

Brusel 17. listopadu 2022
(OR. en)

14916/22

ENER 605
CLIMA 610
RECH 604
COMPET 915
IND 483
TRANS 719
EMPL 435

PRŮVODNÍ POZNÁMKA

Odesílatel:	Martine DEPREZOVÁ, ředitelka, za generální tajemnici Evropské komise
Datum přijetí:	15. listopadu 2022
Příjemce:	Thérèse BLANCHETOVÁ, generální tajemnice Rady Evropské unie
Č. dok. Komise:	COM(2022) 643 final
Předmět:	ZPRÁVA KOMISE EVROPSKÉMU PARLAMENTU A RADĚ Pokrok v oblasti konkurenceschopnosti technologií čisté energie

Delegace naleznou v příloze dokument COM(2022) 643 final.

Příloha: COM(2022) 643 final



V Bruselu dne 15.11.2022
COM(2022) 643 final

ZPRÁVA KOMISE EVROPSKÉMU PARLAMENTU A RADĚ

Pokrok v oblasti konkurenceschopnosti technologií čisté energie

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Celková konkurenceschopnost odvětví čisté energie EU	3
2.1 Nástin situace: nejnovější vývoj	3
2.1.1 <i>Ceny energií a náklady na energie: poslední trendy</i>	3
2.1.1 <i>Globální zdroje a dodavatelské řetězce materiálů: zranitelná místa a narušení fungování</i>	5
2.1.2 <i>Dopad pandemie COVID-19 a oživení</i>	7
2.1.3 <i>Lidský kapitál a dovednosti</i>	9
2.2 Trendy ve vývoji a inovacích	12
2.3 Globální konkurenční prostředí čisté energie	15
2.4 Struktura financování inovací v EU	17
2.5 Dopady systémové změny	20
3. Zaměření na klíčové technologie čisté energie a řešení.....	21
3.1. Solární fotovoltaická energie	22
3.2. Větrná energie na moři i na pevnině	24
3.3. Tepelná čerpadla pro stavebnictví	26
3.4. Baterie	28
3.5. Výroba vodíku z obnovitelných zdrojů pomocí elektrolýzy vody	30
3.6. Obnovitelná paliva	32
3.7. Inteligentní technologie pro hospodaření s energií	34
3.8. Hlavní zjištění týkající se dalších technologií čisté energie	37
4. Závěr	40
PŘÍLOHA I: Metodický rámec pro posouzení konkurenceschopnosti EU	43

1. ÚVOD

Nevyprovokovaná a neodůvodněná vojenská agrese Ruska proti Ukrajině masivně narušila světový energetický systém. Odhalila přílišnou závislost EU na ruských fosilních palivech a zdůraznila potřebu zvýšit odolnost energetického systému EU, která již byla zpochybněna krizí COVID-19¹. Vzhledem k rekordním cenám energie a riziku výpadku dodávek v celé EU je ještě naléhavější urychlit souběžnou zelenou a digitální transformaci v rámci Zelené dohody pro Evropu² a zajistit bezpečnější, cenově dostupný, odolný a nezávislý energetický systém.

Rok 2022 je ve znamení plánu REPowerEU³, který je klíčovým prvkem politické odpovědi EU na bezprecedentní krizi. Tento plán je postupem, jak co nejdříve postupně ukončit závislost EU na dovozu energie z Ruska prostřednictvím opatření zaměřených na úspory energie, diverzifikaci jejích dodávek a urychlené zavádění energie z obnovitelných zdrojů.

Kromě toho Komise ve sdělení „Bezpečná zima díky úsporám plynu“ předložila⁴ plán na snížení spotřeby plynu v EU o 15 % do jara příštího roku. Rada přijala dvě nařízení o uskladňování plynu a o koordinovaných opatřeních ke snížení poptávky po plynu⁵. V září 2022 Rada souhlasila s návrhem Komise na „nařízení o intervenci v mimořádné situaci s cílem řešit vysoké ceny energie“⁶ s cílem zmírnit dopad cen energie na spotřebitele EU a zároveň se zabývala bezprecedentním kolísáním a nejistotou na unijním a globálním trhu s energií. Tato intervence zahrnuje zejména snížení spotřeby elektřiny, výnosový strop pro inframarginální výrobu elektřiny a dočasný povinný solidární příspěvek od společností působících v oblasti fosilních paliv.

Dosažení cílů plánu REPowerEU bude kromě investic, které jsou již potřebné k dosažení klimatické neutrality do roku 2050, vyžadovat do roku 2027 další kumulativní investice ve výši 210 miliard EUR⁷. Tyto investice podpoří rozsáhlé rozšíření a urychlené zavádění technologií čisté energie (např. solární fotovoltaiky, větrné energie, tepelných čerpadel, energeticky úsporných technologií, biometanu a vodíku z obnovitelných zdrojů), což má zásadní význam pro řešení souběžné energetické a klimatické naléhavosti. Překonání souvisejících technologických a netechnologických výzev bude rovněž vyžadovat silné a konkurenceschopné odvětví čisté energie v EU.

Plán REPowerEU potvrdil závazek dosáhnout dlouhodobého cíle Zelené dohody pro Evropu učinit EU do roku 2050 klimaticky neutrální a plně provést balíček „Fit for 55“ představený v červenci 2021⁸. Splnění cílů Zelené dohody pro Evropu bude vyžadovat, aby EU vypracovala, zavedla a rozšířila inovativní řešení v oblasti energetické účinnosti a energie z obnovitelných zdrojů. Snížení emisí skleníkových plynů o polovinu, které se očekává do

¹ COM(2021) 952 final a SWD(2021) 307 final („Pokrok v oblasti konkurenceschopnosti technologií čisté energie“).

² COM(2019) 640 final („Zelená dohoda pro Evropu“).

³ COM(2022) 230 final („Plán REPowerEU“).

⁴ COM(2022) 360 final („Bezpečná zima díky úsporám plynu“).

⁵ Úř. věst. L 173, 30.6.2022. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2022/1032 ze dne 29. června 2022, kterým se mění nařízení (EU) 2017/1938 a (ES) č. 715/2009, pokud jde o uskladňování zemního plynu, Úř. věst. L 206, 8.8.2022. Nařízení Rady (EU) 2022/1369 ze dne 5. srpna 2022 o koordinovaných opatřeních ke snížení poptávky po plynu.

⁶ COM(2022) 473 final („návrh nařízení Rady o intervenci v mimořádné situaci s cílem řešit vysoké ceny energie“).

⁷ COM(2021) 557 final („změna směrnice 2018/2001, nařízení 2018/1999 a směrnice 98/70/ES, pokud jde o podporu energie z obnovitelných zdrojů“).

⁸ COM(2021) 550 final („Fit for 55“: plnění klimatického cíle EU pro rok 2030 na cestě ke klimatické neutralitě“).

roku 2050, bude vyžadovat technologie, jež ještě nejsou připraveny pro trh⁹, takže klíčovou složkou pro zvýšení technologické suverenity a globální konkurenceschopnosti EU jsou činnosti v oblasti výzkumu a inovací.

V tomto rámci a v souladu s předchozími vydáními předkládá tato třetí výroční zpráva o pokroku v oblasti konkurenceschopnosti¹⁰ současný a předpokládaný stav různých technologií a řešení čisté a nízkouhlíkové energie¹¹. Rovněž mapuje aspekty výzkumu, inovací a konkurenceschopnosti systému čisté energie EU jako celku¹².

Vydání z roku 2021 bylo důležité pro posouzení hospodářského oživení po krizi způsobené onemocněním COVID-19, protože upozornilo na to, jak může zlepšení konkurenceschopnosti zmírnit hospodářský a sociální dopad pandemie v krátkodobém a střednědobém měřítku.

Letošní zpráva musí vzít v úvahu výzvu EU k většímu zavádění technologií čisté energie a dopad energetické krize na toto odvětví. V tomto ohledu vychází zpráva z dostupných údajů, aby poskytla informace o způsobech, jak posílit konkurenceschopnost EU ve strategických hodnotových řetězcích v oblasti energie a zároveň zvýšit penetraci unijních technologií čisté energie. Současně pokračující a rychle se měnící geopolitický, energetický a klimatický vývoj znamená, že nejaktuálnější kvantitativní údaje nejsou vždy schopny odpovídajícím způsobem odrážet bezprecedentní situaci. Proto se tato zpráva zaměřuje na pokrok, jehož bylo dosaženo do konce roku 2021, přičemž vychází z konsolidovaných údajů, které byly v té době dostupné. Novější údaje byly uvedeny, pokud byly dostupné a spolehlivé. Jsou však omezené, a proto nemohou plně odrážet dopad současné energetické krize na konkurenceschopnost technologií čisté energie. V případech, kdy to bylo možné, a s cílem vzít v úvahu nedávné výzvy, kterým odvětví čisté energie čelí, a jejich dopad na něj, vychází analýza z již viditelných dopadů a kvalitativního posouzení pro rok 2022; celý dopad však lze posoudit až ve zprávě o pokroku za příští rok.

Konkurenceschopnost je složitá a mnohostranná koncepce, kterou nelze definovat jediným ukazatelem¹³. Tato zpráva proto posuzuje konkurenceschopnost unijního systému čisté energie jako celek (oddíl 2) a konkrétních technologií a řešení čisté energie (oddíl 3) na základě analýzy určeného souboru ukazatelů (příloha I). Od tohoto roku bude středisko Komise pro sledování technologií čisté energie provádět hloubkovou analýzu založenou na důkazech, která je základem této zprávy¹⁴.

⁹ Evropská komise, Generální ředitelství pro výzkum a inovace, *Research and innovation to REPower the EU*, Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/74947>

¹⁰ ZPRÁVA KOMISE EVROPSKÉMU PARLAMENTU A RADĚ „Pokrok v oblasti konkurenceschopnosti technologií čisté energie“ (první vydání: COM(2020) 953 final; druhé vydání: COM(2021) 952 final).

¹¹ Mezi ně patří: solární fotovoltaika, větrná energie na moři a na pevnině, tepelná čerpadla pro stavebnictví, baterie, výroba vodíku z obnovitelných zdrojů pomocí elektrolýzy vody, paliva z obnovitelných zdrojů, inteligentní technologie pro hospodaření s energií, vodní energie, energie z moří, geotermální energie, zachycování a využívání uhlíku, bioenergie, koncentrovaná solární energie a teplo, jaderná energie.

¹² 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 nabíjecí infrastruktury.

¹³ Na základě závěrů Rady pro konkurenceschopnost ze dne 28. července 2020.

¹⁴ https://setis.ec.europa.eu/publications/clean-energy-technology-observatory-ceto_en

Tato zpráva se zveřejňuje v souladu s čl. 35 odst. 1 písm. m) nařízení o správě energetické unie a opatření v oblasti klimatu¹⁵ a doprovází zprávu o stavu energetické unie¹⁶.

2. CELKOVÁ KONKURENCESCHOPNOST ODVĚTVÍ ČISTÉ ENERGIE EU

2.1 Nástin situace: nejnovější vývoj

2.1.1 Ceny energií a náklady na energie: poslední trendy

Jak bylo uvedeno v předchozích zprávách o pokroku v oblasti konkurenceschopnosti, průmyslové ceny elektřiny a plynu byly v posledním desetiletí v EU vyšší než ve většině zemí G20 mimo EU. Neoprávněná a nevyprovokovaná ruská invaze na Ukrajinu zvýšila již tak vysoké ceny zaznamenané v roce 2021 v EU a mnoha dalších regionech světa. Velkoobchodní ceny plynu v Evropě byly v prvním čtvrtletí roku 2022 pětikrát vyšší než před rokem a v srpnu 2022 dosáhly historického maxima, než poté klesly na nižší úroveň. Vzhledem k tomu, že plynové elektrárny na evropských trzích často určují cenu, vedlo to u velkoobchodních cen elektřiny k podobnému trendu¹⁷. Rovněž ovlivnily výrobní náklady některých odvětví, zejména energeticky náročných odvětví. Cena komodit se také zvyšuje. Pátá zpráva o cenách energie a nákladech na energie¹⁸, která má být přijata na konci roku 2022, poskytne aktualizované kvantitativní údaje a analýzu.

Od roku 2021 EU a členské státy již přijaly několik opatření na zmírnění dopadu vysokých cen energie¹⁹. Návrh nařízení Komise o intervenci v mimořádné situaci s cílem řešit vysoké ceny energie tak, jak jej schválila Rada v září 2022, obsahuje nástroje ke snížení používání plynu k výrobě energie v zimě o přibližně 4 %, čímž se sníží tlak na ceny, a návrh na získání více než 140 miliard EUR pro členské státy, aby pomohly zmírnit dopad vysokých cen energie na spotřebitele²⁰.

Ačkoli dopad tohoto trendu na hodnotový řetězec technologií čisté energie zůstává smíšený, může naznačovat zlepšení jejich konkurenceschopnosti, zejména ve srovnání s neobnovitelnými alternativami²¹. Například výroba solární fotovoltaické elektřiny je již v rostoucím počtu zemí nejlevnějším zdrojem energie. Při výrobě vodíku z obnovitelných zdrojů pomocí elektrolýzy vody jsou však náklady na elektřinu jedním z hlavních faktorů ovlivňujících ekonomickou životaschopnost elektrolyzérů.

Obrázek 1 poskytuje více informací o nákladech na technologie čisté energie. Obsahuje přehled výpočtů průměrných výrobních nákladů elektřiny za rok 2021 pro celou řadu reprezentativních podmínek²² v celé EU. Výsledky ukazují, že technologické flotily

¹⁵ Úř. věst. L 328, 21.12.2018. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1999 ze dne 11. prosince 2018 o správě energetické unie a opatření v oblasti klimatu.

¹⁶ COM(2022) 547 final („zpráva o stavu energetické unie 2022“).

¹⁷ Evropská komise, Generální ředitelství pro energetiku, Středisko pro sledování trhu s energií, *Čtvrtletní zpráva o evropských trzích s plynem*, svazek 15.

¹⁸ Předchozí vydání z roku 2020: COM(2020) 951 final („Ceny energií a náklady na energie v Evropě“).

¹⁹ Opatření zahrnují sdělení Komise COM(2021) 660 final („Řešení nárůstu cen energie: soubor opatření a podpora“) a sdělení COM(2022) 138 final („Bezpečnost dodávek a dostupné ceny energie“).

