



V Bruseli 14. 10. 2020
COM(2020) 953 final

SPRÁVA KOMISIE EURÓPSKEMU PARLAMENTU A RADE
o pokroku v oblasti konkurencieschopnosti v sektore čistej energie

{SWD(2020) 953 final}

OBSAH

1.	ÚVOD	2
2.	CELKOVÁ KONKURENCIESCHOPNOSŤ SEKTORA ČISTEJ ENERGIE EÚ	5
	2.1. Trendy v oblasti energie a zdrojov	5
	2.2. Podiel energetického sektora EÚ na HDP EÚ	6
	2.3. Ľudský kapitál	7
	2.4. Trendy v oblasti výskumu a inovácií	9
	2.5. Obnova po pandémie ochorenia COVID-19.....	13
3.	ZAMERANIE NA KLÚČOVÉ TECHNOLOGIE ČISTEJ ENERGIE A RIEŠENIA V TEJTO OBLASTI	14
	3.1. Modrá energia – veterná energia	14
	3.2. Modrá energia – energia z oceánov.....	17
	3.3. Slnecná fotovoltická energia	19
	3.4. Výroba vodíka z obnoviteľných zdrojov prostredníctvom elektrolýzy.....	21
	3.5. Batérie	25
	3.6. Inteligentné elektrizačné sústavy.....	28
	3.7. Ďalšie zistenia o ďalších čistých a nízkouhlíkových energetických technológiách a riešeniach.....	33
	ZÁVERY	34

1. ÚVOD

Cieľom novej európskej zelenej dohody¹ (t. j. novej stratégie rastu pre Európu) je transformovať Európsku úniu (EÚ)² na moderné, konkurencieschopné hospodárstvo, ktoré efektívne využíva zdroje a ktoré bude klimaticky neutrálne do roku 2050. Je potrebné, aby sa hospodárstvo EÚ stalo udržateľným, pričom tento prechod musí byť spravodlivý a inkluzívny pre všetkých. Nedávny návrh Komisie³ znížiť emisie skleníkových plynov aspoň o 55 % do roku 2030 nasmeroval Európu na túto zodpovednú cestu. Výroba a využívanie energie sú v súčasnosti v EÚ zdrojom viac ako 75 % emisií skleníkových plynov. Splnenie cieľov EÚ v oblasti klímy si bude vyžadovať prehodnotenie politík v oblasti dodávok čistej energie v rámci celého hospodárstva. So zreteľom na energetický systém to znamená prudkú dekarbonizáciu a integrovaný energetický systém vo veľkej miere založený na energii z obnoviteľných zdrojov. Už do roku 2030 sa podiel výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov v EÚ minimálne zdvojnásobí – zo súčasnej úrovne 32 % na približne 65 % alebo viac⁴ a do roku 2050 bude viac ako 80 % elektrickej energie pochádzať z obnoviteľných zdrojov⁵.

Dosiahnutie týchto cieľových hodnôt v rokoch 2030 a 2050 si vyžaduje zásadnú transformáciu energetického systému. Vo veľkej miere to však závisí od prijímania nových čistých technológií a od zvýšenia investícií do potrebných riešení a infraštruktúry. S cieľom zabezpečiť ich vývoj a využívanie je však zároveň potrebné zamerať sa aj na obchodné modely, zručnosti a na zmeny správania. Priemysel je ústredným prvkom tejto sociálnej a hospodárskej zmeny. Podľa novej priemyselnej stratégie pre Európu⁶ európsky priemysel zohráva ústrednú úlohu, pokiaľ ide o dvojakú zelenú a digitálnu transformáciu. Berúc do úvahy veľký domáci trh EÚ, prostredníctvom zrýchlenia transformácie sa podporí modernizácia celého hospodárstva EÚ a zabezpečia sa lepšie príležitosti so zreteľom na celosvetové vedúce postavenie EÚ v oblasti čistých technológií.

Cieľom tejto prvej správy o pokroku v oblasti konkurencieschopnosti⁷ je posúdiť stav technológií čistej energie a konkurencieschopnosť priemyselného odvetvia EÚ v oblasti čistej energie s cieľom zistiť, či ich vývoj zodpovedá požiadavkám na zabezpečenie zelenej transformácie a dosiahnutie dlhodobých cieľov EÚ v oblasti klímy. Toto posúdenie konkurencieschopnosti je veľmi dôležité aj z hľadiska hospodárskej obnovy po pandémie ochorenia COVID-19, ako sa uvádza v oznámení o Európskom nástroji obnovy („*Next Generation EU*“)⁸. Prostredníctvom lepšej konkurencieschopnosti možno zmierniť krátkodobý a strednodobý hospodársky a sociálny dosah krízy, pričom sa zároveň zabezpečí sociálne spravodlivé riešenie dlhodobej výzvy súvisiacej so zelenou a digitálnou transformáciou. V súvislosti s krízou, ale aj z dlhodobého hľadiska prostredníctvom lepšej konkurencieschopnosti možno riešiť obavy z energetickej

¹ COM(2019) 640 final.

² Na účely tejto správy sa pod EÚ rozumie EÚ27 (t. j. bez Spojeného kráľovstva). V prípade zahrnutia Spojeného kráľovstva sa v správe uvádza EÚ28.

³ COM(2020) 562 final.

⁴ COM(2020) 562 final.

⁵ COM(2018) 773 final.

⁶ COM(2020) 102 final.

⁷ Správa vypracovaná v súlade s požiadavkami článku 35 písm. m) nariadenia (EÚ) 2018/1999 (nariadenie o riadení energetickej únie).

⁸ COM(2020) 456 final.

chudoby, pričom sa znížia náklady na výrobu energie a náklady súvisiace s investíciami do energetickej efektívnosti.⁹

Potreby týkajúce sa technológie čistej energie na dosiahnutie cieľových hodnôt v rokoch 2030 a 2050 možno zaistiť na základe posúdenia vplyvu, ktorý sa uvádza v scenároch plánu cieľov Európskej komisie v oblasti klímy¹⁰. Od EÚ sa predovšetkým očakáva, že bude investovať do elektriny z obnoviteľných zdrojov, najmä energie z oceánov (predovšetkým veternej) a slnečnej energie.^{11,12} Z tohto veľkého zvýšenia podielu variabilných obnoviteľných zdrojov energie takisto vyplýva zvýšenie uskladňovania energie¹³ a zlepšenie schopnosti využiť elektrickú energiu v doprave a priemysle predovšetkým prostredníctvom batérií a vodíka, pričom sú potrebné veľké investície do technológií inteligentných sietí¹⁴. Na základe uvedeného sa táto správa zameriava na šesť uvedených technológií¹⁵, z ktorých väčšina predstavuje ústredné prvky hlavných iniciatív EÚ^{16, 17} zameraných na podporu reforiem a investícií s cieľom podporiť výrazné oživenie na základe dvojakej zelenej a digitálnej transformácie. Analýza zostávajúcich čistých a nízkouhlíkových energetických technológií, ktoré sú zahrnuté v scenároch, je uvedená v pracovnom dokumente útvarov Komisie s názvom Čistá energetická transformácia – správa o technológiách a inováciách (CETTIR), ktorý je pripojený k tejto správe.¹⁸

Na účely tejto správy sa konkurencieschopnosť v sektore čistej energie¹⁹ vymedzuje ako schopnosť vyrábať a využívať cenovo dostupnú, spoľahlivú a prístupnú čistú energiu prostredníctvom technológií čistej energie a konkurovať na trhoch s energetickými

⁹ Pozri aj dokument COM(2020) 662 A Renovation Wave for Europe – greening our buildings, creating jobs, improving lives (Vlna obnovy pre Európu – ako dosiahnuť ekologickejšie budovy, vytvoriť pracovné miesta a zlepšiť životy), sprievodný dokument SWD(2020) 550 a odporúčanie týkajúce sa energetickej chudoby C(2020) 9600.

¹⁰ V časovom horizonte roku 2050 sa scenáre 1,5 TECH z dlhodobej stratégie EÚ do roku 2050 [COM(2018) 773] a plán cieľov v oblasti klímy [COM(2020) 562 final] nevýznačujú žiadnymi významnými rozdielmi, a preto sú v tejto správe odkazy na obidva uvedené scenáre. V rámci scenára CTP MIX sa dosahuje zníženie skleníkových plynov na úrovni 55 %, a to prostredníctvom rozšírenia stanovovania cien uhlíka, ako aj prostredníctvom mierneho zvýšenia ambícií politik.

¹¹ Štúdia ASSET, ktorú zadalo GR pre energetiku, *Energy Outlook Analysis* (Výhľadová analýza energetiky) (návhrh, 2020) zahŕňajúca LTS 1,5 LIFE a TECH, BNEF NEO, GP ER, IEA SDS, IRENA GET TES, JRC GECO 2C_M.

¹² Tsiropoulos, I., Nijs, W., Tarvydas, D., Ruiz Castillo, P., *Towards net-zero emissions in the EU energy system by 2050 – Insights from scenarios in line with the 2030 and 2050 ambitions of the European Green Deal* (Smerom k nulovej bilancii emisií v energetickom systéme EÚ do roku 2050 – poznatky zo scenárov v súlade s ambíciami Európskej zelenej dohody na roky 2030 a 2050), JRC118592.

¹³ *Study on energy storage – Contribution to the security of the electricity supply in Europe* (Štúdia o uskladňovaní energie – prínos pre bezpečnosť dodávok elektriny v Európe) (2020): <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a6eba083-932e-11ea-aac4-01aa75ed71a1>.

¹⁴ Investície do rozvodných sietí v rozmedzí od 71 do 110 miliárd EUR/rok v období rokov 2031 až 2050 v rámci rôznych scenárov, Podrobná analýza na podporu dokumentu COM(2018) 773, tabuľka 10, s. 202.

¹⁵ Modrá energia (veterná energia a energia z oceánov), fotovoltická slnečná energia, vodík z obnoviteľných zdrojov, batérie a sieťové technológie. V rámci tohto výberu sa nezanedbáva úloha zavedených obnoviteľných zdrojov energie (najmä bioenergie a vodnej energie) v rámci portfólia EÚ v oblasti nízkouhlíkových energetických technológií. Tie sú zahrnuté v správe CETTIR a môžu byť zahrnuté do ďalších výročných správ o pokroku v oblasti konkurencieschopnosti.

¹⁶ Európske hlavné iniciatívy sú predstavené v najnovšej ročnej stratégii udržateľného rastu na rok 2021 [COM(2020) 575 final] – oddiel IV.

¹⁷ Medzi najnovšie iniciatívy patrí nadchádzajúca stratégia modrej energie a vodíková stratégia [COM(2020) 301 final] vrátane Aliancie pre čistý vodík a Európskej aliancie pre batérie a stratégia integrácie energetického systému [COM(2020) 299 final]. Tieto technológie sú opísané aj v rôznych vnútroštátnych plánoch v oblasti energetiky a klímy.

¹⁸ SWD(2020) 953 – Zahŕňa budovy (vrátane vykurovania a chladenia); CCS; zapojenie občanov a komún; geotermálnu energiu; jednosmerný prúd vysokého napätia a výkonovú elektroniku; vodnú energiu; priemyselnú rekuperáciu tepla; jadrovú energiu; pevninskú veternú energiu; palivá z obnoviteľných zdrojov; inteligentné mestá a komunity; inteligentné siete – digitálnu infraštruktúru; slnečnú tepelnú energiu.

¹⁹ V tejto správe a pracovnom dokumente útvarov Komisie sa za čistú energiu považujú všetky energetické technológie zahrnuté v dlhodobej stratégii EÚ na dosiahnutie klimateknej neutrálnosti v roku 2050.

technológiami s celkovým cieľom zabezpečiť prospech pre hospodárstvo EÚ a obyvateľov.

Konkurencieschopnosť nemožno vyjadriť prostredníctvom jediného ukazovateľa.²⁰ Preto sa v tejto správe navrhuje súbor všeobecne akceptovaných ukazovateľov, ktoré možno využiť na tento účel (pozri tabuľku 1) a ktoré zachytávajú celý energetický systém (výrobu, prenos a spotrebu), pričom ich analýza prebieha na troch úrovniach (na úrovni technológie, hodnotového reťazca a globálneho trhu).

Tabuľka 1: Mriežka s ukazovateľmi na monitorovanie pokroku v oblasti konkurencieschopnosti

Konkurencieschopnosť priemyselného odvetvia EÚ v oblasti čistej energie		
1. Analýza technológie – súčasná situácia a výhľad do budúcnosti	2. Analýza hodnotového reťazca v sektore energetickej technológie	3. Analýza globálneho trhu
inštalovaný výkon, výroba (v súčasnosti a v roku 2050)	obrat	obchod (dovoz, vývoz)
náklady/vyrovnané náklady na energiu (LCoE) (v súčasnosti a v roku 2050)	rast hrubej pridanej hodnoty ročný, percentuálna zmena	lídri na globálnom trhu v porovnaní s lídrami na trhu EÚ (podiel na trhu)
financovanie výskumu a inovácie z verejných zdrojov	počet podnikov v dodávateľskom reťazci vrátane lídrov na trhu EÚ	efektívnosť využívania zdrojov a závislosť
financovanie výskumu a inovácie zo súkromných zdrojov	zamestnanosť	reálne jednotkové náklady na energiu
trendy v oblasti patentov	energetická náročnosť/práca produktivita	
úroveň vedeckých publikácií	výroba v Spoločenstve²¹ ročné výrobné hodnoty	

Analýzu konkurencieschopnosti sektora čistej energie možno postupne rozvinúť a prehĺbiť a v budúcnosti sa správy o konkurencieschopnosti môžu zamerať na iné hľadiská. Možno napríklad podrobnejšie preskúmať politiky a nástroje na podporu výskumu, inovácie a konkurencieschopnosti na úrovni členských štátov, ich príspevok k energetickej únii a cieľom zelenej dohody, konkurencieschopnosť na pododvetvovej²², vnútroštátnej alebo regionálnej úrovni, alebo možno analyzovať synergie a kompromisy s environmentálnymi alebo sociálnymi vplyvmi v súlade s cieľmi Európskej zelenej dohody.

Vzhľadom na nedostatok údajov v prípade širokého spektra ukazovateľov konkurencieschopnosti^{23, 24} sa použili niektoré odhady nepriameho charakteru (napr.

²⁰ Na základe záverov Rady pre konkurencieschopnosť (28. 7. 2020).

²¹ Súbor údajov PRODCOM (z franc. *Production Communautaire*).

²² Napríklad rozsah a úloha alternatívnych obchodných modelov, ako aj úloha MSP a miestnych subjektov.

²³ Celkové mapovanie definícií v oblasti konkurencieschopnosti je k dispozícii v publikácii JRC116838, Asensio Bermejo, J. M., Georgakaki, A., *Competitiveness indicators for the low-carbon energy industries – definitions, indices and data sources* (Ukazovatele konkurencieschopnosti v nízkouhlíkových energetických odvetviach – definície, indexy a zdroje údajov), 2020.

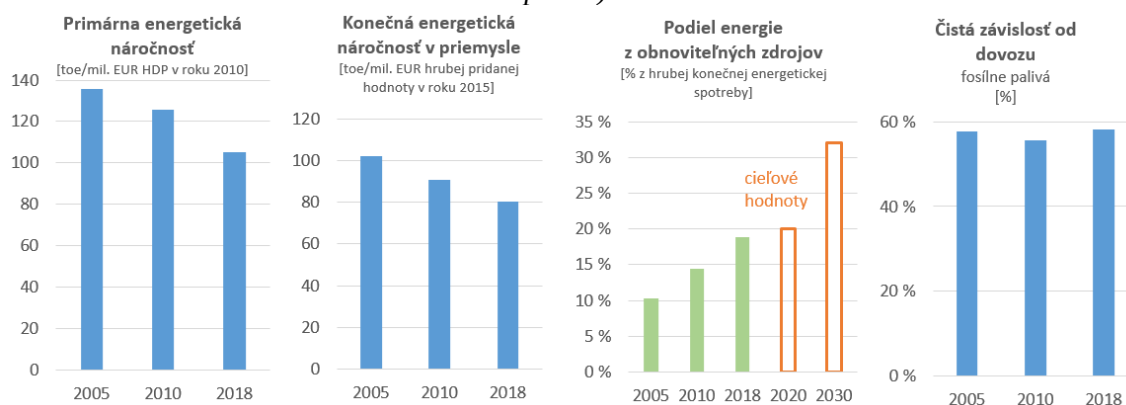
úroveň investícií). Komisia vyzýva členské štáty a zainteresované strany, aby spolupracovali v rámci národných energetických a klimatických plánov (NEKP)²⁵ a strategického plánu pre energetické technológie a pokračovali vo vytváraní spoločného prístupu k posudzovaniu a posilňovaniu konkurencieschopnosti energetickej únie. Je to dôležité aj so zreteľom na národné plány podpory obnovy a odolnosti, ktoré budú vypracované v rámci Mechanizmu na podporu obnovy a odolnosti.

2. CELKOVÁ KONKURENCIESCHOPNOSŤ SEKTORA ČISTEJ ENERGIE EÚ

2.1. Trendy v oblasti energie a zdrojov

V rokoch 2005 – 2018 sa primárna energetická náročnosť v EÚ znižovala priemerne takmer o 2 % ročne, a tak sa preukázalo oddelenie spotreby energie od hospodárskeho rastu. Konečná energetická náročnosť v priemysle a vo výstavbe sa vyvíjala rovnako, hoci priemerná ročná miera bola trochu nižšia (1,8 %), čo odrážalo úsilie odvetvia o zníženie energetickej stopy. Podiel energie z obnoviteľných zdrojov v rámci konečnej energetickej spotreby sa v súlade s priaznivou energetickou politikou zvýšil z 10 % smerom k cieľovej hodnote stanovenej pre rok 2020 (20 %). Podiel energie z obnoviteľných zdrojov sa v sektore elektrickej energie zvýšil na viac ako 32 %. V sektore vykurovania a chladenia sa zvýšil na viac ako 21 % a v sektore dopravy bol tento podiel na úrovni mierne vyššej ako 8 %. Z uvedeného vyplýva, že energetický systém sa postupne presúva k technológiám čistej energie (pozri obrázok 1).

Obrázok 1: Primárna energetická náročnosť v EÚ, konečná energetická náročnosť v priemysle, podiel energie z obnoviteľných zdrojov a cieľové hodnoty a čistá závislosť od dovozu (fosílna palivá)²⁶



Zdroj 1: Eurostat.

Počas uplynulého desaťročia priemyselné ceny elektriny v EÚ²⁷ boli pomerne stabilné a v súčasnosti sú nižšie ako v Japonsku, ale dvojnásobne vyššie ako v Spojených štátoch a vyššie ako ceny vo väčšine krajín mimo EÚ, ktoré sú členmi skupiny G20. Hoci priemyselné ceny zemného plynu²⁸ klesli a sú nižšie ako v Japonsku, Číne a Kórei, naďalej sú vyššie ako ceny vo väčšine krajín mimo EÚ, ktoré sú členmi skupiny G20.

²⁴ Prehľad chýbajúcich údajov je uvedený v správe CETIR [SWD(2020) 953], kapitola 5.

²⁵ Táto správa vychádza z posúdenia národných energetických a klimatických plánov a usmernení určených jednotlivým členským štátom a dopĺňa ich [COM(2020) 564 final]; zahrnutá je aj téma „výskum, inovácia a konkurencieschopnosť“.

²⁶ Ukazovatele energetickej únie EE1-A1, EE3, DE5-RES a SoS1.

²⁷ Vážený priemer EÚ [pozri COM(2020) 951].

²⁸ Vážený priemer EÚ [pozri COM(2020) 951].

Tento rozdiel je vo veľkej miere spôsobený pomerne vysokými daňami a odvodmi v EÚ bez nároku na odpočet a cenovou reguláciou a/alebo subvenciami v krajinách mimo EÚ, ktoré sú členmi skupiny G20.

Napriek krátkodobému zlepšeniu a zníženiu závislosti od dovozu energie v rokoch 2008 až 2013, odvtedy sa závislosť EÚ zvýšila.²⁹ V roku 2018 čistá závislosť od dovozu bola na úrovni 58,2 %, t. j. trochu vyššia ako v roku 2005 a takmer na rovnakej úrovni ako najvyššie hodnoty v sledovanom období. Efektívne využívanie zdrojov a hospodárska odolnosť sú kľúčové z hľadiska konkurencieschopnosti a rozšírenia otvorenej strategickej autonómie³⁰ EÚ na trhu s technológiou čistej energie. Hoci sa prostredníctvom technológií čistej energie znižuje závislosť od dovozu fosílnych palív, existuje riziko nahradenia tejto závislosti závislosťou od surovín. Vytvára sa tak nový druh dodávateľského rizika³¹. Na rozdiel od fosílnych palív však suroviny majú potenciál zostať v hospodárstve prostredníctvom zavedenia prístupov obehového hospodárstva³², ako sú rozšírené hodnotové reťazce, recyklácia, opätovné použitie a dizajn na účely obehovosti, a to má vplyv na kapitálové výdavky a dochádza k zníženiu spotreby energie pri ťažbe a spracovaní pôvodných látok, ale nie k zníženiu prevádzkových výdavkov súvisiacich s výrobou energie. EÚ je veľmi závislá od tretích krajín, pokiaľ ide o suroviny a spracované materiály. V prípade niektorých technológií však má vedúce postavenie, pokiaľ ide o výrobu súčiastok a konečných výrobkov alebo komponentov moderných technológií. So zreteľom na osobitné, často technologicky moderné materiály, veľká koncentrácia ponuky pochádza len z niekoľkých krajín. (Napríklad Čína produkuje viac ako 80 % dostupných prvkov vzácnych zemín pre generátory s permanentným magnetom).³³

2.2. Podiel energetického sektora EÚ na HDP EÚ

Obrat energetického sektora EÚ³⁴ v roku 2018 bol 1,8 bilióna EUR, takmer na rovnakej úrovni ako v roku 2011 (1,9 bilióna EUR). Tento sektor tvorí 2 % celkovej hrubej pridanej hodnoty v hospodárstve; tento údaj je od roku 2011 zväčša konštantný. Obrat sektora fosílnych palív sa znížil z 36 % (702 miliárd EUR) z celkového obratu energetického sektora v roku 2011 na 26 % (475 miliárd EUR) v roku 2018. Súčasne sa v rovnakom období zvýšil obrat obnoviteľných zdrojov energie zo 127 miliárd EUR na 146 miliárd EUR^{35, 36}. Pridaná hodnota v sektore čistej energie (112 miliárd EUR v roku 2017) bola viac ako dvojnásobná v porovnaní s činnosťami zameranými na ťažbu

²⁹ Medzi možné dôvody patrí vyčerpanie zdrojov zemného plynu v EÚ, premenlivosť počasia, hospodárske krízy a zmena vo využívaní pohonných hmôt.

