



V Bruselu dne 26.10.2021
COM(2021) 952 final

ZPRÁVA KOMISE EVROPSKÉMU PARLAMENTU A RADĚ

Pokrok v oblasti konkurenceschopnosti technologií čisté energie

{COM(2021) 950 final} - {SWD(2021) 307 final}

OBSAH

1.	ÚVOD	2
2.	CELKOVÁ KONKURENCESCHOPNOST ODVĚTVÍ ČISTÉ ENERGIE EU.....	4
2.1	Nástin situace: nejnovější vývoj, dopad pandemie Covid-19, oživení, lidský kapitál a přidaná hodnota	4
2.1	Trendy ve vývoji a inovacích	9
2.2	Struktura financování čistých technologií v EU.....	13
3.	ZAMĚŘENÍ NA KLÍČOVÉ TECHNOLOGIE ČISTÉ ENERGIE A ŘEŠENÍ.....	16
3.1	Větrná energie na moři i na pevnině	16
3.2	Solární fotovoltaika	20
3.3	Tepelná čerpadla pro stavebnictví	23
3.4	Baterie	25
3.5	Výroba vodíku z obnovitelných zdrojů pomocí elektrolýzy	28
3.6	Inteligentní sítě (automatizace distribuční sítě, inteligentní měření spotřeby, domácí systémy pro hospodaření s energií a inteligentní nabíjení elektromobilů)	30
3.7	Paliva z obnovitelných zdrojů pro letectví a lodní dopravu	32
4.	ZÁVĚRY	35

1. Úvod

Zelená dohoda pro Evropu je zastřešujícím rámcem politiky EU v oblasti čisté energie. Představuje novou strategii růstu, jejímž cílem je učinit z Evropy první klimaticky neutrální kontinent na světě způsobem, který je spravedlivý, účinně využívá zdroje, je nákladově efektivní a konkurenceschopný. Za účelem uvedení cílů Zelené dohody pro Evropu v oblasti klimatu do praxe zakotvil právní rámec EU pro klima¹ do práva politickou prioritu dosáhnout do roku 2050 klimatické neutrality a do roku 2030 snížit emise skleníkových plynů o 55 % ve srovnání s rokem 1990.

Tyto politické souvislosti doplňuje uvolnění bezprecedentních finančních prostředků na úrovni EU, které zahrnují jak nový rozpočet EU², tak balíček opatření NextGenerationEU na podporu oživení a odolnosti, schválené v roce 2020³. Ty pomohou výrazně přispět k plnění cílů Zelené dohody pro Evropu vzhledem k tomu, že na výdaje v oblasti klimatu je vyčleněno 30 % celkových výdajů. Výrazně posílen byl zejména program EU pro výzkum a inovace Horizont Evropa⁴, přičemž byla v plném rozsahu uznána úloha výzkumu a inovací, které k těmto cílům přispívají, jakož i jiné programy financování, jako je například Inovační fond nebo program LIFE.

Evropská komise navíc v červenci 2021 předložila komplexní balíček s cílem realizovat Zelenou dohodu pro Evropu, který navrhuje revidovat stávající nástroje a navrhnout nové⁵ s cílem nasměrovat EU tak, aby do roku 2030 dosáhla svých cílů v oblasti klimatu. Tento balíček představuje jeden z nejkomplexnějších návrhů týkajících se klimatu a energetiky, jaký kdy Komise předložila. Přispěje mimo jiné k rozvoji systému čisté energie v příštím desetiletí tím, že podpoří inovace, investice a vytvoří novou poptávku na trhu v EU a zároveň zajistí sociálně spravedlivou transformaci a upevní vedoucí postavení EU v boji proti klimatické krizi.

Technologický pokrok v oblasti systému čisté energie⁶ má zásadní význam pro dosažení cíle EU v oblasti klimatu a energetiky do roku 2050, jak je zdůrazněno v „posouzení dopadů plánu dosažení cíle v oblasti klimatu do roku 2030“⁷. Mezinárodní energetická agentura (IEA)

¹ Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2021/1119 ze dne 30. června 2021.

² Víceletý finanční rámec na období 2021–2027.

³ V cenách roku 2018 a v průběhu sedmi let činí rozpočet EU 1 074 miliard EUR a rozpočet programu NextGenerationEU 750 miliard EUR.

⁴ 95,5 miliardy EUR v běžných cenách v letech 2021–2027.

⁵ Legislativní dokumenty obsahují návrhy na revizi směrnice o obnovitelných zdrojích energie, směrnice o energetické účinnosti, směrnice o energetické náročnosti budov, směrnice o zdanění energie, systému EU pro obchodování s emisemi (EU ETS), revizi třetího energetického balíčku pro plyn, nařízení o „sdílení úsilí“, směrnice o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva, nařízení o využívání půdy, lesnictví a zemědělství, emisních norem CO₂ pro osobní automobily a dodávky, jakož i návrhů na vytvoření nového obchodování s emisemi v odvětví silniční dopravy a stavebnictví, mechanismu uhlíkového vyrovnání na hranicích, iniciativy v letectví „ReFuelEU Aviation“ a iniciativy v námořní dopravě „FuelEU Maritime“, Lesní strategie EU a návrhu na vytvoření Sociálního fondu pro klimatická opatření.

⁶ V této zprávě zahrnuje systém čisté energie tři segmenty trhu: 1) energii z obnovitelných zdrojů včetně výroby, instalace zařízení a výroby této energie; 2) systémy energetické účinnosti a řízení, které zahrnují technologie a činnosti, jako jsou například inteligentní měřicí přístroje, inteligentní sítě, skladování a renovace budov a 3) elektrickou mobilitu, která zahrnuje složky, jako jsou například baterie a palivové články nezbytné pro elektrická vozidla a dobíjecí infrastrukturu.

⁷ Posouzení dopadů připojené ke sdělení Komise „Zvýšení cílů Evropy v oblasti klimatu do roku 2030 – Investice do klimaticky neutrální budoucnosti ve prospěch našich občanů“ (SWD/2020/176 final).

předpokládá, že zatímco většina snížení emisí CO₂ do roku 2030 bude vycházet z technologií, které se již nyní nacházejí na trhu, téměř polovina snížení emisí nezbytných do roku 2050 bude vycházet z technologií, které se v současné době nacházejí ve fázi demonstrace nebo ve fázi prototypu⁸. Tato druhá výroční zpráva o hospodářské soutěži⁹ sleduje současný a předpokládaný stav jednotlivých technologií v oblasti čisté energie a umožňuje pochopit, jak daný systém čisté energie přispívá k dosažení klimatické neutrality EU do roku 2050, přičemž zároveň respektuje ekologické motto Zelené dohody pro Evropu „neškodit“. Tato zpráva zohledňuje jednotlivé aspekty konkurenceschopnosti a uvádí přednosti, výzvy a specifika systému čisté energie EU. Poukazuje zejména na to, že trendy jak v oblasti hrubé přidané hodnoty, tak v oblasti zaměstnanosti související s čistou energií – s odhlédnutím od rozdílů v rámci daného odvětví – překračují trendy celkového hospodářství EU, přičemž veřejné investice do výzkumu a inovací v oblasti čisté energie v posledních pěti letech nadále vykazují trend oživení, i když dosud nedosáhly úrovně roku 2010. Evropský inovační ekosystém zaujímá přední pozici v oblasti udělování patentů s vysokou hodnotou, jakož i v souvislosti s podporou začínajících podniků v oblasti klimatických technologií v počáteční fázi. Pokud však jde o rozšiřování, daleko zaostáváme za ostatními zeměpisnými regiony. Z technologického hlediska si EU udržuje silné postavení v odvětví výroby větrné energie, avšak v řadě dalších odvětví včetně solární fotovoltaiky, obnovitelného vodíku, tepelných čerpadel nebo obnovitelných paliv potenciálně stojí na rozcestí.

Posouzení konkurenceschopnosti systému čisté energie v EU v této zprávě je provedeno v souladu s čl. 35 odst. 1 písm. m) nařízení o správě energetické unie a opatření v oblasti klimatu jako součást zprávy o stavu energetické unie. Vzhledem k tomu, že konkurenceschopnost je komplexní a mnohostranný pojem, který nelze definovat jediným ukazatelem¹⁰, navrhuje tato zpráva soubor obecně přijímaných ukazatelů¹¹, které zachycují celý energetický systém (vznik, přenos i spotřebu) a které lze analyzovat na třech úrovních (na úrovni technologie, hodnotového řetězce a globálního trhu). Podpůrné údaje pro jednotlivé ukazatele jsou uvedeny v doprovodném pracovním dokumentu útvarů.

⁸ IEA, Net Zero by 2050 (IEA, Čistá nula do roku 2050). A Roadmap for the Global Energy Sections (Nulové čisté emise do roku 2050. Postup pro globální energetické sekce). Stěžejní zpráva, květen 2021.

⁹ První zpráva o pokroku v oblasti konkurenceschopnosti čisté energie byla zpráva COM(2020) 953 final.

¹⁰ Na základě závěrů Rady pro konkurenceschopnost ze dne 28. července 2020.

¹¹ Ukazatele posuzované v oddíle 2 uvedené zprávy jsou primární a konečná energetická náročnost, podíl obnovitelných zdrojů energie, závislost na dovozu, průmyslové ceny elektřiny a plynu, obrat daného odvětví EU (čistá vs. fosilní paliva) v porovnání se zbytkem hospodářství, hrubá přidaná hodnota výroby energie z obnovitelných zdrojů, zaměstnanost v odvětví EU v porovnání se zbytkem světa včetně genderové statistiky a narušení v důsledku pandemie COVID-19. Není-li uvedeno jinak, jsou ukazatele uvedené v oddíle 3 této zprávy posuzovány pro každou technologii zvlášť a pro celou EU. Patří mezi ně instalovaný výkon (dnes a v roce 2050), náklady a/nebo celkové měrné náklady na výrobu energie, veřejné financování výzkumu a inovací, soukromé financování výzkumu a inovací, trendy v patentování a úroveň vědeckých publikací. Analýza hodnotového řetězce se posuzuje podle obratu, růstu hrubé přidané hodnoty, počtu společností z EU v dodavatelském řetězci, zaměstnanosti v segmentu hodnotového řetězce, energetické náročnosti a produktivity práce a výroby ve Společenství. A konečně analýza globálního trhu je posuzována prostřednictvím obchodních hledisek, vedoucích představitelů světového trhu v. vedoucích představitelů trhu EU a účinného využívání zdrojů a závislosti na segmentech hodnotového řetězce, které jsou závislé na kritických surovinách.

2. CELKOVÁ KONKURENCESCHOPNOST ODVĚTVÍ ČISTÉ ENERGIE EU

2.1 Nástin situace: nejnovější vývoj, dopad pandemie Covid-19, oživení, lidský kapitál a přidaná hodnota

2.1.1 Nejnovější vývoj

Evropská unie se stejně jako mnoho jiných regionů světa v současné době potýká s prudkým nárůstem cen energií. Prudký nárůst cen je způsoben především zvýšenou celosvětovou poptávkou po energii obecně a po plynu zvláště v souvislosti s oživením po krizi COVID-19. Historicky vysoké ceny, které byly pozorovány v posledních měsících¹², jsou výsledkem kombinace faktorů, jejichž primární hnací silou je celosvětová poptávka po plynu, která vede ke zvyšování cen elektřiny. Ceny elektřiny se navíc zvýšily také v důsledku sezónních povětrnostních podmínek (v letošním létě málo srážek a větru), kvůli nimž se v Evropě vyrobilo méně energie z obnovitelných zdrojů. V roce 2021 rovněž prudce stouply evropské ceny uhlíku¹³, i když mnohem méně než cena plynu. Dopad ceny plynu na cenu elektřiny je devětkrát vyšší než dopad zvýšení ceny uhlíku¹⁴.

Tyto faktory vedly od druhé poloviny roku 2020 ke zvýšení velkoobchodních i maloobchodních cen elektřiny ve většině hlavních světových ekonomik. Vysoké velkoobchodní ceny elektřiny se dotkly všech členských států EU, i když některé z nich byly zasaženy více, což záviselo zejména na podílu fosilních paliv při výrobě elektřiny. Rychlost, s jakou se zvýšení velkoobchodních cen plynu promítá do maloobchodních cen, závisí také na podmínkách maloobchodních smluv (tj. délce smlouvy, pevných nebo variabilních cenách atd.). Evropská komise je znepokojena negativním dopadem růstu cen na domácnosti a podniky. V návaznosti na názory vyjádřené členskými státy a Evropským parlamentem předložila Komise sdělení s cílem přijmout a podpořit vhodná opatření ke zmírnění dopadu dočasných zvýšení cen energie a dále posílit odolnost vůči budoucím otřesům¹⁵.

Zvýšení velkoobchodních cen elektřiny může představovat signál zvýšené konkurenceschopnosti obnovitelných zdrojů. To může znamenat motivaci ke zvyšování investic do tohoto odvětví, což v dlouhodobém horizontu přispěje ke snížení cen elektřiny vzhledem k nižším výrobním nákladům / provozním výdajům, jejich vyloučení z tvorby cen uhlíku a očekávanému snížení kapitálových nákladů. Současný nárůst cen v evropském energetickém sektoru také ukazuje, že je třeba snížit závislost EU na dovozu fosilních paliv. Nové cíle v oblasti klimatu a energetiky přinesou v budoucnosti i nové investiční potřeby. V následujících deseti letech budou zapotřebí dodatečné roční investice ve výši 390 miliard EUR v porovnání s ročními částkami investovanými v posledních deseti letech¹⁶. K dosažení současného cíle 32% podílu energie z obnovitelných zdrojů do roku 2030 je zapotřebí výrazně zrychlit její zavádění, a ještě větší zrychlení bude zapotřebí ke splnění nově navrhovaného 40% cíle červencového balíčku nezbytného pro realizaci Zelené dohody pro Evropu. Vzhledem k tomu, že hlavní překážku přechodu na dekarbonizovaný energetický systém představují

¹² V září dosahovaly průměrné velkoobchodní ceny elektřiny více než 125 EUR za MWh, ceny plynu dosáhly téměř 65 EUR za MWh a povolenky EU ETS více než 60 EUR za tCO₂.

¹³ Energie z uhlí má v EU i nadále 14% podíl.

¹⁴ Od ledna 2021 do září 2021 vzrostla cena v systému ETS přibližně o 30 EUR/tCO₂, což vede ke zvýšení nákladů na elektřinu vyrobenou z plynu přibližně o 10 EUR/MWh (za předpokladu 50% účinnosti) a přibližně o 25 EUR/MWh u elektřiny vyrobené z uhlí (za předpokladu 40% účinnosti). To je jasně vyváжено pozorovaným zvýšením ceny plynu ve výši přibližně 45 EUR/MWh za stejné období, které vede k dodatečným nákladům na výrobu elektřiny ve výši přibližně 90 EUR/MWh.

¹⁵ COM(2021) 660, *Řešení nárůstu cen energie: soubor opatření a podpor*.

¹⁶ COM(2021) 557 final, tabulka 7, scénář skladby, strana 133.

prodlevy ve vydávání povolení, které o mnoho let zpožďují zavádění infrastruktur a technologií v oblasti čisté energie a investice do nich, vydá Komise v roce 2022 pokyny k urychlení povolovacích procesů pro obnovitelné zdroje energie a bude nadále úzce spolupracovat s vnitrostátními správními orgány s cílem identifikace a vzájemné výměny osvědčených postupů. K vytvoření společného trhu s obnovitelnými zdroji energie, který by umožnil účinné a nákladově efektivní zavádění a jistotu investorů, je naléhavě zapotřebí zjednodušit a zefektivnit povolovací řízení, a to i vzhledem k potřebě rozsáhlých investic.

Nákladově nejefektivnějším způsobem, jak zajistit bezpečné a cenově dostupné dodávky energie pro všechny typy zákazníků, by byl integrovaný a dobře fungující trh s energií v EU. Ten udržuje ceny pod kontrolou tím, že vytváří konkurenci a umožňuje spotřebitelům vybírat si dodavatele energie. Sdělení o cenách energie¹⁷ navrhuje krátkodobá opatření, jako je mimořádná podpora příjmu domácností ze strany členských států, státní podpora podnikům a cílené snižování daní. Ve střednědobém horizontu navrhuje Komise mimo jiné podporu investic do obnovitelných zdrojů energie a energetické účinnosti; zkoumání potenciálních opatření v oblasti skladování energie a nákupu zásob plynu. Ačkoli dosud neexistují žádné jasné důkazy o tom, že by alternativní tržní rámec poskytoval nižší ceny a lepší pobídky, pověřila Komise Agenturu pro spolupráci energetických regulačních orgánů (ACER), aby posoudila výhody a nevýhody současného uspořádání trhu s elektřinou a aby do dubna 2022 navrhla doporučení.

Za tímto účelem usiluje EU o další rozvoj propojovacího vedení mezi členskými státy a o zajištění toho, aby byla co největší část kapacity propojovacích vedení k dispozici pro účely obchodu. Sleduje provádění stávajícího *acquis* (např. kodexů sítě) a navrhla další nástroje k zajištění likvidních trhů, jako je například revize směrnice o obnovitelných zdrojích energie včetně další podpory podnikových smluv o nákupu elektřiny, jakož i návrh revize směrnice o energetické účinnosti, která staví energetickou účinnost na první místo našeho hospodářství.

2.1.2 Dopad pandemie Covid-19 a oživení

Politický rámec Zelené dohody pro Evropu bude sice stimulovat poptávku po technologiích výroby čisté energie, jejich nabídka, vývoj a konkurenceschopnost však jsou nepochybně vystaveny zkoušce v podobě pandemie COVID-19. Provádění politik v oblasti energetiky a klimatu je závislé na dostupnosti technologií využívajících obnovitelné zdroje, nenarušených hodnotových řetězcích a na zachování konkurenceschopnosti podniků a jejich kvalifikované pracovní síly. Na jedné straně hrozí, že ekonomický dopad pandemie bude znamenat velkou překážku pro konkurenceschopnost technologií v oblasti čisté energie. Na druhé straně politika hospodářské obnovy poskytuje rovněž příležitost přeorientovat a posílit investice do odvětví čisté energie díky nástroji NextGenerationEU.

Obnovitelné zdroje energie byly totiž v celosvětovém měřítku zasaženy pandemií Covid-19 méně než jiné zdroje energie¹⁸. Závažnější dopad zaznamenala pouze biopaliva pro dopravu vzhledem k poklesu spotřeby v důsledku kombinace omezení cestování a nízkých cen ropy¹⁹. Snižující se kapitálové náklady umožnily instalovat nebývalý počet solárních a větrných

¹⁷ COM(2021) 660 final, *Řešení nárůstu cen energie: soubor opatření a podpor*.

¹⁸ IEA, *World Energy Outlook 2020* (Světový energetický výhled Mezinárodní energetické agentury z roku 2020).