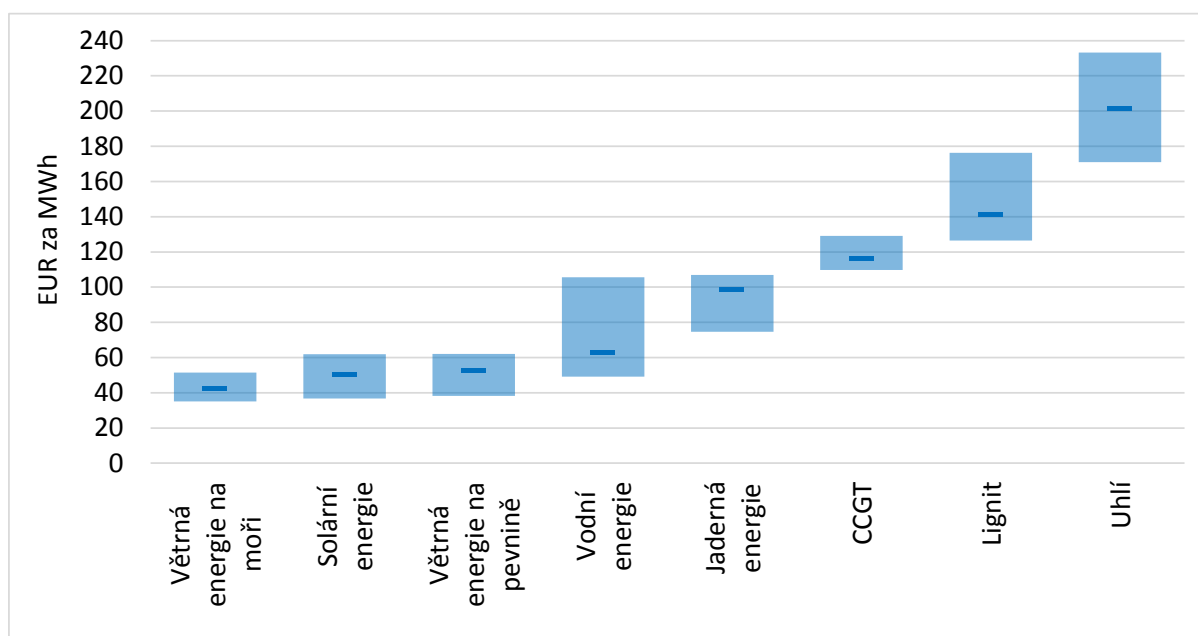
²⁰ COM(2022) 473 final („návrh nařízení Rady o intervenci v mimořádné situaci s cílem řešit vysoké ceny energie“).

²¹ Mezinárodní agentura pro obnovitelné zdroje energie (IRENA), [World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway](#) (Výhled světové transformace energetiky pro rok 2022: omezení nárůstu teploty nejvýše na 1,5 °C), Abú Dhabí.

²² Datové body jsou zobrazeny pro první až třetí mezikvartilové rozpětí, aby se vyfiltrovaly odlehle hodnoty.

s nízkými variabilními náklady (včetně variabilních provozních nákladů a nákladů na palivo) byly v roce 2021 vysoce nákladově konkurenceschopné. Toto zjištění nejvíce platí pro výrobu solární a větrné energie, která má průměrné výrobní náklady na elektřinu v rozmezí od 40 do 60 EUR/MWh. Kromě toho se zdá, že flotila plynových turbín s kombinovaným cyklem byla v roce 2021 v průměru konkurenceschopnější než výroba z uhlí. Plynové turbíny s kombinovaným cyklem těžily z přednostního nasazení během prvních tří čtvrtletí roku 2021, zatímco přechod na jiná paliva získal na důležitosti až ve čtvrtém čtvrtletí roku 2021. To v roce 2021 umožnilo výrazně vyšší kapacitní činitele pro plynové turbíny s kombinovaným cyklem²³. Nárůst cen plynu během prvního čtvrtletí roku 2022 i nadále podporoval přechod z plynu na uhlí, a to navzdory zvýšení cen uhlíku. Vysoké ceny uhlí na začátku druhého čtvrtletí roku 2022 však začaly tento rozdíl stírat a nedávná oznámení některých členských států o dočasném zvýšení využívání uhelných elektráren dávají tušit, že ceny uhlí v nadcházejících měsících nadále porostou.

Obrázek 1: Přehled průměrných výrobních nákladů na elektřinu podle technologické flotily za rok 2021. Světle modré sloupce zobrazují rozpětí v celé EU-27. Silné modré linie označují medián.



Zdroj: Modelová simulace společného výzkumného střediska a společnosti METIS, 2022²⁴

Velmi vysoké ceny energie přinesly výrobcům elektřiny velké finanční zisky s nižšími marginálními náklady (např. výrobcům v odvětví větrné a solární energie). Komise proto navrhla nařízení o intervenci v mimořádné situaci s cílem řešit vysoké ceny energie²⁵, které bylo politicky dohodnuto na mimořádném zasedání Rady pro energetiku dne 30. září. Toto nařízení zahrnuje dočasné zastropování a přerozdělení inframarginálních výnosů z technologií s cílem zmírnit obtíže spotřebitelů energie a společnosti obecně. Zahrnuje také

²³ Modelované kapacitní činitele by mohly do určité míry nadhodnocovat aktuální změnu paliva a tím i rozdíly v kapacitních činitelích (viz oddíl 2.1 v Kanellopoulos, K., de Felice, M., Busch, S. a Koolen, D., *Simulace nárůstu cen elektřiny v roce 2021*, JRC127862, EUR 30965 EN, Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2022).

²⁴ JRC127862 Kanellopoulos, K., de Felice, M., Busch, S. a Koolen, D., *Simulace nárůstu cen elektřiny v roce 2021*, EUR 30965 EN, Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2022.

²⁵ COM(2022) 473 final („návrh nařízení Rady o intervenci v mimořádné situaci s cílem řešit vysoké ceny energie“).

povinný dočasný solidární příspěvek, který se vztahuje na zisky podniků působících v odvětví surové ropy, zemního plynu, uhlí a rafinérií, které se oproti předchozím letům výrazně zvýšily. Současná krize v oblasti energie a fosilních paliv je poslední připomínkou potřeby změny paradigmatu za účelem zajištění budoucí stability.

Plán REPowerEU vyzývá k masivnímu rozšíření a urychlenému zavádění energie z obnovitelných zdrojů v oblasti výroby elektřiny, průmyslu, budov a dopravy – nejen k urychlení energetické nezávislosti EU a na podporu ekologické transformace, ale také ke snížení cen elektřiny a k omezení dovozu fosilních paliv v průběhu času²⁶. Opatření budou zahrnovat podporu energie z obnovitelných zdrojů, která bude vyžadovat elektrickou infrastrukturu vhodnou pro daný účel. K dosažení cílů plánu REPowerEU je třeba využití energie z obnovitelných zdrojů kombinovat s opatřeními na úsporu a účinné využívání energie²⁷.

2.1.1 Globální zdroje a dodavatelské řetězce materiálů: zranitelná místa a narušení fungování

Spolu s obavami ohledně spolehlivosti stávajících dodavatelských řetězců, a zejména dodávek zemního plynu, vedly pandemie COVID-19 i současný geopolitický kontext k narušení některých globálních dodavatelských řetězců materiálů a zdrojů, a proto zasáhly odvětví čisté energie. EU se silně spoléhá na dodávky ze třetích zemí a souběžná zelená a digitální transformace bude poháněna přístupem k surovinám. Nedávné trendy v globálních dodavatelských řetězcích materiálů a zdrojů zdůraznily naléhavost posílit odolnost EU a bezpečnost jejích dodávek energie prostřednictvím nezávislosti na materiálech a zdrojích a technologické suverenity.

Dostupnost materiálů a odolnost dodavatelských řetězců je předpokladem pro realizaci plánu REPowerEU, protože zvýšená poptávka po čistých technologiích jde ruku v ruce s vyšší poptávkou po zdrojích, jako jsou kovy a nerostné suroviny. Technologie, které jsou silně závislé na dovážených surovinách nebo součástech obsahujících tyto materiály, zahrnují větrnou energii (permanentní magnety, prvky vzácných zemin), solární fotovoltaiku (stříbro, germanium, galium, indium, kadmium, křemíkový kov) a baterie (kobalt, lithium, grafit, mangan, nikl)²⁸. Mezinárodní energetická agentura (IEA) předpokládá, že celková celosvětová poptávka po nerostných surovinách se v důsledku oznámenému zavádění obnovitelných zdrojů do roku 2040 zdvojnásobí nebo dokonce zčtyřnásobí²⁹.

Rostoucí ceny surovin ovlivňují náklady na technologie čisté energie. Ceny komodit potřebných pro tyto technologie, jako je lithium a kobalt, se v roce 2021 více než zdvojnásobily, zatímco ceny mědi a hliníku vzrostly přibližně o 25 až 40 %³⁰. Ve stejném roce se obrátil desetiletý trend snižování nákladů u větrných turbín a solárních

²⁶ Viz oddíl 3, strana 6, COM(2022) 230 final („Plán REPowerEU“).

²⁷ COM(2022) 360 final („Bezpečná zima díky úsporám plynu“).

²⁸ Evropská komise, *Critical materials for strategic technologies and sectors in the EU - a foresight study* (Kritické suroviny používané ve strategických technologiích a odvětvích – prognostická studie), 2020, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42882>

²⁹ IEA, *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions* (Úloha kritických nerostných surovin při přechodu na čistou energii), verze revidovaná v květnu 2022.

³⁰ Kim, T., *Critical minerals threaten a decades-long trend of cost declines for clean energy technologies* (Kritické nerostné suroviny ohrožují desetiletý trend poklesu nákladů na technologie čisté energie), internetové stránky IEA, květen 2022.

fotovoltaických modulů: v porovnání s rokem 2020 se jejich ceny zvýšily o 9 %, resp. o 16 %. Sady baterií budou v roce 2022 nejméně o 15 % dražší než v roce 2021³¹.

Vznikající výzvou je vyhnout se nahrazování závislosti na fosilních palivech závislostí na dovážených surovinách a na technologických odborných znalostech ohledně jejich zpracování a výroby součástí. Například Čína má téměř monopol na těžbu a zpracování prvků vzácných zemin, které jsou klíčové pro technologie čisté energie, v kombinaci se silným postavením na trhu v rámci jejich výrobního řetězce.

Problém závislosti na zdrojích se skládá ze tří částí. Za prvé, EU čelí intenzivní hospodářské soutěži v oblasti přístupu ke kritickým surovinám, protože ostatní země zvyšují své úsilí o vybudování vlastních kapacit a potenciálně omezují svůj vývoz. Polovina z 30 kritických surovin uvedených v seznamu EU³² je dovážena v poměru přesahujícím 80 % objemu, což se týká zejména případů, kdy je dodávka soustředěna ve velmi malém počtu zemí.

Za druhé, navzdory významnému pokroku, kterého bylo dosaženo v oblasti oběhového hospodářství a míry recyklace (více než 50 % některých kovů³³ je nyní recyklováno, což pokrývá více než 25 % jejich spotřeby³⁴), nebudou druhotné suroviny samy o sobě k řešení vysoké – a stále rostoucí – poptávky dostatečné. Druhotné suroviny také představují další výzvy (např. vyšší náklady na recyklaci některých materiálů, technická proveditelnost a nedostatečná dostupnost sestav s ukončenou životností). Hospodárnost recyklace se však zlepšuje, protože se zvýší náklady na suroviny z primárních zdrojů a objem dostupných sestav s ukončenou životností. Druhotné suroviny proto budou po roce 2030 důležitým zdrojem dodávek – za předpokladu, že potřebné investice započnou nyní. Velmi důležitá je také inovativní konstrukce umožňující recyklovatelnost.

Za třetí, existuje teoretický potenciál pokrýt 5 až 55 % potřeb Evropy v roce 2030 těžbou surovin z evropských půd³⁵. Podpora domácích těžebních kapacit však čelí překážkám kvůli dlouhým povolovacím postupům, environmentálním aspektům, nedostatečné kapacitě rafinace a nedostatku kvalifikovaných pracovníků a odborných znalostí. Nový návrh nařízení o bateriích³⁶ je příkladem stěžejní iniciativy, která pomůže Evropě stát se lídrem v oblasti oběhového hospodářství baterií – udržitelnou těžbou počínaje a recyklací konče.

Nedostatek zdrojů, jako je půda a voda – ať už pro umístění solárního nebo větrného zařízení nebo zařízení na výrobu bioenergie nebo elektrolýzu vody pro výrobu vodíku z obnovitelných zdrojů – by mohl v EU omezit další zavádění technologií čisté energie na požadované úrovni. K překonání těchto omezení může pomoci podpora vícenásobného

³¹ IEA, *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions* (Úloha kritických nerostných surovin při přechodu na čistou energii), verze revidovaná v květnu 2022.

³² COM(2020) 474 final, *Odolnost proti nedostatku kritických surovin: zmapování cesty k lepšímu zabezpečení a udržitelnosti*.

³³ Železo, zinek nebo platina.

³⁴ Evropská komise, Generální ředitelství pro energetiku: Guevara Opinska, L., Gérard, F., Hoogland, O., et al., *Study on the resilience of critical supply chains for energy security and clean energy transition during and after the COVID-19 crisis: final report* (Studie o odolnosti kritických dodavatelských řetězců pro energetickou bezpečnost a přechod na čistou energii během krize COVID-19 a po ní: závěrečná zpráva), Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2021, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/946002>

³⁵ Ku Leuven, *Metals for Clean Energy: Pathways to solving Europe's raw materials challenge* (Kovy pro čistou energii: Cesty k řešení evropské výzvy v oblasti surovin), 2022.

³⁶ COM(2020) 798 final, („nařízení Evropského parlamentu a Rady o bateriích a odpadních bateriích, o zrušení směrnice 2006/66/ES a o změně nařízení (EU) 2019/1020“).

využití prostoru, jako je fotovoltaika v zemědělství (kombinace zemědělské a solární fotovoltaické výroby), a navržení míst při územním plánování námořních prostor pro souběžné činnosti, jako je rybolov a energie z obnovitelných zdrojů na moři. Zároveň je však velmi důležité, aby členské státy při navrhování skladby zdrojů energie vzaly v úvahu dostupnost vody.

Účinný přístup k závislosti EU na dovozu surovin potřebných pro výrobu technologií čisté energie bude pro zajištění budoucí konkurenceschopnosti tohoto odvětví (z hlediska nákladů, technologické suverenity a odolnosti) a pro realizaci souběžné zelené a digitální transformace zásadní. V roce 2020 zveřejnila Komise akční plán³⁷ na zmírnění rizika dodávek. Tento plán zahrnoval opatření s cílem diverzifikovat získávání surovin mimo EU (např. prostřednictvím strategických partnerství v oblasti surovin); podpořit oběhové hospodářství (např. prostřednictvím ekodesignu, výzkumu a inovací nebo mapování dostupnosti kritických surovin v městském odpadu nebo hlušině) a využít domácí potenciál (např. pomocí technologie pozorování Země). Kromě zabezpečení dodávek bude EU možná také muset vytvořit strategické rezervy tam, kde jsou dodávky ohroženy. Předsedkyně Evropské komise proto dne 14. září 2022 ve svém projevu o stavu Unie avizovala evropský akt o kritických surovinách.