³⁰ COM(2020) 562 final.

³¹ COM(2020) 474 final a Kritické suroviny so zreteľom na strategické technológie a sektory v EÚ – výhľadová štúdia, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42882>.

³² Akčný plán EÚ pre obehové hospodárstvo sa zameriava na vytvorenie trhu s druhotnými surovinami a na dizajn na účely obehovosti [COM(2015) 0614 final a COM(2020) 98 final].

³³ Blagoeva, D. T., Alves Dias, P., Marmier, A., Pavel, C. C. (2016) *Assessment of potential bottlenecks along the materials supply chain for the future deployment of low-carbon energy and transport technologies in the EU. Wind power, photovoltaic and electric vehicles technologies, time frame: 2015 – 2030* (Posúdenie potenciálnych nedostatkov v dodávateľskom reťazci materiálov so zreteľom na budúce zavedenie technológií nízkouhlíkovej energetiky a dopravy v EÚ. Veterná energia, fotovoltické technológie a technológie elektrických vozidiel, časový rámec: 2015 – 2030); EUR 28192 EN; doi: 10.2790/08169.

³⁴ Na základe prieskumu Eurostatu v oblasti štrukturálnych podnikových štatistík. Zahnuté sú tieto kódy: B05 (ťažba uhlia a lignitu), B06 (ťažba ropy a zemného plynu), B07.21 (dobývanie uránových a tórových rúd), B08.92 (ťažba rašeliny), B09.1 (pomocné činnosti pri ťažbe ropy a zemného plynu), C19 (výroba koksu a rafinovaných ropných produktov) a D35 (dodávka elektriny, plynu, pary a studeného vzduchu).

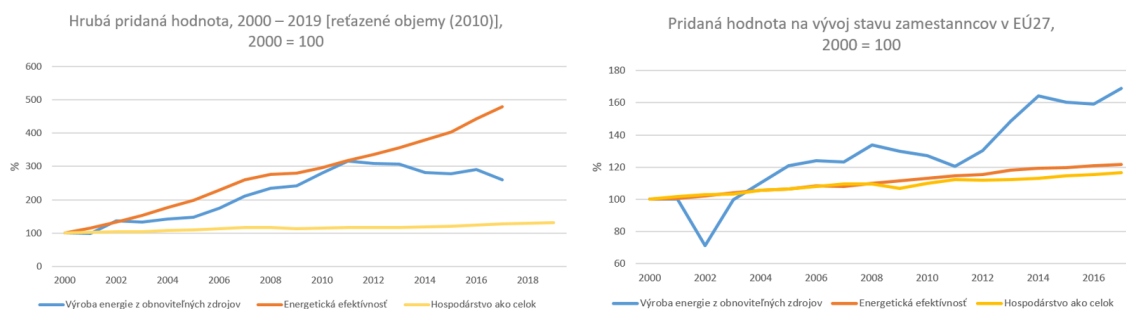
³⁵ Eurostat [sbs_na_ind_r2].

³⁶ EurObserv'ER.

a výrobu fosílnych palív (53 miliárd EUR), pričom od roku 2000 sa strojnásobila. Sektor čistej energie teda produkuje viac pridanej hodnoty, ktorá zostáva v rámci Európy, ako sektor fosílnych palív.

V období rokov 2000 – 2017 ročný rast hrubej pridanej hodnoty pri výrobe energie z obnoviteľných zdrojov dosahoval v priemere 9,4 %, zatiaľ čo ročný rast hrubej pridanej hodnoty pri činnostiach v oblasti energetickej efektívnosti dosahoval v priemere 22,3 %; bol teda oveľa vyšší v porovnaní so zvyškom hospodárstva (1,6 %). Produktivita práce v EÚ (hrubá pridaná hodnota na zamestnanca) sa takisto výrazne zlepšila v sektore čistej energie, najmä v sektore výroby energie z obnoviteľných zdrojov, v ktorom sa od roku 2000 zvýšila o 70 %.

Obrázok 2: Hrubá pridaná hodnota a pridaná hodnota na zamestnanca, 2000 – 2019, 2000 = 100



Zdroj 2: JRC na základe údajov Eurostatu: [env_ac_egss1], [nama_10_a10_e], [env_ac_egss2], [nama_10_gdp].

2.3. Ľudský kapitál

Riešenia a technológie čistej energie poskytujú priame zamestnanie na plný pracovný čas pre 1,5 milióna ľudí v Európe³⁷, z toho viac ako pol milióna³⁸ v oblasti obnoviteľných zdrojov energie (po započítaní nepriamych pracovných miest je to až 1,5 milióna) a takmer 1 milión v činnostiach v oblasti energetickej efektívnosti (v roku 2017).³⁹ Počet priamych pracovných miest vo výrobe energie z obnoviteľných zdrojov v EÚ sa zvýšil

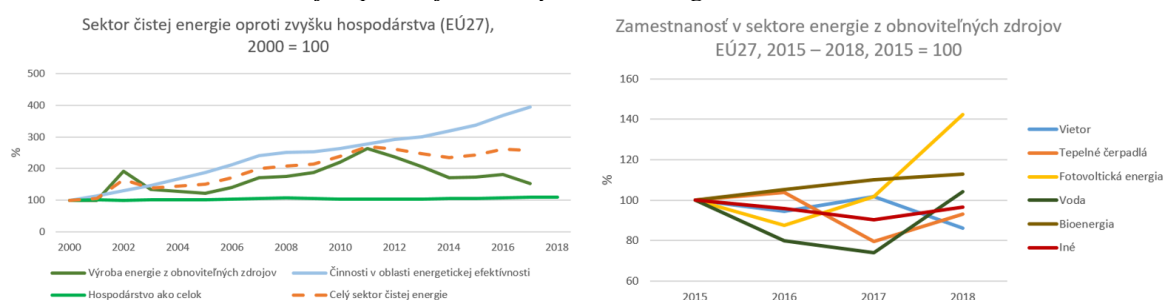
³⁷ Na účely získania lepšieho prehľadu – priama zamestnanosť v oblasti ťažby a výroby fosílnych palív (NACE B05, B06, B08.92, B09.1, C19) bola 328 000 osôb v EÚ27 v roku 2018, zatiaľ čo 1,2 milióna osôb bolo zamestnaných v sektore elektriny, plynu, pary a studeného vzduchu (NACE D35), v rámci ktorého sa dodáva elektrina z obnoviteľných zdrojov, ako aj fosílnych zdrojov energie. Celkový údaj za energetický sektor v širšom zmysle zostáva zväčša stabilný, hoci zamestnanosť v oblasti ťažby uhlia a lignitu klesla približne o 80 000 a v oblasti ťažby ropy a zemného plynu klesla približne o 30 000. Pozri: JRC120302, Správa o stave zamestnanosti v odvetví energetiky v roku 2020, EUR 30186 EN, Úrad pre vydávanie publikácií Európskej únie, Luxemburg, 2020.

³⁸ Ak sa zohľadnia aj nepriame pracovné miesta, v sektore energie z obnoviteľných zdrojov je v EÚ27 zamestnaných takmer 1,4 milióna osôb (podľa organizácie EurObserv'ER). V odhade organizácie EurObserv'ER je zahrnutá priama aj nepriama zamestnanosť. Priama zamestnanosť zahŕňa výrobu zariadení na produkciu energie z obnoviteľných zdrojov, výstavbu elektrární na produkciu energie z obnoviteľných zdrojov, inžinierstvo a riadenie, prevádzku a údržbu, dodávku a ťažbu biomasy. Nepriama zamestnanosť sa týka sekundárnych činností, ako je doprava a ďalšie služby. Vyvolaná zamestnanosť nie je súčasťou tejto analýzy. EurObserv'ER používa formalizovaný model na posúdenie zamestnanosti a obratu.

³⁹ Odhad údajov Eurostatu v odvetví environmentálnych tovarov a služieb (EGSS) vychádza z kombinácie údajov z rôznych zdrojov (SBS, PRODCOM, národné účty). V odvetví environmentálnych tovarov a služieb sa oznamujú informácie o výrobe tovarov a služieb, ktoré sú osobitne navrhnuté a vyrobené na účely ochrany životného prostredia alebo na účely manažmentu zdrojov. Jednotkou analýzy v EGSS je zariadenie. Zariadenie je podnik (alebo jeho časť) umiestnený na jednom mieste, v ktorom sa vykonáva jedna činnosť, alebo v ktorom sa prostredníctvom hlavnej výrobnnej činnosti vytvára väčšina pridanej hodnoty. Sleduje sa v rámci všetkých kódov NACE. V tomto prípade sa použili tieto triedy klasifikácie činností v oblasti riadenia zdrojov: CReMA 13A – Výroba energie z obnoviteľných zdrojov a CReMA 13B – Úspory tepla/energie a riadenie tepla/energie.

z 327 000 v roku 2000 na 861 000 v roku 2011, a potom klesol na 502 000 v roku 2017. Ako vidno na obrázku 3, po roku 2011 došlo k poklesu⁴⁰, ktorý pravdepodobne možno vysvetliť účinkom finančnej krízy vrátane následného premiestnenia výrobných kapacít, ako aj zvýšením produktivity a poklesom pracovnej intenzity. Počet priamych pracovných miest v oblasti energetickej efektívnosti sa postupne zvyšoval z 244 000 v roku 2000 na 964 000 v roku 2017. Priame pracovné miesta v týchto sektoroch (t. j. v sektore obnoviteľných zdrojov energie a v sektore energetickej efektívnosti) predstavujú približne 0,7 % celkovej zamestnanosti v EÚ⁴¹, ale ich počet rastie rýchlejšie v porovnaní so zvyškom hospodárstva (priemerný ročný rast na úrovni 3,1 % v prípade obnoviteľných zdrojov energie a 17,4 % v prípade energetickej efektívnosti)⁴².

Obrázok 3: Priama zamestnanosť v sektore čistej energie v porovnaní so zvyškom hospodárstva v období rokov 2000 – 2018, 2000 = 100 a zamestnanosť v sektore energie z obnoviteľných zdrojov podľa jednotlivých technológií, 2015 – 2018



Zdroj 3: JRC na základe údajov Eurostatu [env_ac_egss1], [nama_10_a10_e]⁴³ a EurObserv'ER).

Rastúci trend zamestnanosti v sektore čistej energie je globálny, hoci v jednotlivých regiónoch sú rozdielne technológie, v ktorých sa ponúka viac pracovných príležitostí. Vo všeobecnosti sa pracovné miesta vytvárajú najmä v sektore fotovoltaickej slnečnej energie a v sektore veternej energie. V Číne, v ktorej je takmer 40 % všetkých globálne vytvorených pracovných miest v oblasti obnoviteľných zdrojov energie, je najviac pracovníkov zamestnaných v oblasti fotovoltaickej slnečnej energie, v oblasti solárneho vykurovania a chladenia a v oblasti veternej energie; v Brazílii je najviac pracovníkov zamestnaných v sektore bioenergie a v EÚ je najviac pracovníkov zamestnaných v oblasti bioenergie (približne polovica zo všetkých pracovných miest v sektore

⁴⁰ Tento pokles možno pravdepodobne vysvetliť účinkom finančnej krízy vrátane následného premiestnenia výrobných kapacít, ako aj zvýšením produktivity a poklesom pracovnej intenzity (zdroj: JRC120302, Správa o stave zamestnanosti v odvetví energetiky v roku 2020). Na poklese sa podieľala aj slnečná fotovoltaická energia a geotermálna energia (v menšom rozsahu). Účinok krízy sa prejavil v poklese slnečných fotovoltaických zariadení a v premiestnení výroby do Ázie. V prípade sektora veternej energie na pevnine a na mori bolo možné pozorovať najmä zvýšenie produktivity, a teda aj zníženie pracovnej intenzity. Na základe porovnania priamej zamestnanosti so súhrnným inštalovaným výkonom za posledné desaťročie možno konštatovať pokles o 47 % v prípade špecifickej zamestnanosti v sektore veternej energie na pevnine a pokles o 59 % v prípade špecifickej zamestnanosti v sektore veternej energie na mori [zdroje: GWEC 2020, *Global Offshore Wind Report* (Globálna správa o morskej veternej energii), 2020; WindEurope 2020, aktualizácia údajov o zamestnanosti na základe správy WindEurope, Local Impact GI]. Na základe údajov organizácie EurObserv'ER pracovná intenzita (pracovné miesta/MW) klesla o 19 % v sektore veternej energie a o 14 % v sektore slnečnej fotovoltaickej energie v období rokov 2015 – 2018. Dynamika v sektore energetickej efektívnosti je iná (napr. úspora energie a energetickej efektívnosti majú priamy pozitívny vplyv prostredníctvom nižších nákladov) a nárast počtu pracovných miest v tomto sektore možno sčasti vysvetliť výrazným rastom počtu pracovných miest v sektore tepelných čerpadiel od roku 2012 (EurObserv'ER). Na základe údajov organizácie EurObserv'ER, ktorá zohľadňuje priame aj nepriame pracovné miesta, možno badať rastúci trend, pokiaľ ide o zamestnanosť v sektore obnoviteľných zdrojov energie v EÚ27.

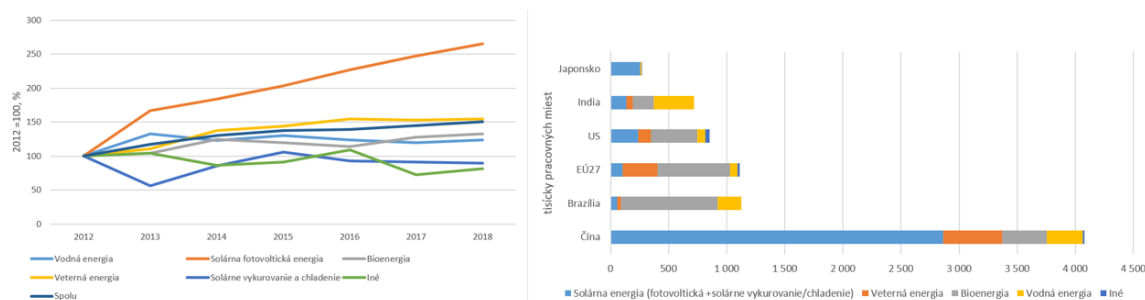
⁴¹ Eurostat, EGSS.

⁴² Pokiaľ ide o zvyšok hospodárstva, priemerný ročný rast bol na úrovni 0,5 %.

⁴³ Výroba energie z obnoviteľných zdrojov zodpovedá kódu EGSS Eurostatu CReMA 13A a činnosti v oblasti energetickej efektívnosti kódu CReMA 13B.

obnoviteľných zdrojov energie) a v oblasti veternej energie (približne štvrtina), pozri obrázok 4.

Obrázok 4: Globálna zamestnanosť v oblasti technológie výroby energie z obnoviteľných zdrojov (2012 – 2018)⁴⁴



Zdroj 4: JRC na základe údajov agentúry IRENA, 2019⁴⁵.

Sektor technológie čistej energie naďalej čelí ťažkostiam, predovšetkým nedostatku kvalifikovaných pracovníkov v lokalitách, v ktorých je po nich dopyt.^{46, 47} Medzi príslušné zručnosti patria predovšetkým strojárské a technické zručnosti, gramotnosť v oblasti IT a schopnosť používať nové digitálne technológie, znalosť aspektov v oblasti zdravia a bezpečnosti, špecializované zručnosti súvisiace s výkonom práce v extrémnych fyzických lokalitách (napríklad vo výške alebo v hĺbke) a mäkké zručnosti, ako je tímová práca a komunikácia, ako aj znalosť anglického jazyka.

Pokiaľ ide o rodové zastúpenie, ženy v priemere tvorili 32 % pracovnej sily v sektore obnoviteľných zdrojov energie v roku 2019.⁴⁸ Tento údaj je vyšší v porovnaní s tradičným energetickým sektorom (25 %⁴⁹), ale nižší v porovnaní s podielom žien na pracovnej sile v rámci celého hospodárstva (46,1 %⁵⁰); okrem toho sa rodová rovnováha vo veľkej miere odlišuje v prípade určitých pracovných profilov.

2.4. Trendy v oblasti výskumu a inovácií

V posledných rokoch EÚ v priemere investovala takmer 20 miliárd EUR ročne na výskum a inovácie v oblasti čistej energie v súlade s prioritami energetickej únie.^{51, 52}

⁴⁴ Údaje o zamestnanosti v jednotlivých krajinách sú za rok 2017.

⁴⁵ IRENA, 2019. *Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2019* (Energia z obnoviteľných zdrojov a zamestnanosť – výročná správa za rok 2019).

⁴⁶ *Strategy baseline to bridge the skills gap between training offers and industry demands of the Maritime Technologies value chain* (Strategické východiská na premostenie nedostatkov v zručnostiach medzi ponukami odbornej prípravy a odbornými požiadavkami hodnotového reťazca námorných technológií), september 2019 – projekt MATES. <https://www.projectmates.eu/wp-content/uploads/2019/07/MATES-Strategy-Report-September-2019.pdf>.

⁴⁷ Alves Dias a ďalší, 2018. *EU coal regions: opportunities and challenges ahead* (Uhoľné regióny v EÚ: príležitosti a výzvy do budúcnosti). <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/eu-coal-regions-opportunities-and-challenges-ahead>.

⁴⁸ IRENA 2019: <https://www.irena.org/publications/2019/Jan/Renewable-Energy-A-Gender-Perspective>.

⁴⁹ Eurostat (2019), získané z adresy: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/equality/overview>.

⁵⁰ Eurostat [lfsa_egan2], 2019.

⁵¹ COM(2015) 80; obnoviteľné zdroje energie, inteligentný systém, účinné systémy, udržateľná doprava, CCUS a jadrová bezpečnosť.

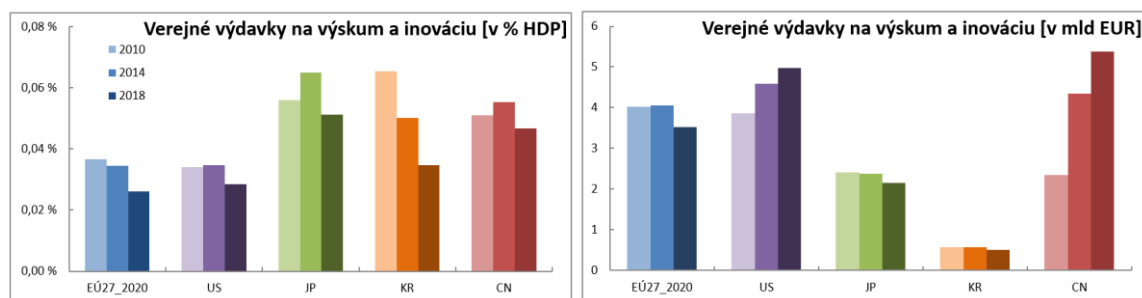
⁵² JRC SETIS <https://setis.ec.europa.eu/publications/setis-research-innovation-data>;

JRC112127 Pasimeni, F., Fiorini, A., Georgakaki, A., Marmier, A., Jimenez Navarro, J. P., Asensio Bermejo, J. M. (2018): *SETIS Research & Innovation country dashboards* (Prehľad SETIS – výskum a inovácia podľa krajín). Európska komisia, Spoločné výskumné centrum (JRC) [dátový súbor] PID: <http://data.europa.eu/89h/jrc-10115-10001>, podľa:

Príspevok z finančných prostriedkov EÚ je vo výške 6 %, verejné financovanie z účtov národných vlád predstavuje 17 % a príspevok podnikateľského sektora sa odhaduje na 77 %.