¹⁹ IEA, *Energy Technology Perspectives 2020, Special Report on Clean Energy Innovation, 2020*. (Mezinárodní energetická agentura, *Perspektivy energetických technologií 2020, Zvláštní zpráva o inovacích v oblasti čisté energie, 2020*).

elektráren v celosvětovém měřítku²⁰. V důsledku toho došlo k poklesu výroby elektřiny z uhlí, zemního plynu a jaderné energie a obnovitelné zdroje v roce 2020 poprvé předstihly fosilní paliva jako hlavní zdroj energie EU (obnovitelné zdroje představovaly 38 % elektřiny EU oproti 37 % fosilních paliv a 25 % jaderné energie)²¹.

Nařízení o Nástroji pro oživení a odolnost představuje pro EU první nařízení svého druhu pro účely oživení po pandemii Covid-19 jakožto program založený na výsledcích, který navrhla Komise v rámci balíčku NextGenerationEU. Členskými státy jsou na základě jejich komplexních plánů pro oživení a odolnost poskytovány finanční prostředky, které jsou uvolňovány na základě dosahování měřitelných milníků a cílů. Nařízení vyžaduje, aby členské státy ve svých plánech pro oživení a odolnost vyčlenily nejméně 37 % svého celkového přídělu v rámci Nástroje pro oživení a odolnost na transformaci v oblasti klimatu, a aby do nich zahrnuly opatření, která jsou v souladu s příslušnými výzvami a prioritami jednotlivých zemí stanovenými v rámci evropského semestru a vnitrostátních plánů v oblasti energetiky a klimatu.

Z analýzy 22²² plánů pro oživení a odolnost, které schválila Komise do 5. října 2021²³, vyplývá, že na investice související s klimatem bylo přiděleno 177 miliard EUR, což představuje 40 % celkového přídělu těchto členských států (grantů a půjček). Přibližně 43 % této částky (76 miliard EUR) je určeno na energetickou účinnost (27,9 %) a na obnovitelnou energii a síť (14,8 %) ²⁴, zatímco přibližně 62 miliard EUR je určeno na udržitelnou mobilitu (35 %).

Významný podíl představoval také výzkum a inovace vzhledem k tomu, že členské státy vyčlenily ve svých plánech pro oživení a odolnost na investice do výzkumu a inovací v oblasti zmírňování změny klimatu a přizpůsobování se této změně a v oblasti oběhového hospodářství téměř 12,3 miliardy EUR ²⁵.

2.1.3 Lidský kapitál a přidaná hodnota

Přestože je ještě příliš brzy na závěry ohledně toho, jak pandemie i financování oživení ovlivnily lidský kapitál, z nejnovějších údajů Eurostatu vyplývá, že krátce před pandemií dosahovala čistá energie lepších výsledků než hospodářství jako celek. V roce 2018 dosahovala přímá zaměstnanost v oblasti čisté energie²⁶ 1,7 milionu s průměrným 2% ročním růstem,

²⁰ BloombergNEF, EnergyTransition Investment Trends, Tracking global investment in the low-carbon energy transition, 2021 (Investiční trendy v oblasti transformace energetiky, Sledování globálních investic v oblasti přechodu na nízkouhlíkovou energii, 2021).

²¹ Agora Energiewende and Ember, The European Power Sector in 2020: Up-to-Date Analysis on the Electricity Transition, 2021 (Evropské odvětví energetiky v roce 2020: aktuální analýza elektroenergetické transformace, 2021).

²² AT, BE, CY, CZ, DE, DK, EE, EL, ES, FI, FR, HR, IE, IT, LT, LU, LV, MT, PT, RO, SI, SK.

²³ Vykázané výdaje na Nástroj pro oživení a odolnost jsou odhady zpracované Komisí, které vycházejí z informací o sledování klimatu zveřejněných v rámci analýz Komise týkajících se plánů pro oživení a odolnost. Vykázané údaje zahrnují 22 vnitrostátních plánů pro oživení a odolnost, které Komise posoudila a schválila do 5. října 2021, a tato částka se bude vyvíjet zároveň s tím, jak budou posuzovány další plány.

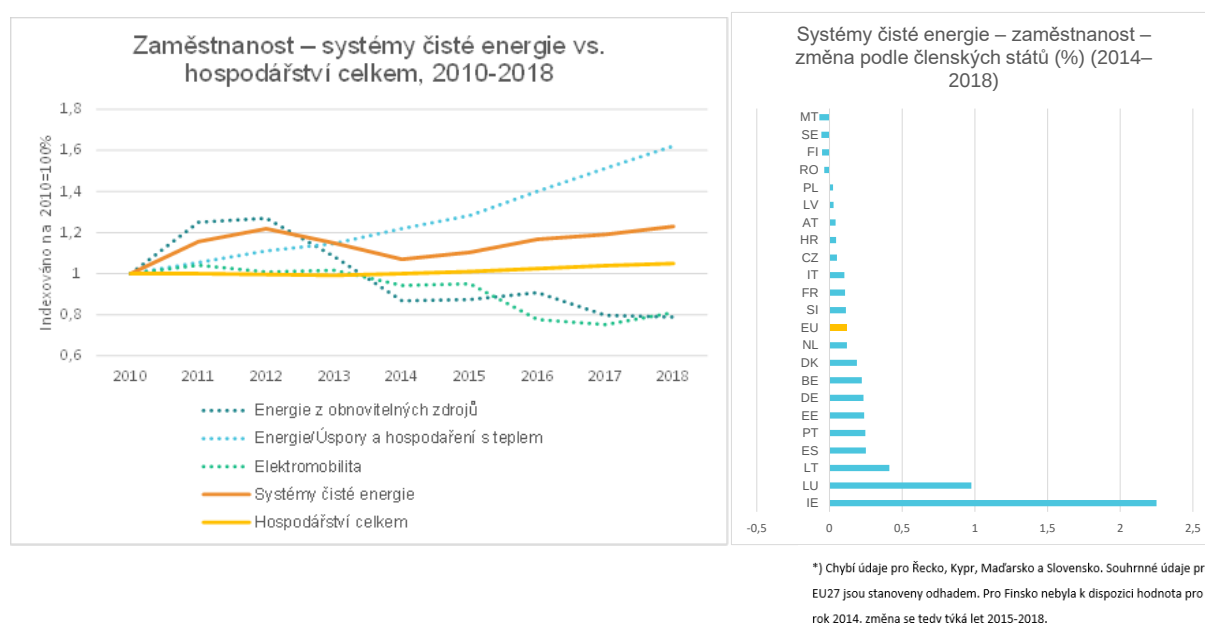
²⁴ Opatření v oblasti energetické účinnosti zahrnují projekty energetické účinnosti v malých a středních podnicích nebo ve velkých podnicích, energetickou renovaci soukromých budov a veřejné infrastruktury a výstavbu budov. Opatření v oblasti čisté energie se týkají zejména výroby energie z obnovitelných zdrojů, energetických sítí a infrastruktury, jakož i investic souvisejících s vodíkem.

²⁵ Obrázek viz: Rozdělení investic souvisejících s klimatem do plánů členských států pro oživení a odolnost Zdroj: Vlastní předběžné posouzení 22 plánů pro oživení a odolnost přijatých Komisí (do 5. října), zpráva o stavu energetické unie 2021, COM(2021) 950 final.

²⁶ V porovnání s loňským rokem se doplňuje třída CEPA1 s cílem lépe odrážet rozsah technologií, na něž se zpráva vztahuje. Údaje o zaměstnanosti, hrubé přidané hodnotě a produktivitě práce ve zprávě jsou tedy založeny na sektoru environmentálního zboží a služeb Eurostatu, konkrétně na kategoriích „CREMA13A“, „CREMA13B“ a „CEPA1“. Kategorie „CREMA13A“ zahrnuje výrobu energie z obnovitelných zdrojů včetně výroby technologií potřebných k výrobě energie z obnovitelných zdrojů (dále jen „Energie z obnovitelných zdrojů“ – viz graf). Kategorie CREMA 13B – Úspory

přičemž zaměstnanost v celém hospodářství rostla v průměru o 1 % ročně. Zatímco průměrný roční růst zaměstnanosti v oblasti „Systémy energetické účinnosti a hospodaření s energiemi“ činil od roku 2010 v průměru 6 %, počet přímých pracovních míst v odvětví „Obnovitelná energie“ a „Elektrická mobilita“ se snížil o 3 % (2010–2018). Důvodem je nižší růst energie z obnovitelných zdrojů v některých členských státech, kde např. složitá pravidla povolování a právní problémy představují překážku nových větrných elektráren v Německu, kde je úbytek pracovních míst nejvýraznější (viz také oddíl 3.1). Zdokonalování technologií a zvyšování produktivity navíc snížilo intenzitu práce, zejména na vyspělých trzích (např. větrná a solární energie). Stále častěji dochází k růstu zaměstnanosti u jiných aplikací využívajících čistou energii, jako jsou například inteligentní měřicí přístroje, inteligentní sítě, skladování a další produkty a činnosti související s energetickou účinností a hospodařením s energiemi.

Obrázek 1 Zaměstnanost v oblasti systémů čisté energie v porovnání s celkovým růstem hospodářství v zemích EU-27 v období 2010–2018 a změna zaměstnanosti v oblasti systémů čisté energie podle členských států v letech 2014–2018



Zdroj: JRC na základě údajů Eurostatu „[env_ac_egss1](#)“²⁷

27

a hospodaření s teplem/energií zahrnuje tepelná čerpadla, inteligentní měřicí přístroje, činnosti v oblasti energetické renovace, izolační materiály a části inteligentních sítí („Hospodaření s energií“ – viz graf). Třída CEPA1 – Ochrana ovzduší a klimatu – zahrnuje elektromobily a hybridní vozidla, autobusy a další čistší a účinnější vozidla a dobíjecí infrastrukturu, která je nezbytná pro provoz elektrických vozidel. To zahrnuje také komponenty, jako jsou například baterie, palivové články a elektrická hnací ústrojí nezbytná pro elektrická vozidla („Elektrická mobilita“ – viz graf). Systémy čisté energie zahrnují kategorii CReMA 13A – Výroba energie z obnovitelných zdrojů, která zahrnuje jak výrobu energie z obnovitelných zdrojů, tak výrobu technologií potřebných k výrobě energie z obnovitelných zdrojů (dále jen „Energie z obnovitelných zdrojů“ – viz graf); kategorii CReMA 13B – Úspory a hospodaření s teplem/energií, která zahrnuje tepelná čerpadla, inteligentní měřicí přístroje, inteligentní sítě, energetickou renovaci budov a skladování („Energetická účinnost a hospodaření s energiemi“ – viz graf); a třídu CEPA1 – Ochrana ovzduší a klimatu, která zahrnuje elektrická vozidla a související součásti a základní infrastrukturu potřebnou pro provoz elektrických vozidel („Elektrická mobilita“ – viz graf).

Obdobně hrubá přidaná hodnota systémů čisté energie před pandemií od roku 2010 vykazovala průměrný 5% roční nárůst²⁸, čímž překonávala celkové hospodářství (3% nárůst). V roce 2018 představovala čistá energie 1 % (133 miliard EUR) celkové přidané hodnoty v EU, což znamenalo více než dvojnásobek v porovnání s odvětvím těžby fosilních paliv a výroby (59 miliard EUR)²⁹. V rámci systému čisté energie vzrostla hrubá přidaná hodnota v kategorii „Energie z obnovitelných zdrojů“ (60 miliard EUR) za rok v průměru o 2 %, zatímco v kategorii „Systémy energetické účinnosti a hospodaření s energiemi“ (67 miliard EUR) vzrostla ve stejném období o 9 %. Hrubá přidaná hodnota v rámci kategorie „Elektrická mobilita“ ve výši 7 miliard EUR rostla o necelé 1 % ročně.

Pracovní místa v oblasti „obnovitelné energie“ vytvořila v roce 2018 v průměru 104 000 EUR hrubé přidané hodnoty na zaměstnance, přičemž průměrný roční růst od roku 2010 činil³⁰ 5 %. To je o 60 % více než u zbytku hospodářství (64 000 EUR hrubé přidané hodnoty na zaměstnance). Přidaná hodnota na zaměstnance v kategorii „Energetická účinnost a hospodaření s energiemi“ činí 64 000 EUR a v oblasti „Elektrická mobilita“ je to 74 000 EUR, což v letech 2015–2018 znamenalo každoroční nárůst o 3 %, resp. o 7 %, tj. rychlejší než ve zbytku hospodářství (2 %).

Vzhledem k celkové odolnosti odvětví čisté energie během pandemie, vysoké výkonnosti lidského kapitálu v oblasti čisté energie před pandemií a k investicím v souvislosti s klimatem ve výši 177 miliard EUR, které naplánovaly členské státy ve svých vnitrostátních plánech pro oživení a odolnost, zde existuje prostor pro opatrný optimismus, že čistá energie bude motorem zaměstnanosti a růstu i nadále po zotavení hospodářství EU z pandemie.

2.1.4 Dovednosti

Transformace energetického systému vyžaduje rekvalifikaci a zvyšování kvalifikace na všech úrovních dovedností s cílem zavádět a dále rozvíjet technologie a řešení v oblasti čisté energie v různých odvětvích. Očekává se, že až do roku 2030 bude vzrůstat poptávka po široké škále profesních kategorií souvisejících s přechodem na čistou energii, například těžby (tj. kritických surovin) nebo výstavby, výroby, dopravy, stavebnictví a souvisejících činností, jakož i přírodních a technických věd³¹. Do roku 2030 by renovační vlna v EU mohla jen v odvětví stavebnictví v EU vytvořit dalších 160 000 pracovních míst³².

Aby EU podpořila využívání dovedností nové generace, které jsou nezbytné pro její ekologickou transformaci, zahájila v roce 2020 pakt pro dovednosti³³, v jehož rámci jsou

²⁸ Eurostat 'env_ac_egss2'. Systémy čisté energie zahrnují kategorii CReMA 13A – Výroba energie z obnovitelných zdrojů, která zahrnuje jak výrobu energie z obnovitelných zdrojů, tak výrobu technologií potřebných k výrobě energie z obnovitelných zdrojů (dále jen „Energie z obnovitelných zdrojů“); kategorii CReMA 13B – Úspory a hospodaření s teplem/energií, která zahrnuje tepelná čerpadla, inteligentní měřicí přístroje, inteligentní sítě, energetickou renovaci budov a skladování („Energetická účinnost a hospodaření s energiemi“); a třídu CEPA1 – Ochrana ovzduší a klimatu, která zahrnuje elektrická vozidla a související součásti a základní infrastrukturu potřebnou pro provoz elektrických vozidel („Elektrická mobilita“).

²⁹ Údaje o těžbě fosilních paliv a výrobě pocházejí z údajů agentury Eurostat o strukturální statistice podnikání. Jsou zohledněny následující kódy: B05 (těžba uhlí a lignitu), B06 (těžba ropy a zemního plynu), B07.21 (těžba uranových a thoriových rud), B08.92 (těžba rašeliny), B09.1 (podpůrné činnosti při těžbě ropy a zemního plynu) a C19 (výroba koksu a rafinovaných ropných produktů).

³⁰ Složená průměrná míra růstu.

³¹ CEDEFOP, Skills forecast: trends and challenges to 2030, 2018. (Prognóza dovedností: trendy a výzvy na rok 2030, 2018)

³² Renovační vlna pro Evropu – ekologické budovy, nová pracovní místa, lepší životní úroveň (COM(2020)662 final).

³³ Evropská komise, The Pact for Skills – mobilising all partners to invest in skills (Pakt pro dovednosti – mobilizace všech partnerů k investování do dovedností), 2020.

prostřednictvím kulatých stolů budována partnerství s průmyslovými ekosystémy, jako je například stavebnictví a energeticky náročná průmyslová odvětví.

V případě energie z obnovitelných zdrojů na moři je možný rovněž přenos dovedností z odvětví těžby ropy a zemního plynu na moři, jakož i z vojenského sektoru (např. při průzkumu potenciálních lokalit pro určitý projekt)³⁴.

Ženy představovaly v roce 2019 v odvětví obnovitelných zdrojů energie v průměru 32 % pracovních sil³⁵. Genderová nevyváženost jak v oblasti pracovní síly v odvětví energetiky, tak v oblasti výzkumu a inovací související s energetikou, úzce – ale nikoli výlučně – souvisí s nedostatečným zastoupením žen ve vysokoškolském vzdělávání v některých dílčích oblastech přírodních věd, technologie, inženýrství a matematiky (STEM). V EU jsou ženy nadměrně zastoupeny v terciárním vzdělávání (54 % na všech úrovních a ve všech oborech terciárního vzdělávání); ženy jsou uvedeny na méně než 11 % žádostí, a v případě technologií pro zmírnění dopadu změny klimatu (CCMT) převyšuje jejich podíl 15 %. V dílčích oblastech, které jsou pro odvětví energetiky velmi důležité, však i nadále zůstává silná převaha mužů vzhledem k tomu, že v roce 2019 byly ženy mezi studenty vyššího vzdělávání v oblasti inženýrství, výroby a stavebnictví zastoupeny necelou třetinou a v oblasti IKT necelou pětinou³⁶.

2.1 Trendy ve vývoji a inovacích

Výzkum a inovace hrají klíčovou úlohu při utváření konkurenceschopných průmyslových odvětví zítřka. Po hospodářské krizi v roce 2008 se veřejné investice do výzkumu a inovací, které byly stanoveny jako priorita energetické unie^{37,38}, na půl desetiletí snížily, a známky oživení začaly vykazovat až po roce 2016 (

Obrázek 2). Od té doby investovaly členské státy EU v průměru 3,5 miliardy EUR ročně, avšak tyto výdaje jsou stále nižší než výdaje zaznamenané před deseti lety. Na celosvětové úrovni je tento trend v souladu se zvýšenými investicemi do energetiky obecně a zejména s investicemi do čisté energie³⁹, nedrží však krok s růstem HDP ani s výdaji na investice do výzkumu a vývoje v jiných odvětvích. Míra investic EU měřená jako podíl na HDP (0,027 %) je v současné době nejnižší ze všech hlavních světových ekonomik a nachází se jen těsně pod úrovní USA, avšak jeví se, že tyto úrovně ve všech případech klesají nebo jsou stabilní (Obrázek 3).

³⁴ [D2.1-MATES-Baseline-Report-on-Present-Skill-Gaps.pdf \(projectmates.eu\)](#) (D2.1 MATES Základní zpráva o stávajících nedostatcích dovedností(projectmates.eu))

³⁵ IRENA, Renewable Energy: A Gender Perspective, 2019 (Energie z obnovitelných zdrojů: hledisko rovnosti pohlaví, 2019).