2.1.2 Dopad pandemie COVID-19 a oživení

Smíšený hospodářský dopad pandemie COVID-19 byl v letech 2020–2021 pro odvětví čisté energie v EU velkou hrozbou.

Na jedné straně, s obratem 163 miliard EUR v roce 2020 a hrubou přidanou hodnotou ve výši 70 miliard EUR vzrostlo odvětví energie z obnovitelných zdrojů v EU ve srovnání s rokem 2019 o 9 %, resp. 8 %. Celkově vytvořilo přibližně čtyřikrát vyšší přidanou hodnotu na jedno euro obratu³⁸ než odvětví fosilních paliv a téměř o 70 % vyšší než celé výrobní odvětví EU³⁹. Tento poměr se však v roce 2020 mírně zhoršil, což naznačuje zvýšený únik (např. ve formě dovozu).

V roce 2021 se výroba⁴⁰ většiny technologií a řešení čistých energií v EU značně zvýšila, čímž zvrátila trend zaznamenaný v roce 2020. Výroba baterií v EU zažila převratný rok, ve kterém se výrobní hodnota v porovnání s hodnotami z roku 2020 zčtyřnásobila, protože se zvětšila dostupná kapacita. Výroba v oblasti tepelných čerpadel, větrné a solární fotovoltaické energie vzrostla v roce 2021 o 30 % (tepelná čerpadla zaznamenala rekordní rok; větrná energie se vrátila zpět na úroveň před pandemií a solární fotovoltaika zvrátila klesající trend zaznamenaný od roku 2011). Výroba biopaliv, zejména bionafty, vzrostla o 40 % a v členských státech se velmi rozšířila, zatímco výroba bioenergie (např. pelety,

³⁷ COM(2020) 474 final („Odolnost proti nedostatku kritických surovin: zmapování cesty k lepšímu zabezpečení a udržitelnosti“).

³⁸ Hrubá přidaná hodnota odvětví fosilních paliv na jedno euro obratu je nižší než 0,10 EUR (strukturní statistika podnikání agentury Eurostat).

³⁹ Poměr hrubé přidané hodnoty a obratu ve výrobě (NACE C) v EU činí přibližně 0,25 EUR (údaje SBS_na_IND_R2 agentury Eurostat).

⁴⁰ To se týká výrobní hodnoty v peněžním vyjádření (EUR).

škrobárenské zbytky a dřevěná štěpka) se navýšila o 5 %. Výroba vodíku⁴¹ vzrostla o téměř 50 %, protože Nizozemsko v roce 2021 svou výrobu více než zdvojnásobilo.

Současné zvýšení cen, které začalo v roce 2021, však může vést k příliš pozitivnímu obrazu růstu výroby. Některé technologie navíc zaznamenaly nárůst dovozu, aby uspokojily rostoucí poptávku v EU. Například rok 2021 byl rokem s největším relativním nárůstem obchodního deficitu EU v oblasti tepelných čerpadel (390 milionů EUR v roce 2021 oproti 40 milionům EUR v roce 2020, přičemž rok 2020 byl prvním rokem, ve kterém se obchodní přebytek EU změnil na schodek), následovala oblast biopaliv (2,3 miliardy EUR v roce 2021; 1,4 miliardy EUR v roce 2020) a solární fotovoltaika (9,2 miliardy EUR v roce 2021; 6,1 miliardy EUR v roce 2020). EU nicméně udržela pozitivní obchodní bilanci v odvětví technologie větrné energie (2,6 miliardy EUR v roce 2021; 2 miliardy EUR v roce 2020) a technologie hydroelektrické energie, a to navzdory klesající tendenci pozorované od roku 2015 (211 milionů EUR v roce 2021; 232 milionů EUR v roce 2020).

Politiky EU v oblasti hospodářského oživení, jako je Nástroj pro oživení a odolnost v rámci nástroje NextGenerationEU⁴², jsou hlavním stimulem k novému zaměření na odvětví čisté energie a posílení investic do tohoto odvětví. V říjnu 2022 se Rada dohodla⁴³ na návrhu Evropské komise⁴⁴ doplnit do plánů členských států pro oživení a odolnost kapitulu vyhrazenou plánu REPowerEU s cílem financovat klíčové investice a reformy, které pomohou dosáhnout cílů plánu REPowerEU⁴⁵.

Reformy a investice navržené členskými státy v jejich plánech pro oživení a odolnost překročily výdajové cíle v klimatické i digitální oblasti (alespoň 37 %, resp. 20 % výdajů plánů pro oživení a odolnost)⁴⁶. Ve 26⁴⁷ plánech pro oživení a odolnost schválených Komisí do 8. září 2022 byla vyčleněna opatření na klimatickou transformaci v hodnotě přibližně 200 miliard EUR a na digitální transformaci ve výši 128 miliard EUR⁴⁸, což představuje 40 %, resp. 26 % celkového přidělu těchto členských států (granty a půjčky).

⁴¹ Patří sem veškerý vodík bez ohledu na výrobní postup.

⁴² COM(2020) 456 final („Chvilé pro Evropu: náprava škod a příprava na příští generaci“).

⁴³ <https://www.consilium.europa.eu/cs/press/press-releases/2022/10/04/repowereu-council-agrees-its-position/>

⁴⁴ COM(2022) 231 final („návrh nařízení Evropského parlamentu a Rady, kterým se mění nařízení (EU) 2021/241, pokud jde o kapitoly REPowerEU v plánech pro oživení a odolnost, a mění nařízení (EU) 2021/1060, nařízení (EU) 2021/2115, směrnice 2003/87/ES a rozhodnutí (EU) 2015/1814“).

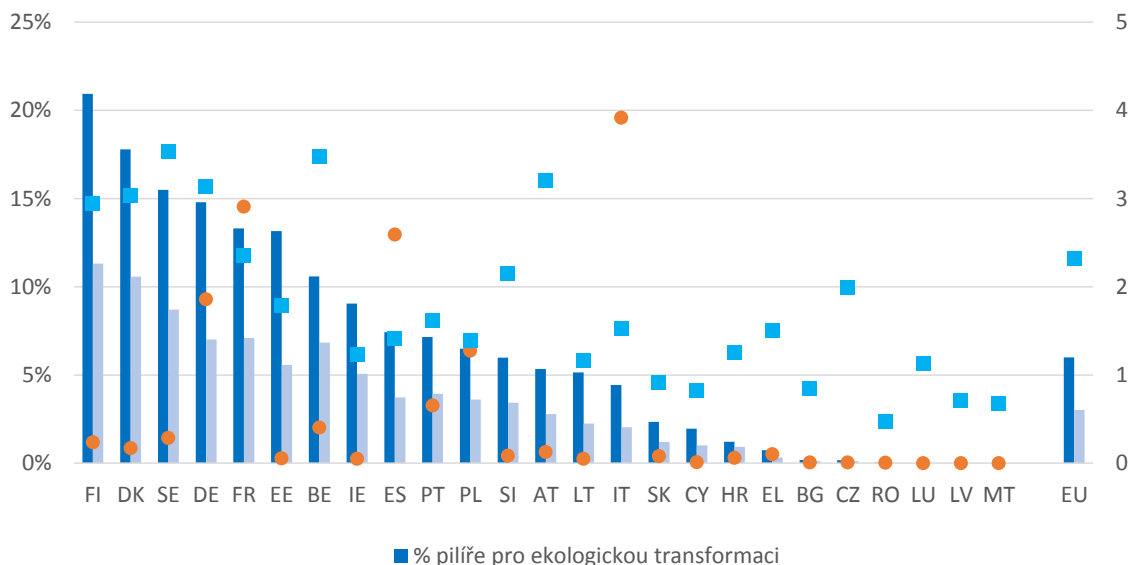
⁴⁵ Návrh zahrnuje další přerozdělení rozpočtu EU, které doplní stále dostupné půjčky v rámci Nástroje pro oživení a odolnost ve výši 225 miliard EUR, a vyzývá k navýšení prostředků pro tento nástroj. Evropská komise zahájila dvoustranné jednání s členskými státy s cílem určit reformy a investice, které by mohly být potenciálně způsobilé pro financování v souladu s novými kapitolami plánu REPowerEU. Financování EU doplňuje další dostupné veřejné a soukromé financování, které bude hrát klíčovou roli při realizaci investic potřebných pro plán REPowerEU.

⁴⁶ Pokrok při provádění plánů pro oživení a odolnost lze sledovat v reálném čase ve srovnávacím přehledu oživení a odolnosti, což je on-line platforma zřízená Komisí v prosinci 2021.

⁴⁷ AT, BE, BG, CY, CZ, DE, DK, EE, EL, ES, FI, FR, HR, IE, IT, LT, LU, LV, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK.

⁴⁸ Plány pro oživení a odolnost musely specifikovat a zdůvodnit, do jaké míry každé opatření plně (100 %) nebo částečně (40 %) přispívá k cíli v oblasti klimatu, případně že a proč na něj nemá žádný dopad (0 %). Příspěvek k cíli v oblasti klimatu byl vypočten na základě přílohy VI nařízení o Nástroji pro oživení a odolnost. Kombinace koeficientů s odhady nákladů každého opatření umožňuje vypočítat, do jaké míry plány přispívají k dosažení cíle v oblasti klimatu.

Obrázek 2: Výzkum, vývoj a inovace v ekologických činnostech v plánech pro oživení a odolnost jako podíl (levá osa) a absolutní částka (pravá osa). Pro srovnání je rovněž uvedena intenzita výzkumu a vývoje v porovnání s HDP (pravá osa).



Zdroj: JRC na základě údajů GR ECFIN

Celkem 25 plánů pro oživení a odolnost schválených Radou dne 8. září 2022 zahrnuje opatření týkající se výzkumu a inovací s celkovým rozpočtem 47 miliard EUR⁴⁹ (včetně tematických i horizontálních investic⁵⁰). V rámci tohoto čísla bylo na investice do výzkumu, vývoje a inovací v oblasti ekologických činností vyčleněno 14,9 miliardy EUR (Obrázek 2).

2.1.3 Lidský kapitál a dovednosti

Nejnovější údaje o celosvětovém **lidském kapitálu** ukazují, že zatímco odvětví čisté energie bylo během pandemie COVID-19 odolné, nedostatky a výpadky dovedností se v roce 2021 zvýšily a očekává se, že v roce 2022 bude tento trend pokračovat.

Zaměstnanost v širším odvětví čisté energie v EU⁵¹ dosáhla v roce 2019 1,8 milionu s průměrným ročním nárůstem od roku 2015 ve výši 3 %⁵², což je 1 % celkové zaměstnanosti

⁴⁹ Údaje vycházejí z metodiky pro označování podle pilířů v rámci srovnávacího přehledu oživení a odolnosti a odpovídají opatřením přiděleným politickým oblastem týkajícím se „výzkumu, vývoje a inovací v ekologických činnostech“, „digitálních opatření ve výzkumu, vývoji a inovacích“ jako primární nebo sekundární oblasti politiky. Rada dosud nepřijala nizozemský plán pro oživení a odolnost, a proto v rámci metodiky pro označování podle pilířů dosud nejsou k dispozici žádné údaje. Další informace o srovnávacím přehledu oživení a odolnosti jsou k dispozici na internetové adrese https://ec.europa.eu/economy_finance/recovery-and-resilience-scoreboard/

⁵⁰ Mezi tematické investice do výzkumu a inovací patří investice zaměřené na ekologickou transformaci, digitální technologie a zdraví, zatímco horizontální investice do výzkumu a inovací zahrnují průřezová opatření, která např. posilují inovační ekosystémy, modernizují výzkumnou infrastrukturu a podporují podnikatelské inovace. Další informace o srovnávacím přehledu oživení a odolnosti jsou k dispozici na internetové adrese: https://ec.europa.eu/economy_finance/recovery-and-resilience-scoreboard/

⁵¹ Číselné údaje ve zprávě týkající se odvětví čisté energie se vztahují k údajům založeným na odvětví environmentálních výrobků a služeb agentury Eurostat (kategorie „CREMA13A“, „CREMA13B“ a „CEPA1“). Kategorie „CREMA13A“ (výroba energie z obnovitelných zdrojů) zahrnuje výrobu technologií potřebných k výrobě energie z obnovitelných zdrojů. Kategorie CREMA 13B (úspory a hospodaření s teplem/energií) zahrnuje tepelná čerpadla, inteligentní měřicí přístroje, činnosti v oblasti energetické renovace, izolační materiály a části inteligentních sítí. Třída CEPA1 (ochrana ovzduší a klimatu) zahrnuje elektrická vozidla a vozidla s hybridním pohonem, autobusy a další čistší a účinnější vozidla a nabíjecí infrastrukturu, která je nezbytná pro provoz elektrických vozidel (zahrnuje také součásti, jako jsou baterie, palivové články a elektrická hnací ústrojí, které jsou nezbytné pro elektrická vozidla).

v EU. Pro srovnání rostla zaměstnanost v celkovém hospodářství v průměru o 1 % ročně⁵³, zatímco zaměstnanost v odvětví energie z fosilních paliv se za poslední desetiletí snižovala v průměru o 2 %⁵⁴. Pokud jde o celosvětovou zaměstnanost v odvětví „obnovitelné energie“, které dohromady čítalo 12 milionů pracovních míst⁵⁵, umístila se v roce 2020 na celosvětově prvním místě Čína (39 %) a za ní EU (11 %)⁵⁶.

Složení pracovních míst v širším odvětví čisté energie v EU se změnilo několika způsoby⁵⁷. Odvětví tepelných čerpadel⁵⁸ předbíhá odvětví výroby pevných biopaliv⁵⁹ a větrné energie jako největší zaměstnavatel. To je způsobeno zejména nárůstem instalací tepelných čerpadel. Tento trend bude pravděpodobně pokračovat s plánem REPowerEU a novými nabídkami výrobků dostupnými pro odvětví renovace⁶⁰. Kromě toho je odvětví čisté energie o 20 % produktivnější než v průměru celkové hospodářství. Od roku 2015 se produktivita práce v odvětví čisté energie zvyšuje rychleji (2,5 % ročně) než v celkovém hospodářství (1,8 % ročně). Tento nárůst byl poháněn odvětvím elektromobility (5 % ročně) a obnovitelnými zdroji (4 % ročně), přičemž v závislosti na technologiích byly pozorovány různé trendy.

