

Brusel 14. října 2020
(OR. en)

11880/20

ENER 345
CLIMA 238
RECH 368

PRŮVODNÍ POZNÁMKA

Odesílatel:	Martine DEPREZOVÁ, ředitelka, za generální tajemnici Evropské komise
Datum přijetí:	14. října 2020
Příjemce:	Jeppe TRANHOLM-MIKKELSEN, generální tajemník Rady Evropské unie
Č. dok. Komise:	COM(2020) 953 final
Předmět:	ZPRÁVA KOMISE EVROPSKÉMU PARLAMENTU A RADĚ o pokroku v oblasti konkurenceschopnosti čisté energie

Delegace naleznou v příloze dokument COM(2020) 953 final.

Příloha: COM(2020) 953 final



V Bruselu dne 14.10.2020
COM(2020) 953 final

ZPRÁVA KOMISE EVROPSKÉMU PARLAMENTU A RADĚ

o pokroku v oblasti konkurenceschopnosti čisté energie

{SWD(2020) 953 final}

OBSAH

1. ÚVOD	2
2. CELKOVÁ KONKURENCESCHOPNOST ODVĚTVÍ ČISTÉ ENERGIE EU.....	5
2.1 Energie a trendy v oblasti zdrojů.....	5
2.2 Podíl odvětví energetiky EU na HDP EU	6
2.3 Lidský kapitál	7
2.4 Trendy ve vývoji a inovacích	9
2.5 Oživení po pandemii Covid-19	12
3. ZAMĚŘENÍ NA KLÍČOVÉ TECHNOLOGIE ČISTÉ ENERGIE A ŘEŠENÍ.....	13
3.1 Obnovitelné zdroje energie na moři – větrná energie	13
3.2 Obnovitelné zdroje energie z moří -- energie z moří	16
3.3 Solární fotovoltaika	18
3.4 Výroba vodíku z obnovitelných zdrojů pomocí elektrolýzy	20
3.5 Baterie	24
3.6 Inteligentní elektrorozvodné sítě	27
3.7 Další zjištění týkající se ostatních čistých a nízkouhlíkových energetických technologií a řešení	31
ZÁVĚRY	33

1. ÚVOD

Cílem Zelené dohody pro Evropu¹, nové evropské strategie růstu, je transformovat Evropskou unii (EU)² v moderní, a konkurenceschopnou ekonomiku, efektivně využívající zdroje, která bude do roku 2050 klimaticky neutrální. Bude třeba, aby se ekonomika EU stala udržitelnou a aby daná transformace byla pro všechny spravedlivá a inkluzivní. Tato odpovědná cesta byla pro Evropu vytyčena v nedávném návrhu Komise³ omezit emise skleníkových plynů do roku 2030 alespoň o 55 %. Výroba a využívání energie dnes vytváří více než 75 % emisí skleníkových plynů v EU. Plnění klimatických cílů EU bude vyžadovat přehodnocení naší politiky v oblasti dodávek čisté energie v rámci celé ekonomiky. Pro energetický systém to znamená prudké snížení emisí uhlíku a integrovaný energetický systém, který bude z velké části založen na obnovitelných zdrojích energie. Už do roku 2030 se má výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů v EU alespoň zdvojnásobit oproti dnešní úrovni 32 % na přibližně 65 % nebo více⁴ a do roku 2050 bude pocházet více než 80 % elektřiny z obnovitelných zdrojů energie⁵.

K dosažení těchto cílů do roku 2030 a do roku 2050 musí dojít k zásadní transformaci energetického systému. To však silně závisí na využívání nových čistých technologií a zvýšených investicích do potřebných řešení a infrastruktury. Pro jejich rozvoj a používání jsou však stejně potřebné obchodní modely, dovednosti a změny v chování. Jádrem této společenské a ekonomické změny je průmysl. Nová průmyslová strategie pro Evropu⁶ přiděluje evropskému průmyslu ústřední roli v souběžné zelené a digitální transformaci. Vzhledem k šíři domácího trhu EU pomůže urychlení transformace modernizaci celé ekonomiky EU a zvýší příležitosti pro vedoucí postavení EU v oblasti čistých technologií.

Tato první výroční zpráva v oblasti konkurenceschopnosti⁷ si klade za cíl zhodnotit stav technologií čisté energie a konkurenceschopnosti odvětví čisté energie EU, aby se zjistilo, zda směřují k zajištění ekologické transformace a dlouhodobých cílů EU v oblasti klimatu. Toto posouzení konkurenceschopnosti je rovněž velmi důležité pro hospodářské oživení po pandemii COVID-19, jak je nastíněno ve sdělení o nástroji „*Next Generation EU*“⁸. Lepší konkurenceschopnost má potenciál zmírnit krátkodobý a střednědobý hospodářský a společenský dopad krize a zároveň řešit dlouhodobější výzvu k ekologické a digitální transformaci sociálně spravedlivým způsobem. Lepší konkurenceschopnost může v této krizi, ale i z dlouhodobého hlediska reagovat na obavy z energetické chudoby, snižovat náklady na výrobu energie a na investice do energetické účinnosti⁹.

Na základě posouzení dopadů uvedeného ve scénářích plánu Evropské komise pro dosažení cíle v oblasti klimatu lze zjistit potřeby technologie čisté energie pro dosažení

¹ COM(2019) 640 final.

² Pro účely této zprávy se EU chápe jako EU-27 (tj. bez Spojeného království). V případě, kdy je zahrnuto Spojené království, bude tato zpráva odkazovat na EU-28.

³ COM(2020) 562 final.

⁴ COM(2020) 562 final.

⁵ COM(2018)773 final.

⁶ COM (2020) 102 final.

⁷ Vypracováno v souladu s požadavky čl. 35 písm. m) nařízení (EU) 2018/1999 (nařízení o správě).

⁸ COM(2020) 456 final.

⁹ Viz rovněž sdělení „Renovační vlna pro Evropu – ekologičtější budovy, nová pracovní místa a lepší životní podmínky“, COM(2020) 662, průvodní dokument SWD(2020) 550 a doporučení týkající se energetické chudoby C(2020) 9600.

cílů do roku 2030 a do roku 2050¹⁰. Zejména se očekává, že EU bude investovat do elektřiny z obnovitelných zdrojů, a to zejména do energie na moři (hlavně větrné energie) a solární energie^{11,12}. Tento velký nárůst podílu různých obnovitelných zdrojů s sebou rovněž nese větší ukládání energie¹³ a lepší schopnost využívat elektřinu v dopravě a průmyslu, a to zejména prostřednictvím baterií a vodíků, a vyžaduje značné investice do technologií inteligentních sítí¹⁴. Na základě toho se tato zpráva zaměřuje na šest výše zmíněných technologií¹⁵, z nich je většina hlavním prvkem stěžejních iniciativ EU^{16,17} zaměřených na podporu reforem a investic na podporu stabilního oživení založeného na souběžné ekologické a digitální transformaci. Zbývající čisté a nízkouhlíkové energetické technologie zahrnuté ve scénářích jsou analyzovány v pracovním dokumentu útvarů pod názvem Zpráva o přechodu na čistou energii – technologie a inovace (CETTIR), který je přiložen k této zprávě¹⁸.

Pro účely této zprávy je konkurenceschopnost v odvětví čisté energie¹⁹ definována jako schopnost vyrábět a používat cenově dostupnou, spolehlivou a přístupnou čistou energii prostřednictvím technologií čisté energie a konkurovat na trzích s energetickými technologiemi s celkovým cílem zajistit přínosy pro hospodářství a obyvatele EU.

Konkurenceschopnost nelze vyjádřit jediným ukazatelem²⁰. Tato zpráva proto navrhuje soubor obecně přijímaných ukazatelů, které lze pro tento účel použít (viz tabulka 1 níže), které zachycují celý energetický systém (vznik, přenos a spotřebu) a které lze analyzovat na třech úrovních (na úrovni technologie, hodnotového řetězce a globálního trhu).

¹⁰V časovém horizontu roku 2050 nevykazují 1,5 TECH scénáře z dlouhodobé strategie EU do roku 2050 (COM(2018) 773) a plán pro dosažení cíle v oblasti klimatu (COM(2020) 562 final) žádné významné rozdíly a jsou proto oba v této zprávě zmíněny. Scénář CTP MIX dosahuje prostřednictvím širšího stanovování cen uhlíku a mírným zvýšením ambicí politik přibližně 55% snížení emisí skleníkových plynů.

¹¹ Studie ASSET, kterou zadalo GŘ pro energetiku – *Energy Outlook Analysis* (návrh, 2020) zahrnující LTS 1.5 Life and 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*, JRC118592.

¹³ *Study on energy storage – Contribution to the security of the electricity supply in Europe* (2020) : <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a6eba083-932e-11ea-aac4-01aa75ed71a1>

¹⁴ Investice do energetické sítě v rozmezí mezi 71 a 110 miliardami EUR v letech 2031 až 2050 podle různých scénářů, „Podrobná analýza na podporu sdělení COM(2018) 773, tabulka 10, s. 202.

¹⁵ Obnovitelné zdroje energie na moři (větrná energie a energie z moří), solární fotovoltaika, vodík z obnovitelných zdrojů, baterie a síťové technologie. Tento výběr neopomíjí úlohu zavedených obnovitelných zdrojů energie, zejména bioenergie a hydroelektrické energie, a to v rámci portfolia EU pro nízkouhlíkové energetické technologie. Jsou zahrnuty ve zprávě CETTIR a mohou být zahrnuty do nadcházejících výročních zpráv o pokroku v oblasti konkurenceschopnosti.

¹⁶ Evropské stěžejní iniciativy byly představeny v poslední roční strategii pro udržitelný růst 2021 (COM(2020) 575 final) – oddíl IV.

¹⁷ Nedávne a nadcházející iniciativy obsahují připravovanou strategii pro energii ze zdrojů na moři a vodíkovou strategii (COM(2020) 301 final), včetně aliance pro čistý vodík, Evropské bateriové aliance a strategii pro integraci energetického systému (COM(2020) 299 final). Tyto technologie jsou rovněž popsány v řadě vnitrostátních plánů v oblasti energetiky a klimatu.

¹⁸ SWD(2020) 953 – Zahrnuje budovy (včetně vytápění a chlazení); zachycování a ukládání CO₂ (CCS); zapojení občanů a komunit; geotermální energii; stejnosměrný proud velmi vysokého napětí a výkonová elektroniku; hydroelektrickou energii; rekuperaci tepla v průmyslu; jadernou energii; větrnou energii na pevnině; obnovitelná paliva; inteligentní města a komunity; inteligentní sítě – digitální infrastrukturu; solární tepelnou energii.

¹⁹ V této zprávě a v pracovním dokumentu útvarů se za čistou energii považuje za všechny energetické technologie, které jsou zahrnuty v dlouhodobé strategii EU pro dosažení klimatické neutrality v roce 2050.

²⁰ Na základě závěrů Rady pro konkurenceschopnost (28. 7. 2020).

Tabulka 1 Síť ukazatelů ke sledování pokroku v oblasti konkurenceschopnosti

Konkurenceschopnost odvětví čisté energie EU		
1. Analýza technologie Současná situace a výhled	2. Hodnotový řetězec odvětví energetické technologie	3. Analýza globálního trhu
Instalovaný výkon, výroba (dnes a v roce 2050)	Obrat	Obchod (dovoz, vývoz)
Náklady / celkové měrné náklady na výrobu energie (dnes a v roce 2050)	Růst hrubé přidané hodnoty Roční, procentní změna	Lídři na světovém trhu v. lídři na trhu EU (podíl na trhu)
Veřejné financování výzkumu a inovací	Počet společností v dodavatelském řetězci, včetně lídřů na trhu EU	Účinné využívání zdrojů a závislost
Soukromé financování výzkumu a inovací	Zaměstnanost	Reálné jednotkové náklady na energii
Trendy v patentování	Energetická náročnost / práce produktivita	
Úroveň vědeckých publikací	Výroba ve Společenství²¹ Roční hodnoty produkce	

Analýzy konkurenceschopnosti v odvětví čisté energie mohou být v průběhu času dále rozvíjeny a propracovány a budoucí zprávy se konkurenceschopnosti mohou věnovat z různých úhlů pohledu. Například lze podrobněji prozkoumat politiky a nástroje na podporu výzkumu a inovací a konkurenceschopnosti na úrovni členských států, čímž je možno zjistit, jak tyto politiky a nástroje přispívají k energetické unii a cílům Zelené dohody pro Evropu, zaměřit se na konkurenceschopnost na pododvětvové²², vnitrostátní nebo regionální úrovni, případně provést analýzu synergií a kompromisů s environmentálními nebo sociálními dopady v souladu s cíli Zelené dohody pro Evropu.

Vzhledem k nedostatku údajů pro širokou škálu ukazatelů konkurenceschopnosti^{23,24} jsou použity některé přibližné odhady nepřímější povahy (např. úroveň investic). Komise vyzývá členské státy a zúčastněné subjekty, aby spolupracovaly v rámci integrovaných vnitrostátních plánů v oblasti energetiky a klimatu (NECP)²⁵ a strategického plánu pro energetické technologie a pokračovaly ve vytváření společného přístupu k posuzování a posilování konkurenceschopnosti energetické unie. Je to důležité i ve vztahu k národním plánům na podporu oživení a odolnosti, které budou připraveny v rámci facility na podporu oživení a odolnosti.

²¹ Tato zkratka znamená *Production Communautaire* (datový soubor PRODCOM).

²² Např. rozsah a úloha alternativních obchodních modelů, stejně jako role malých a středních podniků a lokální aktérů.

²³ Celkové mapování definic konkurenceschopnosti viz JRC116838, Asensio Bermejo, J.M., Georgakaki, A., *Competitiveness indicators for the low-carbon energy industries – definitions, indices and data sources*, 2020.

²⁴ Přehled chybějících údajů, viz zpráva CETIR (SWD(2020) 953), kapitola 5.

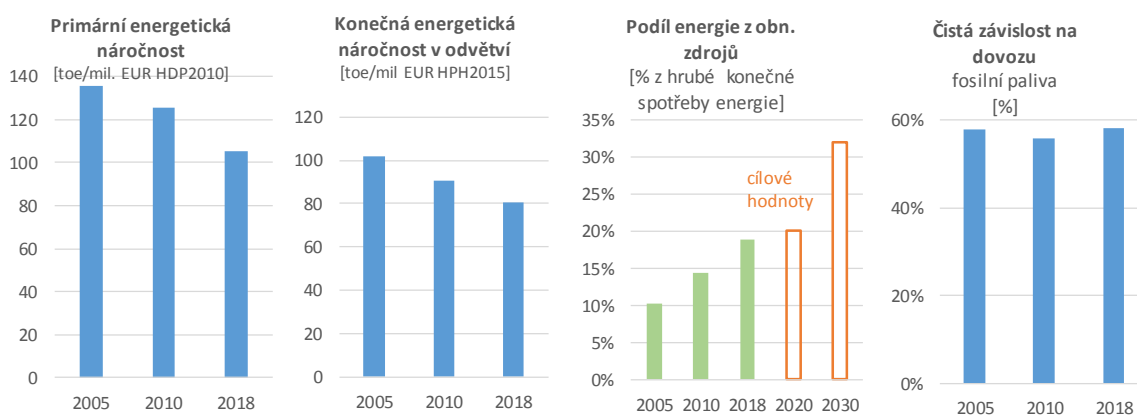
²⁵ Tato zpráva vychází z posouzení integrovaných vnitrostátních plánů v oblasti energetiky a klimatu a souvisejících pokynů pro jednotlivé země (COM(2020) 564 final) a tato posouzení a pokyny doplňuje, přičemž zahrnuto je i téma „výzkum, inovace a konkurenceschopnost“.

2. CELKOVÁ KONKURENCESCHOPNOST ODVĚTVÍ ČISTÉ ENERGIE EU

2.1 Energie a trendy v oblasti zdrojů

Mezi lety 2005 a 2018 se snižovala primární energetická náročnost v EU průměrným ročním tempem téměř 2 %, což svědčí o oddělení poptávky po energii od hospodářského růstu. Stejný trend bylo možno pozorovat ve vývoji konečné energetické náročnosti v průmyslu a stavebnictví, i když k tomu docházelo o něco pomalejším průměrným ročním tempem (1,8 %), což je odrazem úsilí daného odvětví snížit svou energetickou stopu. Díky energetické politice se podíl obnovitelné energie na konečné spotřebě energie zvýšil z 10 % a přiblížil se k 20% cíli stanovenému pro rok 2020. Podíl obnovitelné energie v odvětví elektřiny přesáhl 32 %. V odvětví vytápění a chlazení těsně překročil 21 %, zatímco v odvětví dopravy mírně překročil 8 %. To ukazuje postupný posun energetického systému směrem k technologiím čisté energie (viz graf 1).

Obrázek 1 Primární energetická náročnost EU, konečná energetická náročnost v průmyslu, podíl a cíle energie z obnovitelných zdrojů a čistá závislost na dovozu (fosilní paliva)²⁶



Zdroj 1: EUROSTAT

V posledním desetiletí zůstaly průmyslové ceny elektřiny v EU²⁷ relativně stabilní a v současné době jsou nižší než ceny japonské, oproti USA jsou však na dvojnásobku a vyšší jsou rovněž ve srovnání s většinou zemí skupiny G20, které nejsou členy EU. I když průmyslové ceny plynu²⁸ klesly a jsou nižší než ceny v Japonsku, Číně a Koreji, zůstávají vyšší než ve většině zemí skupiny G20 mimo EU. V tomto rozdílu hrají významnou roli relativně vysoké nevratné daně a odvody v EU a cenová regulace a/nebo dotace v zemích skupiny G20, které nejsou členy EU.

Navzdory krátkodobému zlepšení a snížení závislosti na dovozu energie mezi lety 2008 a 2013 se od té doby závislost EU zvýšila.²⁹ V roce 2018 byla čistá závislost na dovozu na úrovni 58,2 %, což bylo těsně nad úrovní roku 2005, a téměř se vyrovnala nejvyšším hodnotám za celé období. Účinné využívání zdrojů a odolnost ekonomiky jsou klíčem k dosažení konkurenceschopnosti a posílení otevřené strategické autonomie³⁰ EU na trhu technologií čisté energie. Zatímco technologie čisté energie snižují závislost na dovozu fosilních paliv, je s nimi spojeno riziko závislosti na surovinách. Toto vytváří nový typ

²⁶ Ukazatele energetické unie EE1-A1, EE3, DE5-RES a SoS1.

²⁷ Vážený průměr EU (viz COM(2020) 951).

²⁸ Vážený průměr EU (viz COM(2020) 951).

²⁹ Mezi přijatelné důvody patří vyčerpání zdrojů plynu v EU, proměnlivost počasí, ekonomické krize a střídání paliva.

