu týkajúceho sa potrebných prostriedkov na vybudovanie priemyselnej kapacity pre priamo využiteľné pokročilé biopalivá (príloha 4)], 2024.

²³⁵ Pozri databázu s názvom [Task 39. Biofuels to decarbonize transport](#) (Úloha 39, biopalivá na dekarbonizáciu dopravy).

nízke²³⁶. Pokiaľ ide o technológie výroby pokročilých biopalív, neexistuje žiadna kritická závislosť od dovozu surovín. Naopak v prípade palív z obnoviteľných zdrojov nebiologického pôvodu (*renewable fuels of non-biological origins*, RFNBO) existuje kritická závislosť od krajín mimo EÚ, ktoré vyrábajú katalyzátorové materiály (kobalt, chróm, vanád a volfrám), a od dostupnosti elektriny z obnoviteľných zdrojov, čistého vodíka (pozri oddiel 3.8 o vodíkových technológiách) a CO₂ použitého ako surovina.

Výrobné náklady sa líšia v závislosti od technológie a naďalej predstavujú výzvu, keďže tieto technológie ešte treba rozšíriť na komerčné úrovne. Náklady v prípade HEFA z pokročilých surovín sa pohybujú od 15 EUR do 32 EUR za MWh a v prípade biometanolu vyrobeného splyňovaním od 89 EUR do 112 EUR za MWh²³⁷. Náklady na RFNBO prevažne závisia od nákladov na čistý vodík, elektrinu a CO₂ a pohybujú sa od 90 EUR do 180 EUR za MWh v prípade použitia v námornej doprave, v prípade e-kerozínu vyrobeného z e-metanolu sú však oveľa vyššie²³⁸.

Ceny udržateľných leteckých palív sú aktuálne 3- až 10-násobne vyššie ako ceny konvenčného paliva, hoci sa očakáva, že s rozširovaním výrobných technológií sa podstatne znížia. Ďalší výskum a inovácie by mohli značne znížiť náklady. V kombinácii s implementáciou demonštračných a včasných komerčných závodov s cieľom znížiť kapitálové a prevádzkové náklady by sa dalo dosiahnuť 5 – 27 % zníženie celkových výrobných nákladov²³⁹. Okrem toho trhy a výrobné zariadenia zamerané na palivá z obnoviteľných zdrojov v cestnej, leteckej a lodnej doprave by sa mohli rozvíjať spoločne s cieľom vytvoriť synergie vo všetkých sektoroch dopravy. Napríklad výroba leteckých palív prostredníctvom mnohých spôsobov založených na pokročilých biopalivách vytvára trh s vedľajšími produktmi pre zelenú motorovú naftu (použitú v nákladných vozidlách) a ťažký benzín (v lodiach). Využitie ekonomickej hodnoty vedľajších produktov môže viesť k zníženiu nákladov na primárne palivo. Synergie medzi pokročilými biopalivami a RFNBO majú zásadný význam aj na účely využívania čistého vodíka, biogénneho CO₂ a súvisiacich technológií.

3.15. Technológie rekuperácie prebytočného tepla z priemyselných procesov

Technológie na rekuperáciu prebytočného tepla z priemyselných procesov sú zásadné v záujme zvýšenia energetickej efektívnosti v priemysle²⁴⁰. Existuje viacero techník. Vo všeobecnosti sa teplo najprv extrahuje (napr. z výfukových plynov) pomocou výmenníkov tepla. V ďalšom kroku ho možno previesť lokálne do iného procesu (napr. predhrievanie surovín), a to buď priamo, alebo prostredníctvom tekutiny, alebo exportovať do siete diaľkového vykurovania. Rekuperované teplo možno zvýšiť (napr. tepelnými čerpadlami, pozri oddiel 3.6) na použitie

²³⁶ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, [Study on energy technology dependence](#) (Štúdia o závislosti od energetických technológií), 2020.

²³⁷ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels \(Annex 3\)](#) [Vypracovanie výhľadu týkajúceho sa potrebných prostriedkov na vybudovanie priemyselnej kapacity pre priamo využiteľné pokročilé biopalivá (príloha 3)], 2024.

²³⁸ Európska komisia, Generálne riaditeľstvo pre výskum a inováciu, [Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels \(Annex 4\)](#) [Vypracovanie výhľadu týkajúceho sa potrebných prostriedkov na vybudovanie priemyselnej kapacity pre priamo využiteľné pokročilé biopalivá (príloha 4)], 2024.