Téměř 30 % podniků z EU, které se podílejí na výrobě elektrických zařízení⁶¹, však v roce 2022 zažilo **nedostatek pracovních sil**, který dosáhl ještě vyšší úrovně než v roce 2018. To je způsobeno především celkovým hospodářským oživením po pandemii v kombinaci s pomalým tempem odvětví čisté energie při budování kapacit potřebných pro zelenou a digitální transformaci⁶². Vzhledem k tomu, že více než 70 % podniků z EU podílejících na

⁵² Eurostat [env_ac_egss1].

⁵³ Eurostat [lfsi_emp_a].

⁵⁴ Eurostat [sbs_na_ind_r2].

⁵⁵ Je zahrnuta přímá a nepřímá zaměstnanost.

⁵⁶ Mezinárodní agentura pro obnovitelné zdroje energie (IRENA) a Mezinárodní organizace práce (MOP), *Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2021* (Energie z obnovitelných zdrojů a pracovní místa – výroční zpráva za rok 2021), Abú Dhábí a Ženeva.

⁵⁷ EurObserv'ER. *The State of Renewable Energies in Europe – Edition 2021 20th EurObserv'ER Report* (Stav energie z obnovitelných zdrojů v Evropě – vydání z roku 2021, 20. zpráva EurObserv'ER), 2022. Tento číselný údaj zahrnuje tepelná čerpadla.

⁵⁸ Tepelná čerpadla představovala 24 % všech pracovních míst v oblasti obnovitelných zdrojů, zatímco pevná biopaliva a větrná energie přispěly po 20 %. Na základě: EurObserv'ER. *The State of Renewable Energies in Europe – Edition 2021 20th EurObserv'ER Report* (Stav energie z obnovitelných zdrojů v Evropě – vydání z roku 2021, 20. zpráva EurObserv'ER), 2022.

⁵⁹ Metodické revize ovlivnily zejména údaje o biopalivech, které jsou aktualizovány na základě projektových údajů z projektu Horizont 2020 ADVANCEFUEL.

⁶⁰ Evropská asociace tepelných čerpadel (EHPA). *European Heat Pump Market and Statistics 2021* (Zpráva o evropském trhu a statistice v oblasti tepelných čerpadel za rok 2021), 2022.

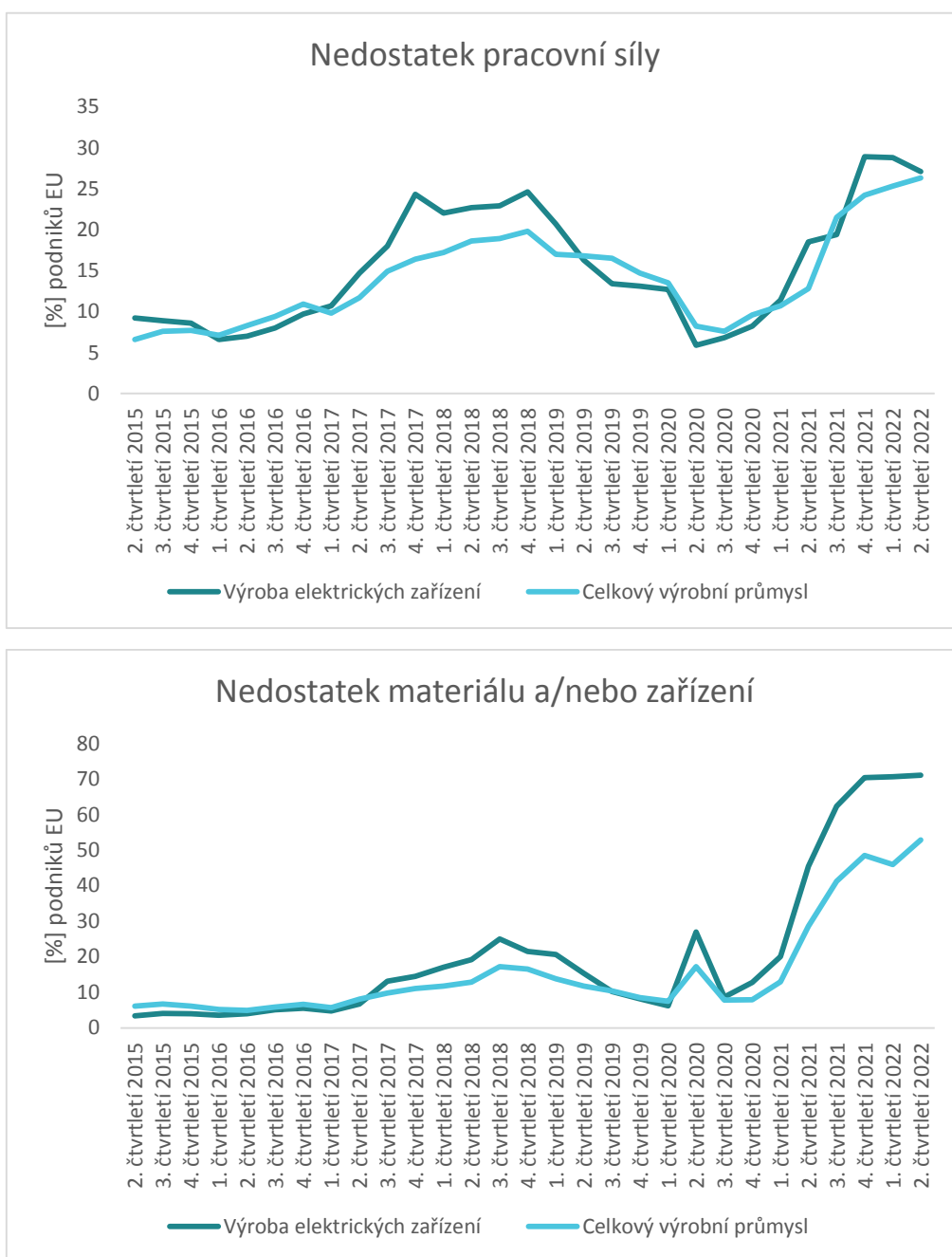
⁶¹ Kód NACE „27 – Výroba elektrických zařízení“ se používá jako zástupný ukazatel pro odvětví výroby čisté energie, protože do této kategorie spadá mnoho technologií čisté energie. Používá se také jako zástupný ukazatel průmyslového ekosystému obnovitelných zdrojů v průmyslové strategii EU [COM(2020) 108 final a její nedávné aktualizaci COM(2021) 350 final].

⁶² Pomalé tempo je způsobeno různými nesoulady pracovních míst (např. prostorovými, odvětvovými, profesními a časovými). Rychle postupující změna směrem k zelené a digitální transformaci kontrastuje s časem na vybudování kvalifikační kapacity. Viz například:

- Czako, V., *Skills for the clean energy transition* (Dovednosti pro přechod na čistou energii), 2022. (připravuje se);
- Asikainen, T., Bitat, A., Bol, E., Czako, V., Marmier, A., Muench, S., Murauskaite-Bull, I., Scapolo, F. a Stoermer, E., *Dovednosti pro přechod na čistou energii* (Budoucnost pracovních míst je zelená), Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2021, [doi:10.2760/218792_JRC126047](https://doi.org/10.2760/218792_JRC126047);
- Cedefop (Evropské středisko pro rozvoj odborného vzdělávání), *An ally in the green transition – VET, especially apprenticeship, can provide the skills needed for greening jobs – and in turn help shape them* (Spojenec zelené transformace – odborné vzdělávání a příprava, zejména učňovská příprava, může poskytnout dovednosti potřebné pro zelená pracovní místa – a následně pomoci je formovat), Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2022, <http://data.europa.eu/doi/10.2801/712651>.

výrobě elektrických zařízení se v roce 2022 potýká s nedostatkem materiálů, ukazují tyto trendy rostoucí riziko narušení fungování dodavatelského řetězce čisté energie (Obrázek 3).

Obrázek 3: Nedostatek pracovních sil a materiálů, který zažili výrobci elektrických zařízení v EU a celkové výrobní odvětví EU [%].



Zdroj: JRC na základě údajů z průzkumu u podniků od GŘ ECFIN⁶³

Plán REPowerEU vyzývá k většímu úsilí o překonání nedostatku kvalifikovaných pracovníků v různých segmentech technologie čisté energie. Za tímto účelem a na základě již existujících činností v rámci EU⁶⁴ oznamuje plán podporu dovedností prostřednictvím programu

⁶³ Údaje z průzkumu u podniků a spotřebitelů [Industry_subsectors_q8_nace2].

⁶⁴ Například Evropská agenda dovedností pro rok 2020, její stěžejní Pakt pro dovednosti, její partnerství s průmyslovými ekosystémy a mechanismus pro spravedlivou transformaci.

ERASMUS+⁶⁵ a společného podniku pro čistý vodík⁶⁶. Strategie EU pro solární energii rovněž navrhuje konkrétní opatření⁶⁷. V roce 2022 přijalo průmyslové fórum pro čistou energii společné prohlášení o dovednostech⁶⁸, kterým se zavazuje podniknout konkrétní kroky k řešení zjištěného nedostatku kvalifikovaných pracovníků⁶⁹. V roce 2022 Rada rovněž přijala doporučení, kterým vyzývá členské státy, aby přijaly opatření k řešení zaměstnanosti a sociálních aspektů politik v oblasti klimatu, energetiky a životního prostředí⁷⁰. Evropská komise navrhla dne 12. října 2022 učinit z roku 2023 Evropský rok dovedností, aby se EU stala přitažlivější pro kvalifikované pracovníky⁷¹.

Nerovnováha v zastoupení žen a mužů v oblasti pracovní síly v odvětví energetiky a v oblasti výzkumu a inovací související s energetikou pokračuje, přestože do značné míry chybí konzistentní a průběžné údaje členěné podle pohlaví⁷². Nedostatečné zastoupení žen v procesu rozhodování energetických společností a ve vyšším vzdělávání v některých dílčích oblastech přírodních věd, technologie, inženýrství a matematiky (STEM) se odráží v nižším podílu patentových přihlášek podaných vynálezkyňami (pouze 20 % ve všech patentových třídách v roce 2021⁷³ a něco málo přes 15 % v oblasti technologií přispívajících ke zmírňování změny klimatu⁷⁴), nižším podílu začínajících podniků založených nebo spoluzaložených ženami (méně než 15 % v EU v roce 2021)⁷⁵ a nižším objemu kapitálu investovaného do společností vedených ženami (pouze 2 % ze všech začínajících podniků založených ženami a 9 % ze smíšených týmů v EU v roce 2021⁷⁶).

EU zintenzivňuje své úsilí zajistit vyvážený a rovný ekosystém. Iniciativy zahrnují strategii pro rovnost žen a mužů na období 2020–2025⁷⁷, iniciativu Women TechEU spuštěnou v roce 2022⁷⁸, nové kritérium způsobilosti zahrnuté do programu Horizont Evropa⁷⁹ a konkrétní

⁶⁵ Erasmus + <https://www.erasmuskills.eu/eskills/>

⁶⁶ Společný podnik pro čistý vodík, *Strategic Research and Innovation Agenda 2021–2027* (Strategický program výzkumu a inovací na období 2021–2027), <https://www.clean-hydrogen.europa.eu/system/files/2022-02/Clean%20Hydrogen%20JU%20SRIA%20-%20approved%20by%20GB%20-%20clean%20for%20publication%20%28ID%2013246486%29.pdf>

⁶⁷ COM(2022) 221 final („Strategie EU pro solární energii“).

⁶⁸ Společné prohlášení o dovednostech v odvětví čisté energie, zveřejněné dne 16. června 2022. K dispozici na adrese: https://ec.europa.eu/info/news/clean-energy-industrial-forum-underlines-importance-deploying-renewables-2022-jun-16_en

⁶⁹ Odhaduje se, že například pro práci v hodnotovém řetězci baterií bude muset být vyškoleno 800 000 pracovníků, aby bylo možné splnit cíle plánu REPowerEU. V hodnotovém řetězci tepelných čerpadel bude muset absolvovat školení a prohloubení znalostí 400 000 pracovníků, a to nejsou bráni v potaz odborníci, kteří v současné době pracují v oblasti tepelných čerpadel a v příštích několika letech odejdou do důchodu (viz poznámka pod čarou 69).

⁷⁰ 2022/C 243/04, doporučení Rady ohledně zajištění spravedlivé transformace na klimatickou neutralitu.

⁷¹ COM(2022) 526 final.

⁷² COM(2020) 953 final, COM(2021) 952 final („Pokrok v oblasti konkurenceschopnosti technologií čisté energie“).

⁷³ U těch vynálezů, kde má alespoň jeden vynálezce sídlo v Evropě. Číselné údaje vycházejí z údajů Evropského patentového úřadu, 2022.

⁷⁴ Mezinárodní energetická agentura, <https://www.iea.org/commentaries/gender-diversity-in-energy-what-we-know-and-what-we-dont-know>

⁷⁵ Výkonná agentura Evropské rady pro inovace a pro malé a střední podniky (EISMEA), 2022.

⁷⁶ Zpráva IDC o evropských ženách v rizikovém kapitálu, 2022.

⁷⁷ Evropská komise, strategie pro rovnost žen a mužů.

⁷⁸ Výkonná agentura Evropské rady pro inovace a pro malé a střední podniky (EISMEA), 2022. https://eisma.ec.europa.eu/programmes/european-innovation-ecosystems/women-techeu_en

⁷⁹ Program Horizont Evropa má nové kritérium způsobilosti: výzkumné organizace žádající o financování musí mít akční plán pro rovnost žen a mužů s cílem dosáhnout vyváženého zastoupení žen a mužů ve výši 50 % ve všech rozhodovacích orgánech a hodnotitelích souvisejících s programem Horizont Evropa. Další informace jsou k dispozici na internetové adrese: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/democracy-and-rights/gender-equality-research-and-innovation_en#gender-equality-plans-as-an-eligibility-criterion-in-horizon-europe

cílová opatření v novém programu inovací na rok 2022⁸⁰. Překlenutí rozdílů mezi muži a ženami pomůže nejen řešit výzvy EU v oblasti pracovních míst a dovedností s cílem dosáhnout souběžné zelené a digitální transformace, ale podpoří také začlenění žen do těchto pracovních oblastí a tím řešení společenských výzev.

2.2 Trendy ve vývoji a inovacích

Rostoucí environmentální, geopolitická, hospodářská a sociální nestabilita ve světě vyžaduje agilní politiku EU v oblasti výzkumu a inovací, která může účinně reagovat na krizovou situaci a zároveň zajistit provádění Zelené dohody pro Evropu.