Rozpočtové prostriedky v oblasti výskumu a inovácie pridelené na energetiku v EÚ tvoria 4,7 % celkových výdavkov v oblasti výskumu a inovácie.⁵³ V absolútnom vyjadrení však členské štáty obmedzili svoje vnútroštátne rozpočty so zreteľom na výskum a inováciu v oblasti čistej energie (obrázok 5); v roku 2018 EÚ v tejto oblasti minula o pol miliardy eur menej ako v roku 2010. Tento trend je globálny. Výdavky verejného sektora na výskum a inováciu v oblasti nízkouhlíkových energetických technológií boli v roku 2019 nižšie ako v roku 2012, pričom krajiny naďalej pridávajú veľké množstvo finančných prostriedkov v oblasti výskumu a inovácie na fosílna palivá.⁵⁴ Potrebný je však presný opak: ak má EÚ a svet splniť záväzky týkajúce sa dekarbonizácie, investície na výskum a inováciu v oblasti čistých technológií sa musia zvyšovať. Spomedzi všetkých najväčších globálnych hospodárstiev je v EÚ v súčasnosti najnižšia miera investícií vyjadrená ako podiel z HDP (pozri obrázok 5). Finančné prostriedky EÚ určené na výskum tvoria väčšiu časť verejného financovania a zohrávajú kľúčovú úlohu, pokiaľ ide o zachovanie úrovni investícií v oblasti výskumu a inovácie za posledné štyri roky.

Obrázok 5: Verejné financovanie v oblasti výskumu a inovácie so zreteľom na priority energetickej únie v tejto oblasti⁵⁵



Zdroj 5: JRC⁴⁹ na základe údajov IEA⁵⁶, MI⁵⁷.

V súkromnom sektore sa v súčasnosti len malý podiel výnosov investuje do výskumu a inovácie v odvetviach, v ktorých je najviac potrebné rozsiahle zavedenie nízkouhlíkových technológií.⁵¹ Podľa odhadov EÚ súkromné investície do priorít energetickej únie v oblasti výskumu a inovácie klesajú: v súčasnosti tvoria približne

JRC Fiorini, A., Georgakaki, A., Pasimeni, F. a Tzimas, E., *Monitoring R&I in Low-Carbon Energy Technologies* (Monitorovanie výskumu a inovácie v oblasti nízkouhlíkových energetických technológií), EUR 28446 EN, Úrad pre vydávanie publikácií Európskej únie, Luxemburg, 2017.

JRC117092 Pasimeni, F., Letout, S., Fiorini, A., Georgakaki, A., *Monitoring R&I in Low-Carbon Energy Technologies, Revised methodology and additional indicators* (Monitorovanie výskumu a inovácie v oblasti nízkouhlíkových energetických technológií. Revidovaná metodika a ďalšie ukazovatele), 2020 (pripravované).

⁵³ Eurostat, celkové štátne rozpočtové prostriedky na výskum a vývoj podľa sociálno-ekonomických cieľov NABS 2007 [gba_nabsfin07]. Sociálno-ekonomický cieľ v oblasti energetiky zahŕňa výskum a inováciu v oblasti konvenčnej energie. Priority energetickej únie v oblasti výskumu a inovácie možno zaradiť aj medzi iné sociálno-ekonomické ciele.

⁵⁴ IEA ETP <https://www.iea.org/reports/clean-energy-innovation/global-status-of-clean-energy-innovation-in-2020#government-rd-funding>.

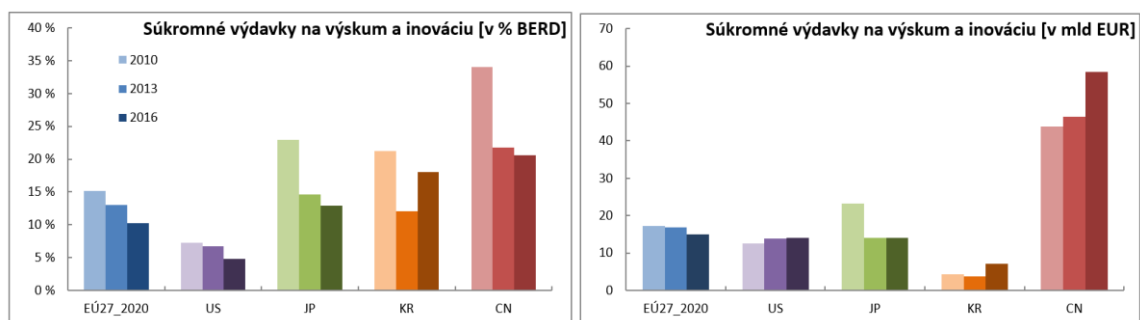
⁵⁵ Nezahŕňa finančné prostriedky EÚ.

⁵⁶ Upravené na základe databázy IEA o rozpočtoch na výskum, rozvoj a demonštračné činnosti v oblasti energetickej technológie, vydanie z roku 2020.

⁵⁷ Inovačná misia – sledovanie pokroku) <http://mission-innovation.net/our-work/tracking-progress/>.

10 % celkových výdavkov obchodných spoločností na výskum a inovácie.⁵⁸ Tento percentuálny podiel je vyšší ako v Spojených štátoch a porovnateľný s Japonskom, ale nižší ako v Číne a Kórei. Tretina týchto investícií je určená na udržateľnú dopravu a do každej z oblastí obnoviteľných zdrojov energie, inteligentných systémov a energetickej efektívnosti smeruje približne pätina investícií. Zatiaľ čo v EÚ sa rozdelenie súkromných výdavkov na výskum a inováciu v posledných rokoch zmenilo len nepatrne, globálne dochádza k výraznejšiemu posunu k priemyselnej energetickej efektívnosti a inteligentným spotrebiteľským technológiám⁵⁹.

Obrázok 6: Odhad súkromného financovania v oblasti výskumu a inovácie so zreteľom na priority energetickej únie v tejto oblasti⁶⁰



Zdroj 6: JRC⁴⁹, Eurostat/OECD⁵⁵.

Veľké kótované spoločnosti a ich dcérske spoločnosti tvoria v priemere 20 – 25 % hlavných investorov, ale zodpovedajú za 60 – 70 % patentovej činnosti a investícií. V EÚ je automobilový priemysel najväčším súkromným investorom v oblasti výskumu a inovácie v absolútnom vyjadrení so zreteľom na priority energetickej únie v tejto oblasti⁶¹; nasleduje biotechnológia a farmaceutický sektor. Ako je zobrazené na obrázku 7, spomedzi energetických priemyselných odvetví sektor ropy a zemného plynu je najväčším investorom do výskumu a inovácie. Ďalšie energetické sektory (ako elektrická energia alebo spoločnosti pôsobiace v oblasti alternatívnej energetiky) majú k dispozícii oveľa menší rozpočet na výskum a inovácie, hoci väčší podiel rozpočtu majú vyčlenený na čistú energiu. Je znepokojujúce, že väčšina súkromných výdavkov na výskum a inovácie v sektore energetiky nie je určená na technológie čistej energie. Podľa IEA v priemere menej ako 1 % celkových kapitálových výdavkov spoločností pôsobiacich v sektore ropy a zemného plynu smeruje do oblastí mimo ich hlavnú

⁵⁸ Porovnanie so štatistikou BERD: Eurostat/OECD: Výdavky obchodných spoločností na výskum a vývoj (BERD) podľa činnosti NACE Rev. 2 a zdroja financovania [rd_e_berdfundr2]; sektor verejnoprospešných služieb zahŕňa služby súvisiace so zberom, úpravou a dodávkou vody; nie sú k dispozícii údaje za všetky krajiny.

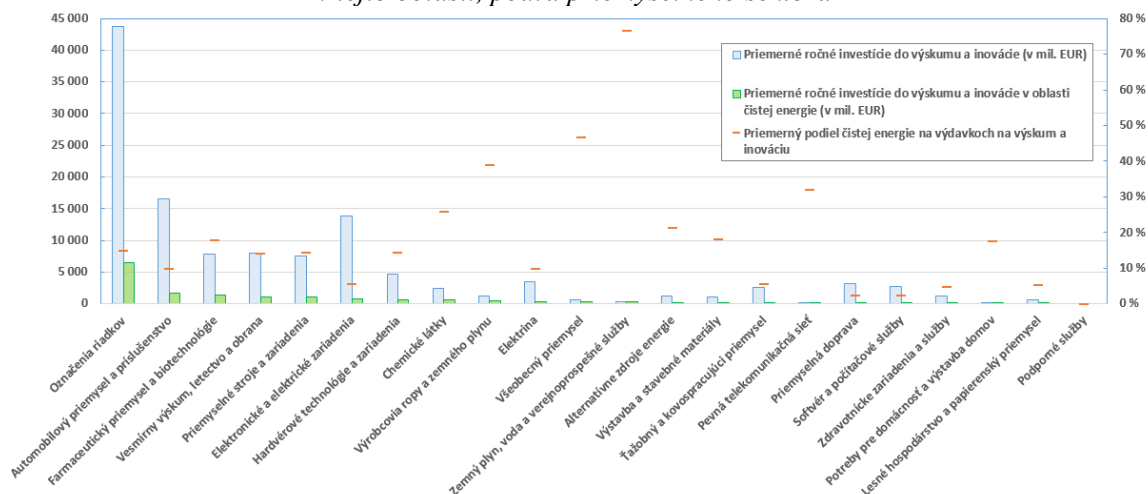
⁵⁹ Príspevok JRC118288 k dokumentu Inovačnej misie (2019) *Mission Innovation Beyond 2020: challenges and opportunities* (Inovačná misia po roku 2020: výzvy a príležitosti).

⁶⁰ Odhady týkajúce sa Číny sú mimoriadne náročné a neisté vzhľadom na rozdiely v oblasti ochrany duševného vlastníctva (pozri aj <https://chinapower.csis.org/patents/>) a vzhľadom na ťažkosti pri mapovaní podnikových štruktúr (napr. v prípade podnikov podporovaných štátom) a pri finančnom vykazovaní.

⁶¹ V porovnaní s touto správou ide o širšie vymedzenie toho, čo zahŕňa technológia čistej energie. V rámci tohto širšieho vymedzenia sú napríklad zahrnuté výskum a inovácie v oblasti energetickej efektívnosti v priemysle.

obchodnú činnosť^{62, 63} a len 8 % z patentov týchto spoločností je v oblasti čistej energie⁶⁴.

Obrázok 7: Investície EÚ v oblasti výskumu a inovácií so zreteľom na priority energetickej únie v tejto oblasti, podľa priemyselného sektora⁶⁵



Zdroj 7: JRC⁴⁹.

Investície rizikového kapitálu do čistej energie sa v posledných rokoch zvyšovali, ale stále sú nízke (trochu nad úrovňou 6 – 7 %) v porovnaní s investíciami súkromného sektora do výskumu a inovácie. Zatiaľ sa rok 2020 vyznačuje výrazným globálnym poklesom investícií rizikového kapitálu do technológií čistej energie.⁶⁶

Patentová činnosť v oblasti technológií čistej energie⁶⁷ dosiahla vrchol v roku 2012 a odvtedy zaznamenáva pokles.⁶⁸ V rámci tohto trendu sa však pri určitých technológiách, ktoré sú čoraz dôležitejšie z hľadiska čistej energetickej transformácie (napr. batérie), udržala, alebo dokonca zvýšila úroveň patentovej činnosti.

EÚ a Japonsko majú vedúce postavenie, pokiaľ ide o medzinárodnú konkurenciu v oblasti patentov s vysokou hodnotou⁶⁹ so zreteľom na technológie čistej energie. Patenty v oblasti čistej energie tvoria 6 % zo všetkých vynálezov s vysokou hodnotou v EÚ. Percentuálny podiel v EÚ je podobný ako v Japonsku a vyšší ako v Číne (4 %), Spojených štátoch a vo zvyšku sveta (5 %), pričom z hľadiska konkurenčných hospodárstiev je na tom lepšie len Kórea (7 %). V EÚ sídli štvrtina zo 100 najúspešnejších podnikov, pokiaľ ide o patenty s vysokou hodnotou v oblasti čistej

⁶² Výdavky niektorých jednotlivých spoločností s vedúcim postavením na čistú energiu sú na úrovni 5 %.

⁶³ *The oil and gas industry in energy transitions, world energy outlook special report* (Odvetvie ropy a zemného plynu a energetická transformácia, osobitná správa o vyhliadkach svetovej energetiky), IEA, január 2020, <https://www.iea.org/reports/the-oil-and-gas-industry-in-energy-transitions>.

⁶⁴ *The Energy Transition and Oil Companies' Hard Choices* (Energetická transformácia a ťažké rozhodnutia ropných spoločností), Oxfordský inštitút pre štúdie v oblasti energetiky, júl 2019; Rob West, zakladateľ, Thunder Said Energy, výskumný pracovník, OIES a Bassam Fattouh, riaditeľ, OIES, strana 4.

⁶⁵ Najviac prispievajúce sektory. Priemer za päť rokov (2012 – 2016) v jednotlivých sektoroch; tretinu podnikov (nekótované spoločnosti, menší investori) nemožno priradiť k špecifickému sektoru.

⁶⁶ JRC⁵² a analýza JRC na základe údajov spoločnosti Pitchbook; údaje IEA o investíciách rizikového kapitálu do čistých technológií.

⁶⁷ Nízkouhlíkové energetické technológie v rámci priorit energetickej únie v oblasti výskumu a inovácie.

⁶⁸ Okrem Číny; počet miestnych patentových prihlášok v Číne sa zvyšuje, pričom sa neuchádzajú o medzinárodnú ochranu. [Pozri aj: *Are Patents Indicative of Chinese Innovation?* (Sú patenty známkou čínskej inovácie?) <https://chinapower.csis.org/patents/>].

⁶⁹ Patentové skupiny (vynálezy) s vysokou hodnotou zahŕňajú prihlášky na viac ako jeden patentový úrad, t. j. uchádzajú sa o ochranu vo viac ako jednej krajine/na viac ako jednom trhu.

energie. Väčšina vynálezov financovaných nadnárodnými podnikmi so sídlom v EÚ sa vyrába v Európe, zväčša v dcérskych spoločnostiach, ktoré majú sídlo v rovnakej krajine.⁷⁰ Vynálezy z EÚ sa uchádzajú o ochranu najmä na úradoch pre duševné vlastníctvo v Spojených štátoch a Číne (a teda v širšom zmysle ide o ochranu na trhoch týchto krajín).

2.5. Obnova po pandémie ochorenia COVID-19⁷¹

Počas pandémie sa preukázalo, že európsky energetický systém je odolný proti otrasom súvisiacim s pandémiou⁷², pričom sa vytvoril ekologickejší energetický mix – výroba energie z uhlia v EÚ zaznamenala pokles o 34 % a v druhom štvrtroku 2020 sa 43 % energie vyrobilo z obnoviteľných zdrojov (najvyššia hodnota v histórii)⁷³. Zároveň sa zdalo, že výkonnosť akciového trhu v sektore čistej energie bola menej ovplyvnená a dokázala sa rýchlejšie zotaviť ako sektory fosílnych palív. Pomocou digitalizácie dokázali podniky a sektory úspešne reagovať na krízu a podporilo sa aj vytvorenie nových digitálnych aplikácií.

Energetické hodnotové reťazce EÚ sa síce zotavujú, v dôsledku krízy sa však dostala do popredia otázka optimalizácie a potenciálnej regionalizácie dodávateľských reťazcov s cieľom obmedziť narušenia v budúcnosti a posilniť odolnosť. Komisia v tejto súvislosti plánuje identifikovať kľúčové dodávateľské reťazce z hľadiska energetických technológií, analyzovať potenciálne slabé stránky a zlepšiť ich odolnosť.⁷⁴ Medzi kľúčové priority v oblasti energetiky v rámci obnovy patrí energetická efektívnosť predovšetkým prostredníctvom vlny obnovy, obnoviteľné zdroje energie, vodík a integrácia energetického systému. Ďalšia obava súvisí s tým, že pandémia ovplyvní investície do výskumu a inovácie a zdroje, ktoré sú k dispozícii v tejto oblasti, ako sa to preukázateľne stalo v predchádzajúcich hospodárskych krízach.

V rámci opatrení na zabezpečenie obnovy možno využiť potenciál tvorby pracovných miest, ktorý ponúka oblasť energetickej efektívnosti a energie z obnoviteľných zdrojov⁷⁵ (vrátane sektora výskumu a inovácie), s cieľom podporiť zamestnanosť a zároveň zaistiť smerovanie k udržateľnosti. Podpora investícií do výskumu a inovácie vrátane korporátneho výskumu a inovácie má pozitívnejší vplyv na zamestnanosť v sektoroch využívajúcich stredne vyspelé a vysoko vyspelé technológie (ako je technológia čistej energie).⁷⁶ Zároveň sú potrebné prevratné nízkouhlíkové technológie, napríklad v energeticky náročných priemyselných odvetviach, ktoré si budú vyžadovať rýchlejšie investície do výskumu a inovácie na účely ich demonštrácie a zavedenia.

⁷⁰ Významné výnimky možno vysvetliť stimulmi, jazykovým faktorom a geografickou blízkosťou.

⁷¹ Na základe práce JRC so zreteľom na vplyv ochorenia COVID-19 na energetický systém a hodnotové reťazce.

⁷² SWD(2020) 104 Energetická bezpečnosť: osvedčené postupy na riešenie rizík pandémie.

⁷³ Štvrťročná správa o európskych trhoch s elektrickou energiou, zväzok 13, vydanie 2. https://ec.europa.eu/energy/data-analysis/market-analysis_sk?redir=1.

⁷⁴ Táto analýza je podporená štúdiou, ktorej závery by mali byť zverejnené v apríli 2021.

⁷⁵ Odhaduje sa, že pri rovnakej úrovni výdavkov sa vytvorí takmer trojnásobné množstvo pracovných miest ako v priemyselných odvetviach fosílnych palív. Zdroj: Garrett-Peltier, H., *Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model*, Economic Modelling, zv. 61, 2017, s. 439 – 447.

⁷⁶ Práca EK pre Inovačnú misiu – sledovanie pokroku: Hospodárske vplyvy výskumu a vývoja v sektore čistej energie a COVID-19, 2020, webinár MI, 6. mája 2020.

3. ZAMERANIE NA KľÚČOVÉ TECHNOLOGIE ČISTEJ ENERGIE A RIEŠENIA V TEJTO OBLASTI

V nasledujúcom oddiele je uvedená analýza najrelevantnejších hodnôt konkurencieschopnosti so zreteľom na každú zo šiestich technológií analyzovaných v predchádzajúcom texte, pričom sa analyzuje *stav, hodnotový reťazec a globálny trh* na základe ukazovateľov uvedených v tabuľke 1. Pokiaľ možno, výkonnosť EÚ sa porovnáva s ďalšími kľúčovými regiónmi (napr. s USA a Áziou). Podrobnejšie posúdenie ďalších dôležitých čistých a nízkouhlíkových energetických technológií potrebných na dosiahnutie klimatickej neutrálnosti je uvedené v pripojenej správe s názvom Čistá energetická transformácia – správa o technológiách a inováciách⁷⁷.

3.1. Modrá energia – veterná energia

Technológia: Súhrnný inštalovaný výkon EÚ so zreteľom na veternú energiu na mori v roku 2019 bol 12 GW.⁷⁸ V horizonte roku 2050 sa v rámci scenárov EÚ predpokladá výkon veternej energie na mori v EÚ približne na úrovni 300 GW.⁷⁹ Globálne došlo v posledných rokoch k prudkému poklesu cien a dopyt bol stimulovaný prostredníctvom nových celosvetovo realizovaných zákaziek a prostredníctvom výstavby veterných parkov bez subvencií. Pre veternú energiu na mori je veľmi prínosný vývoj v sektore pevninskej veternej energie, najmä pokiaľ ide o úspory z rozsahu (napr. vývoj v oblasti materiálu a spoločné komponenty), a to umožnilo zamerať úsilie na najinovatívnejšie segmenty tejto technológie (ako je plávajúca veterná energia na mori, nové materiály a komponenty). Najnovšie projekty v sektore veternej energie na mori sa vyznačujú oveľa vyššími výkonovými faktormi. Priemerný výkon turbín sa zvýšil z 3,7 MW (v roku 2015) na 6,3 MW (v roku 2018), a to vďaka neustálemu úsiliu v oblasti výskumu a inovácie.

Výskum a inovácia v sektore veternej energie na mori sa zameriava predovšetkým na väčšiu veľkosť turbín, plávajúce aplikácie (predovšetkým tvar podkladovej konštrukcie), vývoj v oblasti infraštruktúry a digitalizáciu. Približne 90 % financovania v oblasti veternej energie v EÚ pochádza zo súkromného sektora⁸⁰. Na úrovni EÚ sa výskum a inovácia v oblasti veternej energie na mori podporuje od 90-tych rokov 20. storočia. Do oblasti veternej energie na mori (predovšetkým plávajúcich konštrukcií) smerovalo v posledných rokoch značné množstvo finančných prostriedkov (pozri Obrázok 8). Z týchto modelov v oblasti výskumu a inovácie vyplýva, že prostredníctvom rozvoja nových trhových segmentov by EÚ mohla získať konkurenčnú výhodu. Ide napríklad o plnohodnotný dodávateľský reťazec EÚ v oblasti veternej energie na mori (rozšírený aj na nevyužívané morské oblasti EÚ), vedúce postavenie v odvetví plávajúcich konštrukcií na využitie veternej energie na mori so zameraním na trhy s hlbšími vodami alebo novovznikajúce koncepcie, napr. letecké veterné systémy alebo prístavnú infraštruktúru, prostredníctvom ktorej možno dosiahnuť ambiciózne ciele (a synergie s ďalšími sektormi – napr. výroba vodíka v prístavoch). Trendy v oblasti patentov potvrdzujú konkurencieschopnosť Európy v sektore veternej energie. Subjekty z EÚ majú vedúce postavenie so zreteľom na vynálezy s vysokou hodnotou⁸¹ a chránia svoje vedomosti aj prostredníctvom ďalších patentových úradov mimo svojho domáceho trhu.