³⁰ COM(2020) 562 final.

rizik spojených s dodávkou³¹. Na rozdíl od fosilních paliv však mají suroviny potenciál zůstat v ekonomice prostřednictvím uplatňování přístupů oběhového hospodářství³², jakými jsou rozšířené hodnotové řetězce, recyklace, opětovné použití a řešení pro účely oběhového hospodářství, mají vliv na kapitálové výdaje a snižují spotřebu energie pro těžbu a zpracování původních materiálů, nesnižují však operační výdaje energetické výroby. Pokud jde o suroviny a zpracované materiály, je EU silně závislá na třetích zemích. V případě některých technologií však sehrává hlavní úlohu při výrobě součástí a konečných výrobků nebo technologicky pokročilých komponentů. Specifické a často technologicky pokročilé materiály vykazují vysokou koncentraci nabídky v malém počtu zemí. (Například Čína produkuje přes 80 % dostupné vzácné zeminy pro generátory s permanentními magnety)³³.

2.2 Podíl odvětví energetiky EU na HDP EU

Obrat odvětví energetiky EU³⁴ v roce 2018 činil 1,8 bilionu EUR, což se téměř vyrovnalo úrovni roku 2011 (1,9 bilionu EUR). Toto odvětví se na celkové hrubé přidané hodnotě v hospodářství podílí 2 %, což je údaj, který zůstává od roku 2011 do značné míry konstantní. Obrat odvětví fosilních paliv se zmenšil z 36 % (702 miliard EUR) celkového obratu energetiky v roce 2011 na 26 % (475 miliard EUR) v roce 2018. Zároveň se ve stejném období zvýšil obrat z obnovitelných zdrojů energie ze 127 miliard EUR na 146 miliard EUR^{35,36}. Přidaná hodnota odvětví čisté energie (112 miliard EUR v roce 2017) se oproti těžbě fosilních paliv a souvisejícím výrobním činnostem (53 miliard EUR) více než zdvojnásobila, přičemž od roku 2000 se ztrojnásobila. Odvětví čisté ekonomiky tak vytváří více přidané hodnoty, která zůstává v Evropě, než je tomu u odvětví fosilních paliv.

V letech 2000–2017 byl roční růst hrubé přidané hodnoty výroby energie z obnovitelných zdrojů v průměru 9,4 %, zatímco u činností v oblasti energetické účinnosti to bylo v průměru 22,3 %, což zdaleka převyšuje zbytek ekonomiky (1,6 %). Produktivita práce v EU (hrubá přidaná hodnota na zaměstnance) rovněž výrazně vzrostla v odvětví čisté energie, obzvláště v odvětví výroby energie z obnovitelných zdrojů, kde od roku 2000 vzrostla o 70 %.

³¹ COM(2020) 474 final a dokument *Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU – A Foresight Study*, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42882>.

³² Akční plán EU pro oběhové hospodářství se zaměřuje na vytvoření trhu s druhotnými surovinami a řešeními pro účely oběhového hospodářství (COM/2015/0614 final a COM/2020/98 final).

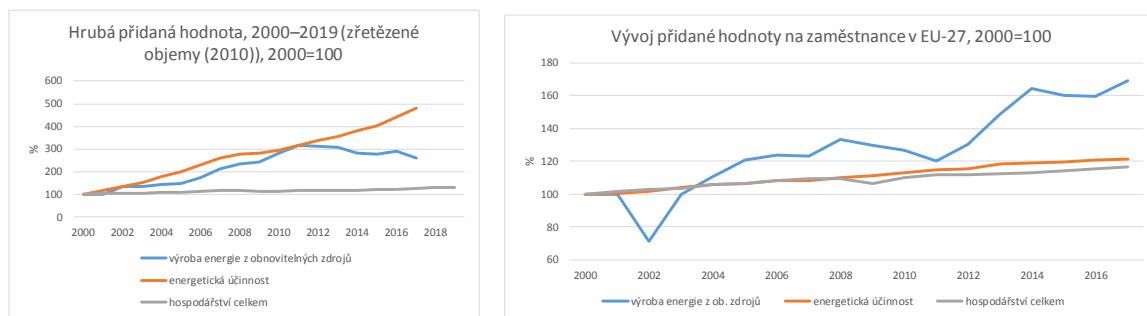
³³ D. T. Blagoeva, P. Alves Dias, A. Marmier, C.C. Pavel (2016). *Assessment of potential bottlenecks along the materials supply chain for the future deployment of low-carbon energy and transport technologies in the EU Wind power, photovoltaic and electric vehicles technologies*, časový rámec: 2015–2030; EUR 28192 EN; doi:10.2790/08169.

³⁴ Na základě na průzkumu Eurostatu týkajícího se strukturální podnikové statistiky. Zahrnuty jsou následující kódy: B05 (těžba uhlí a lignitu), B06 (těžba ropy a zemního plynu), B07.21 (těžba uranu a thoriových rud), B08.92 (těžba rašeliny), B09.1 (podpůrné činnosti při těžbě ropy a zemního plynu), C19 (výroba koksu a rafinovaných ropných produktů) a D35 (dodávky elektřiny, plynu, páry a klimatizovaného vzduchu).

³⁵ Eurostat [sbs_na_ind_r2].

³⁶ EurObserv'ER.

Obrázek2 Hrubá přidaná hodnota a přidaná hodnota na zaměstnance, 2000–2019, 2000=100



Zdroj 2: JRC na základě údajů Eurostatu: [env_ac_egss1], [nama_10_a10_e], [env_ac_egss2], [nama_10_gdp].

2.3 Lidský kapitál

Technologie a řešení v odvětví čisté energie poskytují přímá pracovní místa na plný úvazek 1,5 milionu lidem v Evropě³⁷, z nichž více než půl milionu³⁸ je činných v oblastech spojených s obnovitelnými zdroji energie (a toto číslo by při započtení nepřímých pracovních míst vzrostlo na 1,5 milionu) a téměř 1 milion tvoří lidé zaměstnaní v činnostech souvisejících s energetickou účinností (v roce 2017)³⁹. Přímá pracovní místa ve výrobě energie z obnovitelných zdrojů energie v EU vzrostla z 327 000 v roce 2000 na 861 000 v roce 2011 a v roce 2017 jejich počet poklesl na 502 000. Jak je vidět na obrázku 3, po roce 2011 došlo k poklesu⁴⁰, který lze

³⁷ Pro představu uvedme, že přímá zaměstnanost v odvětví těžby a výroby fosilních paliv (NACE B05, B06, B08.92, B09.1, C19) zahrnovala v roce 2018 v EU-27 328 000 pracovních míst, zatímco v odvětví elektřiny, plynu, páry a klimatizovaného vzduchu (NACE D35), tedy odvětvích, která dodávají elektřinu z obnovitelných zdrojů i z fosilních paliv, to bylo 1,2 milionu pracovních míst. Přestože v oblasti těžby uhlí a lignitu se zaměstnanost snížila o přibližně 80 000 pracovních míst a v oblasti těžby ropy a zemního plynu o přibližně 30 000 pracovních míst, celkový údaj pro odvětví energetiky v širším smyslu zůstal do značné míry stabilní. Viz: JRC120302, *Employment in the Energy Sector Status Report 2020*, EUR 30186 EN, Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2020.

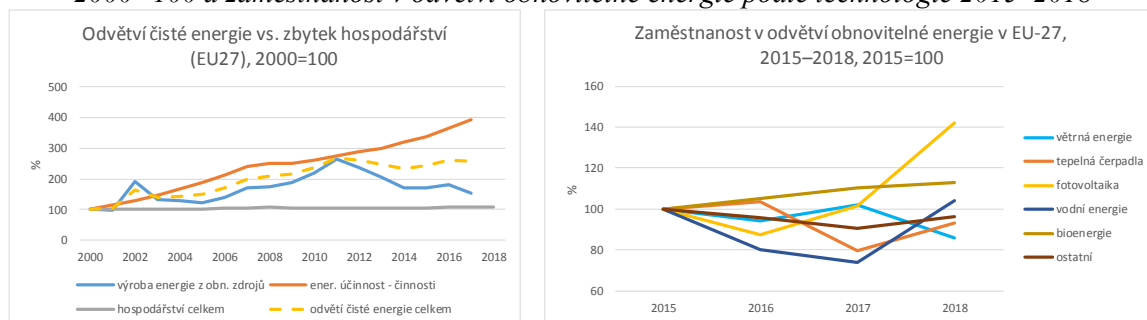
³⁸ Vezmou-li se v úvahu nepřímá pracovní místa, pak odvětví energie z obnovitelných zdrojů zaměstnává podle EurObserv'ER téměř 1,4 milionu lidí v EU-27. EurObserv'ER zahrnuje do svého odhadu přímou i nepřímou zaměstnanost. Přímá zaměstnanost zahrnuje výrobu zařízení na výrobu energie z obnovitelných zdrojů, výstavbu elektráren na výrobu energie z obnovitelných zdrojů energie, inženýrské služby a řízení, provoz a údržbu, dodávky a využívání biomasy. Nepřímá zaměstnanost se týká vedlejších činností, jako je doprava a jiné služby. Indukovaná zaměstnanost součástí této analýzy není. EurObserv'ER používá k posuzování zaměstnanosti a obrátu formalizovaný model.

³⁹ Data Eurostatu týkající se odvětví ekoprůmyslu (EGSS) jsou odhadem založeným na kombinaci údajů z různých zdrojů (SBS, PRODCOM, národní účty). V EGSS jsou uváděny informace o produkci zboží a služeb speciálně navržených a vytvořených za účelem ochrany životního prostředí nebo řízení zdrojů. Jednotkou analýzy v EGSS je zařízení. Zařízením je podnik nebo část podniku, který je umístěn v jedné lokalitě a ve kterém se provádí jedna činnost, nebo ve kterém hlavní výrobní činnost představuje většinu přidané hodnoty. Sleduje se též v rámci všech kódů NACE. Pro výrobu energie z obnovitelných zdrojů je použito kód CREMA 13A a pro úspory a hospodaření s teplem/energií CREMA 13B.

⁴⁰ Tento pokles lze zřejmě vysvětlit dopadem finanční krize, následným přemístěním výrobní kapacity a zvýšením produktivity a snížením intenzity práce (zdroje: JRC120302, *Employment in the Energy Sector Status Report*, 2020). Pokles byl veden solární fotovoltaikou a v menším rozsahu geotermální energií. Dopad této krize bylo možné sledovat v poklesu četnosti solárních fotovoltaických zařízení a v přemístění výroby do Asie. Pro odvětví větrné energie na pevnině a na moři si lze obzvlášť povšimnout zvýšené produktivity a snížené intenzity práce. Srovnání přímé zaměstnanosti se souhrnným instalovaným výkonem v posledním desetiletí odhaluje pokles ve specifické zaměstnanosti v odvětví větrné energie na pevnině o 47 % a ve specifické zaměstnanosti v odvětví větrné energie na pevnině na moři o 59 % (zdroje: GWEC 2020, *Global Offshore Wind Report*, 2020; WindEurope 2020, Aktualizace údajů o zaměstnanosti založené na WindEurope, Local Impact GI). Na základě údajů EurObserv'ER intenzita práce (pracovní místa/MW) poklesla mezi lety 2015–2018 o 19 % u větrné energie a o 14 % v solární fotovoltaice. Dynamika v odvětví energetické účinnosti je různorodá (např. úspora energie a účinnost mají přímý pozitivní dopad prostřednictvím snížených nákladů) a nárůst zaměstnání v souvislosti s energetickou účinností lze částečně vysvětlit výrazným nárůstem pracovních míst v odvětví tepelných čerpadel od

pravděpodobně vysvětlit dopadem finanční krize a následným přemístěním výrobních kapacit, zvýšením produktivity a snížením intenzity práce. Počet přímých pracovních míst v oblasti energetické účinnosti stabilně rostl z 244 000 v roce 2000 na 964 000 v roce 2017. Přímá pracovní místa v těchto odvětvích (obnovitelných zdrojů energie a energetické účinnosti) představují přibližně 0,7 % celkové zaměstnanosti v EU,⁴¹ přičemž jejich průměrný roční růst byl na úrovni 3,1 % u obnovitelných zdrojů energie a na úrovni 17,4 % v případě energetické účinnosti převýšil zbytek ekonomiky⁴².

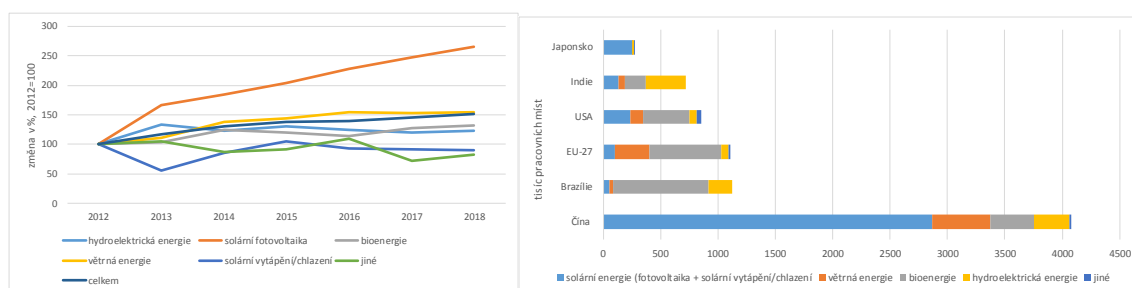
Obrázek 3 Přímá zaměstnanost v odvětví čisté energie v. zbytek ekonomiky mezi lety 2000–2018, 2000=100 a zaměstnanost v odvětví obnovitelné energie podle technologie 2015–2018



Zdroj 3: (JRC založený na datech z Eurostatu[env_ac_egss1], [nama_10_a10_e]⁴³ a EurObserv'ER)

Rostoucí trend zaměstnanosti v odvětví čisté energie je globální, třebaže technologie, které nabízejí více pracovních příležitostí, se v jednotlivých regionech liší. Pracovní místa byla obecně vytvořena hlavně v odvětví solární fotovoltaiky a větrné energie. Čína, na kterou připadá skoro 40 % všech globálních pracovních míst v odvětví obnovitelných zdrojů energie, zaměstnává nejvíce osob v odvětví solární fotovoltaiky, solárního vytápění a chlazení a větrné energie. Pracovní místa v Brazílii jsou v odvětví bioenergie a EU zaměstnává nejvíce lidí v bioenergii (kolem poloviny všech pracovních míst v odvětví obnovitelných zdrojů energie) a větrné energie (kolem čtvrtiny), viz obrázek 4.

Obrázek 4 Globální zaměstnanost v odvětví technologie výroby energie z obnovitelných zdrojů (2012–2018)⁴⁴



Zdroj 4: (JRC na základě dat agentury IRENA, 2019⁴⁵)

Odvětví technologií čisté energie čelí i nadále výzvam, které jsou zejména spojeny s dostupností kvalifikovaných pracovníků v místech, kde je po nich poptávka.^{46,47} Příslušné

roku 2012 (EurObserv'ER). Z EurObserv'ER, který odpovídá přímým a nepřímým pracovním místům, můžeme pozorovat v EU-27 vzrůstající trend zaměstnanosti v odvětví obnovitelných zdrojů energie.

⁴¹ Eurostat, EGSS.

⁴² Ve zbytku ekonomiky byl průměrný roční růst 0,5 %.

⁴³ Výroba energie z obnovitelných zdrojů odpovídá kód Eurostatu pro odvětví EGSS CREMA13A a činnostem v oblasti energetické účinnosti kód CREMA13B.

⁴⁴ Údaje o zaměstnanosti podle jednotlivých zemí za rok 2017.

⁴⁵ IRENA. 2019. *Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2019*.

dovednosti zahrnují především inženýrské a technické dovednosti, IT gramotnost a schopnost využívat nové digitální technologie, znalost zdravotních a bezpečnostních hledisek, specializované dovednosti práce v extrémních fyzických lokalitách (například ve výšce nebo hloubce) a měkké dovednosti jako týmová práce a komunikace, stejně jako znalost anglického jazyka.

Z hlediska otázek týkajících se rovnosti mezi ženami a muži lze uvést, že v roce 2019 ženy tvořily 32 % pracovní síly v odvětví obnovitelných zdrojů energie⁴⁸. Toto číslo je vyšší než v odvětví tradiční energetiky (25 %⁴⁹), ale nižší než podíl v celém hospodářství (46,1 %⁵⁰); navíc se vyvážené zastoupení žen a mužů výrazněji liší u určitých pracovních profilů.

2.4 Trendy ve vývoji a inovacích

V posledních letech investovala EU v průměru takřka 20 miliard EUR ročně do výzkumu a inovací v oblasti čisté energie, které jsou prioritou energetické unie^{51,52}. Finanční prostředky EU přispívají 6 %, veřejné financování od vnitrostátních vlád tvoří 17 % a podnikatelský sektor přispívá zhruba 77 %.

Rozpočet na výzkum a inovace vyčleněný na energetiku v EU tvoří 4,7 % celkových výdajů na výzkum a inovace⁵³. V absolutním vyjádření však členské státy snížily vnitrostátní rozpočty na výzkum a inovace pro oblast čisté energie (obrázek 5); v roce 2018 utratila EU o půl miliardy méně než v roce 2010. Jedná se o globální trend. Výdaje veřejného sektoru na výzkum a inovace pro oblast nízkouhlíkových energetických technologií byly v roce 2019 nižší než v roce 2012, přičemž země i nadále přidělují velké částky z oblasti výzkumu a inovací na fosilní paliva⁵⁴. To je opak toho, co je zapotřebí: chce-li EU a svět plnit své závazky týkající se dekarbonizace, je třeba navýšit investice do výzkumu a inovací v oblasti čistých technologií. EU má v současné době ze všech největších světových ekonomik nejnižší míru investic měřenou jako podíl HDP (obrázek 5). Na veřejném financování se větší měrou podílely finanční prostředky EU na výzkum, jež měly v posledních čtyřech letech zásadní význam pro zachování investiční úrovně v oblasti výzkumu a inovací.

⁴⁶ *Strategy baseline to bridge the skills gap between training offers and industry demands of the Maritime Technologies value chain*, září 2019 – projekt MATES. <https://www.projectmates.eu/wp-content/uploads/2019/07/MATES-Strategy-Report-September-2019.pdf>.

⁴⁷ Alves Dias a kol. 2018. Oblasti těžby uhlí v EU: příležitosti a výzvy před námi. <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), získáno z odkazu <https://ec.europa.eu/eurostat/web/equality/overview>.

⁵⁰ Eurostat [lfsa_egan2], 2019.

⁵¹ COM(2015) 80; obnovitelné zdroje energie, efektivní systémy, udržitelná doprava, CCUS a jaderná bezpečnost.