Politika EU v oblasti výzkumu a inovací utváří směr inovací a portfolio technologií čisté energie. Největší světový program výzkumu a inovací Horizont Evropa (se svým rozpočtem ve výši 95,5 miliardy EUR vyčleněných na výzkum a inovace na období 2021–2027) a další unijní programy financování (např. inovační fond a financování politiky soudržnosti) mají posílit ekosystém EU v oblasti výzkumu a inovací a pomoci dosáhnout politických cílů EU⁸¹. Spolu se společným a koordinovaným úsilím v členských státech (zejména prostřednictvím strategického plánu pro energetické technologie)⁸² zvyšují výzkumné a vývojové činnosti odolnost odvětví čisté energie EU.

Většina členských států EU zvýšila v roce 2020 své veřejné investice do výzkumu a inovací v rámci priorit energetické unie EU^{83, 84}, přičemž dosud byly oznámeny více než 4 miliardy EUR. Očekává se, že konečné celkové údaje za rok 2020 budou v absolutních číslech srovnatelné s hodnotami před finanční krizí. Nicméně pokud se měří jako podíl hrubého domácího produktu (HDP), investice do veřejného výzkumu a inovací na vnitrostátní úrovni a na úrovni EU zůstávají pod úrovní roku 2014 (Obrázek 4).

⁸⁰ COM(2022) 332 final („Nový program inovací“).

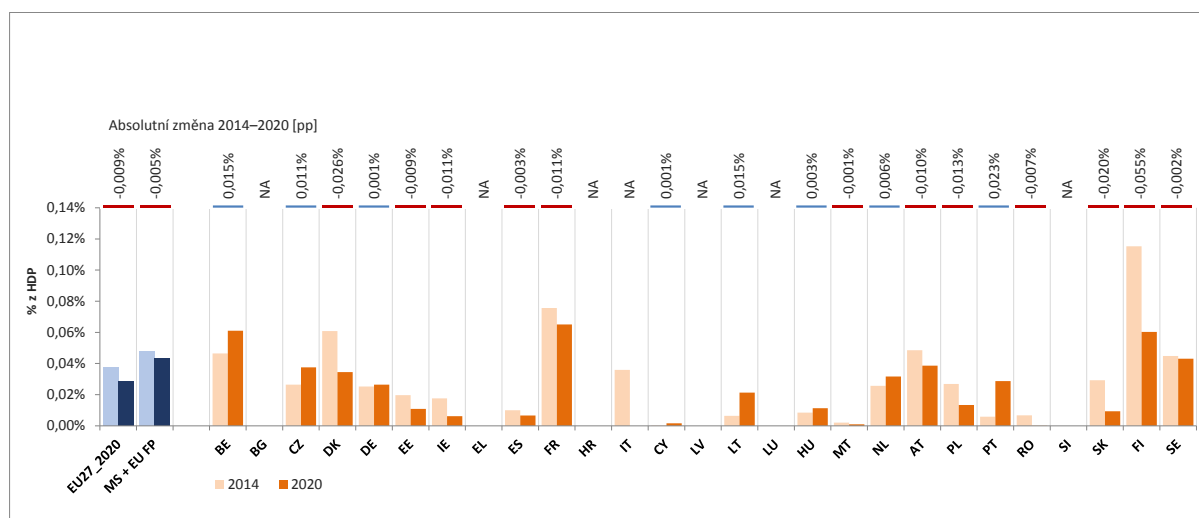
⁸¹ Evropská komise, Generální ředitelství pro výzkum a inovace, *Zpráva o výsledcích EU v oblasti vědy, výzkumu a inovací*, Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2022.

⁸² Strategický plán pro energetické technologie představuje hlavní nástroj EU pro sladování politik a financování výzkumu a inovací v oblasti technologií čisté energie na úrovni EU i na vnitrostátní úrovni a pro posilování soukromých investic. Další informace: : https://energy.ec.europa.eu/topics/research-and-technology/strategic-energy-technology-plan_en

⁸³ Obnovitelné zdroje, inteligentní systémy, účinné systémy, udržitelná doprava, zachycování a využívání uhlíku a jaderná bezpečnost, COM(2015) 80 final („balíček týkající se energetické unie“).

⁸⁴ JRC SETIS https://setis.ec.europa.eu/publications/setis-research-and-innovation-data_en

Obrázek 4: Veřejné investice do výzkumu a inovací v oblasti čisté energie v členských státech EU jako podíl HDP od počátku programu Horizont 2020⁸⁵.



Zdroj: JRC na základě údajů IEA⁸⁶ a vlastní práce⁸⁷.

V roce 2020 fondy programu Horizont 2020 na podporu priorit energetické unie v oblasti výzkumu a inovací navýšily příspěvky vnitrostátních programů členských států o 2 miliardy EUR. Zatímco samotné příspěvky členských států zůstávají mezi velkými ekonomikami nízké, a to se zahrnutím fondů programu Horizont 2020, EU se mezi významnými ekonomikami, pokud jde o veřejné investice do výzkumu a inovací v oblasti čisté energie, v roce 2020 umístila na druhém místě (Obrázek 5)⁸⁸, a to jak v absolutních výdajích (6,6 miliardy EUR, přičemž vedou USA s 8 miliardami EUR), tak i jako podíl na HDP (0,046 %, přičemž vede Japonsko s 0,058 %, ale těsně před USA a Jižní Koreou⁸⁹).

Podle globálních hodnocení investuje podnikový sektor do výzkumu a inovací v oblasti čisté energie v průměru nejméně třikrát více než vládní sektor⁹⁰. Investice podnikového sektoru EU představují v rámci priorit energetické unie v oblasti výzkumu a inovací 80 % výdajů na výzkum a inovace. V roce 2019 činily odhadované soukromé investice do výzkumu a inovací v EU 0,17 % HDP (Obrázek 5) a 11 % celkových výdajů podnikatelského a podnikového sektoru na výzkum a vývoj. Odhady pro EU ukazují, že investice v absolutních číslech (18–22 miliard EUR ročně) jsou od roku 2014 srovnatelné s USA a Japonskem. Pokud jde o procentní podíl na HDP, zůstává však EU navzdory svým investicím, které jsou vyšší než v USA, za jinými významnými konkurenčními ekonomikami (Japonsko, Jižní Korea a Čína).

⁸⁵ Pod „EU FP“ se rozumí rámcový program EU; a „NA“ se vztahuje na země, které neposkytly žádné údaje.

⁸⁶ Přizpůsobeno z databáze IEA ohledně rozpočtů na výzkum, vývoj a demonstrace v oblasti energetické technologie, vydání z roku 2022.

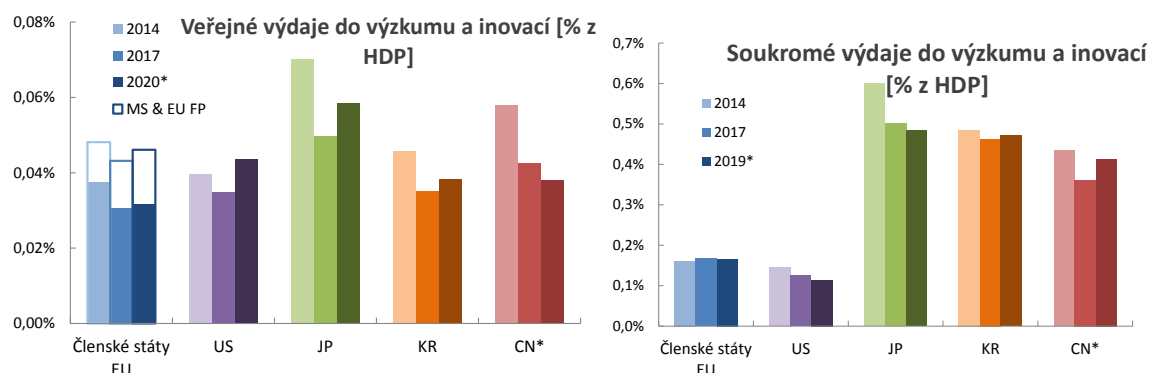
⁸⁷ JRC SETIS https://setis.ec.europa.eu/publications/setis-research-and-innovation-data_en

⁸⁸ Graf se překrývá s prvními dvěma kategoriemi na obrázku 4 pro EU. Hodnoty těchto dvou číselných údajů jsou mírně odlišné, protože údaj pro Itálii je Obrázek 5 odhad.

⁸⁹ Tato čísla zahrnují členské státy a fondy rámcového programu EU. Zpráva za loňský rok se vztahovala pouze k fondům členských států, které jsou rovněž uvedeny na obrázku 5 a zůstávají pod fondy ostatních velkých ekonomik jako podíl na HDP.

⁹⁰ IEA, *Tracking clean energy innovation - A framework for using indicators to inform policy* (Sledování inovací v oblasti čisté energie – rámec pro využívání ukazatelů k informování politiky), 2020.

Obrázek 5: Veřejné a soukromé financování výzkumu a inovací v prioritách energetické unie v oblasti výzkumu a inovací ve velkých ekonomikách jako podíl na HDP



Zdroj: JRC na základě údajů IEA⁹¹, vlastní práce MI⁹².

Od roku 2014 zvýšila polovina členských států EU v souladu s prioritami energetické unie v oblasti výzkumu a inovací svou **patentovou činnost**, přičemž šampiony ekologických inovací jsou Německo a Dánsko s vysokým výkonem jak v absolutních číslech, tak v podílu ekologických patentů na jejich celkovém portfoliu inovací. EU zůstala předním světovým přihlašovatelem patentů v oblasti klimatu a životního prostředí (23 %), energetiky (22 %) a dopravy (28 %).

Celosvětově bylo v roce 2020 o něco méně **vědeckých publikací** zabývajících se nízkouhlíkovými energetickými technologiemi než v letech 2016–2019. V EU se tento počet v období 2016–2019 mírně zvýšil (ve srovnání s celosvětovým průměrem) a v roce 2020 výrazněji poklesl. EU přispěla k vědeckým článkům vydaným po celém světě pouze o něco více než 16 %, ale i nadále vydala více než dvojnásobek globálního průměrného počtu publikací na jednoho obyvatele⁹³.

Tento trend je většinou způsoben rostoucím počtem vědeckých publikací v jiných oblastech a skutečností, že vysokopříjmové ekonomiky již nedominují v tématech souvisejících s čistou energií a inovacemi⁹⁴. EU vedla v oblasti energetického výzkumu před 10 lety, ale masivní zlepšení kvantity a kvality čínského výstupu v oblasti energetického výzkumu odsunulo EU na druhé místo. Čínští vědci jsou v čele, pokud jde o nejvíce citované publikace týkající se energie (s 39% podílem)⁹⁵. Nicméně vědci z EU spolupracují na tématech týkajících se čisté energie a publikují je mezinárodně v míře, která je výrazně nad globálním průměrem. V EU existuje vyšší úroveň spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem. Rámcový program pro výzkum a inovace Horizont 2020, Evropský fond pro regionální

⁹¹ Přizpůsobeno z databáze IEA ohledně rozpočtů na výzkum, vývoj a demonstrace v oblasti energetické technologie, vydání z roku 2022.

⁹² Shrnutí Mise inovací dle zemí, 6. zasedání ministrů ohledně Mise inovací konané v roce 2021, http://mission-innovation.net/wp-content/uploads/2021/05/MI_2021v0527.pdf

⁹³ Evropská komise, Generální ředitelství pro výzkum a inovace, Provençal, S., Khayat, P., Campbell, D., *Publications as a measure of innovation performance in the clean energy sector: assessment of bibliometric indicators* (Publikace jako měřítko výsledků v oblasti inovací v odvětví čisté energie: posouzení bibliometrických ukazatelů), Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2022

⁹⁴ Schneegans S., Straza, T. a Lewis, J. (eds.), *Vědecká zpráva UNESCO: The Race Against Time for Smarter Development* (Závod s časem pro inteligentnější rozvoj), UNESCO Publishing, Paříž, 2021.

⁹⁵ Evropská komise, Generální ředitelství pro výzkum a inovace, *Zpráva o výsledcích EU v oblasti vědy, výzkumu a inovací*, Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk, 2022

rozvoj a sedmý rámcový program pro výzkum a inovace byly zařazeny mezi 20 celosvětově nejuznávanějších režimů financování podporujících vědu o čisté energii v období 2016–2020⁹⁶.

Potřeba zlepšit sledování veřejných a soukromých činností v oblasti výzkumu a inovací týkajících se čisté energie a kvantitativní posouzení konkurenceschopnosti byla zdůrazněna v posledním vydání zprávy⁹⁷ a od té doby se stala ještě důležitější. Přezkum plánu SET a plánovaná aktualizace vnitrostátních plánů v oblasti energetiky a klimatu⁹⁸, které mají být provedeny v červnu 2024⁹⁹, společně vytvářejí impuls k posílení dialogu o výzkumu a inovacích v oblasti čisté energie a o konkurenceschopnosti mezi EU a jejími členskými státy.

2.3 Globální konkurenční prostředí čisté energie

Po celém světě vedl naléhavý závazek urychlit transformaci energetiky k vývoji mnoha řešení čisté energie, od nikových technologií po celosvětový průmysl a mezinárodní hodnotové řetězce. Odhaduje se, že globální trhy budou mít do roku 2050 hodnotu 24 bilionů EUR v oblasti energie z obnovitelných zdrojů a 33 bilionů EUR v oblasti energetické účinnosti¹⁰⁰.

Vedoucí postavení EU ve vědě, její silná průmyslová základna a ambiciózní rámcové podmínky pro čistou energii představují dobrou technologickou základnu pro předpokládaný rozvoj trhu několika technologií čisté energie. EU si od roku 2014 udržuje dobré postavení v **mezinárodně chráněných patentech**, čímž potvrzuje trend zdůrazněný ve zprávě za loňský rok¹⁰¹. EU zůstává na druhém místě pouze za Japonskem, pokud jde o vynálezy s vysokou hodnotou¹⁰², vede v oblasti obnovitelných zdrojů a sdílí vedoucí postavení s Japonskem v oblasti energetické účinnosti, a to zejména díky své specializaci na materiály a technologie pro budovy. Patentové údaje EU rovněž odrážejí její vedoucí postavení v oblasti obnovitelných paliv; baterií a elektromobility a technologií pro zachycování a využívání uhlíku.