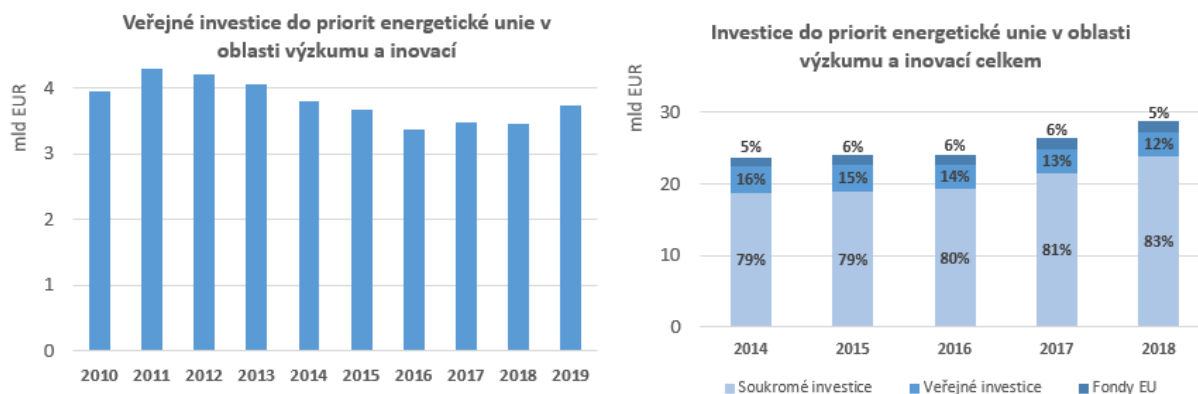
³⁶ JRC na základě údajů Eurostatu [EDUC_UOE_ENRT03].

³⁷ Obnovitelné zdroje, inteligentní systém, účinné systémy, udržitelná doprava, zachycování, využití a ukládání uhlíku a jaderná bezpečnost, COM(2015) 80 final.

³⁸ JRC SETIS https://setis.ec.europa.eu/publications/setis-research-and-innovation-data_en.

³⁹ <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2020/rd-and-technology-innovation>

Obrázek2 Veřejné (vlevo) a celkové (vpravo) financování výzkumu a inovací priorit energetické unie v oblasti výzkumu a inovací v EU⁴⁰.



Zdroj JRC⁴¹ na základě údajů IEA⁴² a vlastní práce.

Ačkoli dlouhodobé dopady pandemie na výdaje na výzkum a inovace v oblasti energie z obnovitelných zdrojů zůstávají i nadále nejasné, z prvotních trendů vyplývá všeobecná odolnost. Veřejné výdaje na výzkum a inovace v oblasti energetiky v roce 2020 zaznamenaly setrvalý, avšak zpomalený trend⁴³. Soukromý sektor EU zaznamenal v roce 2020 7% snížení celkových výdajů na výzkum a investice v oblasti energetiky. Konkrétní výdaje na výzkum a inovace v oblasti energie z obnovitelných zdrojů však byly odolnější a nadále rostly⁴⁴.

Výzkumné fondy EU, které mají zásadní význam pro zachování úrovně investic do výzkumu a inovací v posledních letech, se každoročně zvyšují a v průměru přispívají částkou 1,5 miliardy EUR. Průměrné celkové roční investice do priorit energetické unie v oblasti výzkumu a inovací se v kombinaci s odhadovanými soukromými výdaji ve výši 20 miliard EUR⁴⁵ v posledních letech (2014–2018) pohybují v řádu 25 miliard EUR⁴⁶. Zásadní význam v kontextu oživení má největší světový program výzkumu a inovací „Horizont Evropa“ a dále Inovační fond společně s financováním politiky soudržnosti a programem „LIFE“, které stimulují a i nadále budou stimulovat výzkum a inovace v oblasti klimatu a životního prostředí a jejich uvádění na trh.

⁴⁰ Údaje o veřejných investicích do výzkumu a inovací za rok 2020 jsou k dispozici pouze pro několik členských států. Soukromé investice do výzkumu a inovací jsou založeny na odhadech s využitím patentů jako zástupného ukazatele, což má za následek delší časovou prodlevu z hlediska dostupnosti údajů; údaje za rok 2018 jsou předběžné.

⁴¹ JRC SETIS https://setis.ec.europa.eu/publications/setis-research-and-innovation-data_en.

⁴² Přizpůsobeno z databáze IEA ohledně rozpočtů na výzkum, vývoj a demonstrace v oblasti energetické technologie, vydání z roku 2021.

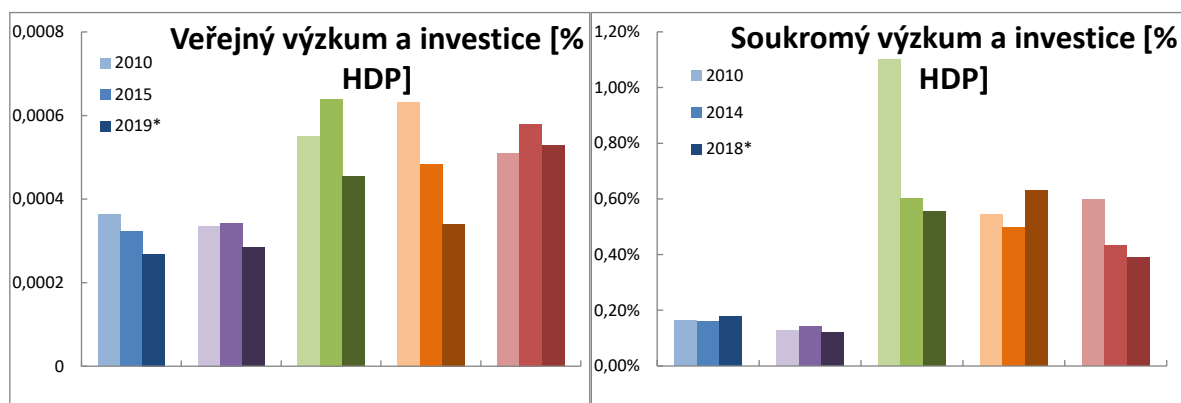
⁴³ IEA, World Energy Investment, 2021. (Mezinárodní energetická agentura, Investice do světové energetiky, 2021).

⁴⁴ IEA, World Energy Investment, 2021. (Mezinárodní energetická agentura, Investice do světové energetiky, 2021).

⁴⁵ Odhady soukromých investic byly v důsledku změn v klasifikaci a podkladových údajů upraveny směrem nahoru.

⁴⁶ Zvýšená celková částka v porovnání s výkazy z uplynulého roku je způsobena revizí odhadů soukromých investic.

Obrázek 3: Veřejné (vlevo) a soukromé (vpravo) financování výzkumu a inovací v rámci priorit energetické unie jako podíl na HDP ve velkých ekonomikách



* Údaje o veřejném výzkumu a investicích pro Čínu a Itálii (v EU celkem) se týkají roku 2018; údaje o soukromém výzkumu a investicích za rok 2018 jsou prozatímní.

Zdroj JRC⁴⁷ na základě údajů IEA⁴⁸, MI⁴⁹, vlastní práce.

V roce 2019 byly celkové veřejné investice do priorit energetické unie v oblasti výzkumu a investic všech členských států EU nadále o 5 % nižší než v roce 2010, v porovnání s rokem 2015 se však zvýšily o 2 %. Přibližně u čtvrtiny členských států docházelo během tohoto desetiletého období k celkovému soustavnému navyšování výdajů, přičemž obdobný počet států vykazoval pokles. U zbývajících států se tento trend shoduje s celkovými údaji v rámci EU, případně informace o výdajích na výzkum a investice nejsou k dispozici⁵⁰. Přestože je jednoznačně nutné zlepšit monitorování investic do výzkumu a inovací, dochází také ke zvýšení dynamiky a angažovanosti členských států z hlediska podávání zpráv, které předpokládá nařízení o správě energetické unie na rok 2023. To přesahuje rámec veřejných investic do výzkumu a inovací s cílem zvýšit snahu o sledování investic do výzkumu a inovací v oblasti soukromého sektoru rovněž na vnitrostátní úrovni. Strategický plán pro energetické technologie (plán SET) představuje hlavní evropský nástroj sladování politik a financování výzkumu a inovací v oblasti technologického rozvoje čisté energie na úrovni EU i na vnitrostátní úrovni a posilování soukromých investic.

Odhaduje se, že soukromé investice do priorit energetické unie v oblasti výzkumu a inovací v EU jsou o 0,18 % HDP (Obrázek 3), vyšší než v USA, avšak nižší než v případě jiných velkých konkurenčních ekonomik (Japonsko, Korea, Čína). To představuje 12 % výdajů podniků na výzkum a vývoj, což je více než odhadovaných 6 % v případě USA, ale přibližně jen polovina podílu zjištěného u významných asijských ekonomik.

⁴⁷ JRC SETIS https://setis.ec.europa.eu/publications/setis-research-and-innovation-data_en.

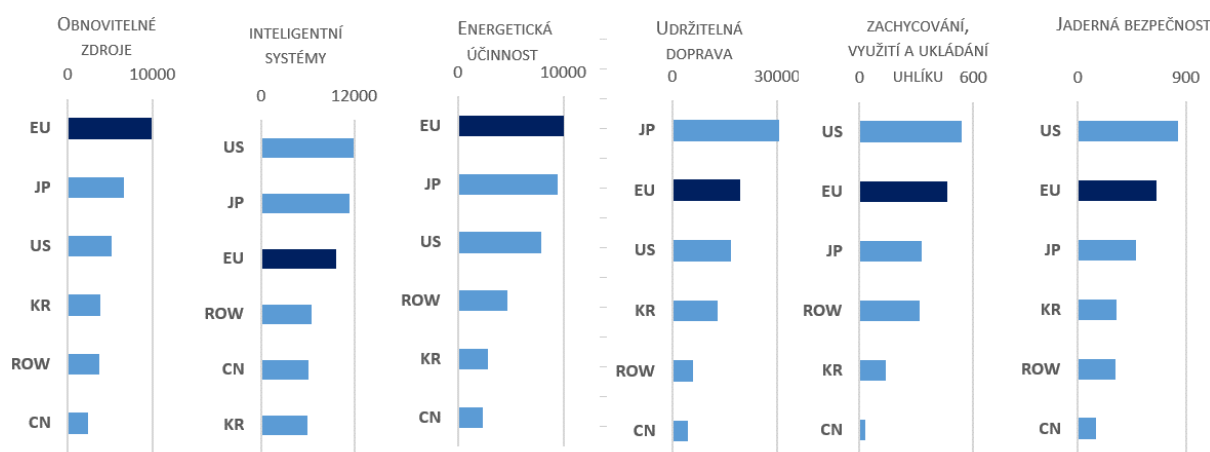
⁴⁸ Přizpůsobeno z databáze IEA ohledně rozpočtů na výzkum, vývoj a demonstrace v oblasti energetické technologie, vydání z roku 2021.

⁴⁹ Mise inovací – sledování pokroku <http://mission-innovation.net/our-work/tracking-progress/>.

⁵⁰ Mezi tyto členské státy patří Bulharsko, Řecko, Chorvatsko, Lotyšsko, Lucembursko a Slovinsko.

Jeví se, že klesající⁵¹ trend patentů v oblasti technologií čisté energie⁵² (od roku 2012) se v současné době obrací, přičemž roční úroveň podání v EU a na celém světě se vrací k úrovním zaznamenaným před deseti lety. EU vykazuje větší podíl „zelených“ vynálezů v oblasti technologií pro zmírnění změny klimatu na celkových patentových přihláškách v porovnání s jinými velkými ekonomikami (a světovým průměrem), což svědčí o větším zaměření a specializaci vynálezecké činnosti v této oblasti. V počtu vynálezů s vysokou hodnotou předčí Evropskou unii jen Japonsko⁵³, a to zejména díky japonskému náskoku v oblasti dopravních technologií; v oblasti obnovitelných zdrojů energie a energetické účinnosti je však EU na prvním místě (Obrázek 4). V EU rovněž nadále sídlí čtvrtina ze 100 nejvýznamnějších společností v oblasti patentů na čistou energii s vysokou hodnotou za posledních pět let. Sílí však (celosvětové) znepokojení týkající se dopadu převahy technologií podporovaných státem nebo dotacemi, uzavřených trhů a různých pravidel ochrany duševního vlastnictví a politik v oblasti inovací a konkurenceschopnosti v tomto odvětví, zejména těch, která vykazuje Čína. Navzdory těmto obavám však byla více než čtvrtina vynálezů v oblasti čisté energie, o jejichž ochranu na mezinárodní úrovni požádali žadatelé z EU za posledních pět let, zaměřena rovněž na čínský trh. Pokud jde o spolupráci mimo společenství vzniklá v Evropě v důsledku zeměpisné blízkosti a programů spolupráce EU, mají firmy EU tendenci nejvíce spolupracovat se svými americkými protějšky⁵⁴. Členské státy EU vytvářejí 33 % společných vynálezů prostřednictvím propojení uvnitř EU, 29 % společně s USA a pouze 6 % společně s Čínou.

Obrázek 4: Postavení EU ohledně patentů s vysokou hodnotou v rámci priorit energetické unie v oblasti výzkumu a investic (2005–2018)



Zdroj JRC⁵⁵ na základě databáze Evropského patentového úřadu Patstat

⁵¹ S výjimkou Číny, kde se zvyšuje počet místních patentových přihlášek, aniž by se u nich usilovalo o mezinárodní ochranu. (Viz také: Are Patents Indicative of Chinese Innovation? (Jsou patenty důkazem čínských inovací?) <https://chinapower.csis.org/patents>).

⁵² Nízkouhlíkové technologie podle priorit energetické unie v oblasti výzkumu a investic. Jedná se o celkový trend; některé technologie (např. baterie) představovaly výjimky, které se v průběhu daného období ještě prohlubovaly. Totéž platí pro rozsáhlou „ekologickou“ patentovou činnost v oblasti zmírňování změny klimatu.

⁵³ 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.

⁵⁴ JRC118983 Grassano, N., Hernández, H., Tübke, A., Amoroso, S., Dosso, M., Georgakaki, A. and Pasimeni, F.: Srovnávací přehled investic průmyslových podniků do výzkumu a vývoje v EU pro rok 2020.

⁵⁵ JRC SETIS https://setis.ec.europa.eu/publications/setis-research-and-innovation-data_en.

2.2 Struktura financování čistých technologií v EU

Úloha rizikového kapitálu

Společně se zaváděním vyspělejších technologií v oblasti výroby (např. solární fotovoltaická a větrná energie) bude mít rozvoj a rozšiřování nových technologií (např. dlouhodobé a krátkodobé skladování energie, výroba vodíku z obnovitelných zdrojů a jejich využívání v odvětvích, v nichž je obtížné snižovat emise, zachycování, využívání a ukládání uhlíku), a zejména v oblasti tzv. klimatických technologií, klíčovou úlohu při dosahování uhlíkové neutrality do roku 2050⁵⁶.

Od pařížské konference o změně klimatu v roce 2015 získávají klimatické technologie klimatu stále větší dynamiku a stávají se vysoce atraktivními pro investice rizikového kapitálu, které stojí v čele inovací. Vzhledem k tomu, že u klimatických technologií je před dosažením vyspělosti nezbytná dlouhá doba příprav, i k tomu, že vyžadují značné množství kapitálu v průběhu celého životního cyklu financování začínajících podniků, jakož i vysoké investice do výzkumu a investic⁵⁷, mají zde klíčový význam vládní opatření pro odstranění rizika spojeného s vývojovou fází a zavádění nových technologií ve větším rozsahu s cílem dále stimulovat účast soukromého sektoru.

V celosvětovém měřítku prokázala oblast klimatických technologií odolnost i vůči pandemii COVID-19⁵⁸ a je i nadále atraktivní i pro investice rizikového kapitálu, a to navzdory klesající celkové dynamice investic a přesměrování významných finančních prostředků rizikového kapitálu do odvětví souvisejících s pandemií, jako je například farmaceutický průmysl a zdravotnictví⁵⁹.

V oblasti klimatických technologií dosáhlo globální financování rizikového kapitálu v roce 2020 výše 14 miliard EUR⁶⁰, což znamenalo od roku 2010 více než 1250% nárůst. V rámci tohoto financování byly za posledních pět let investice rizikového kapitálu do začínajících a rozvíjejících se podniků v oblasti klimatických technologií se sídlem v EU jedenáctkrát vyšší než v období 2009 až 2014 a v roce 2020 dosáhly přibližně 2,2 miliardy EUR.

V roce 2020 získaly podniky v EU 16 % celosvětového financování rizikového kapitálu v oblasti klimatických technologií (ve srovnání s pouhými 8 % celkového financování rizikového

⁵⁶ Pojem „klimatické technologie“ zahrnuje širokou škálu odvětví, která řeší problém dekarbonizace světového hospodářství s cílem dosáhnout před rokem 2050 klimatické neutrality. To zahrnuje nízkouhlíkové až bezuhlíkové přístupy ke snižování hlavních odvětvových zdrojů emisí v oblasti energetiky, zastavěného prostředí, mobility, těžkého průmyslu, potravinářství a využívání půdy; jakož i průřezové oblasti, jako je zachycování a ukládání uhlíku nebo umožnění lepšího hospodaření s uhlíkem, například prostřednictvím transparentnosti a účetnictví.

⁵⁷ Tak vznikl pojem intenzivně ekologických („Deep Green“) začínajících podniků: špičkových technologií zaměřených na řešení environmentálních problémů (např. výroba ekologických baterií, elektrická letadla). Podniky „Deep Green“ se nacházejí na průsečíku tzv. „Climate Tech“ (klimatických technologií) a „Deep Tech“ (technologií s vysokými technologickými riziky), přičemž podniky Deep Tech lze definovat jako společnosti vycházející z vědeckých objevů v oblasti inženýrství, matematiky, fyziky a medicíny. Vyznačují se dlouhými cykly výzkumu a vývoje a neověřenými obchodními modely.

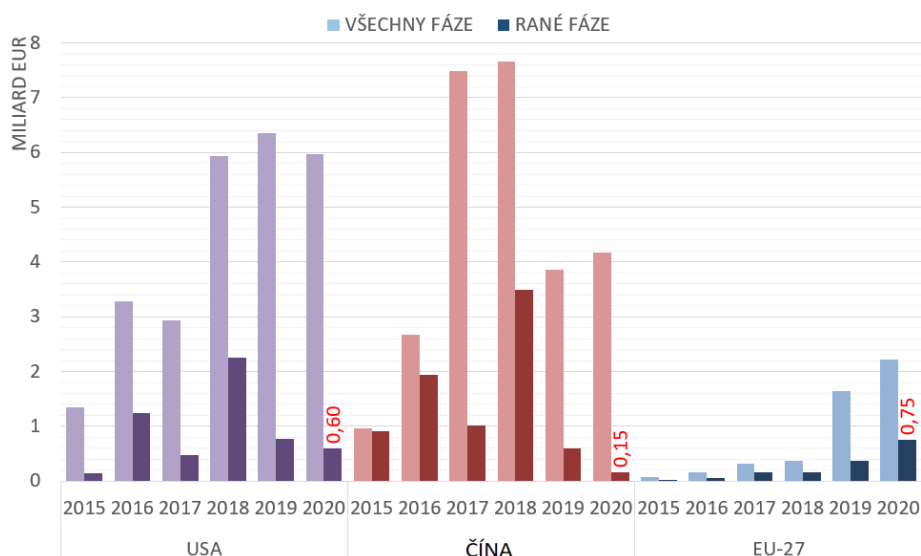
⁵⁸ IEA, World Energy Investment, 2020 (Mezinárodní energetická agentura, Investice do světové energetiky, 2020).