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*. Evropská komise, Společné výzkumné středisko (JRC) [datový soubor] PID: <http://data.europa.eu/89h/jrc-10115-10001>, podle:

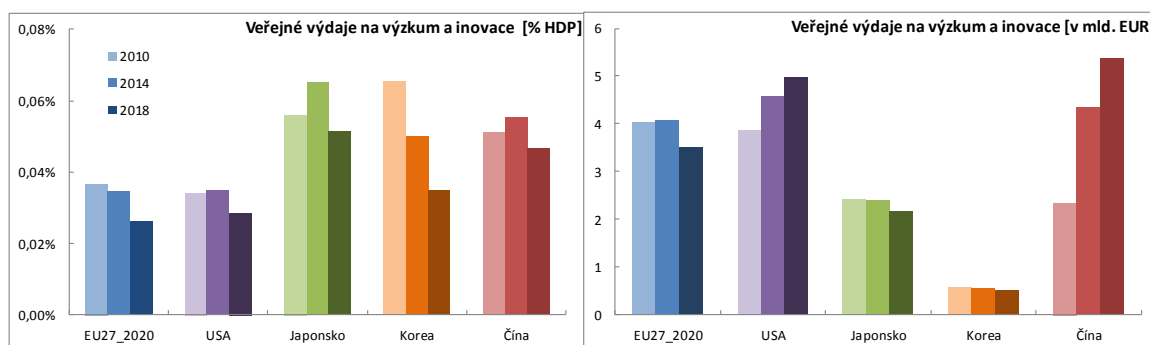
JRC Fiorini, A., Georgakaki, A., Pasimeni, F. a Tzimas, E., *Monitoring R&I in Low-Carbon Energy Technologies*, EUR 28446 EN, Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2017.

JRC117092, Pasimeni, F., Letout, S., Fiorini, A., Georgakaki, A., *Monitoring R&I in Low-Carbon Energy Technologies, Revised methodology and additional indicators*, 2020 (připravuje se).

⁵³ Eurostat, celkové státní rozpočtové výdaje a dotace na výzkum a vývoj podle socio-ekonomických cílů nomenklatury pro analýzu a srovnání vědeckých programů a rozpočtů (NABS) z roku 2007 [gba_nabsfin07]. Sociálně-ekonomický cíl v oblasti energetiky zahrnuje výzkum a inovace na poli konvenční energie. Priority energetické unie v oblasti výzkumu a inovací by rovněž spadaly mezi ostatní sociálně-ekonomické cíle.

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

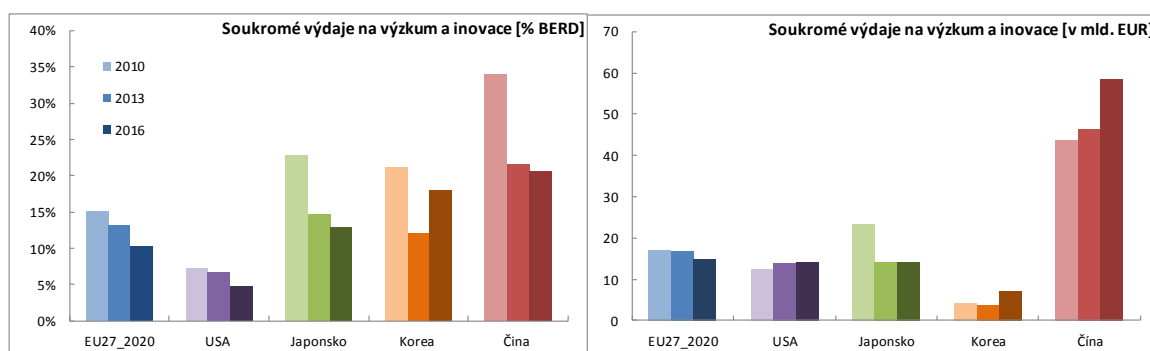
Obrázek 5 Veřejné financování priorit energetické unie v oblasti výzkumu a inovací⁵⁵



Zdroj 5 JRC⁴⁹ na základě IEA⁵⁶, MI⁵⁷.

V soukromém sektoru je v současnosti jen malý podíl příjmů vynakládán na výzkum a inovace v těch odvětvích, která rozsáhlé zavádění nízkouhlíkových technologií potřebují nejvíce⁵¹. Soukromé investice do priorit energetické unie v oblasti výzkumu a inovací dle odhadů EU poklesly: v současnosti činí kolem 10 % celkových výdajů podniků na výzkum a inovace⁵⁸. Jedná se o vyšší podíl než v USA a o podíl, který je srovnatelný s Japonskem, oproti Číně a Koreji je to však nižší podíl. Třetina těchto investic jde na udržitelnou dopravu, zatímco odvětví obnovitelných zdrojů energie, inteligentních systémů a energetické účinnosti získávají každé jednotlivě kolem jedné pětiny výdajů. Zatímco rozdělení soukromých prostředků na výzkum a inovace se v EU v posledních letech změnilo pouze nepatrně, celosvětově se jedná o významnější posun k průmyslové energetické účinnosti a k inteligentním technologiím určených spotřebitelům⁵⁹.

Obrázek 6 Odhady soukromého financování priorit energetické unie v oblasti výzkumu a inovací⁶⁰



Zdroj 6: JRC⁴⁹, Eurostat/OECD⁵⁵

⁵⁵ Nezahrnuje finanční prostředky EU.

⁵⁶ Přizpůsobeno z databáze IEA ohledně rozpočtů na výzkum, vývoj a demonstrace v oblasti energetické technologie, vydání z roku 2020.

⁵⁷ Mise inovací – *Tracking Progress* <http://mission-innovation.net/our-work/tracking-progress/>

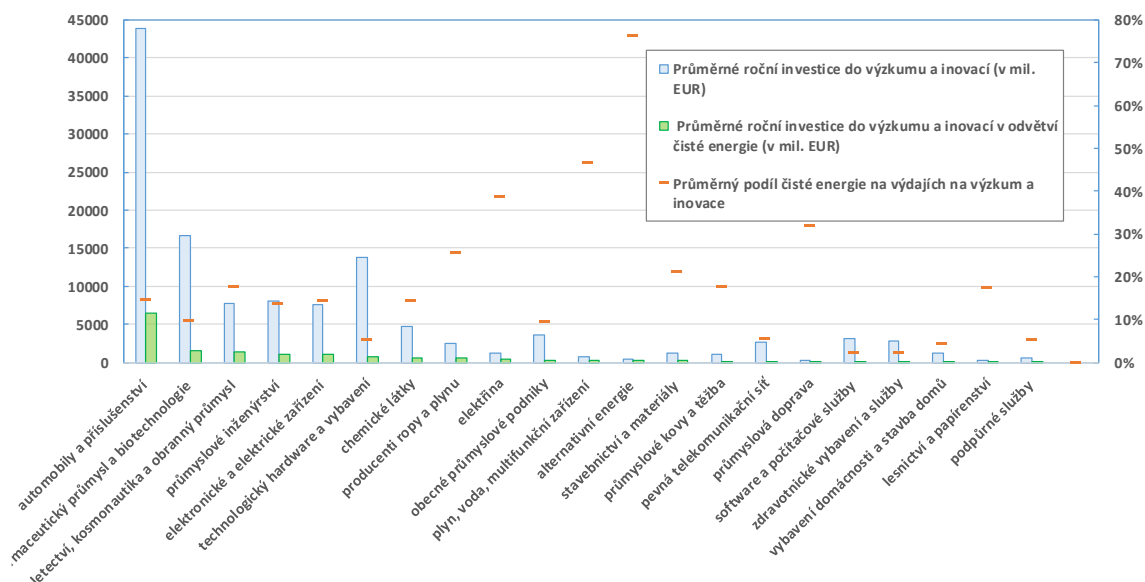
⁵⁸ V rozporu se statistikami BERD: Eurostat/OECD: výdaje podniků na výzkum a vývoj (BERD) podle činnosti NACE Rev. 2 a zdroje financování [rd_e_berdfundr2]; odvětví veřejných služeb zahrnuje služby související se shromažďováním, úpravou a dodávkami vody; údaje za všechny země nejsou k dispozici.

⁵⁹ Příspěvek v podobě JRC118288 k Misi inovací (2019) *Mission Innovation Beyond 2020: challenges and opportunities*.

⁶⁰ Odhady pro Čínu jsou značně náročné a nejisté vzhledem k rozdílným v ochraně duševního vlastnictví (viz také <https://chinapower.csis.org/patents/>) a vzhledem k obtížím při mapování podnikových struktur (např. u společností podporovaných státem) a při účtením výkaznictví.

V průměru tvoří největší kótované společnosti a jejich dceřiné podniky 20–25 % hlavních investorů, na patentové činnosti a investicích se však podílejí 60–70 %. V absolutním vyjádření, pokud jde o priority energetické unie v oblasti výzkumu a inovací, je v EU největším soukromým investorem v oblasti výzkumu a inovací automobilový průmysl⁶¹, následovaný odvětvími biotechnologie a léčivých přípravků. Obrázek 7 ukazuje, že mezi odvětvími energetiky je největším investorem do výzkumu a inovací odvětví ropy a plynu. Další odvětví energetiky, jakými jsou elektřina nebo společnosti zabývající se alternativními zdroji energie, mají na výzkum a inovace daleko nižší rozpočty, třebaže z nich věnují větší prostředky na čistou energii. Je znepokojující, že hlavní podíl soukromých finančních prostředků na výzkum a technologie v odvětví energetiky není vynaložen na technologie čisté energie. Podle IEA bylo mimo hlavní oblast činnosti ropných a plynárenských společností vynaloženo v průměru méně než 1 % jejich celkových kapitálových výdajů^{62,63} a čisté energie se týkalo pouze 8 % jejich patentů⁶⁴.

Obrázek 7 Investice EU do výzkumu a inovací v rámci priorit energetické unie v oblasti výzkumu a inovací, podle průmyslového odvětví⁶⁵



Zdroj 7: JRC⁴⁹

Investice rizikového kapitálu do čisté energie se v posledních letech zvyšovaly, ale stále zůstávají v porovnání s investicemi soukromého sektoru do oblasti výzkumu a inovací na nízké úrovni (něco přes 6–7 %). Rok 2020 se prozatím vyznačuje významným globálním zpomalením investic rizikového kapitálu do technologií čisté energie⁶⁶.

⁶¹ V porovnání s touto zprávou jde o širší vymezení toho, co zahrnuje technologie čisté energie. Toto širší vymezení například zahrnuje výzkum a inovace v oblasti energetické účinnosti v průmyslu.

⁶² Některé jednotlivé přední společnosti vynaloží na čistou energii kolem 5 %.

⁶³ *The oil and gas industry in energy transitions, world energy outlook special report*, IEA, leden 2020, <https://www.iea.org/reports/the-oil-and-gas-industry-in-energy-transitions>

⁶⁴ *The Energy Transition and Oil Companies' Hard Choices* – Oxford Institute for Energy Studies, červenec 2019; Rob West, Founder, Thundersaid Energy & Research Associate, OIES and Bassam Fattouh, Director, OIES, s. 4.

⁶⁵ Nejvíce přispívající odvětví. Pětiletý průměr (2012–2016) podle odvětví; Třetinu společností (nekótované společnosti, menší investoři) nebylo možné zařadit do konkrétního odvětví.

⁶⁶ JRC⁵² a analýza JRC založená na údajích Pitchbook a IEA týkající se investic rizikového kapitálu do čisté technologie.

Patentová aktivita v technologiích čisté energie⁶⁷ dosáhla vrcholu v roce 2012 a od té doby klesá.⁶⁸ V rámci tohoto trendu však jisté technologie, které jsou pro přechod na čistou energii (např. baterie) stále důležitější, zachovaly nebo dokonce zvýšily úroveň patentové činnosti.

EU a Japonsko jsou v mezinárodní konkurenci na čelní pozici, pokud jde o⁶⁹ patenty s vysokou hodnotou v oblasti technologií čisté energie. Patenty v oblasti čisté energie tvoří 6 % všech vynálezů s vysokou hodnotou v EU. Podíl EU je podobný podílu Japonska a je vyšší než podíl Číny (4 %), USA i zbytku světa (5 %) a ve srovnání s konkurenčními ekonomikami je před ní pouze Korea (7 %). Pokud jde o patenty s vysokou hodnotou v oblasti čisté energie, nachází se v EU čtvrtina nejlepších 100 společností. Většina vynálezů financovaných nadnárodními společnostmi se sídlem v EU je vyráběna v Evropě a z větší části dceřinými podniky nacházejícími se ve stejné zemi.⁷⁰ Vynálezy z EU usilují o ochranu především u úřadů pro duševní vlastnictví ve Spojených státech amerických a v Číně – a v širším smyslu na trzích v těchto zemích.

2.5 Oživení po pandemii Covid-19⁷¹

Evropský energetický systém projevil během pandemie odolnost vůči otřesům, které s pandemií souvisejí,⁷² a výsledkem byla zelenější skladba zdrojů energie, kdy ve druhém čtvrtletí roku 2020 klesla výroba elektřiny z uhlí v EU o 34 %, a obnovitelné zdroje energie zajišťovaly 43 % výroby energie, což byl dosud největší podíl⁷³. Zároveň se zdálo, že výkonnost akciového trhu odvětví čisté energie byla situací méně zasažena a dokázala se rychleji zotavit než odvětví fosilních paliv. Společnostem a odvětvím pomohla úspěšně zareagovat na krizi digitalizace, která rovněž podpořila vznik nových digitálních aplikací.

Energetické hodnotové řetězce EU se sice zotavují, krize však přesto podtrhla nutnost optimalizace a případně regionalizace dodavatelských řetězců, aby se do budoucna snížila narušení a zvýšila se odolnost. V rámci své reakce Komise plánuje identifikovat kritické dodavatelské řetězce energetických technologií, analyzovat potencionální zranitelná místa a zvýšit odolnost⁷⁴. Klíčovými prioritami při zotavení energetického odvětví jsou energetická účinnost, jíž bude dosaženo zejména prostřednictvím renovační vlny, a dále obnovitelné zdroje energie, vodík a integrace energetického systému. S pandemií souvisí i jedna další obava, a sice že pandemie ovlivní investice a dostupné zdroje na výzkum a inovace, k čemuž prokazatelně došlo za předchozích ekonomických krizí.

Díky opatřením na obnovu lze využít potenciálu tvorby pracovních míst (včetně odvětví výzkumu a inovací), která nabízí energetická účinnost a energie z obnovitelných zdrojů⁷⁵,

⁶⁷ Nízkouhlíkové technologie podle priorit energetické unie v oblasti výzkumu a investic.

⁶⁸ S výjimkou Číny, kde se zvyšují počet místní patentových přihlášek, aniž by se u nich usilovalo o mezinárodní ochranu (Viz také: *Are Patents Indicative of Chinese Innovation?* <https://chinapower.csis.org/patents/>).

⁶⁹ Patentové skupiny s vysokou hodnotou (vynálezy) obsahují přihlášky směřované na víc než jeden úřad, tj. ucházejí se o ochranu ve více než jedné zemi / na více než jednom trhu.

⁷⁰ Hlavní výjimky jsou vysvětlitelné pobídkami, jazykem a geografickou blízkostí.

⁷¹ Vychází z práce JRC o dopadu pandemie Covid-19 na energetický systém a hodnotové řetězce.

⁷² SWD(2020) 104 – Energy security: good practices to address pandemic risks.

⁷³ Čtvrtletní zpráva o evropských trzích s elektřinou, svazek 13, vydání 2. https://ec.europa.eu/energy/data-analysis/market-analysis_en?redir=1

⁷⁴ Analýza je podepřena studií, jejíž závěry by měly být předloženy v dubnu 2021.

⁷⁵ Odhaduje se, že stejná úroveň výdajů vytvoří téměř třikrát více pracovních míst než odvětví fosilních paliv. Zdroj: Heidi Garrett-Peltier. *Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model*, Economic Modelling, svazek 61, 2017, s. 439–447.

s cílem posílit zaměstnanost a též směřovat k udržitelnosti. Podpora výzkumu a inovací, a to včetně podpory výzkumu a inovací v podnikatelském sektoru, má pozitivnější dopad na zaměstnanost v odvětvích středně pokročilých a vyspělých technologiích, jako je technologie čisté energie⁷⁶. Současně je třeba docílit průlomu v oblasti nízkouhlíkových technologií, například v energeticky náročných průmyslových odvětvích, což si vyžádá rychlejší investice do výzkumu a inovací pro účely jejich demonstrace a zavádění.

3. ZAMĚŘENÍ NA KLÍČOVÉ TECHNOLOGIE ČISTÉ ENERGIE A ŘEŠENÍ

V níže uvedeném oddílu jsou podle ukazatelů nastíněných v tabulce 1 analyzovány nejrelevantnější hodnoty konkurenceschopnosti s ohledem na každou z šesti technologií, jež byly rozebírány výše, jakož i na *stav, hodnotový řetězec a globální trh*. Výkonnost EU je v co největší míře srovnávána s dalšími klíčovými regiony (např. USA, Asie). Podrobnější posouzení dalších důležitých čistých a nízkouhlíkových energetických technologií nutných pro dosažení klimatické neutrality je přiloženo v doprovodné zprávě pod názvem *Přechod na čistou energii – Technologie a Inovace*⁷⁷.

3.1 Obnovitelné zdroje energie na moři – větrná energie

Technologie: Souhrnný instalovaný výkon s ohledem na větrnou energii na moři v EU činil 12 GW v roce 2019⁷⁸. V časovém horizontu do roku 2050 scénáře EU předpokládají výkon větrné energie na moři v EU na úrovni přibližně 300 GW⁷⁹. V posledních letech v globálním měřítku prudce klesaly náklady a poptávka byla stimulována novými nabídkami po celém světě a budováním větrných parků bez dotací. Pro větrnou energii na moři byl velmi přínosný vývoj v oblasti větrné energie na pevnině, a zvláště z úspor z rozsahu (zapříčiněných například vývojem materiálů a společných komponentů), což umožnilo zaměřit úsilí na nejnovější segmenty této technologie (např. plovoucí větrné elektrárny na moři, nové materiály a komponenty). U nedávných projektů v oblasti větrné energie na moři lze pozorovat mnohem vyšší faktory s ohledem na výkon. Díky trvalému úsilí ve výzkumu a inovacích vzrostl při výrobě elektřiny průměrný výkon v turbínách z 3,7 MW (2015) na 6,3 MW (2018).

Výzkum a inovace v oblasti větrné energie na moři jsou spojeny především se zvýšenou velikostí turbín a plovoucích zařízení (zejména návrhy nosných konstrukcí), s rozvojem infrastruktury a digitalizací. Kolem 90 % výzkumu a inovací EU v oblasti výroby energie z větru pochází ze soukromého sektoru⁸⁰. Výzkum v oblasti větrné energie na moři je na úrovni EU podporován od 90. let. Do oblasti větrné energie na moři, zvláště plovoucích zařízení, byla v posledních letech směřována značná finanční podpora (

Obrázek 8). Z těchto charakteristik výzkumu a inovací vyplývá, že EU by mohla získat konkurenční výhodu rozvojem nových tržních segmentů. Jde například o plnohodnotný dodavatelský řetězec EU v oblasti větrné energie na moři (s rozšířením rovněž o nevyužité mořské oblasti EU), vedoucí postavení v odvětví plovoucích elektráren se moři se zaměřením na trhy s hlubšími vodami nebo nově vznikajícími koncepcemi, např. vzdušné větrné energetické systémy či rozvoj přístavní infrastruktury schopné plnit ambiciózní

⁷⁶ Činnost EK pro MI Tracking Progress: *The Economic Impacts of R&D in the Clean Energy Sector and COVID-19*, 2020, webinář MI, 6. květen 2020.

⁷⁷ SWD(2020) 953.