²³⁹ Program technologickej spolupráce IEA v oblasti bioenergie, [Advanced Biofuels - Potential for Cost Reduction](#) (Pokročilé biopalivá – Potenciál na zníženie nákladov), 2020.

²⁴⁰ Hoci sa v literatúre zvyčajne uvádza rekuperácia „odpadového tepla“ z priemyselných procesov, v súčasnosti sa uprednostňuje pojem „prebytočné teplo“, pretože keď sa teplo rekuperuje, už sa nepovažuje za odpadové.

pri vyššej teplote alebo konvertovať na účely chladenia. Alternatívnou možnosťou je premena tepla na mechanickú alebo elektrickú energiu.

Tento oddiel je zameraný na rekuperáciu tepla a premenu na elektrickú energiu pomocou technológie Rankinovho cyklu, pri ktorom sa používa teplo na expanziu tekutiny na pohon turbíny a elektrického generátora. Organický (ORC) aj parný (SRC) Rankinov cyklus sú komerčne dostupné, pričom sa pokračuje vo výskume a inováciách na zlepšenie ORC. Technológia cyklu superkritického CO₂ (sCO₂) má vyšší potenciál z hľadiska efektívnosti a kompaktnosti, zatiaľ však nie je dosť vyspelá.

V EÚ sa teoretický potenciál prebytočného tepla z priemyselných procesov odhaduje na 920 TWh ročne, čo zodpovedá Carnotovmu potenciálu 279 TWh²⁴¹. Odhaduje sa, že elektrárne s ORC by dokázali premeniť prebytočnú energiu z priemyselných procesov v EÚ na 150 TWh elektriny ročne²⁴².

Hodnota svetového trhu s technológiou ORC sa v roku 2023 odhadovala na 750 miliónov EUR a predpokladá sa, že bude rásť²⁴³. Táto technológia sa uplatňuje najmä v oblasti geotermálnej energie (77 %), rekuperácie prebytočného tepla z priemyselných procesov (11 %) a biomasy (10 %)²⁴⁴. Hlavnými komponentmi systémov ORC a SRC sú výmenníky tepla, kondenzátory, napájacie čerpadlá a turbíny s generátormi. Používanými materiálmi sú oceľ, hliník a (organické) tekutiny, ako aj meď a magnety do generátora a ďalšie komponenty elektronických riadiacich jednotiek.

Európa je domovom veľkého počtu výrobcov systémov ORC a inovácií v tejto oblasti. Jedna spoločnosť z USA a dve spoločnosti z EÚ sú v popredí svetového trhu s technológiou ORC a majú väčšinový podiel na trhu (78 % v rokoch 2016 – 2020)²⁴⁵. Európa je lídrom v súvisiacich činnostiach výskumu a vývoja v oblasti ORC²⁴⁶, celosvetovo sa však zvýšil záujem a počet vedeckých dokumentov na tému ORC sa v porovnaní s obdobím 2014 – 2018 viac ako zdvojnásobil a v rokoch 2019 – 2023 dosiahol 3 329. Z týchto publikácií bolo 523 vydaných v EÚ, ktorú predbehla Čína (860) a za ktorou nasleduje Irán (368), Spojené kráľovstvo (176) a USA (165)²⁴⁷.

Pretrvávajú určité prekážky brániace zavádzaniu Rankinovho cyklu a iných technológií rekuperácie tepla, čo brzdí ďalší rozvoj tohto priemyselného odvetvia. Počiatočné náklady a náklady na údržbu v súvislosti s rekuperáciou tepla, ako aj cena vyrobenej elektriny môžu byť veľmi odlišné, čo vedie k odlišným dobám návratnosti²⁴⁸, pričom budúca dostupnosť dodávok tepla môže byť neistá z dôvodu možných zmien v príslušnom priemyselnom procese (napr. elektrifikácia).

Z dôvodu podmienok špecifických pre konkrétne procesy a lokality sa zvyšuje úsilie potrebné na plánovanie, navrhovanie a inštaláciu systémov na rekuperáciu tepla. Pre zavádzanie

²⁴¹ Bianchi, G., Panayiotou, G.P., Aresti, L. a kol., *Estimating the waste heat recovery in the European Union Industry* (Odhad rekuperácie odpadového tepla v priemysle Európskej únie). *Energy, Ecology and Environment*, 2019.