⁷⁷ SWD(2020) 953.

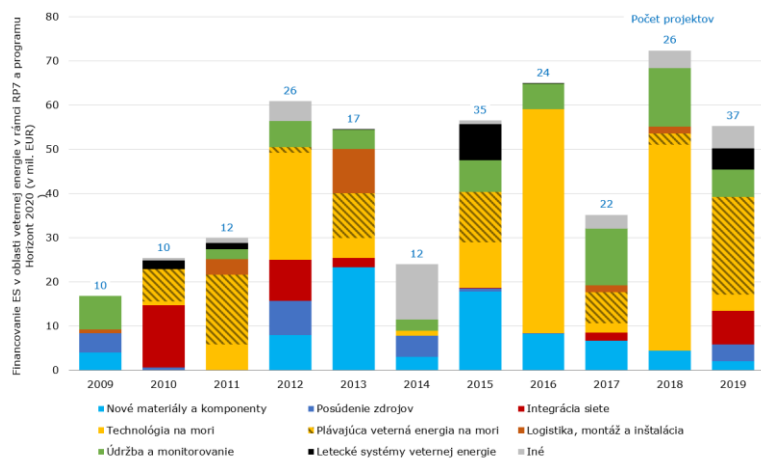
⁷⁸ GWEC, *Global Wind Energy Report 2019* (Globálna správa o veternej energii za rok 2019) (2020).

⁷⁹ Podľa scenára CTP-MIX v dokumente COM(2020) 562 final.

⁸⁰ Správa JRC o trhu s technológiami – veterná energia (2019).

⁸¹ To znamená, že patenty sú chránené aj v rámci ďalších patentových úradov mimo vydávajúcej krajiny a vzťahujú sa na patentové skupiny, ktoré zahŕňajú patentové prihlášky na najmenej dvoch patentových úradoch. Približne

Obrázok 8: Vývoj financovania ES v oblasti výskumu a inovácie v kategorizácii podľa priorít v oblasti výskumu a inovácie v sektore veternej energie v rámci programov RP7 a Horizont 2020 a počet financovaných projektov v období rokov 2009 – 2019



Zdroj 8: JRC 2020⁸².

Ďalšie nedávne inovácie sa zameriavajú na logistiku/dodávateľský reťazec, napr. vývoj prevodoviek veterných turbín, ktoré sú také kompaktné, že sa zmestia do štandardného prepravného kontajnera⁸³, ako aj uplatnenie prístupov obehového hospodárstva v rámci životného cyklu zariadení. Medzi ďalšie inovácie a trendy, pri ktorých sa v nasledujúcich desiatich rokoch očakáva najväčší rast, patria supravodivé generátory, progresívne materiály na konštrukciu veží a pridaná hodnota veternej energie na mori (systémová hodnota vetra). Skupina pre veternú energiu na mori v rámci Európskeho strategického plánu pre energetické technológie identifikovala tieto oblasti ako kľúčové s cieľom zabezpečiť, aby Európa dokázala zostať konkurencieschopnou aj v budúcnosti. V súčasnosti má Európa vedúce postavenie vo všetkých častiach hodnotového reťazca systémov snímania a monitorovania turbín na výrobu veternej energie na mori vrátane výskumu a výroby.⁸⁴

Hodnotový reťazec: Z hľadiska trhu majú spoločnosti EÚ náskok pred konkurentmi, pokiaľ ide o poskytovanie generátorov energie na mori so všetkými rozsahmi výkonu, čo odráža zavedený európsky trh s morskou energiou a zväčšujúca sa veľkosť novo inštalovaných turbín⁸⁵. V súčasnosti približne 93 % celkového inštalovaného výkonu na mori v Európe (za rok 2019) sa vyrába lokálne európskymi výrobcami (Siemens, Gamesa Renewable Energy, MHI Vestas and Senvion⁸⁶).

60 % všetkých vynálezov EÚ, ktoré súvisia s veternou energiou, sú chránené aj v ďalších krajinách (na porovnanie len 2 % čínskych vynálezov sú chránené aj prostredníctvom ďalších patentových úradov mimo Číny). JRC 2020, Stredisko pre nízkouhlíkovú energetiku, Správa o vývoji technológie v oblasti veternej energie za rok 2020, Európska komisia, 2020, JRC120709.

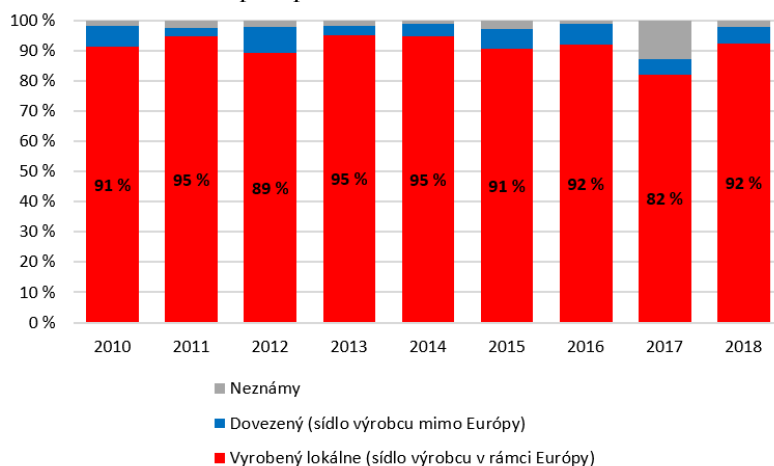
⁸³ Európsky strategický plán pre energetické technológie, Plán vykonávania v oblasti veternej energie na mori (2018).

⁸⁴ ICF, zadané GR GROW – *Climate neutral market opportunities and EU competitiveness study* (Štúdiá o klimaticky neutrálnych trhových príležitostiach a konkurencieschopnosti EÚ) (2020).

⁸⁵ Správa JRC o trhu s technológiami – veterná energia (2019).

⁸⁶ Ešte silnejšiu trhovú koncentráciu možno očakávať po vyhlásení insolventnosti spoločnosti Senvion a po uzatvorení jej závodu na výrobu turbín v Bremerhaven koncom roka 2019.

Obrázok 9: Nový inštalovaný výkon veternej energie (pevninskej a morskej) – miestny a dovezený za predpokladu vnútorného trhu



Zdroj 9: JRC 2020⁸⁷.

Globálny trh: Podiel EÚ⁸⁸ na globálnom vývoze sa zvýšil z 28 % v roku 2016 na 47 % v roku 2018 a osem z desiatich najväčších globálnych vývozcov boli krajiny EÚ, pričom hlavnými globálnymi konkurentmi sú Čína a India. V období rokov 2009 až 2018 bola obchodná bilancia EÚ⁸⁹ aj naďalej kladná, pričom bolo možné badať stúpajúcu tendenciu.

Z hľadiska globálnych trhových prognóz sa očakáva, že v rámci Ázie (vrátane Číny) výkon v sektore veternej energie na mori do roku 2030 dosiahne približne 95 GW (pričom prognóza celkového globálneho výkonu do roku 2030 je takmer 233 GW)⁹⁰. Takmer polovica globálnych investícií v oblasti morskej veternej energie sa v roku 2018 realizovala v Číne⁹¹. V rovnakom horizonte roku 2030 sa v rámci scenára CTP-MIX predpokladá výkon veternej energie na mori v EÚ na úrovni 73 GW. V súčasnosti sa v rámci plánov NEKP predpokladá výkon veternej energie na mori na úrovni 55 GW do roku 2030.

Zdá sa, že plávajúce aplikácie predstavujú uskutočniteľnú možnosť pre krajiny a regióny EÚ, v ktorých nie sú plytkejšie vody (plávajúce farmy na výrobu veternej energie na mori určené do hĺbok od 50 do 1000 metrov), a mohli by otvoriť nové trhy v oblastiach, ako je Atlantický oceán, Stredozemie a potenciálne aj Čierne more. Plánuje sa množstvo projektov, ktoré budú viesť k inštalácii plávajúceho výkonu na úrovni 350 MW v európskych vodách do roku 2024; viaceré z týchto projektov sa už realizujú. Navyše cieľom priemyselného odvetvia EÚ v oblasti veternej energie je inštalovať plávajúce farmy na výrobu veternej energie na mori s výkonom 150 GW do roku 2050 v európskych vodách s cieľom dosiahnuť klimatickú neutralitu⁹². Globálny trh s energiou z plávajúcich fariem na výrobu veternej energie na mori predstavuje pre podniky EÚ veľkú obchodnú príležitosť. Z tohto zdroja sa do roku 2030 očakáva celkový výkon 6,6 GW, pričom značný výkon by sa mal produkovať v určitých ázijských krajinách (v Južnej Kórei a Japonsku) popri európskych trhoch (Francúzsku, Nórsku,

⁸⁷ JRC 2020, Fakty a čísla o obnoviteľných zdrojoch modrej energie v Európe, JRC121366 (pripravované).

⁸⁸ EÚ vrátane Spojeného kráľovstva.

⁸⁹ EÚ vrátane Spojeného kráľovstva.

⁹⁰ GWEC 2020, *Global Offshore Wind Report* (Globálna správa o morskej veternej energii), 2020.

⁹¹ IRENA – *Future of wind* (Budúcnosť veternej energie) (2019, s. 52).

⁹² ETIPWind, *Floating Offshore Wind*. Delivering climate neutrality (Plávajúca veterná energia na mori. Dosiahnutie klimatickej neutrality) (2020).

Taliansku, Grécku, Španielsku) v období rokov 2025 až 2030. Keďže Čína má hojné veterné zdroje v plytkých vodách, v strednodobom horizonte sa neočakáva, že začne budovať plávajúce veterné farmy so značným výkonom.⁹³ Prostredníctvom plávajúcich aplikácií možno znížiť aj podmorské environmentálne vplyvy, predovšetkým vo fáze výstavby.

Sektor veternej energie na mori je priemyselné odvetvie, v ktorom prebieha hospodárska súťaž na globálnom trhu. Požiadavky rozvíjajúceho sa globálneho trhu (napríklad so zreteľom na energiu vyprodukovanú prostredníctvom plávajúcich veterných fariem) môžu byť z hľadiska priemyslu EÚ kľúčové, ak má byť konkurencieschopný v rámci rastúceho odvetvia veternej energie na mori a ak si chce túto konkurencieschopnosť udržať. Základnou otázkou je, či členské štáty prijímú záväzok voči veternej energii. Zo súčasného nesúladu medzi prognózou v rámci plánov NEKP do roku 2030 (55 GW veternej energie na mori) a scenárom EÚ (73 GW⁹⁴) vyplýva, že treba zvýšiť mieru investícií. Priaznivý vplyv vývoja v oblasti veternej energie na mori na dodávateľské reťazce v morských oblastiach je dôležitý z hľadiska regionálneho rozvoja (miesto výroby, montáž turbín v blízkosti trhu, vplyv na prístavnú infraštruktúru). V stratégii⁹⁵ v oblasti modrej energie sa stanoví súbor opatrení s cieľom prekonať prekážky a zlepšiť vyhladky morskej energie.

3.2. Modrá energia – energia z oceánov

Technológia: Technológie prílivovej energie a energie vln sú najvyspelejšie druhy technológií v oblasti energie z oceánov, pričom viaceré členské štáty a regióny⁹⁶ majú v tejto oblasti značný potenciál. Prílivové technológie sa nachádzajú vo fáze pred komerčným využitím. Pomocou zblížovania dizajnu sa podporil rozvoj technológie a vyrobilo sa značné množstvo elektriny (viac ako 30 GWh od roku 2016⁹⁷). V rámci Európy a celosvetovo bolo zavedených mnoho projektov a prototypov. Úroveň technologickej pripravenosti v prípade väčšiny technologických prístupov v oblasti energie vln je však na úrovni 6 a 7 so silným zameraním na výskum a inováciu. Väčšina vylepšení vo výsledkoch v oblasti energie vln pochádza z prebiehajúcich projektov v EÚ. Za posledných päť rokov sa preukázala odolnosť⁹⁸ tohto sektora a podarilo sa dosiahnuť výrazný technologický pokrok vďaka úspešnému zavedeniu demonštračných a prototypových fariem (prvých svojho druhu)⁹⁹.

V scenári LTS sa predpokladá obmedzené prijímanie technológie energie z oceánov. V dôsledku vysokých nákladov na konvertory energie vln a prílivovej energie a v dôsledku obmedzených informácií, ktoré sú k dispozícii so zreteľom na výkon, je obmedzená možnosť zachytiť energiu z oceánov v rámci modelu¹⁰⁰. Zároveň sa v Európskej zelenej dohode zdôrazňuje kľúčová úloha, ktorú bude morská energia z obnoviteľných zdrojov zohrávať pri prechode ku klimatickej neutralite, pričom sa

⁹³ GWEC 2020, *Global Offshore Wind Report* (Globálna správa o morskej veternej energii), 2020.

⁹⁴ Scenár CTP-MIX v dokumente COM(2020) 562 final.

⁹⁵ Očakáva sa, že táto stratégia bude zverejnená neskôr v roku 2020.

⁹⁶ Značný potenciál rozvoja prílivovej energie je vo Francúzsku, v Írsku a Španielsku a miestne obmedzený potenciál je v ďalších členských štátoch. Pokiaľ ide o energiu vln, veľký potenciál má Atlantický oceán, miestne obmedzený potenciál je v Severnom mori, v oblasti Baltského mora, v Stredozemí a v Čiernom mori.

⁹⁷ Register záruk pôvodu energie z obnoviteľných zdrojov v rámci úradu OFGEM, <https://www.renewablesandchp.ofgem.gov.uk/>.

⁹⁸ Európska komisia (2017) Štúdia o získaných poznatkoch o vývoji v oblasti energie z oceánov, EUR 27984.

⁹⁹ Magagna a Uihlein (2015), Správa JRC o stave v oblasti energie z oceánov za rok 2014.

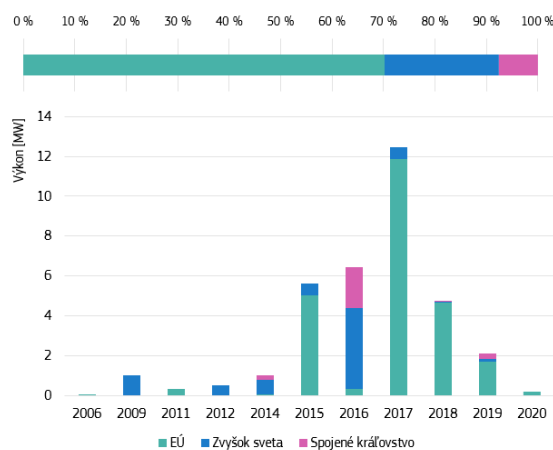
¹⁰⁰ V nasledujúcich rokoch možno očakávať, že energetické modelové výsledky EÚ budú odrážať potvrdzovanie týchto technológií a znižovanie príslušných nákladov.

očakáva značný príspevok za správnych trhových a politických podmienok (2,6 GW do roku 2030¹⁰¹ a 100 GW v európskych vodách do roku 2050¹⁰²). Z prebiehajúcich demonštrácií vyplýva, že náklady možno rýchlo znížiť: podľa údajov z projektov programu Horizont 2020 v období rokov 2015 až 2018 došlo k poklesu nákladov na prílivovú energiu o viac ako 40 %.^{103, 104}

Hodnotový reťazec: Vedúce postavenie Európy zahŕňa celý dodávateľský reťazec¹⁰⁵ a inovačný systém¹⁰⁶ v oblasti energie z oceánov. Európsky klastor, ktorý tvoria špecializované výskumné ústavy, vývojári a dostupnosť výskumnej infraštruktúry umožňujú Európe rozvinúť a udržať si súčasné konkurenčné postavenie.

Globálny trh: EÚ si udržiava globálne vedúce postavenie napriek vystúpeniu Spojeného kráľovstva a zmenám na trhu s technológiami prílivovej energie a energie vln. Podniky so sídlom v EÚ vyvinuli 70 % globálneho výkonu energie z oceánov.¹⁰⁷ V nasledujúcom desaťročí bude nesmierne dôležité, aby vývojári EÚ nadviazali na svoje postavenie z hľadiska konkurencieschopnosti. Očakáva sa, že globálny výkon energie z oceánov sa v priebehu nasledujúcich piatich rokov zvýši na 3,5 GW a do roku 2030 možno očakávať nárast až na 10 GW.¹⁰⁸

Obrázok 10: Inštalovaný výkon podľa pôvodu technológie



Zdroj 10: JRC 2020¹⁰⁹.

V rámci EÚ¹¹⁰ 838 podnikov v 26 krajinách podalo prihlášky patentov alebo sa podieľalo na podaní prihlášok patentov súvisiacich s energiou z oceánov v období rokov 2000 až

¹⁰¹ Európska komisia (2018), Trhová štúdia o energii z oceánov – 2,2 GW energie z prílivových prúdov a 423 MW energie vln.

¹⁰² Európska komisia (2017), Strategický plán pre energiu z oceánov: budovanie energie z oceánov pre Európu.

¹⁰³ JRC (2019), Stredisko pre nízkouhlíkovú energetiku – Správa o vývoji technológie: Energia z oceánov.

¹⁰⁴ Navyše k ďalšiemu zníženiu nákladov by mohlo dôjsť v dôsledku výskumu a inovácie v oblasti progresívnych a hybridných materiálov, nových výrobných procesov a aditívnej výroby s využitím inovačných trojrozmerných technológií. Zároveň by to mohlo pomôcť znížiť spotrebu energie, skrátiť prípravné lehoty a zlepšiť kvalitu súvisiacu s výrobou veľkých liatych komponentov.

¹⁰⁵ JRC (2017), Dodávateľský reťazec technológií obnoviteľných zdrojov energie v Európe.

¹⁰⁶ JRC (2014), Prehľad európskych inovačných činností zo zreteľom na technológiu morskej energie.

¹⁰⁷ JRC (2020), Fakty a čísla o obnoviteľných zdrojoch modrej energie v Európe, JRC121366 (pripravované).

¹⁰⁸ EURActive (2020): <https://www.euractiv.com/section/energy/interview/irena-chief-europe-is-the-frontrunner-on-tidal-and-wave-energy/>.

¹⁰⁹ JRC (2020), Fakty a čísla o obnoviteľných zdrojoch modrej energie v Európe, JRC121366 (pripravované).

¹¹⁰ EÚ vrátane Spojeného kráľovstva.

2015¹¹¹. Z hľadiska technológie si EÚ dlhodobo udržiava vedúce postavenie, pokiaľ ide o vývoj technológií v oblasti energie z oceánov, a to vďaka trvalej podpore poskytovanej na výskum a inováciu. V období rokov 2007 až 2019 celkové výdavky na výskum a inováciu v oblasti prílivovej energie a energie vln dosiahli 3,84 miliardy EUR, z toho väčšina (2,74 miliardy EUR) pochádzala zo súkromných zdrojov. V rovnakom období výška príspevku vnútroštátnych programov v oblasti výskumu a inovácie bola 463 miliónov EUR na rozvoj prílivovej energie a energie vln a príspevok z finančných prostriedkov EÚ na podporu výskumu a inovácie bol takmer vo výške 650 miliónov EUR [vrátane projektov NER300 a Interreg (spolufinancovaných z Európskeho fondu regionálneho rozvoja)]¹¹². Na základe 1 miliardy EUR verejných finančných prostriedkov (z EÚ¹¹³ a vnútroštátnych zdrojov) sa prostredníctvom pákového efektu v priebehu vykazovaného obdobia vyvolali súkromné investície v priemere vo výške 2,9 miliárd EUR.

So zreteľom na technológie prílivovej energie a energie vln je ešte stále potrebné dosiahnuť výrazné zníženie nákladov, aby sa využil ich potenciál v energetickom mixe, pričom sú potrebné intenzívnejšie (t. j. väčší počet vodných projektov) a pokračujúce (t. j. kontinuita projektov) demonštračné činnosti. Napriek dosiahnutým pokrokom vo vývoji technológie a demonštrácii je v tomto sektore problematické vytvoriť životaschopný trh. Zdá sa, že vnútroštátna podpora je slabá, čo odráža aj obmedzený záväzok uvedený v plánoch NEKP so zreteľom na výkon energie z oceánov v porovnaní s rokom 2010 a chýbajúca jasná vyhradená podpora demonštračných projektov, ako aj vytvorenia inovačných schém odmeňovania v prípade rozvíjajúcich sa technológií využívajúcich obnoviteľné zdroje energie. Tým sa obmedzuje priestor na zdôvodnenie projektu a na nájdenie uskutočniteľných spôsobov vývoja a zavedenia technológie. V rámci špecifických zdôvodnení projektov v oblasti energie z oceánov je preto potrebné väčšie zameranie, najmä ak na základe predvídateľnosti možno zvýšiť ich hodnotu, ako aj ich potenciál so zreteľom na dekarbonizáciu malých komunít a ostrovov EÚ¹¹⁴. V rámci nadchádzajúcej stratégie modrej energie sa ponúka príležitosť podporiť rozvoj energie z oceánov a umožniť EÚ naplno využiť svoje zdroje v rámci celej EÚ.