⁵⁹ Bellucci, A., Borisov, A., Gucciardi, G. a Zazzaro, A., The reallocation effects of COVID-19: Evidence from Venture Capital investments around The World (Dopady COVID-19 v oblasti přerozdělování: důkazy na základě investic rizikového kapitálu ve světě), EUR 30494 EN, Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2020, ISBN 978-92-76-27082-9, doi:10.2760/985244, JRC122165.

⁶⁰ Při zohlednění: i) 4 až 6% celkového financování rizikového kapitálu podle informací JRC vypracovaných na základě údajů společnosti PitchBook a ii) údajů společnosti PwC založených na údajích platformy Dealroom.

kapitálu ve všech oblastech)⁶¹. Rok 2020 byl zároveň prvním rokem, kdy byly investice do začínajících podniků v EU v rané fázi vyšší než investice v USA a Číně (Obrázek 5).

Obrázek 5: Investice rizikového kapitálu do začínajících a rozvíjejících se podniků v oblasti klimatických technologií



Zdroj: Vypracovalo JRC na základě údajů společnosti PitchBook.

Začínající podniky v oblasti klimatických technologií se sídlem v EU však stále zaostávají za svými protějšky ve schopnosti rozšiřovat se, a celkové investice do nich stále výrazně zaostávají za USA (43 %). Za posledních 5 let využívaly jen 6,9 % všech investic do začínajících podniků v oblasti klimatických technologií v pozdější fázi, což znamenalo, že výrazně zaostávaly za USA (44 %) a Čínou (40 %)⁶².

Oblast energetiky v letech 2013 až 2019 představovala 8,2 % celosvětových investic do rizikového kapitálu v oblasti klimatických technologií⁶³. Evropa (EU a Spojené království) investuje do energetických řešení větší podíl rizikového kapitálu (23,5 %) v porovnání s USA (9,4 %) a Čínou (méně než 1 %); většinou se jedná o vývoj základních technologií pro výrobu energie z obnovitelných zdrojů (převážně fotovoltaické články) a skladování energie (baterie) na podporu jejich šíření⁶⁴.

Překážky a příležitosti ekosystému v oblasti rizikového kapitálu

Jak celková dynamika financování rizikového kapitálu v oblasti klimatických technologií v EU, tak přitažlivost energetických společností EU pro investory v oblasti rizikového kapitálu souvisejí s počtem nadřazených politických cílů v oblasti klimatu a energetiky stanovených na úrovni EU a členských států, jakož i s nástroji na podporu klimatických technologií (např. fond

⁶¹ Vypracovalo JRC na základě údajů společnosti Pitchbook z roku 2021.

⁶² Vypracovalo JRC na základě údajů společnosti Pitchbook z roku 2021.

⁶³ Pwc, The State of Climate Tech 2020. The next frontier for venture capital, 2020 (Stav klimatických technologií 2020. Další hranice rizikového kapitálu, 2020) .

⁶⁴ Pwc, The State of Climate Tech 2020. The next frontier for venture capital, 2020 (Stav klimatických technologií 2020. Další hranice rizikového kapitálu, 2020) .

fondů, granty a společné investice do kapitálových a dluhových finančních nástrojů v oblasti výzkumu a vývoje).

Rozšiřující se podniky v oblasti klimatických technologií se sídlem v EU v porovnání s USA a Čínou jsou nadále brzděny strukturálními překážkami, jako je například roztržnost trhu EU a regulace, která brzdí růst a vede k odlišnostem ve vyspělosti ekosystémů rizikového kapitálu. Mezi hlavní výzvy, které je třeba řešit, lze zařadit také obtížnost přenesení silné výkonnosti výzkumu EU do inovací, potřebu jednoznačné cesty od financování v rané fázi k investicím ve fázi růstu, potřebu rozvíjet mezinárodní partnerství a přeshraniční fondy a nedostatek dlouhodobého kapitálu.

Za tímto účelem je cílem pilíře III programu Horizont Evropa týkajícího se „inovativní Evropy“ podporovat rozvoj průlomových inovací a inovací vedoucích k tvorbě trhu prostřednictvím Evropské rady pro inovace (ERI) jakožto jednotného kontaktního místa, které má inovátorům pomoci vytvářet trhy, využívat soukromé finance a rozšiřovat své podniky. Program Horizont Evropa rovněž podporuje iniciativu Evropské inovační ekosystémy a Evropský inovační a technologický institut (EIT). Například společenství EIT InnoEnergy má portfolio více než 250 inovativních začínajících a rozšiřujících se podniků, jehož cílem by mělo být ušetřit 1,1 gigatuny Co_{2e} – což odpovídá jedné třetině evropského cíle v oblasti snižování emisí uhlíku do roku 2030 – a 9,1 miliardy EUR ročních nákladů na energii do konce desetiletí⁶⁵). Program InvestEU a politika soudržnosti podporují rovněž přístup k finančním prostředkům a jejich dostupnost především pro malé a střední podniky, ale také pro podniky se střední tržní kapitalizací a další podniky. Evropská investiční banka (EIB) a Evropský investiční fond (EIF) navíc účinně podporují rozvoj technologií s vysokými technologickými riziky („deep-tech“) který Evropa potřebuje k dosažení svých cílů v oblasti udržitelnosti.

Využívání příjmů z politik souvisejících s klimatem na podporu transformace energetiky navíc napomáhaly i další programy financování, jako například Inovační fond, Modernizační fond a Sociální fond pro klimatická opatření.

Překlenutí rozdílu v oblasti rozšiřování mezi EU a dalšími významnými ekonomikami vyžaduje rovněž zapojení soukromých investorů tak, aby se aktivněji podíleli na evropském trhu rizikového kapitálu a na financování začínajících podniků v oblasti klimatických technologií a v oblasti technologií s vysokými technologickými riziky⁶⁶. Například společný pilotní fond ve výši 100 milionů EUR zřízený Evropskou komisí, Evropskou investiční bankou (EIB) a fondem Breakthrough Energy Ventures Europe (BEV-E) umožňuje kombinovat institucionální přístup (s neochotou podstupovat riziko) s investičními přístupy v oblasti rizikového kapitálu (s menší neochotou podstupovat riziko)⁶⁷. Banka EIB sehrála roli v oblasti přilákání soukromých investic do Northvoltu – švédské společnosti pro výrobu ekologických baterií založené v roce 2016 – která buduje první evropský závod na baterie ve Švédsku v komerčním měřítku a v červnu 2020 získala 1,4 miliardy EUR na jeho financování. Společenství EIT InnoEnergy tuto společnost podpořilo při sestavování konsorcia investorů a při získávání přístupu k financování

⁶⁵ EIT InnoEnergy, Zpráva o dopadech 2020.

⁶⁶ Začínající podniky v oblasti „Deep Tech“ vycházejí z vědeckých poznatků a vyznačují se dlouhými cykly výzkumu a vývoje a netestovanými obchodními modely. Začínající podniky v oblasti „Deep Climate“ jsou společnosti, které využívají špičkové technologie k řešení environmentálních výzev.

⁶⁷ [The European Commission, European Investment Bank and Breakthrough Energy Ventures establish a new EUR 100 million fund to support clean energy investments \(eib.org\)](#) (Evropská komise, Evropská investiční banka a fond Breakthrough Energy Ventures zřizují nový fond ve výši 100 milionů EUR na podporu investic do čisté energie (eib.org))

EIB: úvěr od EIB ve výši 350 milionů EUR byl doplněn částkou 886 milionů EUR od soukromých investorů.

Taxonomie EU pro udržitelné činnosti poskytuje rámec pro usnadnění trvalých investic a definuje environmentálně udržitelné hospodářské činnosti. Balíček evropské průmyslové strategie na rok 2020 včetně vnitrostátní normy EU pro začínající podniky v rámci strategie pro malé a střední podniky naznačuje, že Evropská komise zavede nové iniciativy na podporu rozsahu fondů rizikového kapitálu, zvýšení soukromých investic a usnadnění přeshraničního rozšiřování a rozšiřování malých a středních podniků. Cílem evropské strategie udržitelného financování z roku 2021 je poskytnout správné nástroje a pobídky pro přístup k financování transformace s důrazem na význam podpory malých a středních podniků. Iniciativa pro digitální inovace a rozšiřování se zaměřuje na ranou fázi a rozšiřování inovativních začínajících podniků a malých a středních podniků v oblasti „deep tech“ v regionu střední, východní a jihovýchodní Evropy. Mezi další mechanismy pro zvýšení využívání a rozšiřování inovativních řešení patří Nástroj pro propojení Evropy a fondy politiky soudržnosti.

Zefektivnění těchto mechanismů správným způsobem a využití součinnosti napříč jednotlivými nástroji může vést k dalšímu rozkvětu začínajících podniků v oblasti klimatických technologií v EU a k posílení a urychlení podpory fondů rizikového kapitálu napříč všemi odvětvími, což posílí vazbu mezi technologickými inovacemi a prováděním.

3. ZAMĚŘENÍ NA KLÍČOVÉ TECHNOLOGIE ČISTÉ ENERGIE A ŘEŠENÍ

Následující oddíl hodnotí konkurenceschopnost vybraných technologií relevantních v souvislosti s balíčkem legislativních návrhů přijatých Evropskou komisí v červenci 2021 s cílem realizovat Zelenou dohodu pro Evropu.

Tato zpráva se zaměřuje nejprve na větrnou a solární energii, u níž se předpokládá, že do roku 2030 vykáže vyšší relativní růst. Poté se analýza zabývá technologiemi skladování elektřiny, jako jsou například baterie a vodík z obnovitelných zdrojů, vzhledem k jejich zásadnímu významu z hlediska zvýšení celkové flexibility energetického systému a zároveň optimalizace začleňování elektřiny z obnovitelných zdrojů na trh. V souvislosti s elektrifikací našich společností zkoumá studie konkurenceschopnost tepelných čerpadel vzhledem k jejich vysoké hodnotě z hlediska pomoci při dekarbonizaci stavebnictví. Zpráva se zabývá rovněž palivy z obnovitelných zdrojů, která jsou nezbytná pro usnadnění dekarbonizace některých druhů dopravy. Konečně jsou pak analyzovány inteligentní sítě jakožto horizontální technologie, která usnadní kombinaci různých technologií. U každé technologie se nejprve provede hodnocení na základě její stávající situace a výhledu, poté na základě analýzy jejího hodnotového řetězce a nakonec na základě analýzy jejího globálního trhu.

3.1 Větrná energie na moři i na pevnině

Technologická analýza

V roce 2020 instalovala EU větrné elektrárny o větrném výkonu 10,5 GW (na pevnině i na moři), čímž se její kumulativní větrný výkon zvýšil na 178,7 GW⁶⁸. Jen samotná větrná energie na moři se zvýšila z kumulativního větrného výkonu 1,6 GW v roce 2010 na 14,6 GW v roce

⁶⁸ JRC na základě údajů GWEC, 2021.

2020⁶⁹. Stávající vnitrostátní cíle vyjádřené ve vnitrostátních plánech v oblasti energetiky a klimatu naznačují, že cíle v oblasti větrné energie z obnovitelných zdrojů na moři na rok 2030 (minimálně 60 GW) jsou dosažitelné. Většina větrných elektráren instalovaných na moři do roku 2030 se bude nacházet v Severním moři (47 GW), značné kapacity však lze očekávat v jiných přímořských oblastech, zejména v Baltském moři (21,6 GW), v Atlantském oceánu (11,1 GW), ve Středozemním moři (2,7 GW) a v Černém moři (0,3 GW). Přesun do nových přímořských oblastí si vyžádá další rozvoj plovoucích technologií a rozvoj přístavní infrastruktury. Pro rozvoj zavádění větrné energie na moři bude významné rovněž budování budoucích příbřežních elektrizačních soustav kolem hybridních projektů⁷⁰ v případech, kdy mohou snížit náklady a využívání námořního prostoru.

V návaznosti na současné odhady budoucích nákladů na větrnou energii na moři ukotvenou ke dnu se do roku 2050 očekávají průměrné výrobní náklady na elektřinu (LCoE) v rozmezí 30–60 EUR za MWh (podobně jako u zařízení na pevnině)⁷¹.

V případě větrné energie na pevnině je příčinou snížení ročního přírůstku, k němuž dochází od roku 2018, pouze střední rozsah zavádění v Německu v důsledku složitých povolenacích pravidel a možného rizika právních problémů. Věková struktura zařízení na výrobu větrné energie na pevnině a na moři naznačuje, že v nadcházejících letech bude hrát klíčovou úlohu modernizace. Nahrazování větrných turbín na konci životnosti novými turbínami nebo prodlužování životnosti na základě modernizace některých komponent představuje příležitost k modernizaci aktiv s využitím zdrojů v nejlepších místech umístění větrných elektráren a může zlepšit jejich společenské přijetí, neboť stávající místa turbín se používají i nadále, což vede k zachování lokálních pracovních míst a příjmů lokálních obcí. Vyřazování z provozu a obnova stávajících zařízení na větrnou energii však představuje výzvu z hlediska účinného využívání zdrojů, dodávek surovin a produkce odpadu vzhledem k tomu, že celou řadu součástí stávajících větrných turbín dosud nelze znovu použít nebo recyklovat. Oběhovost větrných elektráren vyžaduje i nadále úsilí v oblasti výzkumu a inovací i zavádění. Volba vlastníků větrných aktiv mezi vyřazením z provozu a různými možnostmi modernizace je ovlivněna cenami elektřiny, režimy podpory a povolenacími postupy. Stávající podíl větrné energie na pevnině na celkové výrobě elektřiny pro pobřežní vítr je 13,7 % (2020). Scénáře pro dosažení cíle v oblasti klimatu do roku 2030 předpokládají v roce 2030 výrobu 847 TWh větrné energie na pevnině (podíl na celkové výrobě elektřiny: 27,3%), a v roce 2050 pak 2 259 TWh (podíl: 32,9 %)⁷².

V posledním desetiletí se soukromé výdaje na výzkum a inovace v oblasti větrných technologií držely na konstantní úrovni mezi 1,6 a 1,9 miliardami EUR ročně⁷³. Během tohoto období tyto výdaje desetinásobně překročily veřejné investice do výzkumu a vývoje.

Podíl EU v období let 2015–2017 činil 57 %, což vyneslo EU na celosvětově vedoucí pozici v oblasti patentů s vysokou hodnotou týkajících se technologií pro větrnou energii. Podíly ostatních velkých ekonomik zahrnují USA s 18%, Japonsko s 11 %, Čínu s 5 % a Koreu s 1 %⁷⁴. Nejvýznamnějšími zeměmi s patenty s vysokou hodnotou v letech 2015 až 2017 v

⁶⁹ JRC na základě údajů GWEC, 2021.

⁷⁰ Takzvaná offshore hybridní aktiva mají duální funkčnost kombinující přenos větrné energie na moři směrem na pobřeží (pro účely spotřeby) a do propojovacích vedení. Viz 66. bod odůvodnění nařízení 2019/943 o vnitřním trhu s elektřinou, jakož i COM(2020) 741 final, strana 14.

⁷¹ Beiter P., Cooperman A., Lantz E., Stehly T., Shields M., Wiser R., Telsnig T., Kitzing L., Berkhout V., Kikuchi Y. (2021) Wind power costs driven by innovation and experience with further reductions on the horizon (Náklady na větrnou energii jsou určovány inovacemi a zkušenostmi s perspektivou dalšího snižování), WIREs Energy Environ. 2021.

⁷² EC CTP-MIX.

⁷³ WindEurope, 2021.

⁷⁴ JRC na základě databáze Evropského patentového úřadu Patstat.

celosvětovém měřítku byly Dánsko, Německo, USA, Japonsko a Čína. Žádosti o většinu patentů s vysokou hodnotou podávají přední výrobci původních zařízení (OEM) z EU, od roku 2012 však došlo k poklesu v důsledku vynikajících výsledků velkých společností z USA (např. General Electric) a z Japonska (např. Mitsubishi Heavy Industries, Hitachi) v oblasti patentů s vysokou hodnotou. Organizace EU zabývající se výzkumem v odvětví větrné energie patří mezi nejuznávanější v této oblasti. Pokud jde o množství citovaných publikací, devět z dvaceti nejlepších organizací v tomto smyslu pochází z EU.

Analýza hodnotového řetězce

Výroba větrné energie představuje pro Evropu strategické odvětví. Toto odvětví poskytuje podle odhadu 240 000 až 300 000 pracovních míst⁷⁵. Většina evropských výrobních zařízení se nachází v zemi sídla společnosti nebo v zemích se zvýšeným využíváním větrné energie. 48 % společností aktivních v odvětví větrné energetiky má sídlo v EU. 214 výrobních zařízení v provozu se nachází v EU (26 % všech zařízení na světě)⁷⁶. V roce 2018 dosáhl hodnotový řetězec větrné energie v EU obrátu ve výši 36 miliard EUR⁷⁷.

Odvětví větrné energetiky v EU prokázalo svou schopnost inovací. EU zaujímá přední postavení v těch částech hodnotového řetězce, které se týkají systémů snímání a monitorování větrných turbín na pevnině včetně výzkumu a výroby. Odvětví výroby větrné energie v EU má rovněž značné výrobní kapacity z hlediska komponent s vysokou hodnotou z hlediska nákladů na větrné turbíny (věže, pohony a lopatky), jakož i u komponent, u nichž se uplatňuje součinnost s jinými průmyslovými odvětvími (generátory, výkonové měniče a řídicí systémy).

I nadále je však třeba vyvíjet úsilí směrem ke zlepšování oběhovosti jednotlivých komponent větrné energie. Nutností je rovněž výzkum kumulativních dopadů větrné energie na moři na oceánské ekosystémy.

Analýza globálního trhu

Mezi největšími 10 výrobci původních zařízení (OEM) v roce 2018, vedli evropští výrobci původních zařízení se 43% tržním podílem, po nichž následovaly čínské (32 %) a severoamerické (10 %) společnosti. Evropští výrobci původních zařízení v odvětví větrné energie zastávali v posledních několika letech dominantní postavení. V roce 2020 je poprvé překonali čínští výrobci původních zařízení (EU: 28 %; Čína: 42 %)⁷⁸, což lze vysvětlit prudkým nárůstem nových zařízení na čínském trhu s větrnou energií po přechodu Číny od výkupních cen k režimu podpory založenému na nabídkovém řízení.