²⁴² KCORC, *Thermal Energy Harvesting* (Využívanie tepelnej energie), 2025.

²⁴³ Grand View Research, *Organic Rankine Cycle Market Size & Trends* (Veľkosť a trendy trhu s technológiou organického Rankinovho cyklu), 2024. Pri použití priemerného výmenného kurzu 0,9239 EUR za 1 USD za rok 2024, na základe údajov ECB.

²⁴⁴ Wieland, C., Schiffelechner, C., Dawo, F., Astolfi, M., *The organic Rankine cycle power systems market: Recent developments and future perspectives* (Trh s energetickými systémami na báze organického Rankinovho cyklu: Najnovší vývoj a perspektívy do budúcnosti), *Applied Thermal Engineering*, 2023.

²⁴⁵ Tamže.

²⁴⁶ KCORC, *Thermal Energy Harvesting* (Využívanie tepelnej energie), 2025.

²⁴⁷ Elsevier, databáza Scopus, pomocou tohto poradia hesiel vo vyhľadávaní: „Organic AND Rankine AND Cycle AND Power“, dňa 31. 1. 2025.

²⁴⁸ CE-Delft, *ORC Plants for Thermal Energy Harvesting* (Závody s ORC na využitie tepelnej energie), 2023.

a dodávateľský reťazec rekuperácie prebytočného tepla by boli prínosom viac normalizované komponenty, ktoré sú navrhnuté tak, aby spĺňali potreby väčšiny závodov v danom priemyselnom pododvetví. Na úrovni EÚ by ďalšie výmeny medzi poskytovateľmi technológií a odvetviami koncových používateľov, možno aj v rámci strategického plánu pre energetické technológie, mohli pomôcť urýchliť zavádzanie a posilniť konkurencieschopnosť EÚ.

4. ZÁVERY

Odvetvie emisne neutrálnych technológií predstavuje pre EÚ veľkú hospodársku príležitosť a je nevyhnutné na energetickú transformáciu. Svetový trh s kľúčovými technológiami čistej energie by sa mohol takmer strojnásobiť a do roku 2035 dosiahnuť hodnotu približne 1,9 bilióna EUR²⁴⁹. Priemysel EÚ má potenciál zohrať kľúčovú úlohu pri poskytovaní týchto technológií vďaka stále pevnej priemyselnej základni a výkonnosti vo výskume a inováciách. Pravdepodobne nie je žiadna iná technologická oblasť rastúca takým rýchlym tempom, v ktorej by EÚ mala tak dobré postavenie.

EÚ zostáva jedným z najväčších svetových trhov s emisne neutrálnymi technológiami. Obnoviteľné zdroje energie sú v EÚ veľmi nákladovo konkurencieschopné a dosiahli rekordnú mieru zavedenia, pričom v roku 2024 zabezpečovali 48 % dodávok elektriny v EÚ. Zároveň ceny energií v EÚ zostávajú podstatne vyššie ako v mnohých iných veľkých ekonomikách, najmä v USA a Číne. Ide o štrukturálnu nevýhodu pre priemysel EÚ, a najmä jeho energeticky náročné priemyselné odvetvia, ale aj pre konkurencieschopnosť mnohých výrobcov v odvetví emisne neutrálnych technológií EÚ. Popri tom, ako EÚ pokračuje vo svojej energetickej transformácii, zvyšuje mieru elektrifikácie a zbavuje sa svojej závislosti od fosílnych palív, budú emisne neutrálne technológie čoraz relevantnejšie. Konkurencieschopnosť výrobcov z EÚ rozhodne o tom, či sa podstatná časť tejto transformácie uskutoční v EÚ alebo bude dovezená. Nejde tu len o bezpečnosť dodávok, ale aj prosperitu a zamestnanosť.

EÚ si zachováva dobré postavenie vo výskume technológií čistej energie, naďalej však zaostáva v súkromných investíciách do výskumu a inovácií. Podpora výskumu a inovácií v oblasti technológií čistej energie a ich konkurencieschopnosti v rámci programu Horizont Európa pokračuje vrátane úsilia o mobilizáciu súkromných investícií prostredníctvom európskych partnerstiev. Zároveň EÚ naďalej brzdia notorické výzvy týkajúce sa súkromných investícií do výskumu a inovácií a rozširovania spoločností. V roku 2023 EÚ dosiahla lepšie výsledky z hľadiska prilákania rizikového kapitálu do odvetvia technológií čistej energie, k čomu však prispel malý počet veľkých obchodných dohôd. Ide o kľúčový faktor vysvetľujúci pokles rizikového kapitálu v tomto odvetví, ako vyplýva z predbežných údajov za rok 2024. Takisto to zdôrazňuje potrebu pokračovať v úsilí EÚ o mobilizáciu financovania zo súkromných zdrojov, vďaka čomu budú môcť spoločnosti rozširovať svoju činnosť.