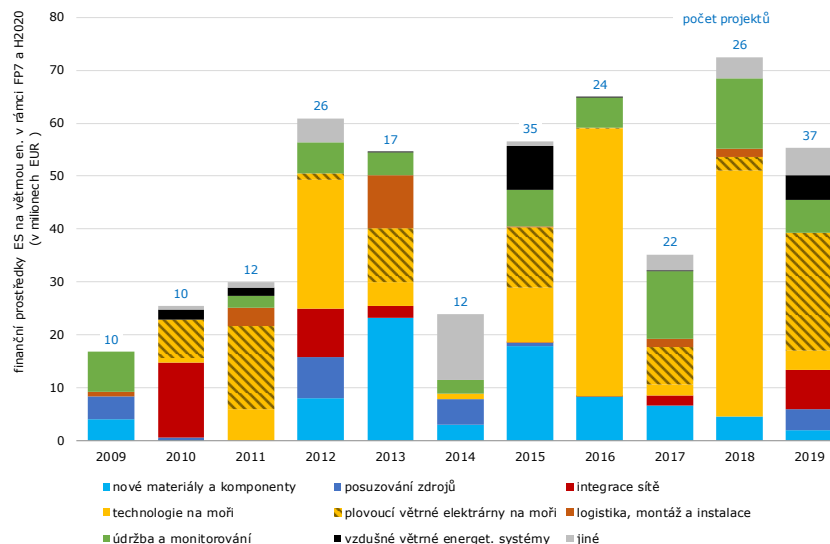
⁷⁸ GWEC, *Global Wind Energy Report 2019* (2020).

⁷⁹ Podle scénáře CTP-MIX v dokumentu COM(2020) 562 final.

⁸⁰ JRC *Technology Market Report – Wind Energy* (2019).

cíle (a synergie s jinými sektory – např. výroba vodíku v přístavech). Patentové trendy potvrzují konkurenceschopnost Evropy v oblasti větrné energie. Subjekty z EU sehrávají vedoucí úlohu v oblasti vynálezů s vysokou hodnotou⁸¹ a chrání své znalosti u ostatních patentových úřadů mimo svůj domácí trh.

Obrázek 8 Vývoj financování EK na výzkum a inovace v třídění podle priorit na výzkum a inovace v oblasti větrné energie podle programů FP7 a H2020 a počet financovaných projektů v letech 2009–2019.



Zdroj: 8 JRC 2020⁸²

Další nedávné inovace se zaměřují na logistiku / dodavatelský řetězec, např. na vývoj převodovek větrných turbín dostatečně kompaktních na to, aby se vešly do standardního přepravního kontejneru⁸³, a na uplatňování přístupů oběhového hospodářství během životního cyklu zařízení. V následujících deseti letech se nejvíce očekává nárůst inovací a nových trendů, jež zahrnují oblast supravodivých generátorů, pokročilých materiálů pro konstrukci věží a přidanou hodnotu větrné energie na moři (systémovou hodnotu větru). Z hlediska udržení budoucí konkurenceschopnosti identifikovala skupina plánu SET pro větrnou energii na moři většinu těchto oblastí jako pro Evropu klíčových. V současné době je Evropa ve vedoucím postavení ve vztahu ke všem částem hodnotového řetězce systémů snímání a monitorování větrných turbín na moři, a to včetně výzkumu a výroby⁸⁴.

Hodnotový řetězec: Na straně trhu se společnosti EU nacházejí před svými konkurenty, pokud jde o poskytování generátorů na moři se všemi rozsahů výkonu, což je odrazem dobře fungujícího evropského trhu v oblasti energií na moři a zvyšující se velikosti nově instalovaných turbín⁸⁵. Zhruba 93 % celkového výkonu na moři instalovaného v Evropě

⁸¹ To znamená, že patenty jsou chráněny u ostatních patentových úřadů mimo vydávající zemi a odkazují se na skupiny patentů, které zahrnují přihlašování patentů ve více než jednom patentovém úřadu. V druhých zemích je chráněno kolem 60 % vynálezů EU souvisejících s větrnou energií (pro srovnání, u jiných patentových úřadů mimo Čínu je chráněno pouze 2 % čínských vynálezů).

⁸² JRC 2020, *Low Carbon Energy Observatory, Wind Energy Technology Development Report 2020*, Evropská komise, 2020, JRC120709.

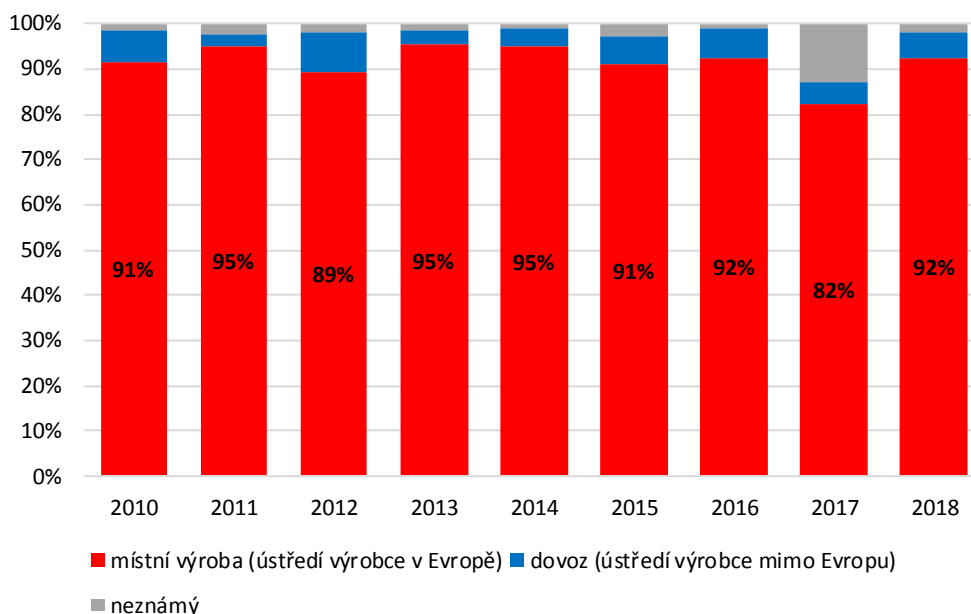
⁸³ Plán SET, *Offshore Wind Implementation Plan* (2018).

⁸⁴ ICF, na základě zadání od GR GROW – *Climate neutral market opportunities and EU competitiveness study* (2020).

⁸⁵ JRC Technology Market Report – Wind Energy (2019).

v roce 2019 pochází při výrobě od lokálních evropských výrobců (Siemens, Gamesa Renewable Energy, MHI Vestas a Senvion⁸⁶).

Obrázek 9 Nově instalovaný výkon větrné energie (na pevnině a na moři) – místní v. dovážené, za předpokladu jednotného evropského trhu



Zdroj: 9 JRC 2020⁸⁷

Globální trh: Podíl EU⁸⁸ na globálním vývozu vzrostl z 28 % v roce 2016 na 47 % v roce 2018 a 8 z 10 nejvýznamnějších globálních vývozců bylo ze zemí EU, a to za situace, kdy klíčovými globálními konkurenty byly Čína a Indie. Mezi lety 2009 a 2018 zůstávala obchodní bilance EU⁸⁹ kladná a vykazovala rostoucí trend.

Prognózy celosvětových trhů v Asii (včetně Číny) očekávají, že výkon v oblasti větrné energie na moři do roku 2030 dosáhne kolem 95 GW (z předpokládané globální kapacity téměř 233 GW do roku 2030)⁹⁰. V roce 2018 se takřka polovina globálních investic v oblasti větrné energie na moři uskutečnila v Číně⁹¹. V témže časovém horizontu roku 2030 se v rámci scénáře CTP-MIX v EU očekává výkon v oblasti větrné energie na moři na úrovni 73 GW. V rámci integrovaných vnitrostátních plánů v oblasti energetiky a klimatu se v současnosti předpokládá do roku 2030 výkon v oblasti větrné energie na moři na úrovni 55 GW.

Plovoucí zařízení se zdají být životaschopnou možností pro ty země a regiony EU, které postrádají mělké vody (plovoucí mořské větrné farmy pro hloubky mezi 50 a 1 000 metrů), a mohla by v oblastech, jakými jsou Atlantský oceán, Středozemní moře a případně Černé moře, otevřít nové trhy. Důsledkem řady plánovaných nebo probíhajících projektů bude instalace plovoucích zařízení o výkonu 350 MW v evropských vodách do roku 2024. Za účelem dosažení klimatické neutrality je v rámci odvětví větrné energie v

⁸⁶ Ještě silnější koncentraci trhu lze očekávat po platební neschopnosti Senvionu a uzavření jeho továrny v Bremerhavenu na výrobu turbín na konci roku 2019.

⁸⁷ JRC 2020, Facts and figures on Offshore Renewable Energy Sources in Europe, JRC121366 (připravuje se).

⁸⁸ EU včetně Spojeného království.

⁸⁹ EU včetně Spojeného království.

⁹⁰ GWEC 2020, *Global Offshore Wind Report*, 2020.

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

EU zamýšleno do roku 2050 nainstalovat v evropských vodách plovoucí mořské větrné farmy o výkonu 150 GW⁹². Globální trh s energií z plovoucích mořských větrných farem představuje pro společnosti EU velkou obchodní příležitost. Do roku 2030 je z tohoto zdroje očekávána celkový výkon na úrovni přibližně 6,6 GW, přičemž značného výkonu by mělo být dosaženo v určitých asijských zemích (Jižní Korea a Japonsko) kromě evropských trhů (Francie, Norsko, Itálie, Řecko, Španělsko) v období let 2025 až 2030. Vzhledem k tomu, že má Čína bohaté zdroje větrné energie v mělkých vodách, neočekává se, že by ve střednědobém horizontu stavěla plovoucí větrné farmy s výrazným výkonem⁹³. Plovoucí zařízení rovněž mohou omezit dopady na životní prostředí pod vodou, a to zejména během fáze výstavby.

Větrná energie na moři je průmyslovým odvětvím, v němž se soutěží na globálním trhu. Pro průmysl EU může být klíčovou poptávka v rámci vznikajícího globálního trhu, např. po energii vyráběné plovoucími větrnými farmami, má-li průmysl EU v rámci rostoucím odvětví větrné energie na moři nadále být konkurenceschopným a svoji konkurenceschopnost si nadále udržet. Zásadní otázkou je, zda se členské státy k větrné energii zaváží. Z aktuálního nesouladu mezi prognózou integrovaného vnitrostátního plánu v oblasti energetiky a klimatu do roku 2030 (55 GW větrné energie na moři) a scénářem EU (73 GW⁹⁴) vyplývá, že je třeba zvýšit míru investic. Příznivý dopad rozvoje větrné energie moři na dodavatelský řetězec v mořských oblastech je důležitým faktorem pro regionální rozvoj (umístění výroby, montáž turbín blízko trhu, dopad na přístavní infrastrukturu). Strategie pro energii z obnovitelných mořských zdrojů⁹⁵ vymezí soubor opatření k překonání výzev a posílení vyhlídek na moři.

3.2 Obnovitelné zdroje energie z moří -- energie z moří

Technologie: technologie slapové energie a energie mořských vln jsou nejpokročilejšími technologiemi energie z moří, přičemž významný potenciál je v mnoha členských státech a regionech⁹⁶. Má se za to, že technologie slapové energie jsou v předobchodní fázi. Sbližování ve fázi návrhu napomohlo rozvoji technologie a generovalo významné množství elektřiny (více než 30 GWh od roku 2016⁹⁷). V Evropě i ve světě bylo realizováno mnoho projektů a prototypů. Většina technologických přístupů k energii mořských vln je však na úrovni technologické připravenosti 6–7 se silným důrazem na výzkum a inovace. Většina zlepšení výsledků v oblasti energie mořských vln je důsledkem probíhajících projektů v EU. Toto odvětví v posledních pěti letech projevilo odolnost⁹⁸ a výrazný technologický pokrok v něm byl dosažen úspěšnou realizací demonstračních farem a prvních farem svého druhu.⁹⁹

Scénáře z dlouhodobé strategie předvídají omezené využívání technologie energie z moří. Možnosti zachytit energie z moře v rámci modelu omezují vysoké náklady na konvertory energie vln a konvertory slapové energie, jakož i nedostatečné dostupné

⁹² ETIPWind, *Floating Offshore Wind. Delivering climate neutrality* (2020).

⁹³ GWEC 2020, *Global Offshore Wind Report*, 2020.

⁹⁴ Scénář CTP-MIX z COM(2020) 562 final.

⁹⁵ Předpokládá se, že tato strategie bude vydána později v roce 2020.

⁹⁶ Pro rozvoj slapové energie existuje významný potenciál ve Francii, Irsku a Španělsku a místně omezený potenciál v jiných členských státech. Pokud jde o energii mořských vln, velký potenciál lze najít v Atlantském oceánu a místně omezený potenciál v Severním moři, Baltském moři, Středozemním moři a Černém moři.

⁹⁷ Ofgem Renewable Energy Guarantees Origin Register. <https://www.renewablesandchp.ofgem.gov.uk/>.

⁹⁸ Evropská komise (2017), *Study on Lessons for Ocean Energy Development*, EUR 27984.

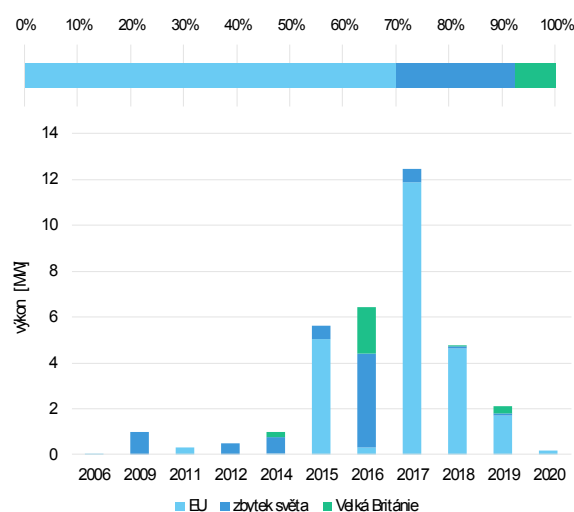
⁹⁹ Magagna & Uihlein (2015), *2014 JRC Ocean Energy Status Report*.

informace o výkonnosti¹⁰⁰. Zelená dohoda pro Evropu zároveň zdůrazňuje klíčovou roli, kterou bude obnovitelná energie z moří sehrávat při přechodu na klimaticky neutrální ekonomiku, přičemž se u této energie očekává významný příspěvek za řádných tržních a politických podmínek (2,6 GW do roku 2030¹⁰¹ a 100 GW v evropských vodách do roku 2050¹⁰²). Probíhající demonstrace naznačují možnost rychlého snížení nákladů: údaje z projektů Horizont 2020 naznačují, že náklady slapové energie poklesly mezi roky 2015 a 2018 o víc než 40 %^{103,104}.

Hodnotový řetězec: Evropa zaujímá vedoucí pozici v celém dodavatelském řetězci¹⁰⁵ a inovačního systému¹⁰⁶ v oblasti energie z moří. Evropě umožnil rozvinout a udržet její současné konkurenceschopné postavení evropský klastr vytvořený specializovanými výzkumnými ústavy, vývojáři a dostupností výzkumné infrastruktury.

Globální trh: I přes vystoupení Spojeného království a změny na trhu s technologiemi energie mořských vln a slapové energie si EU udržuje vedoucí postavení v celosvětovém měřítku. 70 % globálního výkonu energie z moří pochází od společnosti se sídlem v EU¹⁰⁷. Během následujícího desetiletí bude pro vývojáře z EU zásadní svou konkurenceschopnost dále rozvíjet. Očekává se, že během následujících pěti let se globální výkon energie z moří zvýší na 3,5 GW a do roku 2030 až na 10 GW¹⁰⁸.

Obrázek 10 Instalovaný výkon podle původu technologie



Zdroj 10: JRC 2020¹⁰⁹

¹⁰⁰ V následujících letech lze očekávat, že výsledky energetického modelování v EU budou odrážet validaci těchto technologií a související snižování nákladů

¹⁰¹ Evropská komise (2018), *Market study on ocean energy. 2.2GW of tidal stream and 423MW of wave energy*.

¹⁰² Evropská komise (2017), *Ocean energy strategic roadmap: building ocean energy for Europe*.

¹⁰³ JRC (2019) *Technology Development Report LCEO: Ocean Energy*.

¹⁰⁴ Další pokles nákladů by krom toho mohl být umožněn výzkumem a inovacemi na poli pokročilých a hybridních materiálů, novými výrobními procesy a aditivní výrobou využívající inovativní 3D technologie. Pomoci by rovněž mohlo snížení spotřeby energie, zkrácení realizační doby a zlepšení kvality spojené s výrobou velkých odlitků.

¹⁰⁵ JRC (2017), *Supply chain of renewable energy technologies in Europe*.

¹⁰⁶ JRC (2014), *Overview of European innovation activities in marine energy technology*.

¹⁰⁷ JRC (2020) – *Facts and figures on Offshore Renewable Energy Sources in Europe*, JRC121366 (připravuje se).

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

¹⁰⁹ JRC (2020) – *Facts and figures on Offshore Renewable Energy Sources in Europe*, JRC121366 (připravuje se).

V EU¹¹⁰ si mezi lety 2000 a 2015 podalo přihlášky patentů souvisejících s energií z moře nebo se podání takovýchto přihlášek patentů podílelo 838 společností z 26 zemí.¹¹¹ Díky trvalé podpoře poskytované výzkumu a inovacím se EU z hlediska technologie dlouhodobě udržuje vedoucí postavení, pokud jde o vývoj technologií energie z moří. Celkové výdaje na výzkum a inovace v oblasti energie mořských vln a slapové energie v letech 2007 až 2019 činily 3,84 miliardy EUR, z nichž většina (2,74 miliardy EUR) pocházela ze soukromých zdrojů. V tomtéž období přispěly vnitrostátní programy v oblasti výzkumu a inovací na vývoj energie mořských vln a slapové energie 463 milionů EUR, zatímco prostředky EU podpořily výzkum a inovace až do výše takřka 650 milionů EUR (včetně projektů NER 300 a Interreg (spolufinancovaných Evropským fondem pro regionální rozvoj))¹¹². V průměru aktivovala 1 miliarda EUR veřejného financování (z EU¹¹³ a vnitrostátních prostředků) pákovým efektem během vykazovaného období 2,9 miliardy EUR soukromých investic.