3.3. Slnecná fotovoltaická energia

Technológia: Slnecná fotovoltaická energia sa stala celosvetovo najrýchlejšie rastúcou energetickou technológiou, pričom dopyt po tejto energii rastie a rozširuje sa, pretože sa zvyšuje počet trhov a aplikácií, v rámci ktorých sa stáva najvýhodnejšou možnosťou na výrobu elektriny. Tento rast sa opiera aj o klesajúce ceny fotovoltaických systémov (EUR/W) a čoraz konkurencieschopnejšie ceny vyprodukovanej elektriny (EUR/MWh).

Súhrnný inštalovaný výkon EÚ¹¹⁵ so zreteľom na fotovoltaickú energiu v roku 2019 bol 134 GW a predpokladá sa, že sa zvýši na 370 GW do roku 2030 a na 1051 GW do roku 2050¹¹⁶. So zreteľom na výrazný predpokladaný rast výkonu fotovoltaickej energie v EÚ a globálne, Európa by mala zohrávať významnú úlohu v celom hodnotovom reťazci. Európske podniky majú v súčasnosti rôznu výkonnosť v rámci jednotlivých segmentov hodnotového reťazca fotovoltaickej energie (Obrázok 11).

¹¹¹ JRC (2020), Správa o vývoji technológií v oblasti energie z oceánov za rok 2020, aktualizácia.

¹¹² Výpočet JRC, 2020.

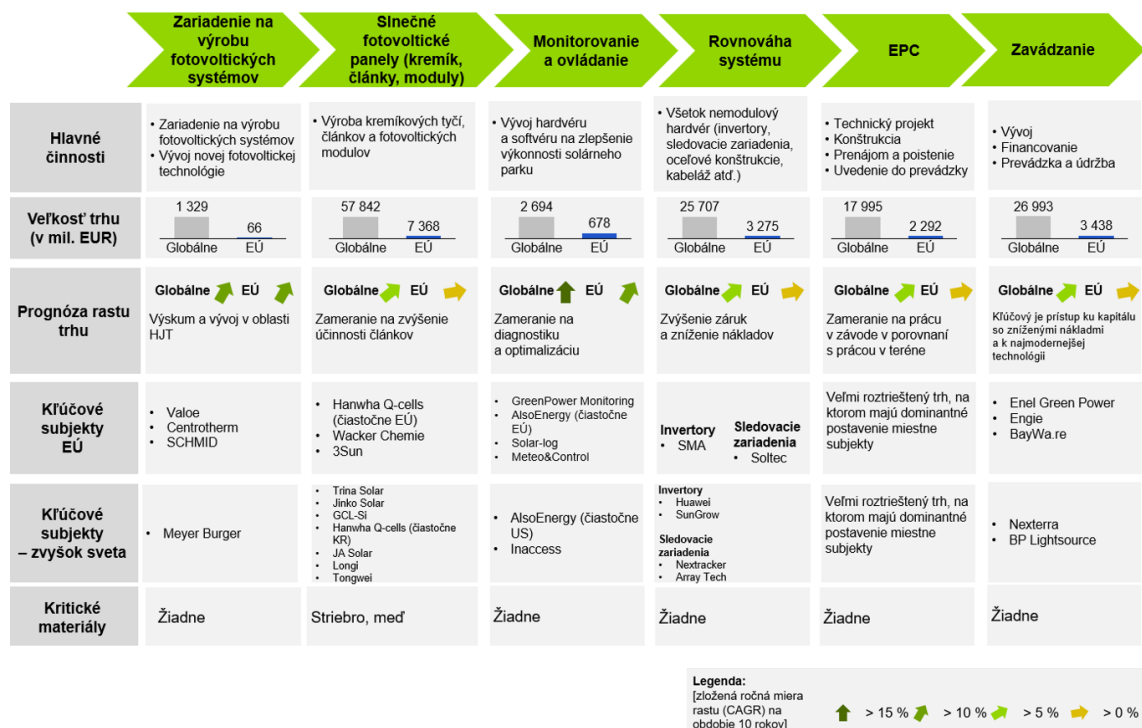
¹¹³ Finančné prostriedky EÚ prideľované až do roku 2020 zahŕňali príjemcov zo Spojeného kráľovstva.

¹¹⁴ Európska komisia (2020), Správa o modrej ekonomike 2020.

¹¹⁵ EÚ vrátane Spojeného kráľovstva.

¹¹⁶ Podľa prognóz uvedených v posúdení vplyvu na podporu plánu cieľov v oblasti klímy [COM(2020) 562 final].

Obrázok 11: Európske subjekty v rámci hodnotového reťazca odvetvia fotovoltaickej energie



Zdroj 11: Štúdia ASSET o konkurencieschopnosti.

Hodnotový reťazec: Podniky EÚ sú konkurencieschopné najmä v nadväzujúcej časti hodnotového reťazca. Predovšetkým sa im podarilo udržať konkurencieschopnosť v segmentoch monitorovania, ovládania a rovnováhy systému, pričom zahŕňajú niektoré podniky s vedúcim postavením v oblasti výroby invertorov a v oblasti solárnych sledovacích zariadení. Podniky EÚ si takisto udržali vedúce postavenie v segmente zavádzania, v ktorom sa zavedeným subjektom, napr. Enerparc, Engie, Enel Green Power alebo BayWa.re, podarilo celosvetovo získať nový trhov ý podiel¹¹⁷. Okrem toho má v Európe stále silnú základňu aj výroba zariadenia (napr. Meyer Burger, Centrotherm, Schmid).

Globálny trh: EÚ stratila trhov ý podiel v niektorých predchádzajúcich častiach hodnotového reťazca (napríklad vo výrobe solárnych fotovoltaických článkov a modulov). Najvyššia pridaná hodnota je v najvzdialenejších predchádzajúcich častiach hodnotového reťazca (ako je základný a aplikovaný výskum a vývoj a dizajn), ako aj v jeho najvzdialenejších nadväzujúcich častiach (v marketingu, distribúcii a manažmente obchodnej značky). Hoci sa činnosti s najnižšou pridanou hodnotou nachádzajú uprostred hodnotového reťazca (vo výrobe a v montáži), podniky majú záujem mať dobré postavenie v týchto segmentoch s cieľom znížiť riziká a náklady financovania. V EÚ má sídlo jeden z popredných výrobcov polykryštalického kremíka (Wacker Polysilicon AG); samotná produkcia tohto výrobcu postačuje na výrobu solárnych článkov s výkonom 20 GW; Wacker Polysilicon AG vyváža značnú časť svojej produkcie polykryštalického kremíka do Číny¹¹⁸. Globálna výroba fotovoltaických panelov má v súčasnosti hodnotu približne 57,8 miliardy EUR; podiel EÚ z tejto sumy je 7,4 miliardy EUR (12,8 %). EÚ má stále pomerne vysoký podiel celkovej hodnoty tohto segmentu vďaka výrobe tyčí

¹¹⁷ Štúdia ASSET o konkurencieschopnosti., 2020.

¹¹⁸ Správa JRC o stave v oblasti fotovoltaickej energie, 2011.

z polykryštalického kremíka. Pokiaľ ide o výrobu fotovoltických článkov a modulov, EÚ zaznamenala výrazný pokles. Všetkých desať najväčších výrobcov fotovoltických článkov a modulov v súčasnosti vyrába väčšinu svojej produkcie v Ázii¹¹⁹.

V období rokov 2010 až 2018 došlo k výraznému poklesu kapitálových výdavkov na závody vyrábajúce polykryštalický kremík, solárne články a moduly. Spolu s inováciami vo výrobe by tak EÚ mala mať príležitosť získať nový uhol pohľadu na odvetvie výroby fotovoltických produktov a zvrátiť túto situáciu¹²⁰.

Prítomnosť EÚ vo vzdialených predchádzajúcich a nadväzujúcich častiach hodnotového reťazca by mohla byť základom pre obnovu fotovoltického priemyslu. Vyžadovalo by si to zameranie na špecializáciu alebo na výrobky s vysokým výkonom/vysokou hodnotou, ako je výroba zariadenia a invertorov a fotovoltické výrobky prispôbené osobitným potrebám stavebného sektora, dopravy (fotovoltické zariadenia zabudované do vozidiel) a/alebo poľnohospodárstva (dvojaké využívanie pôdy s fotovoltikou v poľnohospodárstve) alebo dopytu po vysokoúčinných/vysokokvalitných solárnych zariadeniach na výrobu elektriny s cieľom optimalizovať využívanie dostupných povrchov a zdrojov. Vzhľadom na modularitu technológie je jednoduchšie zabudovať fotovoltické prvky do mnohých aplikácií najmä v mestskom prostredí. Tieto nové fotovoltické technológie, ktoré v súčasnosti vstupujú do fázy komerčného využitia, by mohli byť základom pre obnovu tohto priemyselného odvetvia¹²¹. Rozsiahle vedomosti výskumných inštitúcií EÚ, kvalifikovaná pracovná sila a existujúce a rozvíjajúce sa priemyselné subjekty sú základom pre opätovné vybudovanie silného európskeho fotovoltického dodávateľského reťazca¹²². Ak si chce toto odvetvie udržať konkurencieschopnosť, musí si vybudovať globálny dosah. Vybudovaním rozsiahleho priemyslu EÚ v oblasti fotovoltickej výroby by sa zároveň znížilo riziko narušenia dodávok a obmedzili by sa aj riziká súvisiace s kvalitou.

3.4. Výroba vodíka z obnoviteľných zdrojov prostredníctvom elektrolýzy

Tento oddiel sa zameriava na výrobu vodíka z obnoviteľných zdrojov a na konkurencieschopnosť v tomto prvom segmente vodíkového hodnotového reťazca¹²³. Vodík má kľúčové postavenie so zreteľom na uskladňovanie energie vyrobenej pomocou elektriny z obnoviteľných zdrojov a so zreteľom na dekarbonizáciu sektorov, ktoré ťažko elektrifikovať. Cieľom vodíkovej stratégie EÚ je začleniť elektrolýzery vodíka

¹¹⁹ Izumi, K., „PV Industry in 2019 from IEA PVPS Trends Report“, konferencia ETIP o fotovoltike Ready for the TW era, máj 2019, Brusel.

¹²⁰ Jäger-Waldau, A., Kougias, I., Taylor, N., Thiel, Ch., „How photovoltaics can contribute to GHG emission reductions of 55% in the EU by 2030“, Renewable and Sustainable Energy Reviews, zv. 126, 2020, 109836, ISSN 1364-0321.

¹²¹ Príklady najrelevantnejších fotovoltických výrobných iniciatív v Európe: i) Projekt Ampere v rámci programu Horizont 2020 – podpora vytvorenia pilotnej linky na výrobu solárnych článkov a modulov s heteroprechodom na báze kremíka. Spoločnosť 3Sun Factory (Katánia, Taliansko) vyrába jednu z najefektívnejších fotovoltických technológií založených na tomto prístupe. ii) Iniciatíva Oxford PV na výrobu solárnych fotovoltických článkov na báze perovskitových materiálov, ktorá získala úver EIB prostredníctvom nástroja demonštračných projektov v oblasti energetiky (EDP) v rámci iniciatívy InnovFin. iii) Technológia heteroprechodu/SmartWire spoločnosti Meyer Burger chránená patentom, ktorá je účinnejšia ako súčasný štandardný modul mono-PERC aj ako ďalšie v súčasnosti dostupné technológie heteroprechodu.

¹²² *Assessment of Photovoltaics (PV) Final Report* (Posúdenie fotovoltiky – záverečná správa), Trinomics (2017).

¹²³ Zdá sa, že výroba vodíka na mieste na účely spoločne umiestnenej spotreby v priemyselných aplikáciách je sľubný model, ktorý by mohol umožniť rozsiahlejšie zavedenie rýchlo dostupného nosiča do energetického systému v súlade s ambíciou klimaticky neutrálneho hospodárstva a vodíkovou stratégiou. Konkurencieschopnosť v ďalších segmentoch dodávateľského reťazca, ako je preprava vodíka, jeho uskladňovanie a premena v rámci konečného použitia (napr. mobilita, budovy), nie je predmetom tejto správy. Komisia zriadila Európsku alianciu pre čistý vodík ako platformu na spojenie príslušných zainteresovaných strán.

z obnoviteľných zdrojov¹²⁴ s výkonom 40 GW a výrobu až 10 Mt vodíka z obnoviteľných zdrojov do energetického systému EÚ do roku 2030 s priamymi investíciami vo výške 24 miliárd EUR až 42 miliárd EUR^{125, 126}.

Technológia: Kapitálové náklady na elektrolyzéry sa za posledné desaťročie znížili o 60 % a očakáva sa, že do roku 2030 sa v porovnaní so súčasnosťou znova znížia o polovicu vďaka úsporám z rozsahu¹²⁷. Cena vodíka z obnoviteľných zdrojov¹²⁸ v súčasnosti je v rozmedzí od 3 EUR do 5,5 EUR za kilogram; to znamená, že je nákladnejší ako vodík, ktorý nie je vyrábaný pomocou elektriny z obnoviteľných zdrojov [2 EUR za kilogram vodíka (2018)]¹²⁹.

V súčasnosti menej ako 1 % celosvetovej produkcie vodíka sa vyrába pomocou obnoviteľných zdrojov¹³⁰. V prognózach na rok 2030 sa predpokladá cena vodíka z obnoviteľných zdrojov v rozmedzí 1,1 – 2,4 EUR/kg¹³¹, to znamená, že by mal byť lacnejší ako nízkouhlíkový vodík z fosílnych palív¹³² a takmer konkurencieschopný v porovnaní s vodíkom z fosílnych palív¹³³.

V období rokov 2008 – 2018 bolo v rámci spoločného podniku pre palivové články a vodík (ďalej len „spoločný podnik FCH“) podporených 246 projektov, ktoré sa týkali viacerých technologických aplikácií súvisiacich s vodíkom, pričom celková výška investícií bola 916 miliónov EUR, ktoré boli doplnené súkromnými a vnútroštátnymi/regionálnymi investíciami vo výške 939 miliónov EUR. V rámci programu Horizont 2020 (2014 – 2018) bolo na vývoj elektrolyzérov pridelených viac ako 90 miliónov EUR, ktoré boli doplnené súkromnými finančnými prostriedkami vo výške 33,5 milióna EUR^{134, 135}. Na vnútroštátnej úrovni Nemecko vynaložilo najviac zdrojov – 39 miliónov EUR¹³⁶ pridelených na projekty zamerané na vývoj elektrolyzérov

¹²⁴ Vodík z obnoviteľných zdrojov (často označovaný aj ako „zelený vodík“) je vodík, ktorý sa vyrába procesom rozkladu vody na vodík a kyslík prostredníctvom elektrolyzérov využívajúcich elektrinu z obnoviteľných zdrojov.

¹²⁵ Vodíková stratégia pre klimaticky neutrálnu Európu, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0301&from=SK>.

¹²⁶ Okrem toho by v období odteraz do roku 2030 bola potrebná suma 220 miliárd EUR až 340 miliárd EUR na rozšírenie a pripojenie solárnych a veterných generátorov s výkonom 80 až 120 GW k elektrolyzérmi na účely dodania potrebnej elektriny.

¹²⁷ Podľa vodíkovej stratégie: na základe posúdení nákladov, ktoré predložili IEA, IRENA a BNEF. Očakáva sa, že náklady na elektrolyzéry po roku 2030 klesnú z 900 EUR/kW na 450 EUR/kW alebo nižšie a po roku 2040 na 180 EUR/kW. Náklady na zachytávanie a ukladanie oxidu uhličitého zvyšujú náklady na reformovanie zemného plynu z 810 EUR/kWh₂ na 1 512 EUR/kWh₂. Pokiaľ ide o rok 2050, odhadujú sa náklady vo výške 1 152 EUR/kWh₂ (IEA, 2019).

¹²⁸ Účinnosť alkalického elektrolyzéra, ktorý zodpovedá súčasnému stavu vývoja, je približne 50 kWh/kgH₂ (približne 67 % na základe dolnej výhrevnosti vodíka) a 55 kWh/kgH₂ (približne 60 % na základe dolnej výhrevnosti vodíka) v prípade elektrolyzy PEM. Spotreba energie v prípade elektrolyzy SOE je nižšia (rádovo 40 kWh/kgH₂), ale vyžaduje sa zdroj tepla na zabezpečenie potrebných vysokých teplôt (> 600 °C). https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/MAWP%20final%20version_endorsed%20GB%2015062018%20%28ID%203712421%29.pdf.

¹²⁹ <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/hydrogen-production-costs-using-natural-gas-in-selected-regions-2018-2>, pôvodný údaj: 1,7 USD, použitý konverzný kurz: 1 EUR = 1,18 USD.

¹³⁰ Medzinárodná agentúra pre energiu, *Hydrogen Outlook* (Výhľad v oblasti vodíka), jún 2019, s. 32 – odhadované hodnoty za rok 2018.

¹³¹ COM(2020) 301 final.

¹³² Vzťahuje sa na vodík z fosílnych palív so zachytávaním CO₂, ktorý tvorí podmnožinu vodíka z fosílnych palív, pričom sa však pri tomto spôsobe výroby vodíka emitované skleníkové plyny zachytávajú.

¹³³ Vzťahuje sa na vodík vyrábaný rozmanitými postupmi, pri ktorých sa ako surovina využívajú fosílna palivá [COM(2020) 301 final].

¹³⁴ JRC 2020, Súčasný stav technológií uskladňovania chemickej energie, s. 63, https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118776/current_status_of_chemical_energy_storage_technologies.pdf.

¹³⁵ V porovnaní so 472 miliónmi EUR (celkové financovanie spoločného podniku FCH) a 439 miliónmi EUR (ďalšie zdroje financovania).

¹³⁶ Táto suma zahŕňa finančné prostriedky zo súkromných aj z verejných zdrojov.

v období rokov 2014 až 2018¹³⁷. V Japonsku bol spoločnosti Asahi Kasei pridelený grant vo výške mnoho miliónov dolárov na podporu vývoja ich alkalického elektrolyzéra¹³⁸.

Ázia (predovšetkým Čína, Japonsko a Južná Kórea) má dominantné postavenie, pokiaľ ide o celkový počet podaných patentových prihlášok v období rokov 2000 až 2016 v prípade vodíka, elektrolyzérovo a zoskupení palivových článkov. Aj EÚ je však veľmi úspešná a podala najviac patentových skupinových prihlášok s vysokou hodnotou v oblasti vodíka a elektrolyzérovo. Japonsko však podalo najviac patentových skupinových prihlášok s vysokou hodnotou v oblasti palivových článkov.

Hodnotový reťazec: Medzi hlavné technológie na elektrolyzu vody patrí alkalická elektrolyza, elektrolyza s polymérnou elektrolytickou membránou (ďalej len „elektrolyza PEM“ alebo „PEMEL“) a elektrolyza s pevnými oxidmi (ďalej len „elektrolyza SOEL“)¹³⁹:

- Alkalická elektrolyza je zrelá technológia, pričom výšku prevádzkových nákladov ovplyvňuje cena elektriny a vysoké kapitálové náklady. Problémové otázky z vedeckého hľadiska sa týkajú prevádzky pod vysokým tlakom a prepojenia s dynamickým zaťažením.
- Prostredníctvom elektrolyzy PEM možno dosiahnuť vyššiu hustotu prúdu¹⁴⁰ ako v prípade alkalického elektrolyzu a elektrolyzu SOEL, pričom existuje potenciál ďalšieho zníženia kapitálových nákladov. V posledných rokoch bolo v EÚ (v Nemecku, vo Francúzsku, v Dánsku a Holandsku) vybudovaných viacero veľkých závodov (produkcia v MW), a tak má EÚ možnosť zlepšiť sa v oblasti alkalického elektrolyzu. Ide o technológiu, ktorá je pripravená na uvedenie na trh, pričom výskum sa zameriava najmä na plošnú hustotu výkonu a na zaručenie súbežného zníženia spotreby kritických surovín¹⁴¹ a životnosti.
- Elektrolyza SOEL má najvyššiu účinnosť. Závody sú však pomerne menšie, zvyčajne s výkonom približne 100 kW, vyžadujú si stabilnú prevádzku a musia byť napojené na zdroj tepla¹⁴². Z celkového hľadiska je elektrolyza SOEL ešte stále vo fáze vývoja, hoci na trhu si už možno objednať výrobky.

V roku 2019 EÚ mala inštalovaný výkon prostredníctvom elektrolyzy vody približne na úrovni 50 MW¹⁴³ (alkalická elektrolyza približne 30 % a elektrolyza PEM 70 %), z toho približne 30 MW bolo v Nemecku (údaj z roku 2018)¹⁴⁴.

¹³⁷ JRC 2020, Súčasný stav technológií uskladňovania chemickej energie, s. 63,

https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118776/current_status_of_chemical_energy_storage_technologies.pdf.

¹³⁸ Yoko-moto, K., „Country Update: Japan“, šiesty medzinárodný seminár o vodíkovej infraštruktúre a doprave, 2018.

¹³⁹ Vyvíja sa nový druh vysoko teplotného elektrolyzéra, pričom úroveň technologickej pripravenosti je veľmi nízka: protónové keramické elektrolyzéry (PCEL) s potenciálnou výhodou výroby čistého suchého stlačeného vodíka pri maximálnom tlaku elektrolyzéra na rozdiel od ostatných elektrolyzerových technológií.