EÚ je vystavená čoraz väčšej hospodárskej súťaži, pokiaľ ide o nákladovú konkurencieschopnosť, v dôsledku čoho jej hrozí ďalšia strata postavenia z hľadiska konkurencieschopnosti a výroby. Čína už teraz dominuje celosvetovej výrobe slnečnej fotovoltiky a batérií a očakáva sa, že v nadchádzajúcich rokoch značne rozšíri svoje výrobné kapacity v oblasti ďalších technológií čistej energie. Aktuálne problémy nového odvetvia výroby batérií v EÚ pri zvyšovaní výroby poukazujú na obrovské výzvy spojené s budovaním rozsiahlej kapacity výroby technológií, ktorých ťažisko a výrobné know-how sa už nenachádza

²⁴⁹ IEA, *Energy Technology Perspectives* (Perspektívy energetických technológií), 2024. Odhady svetového trhu týkajúce sa slnečnej fotovoltiky, veternej energie, elektrických vozidiel, batérií, elektrolýzér a tepelných čerpadel. V správe sa uvádza suma 2 bilióny USD, ktoré boli prevedené na eurá ku koncu roka 2024.

v Európe, a to aj napriek značným verejným a súkromným investíciám. Nasledujúce roky budú zásadné z hľadiska toho, že sa ukáže, či existujúca odbornosť EÚ vo výskume a inováciách v oblasti slnečnej energie a batérií dokáže prispieť k oživeniu týchto odvetví v EÚ, napríklad preskúmaním riešení zameraných na potrebu menšieho množstva kritických surovín.

EÚ stále zastáva silné postavenie vo výrobe viacerých emisne neutrálnych technológií vrátane veternej energie a tepelných čerpadiel. Obe technológie budú z globálneho hľadiska čoraz viac relevantné a odhady naznačujú potenciálnu nedostatočnú výrobnú kapacitu v porovnaní s očakávaným celosvetovým dopytom. Hoci má odvetvie veternej energie EÚ naďalej dobré postavenie, čínski konkurenti začali prenikať na svetové trhy, na ktorých spoločnosti z EÚ v posledných rokoch už stratili podiely na trhu. Riešenia v podobe tepelných čerpadiel budú v budúcnosti zohrávať kľúčovú úlohu pri uspokojovaní domácich aj priemyselných potrieb vykurovania. EÚ stále zastáva silné postavenie, toto odvetvie však potrebuje nový impulz. V záujme posilnenia hodnotových reťazcov EÚ bude potrebná ďalšia podpora týchto strategických priemyselných odvetví.

Existujú ďalšie etablované technológie, pri ktorých konkurencieschopné priemyselné odvetvia EÚ ukazujú rastový potenciál. EÚ má vyspelé odvetvie výroby bioplynu a biometánu. Spoločnosti so sídlom v EÚ majú takisto silné postavenie v dodávkach komponentov elektrizačných sústav, po ktorých sa zvyšuje celosvetový dopyt v reakcii na nárast miery elektrifikácie. Toto odvetvie však pravdepodobne bude v budúcnosti vystavené ďalšiemu konkurenčnému tlaku. Rovnako ako v prípade mnohých iných emisne neutrálnych technológií aj pri výrobe komponentov sústav možno pozorovať silnú závislosť od materiálov, ako je meď a špeciálna oceľ. Priemysel EÚ má dlhú tradíciu v oblasti vodnej energie, no v posledných rokoch stráca podiel na svetovom trhu. Aj v EÚ existuje nevyužitý potenciál v oblasti vodnej energie. Rozšírenie energie z prečerpávacích vodných nádrží, a to aj renováciou existujúcich zariadení, by mohlo prispieť k zvýšeniu flexibility sústavy.