EU má v posledních dvaceti letech pozitivní obchodní bilanci v oblasti zařízení souvisejících s větrnou energií. Růst tohoto ukazatele však vykazuje určitou stagnaci⁷⁹. To je zčásti důsledkem toho, že ostatní ekonomiky dohánějí „výhodu průkopnictví“ EU, částečně však rovněž kvůli politikám třetích zemí, jejichž cílem je chránit svůj domácí trh nebo přimět společnosti EU k lokalizaci výrobní kapacity (např. prostřednictvím místních požadavků na obsah). Pro ilustraci uveďme, že vývoz generátorových soustrojí poháněných energií větru do Číny zaznamenal od

⁷⁵ WindEurope, 2021.

⁷⁶ WindEurope, 2021.

⁷⁷ JRC na základě zadání GŘ GROW, European climate-neutral industry competitiveness scoreboard (CIndECS) (Žebříček konkurenceschopnosti klimaticky neutrálního odvětví v Evropě) (návrh, 2021). Kódy IEA: 32 Větrná energie.

⁷⁸ Na základě analýzy předních deseti výrobců původních zařízení z hlediska podílu na trhu. GWEC, Global Offshore Wind Report 2020(Celosvětová zpráva o větrné energii na moři za rok 2020), 2020.

⁷⁹ JRC na základě údajů Eurostatu (Comext).

roku 2007 po zavedení podpůrného politického rámce pro čínský domácí průmysl dramatický pokles, z něhož se dosud nezotavil. Naopak 21 % čínského vývozu souvisejícího s větrnou energií v roce 2018 bylo určeno pro trh EU, což představuje necelých 10 % trhu EU.

Od roku 2016 klesají marže výrobců původních zařízení u zisku před úroky a zdaněním (EBIT) z EU v důsledku vysoké konkurence z hlediska objednávek turbín, zejména v období 2017–2018, a zvýšených materiálových nákladů na hlavní komponenty turbín. Navzdory rekordnímu roku 2020 z hlediska zařízení⁸⁰ se tyto faktory ještě více zvýraznily v důsledku dopadu pandemie Covid-19, která znamenala logistické výzvy pro všechny výrobce.

Mnoho kritických surovin pro větrné generátory se dováží z Číny⁸¹ a obecněji lze říci, že dochází k jejich koncentraci v předvýrobní části dodavatelských řetězců. Potenciální problémy s dodávkami materiálu v budoucnosti by představovaly potenciální riziko pro odvětví výroby větrné energie v EU. Byly rovněž vzneseny obavy týkající se životního prostředí v souvislosti s kompozitními lopatkami zařízení, které dosáhly konce své životnosti, protože jejich recyklace je dosud obtížná. V souladu s akčním plánem Komise pro kritické suroviny na rok 2020⁸² probíhají opatření s cílem diverzifikovat dodávky kritických surovin z primárních i sekundárních zdrojů a zdokonalit účinné využívání zdrojů a oběhovost při současném prosazování zodpovědného získávání surovin po celém světě. Oběhovost včetně opakovaného používání, recyklace a nahrazování jsou navíc prioritními oblastmi inovací, které tato rizika zmírňují a současně zvyšují celkovou udržitelnost tohoto odvětví, a jsou součástí pracovního programu na období 2021–2022 v rámci programu Horizont Evropa. Evropské odvětví výroby větrné energie se rovněž zavázalo k opětovnému používání, recyklaci nebo využívání 100 % vyřazených lopatek a jeho cílem je vypracovat plán dalšího urychlení oběhovosti lopatek větrných turbín⁸³.

EU v roce 2020 komercializovala 42 % celosvětového trhu s větrnou energií na moři se souhrnným instalovaným výkonem, 14,6 GW. Předpokládá se, že si Evropa v následujícím desetiletí udrží své vedoucí postavení v ročním nárůstu větrné energie na moři. Očekává se však, že si v nadcházejících letech vytvoří významný podíl na trhu (tj. instalovanou kapacitu) v segmentu větrné energie na moři⁸⁴ i Čína, asijsko-tichomořský region a Severní Amerika. Pokud jde o větrnou energii na pevnině, největším trhem zůstane i nadále Čína (průměrný roční podíl na trhu v období let 2020–2025 ve výši přibližně 50 %), po níž bude následovat Evropa (18 %), Severní Amerika (14 %) a Asie (kromě Číny) (8 %).

Výroba evropské větrné energie na moři v přístavech (současná odhadovaná výrobní kapacita činí 6–8 GW/rok) bude muset zaznamenat podstatný nárůst, aby byla schopna pokrýt roční přírůstky kapacity odhadované až do výše 16 GW a uspokojit tak poptávku v období 2030–2050⁸⁵.

⁸⁰ Světová rada pro větrnou energii, Global wind report (Světová zpráva o větrné energii), 2021.

⁸¹ Evropská komise, Critical Raw Materials in strategic technologies and sectors – a foresight study (Kritické suroviny ve strategických technologiích a odvětvích – prognostická studie), 2020.

⁸² COM (2020) 474 final. Odolnost v oblasti kritických surovin: zmapování cesty k lepšímu zabezpečení a udržitelnosti.

⁸³ [Wind industry calls for Europe-wide ban on landfilling turbine blades](#) (|Větrný průmysl vyzývá k celoevropskému zákazu skládkování lopatek turbín) [WindEurope](#).

⁸⁴ GWEC, Global Offshore Wind Report 2020 (Celosvětová zpráva o větrné energii na moři za rok 2020), 2020.

⁸⁵ JRC, Wind manufacturer database (Databáze výrobců větrných elektráren), 2021 a WindEurope, 2020.

3.2 Solární fotovoltaika

Technologická analýza

V současné době se objevuje solární fotovoltaika jako velmi rozsáhlé a inovativní odvětví, které roste neočekávanou rychlostí. Je tomu tak v důsledku kombinace zrychleného vývoje technologií a politik využívání a zavádění rozsáhlých nízkonákladových výrobních zařízení, většinou v Asii. Tato technologie má zásadní význam pro budoucí klimaticky neutrální systémy výroby elektřiny.

Předpokládá se, že v roce 2030 bude v celosvětovém měřítku instalováno více než 3,1 TW fotovoltaického výkonu, a v roce 2050 to bude přibližně 14 TW. Investice nezbytné v období 2020–2050 pro dodatečný solární výkon se odhadují na přibližně 4,2 bilionu USD⁸⁶. V EU se předpokládá, že do roku 2030 bude instalováno 0,4 TW solárního fotovoltaického výkonu (do roku 2021 dosáhne tato hodnota dle odhadu téměř 160 GW) a do roku 2050 to bude 1 TW^{87,88}. Scénáře přímo z daného odvětví předpokládají ještě větší rozšíření⁸⁹.

Rezidenční systémy, které v EU převládaly před pěti lety, se v současné době z hlediska podílu instalované kapacity nacházejí na druhém místě (25,4 %) po velkokapacitním segmentu (30,5 %). Po vrcholu, jehož dosáhly investice v roce 2011, se celkové veřejné investice EU do vývoje a demonstrací v oblasti fotovoltaiky snížily a nyní se nacházejí pod úrovní, na které byly na začátku desetiletí⁹⁰.

V oblasti vysoce hodnotných vynálezů se EU za poslední rok posunula z druhého místa (za Japonskem) na třetí místo (za Japonskem a Koreou)⁹¹. Bude-li současný trend pokračovat i nadále, čínské „vysoce hodnotné“ vynálezy brzy předstihnou i EU. Pokud jde o životaschopnost výroby EU, mají zejména konstrukce solárních článků a solárních modulů tendenci nabývat na složitosti a aby si mohly udržet technologický náskok, budou vyžadovat další investice.

Analýza hodnotového řetězce

EU má celosvětové vedoucí postavení v řadě částí fotovoltaického hodnotového řetězce: ve výzkumu a vývoji a ve výrobě polykrystalického křemíku, zařízení a strojů pro výrobu fotovoltaických článků⁹².

V EU sídlí jeden z předních výrobců polykrystalického křemíku. Společnosti v EU jsou navíc konkurenceschopnější v následné části hodnotového řetězce, kde hrají klíčovou úlohu v oblasti monitorování a kontroly, jakož i v oblasti rovnováhy segmentů systémů, zejména výroby měničů a solárních panelů. Evropské společnosti si udržují vedoucí postavení rovněž v segmentu zavádění.

⁸⁶ EC CTP-MIX.

⁸⁷ IEA, WEO 2020 Sustainable Development Scenario (Scénář udržitelného rozvoje).

⁸⁸ Mezinárodní agentura pro obnovitelné zdroje energie (IRENA), World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway, 2019. (Výhled světové transformace energetiky: omezení nárůstu teploty nejvýše na 1,5 °C, 2019)

⁸⁹ https://www.solarpowereurope.org/wp-content/uploads/2020/04/SolarPower-Europe-LUT_100-percent-Renewable-Europe_mr.pdf?cf_id=11789

⁹⁰ JRC 2021, na základě údajů IEA.

⁹¹ JRC 2021, na základě databáze Evropského patentového úřadu Patstat

⁹² BNEF, Solar PV Trade and Manufacturing, A Deep Dive, 2021 (Obchod se solárními fotovoltaickými články a jejich výroba, podrobný rozbor).

Na druhé straně však EU ztratila svůj podíl na trhu výroby solárních článků a modulů. V případě oživení evropského odvětví výroby křemíkových solárních článků a modulů, které se vzhledem k současnému počtu možných projektů nejeví příliš nerealisticky, by bylo třeba v dodavatelském řetězci věnovat pozornost závislosti na některých kritických surovinách, jako je bor, gallium, germanium a indium. Z nedávné studie⁹³ vyplývá, že EU dosahuje nejlepší výkonnosti v oblasti vyrobené energie v porovnání s energií používanou při výrobě a provozu fotovoltaických systémů před Čínou a USA. EU vykazuje nejnižší uhlíkovou náročnost před USA a Čínou rovněž u energie vyrobené fotovoltaickými systémy. EU má také nejvyšší energetickou návratnost uhlíku, přičemž Čína má nejhorší výsledky a USA se řadí doprostřed⁹⁴. Tento posledně jmenovaný ukazatel odráží uhlíkovou náročnost výrobního cyklu elektřiny používané ve výrobních procesech.

V roce 2018 bylo v EU vykázáno 109 000 přímých a nepřímých pracovních míst v oblasti fotovoltaiky, přičemž mezi lety 2015 a 2018 došlo ke 42% nárůstu⁹⁵. Z předběžných výsledků novější studie vyplývá, že v roce 2020 bylo v odvětví fotovoltaiky EU přibližně 123 000 přímých a 164 000 nepřímých pracovních míst na plný úvazek, což znamená celkem 287 000 pracovních míst⁹⁶.

Z hlediska pracovních dovedností využívá odvětví fotovoltaiky vysoce vzdělanou pracovní sílu v oblasti výzkumu a vývoje, jakož i výroby polykrystalického křemíku, destiček, článků a modulů. Z hlediska požadovaných dovedností představují náročné činnosti rovněž EPC (inženýrská činnost, nákup a konstrukce), provoz a údržba a vyřazování z provozu a recyklace.

Analýza globálního trhu

Od roku 2016 se vzhledem k nárůstu instalací fotovoltaických systémů začal opět zvyšovat schodek obchodu EU v oblasti dovozu solárních modulů poté, co se v letech 2011 až 2016 snížil v důsledku poklesu zavádění fotovoltaických systémů. V roce 2019 vzrostl na více než 5,7 miliardy EUR. Tato nerovnováha odráží objem dovozu, neboť vývoz nedoznal v průběhu let žádných dramatických změn. Dovoz solární fotovoltaiky z EU je silně závislý na čínských a jiných asijských společnostech⁹⁷.

Výroba polykrystalického křemíku, ingotů a destiček společně s výrobou solárních článků a modulů má v současné době globální hodnotu přibližně 57,8 miliardy EUR. Podíl EU (12,8 %) odpovídá 7,4 miliardy EUR. Tento podíl je především důsledkem výroby polykrystalického křemíku. Téměř k veškerému nárůstu výroby fotovoltaických článků a modulů dochází mimo EU⁹⁸. Vzhledem k tomu, že poptávka na trhu v Evropě i ve světě se zrychluje a objevují se nové výrobní technologie, projevují evropští výrobci obnovený zájem o vytvoření výrobních kapacit v rámci EU na základě nejnovějších technologií. V tomto ohledu uvítala aktualizovaná evropská průmyslová strategie Evropské komise⁹⁹ snahy evropské solární iniciativy, do níž se zapojili zástupci průmyslu, o rozšíření výroby v oblasti solární fotovoltaiky. V EU již bylo

⁹³ F. Liu a J.C.J.M. van den Berg, Energy Policy 138 (Energetická politika 138) (2020) 111234.

⁹⁴ F. Liu a J.C.J.M. van den Berg, Energy Policy 138 (Energetická politika 138) (2020) 111234.

⁹⁵ JRC 2021 na základě údajů konsorcia EurObserv'ER.

⁹⁶ Solar Power Europe, Solar PV job market study for the European Union (Solární energie v Evropě, studie trhu práce v oblasti solární fotovoltaiky vypracovaná pro Evropskou unii), 2021.

⁹⁷ Zpráva Společného výzkumného střediska: EU energy technology trade (Obchod EU s energetickými technologiemi) – <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107048>

⁹⁸ JRC PV Snapshot 2021 (Přehled fotovoltaiky 2021).

⁹⁹ Aktualizace nové průmyslové strategie 2020: budování silnějšího jednotného trhu pro oživení Evropy, COM(2021) 350 final.

zahájeno několik projektů na výrobu solárních destiček, článků a modulů. V roce 2022 zveřejní Evropská komise sdělení o solární energii.

Úloha prozumentů a energetických společenství

Využívání a výrobu energie z obnovitelných zdrojů, jako je například solární fotovoltaika, ale také energetická účinnost, mohou posílit energetická společenství, která umožní spotřebitelům převzít aktivní úlohu na trhu s energií. V současné době jsou nejméně dva miliony evropských občanů společně zapojeny do více než 8 400 energetických společenství, která od roku 2000 uskutečnila minimálně 13 000 projektů¹⁰⁰. Stávající celkové kapacity výroby energie z obnovitelných zdrojů instalované energetickými společenstvími v Evropě lze odhadnout nejméně na 6,3 GW, a jejich typický podíl na vnitrostátním instalovaném výkonu lze odhadnout přibližně na 1–2 %; nejvyšší podíl v tomto smyslu má Belgie – až 7 %. Převážnou část instalovaných kapacit představuje solární fotovoltaika, po níž následují větrné zdroje na pevnině. Konzervativní odhad celkových investovaných financí činí nejméně 2,6 miliardy EUR¹⁰¹.

V současné době nabývají energetická společenství různých právních forem. Liší se co do oblasti činností, technologických portfolií, velikosti i členské struktury. Energetická společenství v současné době zvyšují povědomí o technologiích a jejich přijímání, podporují energetickou účinnost, vyrábějí a distribuují elektřinu a teplo z obnovitelných zdrojů, poskytují služby v souvislosti s elektrickou mobilitou a provozují poradenské služby v oblasti energetiky. Inovativně experimentují s obchodními modely a s pojmy soběstačnosti ve prospěch místních společenství. Pokračování a rozšiřování energetických společenství v Evropě závisí na příznivých právních předpisech a finančních pobídkách, jakož i na konkurenceschopnosti technologií, které jsou dostupné občanům.

Cílem rámců politiky EU je sice podnítit rozvoj energetických společenství v celé EU¹⁰², a to i v přeshraničním měřítku, do značné míry to však bude záviset na tom, jakým způsobem budou členské státy provádět podpůrný rámec pro tyto typy modelů¹⁰³. V rámci vnitrostátních plánů v oblasti energetiky a klimatu již nyní existuje požadavek, aby členské státy podávaly zprávy o energetických společenstvích využívajících obnovitelné zdroje, avšak jen několik členských států zahrnuje do svých vnitrostátních plánů v oblasti energetiky i kvantitativní cíle a konkrétní opatření pro rozvoj energetických společenství. Aby Komise podpořila rozvoj energetických společenství ve smyslu této směrnice EU, zřizuje úložiště energetického společenství, které přispěje k šíření osvědčených postupů a poskytne technickou pomoc při rozvoji konkrétních iniciativ energetických společenství v celé EU.

Podobně jako u energetických společenství bude rámec EU podporovat i využívání vlastní spotřeby (tj. prozumentů) s požadavkem umožnit individuální a kolektivní vlastní spotřebu a osvobození od síťových sazeb. To bude opět z velké části záviset na koncepci právního rámce, platných síťových tarifech a daních a jednotných informačních místech, která budou stimulovat

¹⁰⁰ Schwanitz, V. J., Wierling, A., Zeiss, J. P., von Beck, C., Koren, I. K., Marcroft, T., ... Dufner, S. (2021, 22. srpna). The contribution of collective prosumers to the energy transition in Europe – Preliminary estimates at European and country-level from the COMETS inventory. (Příspěvek kolektivních prozumentů k transformaci energetiky v Evropě – předběžné odhady na evropské a celostátní úrovni vyplývající z přehledu databáze COMETS). <https://doi.org/10.31235/osf.io/2ymuh>.

¹⁰¹ Tamtéž.

¹⁰² Včetně zpřístupňování finanční podpory, například prostřednictvím politiky soudržnosti

¹⁰³ Skládá se ze směrnice o obnovitelných zdrojích energie II a ze směrnice o trhu s elektřinou. Obě směrnice stanoví podmínky pro to, aby členské státy zahrnuly do svého provádění ve vnitrostátním právu možnosti přeshraničního provádění energetických společenství.

kolektivní vlastní spotřebu v bytových domech s více bytovými jednotkami, a navíc i na tom, zda se k tomu členské státy rozhodnou. Závažnými překážkami při využívání vlastní spotřeby mohou být právní omezení a nevýhodné zdanění.

3.3 Tepelná čerpadla pro stavebnictví

Technologická analýza

Tepelná čerpadla pro stavebnictví¹⁰⁴ jsou vyspělé, komerčně dostupné produkty. Lze je klasifikovat podle zdroje, z něhož získávají obnovitelnou energii (vzduch, voda nebo země), podle teploty kapaliny, kterou používají (vzduch nebo voda), podle účelu (chlazení/vytápění prostor, ohřev vody v domácnosti) a podle cílových segmentů trhu (obytné budovy, lehké komerční budovy a tepelné sítě).

Výroba tepla pomocí tepelných čerpadel v EU v posledních pěti letech roste tempem 11,5 % ročně a v roce 2020 dosáhla 250 TWh¹⁰⁵. Tento trend se bude ještě zvyšovat, protože elektrifikace vytápění bude klíčovým faktorem přispívajícím k cestě odvětví stavebnictví ke klimatické neutralitě.