¹⁴⁰ Elektrolyza je povrchový proces. Pri rozšírení sústavy elektrolyzérovo teda nemožno využiť priaznivý pomer medzi povrchovou plochou a objemom ako v prípade procesov založených na objeme. Ak všetky ostatné faktory zostanú nezmenené, zdvojnásobením alebo strojnásobením veľkosti sústavy elektrolyzérovo sa takmer zdvojnásobia alebo strojnásobia investičné náklady, pričom priame úspory vyplývajúce z rozšírenia sú obmedzené. Preto je relevantná vyššia plošná hustota výkonu, ktorú umožňuje prístup PEMEL. Zvýšením produkcie vodíka, ktorá pripadá na určitú povrchovú plochu elektrolyzéra, dochádza k zníženiu kapitálových nákladov a celkovej stopy zariadenia.

¹⁴¹ Hlavne kovy platinovej skupiny, predovšetkým irídium.

¹⁴² Cieľom nedávno začatého európskeho projektu¹⁴² je inštalovať výkon 2,5 MW v priemyselnom prostredí.

¹⁴³ <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a02a0c80-77b2-462e-a9d5-1099e0e572ce/IEA-Hydrogen-Project-Database.xlsx>.

V dodávateľskom reťazci alkalickéj elektrolýzy nie sú kritické komponenty. Keďže z technickej stránky je podobná elektrolýza v priemysle výroby chlóru a alkalických hydroxidov, v ktorom sú vybudované oveľa väčšie zariadenia, môže ťažiť z technologických podobností a využívať zavedené hodnotové reťazce¹⁴⁵. Pokiaľ ide o elektrolýzu PEM a SOEL, niektoré riziká týkajúce sa nákladov a dodávok sú rovnaké ako v prípade hodnotových reťazcov príslušných palivových článkov¹⁴⁶. V prípade PEMEL to platí najmä so zreteľom na kritické suroviny¹⁴⁷ a v prípade SOEL sa to týka predovšetkým prvkov vzácnych zemín.

Elektrolýza PEM musí byť odolná v korozívnom prostredí, a preto si vyžaduje použitie drahších materiálov, napr. titánu na bipolárne platne. Najväčšiu časť systémových nákladov tvorí sústava¹⁴⁸ elektrolýzérovo (40 – 60 %) a výkonová elektronika (15 – 21 %). Hlavné komponenty, v dôsledku ktorých sa zvyšuje cena sústavy, sú vrstvy zostáv membránových elektród, ktoré obsahujú ušľachtilé kovy¹⁴⁹. Článkové komponenty na báze prvkov vzácnych zemín, ktoré sa používajú na elektródy a elektrolyty SOEL, sa najväčšou mierou podieľajú na cene sústavy. Odhaduje sa, že sústavy tvoria približne 35 % celkových systémových nákladov SOEL¹⁵⁰.

Globálny trh: Európske podniky majú dobrú východiskovú pozíciu nato, aby využili rast trhu. V EÚ sú výrobcovia všetkých troch hlavných elektrolýzérovo technológií¹⁵¹ a EÚ je jediný región, ktorý ponúka presne vymedzený produkt pre SOEL. Ďalšie subjekty sa nachádzajú v Spojenom kráľovstve, Nórsku, Švajčiarsku, Spojených štátoch, Číne, Kanade, Rusku a Japonsku.

Globálny obrat systémov vodných elektrolýzérovo sa v súčasnosti odhaduje v rozmedzí od 100 do 150 miliónov EUR ročne. Podľa odhadov z roku 2018 produkcia prostredníctvom elektrolýzy vody by mohla (globálne) dosiahnuť výkon 2 GW ročne vo veľmi krátkom čase (v priebehu jedného až dvoch rokov). Európski výrobcovia by potenciálne mohli dodávať približne jednu tretinu z tohto zvýšeného globálneho výkonu¹⁵².

Cieľom vodíkovej stratégie EÚ je dosiahnuť značnú výrobnú kapacitu vodíka z obnoviteľných zdrojov do roku 2030. Zvýšenie inštalovaného výkonu prostredníctvom elektrolýzy vody zo súčasnej úrovne 50 MW na 40 GW do roku 2030 si vyžiada obrovské úsilie, pričom treba zohľadniť aj vytvorenie výkonu potrebného na účely udržateľného hodnotového reťazca v EÚ. Toto úsilie by malo vychádzať z inovačného potenciálu, ktorý ponúka celé spektrum elektrolýzérovo technológií, a z vedúceho postavenia podnikov z EÚ v oblasti elektrolýzy a vo všetkých technologických

¹⁴⁴ <https://www.dwv-info.de/wp-content/uploads/2015/06/DVGW-2955-Brosch%C3%BCre-Wasserstoff-RZ-Screen.pdf>.

¹⁴⁵ <https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/Evidence%20Report%20v4.pdf>.

¹⁴⁶ <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC118394>.

¹⁴⁷ Irídium je v súčasnosti kľúčové len v prípade elektrolýzy PEM, ale nie v prípade systémov palivových článkov. Keďže ide o jeden z najvzácnejších prvkov v zemskej kôre, je pravdepodobné, že tlak spôsobený zvýšením dodatočného dopytu by mal výrazné dôsledky na dostupnosť a cenu.

¹⁴⁸ Sústava je súhrn všetkých článkov.

¹⁴⁹ <https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/Evidence%20Report%20v4.pdf>.

¹⁵⁰ https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/16014_h2_production_cost_solid_oxide_electrolysis.pdf.

¹⁵¹ Alkalickú elektrolýzu poskytuje deväť výrobcov z EÚ (štyria v Nemecku, dvaja vo Francúzsku, dvaja v Taliansku a jeden v Dánsku), dvaja výrobcovia vo Švajčiarsku a jeden v Nórsku, dvaja v Spojených štátoch, traja v Číne a traja v ďalších krajinách (v Kanade, Rusku a Japonsku). PEMEL poskytuje šesť dodávateľov z EÚ (štyria v Nemecku, jeden vo Francúzsku a jeden v Dánsku), jeden dodávateľ zo Spojeného kráľovstva a jeden z Nórska, dvaja dodávatelia zo Spojených štátov a dvaja dodávatelia z ďalších krajín. SOEL poskytujú dvaja dodávatelia z EÚ (z Nemecka a Francúzska).

¹⁵² https://www.now-gmbh.de/content/service/3-publikationen/1-nip-wasserstoff-und-brennstoffzellentechnologie/181204_bro_a4_indwede-studie_kurzfassung_en_v03.pdf.

prístupoch v rámci celého hodnotového reťazca od dodania komponentov až po konečnú integrovateľnosť. V dôsledku rozširovania priemyselnej výroby elektrolyzátorov sa očakáva, že dôjde k výraznému zníženiu nákladov.

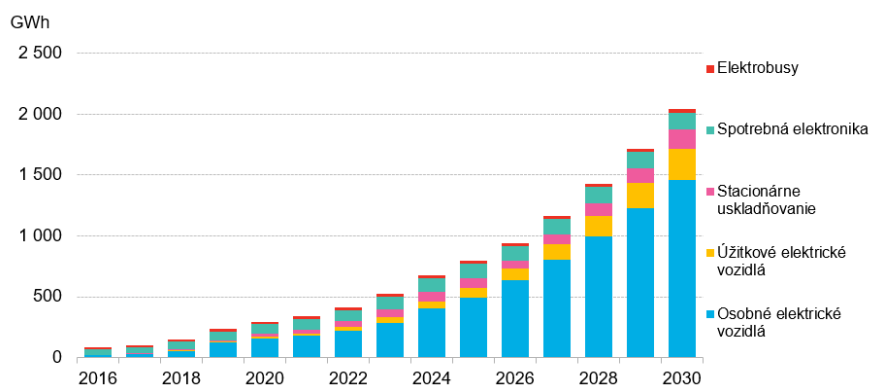
3.5. Batérie

Batérie zohrávajú kľúčovú úlohu pri prechode ku klimatickej neutralite, ktorú chceme dosiahnuť do roku 2050, z hľadiska posilnenia čistej mobility a na účely toho, aby sa v rámci uskladňovania energie umožnilo začlenenie čoraz vyšších podielov variabilných obnoviteľných zdrojov. Táto analýza sa zameriava na technológiu lítiovo-iónových (Li-ion) batérií. Existuje na to niekoľko dôvodov:

- veľmi pokročilé štádium vývoja tejto technológie a pripravenosť na uvedenie na trh,
- vysoká účinnosť uskladnenia energie (tzv. round trip efficiency),
- značný prognózovaný dopyt a
- očakávané širšie využitie, napr. v elektrických vozidlách, budúcich elektrických námorných plavidlách a leteckých prostriedkoch alebo v stacionárnych a iných priemyselných použitíach.

Technológia: Predpokladá sa, že globálny dopyt po batériách Li-ion sa zvýši približne z 200 GWh v roku 2019 na 800 GWh v roku 2025, pričom do roku 2030 by mal presiahnuť 2 000 GWh. Podľa najoptimistickejšieho scenára by mohol dosiahnuť 4 000 GWh do roku 2040¹⁵³.

Obrázok 12: Dopyt po batériách Li-ion v minulých rokoch a prognóza do budúcnosti, podľa účelu použitia



Zdroj 12: Bloomberg Long-Term Energy Storage Outlook (Dlhodobý výhľad v oblasti uskladňovania energie podľa spoločnosti Bloomberg), 2019, Bloomberg NEF, Avicenne for consumer electronics.

Prognózovaný rast najmä na základe elektrických vozidiel (predovšetkým osobných vozidiel) je založený na očakávaných výrazných technologických vylepšeniach a ďalšom znižovaní nákladov. Ceny lítiovo-iónových batérií, ktoré boli v roku 2010 vyššie ako 1 110 USD/kWh, klesli o 87 % v reálnom vyjadrení na 156 USD/kWh v roku 2020¹⁵⁴.

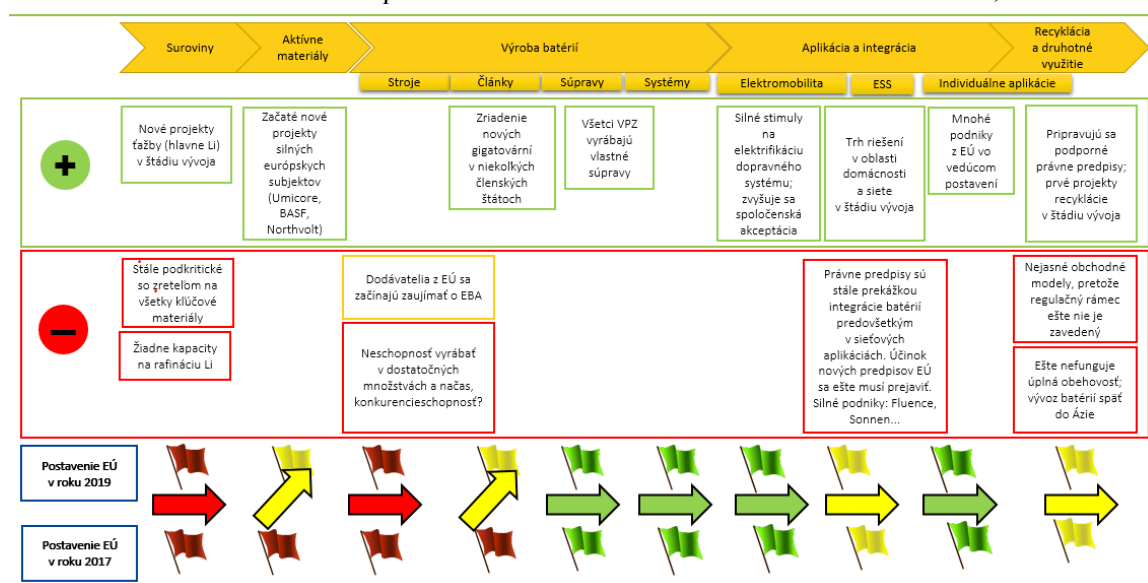
¹⁵³ Zdroj: Vedecká správa JRC na podporu politiky: Tsiropoulos, I., Tarvydas, D., Lebedeva, N., *Li-ion batteries for mobility and stationary storage applications – Scenarios for costs and market growth* (Batérie Li-ion využiteľné na mobilitu a stacionárne uskladňovanie – scenáre nákladov a rastu trhu), EUR 29440 EN, Úrad pre vydávanie publikácií Európskej únie, Luxemburg, 2018, doi:10.2760/87175.

¹⁵⁴ Trahey, L., Brushetta, F. R., Balsara, N. P., Cedera, G., Chenga, L., Chianga, Y.-M., Hahn, N. T., Ingrama, B. J., Minter, S. D., Moore, J. S., Mueller, K. T., Nazar, L. F., Persson, K. A., Siegel, D. J., Xu, K., Zavadil, K. R.,

Očakáva sa, že do roku 2025 sa priemerné ceny priblížia úrovni 100 USD/kWh¹⁵⁵. Pokiaľ ide o výkonnosť, lítiovo-iónová energetická hustota sa v posledných rokoch výrazne zvýšila a od začiatku ich komerčného využitia v roku 1991 sa strojnásobila¹⁵¹. Ďalší potenciál na dosiahnutie optimalizácie sa očakáva od novej generácie batérií Li-ion¹⁵⁶.

Hodnotový reťazec: Na obrázku 14 je znázornený hodnotový reťazec batérií spolu s postavením EÚ v jednotlivých segmentoch. Priemysel EÚ investuje do ťažby, výroby a spracovania surovín a progresívnych materiálov (materiálov na výrobu katód, anód a elektrolytov) a do výroby moderných článkov, súprav a batérií. Cieľom je zvýšiť konkurencieschopnosť na základe kvality, rozsahu a predovšetkým udržateľnosti.

Obrázok 13: Posúdenie postavenia EÚ v rámci hodnotového reťazca batérií, 2019



Zdroj 13: InnoEnergy (2019).

Globálny trh: Hodnota globálneho trhu s batériami Li-ion určenými pre elektrické vozidlá je v súčasnosti 15 miliárd EUR/rok [z toho podiel EÚ je 450 miliónov EUR/rok (2017)¹⁵⁷]. Podľa konzervatívneho odhadu v roku 2025 hodnota tohto trhu bude v rozmedzí 40 – 55 miliárd EUR/rok a 200 miliárd EUR/rok v roku 2040¹⁵⁸. Pokiaľ ide o globálnu výrobnú kapacitu článkov Li-ion, v roku 2018 bol podiel EÚ približne len 3 %, zatiaľ čo podiel Číny bol približne 66 %¹⁵⁹. Európsky priemysel bol vnímaný ako silný v nadväzujúcich hodnotovo orientovaných segmentoch, ako je výroba a integrácia súprav batérií a recyklácia batérií, a ako pomerne slabý v predchádzajúcich nákladovo orientovaných segmentoch, ako sú materiály, komponenty a výroba článkov^{160, 161}. Trh

Srinivasan, V., a Crabtree, G. W., „Energy storage emerging: A perspective from the Joint Center for Energy Storage Research“, PNAS, zv. 117 (2020) 12550–12557.

¹⁵⁵ BNEF – Prieskum ceny batérií v roku 2019.

¹⁵⁶ Nadchádzajúca správa JRC (2020), Stredisko pre nízkouhlíkovú energetiku – Správa o vývoji technológií: uskladňovanie energie v batériách.

¹⁵⁷ https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc114616_li-ion_batteries_two-pager_final.pdf.

¹⁵⁸ Bloomberg Long-Term Energy Storage Outlook (Dlhodobý výhľad v oblasti uskladňovania energie podľa spoločnosti Bloomberg), 2019, s. 55 – 56.

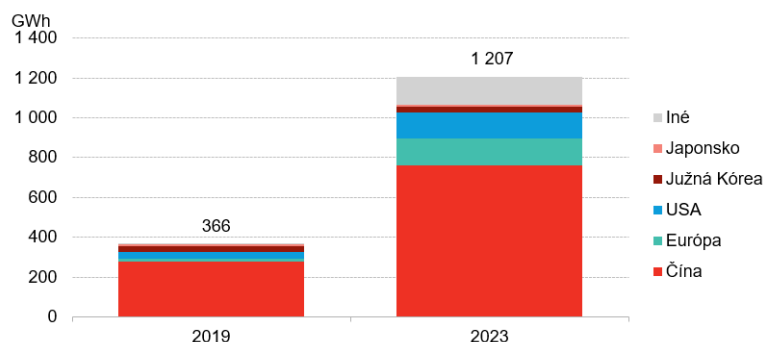
¹⁵⁹ Výrobná kapacita; Bloomberg Long-Term Energy Storage Outlook (Dlhodobý výhľad v oblasti uskladňovania energie podľa spoločnosti Bloomberg), 2019, s. 55 – 56.

¹⁶⁰ Vedecká správa JRC na podporu politiky: Steen, M., Lebedeva, N., Di Persio, F., Boon-Brett, L., EU Competitiveness in Advanced Li-ion Batteries for E-Mobility and Stationary Storage Applications – Opportunities and Actions (Konkurencieschopnosť EÚ so zreteľom na moderné batérie Li-ion využiteľné na elektromobilitu

s lodnými batériami rastie a podľa odhadov bude mať do roku 2025 hodnotu viac ako 800 miliónov EUR/rok, viac ako polovica bude v rámci Európy, pričom ide o technologický sektor, v ktorom má Európa v súčasnosti vedúce postavenie¹⁶².

Keďže bolo naliehavo potrebné, aby EÚ obnovila konkurencieschopnosť na trhu s batériami, Komisia v roku 2017 založila Európsku alianciu pre batérie a v roku 2018 prijala strategický akčný plán pre batérie¹⁶³. Ide o komplexný politický rámec s regulačnými a finančnými nástrojmi na podporu vytvorenia úplného ekosystému pre hodnotový reťazec batérií v Európe. Veľkí výrobcovia batérií a batériových článkov v rovnakom čase začínajú zriaďovať nové výrobné závody (napr. Northvolt). V súčasnosti boli oznámené investície až v 22 závodoch na výrobu batérií (niektoré sú vo výstavbe) s predpokladaným výkonom 500 GWh do roku 2030¹⁶⁴.

Obrázok 14: Výrobná kapacita článkov Li-ion podľa regiónu umiestnenia závodu



Zdroj 14: BloombergNEF, 2019.

EÚ disponuje silnými stránkami, na ktorých môže budovať, aby zlepšila konkurencieschopnosť v odvetví batérií, predovšetkým v oblasti progresívnych materiálov, chemických zložení batérií a recyklácie; priekopnícke právne predpisy EÚ v tejto oblasti umožnili vytvorenie priemyslu s dobrou štruktúrou. Smernica o batériách sa v súčasnosti reviduje. Na získanie značného trhového podielu na novom a rýchlo rastúcom trhu s dobíjateľnými batériami je však potrebné dlhodobo vynakladať vytrvalé úsilie s cieľom zabezpečiť zvýšenie investícií do výrobnéj kapacity. Na to je potrebná podpora v oblasti výskumu a inovácií s cieľom zlepšiť výkonnosť batérií (pričom je

a stacionárne uskladňovanie – príležitosti a opatrenia), EUR 28837 EN, Úrad pre vydávanie publikácií Európskej únie, Luxemburg, 2017, doi:10.2760/75757.

¹⁶¹ Vedecká správa JRC na podporu politiky: Lebedeva, N., Di Persio, F., Boon-Brett, L., *Lithium ion battery value chain and related opportunities for Europe* (Hodnotový reťazec lítiovo-iónových batérií a súvisiace príležitosti pre Európu), EUR 28534 EN, Úrad pre vydávanie publikácií Európskej únie, Luxemburg, 2016, doi:10.2760/6060.

¹⁶² <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/marine-battery-market-210222319.html>.

¹⁶³ COM(2019) 176 Správa o implementácii strategického akčného plánu pre batérie: budovanie strategického hodnotového reťazca batérií v Európe [COM(2019) 176 final], <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2019/SK/COM-2019-176-F1-SK-MAIN-PART-1.PDF>.

Opatrenia zahŕňajú: a) posilnenie programu Horizont 2020 prostredníctvom dodatočného financovania výskumu v oblasti batérií; b) vytvorenie osobitnej technologickej platformy ETIP „Batteries Europe“, ktorej úlohou bude koordinovať úsilie v oblasti výskumu, vývoja a inovácií na regionálnej, vnútroštátnej a európskej úrovni; c) prípravu osobitných nástrojov pre ďalší rámcový program pre výskum Horizont Európa; d) prípravu nového nariadenia o udržateľnosti a e) stimulovanie investícií prostredníctvom dôležitého projektu spoločného európskeho záujmu. Tlačová správa IP/19/6705, Štátna pomoc: Komisia schválila podporu z verejných zdrojov siedmich členských štátov vo výške 3,2 miliardy EUR na celoeurópsky projekt výskumu a inovácie vo všetkých segmentoch hodnotového reťazca batérií, 9. decembra 2019.

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sk/ip_19_6705.

¹⁶⁴ EBA 2020.

potrebné zabezpečiť, aby spĺňali normy kvality a bezpečnosti na úrovni EÚ), ako aj s cieľom zaručiť dostupnosť surovín a spracovaných materiálov a opätovné využitie alebo recykláciu a udržateľnosť celého hodnotového reťazca batérií. Takisto je potrebné zaviesť nový komplexný legislatívny rámec EÚ, v ktorom sa stanovujú spoľahlivé normy v oblasti výkonnosti a udržateľnosti batérií umiestňovaných na trh EÚ. Týmto spôsobom sa pomôže priemyslu pri plánovaní investícií a zabezpečia sa vysoké štandardy udržateľnosti v súlade s cieľmi Európskej zelenej dohody. Čoskoro bude prijatý návrh Komisie.