V případě technologií slapové energie a energie mořských vln je stále zapotřebí výrazně snížit náklady, aby tyto technologie mohly využít svůj potenciál ve skladbě zdrojů energie, k čemuž jsou nutné intenzivní (tj. zvýšená míra projektů ve vodě) a pokračující (tj. kontinuita projektů) demonstrační činnosti. Navzdory posunům v technologickém pokroku a demonstracích je v daném odvětví složité vytvořit životaschopný trh. Vnitrostátní podpora se jeví nízkou, což se odráží v omezeném závazku ohledně výkonu v oblasti energie z moří v integrovaných vnitrostátních plánech v oblasti energetiky a klimatu ve srovnání s rokem 2010 a v nedostatku jasné zvláštní podpory demonstračním projektům i vývoji inovativních systémů odměňování u nově vznikajících technologií využívajících obnovitelné zdroje energie. Omezuje to prostor pro vypracování obchodního případu a identifikaci životaschopných způsobů vývoje a zavedení technologií. Proto si specifické obchodní případy v oblasti energie z moří zasluhují větší pozornost, a to zejména pokud jejich předvídatelnost dokáže zvýšit jejich hodnotu, stejně jako jejich potenciál při dekarbonizaci malých společenství a ostrovů EU¹¹⁴. Připravovaná strategie pro energii z obnovitelných mořských zdrojů dává příležitost podporovat rozvoj energie z moří a umožnit EU plně využívat svých zdrojů na celém svém území.

3.3 Solární fotovoltaika

Technologie: Solární fotovoltaika se stala nejrychleji rostoucí energetickou technologií na světě, po níž se šíří a rozšiřuje poptávka, neboť solární fotovoltaika se stává nejvíce konkurenceschopnou alternativou pro výrobu elektřiny na rostoucím počtu trhů a u rostoucího množství aplikací. Tento růst je podporován klesajícími náklady na fotovoltaické systémy (EUR/W) a stále konkurenčnějšími náklady na výrobu elektřiny (EUR/MWh).

Souhrnný instalovaný výkon fotovoltaiky v EU¹¹⁵ v roce 2019 činil 134 GW a podle předpokladů by měl vzrůst na 370 GW v roce 2030 a na 1051 GW v roce 2050¹¹⁶. Vzhledem k předpokládanému významnému růstu výkonu fotovoltaiky v EU a na celém světě by EU měla hrát významnou úlohu v celém hodnotovém řetězci. V současnosti

¹¹⁰ EU včetně Spojeného království.

¹¹¹ JRC (2020), *Technology Development Report Ocean Energy 2020*, aktualizace.

¹¹² Výpočet JRC, 2020.

¹¹³ Prostředky EU přidělené až do roku 2020, které zahrnovaly příjemce ze Spojeného království.

¹¹⁴ Evropská komise (2020), *Zpráva o modré ekonomice EU*, 2020.

¹¹⁵ EU včetně Spojeného království.

¹¹⁶ Podle prognóz v posouzení dopadů na podporu plánu pro dosažení cíle v oblasti klimatu (COM(2020) 562 final).

mají evropské společnosti v různých segmentech fotovoltaického hodnotového řetězce různou výkonnost (Obrázek 11).

Obrázek 11 Evropské subjekty v hodnotovém řetězci fotovoltaického odvětví

Zavedení hodnotového řetězce solární fotovoltaiky

	Zařízení pro fotovoltaickou výrobu	Solární fotovoltaické panely (křemík, články, moduly)	Sledování & kontrola	Vyváženost systému	Certifikát energetické náročnosti	Rozmístění
Klíčové aktivity	<ul style="list-style-type: none"> Zařízení pro fotovoltaickou výrobu Vývoj nových fotovoltaických technologií 	<ul style="list-style-type: none"> Výroba silikonových ingotů, článků a fotovoltaických modulů 	<ul style="list-style-type: none"> Výroba softwaru a hardwaru pro zlepšení výkonnosti solární farmy 	<ul style="list-style-type: none"> Všechny nemodulové hardware (invertory, sledovací zařízení, ocelové konstrukce, kabely, atd.) 	<ul style="list-style-type: none"> Technické řešení Výstavba Pronájem a pojištění Uvedení do provozu 	<ul style="list-style-type: none"> Vývoj Finanční prostředky Provoz a údržba
Objem obchodů (v mil. €)						
Výhled růstu trhu	Globálně ↑ EU: ↑ Výzkum a vývoj přesměrovaný do HJT	Globálně ↑ EU: → Žáměření na zvýšení efektivity článků	Globálně ↑ EU: ↑ Žáměření na diagnostiku a optimalizaci	Globálně ↑ EU: → Žyčování záruk a snižování nákladů	Globálně ↑ EU: → Žáměření na práci v továrně versus v terénu	Globálně ↑ EU: → Klíčem je přístup k nízkonákladovému kapitálu a špičkové technologii
Klíčové subjekty EU	<ul style="list-style-type: none"> Valoe Centrotherm SCHMID 	<ul style="list-style-type: none"> Hanwha Q-cells (částečně EU) Wacker Chemie 3Sun 	<ul style="list-style-type: none"> GreenPower Monitoring AlsoEnergy (částečně EU) Solar-log Meteo&Control 	Invertory: Sledovací zařízení: <ul style="list-style-type: none"> SMA Soltec 	velmi rozšířený trh, který ovládají místní subjekty	<ul style="list-style-type: none"> Enel Green Power Engie BayWa.re
Klíčové subjekty Zbytek světa	<ul style="list-style-type: none"> Meyer Burger 	<ul style="list-style-type: none"> Trina Solar Jinko Solar GCL-Si Hanwha Q-cells (částečně Korea) JA Solar Longi Tongwei 	<ul style="list-style-type: none"> AlsoEnergy (částečně USA) Inaccess 	Invertory: Sledovací zařízení: <ul style="list-style-type: none"> Huawei SunGrow NextTracker Array Tech 	velmi rozšířený trh, který ovládají místní subjekty	<ul style="list-style-type: none"> Nexterra BP Lightsource
Kritické suroviny	žádné	stříbro, měď	žádné	žádné	žádné	žádné

Popisek
(CAGR po dobu 10 let) ↑ >15% → >10% ↗ >5% ↘ >0%

Zdroj 11 Studie ASSET o konkurenceschopnosti

Hodnotový řetězec: Společnosti z EU jsou konkurenceschopné zejména v navazující části hodnotového řetězce. Podařilo se jim zejména zůstat konkurenceschopnými v segmentech sledování, kontroly a vyváženosti systému (BoS) a patří mezi ně někteří lídři ve výrobě invertorů a solárních sledovacích (polohovacích) zařízení. Společnosti si z EU rovněž udržely vedoucí pozici v segmentu zavádění, kde se zavedeným subjektům, např. podnikům Enerparc, Engie, Enel Green Power nebo BayWa.re, podařilo získat nový podíl na celosvětovém trhu¹¹⁷. Výroba zařízení má navíc v Evropě stále silnou základnu (např. podniky Meyer Burger, Centrotherm, Schmid).

Globální trh: EU ztratila tržní podíl v některých předcházejících částech hodnotového řetězce (např. výroba fotovoltaických článků a modulů). Nejvyšší přidaná hodnota se nachází v nejvzdálenějších předcházejících částech hodnotového řetězce (v základním a aplikovaném výzkumu a vývoji a v designu) i v jeho nejvzdálenějších navazujících částech (marketing, distribuce a řízení značky). Navzdory tomu, že činnosti s nejnižší přidanou hodnotou se objevují ve středu hodnotového řetězce (výroba a montáž), mají společnosti zájem být v těchto segmentech dobře umístěny, a tím snížit riziko a náklady na financování. EU je stále jedním z hlavních výrobců polykrystalického křemíku (Wacker Polysilicon AG), jehož výroba sama o sobě stačí k produkci solárních článků s výkonem 20 GW, a významnou část své produkce polykrystalického křemíku vyváží do

¹¹⁷ Studie ASSET o konkurenceschopnosti, 2020.

Číny¹¹⁸. Globální produkce fotovoltaických panelů je v současnosti vyčíslena na hodnotu 57,8 miliardy EUR, přičemž EU se na této částce podílí 7,4 miliardami EUR (12,8 %). Za stále relativně vysoký podíl na celkové hodnotě tohoto segmentu vděčí EU výroba ingotů z polykrytalického křemíku. Dramaticky však v EU poklesla výroba fotovoltaických článků a modulů. Všechny 10 největších výrobců fotovoltaických článků a modulů nyní vyrábí většinu své produkce v Asii¹¹⁹.

Náklady na kapitálové výdaje závodů na výrobu polykrytalického křemíku, solárních článků a modulů mezi roky 2010 a 2018 dramaticky poklesly. To by společně s inovacemi ve výrobě mělo EU nabídnout příležitost podívat se na průmysl fotovoltaiky nově a zvrátit situaci¹²⁰.

Přítomnost EU ve vzdálených předcházejících a navazujících částech hodnotového řetězce by mohla být základem obnovy fotovoltaického odvětví. Vyžadovala by to zaměření na specializaci či na vysoce výkonné výrobky / výrobky s vysokou hodnotou, jakými jsou výroba zařízení a inverterů a fotovoltaických výrobků uzpůsobených specifickým potřebám stavebnictví, dopravy (fotovoltaická zařízení zabudovaná do vozidla) a/nebo zemědělství (dvojí využívání půdy za přispění fotovoltaiky v zemědělství) nebo poptávce po vysoce účinných/vysoce kvalitních zařízeních na solární energii určená k optimalizaci využití dostupných povrchů a zdrojů. Modularita dané technologií usnadňuje, a to zvláště v městském prostředí, zabudování fotovoltaiky do mnoha aplikací. Tyto nové fotovoltaické technologie, které nyní vstupují do komerční fáze, by se mohly stát novým základem pro obnovu daného odvětví¹²¹. Široké znalosti výzkumných institucí EU, kvalifikovaná pracovní síla a existující i nově vznikající subjekty v odvětví jsou základem pro obnovu silného evropského fotovoltaického dodavatelského řetězce¹²². Pokud si toto odvětví udržet konkurenceschopnost, musí si vytvořit globální dosah. Vybudováním rozsáhlého průmyslového odvětví v oblasti fotovoltaické výroby v EU by rovněž snížilo riziko narušením dodávek i rizika v souvislosti s kvalitou.

3.4 Výroba vodíku z obnovitelných zdrojů pomocí elektrolýzy

Tato část se zaměřuje na výrobu vodíku z obnovitelných zdrojů a na konkurenceschopnost tohoto prvního segmentu hodnotového řetězce vodíku¹²³. Vodík je

¹¹⁸ JRC, *PV Status Report*, 2011.

¹¹⁹ Izumi K., *PV Industry in 2019 from IEA PVPS Trends Report, ETIP PV conference „Ready for the TW era“*, květen 2019, Brusel.

¹²⁰ Arnulf Jäger-Waldau, Ioannis Kougias, Nigel Taylor, Christian Thiel, *How photovoltaics can contribute to GHG emission reductions of 55% in the EU by 2030*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, svazek 126, 2020, 109836, ISSN 1364-0321.

¹²¹ Několik příkladů nejrelevantnějších fotovoltaických výrobních iniciativ v Evropě: i) Projekt H2020 „Ampere“ zaměřený na podporu výstavby pilotní linky na výrobu heteropřechodových křemíkových solárních článků a modulů. The 3Sun Factory (Katánie, Itálie) produkuje jednu z neefektivnějších fotovoltaických technologií založených na tomto přístupu. ii) Iniciativa Oxford PV zaměřující se na výrobu fotovoltaických článků na základě perovskitových materiálů získala půjčku ECB v rámci nástroje InnovFin pro demonstrační projekty v oblasti energetiky (EDP). iii) Technologie heteropřechodu/SmartWire společnosti Meyer Burger, která je chráněna patentem a je účinnější než současná standardní technologie mono-PERC, jakož i další heteropřechodové technologie, které jsou v současnosti k dispozici.

¹²² *Assessment of Photovoltaics (PV) Final Report*, Trinomics (2017).

¹²³ Výroba vodíku na místě pro účely společně umístěné spotřeby v průmyslových aplikacích zdá se být slibným systémem umožňujícím – v souladu s ambicí klimaticky neutrální ekonomiky a vodíkové strategie – rychle dosáhnout rozsáhlejšího zavedení nosiče do energetického systému. Tato zpráva se nezabývá konkurenceschopností dalších segmentů dodavatelského řetězce, jako je přeprava vodíku, skladování a jeho přeměna v rámci konečných použití (např. mobilita, budovy). Komise vytvořila Evropskou alianci pro čistý vodík jako platformu zainteresovaných stran ke spojení příslušných subjektů.

klíčový pro skladování energie vyrobené prostřednictvím elektřiny z obnovitelných zdrojů a pro dekarbonizaci obtížně elektrifikovatelných odvětví. Cílem vodíkové strategie EU je prostřednictvím přímých investic pohybujících se mezi 24 miliardami EUR a 42 miliardami EUR integrovat elektrolyzéry pro výrobu vodíku z obnovitelných zdrojů¹²⁴ o výkonu 40 GW a vyrobit v energetickém systému EU až 10 Mt vodíku z obnovitelných zdrojů do roku 2030^{125,126}.

Technologie: Investiční náklady na elektrolyzéry poklesly v posledním desetiletí o 60 % a do roku 2030 se ve srovnání se současným stavem v důsledku úspor z rozsahu očekává jejich další snížení na polovinu¹²⁷. Náklady na vodík z obnovitelných zdrojů¹²⁸ se nyní pohybují mezi 3 EUR a 5,5 EUR za kilogram, což je vyšší cena než za vodík vyrobený z jiných než obnovitelných zdrojů energie, jehož cena v roce 2018 činila 2 EUR za kilogram¹²⁹.

Dnes pochází méně než 1 % světové produkce vodíku z obnovitelných zdrojů¹³⁰. Odhady pro rok 2030 stanoví náklady na vodík z obnovitelných zdrojů v rozsahu 1,1–2,4 EUR/kg¹³¹, což je levnější než nízkouhlíkový vodík z fosilních paliv¹³² a takřka v konkurenci s vodíkem z fosilních paliv¹³³.

Společný podnik pro palivové články a vodík (společný podnik FCH) mezi lety 2008–2018 podporoval 246 projektů v rámci několika technologických použití souvisejících s vodíkem, přičemž bylo dosaženo celkových investic ve výši 916 milionů EUR, jež byly doplněny 939 miliony EUR soukromých a vnitrostátních/regionálních investic. V rámci programu Horizont 2020 (2014–2018) bylo vyčleněno přes 90 miliónů EUR na vývoj elektrolyzérů, které byly doplněny soukromými finančními prostředky ve výši 33,5 milionu EUR^{134,135}. Na vnitrostátní úrovni nejvíce zdrojů využilo Německo, které mezi

¹²⁴ Vodík z obnovitelných zdrojů (často označován jako „zelený vodík“) je vodík vyráběný pomocí elektrolyzérů poháněných elektřinou z obnovitelných zdrojů, tedy procesem, při kterém se voda disociuje na vodík a kyslík.

¹²⁵ Vodíková strategie pro klimaticky neutrální Evropu, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2020:0301:FIN:CS:PDF>

¹²⁶ Pro rozšíření a připojení zařízení vyrábějících elektřinu z větrné a solární energie o výkonu 80–120 GW k elektrolyzérům bude třeba od současně do roku 2030 vynaložit částku v rozpětí mezi 220 miliardami EUR a 340 miliardami EUR.

¹²⁷ Z vodíkové strategie: na základě posouzení nákladů provedeného agenturami IEA, IRENA a subjektem BNEF. Náklady na elektrolyzéry se mají snížit z 900 EUR/kW na 450 EUR/kW nebo méně v období po roce 2030 a na 180 EUR/kW po roce 2040. Ceny zachycování a ukládání uhlíku zvyšují náklady na reformování zemního plynu z 810 EUR/kWh₂ na 1 512 EUR/kWh₂. Pro rok 2050 se náklady odhadují na 1 152 EUR/kWh₂ (IEA, 2019).

¹²⁸ Nejlepší v současnosti dosahovaná účinnost se u alkalického elektrolyzérů se pohybuje kolem 50 kWh/kgH₂ (přibližně 67 % na základě výhřevnosti vodíku) a v případě elektrolyzy PEM kolem 55 kWh/kgH₂ (přibližně 60 % na základě výhřevnosti vodíku). Spotřeba energie u elektrolyzy SOE je sice nižší (v řádu 40 kWh/kgH₂), k zajištění potřebných vysokých teplot (> 600 °C) je však vyžadován zdroj tepla. 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>. Původní číslo 1,7 USD – použitý směnný kurz: (EUR 1 = USD 1,18).

¹³⁰ Mezinárodní energetická agentura, *Hydrogen Outlook*, červen 2019, s. 32 – odhady pro rok 2018.

¹³¹ COM(2020) 301 final.

¹³² Týká se vodíku z fosilních paliv se zachycováním uhlíku, který je podskupinou vodíku z fosilních paliv, u níž však jsou skleníkové plyny, které se uvolňují během procesu výroby vodíku, zachycovány.

¹³³ Týká se vodíku vyrobeného různými procesy využívajícími fosilní paliva jako vstupní surovinu, COM(2020) 301 final.

¹³⁴ JRC 2020, *Current status of Chemical Energy Storage Technologies*, s. 63.

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

¹³⁵ Ve srovnání s 472 miliony EUR na celkové financování společného podniku FCH a 439 miliony EUR na jiné zdroje financování.

roky 2014 a 2018¹³⁶ vyčlenilo 39 milionů EUR¹³⁷ na projekty věnované vývoji elektrolyzérů. V Japonsku získala společnost Asahi Kasei grant v hodnotě mnoha milionů dolarů na podporu vývoje svého alkalického elektrolyzérů¹³⁸.

Asie (zejména Čína, Japonsko a Jižní Korea) mají dominantní postavení, pokud jde o celkový počet přihlášek patentů podaných mezi roky 2000 a 2016 pro vodík, elektrolyzéry a uskupení pro palivové články. EU si nicméně vede velmi dobře a v oblastech souvisejících s vodíkem a elektrolyzéry podala nejvyšší počet přihlášek pro patentové skupiny „s vysokou hodnotou“. V oblastech souvisejících s palivovými články nicméně podalo nejvyšší počet přihlášek pro patentové skupiny „s vysokou hodnotou“ Japonsko.

Hodnotový řetězec: hlavními technologiemi elektrolýzy vody jsou alkalická elektrolýza (AEL), elektrolýza využívající jako elektrolyt polymerovou membránu (elektrolýza PEM) a elektrolýza s tuhými oxidy (SOEL)¹³⁹:

- Alkalická analýza (AEL) je vyspělá technologie s provozními náklady, které jsou ovlivňovány náklady na výrobu elektřiny stejně jako vysokými investičními náklady. Výzvami pro výzkum je provoz pod vysokým tlakem a propojení s dynamickým zatížením.
- Při elektrolýze PEM lze dosahovat vyšších proudových hustot¹⁴⁰ než při elektrolýzách AEL a SOEL, přičemž tato technologie elektrolýzy má potenciál dále snižovat investiční náklady. V posledních letech bylo v EU (v Německu, Francii, Dánsku a Nizozemsku) vybudováno několik velkých zařízení (o výkonu v MW), které EU umožnily dohnat vývoj v technologii AEL. Jedná se o technologii, která je již připravená pro uvedení na trh, u níž se výzkum se především soustředil na zvýšení plošné hustoty výkonu, přičemž je zaručena souběžné nižší používání kritických surovin¹⁴¹ a trvanlivost.
- Technologie elektrolýzy tuhých oxidů (SOEL) vykazuje nejvyšší účinnost. Zařízení jsou ale relativně malá, obvykle ještě o výkonu v rozsahu 100 kW, vyžadují stabilní provoz a musí být připojena ke zdroji tepla¹⁴². Z celkového pohledu je technologie SOEL stále ještě ve vývojové fázi, ačkoli je již možné objednat si na trhu příslušné výrobky.