Očekává se, že většina nových investic do technologií čisté energie se uskuteční mimo EU, a potřebné suroviny se obchodují na mezinárodní úrovni¹⁰³. Vzhledem k tomu je silná přítomnost a výkonnost EU v globálních hodnotových řetězcích a její přístup na trhy třetích zemí zásadní. Zvýšení počtu opatření přijatých vládami třetích zemí (zavedení překážek přístupu na trh, požadavků na místní obsah a jiných diskriminačních opatření nebo postupů)

⁹⁶ Elsevier, Pathways to Net Zero: The Impact of Clean Energy Research (Cesty k čisté nule: dopad výzkumu v oblasti čisté energie), 2021. K dispozici na adrese: https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0006/1214979/net-zero-2021.pdf Publikace se počítají jako výzkum v oblasti energie s čistými nulovými emisemi, pokud posouvají dopředu znalosti o výzkumu a inovacích týkajících se čisté energie a o cestě k dosažení budoucnosti s nulovými čistými emisemi. Údaje byly získány z databáze Scopus.

⁹⁷ COM(2021) 952 final a SWD(2021) 307 final („Pokrok v oblasti konkurenceschopnosti technologií čisté energie“).

⁹⁸ Další podrobné údaje o vnitrostátních plánech v oblasti energetiky a klimatu: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/national-energy-and-climate-plans-necps_en

⁹⁹ Úř. věst. L 328, 21.12.2018. Nařízení (EU) 2018/1999 o správě energetické unie a opatření v oblasti klimatu stanoví pravidelnou revizi vnitrostátních plánů v oblasti energetiky a klimatu s cílem sladit je s nejnovějším vývojem politiky. Návrhy vnitrostátních plánů v oblasti energetiky a klimatu se očekávají do června 2023.

¹⁰⁰ IRENA, *Global energy transformation: a roadmap to 2050* (Celosvětová transformace energetiky: plán do roku 2050), Abú Dhabí, 2019.

¹⁰¹ COM(2021) 952 final („Pokrok v oblasti konkurenceschopnosti technologií čisté energie“).

¹⁰² Patentové skupiny s vysokou hodnotou (vynálezy) obsahují přihlášky směřované na víc než jeden úřad (např. žádají o ochranu ve více než jedné zemi nebo na více než jednom trhu).

¹⁰³ Mezinárodní energetická agentura, *Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector* (Čistá nula do roku 2050 – plán pro globální odvětví energetiky), 2021.

však může narušit **dynamiku mezinárodního obchodu a investic**. Tato opatření mohou mít negativní dopad na pracovní místa v EU, růst a daňovou základnu a podkopávají výhody, které by EU za normálních okolností měla z pozice průkopníka v této oblasti. Rovněž vytvářejí jasné riziko „kontaminace“, protože mohou podnítit další třetí země k přijetí podobných opatření, která způsobují neefektivitu v mezinárodních dodavatelských řetězcích a v dlouhodobém horizontu ovlivňují podněty k investování do tohoto odvětví. To by následně celkově zvýšilo náklady na transformaci a mohlo by to narušit probíhající závazek široké veřejnosti ke globální dekarbonizaci.

Na celém světě také přetrvává a narůstá obava z dopadu státem a dotacemi podporované technologické nadvlády; uzavřených trhů; různých pravidel ochrany duševního vlastnictví; politik v oblasti inovací a konkurenceschopnosti v tomto odvětví, zejména politik prováděných Čínou a také dalšími třetími zeměmi. Současná geopolitická krize také ovlivnila hospodářskou soutěž na celosvětovém trhu s čistou energií a teprve se uvidí, zda nová vnitrostátní opatření zaměřená na urychlení domácího zavádění technologií čistých energií (např. zákon o snižování inflace v USA¹⁰⁴) negativně ovlivní globální konkurenční prostředí čisté energie.

V tomto rámci **mezinárodní spolupráce v oblasti výzkumu a inovací** nejen dále urychlí přechod na čistou energii, ale také potlačí narušení celosvětového trhu s energií. Programy a politiky EU, jako jsou Horizont Evropa a Erasmus+, důsledně podporují spolupráci v oblasti výzkumu a inovací s důvěryhodnými globálními partnery. Sdělení Komise o „globálním přístupu k výzkumu a inovacím“¹⁰⁵ poskytuje lepší rámec pro rozvoj mezinárodní spolupráce. Sdělení Komise o „vnější energetické angažovanosti EU v měnícím se světě“¹⁰⁶ požaduje zintenzivnění této spolupráce a rozvoj partnerství na podporu ekologické transformace u klíčových témat, jako je vodík z obnovitelných zdrojů a nízkouhlíkový vodík a přístup k surovinám a inovacím. Sdělení Komise „o novém EVP pro výzkum a inovace“¹⁰⁷ navíc vyzývá k aktualizaci a stanovení hlavních zásad pro zhodnocení znalostí. Do konce roku 2022 se očekává kodex správné praxe pro inteligentní využívání duševního vlastnictví¹⁰⁸. Komise pomáhá dále rozvinout mezinárodní spolupráci v oblasti energetických inovací a technologií tím, že se i nadále zapojuje do Mise inovací¹⁰⁹ a účastní se zasedání ministrů o čisté energii. Kromě toho nová globální strategie EU pro konektivitu, Global Gateway¹¹⁰, sdělení Komise „Přezkum obchodní politiky“¹¹¹ a mezinárodní partnerství pro spravedlivou transformaci energetiky s Jihoafrickou republikou¹¹² zdůrazňují význam prohloubení mezinárodní spolupráce a obchodních vztahů s cílem posílit konkurenceschopnost technologií čisté energie v součinnosti s otevřeností a přitažlivostí jednotného trhu EU.

¹⁰⁴ [FACT SHEET: The Inflation Reduction Act Supports Workers and Families | The White House](#) (INFORMATIVNÍ PŘEHLED: Zákon o snižování inflace podporuje pracovníky a rodiny | Bílý dům).

¹⁰⁵ COM(2021) 252 final („Evropská strategie mezinárodní spolupráce v měnícím se světě“).

¹⁰⁶ JOIN(2022) 23 final („Vnější energetická angažovanost EU v měnícím se světě“).

¹⁰⁷ COM(2020) 628 final („Nový EVP pro výzkum a inovace“).

¹⁰⁸ Je již k dispozici nová příručka o zhodnocení výsledků programu Horizont Evropa na internetové adrese: <https://data.europa.eu/doi/10.2826/437645>

¹⁰⁹ <http://mission-innovation.net/> Po prvních pěti úspěšných letech byla Mise inovací 2.0 zahájena s novou sadou „misi“.

¹¹⁰ JOIN(2021) 30 final („Global Gateway“), společné sdělení Evropské komise a vysokého představitele Unie pro zahraniční věci a bezpečnostní politiku Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru, Výboru regionů a Evropské investiční bance.

¹¹¹ COM(2021) 66 final („Přezkum obchodní politiky – Otevřená, udržitelná a sebevědomá obchodní politika“).

¹¹² Partnerství pro spravedlivou transformaci energetiky s Jihoafrickou republikou (europa.eu).

Mezinárodní spolupráce v oblasti výzkumu, přenos technologií, obchodní politika a diplomatická činnost v oblasti energetiky budou muset spolupracovat, aby zajistily nenarušený obchod a investice zaměřené na technologie, služby a suroviny potřebné pro transformaci jak uvnitř EU, tak mimo ni. EU bude také muset dále využít svůj potenciál k rozšíření inovací, aby zabránila riziku zvýšení své závislosti na jiných významných ekonomikách, pokud jde o dovoz technologií potřebných pro transformaci energetiky a novou architekturu energetického systému.

2.4 Struktura financování inovací v EU¹¹³

Řešení v oblasti klimatických technologií¹¹⁴ podporují konkurenceschopnost a technologickou suverenitu EU. Společně s přijetím vyspělejší generace technologií budou hrát klíčovou úlohu při dosažení uhlíkové neutrality do roku 2050¹¹⁵.

Oblast klimatických technologií v EU přitahuje v posledních šesti letech rostoucí objem investic rizikového kapitálu¹¹⁶, které stojí v čele inovací. Klimatická technologie může před dosažením vyspělosti vyžadovat dlouhou dobu příprav, proto je zde zásadní potřeba značného množství kapitálu v průběhu celého životního cyklu financování začínajících podniků; investic do výzkumu a vývoje¹¹⁷; vládních opatření pro odstranění rizika spojeného s vývojovou fází řešení klimatických technologií a další stimulace účasti soukromého sektoru.

Investice rizikového kapitálu **do oblasti klimatu** celosvětově ukázaly mimořádnou odolnost vůči pandemii, přičemž úroveň investic byla vyšší již v roce 2020 (20,2 miliardy EUR) a nového historického maxima dosáhla v roce 2021 (40,5 miliardy EUR, 100% nárůst ve srovnání s rokem 2020¹¹⁸). V rámci tohoto čísla přilákaly v roce 2021 začínající a rozvíjející se podniky v oblasti klimatických technologií se sídlem v EU investice rizikového kapitálu ve výši 6,2 miliardy EUR, což je v porovnání s úrovní v roce 2020 více než dvojnásobek¹¹⁹. To představuje 15,4 % celosvětových investic rizikového kapitálu do klimatických technologií. Rok 2021 byl také prvním rokem, kdy byly investice v pozdějším stádiu do podniků „climate

¹¹³ Analýza uvedená v tomto oddílu vychází z údajů společnosti Pitchbook. Společnost PitchBook v současné době ve své vertikále klimatických technologií eviduje více než 2 750 společností rizikového kapitálu (ve srovnání s více než 2 250 společnostmi v době zveřejnění zprávy CPR z roku 2021). Číselné údaje týkající se historie investic rizikového kapitálu ve zprávách CPR z roku 2020 a 2021 proto nejsou přímo srovnatelné.

¹¹⁴ Vertikála klimatických technologií společnosti PitchBook je výběr 2 760 společností vyvíjejících technologie, které mají pomoci zmírnit dopady změny klimatu nebo se jim přizpůsobit. Většina společností v této vertikále se zaměřuje na zmírnění rostoucích emisí prostřednictvím technologií a procesů dekarbonizace. Mezi aplikace v rámci této průmyslové vertikály patří výroba energie z obnovitelných zdrojů, dlouhodobé skladování energie, elektrifikace dopravy, zemědělské inovace, zlepšení průmyslových procesů a těžební technologie.

¹¹⁵ Tento oddíl byl vypracován v úzké spolupráci se střediskem Evropské komise pro sledování technologií čisté energie: Georgakaki, A. et al., Středisko pro sledování technologií čisté energie, Celková strategická analýza technologií čisté energie v Evropské unii – zpráva o stavu z roku 2022, Evropská komise, 2022, JRC131001.

¹¹⁶ Transakce s rizikovým kapitálem jsou definovány jako transakce v raném stádiu (zahrnující tzv. „pre-seed“, „akcelerator/inkubátor“, „angel“, „seed“ a série A a B, které proběhnou do pěti let od data založení společnosti) a transakce v pozdějším stádiu (obvykle série B až kola série Z+ a/nebo série, které proběhnou více než pět let po data založení společnosti, nezveřejněné série a růst/rozšiřování soukromého vlastního kapitálu).

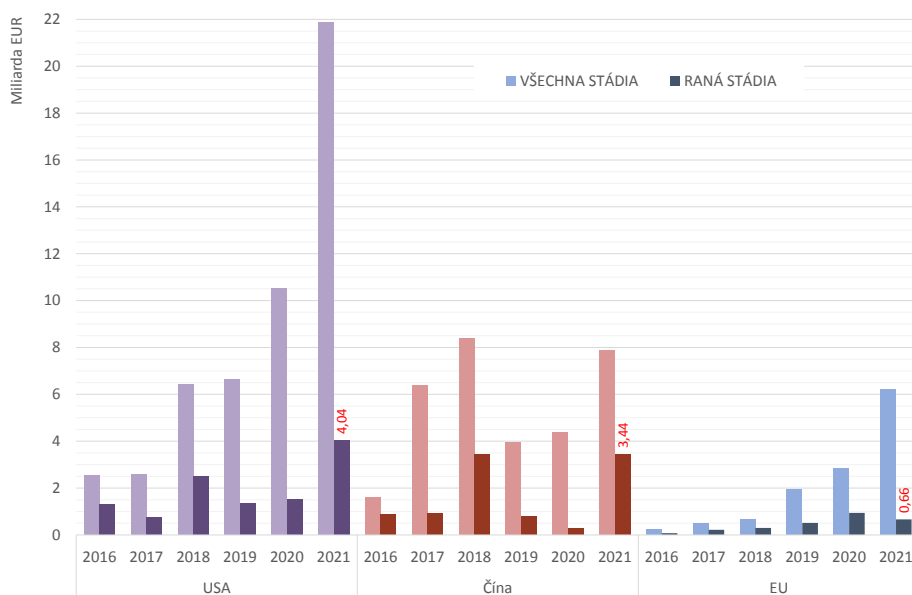
¹¹⁷ Tak vzniká pojem intenzivně ekologických („deep green“) začínajících podniků (tj. začínajících podniků, které k řešení environmentálních problémů využívají špičkové technologie, jako je výroba ekologických baterií a elektrická letadla). Podnik „deep green“ se nachází na průsečíku tzv. „climate tech“ (klimatických technologií) a „deep tech“ (technologií s vysokými technologickými riziky) („deep tech“ je aplikace vědeckých objevů v oblasti inženýrství, matematiky, fyziky a medicíny. Vyznačuje se dlouhými cykly výzkumu a vývoje a netestovanými obchodními modely).

¹¹⁸ To podle práce JRC na základě údajů společnosti PitchBook představuje 5,2 % celkového financování rizikového kapitálu v roce 2021 (4,6 % v roce 2020).

¹¹⁹ COM(2021) 952 final („Pokrok v oblasti konkurenceschopnosti technologií čisté energie“).

tech“ založených v EU vyšší než v Číně¹²⁰. Nicméně investice v raném stádiu dosáhly v roce 2021 v USA a Číně nových maxim, zatímco v EU dosáhly vrcholu (Obrázek 6).

Obrázek 6: Investice rizikového kapitálu do začínajících a rozvíjejících se podniků v oblasti klimatických technologií



Zdroj: Vypracovalo JRC na základě údajů společnosti PitchBook.

Oblast energetiky představovala v roce 2021 22 % celosvětových investic rizikového kapitálu do klimatických technologií (technologie výroby čisté energie¹²¹ a technologií sítí¹²² představovaly 13,2 %, resp. 8,7 %). S téměř čtyřikrát vyšší úrovní (x 3,8) v porovnání s rokem 2020¹²³ zůstává oblast energetiky za oblastí mobility a dopravy (46 %), ale poprvé předstihla oblast potravinářství a využívání půdy (19,6 %).