Hoci je pravdepodobné, že v nasledujúcich desaťročiach sa bude pozornosť zameriavať najmä na zlepšenie postavenia v oblasti technológie Li-ion, je potrebné preskúmať aj ďalšie nové a perspektívne technológie v oblasti batérií [napr. batérie s pevným elektrolytom, post Li-ion a prietokovú technológiu („redox flow“)]. Tieto technológie sú dôležité so zreteľom na aplikácie, ktorých požiadavky nemožno splniť prostredníctvom technológie Li-ion.

3.6. Inteligentné elektrizačné sústavy

Elektrifikácia sa zvyšuje vo všetkých scenároch na rok 2050¹⁶⁵, a tak je inteligentná elektrizačná sústava nevyhnutná na dosiahnutie ambícií Európskej zelenej dohody. Inteligentná sústava umožňuje účinnejšiu integráciu zvyšujúcich sa podielov výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov a zariadení na uskladňovanie a/alebo spotrebu elektriny (napr. elektrických vozidiel) do energetického systému. To isté platí aj pre zvyšujúce sa počty zariadení, ktoré sú poháňané elektrinou, napr. elektrické vozidlá. Inteligentné systémy prostredníctvom komplexného riadenia a monitorovania sústavy takisto vytvárajú hodnotu, pretože zamedzujú zníženiu výroby energie z obnoviteľných zdrojov a umožňujú poskytovať konkurencieschopné a inovačné energetické služby zákazníkom. Podľa IEA prostredníctvom investícií do posilnenej digitalizácie by sa zníženie výroby energie z obnoviteľných zdrojov mohlo v Európe obmedziť o 67 TWh do roku 2040¹⁶⁶. Len v samotnom Nemecku došlo v roku 2019 k zníženiu výroby o 6,48 TWh, zatiaľ čo náklady na opatrenia na stabilizáciu sústavy predstavovali 1,2 miliardy EUR¹⁶⁷. Je potrebné, aby tieto systémy boli kyberneticky bezpečné, a to si vyžaduje prijatie osobitných odvetvových opatrení¹⁶⁸.

Investície do infraštruktúry digitálnej sústavy sa zameriavajú najmä na hardvér, napríklad na inteligentné meracie zariadenia a nabíjačky elektrických vozidiel. V Európe sa investície v roku 2019 udržali na stabilnej úrovni a dosiahli takmer 42 miliárd EUR¹⁶⁹,

¹⁶⁵ „[P]odiel elektrickej energie na konečnej spotrebe energie [sa] minimálne zdvojnásobí, a teda bude predstavovať až 53 %, a podstatne sa zvýši výroba elektrickej energie, aby sa dosiahla nulová bilancia emisií skleníkových plynov, a to až do 2,5-násobku dnešnej úrovne v závislosti od možnosti vybraných pre energetickú transformáciu“, oznámenie Čistá planéta pre všetky – európska dlhodobá strategická vízia pre prosperujúce, moderné, konkurencieschopné a klimaticky neutrálne hospodárstvo, s. 9.

¹⁶⁶ Z toho riadenie odberu tvorí 22 TWh a uskladňovanie 45 TWh, <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>.

¹⁶⁷ Vráťane nákladov na zníženie výroby, redispečing a obstaranie rezervnej energie. Tieto náklady sú v Nemecku vyššie ako v ostatných častiach Európy, ale napriek tomu poskytujú dobrý prehľad o nákladoch na zníženie výroby. „Zahlen zu Netz- und Systemsicherheitsmaßnahmen - Gesamtjahr 2019“, BNetzA, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Netz_Systemsicherheit/Netz_Systemsicherheit_node.html, s. 3.

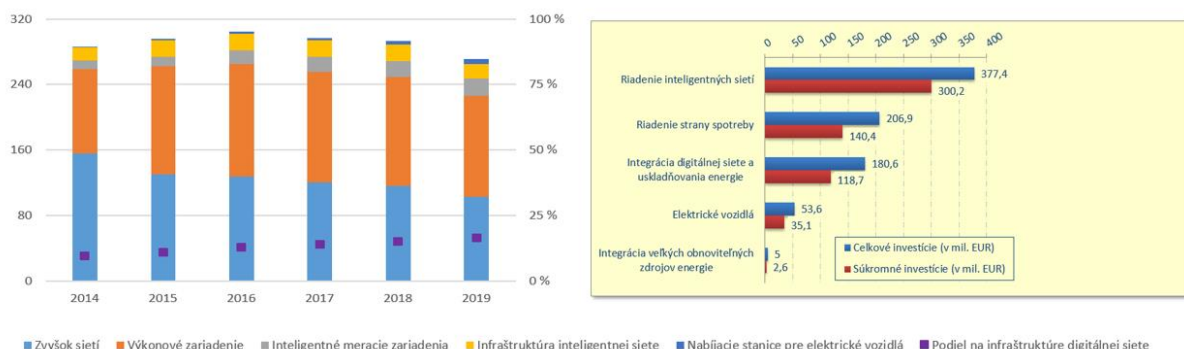
¹⁶⁸ Predovšetkým požiadavky v reálnom čase (napr. k reakcii ističa musí dôjsť v priebehu milisekúnd), kaskádové efekty a kombinácia tradičných technológií s inteligentnou/najmodernejšou technológiou. Pozri odporúčanie Komisie o kybernetickej bezpečnosti v odvetví energetiky [C(2019) 2400 final].

¹⁶⁹ Pôvodný údaj je 50 miliárd USD; <https://www.iea.org/reports/tracking-power-2020>.

pričom väčší podiel výdavkov bol určený na modernizáciu a renováciu existujúcej infraštruktúry.

Obrázok 15: (vľavo) Globálne investície do inteligentných sietí podľa technologickej oblasti, 2014 – 2019¹⁷⁰ (v mld. USD)

Obrázok 16: (vpravo) Investície do inteligentných sietí európskymi PPS v posledných rokoch, podľa kategórie (2018)¹⁷¹



Hlavným zdrojom podpory investícií do inteligentných sietí v oblasti výskumu a inovácie na úrovni EÚ je program Horizont 2020, v rámci ktorého bola v období rokov 2014 až 2020 poskytnutá takmer 1 miliarda EUR. Do vyhradených projektov digitalizácie bolo investovaných 100 miliónov EUR a aj v rámci mnohých ďalších projektov v oblasti inteligentnej siete bola značná časť rozpočtu vyčlenená na digitalizáciu.¹⁷² Na Obrázku 16 je znázornené, že verejné investície do inteligentných sietí vrátane investícií v rámci programu Horizont 2020 tvoria významný podiel celkových investícií prevádzkovateľov prenosovej sústavy (ďalej len „PPS“). Treba poukázať na to, že rozpočty PPS na výskum a inováciu sú malé, tvoria približne 0,5 % ich ročného rozpočtu^{173, 174}.

V nariadení o TEN-E sa takisto podporujú investície do inteligentných elektrizačných sústav ako jedna z 12 prioritných oblastí, ale investície do (cezhraničných) inteligentných sietí by mohli využiť vyššiu mieru podpory od regulačných orgánov prostredníctvom začlenenia do národných plánov rozvoja siete a oprávnenosti na finančnú pomoc EÚ vo forme grantov na štúdie a práce, ako aj inovačných finančných nástrojov v rámci Nástroja na prepájanie Európy (NPE). V období rokov 2014 až 2019 sa v rámci Nástroja na prepájanie Európy poskytla finančná pomoc vo výške 134 miliónov EUR na rôzne projekty v oblasti inteligentných elektrizačných sústav v celej EÚ.

V nasledujúcom texte sa podrobnejšie posudzujú tieto dve kľúčové technológie: siete jednosmerného prúdu vysokého napätia a digitálne riešenia týkajúce sa prevádzok sietí a integrácie obnoviteľných zdrojov energie.

¹⁷⁰ <https://www.iea.org/reports/tracking-energy-integration-2020/smart-grids>.

¹⁷¹ <https://ses.jrc.ec.europa.eu/sites/sep.jrc.ec.europa.eu/files/publications/dsoobservatory2018.pdf>.

¹⁷² Odhaduje sa, že to bola prinajmenšom polovica celkovej podpory v rámci programu Horizont 2020 v oblasti inteligentných sietí.

¹⁷³ Podporujú to aj údaje o čiastkových trhoch, ktoré sú uvedené v správe CETIR [SWD(2020) 953], pozri oddiel 3.17.

¹⁷⁴ ENTSO-E RDI Roadmap 2020 – 2030 (ENTSO pre elektrinu: Plán postupu v oblasti výskumu, vývoja a inovácie v období rokov 2020 – 2030), júl 2020, s. 25.

i) Siete jednosmerného prúdu vysokého napätia (ďalej len „siete HVDC“)

Technológia: V dôsledku vyššieho dopytu po nákladovo efektívnych riešeniach so zreteľom na prepravu elektriny na veľké vzdialenosti (predovšetkým v EÚ na prenos elektrickej energie vyprodukovanej prostredníctvom morskej veternej energie na pevninu) sa zvyšuje dopyt po technológiách HVDC. Podľa spoločnosti Guidehouse Insights európsky trh týkajúci sa sietí HVDC vzrastie z 1,54 miliardy EUR v roku 2020 na 2,74 miliardy EUR v roku 2030, pričom miera rastu¹⁷⁵ bude 6,1 %^{176, 177}. Predpokladá sa, že hodnota globálneho trhu je približne 12,5 miliardy EUR (2020), pričom najväčšie investície v oblasti HVDC sa uskutočňujú v Ázii; väčšinu trhu v Ázii zaberá technológia Ultra-HVDC¹⁷⁸. Zariadenie HVDC je veľmi nákladné, a preto projekty na vybudovanie pripojení HVDC sú veľmi drahé. Vzhľadom na technologickú zložitosť sietí HVDC ich montáž spravidla riadia výrobcovia¹⁷⁹.

Analýza hodnotového reťazca: Hodnotový reťazec sietí HVDC možno rozčleniť podľa jednotlivých hardvérových komponentov potrebných na vytvorenie pripojenia HVDC¹⁸⁰. Veľký podiel nákladov na siete HVDC tvoria meniče (približne 32 %) a káble (približne 30 %)¹⁸¹. V rámci hodnotového reťazca meniarň výkonová elektronika¹⁸² zohráva kľúčovú úlohu pri určovaní účinnosti a veľkosti zariadenia. Aplikácie, ktoré sú špecificky určené pre energetiku, predstavujú len malú časť globálneho trhu s elektronickými komponentmi¹⁸³, ale sústavy na mori a vodné turbíny sú závislé od ich dobrého fungovania v morských podmienkach. Investície do výskumu a inovácie v oblasti technológií HVDC sú najmä súkromné. Verejné financovanie na úrovni EÚ v rámci programu Horizont 2020 je pomerne skromné, ale zvýšilo sa v dôsledku projektu Promotion¹⁸⁴, ktorý bol nedávno dokončený.

¹⁷⁵ Miery rastu v tejto kapitole majú podobu zloženej ročnej miery rastu (CAGR).

¹⁷⁶ Guidehouse Insights (2020), *Advanced Transmission & Distribution Technologies Overview* (Prehľad vyspelých technológií v oblasti prepravy a distribúcie). Získané z adresy: <https://guidehouseinsights.com/reports/advanced-transmission-and-distribution-technologies-overview>.

¹⁷⁷ V rámci energetických modelov EÚ (napr. modelu PRIMES) sa HVDC nemodelujú samostatne, a tak nie sú dostupné dlhodobější údaje. Je však zjavné, že možno očakávať stabilný rast trhu HVDC najmä so zreteľom na rast trhu modrej energie.

¹⁷⁸ UHVDC sa v EÚ nepoužíva. Využíva sa na prepravu elektriny na veľmi veľké vzdialenosti, a to je v EÚ menej dôležité. Technológia UHVDC je v EÚ menej atraktívna aj preto, že povoľovanie je zložitejšie, napríklad pretože stožiare sú vyššie ako v prípade normálneho vedenia vysokého napätia. Hodnota globálneho trhu UHVDC sa odhaduje na 6,5 miliardy EUR, väčšinou v Číne.

¹⁷⁹ Na porovnanie: siete HVAC na kľúč často dodávajú strojárne, obstarávateľské a stavebné podniky.

¹⁸⁰ Medzi hlavné komponenty meniarne patria transformátory, meniče, ističe, a výkonová elektronika na konverziu striedavého prúdu na jednosmerný a späť. Meniče LCC (line-commutated converter) označované aj ako CSC (current source converter) a meniče VSC (voltage-source converter) patria medzi hlavné komerčné technológie meničov HVDC. Meniarne LCC, ako aj VSC sú zložitejšie ako rozvodne HVAC a sú aj drahšie¹⁸⁰. Napriek integrácii spoločných technológií transformátory a meniarne HVDC nie sú normalizované a konštrukčné riešenie a náklady vo veľkej miere závisia od miestnych projektových špecifikácií.

¹⁸¹ V EÚ je cena káblov zvyčajne vyššia, Správa ASSET o konkurencieschopnosti pre Európsku komisiu.

¹⁸² Výkonová elektronika je kľúčovou technológiou na integráciu generovania jednosmerného prúdu a spotreby, ktorá sa využíva v mnohých častiach (budúceho) energetického systému, ako sú fotovoltické zariadenia, veterné mlyny, batérie a meniče HVDC. Technológia výkonnej elektroniky je založená na polovodičovej technológii a umožňuje riadenie napätia alebo prúdu napríklad na účely správy siete a konverzie elektriny medzi striedavým a jednosmerným prúdom. Preto sa ňou možno zaoberať vo viacerých častiach tejto správy, ale vzhľadom na osobitnú výzvu súvisiacu s morskou veternou energiou a sieťami je zaradená na toto miesto.

¹⁸³ Celková hodnota trhu s výkonnou elektronikou (t. j. pasívny, aktívny, elektromechanické komponenty) sa v roku 2019 odhadovala na 316 miliárd EUR, Globálny aktívny trhový podiel elektronických komponentov, podľa konečného používateľa, 2018. www.grandviewresearch.com.

¹⁸⁴ <https://www.promotion-offshore.net/>.

Globálny trh: Vedúce postavenie na globálnom trhu HVDC majú predovšetkým tri spoločnosti, konkrétne Hitachi ABB Power Grids, Siemens a GE¹⁸⁵. Siemens a Hitachi ABB Power Grids majú trhovú podiel približne na úrovni 50 % vo väčšine trhov segmentov, zatiaľ čo podniky vyrábajúce káble¹⁸⁶ tvoria približne 70 % trhu v EÚ a hlavnými konkurentmi sú japonské spoločnosti. V Číne má dominantné postavenie na trhu ďalšia obchodná spoločnosť – China XD Group.

Obchodné spoločnosti doteraz samostatne predávali systémy na kľúč, pretože sa inštalovali ako prepojenia HVDC medzi dvoma bodmi. V rámci prepojenejšej sústavy na mori v budúcnosti bude potrebné prepojiť siete HVDC rôznych výrobcov. To prináša technologické výzvy, ktoré sa týkajú udržiavania riadenia siete¹⁸⁷ a predovšetkým zabezpečenia interoperability zariadenia a sietí HVDC. Keďže je potrebné, aby sa všetky komponenty inštalovali na plošiny na mori, je navyše dôležité zmenšiť ich veľkosť, a tak je potrebné vyvinúť riešenia v oblasti výkonovej elektroniky osobitne pre aplikácie modrej energie.

- ii) Digitálne riešenia týkajúce sa prevádzok sietí a integrácie obnoviteľných zdrojov energie

Technológia a hodnotový reťazec: Podľa prognóz má trh s technológiami v oblasti riadenia siete rásť veľmi rýchlo. Podľa odhadov IEA by potenciálne úspory v súvislosti s týmito technológiami mali globálne dosiahnuť takmer 20 miliárd USD, pokiaľ ide o zníženie nákladov na prevádzku a údržbu, a takmer 20 miliárd USD, pokiaľ ide o ušetrené investície do sietí¹⁸⁸. Trh tvoria rôzne technológie a služby v hodnotovom reťazci, ktorý je zložitý jasne oddeliť, pričom sa zdá, že dochádza k jeho integrácii, keďže čoraz viac sú potrebné integrované riešenia na riadenie uskladňovania, odberu, distribuovaných obnoviteľných zdrojov energie a samotnej siete. Táto správa sa zameriava na dva aspekty.

Energetické služby založené na softvéri a údajoch, ktoré sú kľúčové z hľadiska optimalizovania integrácie obnoviteľných zdrojov energie (a to aj na miestnej úrovni) prostredníctvom diaľkového riadenia rôznych technológií, predovšetkým obnoviteľných zdrojov energie a virtuálnych elektrární¹⁸⁹. Ide o rýchlo rastúci trh, podľa prognóz by sa jeho hodnota mala zvýšiť z 200 miliónov EUR (globálne¹⁹⁰) v roku 2020 na 1 miliardu EUR v roku 2030^{191, 192}. Je základom nového priemyselného odvetvia, ktoré poskytuje energetické služby energetickým podnikom (vrátane prevádzkovateľov sietí), ako aj obchodným spoločnostiam a domácnostiam, ktoré sú spotrebiteľmi energie. Vďaka kombinácii zvýšenia podielov obnoviteľných zdrojov energie a politík na

¹⁸⁵ Guidehouse Insights (2020), *Advanced Transmission & Distribution Technologies Overview* (Prehľad vyspelých technológií v oblasti prepravy a distribúcie). Získané z adresy: <https://guidehouseinsights.com/reports/advanced-transmission-and-distribution-technologies-overview>.

¹⁸⁶ Prysmian, Nexans a NKT Cables sú tri najväčšie európske podniky vyrábajúce káble.

¹⁸⁷ Kľúčové technológie v tejto oblasti zahŕňajú meniče tvarujúce sieť a ističe na striedavý prúd.

¹⁸⁸ <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>.

¹⁸⁹ To zahŕňa systém riadenia distribuovaných zdrojov energie (DERMS), virtuálnu elektráreň (VPP) a analytiku DER. Podrobnejší opis je uvedený v správe CETIR [SWD(2020) 953], pozri oddiel 3.17.4.

¹⁹⁰ Žiaľ, údaje o EÚ nie sú k dispozícii.

¹⁹¹ Správa ASSET o konkurencieschopnosti pre Európsku komisiu – kapitola 10.3.2. Riadenie siete (digitálne technológie).

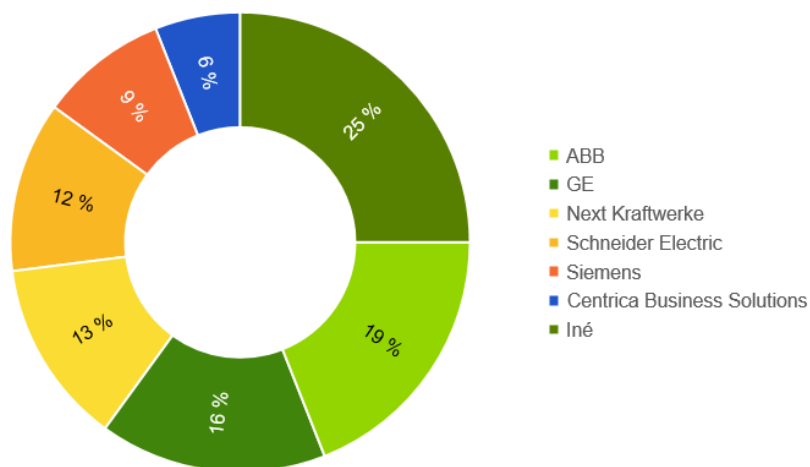
¹⁹² Ide o pozoruhodné trhy, čo je zrejmé pri ich porovnaní s viac zavedenými trhmi, ako je trh EÚ v oblasti systému hospodárenia s energiou v budovách (BEMS), ktorého hodnota v roku 2020 je 1,2 miliardy EUR (zdroj: Správa ASSET o konkurencieschopnosti pre Európsku komisiu). Táto technológia sa opisuje v oddiele 3.17.4 správy CETIR [SWD(2020) 953] spolu so systémom hospodárenia s energiou v domácnostiach (HEMS) a trhom s energetickými agregátormi. Možno očakávať pomalú integráciu týchto trhov s trhmi opísanými v tejto správe.

podporu trhu je Európa hnacou silou, pokiaľ ide o trhy virtuálnych elektrární, pričom výška jej podielu na globálnych investíciách v roku 2020 bola takmer 45 %. Väčšina investícií sa realizovala v severozápadnej Európe vrátane severských krajín. Podľa prognóz by v rámci Európy Nemecko malo pokrývať približne tretinu celkového ročného výkonu trhu virtuálnych elektrární do roku 2028.

Digitálne technológie na zlepšenie prevádzky a údržby siete; ide o trh zameraný najmä na prevádzkovateľov sietí. Aj tento trh rastie; očakáva sa, že v EÚ do roku 2030 dosiahne hodnotu 0,2 miliardy EUR v segmente softvérových platforiem na prediktívnu údržbu a 1,2 miliardy EUR v segmente senzorov v rámci internetu vecí. Očakáva sa, že v období rokov 2020 až 2030 trh internetu vecí bude rásť rýchlosťou 8,8 % ročne.