Tepelná čerpadla jsou velmi účinná; jejich typický sezónní topný koeficient o hodnotě 3 znamená, že za každou spotřebovanou kWh elektřiny se vyrobí 3 kWh tepla¹⁰⁶. Provoz tepelného čerpadla pro účely vytápění budov proto může být v porovnání s plynovými kotli nákladově efektivní pouze tehdy, pokud poměr ceny elektřiny k ceně plynu nepřesáhne hodnotu 3. Tento poměr se mezi členskými státy značně liší a pohybuje se od 1,5 do 5,5¹⁰⁷, často kvůli vyšším daním a poplatkům za elektřinu v souvislosti s fosilními palivy a nedostatečné internalizací externích nákladů na emise skleníkových plynů do cen plynu/ropy. Těmito otázkami se zabývá balíček opatření předložený v červenci 2021 s cílem realizovat Zelenou dohodu pro Evropu, konkrétně na základě pozměňovacích návrhů směrnice o zdanění energie a zavedení nového obchodování s emisemi pro odvětví stavebnictví a silniční dopravy.

Odvětví tepelných čerpadel se vyznačuje globálním a konkurenceschopným trhem, na němž mají klíčový význam inovace. Přizpůsobování se vyvíjejícím se předpisům a strategiím EU v oblasti klimatu a životního prostředí si vzájemně konkurují se zlepšováním výkonnosti a nákladů výrobků v malých, středních nebo velkých podnicích v rámci EU, jejichž kapacity výzkumu a vývoje jsou omezené. Přesto však poskytují průmyslu příležitosti k navrhování inovativních produktů.

V období 2011–2021 pocházelo přes 37 % nejčastěji citovaných vědeckých publikací o technologii tepelných čerpadel z EU, po níž následovala Čína (23 %) a USA (20 %). EU zaujímá vedoucí postavení také v oblasti vynálezů týkajících se „tepelných čerpadel určených především pro vytápění budov“: v období let 2015–2017 bylo v EU podána žádost o zápis 42 % vysoce hodnotných vynálezů, poté následovalo Japonsko (20 %), USA (8 %), Jižní Korea (7 %) a Čína (4 %)¹⁰⁸.

Na základě této znalostní a inovační základny mají výzkumné instituce a průmysl EU potřebnou kapacitu k navrhování inovací. V období 2014–2020 představovaly projekty tepelných čerpadel

¹⁰⁴ Průmyslová tepelná čerpadla do oblasti působnosti této zprávy nespádají.

¹⁰⁵ Databáze Evropské asociace tepelných čerpadel.

¹⁰⁶ Tento koeficient může být nižší nebo vyšší v závislosti na klimatickém pásmu, povaze tepelného zdroje a teplotě.

¹⁰⁷ Ceny energií a náklady na energii v Evropě, COM(2020) 951 final.

¹⁰⁸ JRC, na základě databáze Evropského patentového úřadu Patstat, kódy CPC: Y02B 10/40, 30/12, 30/13, 30/52.

pro stavebnictví celkové financování ve výši 146,8 milionu EUR v rámci programu EU pro výzkum a inovace Horizont 2020. Největší podíl byl věnován integraci tepelných čerpadel s ostatními obnovitelnými zdroji (60,9 %), přičemž vývoj tepelných čerpadel pro účely stavebnictví činil 6,5 % a pro účely dálkového vytápění 32,6 %.

Analýza hodnotového řetězce

Podle databáze EurObserver¹⁰⁹ činil obrat tepelných čerpadel v EU v roce 2018 26,6 miliardy EUR, což v porovnání s rokem 2017 znamenalo 18% nárůst. Zároveň počet přímých a nepřímých pracovních míst v roce 2018 činil 222 400, což znamenalo 17% nárůst oproti roku 2017. Tyto údaje zahrnují všechny typy tepelných čerpadel včetně tepelných čerpadel vzduch-vzduch používaných pouze pro chlazení nebo pro vytápění a chlazení, která představovala 86 % jednotek prodaných v roce 2019.

Z hlediska dovedností zaměstnává odvětví tepelných čerpadel pracovní sílu s dobrým vzděláním v oblasti výzkumu a vývoje, komponentů a výroby tepelných čerpadel, teplotnologické inženýry a geology, montéry (včetně vrtáčů) a pracovníky servisu a údržby.

Analýza globálního trhu

Vývozu tepelných čerpadel vzduch-vzduch v oblasti trhu klimatizačních zařízení v obydlích¹¹⁰ dominuje Asie a Amerika. Tato nerovnováha je méně výrazná, pokud zohledníme i reverzibilní klimatizátory vzduchu¹¹¹: vedoucí postavení i nadále zaujímají asijské země, avšak po nich následují země evropské. Zohledníme-li „tepelná čerpadla sloužící především k vytápění“¹¹², stojí v čele vývozu EU, po níž následuje Asie. V posledních pěti letech však začal růst trhu EU s „tepelnými čerpadly sloužícími především k vytápění“ dohánět dovoz z Asie, který v letech 2015 až 2020 rostl průměrným ročním tempem 21 %. Obchodní bilance se proto snižuje z přebytku ve výši 249 milionů EUR v roce 2015 na schodek ve výši 40 milionů EUR v roce 2020.

Na základě prognóz dlouhodobé strategie EU se očekává, že prodej tepelných čerpadel v EU¹¹³ pro účely elektrifikace v odvětví vytápění budov do roku 2030 rychle vzroste, a poté bude následovat pomalejší tempo rozšiřování. Rychlejší rozšiřování na průkopnickém trhu EU představuje příležitost k růstu průmyslu EU a k rozvoji konkurenceschopné výroby do roku 2030; následně se podle předpokladů IEA zapojí do trvalého růstu na celém světě¹¹⁴.

Vysoké náklady v Evropě lze částečně přičíst vysoké míře roztržitosti a vnitrostátně zaměřeným trhům. Vnitrostátní právní předpisy se v některých případech liší, zejména pokud jde o požadavky na schvalování výrobků a pravidla povolování. Lepší marketingové a distribuční sítě v EU i mimo ni a potenciálně rozsáhlejší spolupráce s partnery s příslušnými pravomocemi by přispěly ke zvýšení konkurenceschopnosti společností v EU. S ohledem na významnou úlohu tepelných čerpadel v integraci energetického systému však Komise ve svém sdělení o renovační vlně oznámila, že bude využívání tepelných čerpadel dále podporovat¹¹⁵. Komise bude rovněž usilovat o zvýšení úlohy tepelných čerpadel z hlediska flexibility

¹⁰⁹ EurObserver, The state of renewable energies in Europe, 2019 (Stav energie z obnovitelných zdrojů v Evropě, 2019).

¹¹⁰ UN-COMTRADE 8415 „klimatizační stroje“.

¹¹¹ UN-COMTRADE 841581 „klimatizační stroje včetně ventilu pro zpětný chod reverzibilních tepelných čerpadel“.

¹¹² UN-COMTRADE 841861 „tepelná čerpadla s výjimkou klimatizačních strojů uvedených pod záhlavím 8415“.

¹¹³ Hluboková analýza na podporu dlouhodobé strategie COM(2018) 773 final.

¹¹⁴ IEA, Net zero by 2050 (Čistá nula do roku 2050), květen 2021.

¹¹⁵ Renovační vlna pro Evropu – ekologické budovy, nová pracovní místa, lepší životní úroveň (COM(2020)662 final).

energetických systémů, například vytvořením kodexu sítě týkajícího se flexibility na straně poptávky.

3.4 Baterie

Technologická analýza

Tato zpráva se zaměřuje na technologii lithium-iontových (Li-ion) baterií vzhledem k jejímu významu pro elektromobilitu, která dominuje poptávce po bateriích souvisejících s přechodem na čistou energii¹¹⁶. V širším energetickém systému budou mít jako prostředek ke skladování energie rozhodující význam stacionární akumulátory, což značně přispěje ke zvýšení podílu energie z nestálých obnovitelných zdrojů na skladbě zdrojů elektřiny. Velký potenciál k využití má kromě toho interakce elektromobilů s elektrizační soustavou).

V roce 2020 získaly elektromobily nákladovou konkurenceschopnost na více než 50 % celkového evropského automobilového trhu na základě celkových nákladů na vlastnictví. Průměrné ceny sad lithium-iontových baterií pro elektromobily od roku 2010 klesly v reálném vyjádření o 89 % na 137 USD za kWh (115 EUR za kWh) v roce 2020. Předpokládá se, že do roku 2023 budou průměrné ceny sad baterií činit 101 USD za kWh, a do roku 2027 by nákupní cena elektromobilů dle předpokladu měla být nižší než u konvenčních automobilů¹¹⁷.

Průměrná energetická hustota baterií elektromobilů se zvyšuje o 7 % ročně¹¹⁸, zatímco průměrná velikost sady baterií u elektrických lehkých užitkových vozidel (pouze elektrických a hybridních) se zvýšila z 37 kWh v roce 2018 na 44 kWh v roce 2020, přičemž baterie pro čisté elektromobily se ve většině zemí pohybují v rozmezí 50–70 kWh¹¹⁹. Trendy zvětšující se velikosti automobilů ohrožují zvyšování energetické účinnosti a dostupnost kritických surovin.

Zavádění bateriových technologií v EU dosáhlo historického maxima, neboť v roce 2020 se prodej elektromobilů zvýšil na 10,5 % automobilového trhu (nárůst ze 3 % v roce 2019)¹²⁰; v rámci EU však existují velké rozdíly, kdy se prodej elektromobilů pohybuje od 0,5 % na Kypru do 32 % ve Švédsku. Počet elektromobilů na silnicích v EU se v průběhu roku 2020 zdvojnásobil na více než dva miliony, což odpovídá více než 60 GWh skladovací kapacity. Do roku 2030 se na silnicích EU očekává více než 50 milionů elektromobilů¹²¹.

Vznikající trh se stacionárními akumulátory v EU v roce 2020 vzrostl zhruba na 1,3 GWh, přičemž jeho kumulativní instalovaná kapacita činí přibližně 4,3 GWh (většinou lithium-iontové baterie)¹²². Díky podpoře vlastní spotřeby se Německu podařilo získat dvě třetiny evropského trhu akumulátorů pro rezidenční využití (2,3 GWh)¹²³. Do roku 2030 mohou stacionární akumulátory dosáhnout téměř takového ukládání energie, jako v současné době přečerpávací vodní elektrárny; při měření energetickou výkonností mohou lithium-iontové

¹¹⁶ Avicenne energy, EU battery demand and supply (2019-2030) in a global context, 2021 (Poptávka po bateriích a nabídka baterií v EU (2019–2030) v globálním kontextu, 2021)

¹¹⁷ BloombergNEF, Electric Vehicle Outlook 2021 (Vyhledky v oblasti elektrických vozidel pro rok 2021), 2021.

¹¹⁸ BloombergNEF, Electric Vehicle Outlook 2021 (Vyhledky v oblasti elektrických vozidel pro rok 2021), 2021.

¹¹⁹ IEA, Global EV outlook (Celosvětové vyhlídky v oblasti elektromobilů) 2020, 2021.

¹²⁰ Transport and Environment, CO2 targets propel Europe to 1st place in e-mobility race (Doprava a životní prostředí, cíle v oblasti CO2 umožňují Evropě dosahovat prvního místa v závodech elektromobility), 2021.

¹²¹ Central MIX scenario of the Fit for 55 proposals (Ústřední scénář skladby zdrojů u návrhů balíčku „Fit for 55“).

¹²² EASE, EMMES 5.0 market data and forecasts electrical energy storage, 2021 (EASE, tržní data EMMES 5.0 a prognózy skladování elektrické energie, 2021).

¹²³ Solar Power Europe, European market outlook for residential battery storage 2020-2024 (Výhled evropského trhu z hlediska akumulátorů pro rezidenční využití 2020–2024), 2020.

baterie efektivně poskytovat skladování po dobu až 5 hodin, zatímco vznikající technologie včetně průtokových baterií jsou schopny lépe zajistit delší dobu skladování.

S ohledem na dodatečné nákladové položky se systémové náklady na lithium-iontové technologie v síťovém měřítku pohybují mezi 300 a 400 EUR za kWh, přičemž náklady na domácí skladovací systémy jsou zhruba dvojnásobné. Klíčovým faktorem pro hromadné zavádění bateriového energetického systému v celé Evropě je snížení jeho současné ceny na polovinu¹²⁴.

Dva mnohamiliardové významné projekty společného evropského zájmu¹²⁵, do nichž je zapojeno dvanáct členských států a desítky společností a výzkumných organizací, poukazují na rostoucí prioritu baterií ve financování výzkumu a inovací. EU zase vyčlenila 925 milionů EUR na partnerství v oblasti baterií v rámci programu Horizont Evropa na období 2021–2027.

Analýza hodnotového řetězce

Navzdory vzrůstajícímu zájmu o těžební projekty v Evropě, zejména pokud jde o lithium a přírodní grafit z hlediska minerálů s významem pro baterie, vyžadují dodávky primárních i druhotných surovin pro baterie velké navýšení, aby udržely krok s rostoucími požadavky na materiály určené pro baterie¹²⁶. Pokud jde o dodávky kobaltu, lithia a grafitu, je EU do značné míry závislá na mezinárodním obchodu, a tyto materiály se nacházejí na unijním seznamu kritických surovin¹²⁷. Dodávky niklu jsou sice diverzifikovanější, avšak EU se spoléhá na dovoz materiálu vysoké čistoty nezbytného pro výrobu baterií s podílem ~56 %. Na unijním seznamu kritických surovin jsou uvedeny rovněž budoucí anodové a katodové materiály, jako je například křemík, titan a niob¹²⁸.

EU má celkově slabou pozici v oblasti rafinace materiálů souvisejících s bateriemi s výjimkou rafinace kobaltu (kde zaujímá druhé místo za Čínou). V oblasti katodových materiálů má sice EU k dispozici silné aktéry, je však stále čistým dovozcem katodových materiálů z Asie. U výrobní kapacity bateriových článků se předpokládá, že se do roku 2025 přiblíží 400 GWh a z větší části uspokojí domácí poptávku¹²⁹.

Od roku 2021 měly dceřiné společnosti zahraničních, převážně korejských, společností v EU výrobní kapacitu lithium-iontových článků rovnající se 44 GWh¹³⁰. V nadcházejících letech zahájí výrobu lithium-iontových článků deset společností se sídlem v EU. V EU zakládají továrny rovněž přední světoví výrobci. Výrobní kapacity lithium-iontových článků v EU se zvyšují a v roce 2021 dosáhly 6 % celosvětové kapacity¹³¹, což znamenalo zvýšení oproti 3 % v roce 2018. Evropští výrobci si udržují silnou pozici, pokud jde o ojedinelá použití lithium-

¹²⁴ Batteries Europe, WG on stationary integration (Pracovní skupina pro stacionární integraci), 2021.

¹²⁵ IP/21/226: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_226.

¹²⁶ Aperio Intelligence Ltd. – commissioned by Eurobattery Minerals, Critical materials and e-mobility, (Aperio Intelligence Ltd. – na objednávku Eurobattery Minerals, Kritické materiály a e-mobilita), 2021.

¹²⁷ Evropská komise, Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs (Vnitřní trh, průmysl, podnikání a malé a střední podniky) https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en (https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_cs)

¹²⁸ Evropská komise, Study on the resilience of critical supply chains for energy security and clean energy transition during and after the COVID-19 crisis (Studie o odolnosti kritických dodavatelských řetězců z hlediska energetické bezpečnosti a přechodu na čistou energii v průběhu krize COVID-19 a po ní), 8. října 2021.

¹²⁹ IP/21/1142: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_21_1142

¹³⁰ EBA 250.

¹³¹ EBA250; US Department of Energy, National blueprint for lithium batteries 2021-2030 (Ministerstvo energetiky USA, Vnitrostátní plán pro lithiové baterie 2021–2030), 2021.

iontových baterií, avšak pokud jde o zařízení na výrobu bateriových článků, jsou i nadále závislí na asijských společnostech¹³².

Nejsilnější úloha EU spočívá v oblasti konečných produktů. Všechny automobilové společnosti v EU přijaly přechod na e-mobilitu, a cílem jedné z nich je dokonce prodat v roce 2021 1 milion elektromobilů. V EU působí řada recyklačních firem, které však mají omezenou kapacitu. V současné době se baterie po skončení životnosti posílají většinou do Asie¹³³. Po zavedení podpůrného rámce nového nařízení o bateriích¹³⁴ může Evropa zaujmout vedoucí postavení v oblasti oběhového hospodářství baterií – od těžby až po recyklaci. Rostoucí hodnotový řetězec vyžaduje větší úsilí v oblasti vzdělávání a odborné přípravy, neboť do roku 2025 bude vytvořeno 800 000 přímých pracovních míst a tři až čtyři miliony pracovních míst celkem¹³⁵. Za tímto účelem zahájila EU akademii EBA250.

Analýza globálního trhu

Čína ovládá 80 % světové kapacity rafinace surovin na výrobu baterií surovin, 77 % výrobní kapacity článků a 60 % výrobní kapacity bateriových komponent¹³⁶. Obchodní deficit EU v oblasti lithium-iontových baterií činil v roce 2018 3,6 miliardy EUR a v roce 2019 4,2 miliardy EUR. Většina bateriových článků v roce 2020 byla stále dovážena, a všichni přední výrobci baterií se nacházeli mimo Evropu (několik z nich však mělo v EU výrobní kapacity). V roce 2020 činil globální trh lithium-iontových baterií zhruba 40–47 miliard USD¹³⁷. S ohledem na probíhající investiční projekty by se EU do roku 2025 měla stát po Číně druhým největším výrobcem bateriových článků na světě.¹³⁸

V oblasti elektromobilů dosáhla EU v roce 2020 jen mírného obchodního deficitu, přičemž vývoz rostl rychleji než dovoz¹³⁹. Současně automobilové společnosti z EU rozšiřují svá výrobní zařízení v Asii a v USA a konkurují tamějším společnostem. EU má silné hráče rovněž na trhu stacionárního ukládání: např. včetně světových lídrů v oblasti síťových aplikací a trhu s rezidenčním skladováním.

Ve výrobě a zavádění elektrických autobusů EU zaostává daleko za Čínou, která již elektrifikovala 60 % svého autobusového parku. V roce 2020 bylo v EU prodáno pouze 1 714 elektrických autobusů¹⁴⁰ v porovnání s 61 000 autobusy v Číně¹⁴¹.

¹³² Decisive Market Insights, Lithium battery manufacturing equipment market report (Zpráva o trhu se zařízeními na výrobu lithiových baterií), 2021.

¹³³ EBA250.

¹³⁴ COM(2020) 798/3 final.

¹³⁵ IP/21/1142: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_21_1142

¹³⁶ Marian Willuhn, National lithium-ion battery supply chains ranked (Pořadí vnitrostátních dodavatelských řetězců lithium-iontových baterií), PV Magazine, 16. září 2020.

¹³⁷ Avicenne energy, EU battery demand and supply (2019-2030) in a global context (Poptávka po bateriích a jejich nabídka baterií v EU (2019–2030) v globálním kontextu), 2021.

¹³⁸ Fraunhofer ISI, Li-ion Battery cell production capacity to be built up (Zvýšení výrobní kapacity lithium-iontových baterií), duben 2021; Benchmark Minerals, Li-ion battery cell capacity by region (Referenční hodnoty pro minerály, kapacita lithium-iontových bateriových článků podle regionu), 2021.