¹³⁶JRC 2020, „Current status of Chemical Energy Storage Technologies“, s. 63
https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118776/current_status_of_chemical_energy_storage_technologies.pdf

¹³⁷ Zahrnuje soukromé i veřejné financování.

¹³⁸ Yoko-moto, K., *Country Update: Japan*, šestý mezinárodní seminář o vodíkové infrastruktuře a dopravě, 2018.

¹³⁹ Ve vývoji je nový typ vysokoteplotního elektrolyzérů, který je však na velmi nízké úrovni technologické připravenosti: protonový keramický elektrolyzér (PCEL), jehož potenciální výhodou je na rozdíl od jiných elektrolyzérůvých technologií produkce čistého suchého stlačeného vodíku při maximálním tlaku elektrolyzérů.

¹⁴⁰ Elektrolýza je povrchový proces. Při rozšíření stacku elektrolyzérů tedy nelze využít příznivého poměru povrchu a objemu, jako je tomu v případě procesů založených na objemu. Pokud všechny ostatní faktory zůstanou stejné, zdvojnásobením či ztrojnásobením velikosti stacku pro elektrolýzu se takřka zdvojnásobí či ztrojnásobí investiční náklady, přičemž přímé úspory z tohoto rozšíření budou omezené. Proto je relevantní zvýšená plošná hustota výkonu, kterou umožňuje přístup PEM. Vyšší produkci vodíku pro daný povrch elektrolyzérů se snižují investiční náklady a celková stopa zařízení.

¹⁴¹ Zejména kovy platinové skupiny, obzvláště iridium.

¹⁴² Nedávno zahájený evropský projekt¹⁴² se v současnosti soustředí na instalaci výkonu ve výši 2,5 MW v průmyslovém prostředí.

Pokud jde o elektrolýzu vody, činil v roce 2019 v EU instalovaný výkon zhruba 50 MW¹⁴³ (zhruba 30 % v případě technologie AEL a 70 % u technologie PEM), z něhož bylo přibližně 30 MW v roce 2018 umístěno v Německu¹⁴⁴.

Technologie AEL nemá v dodavatelském řetězci žádné kritické komponenty. Díky technické podobnosti s průmyslovým odvětvím elektrolýzy alkalických chloridů, jež operuje v daleko větších zařízeních, lze využívat podobné technologie a těžit ze zavedených hodnotových řetězců¹⁴⁵. U technologií PEM a SOEL vznikají některé stejné náklady a některá tatáž rizika dodávky v souvislosti příslušnými hodnotovými řetězci palivových článků¹⁴⁶. To se týká zejména kritických surovin¹⁴⁷ v případě technologie PEMEL a vzácných zemin v případě technologie SOEL.

Technologie PEM musí odolávat koroznímu prostředí, a proto vyžaduje použití dražších materiálů, jako je titan na bipolární desky. Na systémových nákladech se nejvíce podílí stack elektrolýzérů¹⁴⁸ (40–60 %), po němž následuje výkonová elektronika (15–21 %). Hlavní komponenty, které zvyšují náklady na stack, jsou vrstvy sestavy membránových elektrod (MEA) obsahující ušlechtilé kovy¹⁴⁹. Na nákladech na stack se nejvíce podílejí komponenty článků na bázi vzácných zemin, které jsou používány na elektrody a elektrolyt technologie SOEL. Odhaduje se, že stacky tvoří přibližně 35 % celkových systémových nákladů technologie SOEL¹⁵⁰.

Globální trh: Evropské společnosti mají dobré předpoklady těžit z růstu trhu. V EU působí výrobci všech tří hlavních technologií elektrolýzérů¹⁵¹ a je jediným regionem nabízejícím jasně definovaný tržní produkt pro technologii SOEL. Další subjekty působí ve Spojeném království, Norsku, Švýcarsku, USA, Číně, Kanadě, Rusku a Japonsku.

Globální obrat systémů vodních elektrolýzérů je momentálně odhadován v rozsahu 100 až 150 milionů EUR za rok. Podle odhadů z roku 2018 by během velmi krátké doby (v průběhu jednoho roku až dvou let) mohla výroba prostřednictvím elektrolýzy vody dosáhnout výkonu 2 GW ročně (ve světovém měřítku). Na tomto zvýšeném globálním výkonu by se evropští výrobci mohli potenciálně podílet dodávkami z jedné třetiny¹⁵².

Cílem vodíkové strategie EU je dosáhnout do roku 2030 významné výrobní kapacity vodíku z obnovitelných zdrojů. Bude to vyžadovat obrovské úsilí, neboť bude třeba navýšit instalovaný výkon elektrolýzy vody ze současných 50 MW na 40 GW do roku 2030 a nastavit požadovaný výkon pro udržitelný hodnotový řetězec v EU. Základem

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

¹⁴⁴ <https://www.dvw-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 Iridium je v současnosti klíčové pouze pro elektrolýzu PEM, nikoliv však pro systémy palivových článků. Vzhledem k tomu, že se jedná o jeden z nejvzácnějších prvků zemské kůry, je pravděpodobně, že jakékoliv napětí vyvolané zvýšenou dodatečnou poptávkou bude mít silné dopady na dostupnost a cenu.

¹⁴⁸ Stack je soubor všech článků.

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 Technologii AEL poskytuje devět výrobců v EU (čtyři v Německu, dva ve Francii, dva v Itálii a jeden v Dánsku), dva ve Švýcarsku a jeden v Norsku, dva v USA, tři v Číně a tři v jiných zemích (Kanadě, Rusku a Japonsku). Technologii PEM poskytuje šest dodavatelů z EU (čtyři v Německu, jeden ve Francii a jeden v Dánsku), jeden dodavatel ze Spojeného království a jeden z Norska, dva dodavatelé z USA a dva dodavatelé z jiných zemí. Technologii SOEL poskytují dva dodavatelé z EU (Německo a Francie).

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

tohoto úsilí by měl být inovační potenciál, jež nabízí celá škála technologií elektrolýzy, jakož i vedoucí pozice společností v EU v oblasti elektrolýzy ve všech technologických přístupech v rámci celého hodnotového řetězce od dodávky komponentů po konečnou integrační kapacitu. Očekává se, že v důsledku rozšíření průmyslové výroby elektrolýzérů dojde k významnému snížení nákladů.

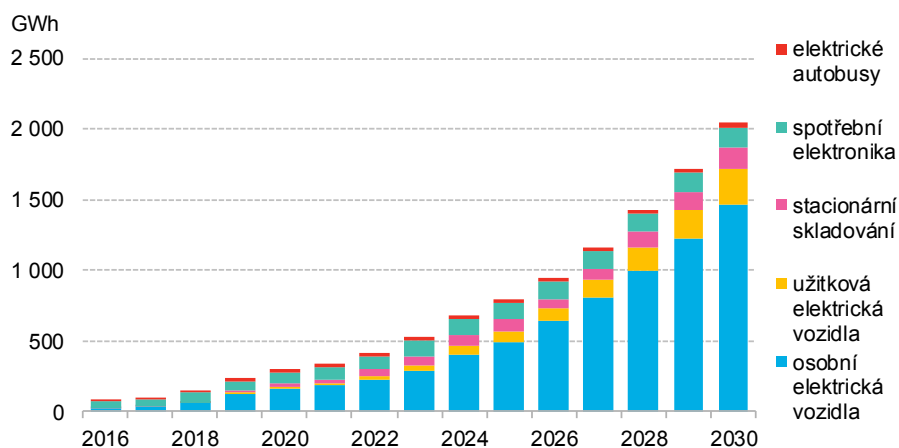
3.5 Baterie

Baterie jsou klíčovým faktorem pro klimaticky neutrální ekonomiku, které chceme do roku 2050 dosáhnout, pro rozvoj čisté mobility i pro ukládání energie, aby byla umožněna integrace rostoucího podílu obnovitelných zdrojů energie. Tato analýza se zaměřuje na technologii lithium-iontových baterií. Důvodů je celá řada:

- velmi pokročilý stav této technologie a její tržní připravenost,
- vysoká účinnost cyklu (*round trip efficiency*),
- značná předpokládaná poptávka a dále
- její očekávané širší využití, ať už v elektrických vozidlech či v budoucích elektrických (námořních a leteckých) dopravních prostředcích, nebo ve stacionárních a dalších průmyslových použití, které vedou ke značným tržním příležitostem.

Technologie: Lze očekávat, že dojde k nárůstu poptávky po lithium-iontových bateriích ze současných 200 GWh v roce 2019 na zhruba 800 GWh v roce 2025 a že do roku 2030 bude překonána hranice 2 000 GWh. Podle neoptimističtějšího scénáře může poptávka do roku 2040 dosáhnout 4 000 GWh¹⁵³.

Obrázek 12 Roční poptávka po lithium-iontových bateriích v minulosti a prognóza do budoucna, podle účelu použití



Zdroj 12: Bloomberg Long-Term Energy Storage Outlook, 2019: Bloomberg NEF, Avicenne for consumer electronics

Plánovaný růst, který je z velké části založen na elektrických vozidlech (zejména osobních vozidlech), vychází z očekávaného významného technologického pokroku a dalšího poklesu nákladů. Ceny lithium-iontových baterií, které v roce 2010 převyšovaly 1 100 USD/kWh, klesly v reálných hodnotách o 87 % na 156 USD/kWh v roce 2020¹⁵⁴.

¹⁵³ Zdroj: JRC Science for Policy Report: Tsiropoulos I., Tarvydas D., Lebedeva N., *Li-ion batteries for mobility and stationary storage applications – Scenarios for costs and market growth*, EUR 29440 EN, Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2018, doi:10.2760/87175.

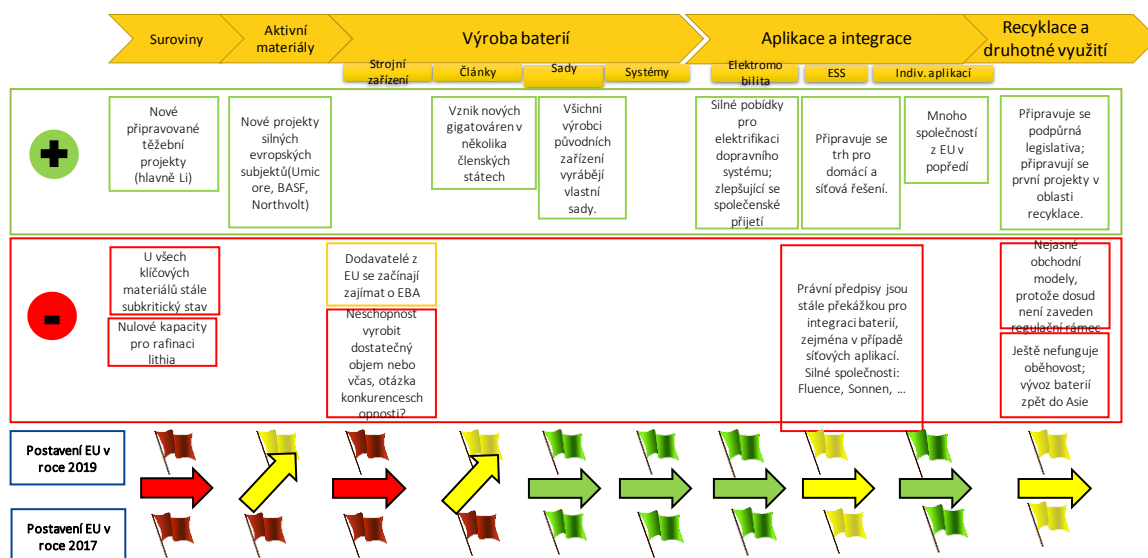
¹⁵⁴ L. Trahey, F.R. Brushetta, N.P. Balsara, G. Cedera, L. Chenga, Y.-M. Chianga, N.T. Hahn, B.J. Ingrama, S.D. Minter, J.S. Moore, K.T. Mueller, L.F. Nazar, K.A. Persson, D.J. Siegel, K. Xu, K.R. Zavadil, V. Srinivasan a

Do roku 2025 se mají průměrné ceny blížit 100 USD/kWh¹⁵⁵. Z hlediska výkonnosti hustota lithium-iontové energie v posledních letech významně vzrostla a od uvedení na trh v roce 1991 se ztrojnásobila¹⁵¹. Další potenciál pro optimalizaci je očekáván od nové generace lithium-iontových baterií¹⁵⁶.

Hodnotový řetězec: graf 14 ukazuje hodnotový řetězec baterií spolu s postavením EU v různých segmentech. Průmysl EU investuje do těžby, výroby a zpracování surovinových a pokročilých materiálů (katodové, anodové a elektrolytické materiály) a do výroby moderních článků, napájecích sad a baterií. Cílem je posílit kvalitu i rozsah, a zejména udržitelnost, a tím zvýšit konkurenceschopnost.

Obrázek 13 Hodnocení postavení EU na hodnotovém řetězci baterií, 2019

Hodnocení postavení EU v hodnotovém řetězci v oblasti baterií za rok 2019



Zdroj 13: InnoEnergy (2019).

Globální trh: Globální trh lithium-iontových baterií pro elektrická vozidla má v současnosti hodnotu 15 miliard EUR ročně (z čehož podíl EU činí 450 milionů EUR ročně (2017)¹⁵⁷). Konzervativní odhad předpokládá, že trh v roce 2025 bude mít hodnotu 40–55 miliard EUR ročně a v roce 2040 200 miliard ročně EUR¹⁵⁸. V roce 2018 měla EU pouze kolem 3 % globální výrobní kapacity lithium-iontových článků, zatímco podíl Číny byl kolem 66 %¹⁵⁹. Za silnou stránku evropského průmyslu byly považovány navazující, hodnotově orientované segmenty jako výroba a integrace napájecích sad a recyklace baterií, a naopak slabou stránkou byly předcházející nákladově motivované segmenty jako výroba materiálů, komponentů a článků^{160,161}. Roste trh s lodními bateriemi a odhaduje se, že do roku 2025 bude mít hodnotu víc než 800 milionů EUR

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

¹⁵⁵ BNEF 2019, Battery Price Survey.

¹⁵⁶ Nadcházející zpráva JRC (2020) Technology Development Report LCEO: Battery storage.

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

¹⁵⁸ Bloomberg Long Term Energy Storage Outlook 2019, s. 55–56

¹⁵⁹ Manufacturing capacity; Bloomberg Long-Term Energy Storage Outlook, 2019, s. 55–56.

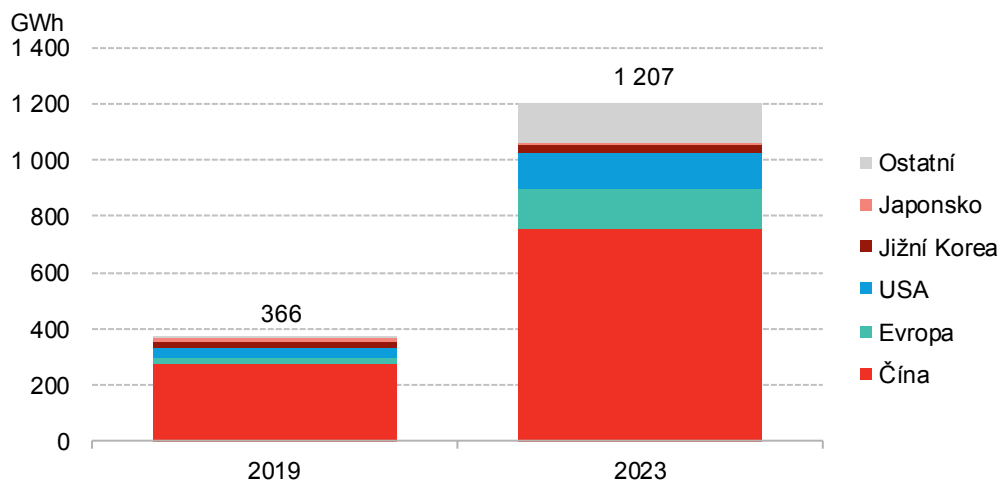
¹⁶⁰ JRC Science for Policy report: Steen M., Lebedeva N., Di Persio F., Boon-Brett L., EU Competitiveness in Advanced Li-ion Batteries for E-Mobility and Stationary Storage Applications – Opportunities and Actions, EUR 28837 EN, Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2017 doi:10.2760/75757.

¹⁶¹ JRC Science for Policy report: Lebedeva, N., Di Persio, F., Boon-Brett, L., Lithium ion battery value chain and related opportunities for Europe, EUR 28534 EN, Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2016, doi:10.2760/6060.

ročně, z čehož více než polovina bude v Evropě; jde o technologický sektor, ve kterém Evropa má momentálně vedoucí pozici¹⁶².

Komise si uvědomuje naléhavou potřebu EU obnovit konkurenceschopnost na trhu s bateriemi a v roce 2017 zřídila Evropskou bateriovou alianci a v roce 2018 přijala strategický akční plán v oblasti baterií¹⁶³. Jedná se o komplexní politický rámec s regulačními a finančními nástroji na podporu vytvoření ekosystému celého hodnotového řetězce baterií v Evropě. Současně velkokapacitní výrobci baterií a bateriových článků začínají zakládat nové výrobní závody (např. Northvolt). V současnosti byly oznámeny investice až ve 22 továrnách na baterie (některé z nich jsou ve výstavbě) s předpokládaným výkonem 500 GWh do roku 2030¹⁶⁴.

Obrázek 14: Výrobní kapacita lithium-iontových článků podle regionu umístění závodu



Zdroj 14: BloombergNEF, 2019

EU má silné stránky, na kterých může stavět při dohánění bateriového průmyslu, a to zvláště v oblasti pokročilých materiálů a chemického složení baterií a v recyklaci, kde průkopnická legislativa EU umožnila vytvořit dobře strukturovaný průmysl. Směrnice o bateriích je v současné době revidována. Avšak pro získání významného podílu na novém a rychle rostoucím trhu nabíjecích baterií je třeba trvalého a dlouhodobého úsilí k zajištění k většímu objemu investic do výrobní kapacity. K tomu je zapotřebí podpora výzkumu a inovací pro zvýšení výkonnosti baterií je, přičemž je nutno zaručit, že baterie splňují normy kvality a bezpečnosti na úrovni EU, a zároveň bude třeba zabezpečit dostupnost surovin a zpracovaných materiálů a jejich opětovné použití či recyklaci a udržitelnost celého bateriového hodnotového řetězce. K tomu je třeba nový komplexní rámec legislativy EU, který stanoví přísné normy na výkonnost a udržitelnost baterií

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

¹⁶³ COM 2019 176, Zpráva o provádění strategického akčního plánu v oblasti baterií: Budování strategického hodnotového řetězce v oblasti baterií v Evropě. <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2019/CS/COM-2019-176-F1-CS-MAIN-PART-1.PDF> Opatření zahrnují a) posílení programu Horizont 2020 prostřednictvím dodatečného financování výzkumu baterií, b) vytvoření specifické technologické platformy ETIP pod názvem „Batteries Europe“, jejímž úkolem bude koordinace úsilí na poli výzkumu, vývoje a inovací na regionální, vnitrostátní a evropské úrovni, c) příprava specifických nástrojů pro příští rámcový program pro výzkum Horizont Evropa, d) příprava nového nařízení o udržitelnosti a e) stimulace investic prostřednictvím významného projektu společného evropského zájmu (IPCEI). Tisková zpráva IP/19/6705, Státní podpora: Komise schválila 3,2 miliardy EUR z veřejné podpory sedmi členských států na panevropský výzkumný a inovační projekt ve všech segmentech hodnotového řetězce baterií, 9. prosinec 2019. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6705.