Okrem toho je niekoľko technológií, ktoré sú stále v počiatočnom štádiu vývoja a potrebujú ďalšiu podporu na demonštráciu ich komerčného potenciálu. Ide napr. o technológie energie z oceánov, malé modulárne reaktory, udržateľné alternatívne palivá a zachytávanie a ukladanie CO₂. Tieto technológie si vyžadujú cielenú podporu na zvýšenie ich komerčnej životaschopnosti a na ich zavádzanie vo väčšom rozsahu.

Inovácie majú ústrednú úlohu pri posilňovaní konkurencieschopnosti EÚ, a to tak s cieľom priniesť nové technológie na trh, ako aj zlepšiť existujúce riešenia. Výskum a inovácie sú potrebné na zvýšenie efektívnosti a mohli by obmedziť závislosti od kritických surovín, napr. lítia v batériovej technológii. Ďalšie úsilie treba vynaložiť aj na zvýšenie obehovosti a udržateľnosti, napríklad riešením používania večných chemikálií (PFAS) v elektrolyzéoch. Vzhľadom na rast globálnych investícií do emisne neutrálnych technológií EÚ bude musieť vynaložiť ďalšie úsilie, aby udržala krok vo výskume a inováciách. Táto skutočnosť sa prejavila v zameraní nedávneho Kompasu konkurencieschopnosti na preklopenie inovačnej priepasti. Nedávno posilnený strategický plán pre energetické technológie zohrá kľúčovú úlohu pri koordinácii a zosúladzovaní výskumných priorít spojením verejných a súkromných zainteresovaných strán a pri zvyšovaní efektívnosti výdavkov na výskum a inovácie medzi členskými štátmi, a to aj prostredníctvom Partnerstva pre prechod na čistú energiu²⁵⁰.

V záujme plného využitia hospodárskych prínosov globálnej energetickej transformácie je zásadne dôležité, aby EÚ zvýšila svoju výrobnú kapacitu. Prístup založený na

250

Viac informácií: [Partnerstvo pre prechod na čistú energiu](#).

hodnotovom reťazci je naďalej rozhodujúci, pričom sa v rámci neho zohľadňuje celý reťazec od surovín cez energeticky náročné priemyselné odvetvia získavania materiálov až po výrobu a konečnú inštaláciu. Nedostatok zručností zostane v nadchádzajúcich rokoch ďalšou značnou výzvou, ktorú treba riešiť v snahe zaistiť úspech tohto odvetvia.

Vykonávanie aktu o emisne neutrálnom priemysle môže zohrať kľúčovú úlohu pri poskytovaní koordinovanej podpory na účely výroby emisne neutrálnych technológií v EÚ. To si bude vyžadovať využitie všetkých nástrojov, ktoré poskytuje, od povoľovania po využívanie iných ako cenových kritérií pri postupoch verejného obstarávania a aukciách. Platforma Emisne neutrálna Európa bude mať významnú úlohu pri koordinácii politiky v EÚ a spolupráci s priemyslom. Táto správa o pokroku v oblasti konkurencieschopnosti bola po nadobudnutí účinnosti aktu o emisne neutrálnom priemysle označená za jeho hlavný nástroj monitorovania. V nadchádzajúcich rokoch bude pokračovať v podrobnom sledovaní vývoja súvisiaceho s konkurencieschopnosťou EÚ v oblasti emisne neutrálnych technológií a zaoberať sa otázkami týkajúcimi sa vykonávania aktu o emisne neutrálnom priemysle.

Komisia prostredníctvom Kompasu konkurencieschopnosti, Dohody o čistom priemysle a akčného plánu pre cenovo dostupnú energiu zaradila posilňovanie konkurencieschopnosti EÚ do stredobodu svojich plánov na nadchádzajúce roky. Tieto tri dokumenty spoločne načrtávajú kľúčové opatrenia, ktoré vychádzajú z odvetvia emisne neutrálnych technológií a zároveň ho posilňujú. Súčasťou toho je spoločný plán dekarbonizácie a konkurencieschopnosti priemyslu EÚ stanovený v Dohode o čistom priemysle a kroky na zlepšenie prístupu k cenovo dostupnej energii uvedené v akčnom pláne pre cenovo dostupnú energiu.

V tejto súvislosti bude Komisia naďalej podporovať emisne neutrálne technológie ako dôležité priemyselné odvetvie a zároveň ako technológie umožňujúce dekarbonizáciu širšieho hospodárstva. To si bude vyžadovať nepretržité koordinované úsilie na úrovni EÚ a na vnútroštátnej úrovni.