Globálny trh: EÚ má silné postavenie v oboch častiach. Mnohé globálne podniky sú európske (Schneider Electric SE a Siemens). Najsilnejšou konkurenciou sú podniky zo Spojených štátov vrátane niekoľkých inovačných startupov. Na trhu s hardvérom v oblasti senzorov v rámci internetu vecí a v oblasti monitorovacích zariadení pôsobí niekoľko veľkých subjektov so širokými portfóliami a desiatky stredných a malých podnikov na trhoch pre úzke cieľové skupiny. Na trhu so softvérovými riešeniami má dominantné postavenie pár globálnych podnikov (Hitachi ABB¹⁹³, IBM, Schneider Electric SE, Oracle, GE, Siemens a C3.ai), a pre nové subjekty je ťažké vstúpiť na tento trh. Globálny trh s digitálnymi službami je zobrazený na obrázku 17.

Obrázok 17: Najväčšie subjekty na trhu a podiel na trhu s digitálnymi službami, globálny trh, 2020



Zdroj 15: Štúdia ASSET o konkurencieschopnosti.

Niektorí dodávatelia ropy, zemného plynu a energie z iných zdrojov strategicky investujú do technológií riadenia siete (predovšetkým do služieb) a nadobudli menšie startupy na trhoch v Európe a Spojených štátoch, prípadne do týchto podnikov investovali. Spoločnosť Shell investovala do nemeckého podniku Sonnen¹⁹⁴, spoločnosť Eneco investovala do nemeckého podniku Next Kraftwerke¹⁹⁵ a spoločnosť Engie investovala

¹⁹³ Dôsledky odčlenenia časti spoločnosti ABB a pričlenenia k spoločnosti Hitachi (<https://new.abb.com/news/detail/64657/abb-completes-divestment-of-power-grids-to-hitachi>) je nutné bližšie posúdiť.

¹⁹⁴ Spoločnosť Shell vlastní 100 % akcií podniku Sonnen, <https://www.shell.com/media/news-and-media-releases/2019/smart-energy-storage-systems.html>, 15. februára 2019.

¹⁹⁵ Spoločnosť Eneco vlastní menšinový podiel (34 % akcií), <https://www.next-kraftwerke.com/news/eneco-group-invests-in-next-kraftwerke>, 8. mája 2017.

do podniku Kiwi Power¹⁹⁶ zo Spojeného kráľovstva. Zdá sa, že tento trend potvrdzuje aj skutočnosť, že z 200 investícií, ktoré v nedávnom období realizovali ropné a plynárenské spoločnosti, 65 bolo v oblasti digitalizácie (tento sektor bol z hľadiska počtu investícií na treťom mieste; na prvých dvoch miestach boli investície do konvenčných zdrojov v prechádzajúcich segmentoch reťazca a do obnoviteľných zdrojov energie)¹⁹⁷.

Zatiaľ čo softvérové platformy dosahujú fázu zrelosti, aplikácie digitálnych technológií na poskytovanie sieťových služieb naďalej tlačia inováciu do trhového priestoru. Objemy údajov sú pomerne malé v porovnaní s inými sektormi, a tak sa inovačná výzva netýka objemov údajov ani technológií na analýzu údajov¹⁹⁸. Týka sa dostupnosti rôznych a distribuovaných zdrojov údajov a prístupu k nim, aby poskytovatelia softvéru mohli svojim zákazníkom poskytnúť integrované riešenie. Preto kľúčové sú interoperabilné platformy fungujúce v rámci celého trhu, ktoré umožňujú jednoduchý prístup k údajom a ich výmenu.

3.7. Ďalšie zistenia o ďalších čistých a nízkouhlíkových energetických technológiách a riešeníach

Ako sa opisuje v pripojenom pracovnom dokumente útvarov Komisie, EÚ má silné konkurenčné postavenie so zreteľom na **technológie v oblasti veternej energie na pevnine a vodnej energie**. Pokiaľ ide o veternú energiu na pevnine, so zreteľom na veľký rozsah trhu¹⁹⁹ a zvyšujúci sa výkon mimo Európy má priemysel EÚ sľubné vyhliadky, pretože v rámci hodnotového reťazca veternej energie má dobré postavenie²⁰⁰. Podobne v sektore **vodnej energie** dôležitosť trhu²⁰¹ a podiel EÚ na globálnom vývoze (48 %) predstavujú kľúčové faktory konkurencieschopného odvetvia. Je pravda, že v prípade oboch technológií hlavnú výzvu na ceste vpred predstavuje zacielený výskum na využitie príležitosti súvisiacej s modernizáciou/renovovaním najstarších zariadení s cieľom zvýšiť ich spoločenskú akceptáciu a zníženú stopu. Kľúčovou otázkou v sektore **palív z obnoviteľných zdrojov** je posun od palív prvej generácie²⁰² k palivám druhej a tretej generácie s cieľom posilniť udržateľnosť surovín a optimalizovať ich využitie. S cieľom dosiahnuť pokrok v tejto oblasti budú dôležité projekty rozširovania a demonštrácie.

S cieľom zvýšiť trhový podiel EÚ na trhoch s **technológiami geotermálnej energie** (hodnota trhu približne 1 miliarda EUR) a **technológiami slnečnej tepelnej energie** (hodnota trhu približne 3 miliardy EUR) je potrebné posilniť zavádzanie so zreteľom na existujúce a nové tepelné aplikácie v budovách (najmä v prípade geotermálnej energie) a aj v priemysle (najmä v prípade slnečnej tepelnej energie) a zlepšiť inovačný potenciál s cieľom integrovať tieto technológie vo veľkom rozsahu. Rozvoj technológií v oblasti **zachytávania a ukladania oxidu uhličitého (CCS)** v súčasnosti brzdí nedostatok životaschopných obchodných modelov a trhov. Pokiaľ ide o technológie **jadrovej energie**, podniky EÚ sú konkurencieschopné vo všetkých segmentoch hodnotového reťazca. V súčasnosti sa konkurencieschopnosť zameriava na rozvoj a výstavbu podľa

¹⁹⁶ Spoločnosť Engie vlastní takmer 50 % akcií a je najväčším akcionárom, <https://theenergyst.com/engie-acquires-dsr-aggregator-kiwi-power/>, 26. novembra 2018.

¹⁹⁷ *The Energy Transition and Oil Companies' Hard Choices* (Energetická transformácia a ťažké rozhodnutia ropných spoločností), Oxfordský inštitút pre štúdie v oblasti energetiky, júl 2019; Rob West, zakladateľ, Thunder Said Energy, výskumný pracovník, OIES a Bassam Fattouh, riaditeľ, OIES, s. 6.

¹⁹⁸ Podrobnejšie informácie sú uvedené v správe CETTIR [SWD(2020) 953], pozri oddiel 3.17.

¹⁹⁹ Výnosy priemyselného odvetvia EÚ v oblasti veternej energie v roku 2019: 86,1 miliardy EUR.

²⁰⁰ Zastúpenie európskych výrobcov je približne na úrovni 35 %; zastúpenie čínskych výrobcov je takmer 50 %.

²⁰¹ Súčasná hodnota trhu EÚ28: 25 miliárd EUR.

²⁰² Obrat odvetvia biopalív v EÚ27 v roku 2017 bol 14 miliárd EUR – predovšetkým suroviny prvej generácie.

harmonogramu a na zaručenie bezpečnosti v rámci celého jadrového životného cyklu s osobitným zreteľom na ukladanie rádioaktívneho odpadu a vyradovanie zariadení z prevádzky. Vyvíjajú sa technologické inovácie (napríklad malé modulárne reaktory) s cieľom udržať konkurencieschopnosť EÚ v jadrovej oblasti.

Kľúčovým sektorom, pokiaľ ide o zníženie spotreby energie, sú **budovy**, ktoré predstavujú 40 % spotreby energie v EÚ. EÚ má v určitých sektoroch²⁰³ silné postavenie napríklad v sektore prefabrikovaných stavebných komponentov²⁰⁴, systémov diaľkového vykurovania, technológií tepelných čerpadiel a systémov hospodárenia s energiou v domácnostiach/budovách (HEMS/BEMS). V odvetví energeticky účinného osvetlenia²⁰⁵ má EÚ dlhú tradíciu navrhovania a dodávania inovačných a vysoko účinných systémov osvetlenia. Výzva konkurencieschopnosti súvisí s rozsiahlou hromadnou výrobou, ktorá je možná v prípade osvetľovacích zariadení na báze pevného skupenstva. Ázijskí dodávatelia sú vo výhodnejšom postavení, pretože môžu rozšíriť výrobu na oveľa väčšiu kapacitu (úspory z rozsahu). Vysoká kvalifikácia, pokiaľ ide o inovatívny dizajn, a nové prístupy sú však tradične súčasťou európskeho priemyselného sektora.

Napokon v rámci energetickej transformácie nejde len o technológie, ale aj o zavedenie týchto technológií do systému. Úspech v napredovaní k neutrálnym hospodárstvám a spoločnostiam si vyžaduje postavenie **občanov** do centra pozornosti všetkých opatrení²⁰⁶, pričom sa treba dôkladne zamerať na hlavné motivačné faktory a stratégie na ich zapojenie a na zaradenie spotrebiteľa energie do širšieho spoločenského kontextu. Súčasný právny rámec na úrovni EÚ predstavuje jasnú príležitosť pre spotrebiteľov energie a občanov, ktorí chcú prevziať vedúcu úlohu a mať zjavný prospech z energetickej transformácie. Na základe pozorovaných trendov urbanizácie **mestá** môžu zohrávať kľúčovú úlohu pri tvorbe celostného a integrovaného prístupu²⁰⁷ k energetickej transformácii a pri prepojení s ďalšími sektormi, ako je mobilita, IKT, odpadové hospodárstvo alebo hospodárenie s vodami. To si zas vyžaduje výskum a inováciu so zreteľom na technológie, ako aj so zreteľom na procesy, vedomosti a rast kapacít, pričom je potrebné zahrnúť mestské orgány, podniky a občanov.

ZÁVERY

Po prvé a predovšetkým, v tejto správe sa predstavuje hospodársky potenciál sektora čistej energie. Tento výstup podporuje aj nedávne posúdenie vplyvu zo zreteľom na plán cieľov v oblasti klímy do roku 2030²⁰⁸. V tejto správe sa potvrdzuje tvrdenie, že

²⁰³ Vzhľadom na nedostupnosť údajov nie sú v tejto prvej správe pokryté všetky sektory. Ďalšie sektory, ktoré treba analyzovať, zahŕňajú obalové konštrukcie budov a techniky/modelovanie/dizajn výstavby.

²⁰⁴ Hodnota výroby v EÚ28 sa zvýšila z 31,85 miliardy EUR (v roku 2009) na 44,38 miliardy EUR (v roku 2018). V rovnakom období sa vývoz z EÚ28 do zvyšku sveta zvýšil z 0,83 miliardy EUR na 1,88 miliardy EUR. Na druhej strane dovoz bol pomerne stabilný na úrovni 0,18 miliardy EUR v roku 2009 až 0,26 miliardy EUR v roku 2018, pričom na najnižšej úrovni bol v rokoch 2012 – 2013 (0,15 miliardy EUR).

²⁰⁵ Očakáva sa, že európsky trh v oblasti osvetlenia bude rásť zo 16,3 miliardy EUR v roku 2012 na 19,8 miliardy EUR v roku 2020 – CBI s podporou ministerstva zahraničných vecí, *Electronic Lighting in the Netherlands* (Elektronické osvetlenie v Holandsku), 2014.

²⁰⁶ Stratégie na zapojenie občanov musia byť zamerané na jednotlivcov a aj na komunity s cieľom neposkytovať len hospodárske stimuly, ale zamerať sa aj na zmenu individuálneho správania využívajúc faktory, ktoré nemajú hospodársky charakter, napríklad prostredníctvom poskytovania spätnej väzby k spotrebe energie s ohľadom na spoločenské normy.

²⁰⁷ Vrátane technológií, celostného mestského plánovania, kombinácie veľkých verejných a súkromných investícií, ako aj spoločnej tvorby, na ktorej sa budú podieľať tvorcovia politik, hospodárske subjekty a občania.

²⁰⁸ COM(2020) 562 final.

Európska zelená dohoda má jasný potenciál stať sa stratégiou rastu EÚ prostredníctvom energetického sektora. Z dôkazov uvedených v tejto analýze vyplýva, že technológie čistej energie sú výkonnejšie ako konvenčné zdroje energie, pričom vytvárajú vyššiu pridanú hodnotu, zamestnanosť a produktivitu práce. Sektor čistej energie je v rámci hospodárstva EÚ čoraz dôležitejší v súlade s vyšším dopytom po čistých technológiách.

Zároveň sa znižujú verejné a súkromné investície v oblasti výskumu a inovácie čistej energie, a tak je ohrozený rozvoj kľúčových technológií potrebných na dekarbonizáciu hospodárstva a na dosiahnutie ambiciózných cieľov Európskej zelenej dohody. Tento pokles by mal nepriaznivý vplyv aj na doteraz pozorovaný rast hospodárstva a zamestnanosti. Navyše investície energetického sektora v oblasti výskumu a inovácie sú malé v porovnaní s inými sektormi a v rámci energetického sektora v oblasti výskumu a inovácie najviac investujú ropné a plynárenské spoločnosti. Hoci vidno aj pozitívne signály, keď ropné a plynárenské spoločnosti čoraz viac investujú do technológií čistej energie (napr. veternej, fotovoltickej, digitálnej), tieto technológie tvoria len malú časť ich činností.

Tento trend nepostačuje na to, aby sa EÚ stala prvým klimaticky neutrálnym kontinentom a aby mala vedúce postavenie v rámci globálnej čistej energetickej transformácie. Treba výrazne zvýšiť verejné aj súkromné investície v oblasti výskumu a inovácie, aby sa EÚ udržala na ceste smerujúcej k dekarbonizácii. Nadchádzajúce investície do hospodárskej obnovy na to poskytnú zvlášť dobrú príležitosť. Na vnútroštátnej úrovni Komisia podporí členské štáty, aby posúdili možnosť stanovenia vnútroštátnych cieľových hodnôt so zreteľom na investície v oblasti výskumu a inovácie na podporu technológií čistej energie v rámci celkovej výzvy na zvýšenie verejných investícií v oblasti výskumu a inovácie s cieľom dosiahnuť ambície v oblasti klímy. Komisia bude pracovať aj so súkromným sektorom na zvýšení investícií v oblasti výskumu a inovácie.

Po druhé, ciele EÚ v oblasti znižovania emisií CO₂, obnoviteľných zdrojov energie a energetickej efektívnosti vyvolali investície do nových technológií a inovácií, ktoré viedli ku globálne konkurencieschopným odvetviám. Z uvedeného je zrejmé, že silný domáci trh je kľúčovým faktorom, pokiaľ ide o priemyselnú konkurencieschopnosť v oblasti technológií čistej energie, a že bude stimulovať investície v oblasti výskumu a inovácie. Vzhľadom na kľúčové charakteristiky trhu s energiou (predovšetkým veľkú kapitálovú náročnosť, dlhé investičné cykly, dynamiku nových trhov v kombinácii s nízkou mierou návratnosti investícií) je ťažké pritiahnuť do tohto sektora dostatočne veľké investície, a to má vplyv na jeho inovačnú schopnosť.

Zo skúseností s výrobou v oblasti slnečnej fotovoltickej energie v EÚ vyplýva, že samotný silný domáci trh nepostačuje. Popri stanovení cieľov na vytvorenie dopytu po nových technológiách je potrebné prijať politiky na podporu schopnosti priemyslu EÚ reagovať na tento dopyt. Zahŕňa to vytvorenie priemyselných platforiem spolupráce so zreteľom na špecifické technológie (napr. batérie a vodík). Takéto opatrenia môžu byť potrebné aj so zreteľom na ďalšie technológie v spolupráci s členskými štátmi a priemyslom.

Po tretie, možno vyvodiť konkrétne závery, pokiaľ ide o šesť analyzovaných technológií, pri ktorých sa očakáva, že budú zohrávať dôležitejšiu úlohu v rámci energetického mixu EÚ v rokoch 2030 a 2050. V rámci slnečného fotovoltického odvetvia existujú veľké trhové príležitosti v tých segmentoch hodnotového reťazca, v ktorých je kľúčová špecializácia, prípadne výrobky s vysokým výkonom/vysokou

hodnotou. Podobne v sektore batérií obnova konkurencieschopnosti EÚ prebiehajúca v segmente výroby článkov prostredníctvom iniciatív, akou je Európska aliancia pre batérie, dopĺňa ustálenejšie postavenie európskeho priemyslu v nadväzujúcich hodnotovo orientovaných segmentoch, ako je výroba a integrácia súprav batérií a recyklácia batérií. Opätovné získanie konkurenčnej výhody v oboch technológiách je nevyhnutné so zreteľom na očakávaný dopyt, modularitu a potenciál presahovania (napr. integrácia fotovoltických technológií do budov, vozidiel alebo ďalšej infraštruktúry).

Pokiaľ ide o energiu z oceánov, vodík z obnoviteľných zdrojov a odvetvie veternej energie, EÚ má v súčasnosti výhodu prvého hráča. Z očakávaného mnohorakého zvýšenia výkonnej veľkosti trhov možno vyvodiť, že dôjde k nevyhnutnej zmene štruktúry priemyselného odvetvia: treba zoskupiť odborné znalosti v rámci podnikov, pričom je nutné, aby členské štáty a súkromný sektor reštrukturalizovali a zoskupili svoje hodnotové reťazce s cieľom dosiahnuť požadované úspory z rozsahu a pozitívne presahovanie. Napríklad súčasné vedúce postavenie EÚ na trhu s elektrolyzérmi (v rámci celého hodnotového reťazca od dodania komponentov až po konečnú integrovateľnosť) ponúka značný potenciál presahovania medzi batériami, elektrolyzérmi a palivovými článkami. Oznámená Európska aliancia pre čistý vodík ešte viac posilní globálne vedúce postavenie Európy v tejto oblasti. Pokiaľ ide o energiu z oceánov, je potrebné, aby sa technológie stali komerčne životaschopnými, pričom treba identifikovať mechanizmy finančnej podpory s cieľom udržať a posilniť súčasné vedúce postavenie EÚ.

V odvetví veternej energie na mori s potvrdenými inovačnými možnosťami, ktoré posúvajú hranice technológie (napr. plávajúce veterné farmy na mori), je potrebná perspektíva rastúceho domáceho trhu, ako aj stabilné financovanie v oblasti výskumu a inovácie s cieľom využiť rast na globálnych trhoch. Dobré sa darí aj priemyselným odvetviám EÚ v oblasti inteligentných sietí a sietí HVDC a hoci je tento trh malý v porovnaní s trhom veternej energie alebo slnečnej fotovoltickej energie, je dôležitý, pretože vytvára hodnotu pre všetko, čo je pripojené k sieti. Vzhľadom na regulovaný charakter orgány verejnej správy a regulačné orgány v EÚ zohrávajú kľúčovú úlohu pri využívaní výhod tohto odvetvia.

Po štvrté, posun k čistým technológiám mení aj závislosť EÚ od dovozu fosílnych palív na zvyšujúce sa využívanie kritických surovín v energetických technológiách. Táto závislosť je však menej priama ako v prípade fosílnych palív, pretože uvedené materiály majú potenciál zostať v hospodárstve prostredníctvom opätovného použitia a recyklácie. Na základe toho sa môže zlepšiť odolnosť dodávateľských reťazcov technológie čistej energie, a tým sa posilní otvorená strategická autonómia EÚ. Jednoznačne treba zabezpečiť, aby sa výskum, inovácia a investície zamerali na také konštrukčné riešenie komponentov technológie čistej energie, ktoré zaručí ich lepšiu opätovnú použiteľnosť a recyklovateľnosť, aby sa materiály zachovali v hospodárstve čo možno najdlhšie a s čo najvyššou hodnotou výkonnosti. V súvislosti s posunom k ďalšej obehovosti zapojenie EÚ do medzinárodných fór, ako je ministerské zasadnutie skupiny G20 o čistej energii a Inovačná misia, umožní EÚ usmerňovať tvorbu environmentálnych noriem vzťahujúcich sa na nové technológie a ešte viac posilniť svoje globálne vedúce postavenie, pričom sa zmierni riziko súvisiace s narušením dodávok, udržateľnosťou technológií a kvalitou.

Po piate, Európska komisia bude ďalej pracovať na metodike posudzovania konkurencieschopnosti v spolupráci s členskými štátmi a zainteresovanými stranami. Cieľom je zlepšiť makroekonomickú analýzu sektora čistej energie, pričom nevyhnutným predpokladom je zabezpečiť väčšiu dostupnosť údajov. Prostredníctvom

lepšej metodiky sa podporí vytvorenie politiky výskumu a inovácie v oblasti energetiky s cieľom pomôcť vytvoriť konkurencieschopné, dynamické a odolné odvetvie čistých technológií. Ročné posúdenie konkurencieschopnosti sektora čistej energie bude dopĺňať rámec národných energetických a klimatických plánov, strategického plánu pre energetické technológie a priemyselného fóra pre čistú energiu. Cieľom pokračujúceho a vylepšeného posúdenia je dosiahnuť, aby sektor čistej energie mohol v plnej miere zohrávať svoju úlohu pri zavádzaní Európskej zelenej dohody, stratégie rastu EÚ do praxe.