¹³⁹ Eurostat, 2021. Vyhledané údaje: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20210524-1>

¹⁴⁰ ACEA, Medium and heavy busses (over 3.5t) new registrations by fuel type in the EU (Střední a těžké autobusy (nad 3,5t) nové registrace podle druhu paliva v EU), 2020.

¹⁴¹ <https://insideevs.com/news/481987/ev-buses-sales-2020-china-byd-yutong/>

3.5 Výroba vodíku z obnovitelných zdrojů pomocí elektrolýzy

Technologická analýza

Obnovitelný vodík získávaný elektrolýzou vody (nazývaný rovněž obnovitelným palivem nebiologického původu) má potenciál dekarbonizovat těžko elektrifikovatelná odvětví a odvětví, v nichž je obtížné snižovat emise, jako je průmysl a těžká nákladní doprava, a přispívat k energetickým službám, jako je například sezónní skladování. Hlavní technologická výzva zahrnuje ztráty energetické účinnosti související s přeměnou obnovitelné energie na vodík, protože každá jednotka vodíku vyrobeného z obnovitelných zdrojů vyžaduje 1,5 jednotky elektriny z obnovitelných zdrojů. To vyžaduje obrovské množství energie z obnovitelných zdrojů, především větrné a solární, jakož i snížení nákladů na obnovitelnou energii tak, aby mohla konkurovat vodíku založenému na fosilních palivech.

Stávající průmyslová poptávka EU po vodíku ve výši přibližně 7,7 milionu tun ročně¹⁴² je z větší části pokryta výrobou z fosilních paliv. Odhaduje se, že vodík vyrobený elektrolyticky z vody se na celkové výrobě podílí méně než 1 %¹⁴³. Stávajícím cílem EU do roku 2030 je instalovat 40 GW elektrolýzérů, které ročně vyprodukují až 10 milionů tun vodíku z obnovitelných zdrojů¹⁴⁴. Prognózy kapacity elektrolýzérů pro evropský trh do roku 2050 se pohybují od 511 GW¹⁴⁵ do 1 000 GW¹⁴⁶.

Níže jsou shrnuty některé klíčové ukazatele výkonnosti vodních elektrolýzérů u různých technologií: alkalické, polymerové elektrolytické membrány (PEM), anion-výměnné membrány (AEM) a elektrolyty se stabilními oxidy (SO). Anion-výměnné membrány nemají stejnou úroveň vyspělosti jako ostatní technologie (stále se vyvíjejí, ale jsou dostupné jen pro omezené komerční použití). Technologie elektrolytů se stabilními oxidy se začíná využívat pro demonstrační účely. Alkalické a polymerové elektrolytické membrány (PEM) jsou plně komerční technologie.

Tabulka 1 Klíčové ukazatele výkonnosti čtyř hlavních technologií elektrolýzy vody v roce 2020 a prognóza na rok 2030. Degradace zásobníku je definována jako procentuální ztráta účinnosti při provozu při jmenovité kapacitě.

	2020				2030			
	Alkalické	PEM	AEO	SO	Alkalické	PEM	AEO	SO
Charakteristická teplota [°C]	70–90*	50–80*	40–60*	700–850*	—	—	—	—
Tlak v článku [v barech]	<30*	<70*	<35*	<10*	—	—	—	—
Účinnost (systému) [kWh/kgH ₂]	50	55	57*	40	48	50	<50*	37
Degradace [%/1 000h]	0,12	0,19	—	1,9	0,1	0,12	—	0,5

¹⁴² Fuel Cell Observatory (Observatoř palivových článků): <https://www.fchobservatory.eu/observatory/technology-and-market/hydrogen-demand>

¹⁴³ Navíc se odhaduje, že 2 % – 4 % pochází z elektrolýzy alkalických chloridů.

¹⁴⁴ Vodíková strategie pro klimaticky neutrální Evropu, COM(2020) 301 final.

¹⁴⁵ Čistá planeta pro všechny. Evropská dlouhodobá strategická vize prosperující, moderní, konkurenceschopné a klimaticky neutrální ekonomiky, COM(2018) 773 final.

¹⁴⁶ Kanellopoulos, K., Blanco Reano, H., The potential role of H₂ production in a sustainable future power system – An analysis with METIS of a decarbonised system powered by renewables in 2050 (Potenciální role výroby H₂ v udržitelném budoucím energetickém systému – Analýza dekarbonizovaného systému využívajícího obnovitelné zdroje v roce 2050, vypracovaná společně se společností METIS), 29695 EUR EN, Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2019, ISBN 978-92-76-00820-0, doi:10.2760/540707, JRC115958.

Rozsah kapitálových nákladů [€/kW - na základě výroby 100 MW]	600	900	—	2700	400	500	—	972
---	-----	-----	---	------	-----	-----	---	-----

Zdroj: Dodatek k víceletému pracovnímu plánu na období 2014 – 2020, společný podnik FCH, 2018, a u parametrů označených „*“, práce GR ENERGY (Evropská komise) na základě údajů agentury IRENA ze zprávy „Green Hydrogen Cost Reduction“ („Snížení nákladů na zelený vodík“), 2020.

Společný podnik pro palivové články a vodík (společný podnik FCH) investoval od roku 2008 do vývoje elektrolyzérových technologií přibližně 150,5 milionu EUR (74,7 milionu EUR na výzkumné akce a 75,9 milionu EUR na inovační akce). Hlavními přijímajícími zeměmi bylo Německo (přibližně 31 milionů EUR), Francie (přibližně 25 milionů EUR) a Spojené království (přibližně 18 milionů EUR). Výzva k podávání návrhů v rámci Zelené dohody pro Evropu financovaná z programu Horizont 2020 uvolnila přibližně 90 milionů EUR pro tři projektová konsorcia na vývoj a provoz elektrolyzérů v objemu 100 MW v reálném prostředí. Zatímco Japonsko přihlašuje v této technické oblasti patenty konzistentně již po celou řadu let, v jiných regionech (zejména v Číně) se počet vynálezů souvisejících s elektrolyzéry v posledních letech neustále zvyšuje. V případě elektrolyzérů podává Evropa (včetně Velké Británie) proporcionálně vyšší počet mezinárodních „patentových rodin“ (patentové přihlášky podané a zveřejněné na několika mezinárodních patentových úřadech) než jiné přední ekonomiky¹⁴⁷.

Analýza hodnotového řetězce

Je obtížné získat přesné informace o hodnotových řetězcích souvisejících s vodíkem s nízkými emisemi uhlíku vyráběným z obnovitelných zdrojů a o jejich předpokládaném růstu, ale práce Evropské aliance pro čistý vodík, která má přes 1 500 členů, svědčí o tom, že se jedná o velmi dynamické a rychle se rozvíjející odvětví. Evropská aliance pro čistý vodík dosud shromáždila informace o projektech zahrnujících přibližně 60 GW elektrolyzérů do roku 2030, přičemž velká většina z nich má být poháněna elektřinou z obnovitelných zdrojů.

Trh elektrolyzy vykazuje silný potenciál pro rozvoj. Přehled výrobců středních až velkých systémů pro elektrolyzu, který uvádí pouze výrobce komerčních systémů a nezohledňuje výrobce elektrolyzérů v laboratorním měřítku, ukazuje, že Evropa má silnou mezinárodní pozici jak v oblasti alkalické, tak PEM elektrolyzy, jakož i velmi silnou pozici v oblasti elektrolyzy SO, přičemž jediný výrobce AEM se také nachází v EU¹⁴⁸. Rozsáhlé zavádění těchto elektrolyzérů bude záviset mimo jiné i na dostupnosti elektřiny z obnovitelných zdrojů a nízkouhlíkové elektřiny potřebné pro výrobu obnovitelného vodíku a vodíku s nízkými emisemi uhlíku, jakož i na dalších faktorech, jako je zvýšení počtu provozních hodin elektrolyzérů a snížení cen elektřiny.

Analýza globálního trhu

EU si vytvořila technologický náskok v oblasti elektrolyzy a souvisejících technologií, avšak zatím vykazuje jen relativně nízkou výrobu elektrolyzérů, u níž se však očekává, že v nadcházejících letech výrazně vzroste. Na výrobu palivových článků, elektrolyzérů a

¹⁴⁷ JRC na základě údajů z databáze Evropského patentového úřadu Patstat, 2020 a https://iea.blob.core.windows.net/assets/b327e6b8-9e5e-451d-b6f4-cbba6b1d90d8/Patents_and_the_energy_transition.pdf.

¹⁴⁸ A. Buttler, H. Spliethoff, Renewable and Sustainable Energy Reviews 82 (2018) 2440–2454 updated with IRENA Green Hydrogen Cost Reduction (Revize obnovitelných zdrojů a udržitelné energie 82 (2018) 2440–2454, aktualizované podle zprávy agentury IRENA „Snížení nákladů na zelený vodík“), 2020.

technologií skladování vodíku je zapotřebí přibližně 30 surovin. Podle seznamu kritických surovin pro rok 2020 je třináct z těchto materiálů považováno za kritické pro hospodářství EU (elektrolyzéry do tohoto hodnocení zahrnuty nebyly)¹⁴⁹. Zejména elektrolýza PEM vyžaduje použití katalyzátorů z ušlechtilých kovů, jako je například iridium pro anodu a platina pro katodu, které pocházejí převážně z Jižní Afriky; elektrolyzér SO pak vyžaduje kovy vzácných zemin, které pocházejí hlavně z Číny.

3.6 Inteligentní sítě (automatizace distribuční sítě, inteligentní měření spotřeby, domácí systémy pro hospodaření s energií a inteligentní nabíjení elektromobilů)

Zavádění technologií inteligentních sítí zůstane během tohoto desetiletí i v dalších letech i nadále silným trendem v úzké korelaci s elektrifikací, decentralizací a potřebou zvýšené spolehlivosti sítě a provozní účinnosti a zvyšování investic do modernizace stárnoucí infrastruktury sítě. Každá z technologií, jako je například inteligentní měření spotřeby, automatizace nebo elektrifikace mobility, se bude do roku 2030 podílet na investicích do distribučních sítí v EU a Spojeném království dle odhadu přibližně osmi procenty¹⁵⁰. Další růst se všeobecně očekává i u trhů souvisejících digitálních služeb. Tento oddíl analyzuje čtyři oblasti digitálních technologií a služeb, které jsou obzvláště důležité pro ambice EU ve vztahu budovám a mobilitě, konkrétně automatizaci distribučních sítí, domácí systémy pro hospodaření s energií (HEMS), inteligentní měřicí přístroje a inteligentní nabíjení.

Technologická analýza

Automatizace distribuce a inteligentní měření spotřeby mohou využívat vyspělá zařízení a software připravené k uvedení na trh, jejichž zavádění probíhá již po deset let. Například do konce roku 2020 bylo v EU, Norsku, Švýcarsku a Spojeném království instalováno téměř 150 milionů inteligentních měřicích přístrojů (49% průměrná míra penetrace). Očekává se, že toto číslo do roku 2025 vzroste na téměř 215 milionů (69% míra penetrace)¹⁵¹, přičemž technologie druhé vlny se více zaměří na decentralizaci a služby spotřebitelům.

Na druhé straně se ve fázi raného zavádění nacházejí domácí systémy pro hospodaření s energií a inteligentní nabíjení, přičemž v EU i jinde dosud probíhá mnoho slibných výzkumných projektů, které posouvají moderní úroveň technologie a ovlivňují tuto počáteční fázi růstu. Společné výzvy pro všechny technologie představují normalizace, interoperabilita a kybernetická bezpečnost, které hrozí zpomalením růstu na často roztržitěm trhu.

Analýza hodnotového řetězce

Hodnotový řetězec uvedených čtyř technologií tvoří kombinace poskytovatelů hardwaru, softwaru a služeb. To přispívá k roztržitosti hodnotových řetězců EU mezi mnoho aktérů, zejména v oblasti domácích systémů pro hospodaření s energií a inteligentního nabíjení. Na druhé straně dochází k větší koncentraci hodnotových řetězců v oblasti automatických distribučních procesů a inteligentního měření. V oblasti automatických distribučních procesů jsou do celého hodnotového řetězce zapojeny některé evropské společnosti, které jsou

¹⁴⁹ [CRMs for Strategic Technologies and Sectors in the EU 2020.pdf \(europa.eu\)](#)

¹⁵⁰ [Connecting the dots: Distribution grid investment to power the energy transition - Eurelectric – Powering People](#) (Propojování souvislostí: investice do distribuční sítě s cílem umožnit transformaci energetiky – Eurelectric – Více síly lidem)

¹⁵¹ ESMIG, na základě údajů ze zprávy Berg Insight Report, červen 2020.

významnými globálními hráči nebo lídry na trhu, zatímco hodnotovým řetězcům inteligentního měření zpravidla dominují regionální hráči.

Do trhu domácích systémů pro hospodaření s energií je nějakým způsobem zapojeno přes 50 většinou evropských společností¹⁵², z nichž některé výrazně působily v energetice již v minulosti. V poslední době se na tomto trhu objevili agregační a technologické společnosti, které zaměřují své obchodní modely výhradně na domácí systémy pro hospodaření s energií, a někdy nabízejí produkty nebo služby velkým společnostem, přičemž se vyhýbají tomu, aby tyto společnosti pokryly celý výrobní řetězec domácích systémů pro hospodaření s energií.

Tři klíčové poznatky získané v souvislosti s dodavatelským řetězcem infrastruktury pro nabíjení elektromobilů¹⁵³ jsou: i) dodavatelský řetězec výrobců je převážně místní a/nebo regionální, zejména u prodejců se sídlem v EU; ii) základní elektronické součásti jsou nakupovány v Asii a iii) trh a hodnotový řetězec ještě nejsou plně vyspělé vzhledem k tomu, že prodejci vyvíjejí, navrhují a vyrábějí především interně jen s určitým podílem smluvní výroby. Vzhledem k tomu, že v tomto desetiletí bude značnou rychlostí postupovat zavádění distribuovaných zdrojů energie a elektromobilů, však dojde rovněž ke konsolidaci odvětví inteligentního nabíjení jako rostoucí součásti mnohamiliardového eurotrhu s nabíjením elektromobilů, zejména v oblasti pomalého nabíjení, která bude podle nejnovějšího globálního výhledu IEA v oblasti elektromobilů větší než oblast rychlého nabíjení¹⁵⁴.

Za zmínku stojí, že s rostoucím významem softwaru u technologií souvisejících s inteligentními sítěmi se obchodní model částečně přizpůsobuje modelu čistého softwarového průmyslu a vyvíjí se více směrem k trhu služeb, přičemž velká část příjmů je generována až po počátečním zavedení¹⁵⁵.

Analýza globálního trhu

Všechny čtyři trhy rostou přibližně rychlostí 10 % CAGR (složené roční míry růstu), přičemž u dobíjecí infrastruktury je to 26 %¹⁵⁶. Automatické distribuční procesy, které představují největší světový trh z těchto čtyř trhů a jejichž odhadovaná hodnota v roce 2020 činila 12,4 miliardy USD, by měly růst rychlostí 7,4 % CAGR a do roku 2025 dosáhnout 17,7 miliardy USD. Trh inteligentních měřicích přístrojů byl v roce 2019 odhadován na 21,3 miliardy USD a v roce 2027 by se měl dle předpokladu zvýšit na 38–39 miliard USD (v důsledku růstu především v Asii). Globální trh domácích systémů pro hospodaření s energií by měl dle předpokladu vzrůst z téměř 4,4 miliardy USD v roce 2019 na více než 12 miliard USD v roce 2028, přičemž CAGR by měla činit 12,3 % (a 12,1 % v EU).

A konečně dobíjecí infrastruktura a platformy pro elektromobily mohou v EU v tomto desetiletí zažít skutečný rozmach, přičemž se očekává, že jejich celkový podíl na trzích vzroste z 0,63

¹⁵² Delta-EE, Accelerating the energy transition with Home Energy Management, New Energy Whitepaper (Delta-EE, Urychlení transformace energetiky pomocí domácího hospodaření s energií, Nová bílá kniha pro energetiku), únor 2020.

¹⁵³ Guidehouse Insights, Asset Study on Digital Technologies and Use Cases in the Energy Sector (Studie přínosů digitálních technologií a případů využití v odvětví energetiky), 2020.

¹⁵⁴ Mezinárodní energetická agentura (IEA), Global EV Outlook 2021, Accelerating ambitions despite the pandemic, 2021 (Globální výhled v oblasti elektromobilů 2021, Urychlení ambicí navzdory pandemii, 2021).

¹⁵⁵ Alexander Krug, Thomas Knoblinger, Florian Saefel: Electric vehicle charging in Europe (Nabíjení elektrických vozidel v Evropě), Arthur D. Little Global, webová publikace, leden 2021, www.adlittle.com/en/insights/viewpoints/electric-vehicle-charging-europe.

¹⁵⁶ Guidehouse Insights, Asset Study on Digital Technologies and Use Cases in the Energy Sector (Studie přínosů digitálních technologií a případů využití v odvětví energetiky), 2020.

miliardy EUR v roce 2020 na 6,7 miliardy EUR do roku 2030, přičemž CAGR přesáhne 26 %. Prudce se rozvíjející se trh s elektromobily vytvoří obrovské příležitosti pro trh domácích systémů pro hospodaření s energií, neboť ty se stanou jedním z nejdůležitějších elektrických zatížení v domácnostech. Včasný regulační tlak vytvořil v EU rostoucí trh s inteligentními měřicími přístroji, které dodávají převážně výrobci z EU, alespoň pokud jde o hardware; trh softwaru pro inteligentní měřicí přístroje a řídicí systémy se i v EU jeví jako vyrovnanější a vykazuje přítomnost některých silných subjektů z USA. Na druhou stranu asijské (a zejména čínské) trhy jsou v porovnání s evropským trhem velmi rozsáhlé, pokud jde o odeslané jednotky¹⁵⁷.

EU usiluje o vedoucí postavení v oblasti zavádění inteligentních sítí pomocí ambiciózních politických cílů (např. Zelená dohoda pro Evropu, integrace energetického systému atd.), příznivého regulačního prostředí (např. směrnice o elektřině) a veřejného financování (např. Horizont Evropa, politika soudržnosti, Evropský fond pro inovace a Nástroj pro oživení a odolnost). To společně s existencí zavedených společností v EU poskytujících technologie sítí podpoří to, že EU bude mít ve všech čtyřech uvedených technologických oblastech k dispozici vedoucí představitele evropských trhů a výrobce kvalitních technologií. Současně budou evropské společnosti v období do roku 2030 muset čelit tvrdé konkurenci vzhledem k tomu, že analýza globálního trhu poukazuje na intenzivní rozvoj také v USA, v Asii a v Tichomoří (Čína, Japonsko, Jižní Korea).