¹⁶⁴ EBA 2020.

uvedených na trh EU. To pomůže průmyslu plánovat investice a zajistit vysoké standardy udržitelnosti v souladu s cíli Zelené dohody pro Evropu. Návrh Komise bude brzy přijat.

Zatímco v následujících několika desetiletích bude hlavním zájmem pravděpodobně zlepšování pozice lithium-iontové technologie, bude také třeba prozkoumat další nové a slibné bateriové technologie (např. technologie baterií s kompletně tuhými elektrolyty, technologie nastupující po lithium-iontových bateriích a technologie redoxních průtokových baterií). Tyto technologie jsou důležité pro použití, jejichž požadavky nedokáže splnit lithium-iontová technologie.

3.6 Inteligentní elektrorozvodné sítě

Vzhledem k tomu, že podle všech scénářů pro rok 2050 elektrifikace vzroste¹⁶⁵, má pro to, aby EU dosáhla ambicí Zelené dohody pro Evropu, zásadní význam inteligentní elektrizační soustava. Inteligentní soustava umožňuje efektivnější integraci rostoucích podílů výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a rostoucího skladování elektřiny a/nebo zařízení spotřebovávajících elektřinu (např. elektrických vozidel) v energetickém systému. Totéž platí pro rostoucí počet zařízení s elektrickým pohonem, jakými jsou elektrická vozidla. Komplexní kontrolou a monitorováním sítě inteligentní soustavy rovněž vytvářejí hodnotu tím, že snižují nutnost omezení obnovitelných zdrojů energie a zákazníkům nabízejí konkurenceschopné a inovativní energetické služby. Podle IEA by investice do posílené digitalizace zredukovaly omezení v Evropě o 67 TWh do roku 2040¹⁶⁶. Jen v Německu došlo v roce 2019 k omezení odpovídajícímu 6,48 TWh, zatímco opatření na stabilizaci sítí stála 1,2 miliardy EUR¹⁶⁷. Takové soustavy musí být kyberneticky bezpečné, což vyžaduje specifická odvětvová opatření.¹⁶⁸

Investicím do digitální síťové infrastruktury dominuje hardware, jakým jsou např. inteligentní měřicí přístroje a nabíječky elektrických vozidel. V Evropě se investice v roce 2019 udržely na stabilní úrovni takřka 42 miliard EUR¹⁶⁹, přičemž velká část financí byla vynaložena na modernizaci a renovaci stávající infrastruktury.

Obrázek 15 (vlevo) Globální investice do inteligentních sítí podle technologické oblasti, 2014–2019¹⁷⁰ (v mld. USD)

Obrázek 16 (vpravo) Investice do inteligentních sítí evropskými PPS v posledních letech, podle kategorie (2018)¹⁷¹

¹⁶⁵ „Aby bylo dosaženo nulových čistých emisí skleníkových plynů, podíl elektřiny na konečné poptávce po energii se přinejmenším zdvojnásobí (až na 53 %) a výroba elektřiny se podstatně zvýší, v závislosti na možnosti zvolené transformace energetiky až 2,5krát oproti dnešní úrovni“. Sdělení Komise „Čistá planeta pro všechny – evropská dlouhodobá strategická vize prosperující, moderní, konkurenceschopné a klimaticky neutrální ekonomiky“, s. 9.

¹⁶⁶ Z toho odezva na straně poptávky tvoří 22 TWh a skladování 45 TWh –<https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>.

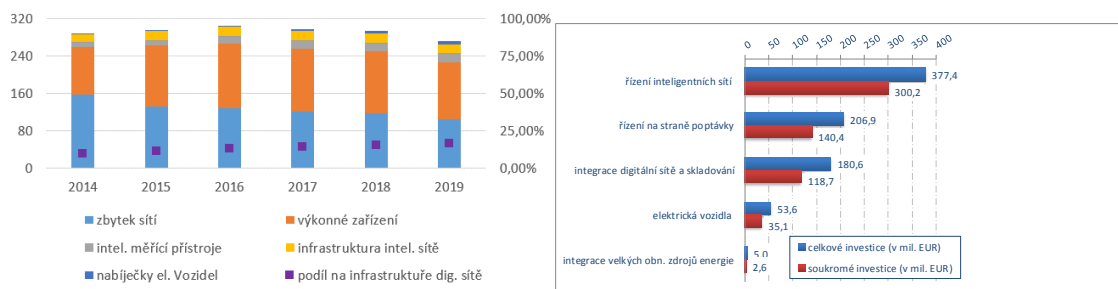
¹⁶⁷ Včetně nákladů na omezení, redispečink a získání rezervního výkonu. Tyto náklady jsou v Německu vyšší než kdekoli jinde v Evropě, přesto však dobře vypovídají o nákladech na omezení. *Zahlen zu Netz- und Systemsicherheitsmaßnahmen – Gesamtjahr 2019*, BNetzA, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Netz_Systemsicherheit/Netz_Systemsicherheit_node.html, s. 3.

¹⁶⁸ Zejména požadavky v reálném čase (např. k reakci jističe musí dojít během několika milisekund), kaskádové efekty a kombinace starších technologií s inteligentní/nejmodernější technologií. Viz doporučení Komise o kybernetické bezpečnosti v odvětví energetiky, C(2019) 2400 final.

¹⁶⁹ Zdrojová částka činí 50 miliard USD; <https://www.iea.org/reports/tracking-power-2020>.

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

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



Hlavním zdrojem podpory investic do výzkumu a inovací v oblasti inteligentních sítí na úrovni EU je program Horizont 2020, z něhož byla v letech 2014 až 2020 poskytnuta téměř 1 miliarda EUR. 100 milionů EUR bylo investováno do specializovaných projektů v oblasti digitalizace a na tuto oblast značnou část svých rozpočtů i mnoho dalších projektů inteligentních sítí.¹⁷² Obrázek 16 ukazuje, že veřejné investice do inteligentních sítí, včetně investic z programu Horizont 2020, představují významný podíl celkových investic vynakládaných provozovateli přenosové soustavy (PPS). Je pozoruhodné, že rozpočty PPS na výzkum a inovace jsou nízké a tvoří přibližně 0,5 % jejich ročního rozpočtu^{173,174}.

Nařízení TEN-E rovněž podporuje investice do inteligentních elektrorozvodných sítí jako jednu z 12 prioritních oblastí, ale investice do (přeshraničních) inteligentních sítí by mohly využít vyšší úroveň podpory od regulačních orgánů díky svému začlenění do národních plánů rozvoje sítě a způsobilosti pro finanční pomoc EU ve formě grantů na studie a práce, jakož i inovativních finančních nástrojů v rámci Nástroje pro propojení Evropy. V letech 2014 až 2019 byla v rámci Nástroje pro propojení Evropy (CEF) poskytnuta finanční pomoc ve výši až 134 milionů EUR, která se týkala různých projektů inteligentní elektrické sítě po celé EU.

Detailněji jsou posouzeny následující dvě klíčové technologie: systémy stejnosměrného proudu velmi vysokého napětí (HDVC) a digitální řešení pro provoz sítě a pro integraci obnovitelných zdrojů energie.

i) Systémy stejnosměrného proudu velmi vysokého napětí (HVDC)

Technologie: větší poptávka po nákladově efektivních řešeních přepravy elektřiny na dlouhé vzdálenosti (v EU především u přenosu elektřiny vyrobené pomocí větrné energie na moři na pevninu), zvyšuje poptávku po technologiích HVDC. Podle společnosti Guidehouse Insights poroste evropský trh systémů HVDC z 1,54 miliardy EUR v roce 2020 na 2,74 miliardy EUR v roce 2030, a to tempem růstu¹⁷⁵ na úrovni 6,1 %^{176,177}. Očekává se, že globální trh bude činit kolem 12,5 miliardy EUR (2020) a že se hlavní investice do HVDC uskuteční v Asii, kde velkou část trhu zaujímá technologie Ultra-

¹⁷² Odhaduje se, že se jedná přinejmenším o polovinu celkové podpory z programu Horizont 2020 na inteligentní síť.

¹⁷³ Je to dále podloženo údaji o dílčích trzích, kterými se zabývá zpráva CETIR (SWD(2020)953), viz oddíl 3.17.

¹⁷⁴ ENTSO-E RDI Roadmap 2020–2030, červenec 2020, s. 25.

¹⁷⁵ Tempa růstu v této kapitole jsou uváděna jako složené roční míry růstu (CAGR).

¹⁷⁶ Guidehouse Insights (2020), *Advanced Transmission & Distribution Technologies Overview*. Získáno z <https://guidehouseinsights.com/reports/advanced-transmission-and-distribution-technologies-overview>.

¹⁷⁷ Vzhledem k tomu, že energetické modely EU (např. model Primes) HVDC samostatně nemodelují, nejsou k dispozici dlouhodobější údaje. Je však zřejmé, že se očekává trvalý růst trhu HVDC, a to zvláště s ohledem na růst trhu s energií na moře.

HVDC¹⁷⁸. Zařízení HVDC je velmi nákladné, a proto jsou projekty na výstavbu připojení HVDC velmi drahé. Vzhledem k technologické složitosti systému HVDC je jejich montáž vesměs řízena výrobcí¹⁷⁹.

Analýza hodnotového řetězce: hodnotový řetězec pro síť stejnosměrného proudu velmi vysokého napětí (HDVC) lze rozčlenit na segmenty podél různých hardwarových komponentů potřebných pro uskutečnění připojení HDVC¹⁸⁰. Na nákladech systémů HVDC se podílejí velkou měrou měniče (kolem 32 %) a kabely (kolem 30 %)¹⁸¹. V hodnotovém řetězci měniřny hraje výkonová elektronika¹⁸² klíčovou roli při stanovení účinnosti a velikosti zařízení. Energeticky specifická použití představují pouze malou část globálního trhu elektronických komponentů¹⁸³, avšak síť na moři a větrné turbíny jsou závislé na jejich dobrém fungování v mořských podmínkách. Investice do výzkumu a inovací v oblasti technologií HVDC pocházejí hlavně ze soukromého sektoru. Veřejné financování na úrovni EU prostřednictvím programu Horizont 2020 spíše skromné, ale bylo posíleno v rámci nedávno ukončeného projektu *Promotion*¹⁸⁴.

Globální trh: Na globálním trhu HVDC mají vedoucí postavení v první řadě tři společnosti, jmenovitě Hitachi ABB Power Grids, Siemens a GE¹⁸⁵. Siemens a Hitachi ABB Power Grids disponují ve většině tržních segmentů zhruba 50% tržním podílem, zatímco společnosti vyrábějící kabely¹⁸⁶ tvoří přibližně 70 % trhu v EU a hlavními konkurenty jsou japonské společnosti. V Číně má dominantní postavení na trhu další prodejce, kterým je China XD Group.

Až dosud prodávali prodejci systémy na klíč nezávisle, protože tyto systémy byly instalovány jako dvoubodová spojení HDVC. V propojenější budoucí síti na moři bude třeba propojit systémy HVDC od různých výrobců. To přináší technologické výzvy pro udržení síťové kontroly¹⁸⁷, a zejména zajištění interoperability zařízení a systémů HVDC. Vzhledem k tomu, že všechny komponenty musejí být nainstalovány na plošinách na moři, je důležité zmenšit jejich velikost a vyvíjet řešení výkonové elektroniky specificky pro použití týkající se energie na moři.

¹⁷⁸ UHVDC se v EU nepoužívá. Tato technologie se využívá zejména při přepravě elektřiny na velmi velké vzdálenosti, což v případě EU není tak důležité. Technologie UHVDC je v EU rovněž méně lákavou kvůli obtížnému získání povolení, a to například proto, že stožáry elektrického vedení jsou vyšší než běžné stožáry pro přenos vysokého napětí. Globální trh UHVDC je odhadován na 6,5 miliardy EUR a většinou je soustředěn v Číně.

¹⁷⁹ Systémy HVAC na klíč jsou oproti tomu často dodávány strojírenskými podniky, dodavatelskými společnostmi a stavebními podniky.

¹⁸⁰ Hlavními komponenty měniřen jsou transformátory, měniče, jističe a výkonová elektronika používaná na převedení energie ze střídavého proudu na stejnosměrný proud a naopak. Primárními komerčními technologiemi HVDC jsou měniče LCC (*line-commutated converters*), známé rovněž jako měniče CSC (*current source converters*) a měniče VSC (*napětové měniče, voltage-source converters*). Měniřny LCC a VSC, které jsou složitější než rozvodny HVAC, jsou rovněž dražší¹⁸⁰. Navzdory integraci společných technologií nejsou transformátory a měniřny HVDC standardizované a návrh a náklady jsou velmi závislé na místních projektových specifikacích.

¹⁸¹ V EU jsou náklady na kabely obvykle vyšší: zpráva ASSET o konkurenceschopnosti pro Evropskou komisi.

¹⁸² Výkonová elektronika je nepostradatelnou technologií pro integraci výroby a spotřeby stejnosměrného proudu, která se používá v mnoha částech (budoucího) energetického systému, jakými jsou fotovoltaická zařízení, větrné mlýny, baterie a měniče HVDC. Technologie výkonové elektroniky je založena na polovodičové technologii a umožňuje kontrolu napětí či proudu, například při správě sítě a převodu elektřiny mezi střídavým a stejnosměrným proudem. Touto technologií se tudíž bylo možné zabývat v mnoha částech této zprávy, ale vzhledem ke specifické výzvě, která se týká větrné energie na moři a sítě, je daná problematika řešena v této části.

¹⁸³ Celková hodnota trhu s výkonovou elektronikou, tj. pasivní, aktivní a elektromechanické komponenty, se v roce 2019 odhadovala na 316 miliard EUR: *Global active electronic components market share, by end user*, 2018. www.grandviewresearch.com.

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

¹⁸⁵ Guidehouse Insights (2020), *Advanced Transmission & Distribution Technologies Overview*. Získáno z <https://guidehouseinsights.com/reports/advanced-transmission-and-distribution-technologies-overview>

¹⁸⁶ Třemi předními evropskými výrobci kabelů jsou společnosti Prysmian, Nexans a NKT Cables.

¹⁸⁷ Klíčové technologie v této oblasti zahrnují měniče pro formování sítě a jističe stejnosměrného proudu.

ii) Digitální řešení pro provoz sítě a pro integraci obnovitelných zdrojů energie

Technologie & hodnotový řetězec: Předpokládá se, že trh pro technologie řízení sítě poroste velmi rychle. IEA odhadla možné úspory z těchto specifických technologií na téměř 20 miliard USD v důsledku globálního snížení nákladů na provoz a údržbu a téměř 20 miliard USD v důsledku zamezených investic do sítí¹⁸⁸. Trh se skládá z různých technologií a služeb v hodnotovém řetězci, které je obtížné jasně oddělit a u nichž zřejmě probíhá integrace v závislosti na rostoucí potřebě integrovaných řešení pro řízení skladování, odezvy na straně poptávky, distribuovaných obnovitelných zdrojů energie i samotné sítě. Tato zpráva se zaměřuje na dva aspekty.

Energetické služby založené na softwaru a na údajích, které hrají klíčovou roli při optimalizaci integrace obnovitelných zdrojů energie (a to i na místní úrovni) prostřednictvím dálkového řízení různých technologií, a to zejména obnovitelných zdrojů energie a virtuálních elektráren¹⁸⁹. Jedná se o rychle rostoucí trh, kde se očekává nárůst z 200 milionů EUR (globálně¹⁹⁰) v roce 2020 na 1 miliardu EUR v roce 2030^{191,192}. Tvoří základ nového průmyslového odvětví, které poskytuje energetické služby energetickým podnikům (včetně provozovatelů soustav), stejně jako podnikové sféře a spotřebitelům energie v domácnostech. Díky kombinaci zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie a politik na podporu trhu je Evropa hnací silou na trzích virtuálních elektráren a podílela se na téměř 45 % globálních investic v roce 2020. Většina z těchto investic se uskutečnila v severozápadní Evropě, včetně severských zemí. Předpokládá se, že Německo do roku 2028 získá na trzích virtuálních elektráren zhruba jednu třetinu celkového ročního výkonu.

Digitální technologie pro zlepšení provozu a údržby sítě; jsou trhem, který se zaměřuje na provozovatele soustav. Jedná se rovněž o rostoucí trh, u kterého se očekává, že do roku 2030 dosáhne v EU 0,2 miliardy EUR u softwarové platformy prediktivní údržby a 1,2 miliardy EUR v případě čidel pro internet věcí. Očekává se, že mezi lety 2020 a 2030 trh s internetem věcí vzroste o 8,8 %.

Globální trh: EU má silnou pozici v obou oblastech. Mnoho globálních společností je z Evropy (Schneider Electric SE a Siemens). Nejsilnější konkurencí jsou společnosti z USA, včetně několika inovativních startupů. Trh s čidly pro internet věcí a hardwarový trh s monitorovacím zařízením sestává z několika hlavních hráčů s širokými portfolii a desítkami středních a malých společností na nikových trzích. Několik globálních společností (Hitachi ABB¹⁹³, IBM, Schneider Electric SE, Oracle, GE, Siemens a C3.ai) trh softwarových řešení ovládá a pro nové subjekty je na něj těžké vstoupit. Globální trh digitálních služeb ukazuje obrázek 17.

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

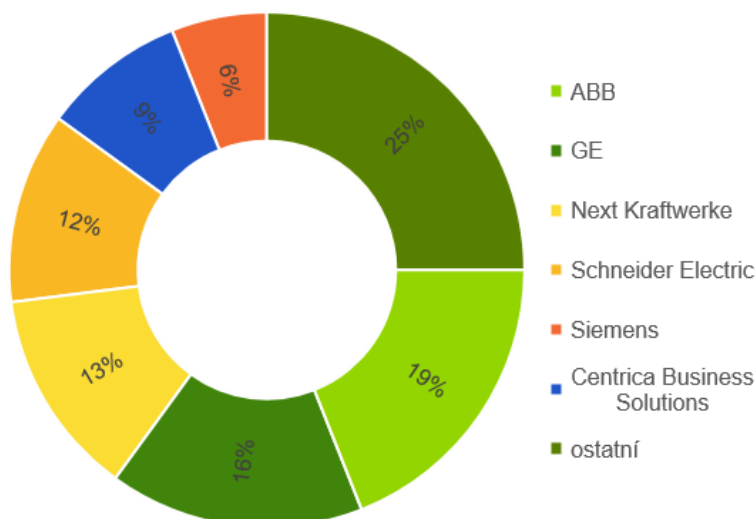
¹⁸⁹ Zahrnuje to systém řízení distribuovaných zdrojů energie (DERMS), virtuální elektrárny (VPP) a analytiku distribuovaných zdrojů energie (DER). Podrobnější popis najdete v oddíle 3.17.4 zprávy CETIR (SWD(2020) 953).