Investice rizikového kapitálu do energetických firem v EU potvrdily trvalý růst zaznamenaný za poslední čtyři roky (nárůst o 60 % oproti roku 2020). Navzdory tomuto dobrému výkonu se relativní podíl investic rizikového kapitálu EU do energetiky v roce 2021 snížil o polovinu. S 10 % investic rizikového kapitálu do energetických firem je EU na třetím místě, daleko za USA (62 %) a Čínou (13,3 %), které obě vykazovaly v roce 2021 vynikající úroveň investic podpořenou obrovskými transakcemi v oblasti výroby čisté energie.

Navzdory pozitivní dynamice financování rizikového kapitálu v EU a přitažlivosti klimatických technologií z EU pro investory rizikového kapitálu, ve srovnání s jinými

¹²⁰ Jediné investice do švédské společnosti Northvolt vyvíjející baterie pro elektromobily mají významný dopad na celkové trendy investic rizikového kapitálu do firem EU v oblasti klimatických technologií v minulých letech. Vzhledem k tomu, že společnost přešla do pozdějšího investičního stádia, investice v raném stádiu do firem EU v oblasti klimatických technologií se v roce 2021 snížily, zatímco investice v pozdějším stádiu se zvýšily, aby dosáhly poprvé vyšší hodnoty, než byla hodnota oznámená v Číně.

¹²¹ Včetně solární, větrné a jaderné energie, přeměny odpadu na energii, energie z moří, vodní a geotermální energie.

¹²² Včetně dlouhodobého skladování energie, řízení sítí, analytiky, technologie baterií, inteligentní sítě a výroby čistého vodíku.

¹²³ Hlavní hnací silou tohoto růstu jsou investice do technologií na výrobu čisté energie. Díky významným investicím do jaderné syntézy v USA a větrné energie v Číně rostly 2,4krát rychleji než investice do technologií sítí a investice rizikového kapitálu do klimatických technologií obecně.

velkými ekonomikami rozvíjející se podniky v oblasti klimatických technologií se sídlem v EU stále brzdí strukturální překážky a společenské výzvy¹²⁴. Taxonomie EU pro udržitelné činnosti nicméně poskytuje rámec pro usnadnění trvalých investic a definuje environmentálně udržitelné hospodářské činnosti. Inovační politika EU se navíc v průběhu let rozšiřovala a spolu s tím se měnilo institucionální prostředí¹²⁵.

Pilíř III programu Horizont Evropa o „inovativní Evropě“ poskytl nástroje na podporu začínajících, rozvíjejících se a malých a středních podniků. V tomto kontextu je Evropská rada pro inovace se svým rozpočtem ve výši 10,1 miliardy EUR na období 2021 až 2027 stěžejním inovačním programem EU pro určení, vývoj a rozšiřování průlomových technologií a rozhodujících inovací. Program Horizont Evropa rovněž podporuje iniciativu Evropské inovační ekosystémy a Evropský inovační a technologický institut (EIT). Evropský inovační a technologický institut InnoEnergy vybudoval největší ekosystém inovací v oblasti udržitelné energie na světě a také je průkopníkem přechodu k dekarbonizované EU do roku 2050, přičemž vede tři průmyslové hodnotové řetězce (Evropskou bateriovou alianci, Evropské středisko pro urychlení zeleného vodíku a Evropskou solární iniciativu).

Pokud jde o **programy financování EU**, inovační fond je jedním z největších fondů na světě¹²⁶, co se týče demonstrování čistých inovativních technologií a jejich využívání v průmyslovém měřítku. Program InvestEU je významným prvkem plánu EU na podporu oživení, podporuje přístup k finančním prostředkům a jejich dostupnost pro malé a střední podniky, společnosti se střední tržní kapitalizací a další podniky. Politika soudržnosti poskytuje rozsáhlé a dlouhodobé investice, zejména pro malé a střední podniky, do inovačních a průmyslových hodnotových řetězců s cílem podpořit rozvoj obnovitelných a nízkouhlíkových technologií a obchodních modelů. Evropská investiční banka (EIB) a Evropský investiční fond (EIF) navíc účinně podporují rozvoj technologií s vysokými technologickými riziky („deep tech“) který EU potřebuje k dosažení svých cílů v oblasti udržitelnosti. Pomocí přesunout příjmy z politik souvisejících s klimatem na podporu transformace energetiky mají za cíl další programy financování, jako například Inovační fond, Modernizační fond a navrhovaný sociální fond pro klimatická opatření¹²⁷.

Cílem těchto programů a dalších iniciativ EU, jako je unie kapitálových trhů¹²⁸, je dále mobilizovat soukromé investory k financování začínajících podniků v oblasti „climate tech“ a „deep¹²⁹ climate tech“. Dalším příkladem toho, jak podpořit investice do kritických klimatických technologií propojením veřejného a soukromého sektoru je průkopnické partnerství mezi Evropskou komisí a programem Breakthrough Energy Catalyst¹³⁰.

Vytváření synergií mezi programy a nástroji EU a zvyšování soudržnosti mezi místními inovačními ekosystémy EU může pomoci EU stát se celosvětovým lídrem v oblasti

¹²⁴ COM(2020) 953 final („zpráva o pokroku v oblasti konkurenceschopnosti čisté energie“) a COM(2022) 332 final („Nový program inovací“).

¹²⁵ COM(2022) 332 final („Nový program inovací“).

¹²⁶ Podpora ve výši 38 miliard EUR na období 2020–2030 za předpokládané ceny uhlíku ve výši 75 EUR/t CO₂.

¹²⁷ https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/delivering-european-green-deal/social-climate-fund_en

¹²⁸ https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/capital-markets-union_cs

¹²⁹ Začínající podniky v oblasti „deep tech“ vycházejí z vědeckých poznatků a obvykle mají dlouhé cykly výzkumu a vývoje a netestované obchodní modely. Začínající podniky v oblasti „deep climate tech“ jsou společnosti, které využívají špičkové technologie k řešení environmentálních výzev.

¹³⁰ Partnerství Komise a programu Breakthrough Energy Catalyst (europa.eu); https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/cs/IP_21_2746

klimatických technologií a tím překlenout propast mezi EU a dalšími velkými ekonomikami využitím svých rozmanitých talentů, duševního vlastnictví a průmyslových schopností. Evropský srovnávací přehled inovací za rok 2022¹³¹ zdůrazňuje význam vytvoření celoevropského inovačního ekosystému a sdělení Komise z roku 2022 „nový evropský program inovací“¹³² již představuje krok vpřed, protože se zaměřuje na využití silných stránek inovačního ekosystému EU¹³³.

2.5 Dopady systémové změny

Aby bylo možné dosáhnout souběžné zelené a digitální transformace a splnit cíle Zelené dohody pro Evropu a balíčku „Fit for 55“, musí odvětví čisté energie EU urychlit již probíhající posun paradigmatu: potřeba rozdělit síla mezi odvětví a posílit spolupráci v horizontálních oblastech (např. kritická úloha surovin, digitalizace energetického systému a interakce různých technologií v průmyslových procesech, jednotlivých budovách a městech). Mezi příklady této systémové transformace patří: technologie čisté energie související s budovami; digitalizace energetického systému a energetické komunity a spolupráce na nižší než celostátní úrovni.

Technologie čisté energie související s budovami: povinná montáž solární fotovoltaiky na střechy a zdvojnásobení současné míry využívání jednotlivých tepelných čerpadel¹³⁴ pomůže dosáhnout cílů v oblasti klimatu a energetiky. Dosažení těchto cílů bude rovněž vyžadovat, aby odvětví stavebnictví u nových budov začlenilo širokou řadu doplňkových řešení, jako jsou účinné metody izolace a řídicí systémy, ale také opatření účinně využívající zdroje. To by mělo jít ruku v ruce se zvýšením míry renovace a podporou rozsáhlé renovace. Skladování energie na místě (baterie) je dalším důležitým prvkem, který umožňuje vyšší podíl tepelných čerpadel a zabraňuje extrémním špičkám při výrobě a přenosu/distribuci elektřiny. Kromě dostupnosti výrobků jsou pro odvětví čisté energie v EU a jejich konkurenceschopnost zásadní dovednosti v oblasti instalace a provozních služeb pro různé technologie.

Digitalizace energetického systému: digitalizace se exponenciálně rozšiřuje: za posledních pět let se samotný internetový provoz ztrojnásobil a za poslední dva roky bylo vytvořeno přibližně 90 % celosvětových dat¹³⁵. Decentralizace energie – na úrovni výroby, jakož i prostřednictvím milionů připojených inteligentních spotřebičů, tepelných čerpadel a elektrických automobilů – transformuje místní energetický systém. Posouzení pro Hamburk (Německo) naznačilo významný potenciál úspor nákladů: investice ve výši 2 milionů EUR do inteligentního nabíjení za účelem snížení poptávky v době špičky může zabránit potřebě investovat 20 milionů EUR do nezbytného posílení sítě, aby bylo možné pokrýt 9% podíl

¹³¹ Evropská komise, srovnávací přehled evropských inovací za rok 2022, výroční zpráva, 2022.

¹³² COM(2022) 332 final („Nový program inovací“).

¹³³ Ve sdělení se uvádí, že EU přijme konkrétní opatření ke zlepšení přístupu k finančním prostředkům pro začínající a rozvíjející se podniky v EU; zlepší pravidla umožňující inovátorům experimentovat s novými nápady; pomůže vytvořit „regionální inovační údolí“; přiláká a udrží talenty v EU a zlepší tvorbu inovačních politik použitím srozumitelné terminologie, ukazatelů a souborů dat, jakož i prostřednictvím politické podpory poskytované členskými státy.

¹³⁴ COM(2022) 230 („Plán RePowerEU“).

¹³⁵ Mezinárodní energetická agentura, Digitalizace a energetika, 2017, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/b1e6600c-4e40-4d9c-809d-1d1724c763d5/DigitalizationandEnergy3.pdf>

elektrických automobilů ve městě¹³⁶. Bez inteligentního řízení místních energetických potřeb mohou kapacitní limity distribučních sítí zpomalit přechod na čistou energii. Některá digitální řešení však mohou bez přijetí vhodných opatření v oblasti účinnosti, jako je například využití odpadního tepla z datových center, zvýšit spotřebu energie a emise skleníkových plynů.

Energetické společenství a spolupráce na nižší než celostátní úrovni: nejméně dva miliony evropských občanů se zapojily do více než 8 400 energetických společenství a od roku 2000 uskutečnily více než 13 000 projektů¹³⁷. Energetická společenství představují důležité testovací prostředí a oblast použití pro technologie a řešení čisté energie. Celková kapacita obnovitelných zdrojů instalovaná energetickými společenstvími v Evropě se v současnosti odhaduje na nejméně 6,3 GW (tj. přibližně 1–2 % instalované kapacity na vnitrostátní úrovni). Největší podíl instalované kapacity představuje solární fotovoltaika. Další je větrná energie na pevnině. Rozvoj participativních modelů pro technologie čistší energie, zaměřených zejména na domácnosti s nižšími příjmy, může spustit vznik většího počtu energetických společenství v celé EU a zároveň přispět k řešení energetické chudoby.

Posílení interakce mezi horizontálními oblastmi a současně zohlednění vzájemné propojenosti mezi různými odvětvími jak na úrovni členských států, tak na úrovni EU je klíčem k urychlení zavádění a rozšiřování technologií čisté energie a k posílení konkurenceschopnosti EU na globálním trhu s čistou energií¹³⁸.

3. ZAMĚŘENÍ NA KLÍČOVÉ TECHNOLOGIE ČISTÉ ENERGIE A ŘEŠENÍ

V tomto oddíle je představeno posouzení konkurenceschopnosti řady technologií a řešení čisté energie, které jsou klíčové pro výrobu a skladování energie a integraci energetického systému. Poskytuje také informace o tom, jak se technologie a trh vyvíjejí, aby splnily cíle Zelené dohody pro Evropu a plánu REPowerEU. Tento oddíl zahrnuje analýzu solární fotovoltaické energie, větrné energie, tepelných čerpadel pro stavebnictví, baterií, výroby vodíku pomocí elektrolyzy, obnovitelných paliv a digitální infrastruktury. Poskytuje také přehled dalších důležitých technologií¹³⁹. Tato analýza založená na důkazech – vycházejících z ukazatelů uvedených v příloze I – byla provedena interně ve středisku Komise pro sledování technologií čisté energie, které řídí Společné výzkumné středisko. Podrobné zprávy k jednotlivým technologiím jsou k dispozici na internetových stránkách střediska pro sledování technologií čisté energie¹⁴⁰.

¹³⁶ Stromnetz Hamburg, *Elektromobilität – Netzausbaustrategie und Restriktionen im Hamburger Verteilnetz*, Hamburg, 2018, <https://www.hamburg.de/contentblob/10993526/1f90214d9b07e4de6323c078ff779d9d/data/d-anlage-13-pra%CC%88sentation-snh-20180504-energienetzbeirat-snh.pdf>

¹³⁷ Schwanitz, V. J., Wierling, A., Zeiss, J. P., von Beck, C., Koren, I. K., Marcroft, T. a Dufner, S., *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), srpen 2021, <https://doi.org/10.31235/osf.io/2ymuh>

¹³⁸ SAPEA (Science advice for Policy by European Academies), *A systemic approach to the energy transition in Europe*, (Systémový přístup k transformaci energetiky v Evropě,) Berlín, 2021, <https://doi.org/10.26356/energytransition>

¹³⁹ Vodní energie, energie z moří, geotermální energie, koncentrovaná solární energie a teplo, zachycování a využívání uhlíku, bioenergie, jaderná energie.

¹⁴⁰ https://setis.ec.europa.eu/publications/clean-energy-technology-observatory-ceto_en

3.1. Solární fotovoltaická energie¹⁴¹

Solární fotovoltaická energie byla za poslední desetiletí nejrychleji rostoucí technologií výroby energie na světě. Všechny scénáře směřující ke klimaticky neutrálnímu energetickému systému¹⁴² přidělují fotovoltaické energii ústřední úlohu. Nedávné sdělení o evropské strategii v oblasti solární energie¹⁴³ požaduje na období 2021–2030 kapacitu nového fotovoltaického systému přibližně 450 GWac. Vzhledem k současnému trendu, kdy instalovaná kapacita stejnosměrného proudu představuje 1,25násobek až 1,3násobek kapacity střídavého proudu, přičemž cílem je optimalizovat využití připojení k síti¹⁴⁴, by mohla celková jmenovitá kapacita fotovoltaické energie v EU dosáhnout přibližně 720 GWP. Strategie EU v oblasti solární energie se zabývá hlavními omezeními a překážkami pro investice s cílem urychlit zavádění, zajistit bezpečnost dodávek a maximalizovat sociálně-ekonomické přínosy fotovoltaické energie v celém hodnotovém řetězci¹⁴⁵. Evropská aliance pro solární fotovoltaický průmysl, jedna z konkrétních iniciativ strategie EU v oblasti solární energii, byla formálně podpořena Komisí v říjnu 2022 a jejím cílem je rozšířit výrobní technologie inovativních solárních fotovoltaických výrobků a komponentů¹⁴⁶.