3.7 Paliva z obnovitelných zdrojů pro letectví a lodní dopravu

Technologická analýza

Paliva z obnovitelných zdrojů včetně vyspělých biopaliv¹⁵⁸ a syntetických paliv z obnovitelných zdrojů¹⁵⁹ představují jediné řešení dekarbonizace odvětví letecké a lodní dopravy v krátkodobém horizontu, které se vyskytuje na trhu¹⁶⁰. Paliva z obnovitelných zdrojů budou do roku 2030 dle předpokladu poskytovat 5 % celkové spotřeby tryskového paliva v EU (tj. 2,3 Mtoe) a do roku 2050 pak 63 % (tj. 28 Mtoe)¹⁶¹. Oznámená celková roční kapacita leteckých paliv z obnovitelných zdrojů v EU do roku 2025 činí přibližně 1,7 milionu tun, což představuje 0,05 % celkového objemu leteckého paliva v EU. Pro srovnání – instalovaná kapacita USA je dvakrát větší (3,6 milionu tun) a činí zhruba 60 % celosvětové kapacity¹⁶². Podíl námořních paliv z obnovitelných zdrojů je v současné době zanedbatelný, ale předpokládá se, že do roku 2030 dosáhne 8,6 % celkové skladby paliv a do roku 2050 pak 88 %¹⁶³.

Komericializaci a rozšiřování paliv z obnovitelných zdrojů brání vysoké kapitálové výdaje, které dosahují až 500 milionů EUR pro jedno zařízení a 80 % celkových výrobních nákladů. Zejména výrobní náklady na paliva z obnovitelných zdrojů se v současné době odhadují na trojnásobek až

¹⁵⁷ Další údaje viz doprovodný pracovní dokument útvarů Komise.

¹⁵⁸ Paliva získávaná z organického materiálu uvedená v příloze IX směrnice (EU) 2018/2001. Současná instalovaná kapacita vyspělých biopaliv v EU je 0,36 Mt/y, zejména z celulózoového ethanolu, uhlovodíkových paliv z cukrů a pyrolýzních olejů. Přípravuje se dalších 0,15 Mt/y, a plánováno je ještě dalších 1,7 Mt/y, které budou přibližně z poloviny získávány zplyňováním biomasy. Kapacita energie přenesené do plynu a energie přenesené do kapaliny v EU je v současné době velmi omezená a činí pouze 0,315 Kt/y.

¹⁵⁹ Paliva založená na energii z obnovitelných zdrojů podle čl. 2 bodu 36 směrnice (EU) 2018/2001.

¹⁶⁰ IRENA (2021), *Reaching Zero with Renewables: Biojet fuels* (Dosažení nuly s energií z obnovitelných zdrojů: trysková paliva z biologických zdrojů), Mezinárodní agentura pro obnovitelné zdroje energie.

¹⁶¹ Zpráva o posouzení dopadů – SWD(2021) 633, s. 38.

¹⁶² Na základě údajů z interní databáze Flightpath 2020.

¹⁶³ Zpráva o posouzení dopadů – SWD(2021) 635, s. 53.

šestinásobek současné tržní ceny konvenčních paliv¹⁶⁴. Společné zpracování (nebo společná hydrogenační rafinace v případě leteckých paliv) ve stávajících rafinériích a jiných průmyslových odvětvích vyspívá a představuje výhodu v oblasti snižování kapitálových nákladů.

EU významně přispívá ke snižování nákladů na paliva z obnovitelných zdrojů tím, že si udržuje silnou globální pozici v oblasti investic do výzkumu a inovací. Veřejné financování výzkumu a inovací, které členské státy vynakládají na biopaliva¹⁶⁵ včetně vyspělých biopaliv, se od roku 2008 konstantně drží na úrovni zhruba 400 milionů EUR ročně. Financování paliv z obnovitelných zdrojů ze strany EU se navíc zvýšilo ze 430 milionů EUR v období 2012–2016 na 531 milionů EUR v období 2017–2020. Speciální určení finančních prostředků na letecká a námořní paliva se ve stejných obdobích zvýšilo z 84 milionů EUR na 229 milionů EUR¹⁶⁶.

U soukromých investic do výzkumu a inovací existují jen omezené důkazy, které však naznačují, že nejvyšší průměrné roční investice do paliv z obnovitelných zdrojů vykazují společnosti se sídlem v Číně (809 milionů EUR), po nichž následují společnosti z EU (652 milionů EUR) a společnosti z USA (578 milionů EUR)¹⁶⁷. Největší podíl špičkových společností, které investují do výzkumu a inovací, se však nachází v EU, po níž následuje Čína a USA.

Díky soustavným investicím se EU mohla zařadit mezi celosvětové přední subjekty v oblasti inovací. Z důkazů však vyplývá, že zaostává zejména za americkými společnostmi, které mají dvakrát více patentů na letecká paliva než společnosti se sídlem v EU, jakož i větší počet předních inovátorů¹⁶⁸. Japonské společnosti představují stejně jako společnosti se sídlem v EU jednu třetinu všech patentů v námořním odvětví, příslušné důkazy jsou však nepřesvědčivé vzhledem k tomu, že do nich byly zahrnuty i technologie nad rámec paliv z obnovitelných zdrojů, a k nedostatečné podrobnosti údajů.

Analýza hodnotového řetězce

Celkově jsou paliva z obnovitelných zdrojů v leteckém a námořním odvětví nejen strategickým prvkem pro přechod ke klimaticky neutrálnímu hospodářství, ale mohou také poskytnout příležitost k růstu a zaměstnanosti. Předpokládá se, že balíček týkající se Zelené dohody pro Evropu přinese zvýšení poptávky po palivech z obnovitelných zdrojů v lodní a letecké dopravě v EU. To by mohlo do roku 2030 přispět k ročnímu růstu přidané hodnoty ve výši několika miliard EUR. Vzhledem k tomu, že současná výroba kapalných biopaliv ve výši 16 Mtoe v EU zaměstnává téměř 230 000 lidí¹⁶⁹, mohlo by příslušné zvýšení domácí produkce do roku 2050 vytvořit až 270 000 dalších pracovních míst¹⁷⁰. Současná zaměstnanost v oblasti biopaliv rovněž naznačuje, že sice již existuje pevný základ pracovních dovedností potřebných pro

¹⁶⁴ V závislosti na nákladech na palivo pro tryskové motory na bázi leteckého petroleje a na vstupní suroviny používané k výrobě paliv z obnovitelných zdrojů.

¹⁶⁵ Údaje vykázané po roce 2014 jsou závislé na způsobu rozdělení finančních prostředků mezi biopaliva a jiné bioenergetické technologie, a nejsou dostatečně podrobné, aby rozlišovaly mezi konvenčními a vyspělými biopalivy.

¹⁶⁶ Údaje sestavené podle databáze výzkumných a inovačních projektů Evropské komise financovaných EU <https://cordis.europa.eu/projects/en>.

¹⁶⁷ JRC SETIS 2021.

¹⁶⁸ Údaje JRC SETIS o výzkumu a inovacích: https://setis.ec.europa.eu/publications/setis-research-and-innovation-data_en

¹⁶⁹ Údaje shromážděné z databáze pracovních míst agentury IRENA: <https://irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Benefits/Renewable-Energy-Employment-by-Country>

¹⁷⁰ Na základě předpokládaných údajů o výrobě paliv z obnovitelných zdrojů a o zaměstnanosti ve zprávě o posouzení dopadů – SWD(2021) 633 a ve zprávě o posouzení dopadů – SWD(2021) 635.

rozšíření trhu, ale pro potenciální zdvojnásobení do roku 2050 může být zapotřebí zvýšená odborná příprava v oblasti pracovních dovedností.

Hodnotové řetězce EU využívají rozmanité odborné znalosti vyplývající z různých způsobů výroby a výchozích surovin, jakož i ze součinnosti vyplývající ze stále vzrůstajícího počtu společných podniků mezi společnostmi vyrábějícími obnovitelné palivo, ropnými a plynárenskými společnostmi a přístavy a letišti, což dokazuje připravenost na rozšíření trhů s palivy z obnovitelných zdrojů do odvětví letecké a lodní dopravy.

Vyspělá biopaliva jsou založena především na nerecyklovatelném odpadu a zbytcích, což představuje udržitelnější možnost s menšími dopady na využívání půdy a biologickou rozmanitost, než biopaliva z potravin a krmiv. Volba vstupních surovin biomasy může mít důsledky z hlediska udržitelnosti, výrobních nákladů a potenciálních omezení dodávek. Zejména při intenzivnějším využívání vyspělých biopaliv bude nutné mít k dispozici vyspělé alternativní způsoby výroby založené na různých vstupních surovinách s výjimkou odpadů, aby se zabránilo omezením.

Analýza globálního trhu

Trh paliv z obnovitelných zdrojů v letecké a lodní dopravě je v současné době velmi omezený. Očekává se, že nové politiky v rámci balíčku týkajícího se Zelené dohody pro Evropu¹⁷¹ v rámci tohoto desetiletí a následně i desetiletí příštích do značné míry zvýší poptávku a rozšíří tyto trhy. Silné postavení EU na světovém trhu s biopalivy pro silniční dopravu¹⁷², jakož i koncentrace předních výrobců vyspělých biopaliv svědčí o dobré výchozí pozici pro obsazení těchto nových trhů. Na evropských trzích však může být konkurentem také USA vzhledem ke svým specializovaným iniciativám¹⁷³ a dvojnásobku instalované kapacity oproti EU¹⁷⁴, jakož i k výrobě leteckého paliva z udržitelných zdrojů.

Vzhledem k závislosti energie přenesené do kapaliny na nízkonákladové elektřině z obnovitelných zdrojů by si výroba syntetických paliv mohla vyžádat větší závislost na regionu Blízkého východu a severní Afriky. Na druhé straně součinnost se stávajícími zařízeními na výrobu paliva v EU (integrace s rafinériemi, opětovné využívání výrobních a pomocných infrastruktur, dostupnost kvalifikovaných zaměstnanců, dostupnost CO₂ pro zachycování a opětovné použití a další faktory) nabízí potenciál ekonomicky konkurenceschopné výroby syntetických paliv v EU.

Význam průlomových technologií – příklad solárních paliv

Potřeba alternativ ke kapalným fosilním palivům podporuje výzkum a inovace s cílem vyvinout nákladově efektivní paliva z obnovitelných zdrojů s vysokou hustotou energie a rozsáhlou dostupností vstupních surovin. Zatímco vyspělá biopaliva a syntetická paliva se zdokonalují a u některých z nich se dokonce daří uvádět je na trh, solární paliva dosud představují technologie s nízkou úrovní technologické připravenosti, které se nacházejí v koncepční nebo experimentální fázi. Do roku 2050 by však tento příklad průlomových technologií mohl díky

¹⁷¹ Zejména: COM(2021) 562 final, COM(2021) 561 final a COM(2021) 557 final.

¹⁷² EU zaujímá v současné době vedoucí postavení ve světě ve výrobě konvenčních biopaliv s čistou obchodní bilancí ve výši zhruba 4 milionů EUR.

¹⁷³ Například federální strategie pro alternativní trysková paliva přijatá v roce 2016 a probíhající práce na iniciativě pro alternativní paliva v oblasti komerčního letectví (CAAFI).

¹⁷⁴ Včetně plánované kapacity do roku 2025. Údaje shromážděné z interní databáze Flightpath 2020.

rozšířením investicím zvýšit dostupnost nákladově efektivních paliv s vysokou hustotou energie a zároveň snížit tlak na vstupní suroviny a zdroje.

Dosažení čistých nulových emisí do roku 2050 bude kromě rychlého zavádění dostupných technologií vyžadovat, aby byly na trh uvedeny další technologie, které mají v současné době nízkou úroveň technologické připravenosti¹⁷⁵. Obdobně v minulosti bylo možné prostřednictvím specializovaných výzkumných a inovačních opatření uvádět na trh technologie, které se před třiceti lety nacházely na nízké úrovni technologické připravenosti nebo měly dokonce jen podobu koncepce, jako je například větrná energie na moři, paliva z obnovitelných zdrojů a lithium-iontové baterie pro elektromobily.

Výroba solárních paliv zahrnuje celou řadu antropogenních a biologicky podporovaných procesů přeměny sluneční energie přímo na paliva, chemické produkty a materiály ze slunečního záření, vzduchu (např. CO₂ a dusíku) a vody. Zahrnuje využití světelné energie přímo ze slunečního záření, často nazývané *umělá fotosyntéza*, jakož i tepla ze slunečního záření k pohonu vysokoteplotních tepelných procesů¹⁷⁶.

Slibnou cestu výroby vodíku pomocí přeměny solární energie na vodík představuje zejména fotoelektrochemické (PEC) štěpení vody, které nabízí potenciál pro vysokou účinnost konverze při nízkých provozních teplotách s využitím nákladově efektivních tenkovrstvých a/nebo částicových polovodičových materiálů. Pomocí rozšířených investic by technologie PEC mohla do roku 2040 dosáhnout nákladové konkurenceschopnosti s fosilními palivy a být zavedena na trh¹⁷⁷.

4. ZÁVĚRY

Cílů Zelené dohody nelze dosáhnout bez výrazného posílení veřejného a soukromého výzkumu a inovací v oblasti čistých energetických technologií a větší snahy o přesun z laboratoře na trh. To poskytne nejen nová řešení potřebná k dosažení uhlíkové neutrality do roku 2050 při současném řešení úbytku biologické rozmanitosti, znečištění a vyčerpávání přírodních zdrojů, ale také další růst a pracovní místa v odvětví čisté energie v EU.

Zatímco hlavní odpovědnost za investice bude muset převzít sám soukromý sektor, úlohou EU je zavedení odpovídajících podmínek regulačního a finančního rámce. To zahrnuje stimulaci poptávky prostřednictvím řady opatření obsažených v legislativním balíčku k dosažení 55% snížení emisí („Fit-for-55“). Silný stimul k řešení některých výzev navíc představuje Fond na podporu oživení a odolnosti, InvestEU a nová generace programů EU v rámci rozpočtu EU na rok 2021–2027, konkrétně na základě zvýšení dostupného navýšení kapitálu, odstranění překážek trhu a podpory politických reforem. Při postupné dekarbonizaci odvětví energetiky v EU a zavádění technologií v oblasti čisté energie je třeba se zaměřit na konkurenceschopnost, pracovní místa a růst.

Z této zprávy vyplývá, že EU si v oblasti výzkumu čisté energie zachovává přední postavení. Jeví se, že se sestupný trend v oblasti patentů na čistou energii obrací, přičemž roční úroveň

¹⁷⁵ IEA, Net-zero by 2050- a roadmap for the global energy sector, 2021 (Čistá nula do roku 2050 – plán pro globální odvětví energetiky, 2021).

¹⁷⁶ Mission Innovation, Innovation Challenge 5: Converting Sunlight into Solar Fuels and Chemicals Roadmap 2020–2050, 2021 (Mise inovace, inovační výzva 5: přeměna slunečního světla na solární paliva a chemické látky, plán na období 2020–2050, 2021).

¹⁷⁷ Artificial Photosynthesis: Potential and Reality (Umělá fotosyntéza: potenciál a realita) EUR 27987 EN.

podaných přihlášek v EU i v celosvětovém měřítku se vrací k úrovním zaznamenaným před deseti lety. Na celosvětové úrovni vykazuje EU oproti jiným významným ekonomikám větší podíl „zelených“ vynálezů v oblasti technologií přispívajících ke zmírňování změny klimatu. Díky kladné obchodní bilanci a významnému podílu na trhu si EU i nadále zachovává silné postavení v odvětví výroby větrné energie, v řadě dalších průmyslových odvětví se však může nacházet na rozcestí. V odvětví fotovoltaiky projevují evropští výrobci na základě nejnovějších technologií obnovený zájem o investice v EU. Obdobně odvětví výroby baterií v EU nabírá dech vzhledem ke kombinaci investic do výroby baterií a zvýšené poptávky po elektromobilech v kombinaci s posunem automobilového průmyslu v EU, jakož i k zaměření na recyklaci s cílem řešit problematiku surovin. Evropská odvětví tepelných čerpadel, paliv z obnovitelných zdrojů, inteligentních sítí a obnovitelného vodíku mají dobré předpoklady pro to, aby mohla těžit z rostoucí budoucí poptávky založené na politicky určeném rozšiřování relevantních trhů. Jejich konkurenční postavení bude záviset na rychlosti rozšiřování/rozvoje, na zapojení plánovaných investic / přípravě trhů, jakož i na příznivém právním rámci a vývoji v jiných odvětvích (např. v letectví a námořní dopravě). Zavádění čisté energie vyžaduje také důkladné posouzení dopadů technologií na životní prostředí, jakož i zmírňující opatření.

Další úsilí je třeba věnovat také překlenutí mezery mezi inovacemi a trhem. Začínající podniky v oblasti klimatických technologií se sídlem v EU dosud zaostávají za svými protějšky, pokud jde o jejich schopnost rozšiřování, což znemožňuje EU využívat přínosy inovací EU v oblasti klimatu a konkurenceschopnosti a vede slibné rizikové podniky k přesunu do USA nebo Asie za účelem rozšíření. Přestože existuje mnoho národních a místních ekosystémů, přirozená roztržitost trhu a regulace v EU brání růstu a vede k rozdílné vyspělosti ekosystémů rizikového kapitálu, přičemž podnikatelé čelí problémům při rozšiřování průlomových technologií. Překážkou zavádění technologií jsou rovněž problémy na straně poptávky, jako je povolování, modernizace a další strukturální překážky, jakož i narušení trhu v důsledku mezinárodních dotací tam, kde působí evropské společnosti. Zásadní význam pro podporu zavádění inovativních technologií má rovněž zvýšení intenzity práce na evropských normách, které se zabývají otázkami digitalizace, spolehlivosti a udržitelnosti.

Souběžně s podporou výzkumu, inovací a zaváděním čistých energetických řešení na trh musí EU zajistit spolehlivý, udržitelný a nenarušovaný přístup k surovinám. Zásadní význam pro to, aby se při růstu poptávky zabránilo vzniku omezení, bude mít účinné využívání zdrojů, oběhovost a udržitelné získávání domácích vstupních materiálů. To si v mnoha případech vyžádá další výzkum a inovace. Zajištění dalších segmentů hodnotového řetězce v EU bude vyžadovat posílení struktury financování inovací.

Z nedávného nárůstu cen energií jednoznačně vyplynulo, že Evropa musí snížit svou energetickou závislost. Cestu k tomu bude razit Zelená dohoda pro Evropu a stále se zvyšující podíl čisté energie. Evropská komise bude i nadále sledovat pokrok v odvětví čisté energie a bude dále rozvíjet svou metodiku a shromažďování údajů ve spolupráci s členskými státy¹⁷⁸ a zúčastněnými stranami s cílem utvářet politická rozhodnutí a přispívat k tomu, aby Evropa do roku 2050 dosáhla konkurenceschopnosti, účinného využívání zdrojů a uhlíkové neutrality.

¹⁷⁸ A to i prostřednictvím připravovaného prováděcího aktu k nařízení o správě energetické unie.