¹⁹⁰ Výsledky pro EU bohužel nejsou k dispozici.

¹⁹¹ Zpráva ASSET pro Evropskou komisi – kapitola 10.3.2. Řízení sítě (Digitální technologie).

¹⁹² Jedná se o významné trhy, jak je zřejmé ze srovnání se zavedenějšími trhy, jako je trh EU týkající se systému hospodaření s energií v budovách (BEMS), jehož hodnota v roce 2020 činí 1,2 miliardy EUR (zdroj: Zpráva ASSET o konkurenceschopnosti pro Evropskou komisi). V oddíle 3.17.4 zprávy CETIR (SWD(2020)953) je tato technologie popsána společně s domácím systémem pro hospodaření s energií (HEMS) a trhem s energetickými agregátory. Lze očekávat, že se tyto trhy pomalu integrují se zde uvedenými trhy.

¹⁹³ Důsledky odprodeje společnosti ABB společností Hitachi (<https://new.abb.com/news/detail/64657/abb-completes-divestment-of-power-grids-to-hitachi>) si zaslouží hlubší analýzu.



Zdroj 15: Studie ASSET o konkurenceschopnosti

Někteří dodavatelé ropy, plynu i ostatní dodavatelé energie strategicky investují do technologií řízení sítí (zejména do služeb) a investovali do menších startupů na evropských či amerických trzích, či tyto podniky získali. Společnosti Shell a Eneco investovaly do německých společností Sonnen¹⁹⁴, resp. Next Kraftwerke,¹⁹⁵ a společnost Engie investovala do britské společnosti Kiwi Power¹⁹⁶. Zdá se, že tento trend potvrzuje skutečnost, že z 200 nedávných podniků, do kterých investovaly ropné a plynárenské společnosti, bylo 65 z oblasti digitalizace, což je v pořadí třetí odvětví po předcházejících konvenčních podnicích a obnovitelných zdrojích energie¹⁹⁷.

Zatímco softwarové platformy dostávají do fáze zralosti, aplikace digitálních technologií pro poskytování síťových služeb nadále inovují tržní prostor. Objemy dat jsou ve srovnání s jinými odvětvími relativně malé, proto inovační výzva nespočívá v objemu dat ani v technologiích analýzy dat¹⁹⁸. Spočívá v dostupnosti různých a distribuovaných zdrojů dat a přístupu k nim, aby poskytovatelé softwaru mohli svým zákazníkům poskytnout integrované řešení. Klíčem jsou tudíž interoperabilní platformy zahrnující celý trh pro snadný přístup k datům a jejich výměnu.

3.7 Další zjištění týkající se ostatních čistých a nízkouhlíkových energetických technologií a řešení

V doprovodném pracovním dokumentu je popsáno silné konkurenční postavení EU, pokud jde o technologie v oblasti **větrné energie pevnině** a **hydroelektrické energie**. Pokud jde o větrnou energii na pevnině, velký rozsah trhu¹⁹⁹ a rostoucí výkon mimo

¹⁹⁴ Shell vlastní 100% podíl ve společnosti Sonnen: <https://www.shell.com/media/news-and-media-releases/2019/smart-energy-storage-systems.html>, 15. února 2019.

¹⁹⁵ Eneco vlastní 34% menšinový podíl: <https://www.next-kraftwerke.com/news/eneco-group-invests-in-next-kraftwerke>, 8. května 2017.

¹⁹⁶ Engie vlastní necelý 50% podíl, ale je největším podílníkem: <https://theenergyst.com/engie-acquires-dsr-aggregator-kiwi-power/>, 26. listopadu 2018.

¹⁹⁷ *The Energy Transition and Oil Companies' Hard Choices* – Oxford Institute for Energy Studies, červenec 2019; Rob West, Founder, Thundersaid Energy & Research Associate, OIES and Bassam Fattouh, Director, OIES, s. 6.

¹⁹⁸ Další informace najdete v oddíle 3.17 zprávy CETIR (SWD(2020) 953).

¹⁹⁹ Příjmy odvětví větrné energie v EU v roce 2019: 86,1 miliardy EUR.

Evropu nabízejí slibné vyhlídky pro relativně dobré postavení tohoto průmyslového odvětví EU v hodnotovém řetězci pro větrnou energii²⁰⁰. Podobně jsou v oblasti **hydroelektrické energie** klíčovými prvky pro konkurenceschopný průmysl význam trhu²⁰¹ a podíl EU na globálním vývozu (48 %). Klíčovou výzvou pro posun obou technologií vpřed je zaměření výzkumu na využití příležitosti k modernizaci/renovaci starších zařízení, aby se zvýšilo jejich společenské přijetí a snížila příslušná stopa. Pro **obnovitelná paliva** je klíčovou záležitostí posun od paliv první generace²⁰² k palivům druhé a třetí generace, aby se rozšířila udržitelnost vstupního materiálu a optimalizovalo se jeho použití. Pro posun vpřed budou důležité rozšířené a demonstrační projekty.

S cílem zvýšit tržní podíl EU na trzích s **technologiemi geotermální energie** (trh v hodnotě přibližně 1 miliardy EUR) a s **technologiemi solární tepelné energie** (trh v hodnotě přibližně 3 miliard EUR) je výzvou další zavádění stávajících a nových tepelných zařízení pro budovy (zejména u geotermální energie) i pro průmysl (zejména v případě solární tepelné energie), jakož i další rozvoj inovačního potenciálu pro rozsáhlou integraci těchto technologií. Vývoj technologií **zachycování a ukládání CO₂ (CCS)** v současné době brzdí nedostatek životaschopných obchodních modelů a trhů. Pokud jde o technologie v oblasti **jaderné energie**, jsou podniky EU konkurenceschopné v celém hodnotovém řetězci. Ve vztahu ke konkurenceschopnosti se v současnosti zaměření upíná na rozvoj a výstavbu podle časového plánu a na zajištění bezpečnosti po celou dobu životního cyklu jaderných zařízení, přičemž zvláštní důraz se klade na zneškodňování radioaktivního odpadu a vyřazení uzavíraných elektráren z provozu. K udržení konkurenceschopnosti EU v oblasti jaderné energie jsou vyvíjeny technologické inovace, jako jsou malé modulární reaktory.

Klíčem ke snížení spotřeby energie jsou **budovy**, které se podílejí ze 40 % na využití energie v EU. EU má silnou pozici v určitých sektorech,²⁰³ jakými jsou prefabrikované stavební díly²⁰⁴, soustavy dálkového vytápění, technologie tepelných čerpadel a domácí systémy hospodaření s energií / systémy hospodaření s energií v budovách (HEMS/BEMS). V odvětví energeticky účinného osvětlení²⁰⁵ má EU dlouholetou tradici v navrhování a dodávkách inovativních a vysoce účinných systémů osvětlení. Výzva v oblasti konkurenceschopnosti spočívá v rozsáhlé hromadné výrobě, která je možná u polovodičových osvětlovacích zařízení. Asijské dodavatele mají výhodnější pozici, protože mohou daleko více rozšiřovat kapacitu (úspory z rozsahu). Vysoká úroveň dovedností v inovativním designu a nové přístupy jsou oproti tomu tradičně součástí evropského průmyslového odvětví.

Závěrem lze uvést, že transformace energetiky navíc nesouvisí jen s technologiemi, ale i s jejich začleněním do systému. Pro úspěšný přechod k energeticky neutrálním

²⁰⁰ Evropští výrobci jsou zastoupeni ze zhruba 35 %; čínští výrobci z téměř 50 %.

²⁰¹ Současný trh EU-28: 25 miliard EUR.

²⁰² Obrát průmyslu biopaliv v EU-27 činil v roce 2017 14 miliard EUR – jednalo se zejména o vstupní suroviny první generace.

²⁰³ Do této první zprávy nebyla z důvodů nedostupnosti údajů zahrnuta všechna odvětví. Mezi další odvětví, která budou analyzována, patří obalové konstrukce budov a stavební techniky / modelování / návrhy.

²⁰⁴ Hodnota výroby EU-28 vzrostla z 31,85 miliard EUR (v roce 2009) na 44,38 miliard EUR (v roce 2018). Vývoz z EU-28 do zbytku světa se ve stejném období zvýšil z 0,83 miliard EUR na 1,88 miliard EUR. Dovoz byl na druhé straně relativně stabilní ve výši zhruba 0,18 miliard EUR v roce 2009 a 0,26 miliard EUR v roce 2018, přičemž nejnižší úroveň (0,15 miliard EUR) dosahoval v letech 2012 a 2013.

²⁰⁵ Očekává se, že evropský trh s osvětlením vzroste z 16,3 miliard EUR v roce 2012 na 19,8 miliard EUR v roce 2020 – CBI Ministry of Foreign Affairs, *Electronic Lighting in the Netherlands*, 2014.

ekonomikám a společností je zapotřebí, aby v popředí všech opatření byli **občané**,²⁰⁶ přičemž je nutno důkladně se zaměřit na všechny hlavní motivační faktory a strategie pro zapojení občanů a začlenění spotřebitele energií do širšího společenského kontextu. Současný právní rámec na úrovni EU představuje pro spotřebitele a občany jasnou příležitost převzít vedení a jednoznačně těžit z transformace energetiky. Na základě pozorovaných trendů v oblasti urbanizace mohou hrát **města** klíčovou roli při rozvoji holistického a integrovaného přístupu²⁰⁷ k transformaci energetiky a propojení s jinými sektory, jakými jsou mobilita, informační a komunikační technologie, nakládání s odpady a hospodaření s vodou. To na druhou stranu vyžaduje výzkum a inovace v technologiích a procesech, růst znalostí a kapacit zahrnující městské orgány, podnikatelské subjekty a občany.

ZÁVĚRY

Zaprve a především tato zpráva ukazuje hospodářský potenciál odvětví čisté energie. Tento výstup je rovněž podpořen nedávným posouzením dopadů plánu pro dosažení cíle v oblasti klimatu do roku 2030²⁰⁸. Touto zprávou je potvrzen argument, že Zelená dohoda pro Evropu má jasný potenciál stát se strategií růstu EU prostřednictvím energetiky. Důkazy předložené v této analýze ukazují, že odvětví technologií čisté energie překonává konvenční zdroje energie a ve srovnání s nimi vytváří větší přidanou hodnotu, zaměstnanost a produktivní pracovní sílu. Odvětví čisté energie v souladu se zvýšenou poptávkou po čistých technologiích nabývá v hospodářství EU na významu.

Zároveň se snižují veřejné a soukromé investice na výzkum a investice v odvětví čisté energie, což ohrožuje rozvoj klíčových technologií potřebných k dekarbonizaci ekonomiky a dosažení ambiciózních cílů Zelené dohody pro Evropu. Tento pokles by měl rovněž negativní dopad na dosud sledovaný růst ekonomiky a zaměstnanosti. Odvětví energetiky kromě toho příliš neinvestuje ve srovnání s jinými odvětvími do výzkumu a inovací a v rámci energetického průmyslového odvětví nejvíce investují do výzkumu a inovací ropné a plynárenské společnosti. I když je pozitivní, že ropné a plynárenské společnosti stále více investují do technologií čisté energie (např. vítr, fotovoltaika a digitální technologie), tyto technologie jsou stále méně významnou součástí jejich činností.

Tento kurz není pro EU dostatečný k tomu, aby se stala prvním klimaticky neutrálním kontinentem a hrála vedoucí úlohu v přechodu na čistou energii v celosvětovém měřítku. K udržení EU na cestě k dekarbonizaci je třeba značného zvýšení veřejných i soukromých investic do výzkumu a inovací. Nadcházející investice do hospodářského oživení k tomu poskytnou zvlášť dobrou příležitost. Na vnitrostátní úrovni bude Komise podporovat členské státy, aby v rámci celkové výzvy ke zvýšení veřejných investic do výzkumu a inovací v souvislosti s ambicemi v oblasti klimatu zvážily stanovení vnitrostátních cílů pro investice do výzkumu a inovací na podporu technologií čisté energie. Na navýšení investic do výzkumu a inovací bude Komise rovněž spolupracovat se soukromým sektorem.

²⁰⁶ Strategie zapojení musí být individuální i komunitní, zaměřené nejen na poskytování ekonomických pobídek, ale také na změnu individuálního chování využíváním neekonomických faktorů, např. poskytováním zpětné vazby ke spotřebě energie s odkazem na společenské normy.

²⁰⁷ Včetně technologií, holistického územního plánování, kombinace rozsáhlých veřejných a soukromých investic a společného vytváření strategií mezi politickými činiteli, hospodářskými subjekty a občany.

²⁰⁸ COM(2020) 562 final.

Za druhé, cíle EU pro snižování emisí CO₂, obnovitelné zdroje energie a energetickou účinnost podnítily investice do nových technologií a inovací, které vedly ke globálně konkurenceschopným průmyslovým odvětvím. To ukazuje, že silný domácí trh je klíčovým faktorem v průmyslové konkurenceschopnosti v oblasti technologií čisté energie a že bude hnací silou investic do výzkumu a inovací. Vzhledem ke klíčovým charakteristikám energetického trhu (zejména vysoká kapitálová náročnost, dlouhé investiční cykly, dynamika nových trhů ve spojení s nízkou mírou návratnosti investic) je do tohoto odvětví obtížné přilákat dostatečné množství investic, což má vliv na jeho inovační schopnost.

Zkušenost s výrobou solární fotovoltaické energie v EU ukazuje, že silný domácí trh sám o sobě nestačí. Kromě stanovení cílů za účelem vytvoření poptávky po nových technologiích musí existovat politiky na podporu schopnosti průmyslového odvětví EU reagovat na tuto poptávku. Zahrnuje to vývoj průmyslových platforem pro spolupráci ve vztahu ke specifickým technologiím (např. v oblasti baterií a vodíku). Další taková opatření mohou být ve spolupráci s členskými státy a průmyslem potřeba pro jiné technologie.

Za třetí, konkrétní závěry lze vyvodit u šesti analyzovaných technologií, u nichž se očekává, že budou hrát stále větší roli v skladbě zdrojů energie EU v roce 2030 a 2050. Značné tržní příležitosti v průmyslovém odvětví solární fotovoltaiky existují v segmentech hodnotového řetězce, v nichž má klíčový význam specializace či vysoce výkonné výrobky / výrobky s vysokou hodnotou. Podobně, pokud jde o baterie, probíhající oživení konkurenceschopnosti EU v segmentu výroby článků prostřednictvím iniciativ, jako je Evropská bateriová aliance, doplňuje zavedené postavení evropského průmyslu v navazujících a hodnotově orientovaných segmentech, jako je výroba a integrace napájecích sad a recyklace baterií. Vzhledem k předpokládané poptávce, modularitě a potenciálu efektu přelévání (např. integrace fotovoltaiky do budov, vozidel nebo jiné infrastruktury) je zásadní znovu získat konkurenční výhodu v obou technologiích.

V odvětví energie z moře, vodíku z obnovitelných zdrojů a větrné energie má EU v současnosti výhodu „prvního hráče na tahu“. Očekávané a mnohonásobné zvýšení výkonu na trzích nicméně naznačuje, že se struktura průmyslového odvětví nevyhnutelně změní: mezi společnostmi a členskými státy musí dojít ke sdílení odborných znalostí a soukromý sektor musí restrukturalizovat a spojit své hodnotové řetězce, aby se uskutečnily požadované úspory z rozsahu a pozitivní externality. Vedoucí postavení EU na trhu elektrolyzérů spolu s celým hodnotovým řetězcem od dodávek komponentů až po schopnost konečné integrace například nabízí významný potenciál efektu přelévání mezi bateriemi, elektrolyzéry a palivovými články. Oznámená Evropská aliance pro čistý vodík dále posílí vedoucí pozici Evropy ve světě v této oblasti. Pokud jde o energii z moří, technologie se musí stát komerčně životaschopnými a musí být identifikovány systémy finanční podpory za účelem zachování a rozšíření současné vedoucí pozice EU.

Odvětví výroby energie z větru na moři s vybudovanou inovační kapacitou, jež posouvá technologické hranice (například plovoucí mořské větrné farmy), potřebuje k tomu, aby mohlo těžit z růstu na světových trzích, perspektivu rostoucího domácího trhu a trvalé financování výzkumu a inovací. Dobře též fungují průmyslová odvětví v oblasti inteligentní síť EU a HVDC, a i když je ve srovnání s větrnou energií nebo solární fotovoltaikou tento trh malý, je důležitý, neboť vytváří hodnotu pro všechno, co je připojeno k síti. Vzhledem k regulaci tohoto odvětví sehrávají vlády a regulační orgány v EU klíčovou roli při využívání z něho plynoucích výhod.

Za čtvrté, posun k čistým technologiím rovněž mění závislost EU na dovozu z fosilních paliv na rostoucí využívání kritických surovin v energetických technologiích. Tento typ závislosti je však méně přímý než u fosilních paliv, neboť tyto materiály mají potenciál zůstat v ekonomice díky opětovnému použití a recyklaci. Může to zlepšit odolnost dodavatelských řetězců v odvětví technologie čisté energie, a tím posílit otevřenou strategickou autonomii EU. Jednoznačně je zapotřebí výzkum a inovace i investic, které by se zaměřily na navrhování komponentů technologie čisté energie, jež by bylo možné lépe znovu použít a recyklovat, aby se materiály v ekonomice udržely co nejdéle a s co nejvyšší hodnotou/výkonností. Pokud jde o posun k další oběhovosti, zapojení EU na mezinárodních fórech, jako je G20, jednání ministrů o čisté energii a Mise inovací, umožní EU, aby se stala hnací silou při vytváření environmentálních norem pro nové technologie a dále posílila své globální vedoucí postavení, a zároveň se zmírní riziko v souvislosti s narušením dodávek, udržitelností a kvalitou technologií.

Za páté, Evropská komise bude ve spolupráci s členskými státy a zúčastněnými stranami dále rozvíjet metodiku posuzování konkurenceschopnosti. Cílem je zlepšit makroekonomickou analýzu odvětví čisté energie, včetně předpokladu získání většího množství údajů. Zdokonalená metodika podpoří návrh politiky výzkumu a inovací v energetice, jež pomůže vytvořit konkurenceschopné, dynamické a odolné průmyslové odvětví čistých technologií. Každoroční posouzení konkurenceschopnosti odvětví čisté energie bude doplňovat rámec integrovaných vnitrostátních plánů v oblasti energetiky a klimatu, strategický plán pro energetické technologie a průmyslové fórum pro čistou energii. Cílem průběžného a zdokonaleného hodnocení je, aby odvětví čisté energie hrálo plnohodnotnou úlohu při uvádění Zelené dohody pro Evropu jako růstové strategie EU do praxe.