Technologická analýza: Průměrná účinnost modulů na bázi křemíkových článků se zvýšila z 15,1 % v roce 2011 na 20,9 % v roce 2021¹⁴⁷. To je díky používání větších destiček a vyšší účinnosti solárních článků, včetně konstrukcí vícevrstvých (mnoho přechodových) článků. Evropa má významné odborné znalosti a vedoucí postavení v oblasti slibné technologie perovskitů, pro kterou v současné době v EU zřizuje výrobní linky několik společností, jako je Evar (Švédsko), Saule Technologies (Polsko) a Solaronix (Francie).

Cílem strategie EU v oblasti solární energie¹⁴⁸ je zvrátit klesající trend zaznamenaný ve veřejném a soukromém financování solárního fotovoltaického průmyslu¹⁴⁹. EU nicméně v této oblasti zůstává silným inovátorem, přičemž v období 2017–2019 byl zaznamenaný značný

¹⁴¹ Analýza založená na důkazech vypracovaná střediskem pro sledování technologií čisté energie (Chatzipanagi, A. et al., Středisko pro sledování technologií čisté energie: Fotovoltaická energie v Evropské unii – zpráva o stavu vývoje, technologií, trendů, hodnotových řetězců a trhů za rok 2022, Evropská komise, 2022, doi: 10.2760/812610 JRC130720), není-li uvedeno jinak.

¹⁴² Zejména scénáře předložené nevládními organizacemi, jako je Greenpeace, Energy Watch Group, Bloomberg New Energy Finance, Mezinárodní energetická agentura, Mezinárodní agentura pro obnovitelné zdroje energie, jakož i sdružení v odvětví fotovoltaické energie.

¹⁴³ COM(2022) 221 final („Strategie EU pro solární energii“).

¹⁴⁴ Kougiaris I. et al., Role fotovoltaiky pro Zelenou dohodu pro Evropu a plán na podporu oživení, 2021, (doi: [10.1016/j.rser.2021.111017](https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111017)). AC: střídavý proud; DC: stejnosměrný proud.

¹⁴⁵ Stěžejní opatření oznámená ve strategii EU pro solární energii zahrnují iniciativu EU pro fotovoltaické využívání střech „Solar Rooftops“; balíček EU týkající se povolování – obsahující legislativní návrh, doporučení a pokyny; rozsáhlé partnerství EU v oblasti dovedností pro pevninskou energii z obnovitelných zdrojů, včetně solární energie a Evropskou alianci pro solární fotovoltaický průmysl. Zejména iniciativa EU pro fotovoltaické využívání střech by do roku 2026 stanovila povinnou instalaci střešních solárních zařízení pro i) všechny nové veřejné a komerční budovy s užitnou podlahovou plochou větší než 250 m²; ii) všechny stávající veřejné a komerční budovy s užitnou podlahovou plochou nad 250 m² do roku 2027 a iii) všechny nové obytné budovy do roku 2029. Očekává se, že tato opatření společně významně zvýší investice do fotovoltaických aktiv a zvýší výrobní kapacity fotovoltaických zařízení v EU.

¹⁴⁶ https://ec.europa.eu/info/news/commission-kicks-work-european-solar-photovoltaic-industry-alliance-2022-oct-11_en

¹⁴⁷ VDMA, *International Technology Roadmap for Photovoltaic (ITRPV)*, (Mezinárodní technologický plán pro fotovoltaiku) 2022.

¹⁴⁸ Jejím cílem je zejména vytvořit v příštím pracovním programu Horizont Evropa stěžejní iniciativu pro výzkum a inovace v oblasti solární energie, zřídít pilíř pro výzkum a inovace v rámci navrhované evropské aliance pro solární fotovoltaický průmysl a vytvořit s členskými státy pod záštitou Evropského výzkumného prostoru společný program výzkumu a inovací v oblasti solární energie.

¹⁴⁹ Nejnovější údaje k dispozici pro roky 2018 a 2019.

počet publikací a patentových přihlášek. Samotné Německo se v patentování vysoce hodnotných vynálezů v oblasti fotovoltaiky řadí na páté místo na světě.

Analýza hodnotového řetězce: Jak údaje o výrobě, tak i nové investiční projekty potvrzují nadvládu Asie, a zejména Číny, v oblasti výroby fotovoltaických zařízení. Všechny další výrobní kapacity polykrystalického křemíku ve výši 80 000 t oznámené na začátku roku 2021 (které je nutné přičíst k celkové kapacitě ~ 650 000 t v roce 2020), stejně jako 118 000 t již ve výstavbě, se staví v Číně¹⁵⁰. Křemíkové solární články, které se většinou vyrábějí v Číně, představují více než 95 % celosvětové výroby. EU si však zachovává značný podíl v těchto výrobních segmentech hodnotového řetězce fotovoltaických zařízení: výrobní zařízení (50 %) a měniče (15 %).

Analýza globálního trhu: Celosvětové investice do nové solární výroby se v roce 2021 zvýšily o 19 % na 205 miliard USD (242,5 miliardy EUR¹⁵¹). Rok 2021 však zaznamenal další zhoršení obchodní bilance EU, protože její dovoz se zvýšil, zatímco vývoz zůstal stabilní a představoval 13 % celosvětového vývozu. Vyšší náklady na materiál, které zaznamenalo mnoho průmyslových odvětví v roce 2021 a 2022, vedly k výjimečnému a bezprecedentnímu zvýšení výrobních nákladů na články a moduly, což zvrátilo desetiletý trend snižování nákladů. Konkurenceschopnost fotovoltaických zařízení se však ve srovnání s neobnovitelnými zdroji elektřiny dále zlepšila¹⁵². Počet zemí, kde je výroba elektřiny pomocí fotovoltaických zařízení nejlevnějším zdrojem, proto roste. Růst cen fosilních paliv v důsledku přírodních katastrof, nehod nebo mezinárodních konfliktů může tento trend ještě posílit.

Závěrem lze říci, že poslední dostupné údaje za rok 2021 a 2022 potvrzují dříve pozorovaný trend¹⁵³. EU potvrdila své postavení jako jeden z největších trhů s fotovoltaickými zařízeními i jako silný inovátor, zejména v oblasti nových vznikajících fotovoltaických technologií a aplikací (jako je fotovoltaika v zemědělství, fotovoltaická zařízení integrovaná do budov a plovoucí fotovoltaická zařízení). EU je však silně u několika klíčových komponentů (destičky, ingoty, články a moduly) závislá na dovozu z Asie a významnou přítomnost si uchovává pouze v segmentech vyrábějících výrobní zařízení a měniče (které v současné době čelí úzkým místům kvůli nedostatku čipů¹⁵⁴). Další úzká místa kvůli omezené cenové dostupnosti (zejména pro domácnosti s nízkými příjmy a malé a střední podniky), příliš dlouhým čekacím dobám (např. spojeným s nedostatečně kvalifikovanými montéry fotovoltaických zařízení) ovlivňují rozsáhlé využívání fotovoltaiky již dnes. Opatření a stěžejní činnosti oznámené ve strategii EU pro solární energii představují hlavní příležitosti pro investice do fotovoltaických aktiv a rozvoj výrobních kapacit fotovoltaických zařízení v EU a rovněž pro diverzifikaci dovozu. Současně bylo díky průběžnému technologickému

¹⁵⁰ Jäger-Waldau, Arnulf (2022) Overview of the Global PV Industry (Přehled globálního solárního fotovoltaického průmyslu). Vstup: Letcher, Trevor M. (eds.) Comprehensive Renewable Energy, 2. vydání, svazek 1, s. 130–143. Oxford: Elsevier. Doi. 10.1016/B978-0-12-819727-1.00054-6.

¹⁵¹ Při použití průměrného směnného kurzu 1,1827 EUR za 1 USD za rok 2021. Viz https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-usd.en.html

¹⁵² Je tomu tak proto, že ceny zemního plynu, ropy a uhlí ve stejném období rostly mnohem rychleji. Viz <https://www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update-may-2022>

¹⁵³ COM(2021) 952 final („Pokrok v oblasti konkurenceschopnosti technologií čisté energie“).

¹⁵⁴ Zpráva o průzkumu týkající se čipů v EU. [Evropská zpráva o čipech | Vnitřní trh, průmysl, podnikání a malé a střední podniky \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/economy_finance/eu-chip-report).

pokroku směrem k účinnějším a udržitelnějším konstrukcím článků a výrobním procesům možné dále zlepšit konkurenceschopnost fotovoltaických technologií ve srovnání s neobnovitelnými zdroji energie – i když se zvýšily náklady na suroviny. Tyto prvky posilují ekonomické opodstatnění podpory výroby i zavádění v EU, včetně inovativních aplikací.

3.2. Větrná energie na moři i na pevnině¹⁵⁵

Větrná energie má ústřední úlohu v politice EU v oblasti klimatu a energetiky, neboť urychlení zavádění větrné energie je nezbytné pro splnění cílů Zelené dohody pro Evropu, balíčku „Fit for 55“ a plánu REPowerEU. Plán REPowerEU vyzývá k rychlejší instalaci zařízení využívajících větrnou energii, přičemž do roku 2030 má být nainstalováno 510 GW větrné energie¹⁵⁶, což má představovat 31% podíl kapacit na výrobu elektřiny instalovaných v EU¹⁵⁷.

EU je od roku 2014 světovým lídrem ve výzkumu a inovacích v oblasti větrné energie, přičemž veřejné výdaje činily v období 2014–2021 883 milionů EUR, a v současnosti čítá 38 % všech inovačních společností s největším seskupením začínajících a inovačních podniků. V roce 2021 bylo však v EU instalováno pouze 11 GW větrné energie (10 GW větrné energie na pevnině; 1 GW větrné energie na moři) a perspektivy pro rok 2022 jsou stále pod úrovní tempa potřebného k dosažení cílů plánu REPowerEU. V oblasti kumulativních zařízení na větrnou energii v současné době vede Čína s kapacitou 338 GW, zejména díky zvýšené míře zavádění v roce 2021. Ve stejném roce dosáhla EU přibližně 190 GW kumulativní instalované kapacity.

Aby bylo dosaženo cílů plánu REPowerEU, bude zásadní urychlit zavádění větrné energie, což bude vyžadovat jasné investiční plány a převedení politických cílů na skutečná prováděcí opatření, včetně přijetí závazků s cílem usnadnit udělování povolení větrným parkům.

Technologická analýza: Celková celosvětová instalovaná větrná kapacita na pevnině byla v roce 2021 769 GW, což je téměř třikrát více než o deset let dříve¹⁵⁸, přičemž pouze v roce 2021 byla instalována kapacita 72 GW. Rok 2021 byl také rekordní, pokud jde o větrnou energii na moři, kdy byla celosvětově instalována nová kapacita 21 GW, což je více než trojnásobek oproti předchozímu rekordu z roku 2020. Celková globální instalovaná kapacita v roce 2021 činila 55 GW¹⁵⁹. Pokud jde o zvýšení globální instalované kapacity, umístila se na prvním místě Čína s kapacitou 30,6 GW větrné energie na pevnině a 16,9 GW větrné energie na moři instalovanou v roce 2021.

¹⁵⁵ Analýza založená na důkazech vypracovaná střediskem pro sledování technologií čisté energie (Telsnig, T. et al., Středisko pro sledování technologií čisté energie: Wind Energy in the European Union - 2022 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets (Větrná energie v Evropské unii – zpráva o stavu vývoje, technologií, trendů, hodnotových řetězců a trhů za rok 2022), Evropská komise, 2022, doi: 10.2760/855840, JRC130582.), není-li uvedeno jinak.

¹⁵⁶ SWD(2022) 230 final („Provádění akčního plánu REPower EU: investiční potřeby, urychlovač vodíku a dosažení cílů v oblasti biomethanu“). K dispozici na adrese: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022SC0230&from=EN>

¹⁵⁷ SWD(2022) 230 final („Podle modelových projekcí PRIMES čisté instalované energetické kapacity podle plánu REPowerEU v roce 2030“), obrázek 3: Čistá instalovaná kapacita podle plánu REPowerEU v roce 2030 (GWe). K dispozici na adrese: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022SC0230&from=EN>

¹⁵⁸ *Renewable Capacity Statistics 2022* (Statistika kapacity obnovitelných zdrojů z roku 2022), IRENA, Abú Dhabí, 2002.

¹⁵⁹ *Renewable Capacity Statistics 2022* (Statistika kapacity obnovitelných zdrojů z roku 2022), IRENA, Abú Dhabí, 2002.

Na konci roku 2021 měla EU celkovou instalovanou kapacitu větrné energie na pevnině 173 GW a celkovou instalovanou kapacitu větrné energie na moři přibližně 16 GW. Celková kapacita větrné energie představovala přibližně 14 % celkové spotřeby elektrické energie v EU. V roce 2021 byl v EU také zaznamenán druhý nejvyšší roční příspěvek kapacity větrné energie na pevnině od roku 2010 (roční zavedení 10 GW¹⁶⁰). V roce 2021 však bylo v EU zavedeno pouze 1 GW větrné energie na moři¹⁶¹. Průmyslové subjekty upozorňují na udělování povolení jako na jedno z hlavních úzkých míst pokračujícího a masivního zavádění větrné energie, protože způsobuje zpoždění a méně dokončených projektů. To zase vyvíjí tlak na ziskovost dodavatelského řetězce. Komise předložila právní návrhy a pokyny s cílem urychlit udělování povolení v rámci balíčku REPowerEU.

Analýza hodnotového řetězce: Odvětví větrné energie se vyvinulo v globální průmysl s přibližně 800 výrobními zařízení. Většina z nich je v Číně (45 %) a Evropě (31 %)¹⁶². EU si udržela vedoucí postavení, pokud jde o patenty s vysokou hodnotou v oblasti technologií větrné energie: její podíl na vynálezech s vysokou hodnotou činil v letech 2017–2019 59 %. Výrobci turbín v EU nadále vedou v oblasti kvality, technologického rozvoje a investic do výzkumu a inovací. Průmysl větrné energie v EU má také vysoké výrobní kapacity v oblasti komponentů s vysokou přidanou hodnotou (např. věže, převodovky a lopatky) a zařízení, která mohou být používána i v jiných průmyslových odvětvích (např. alternátory, měniče energie a řídicí systémy). Výrobní hodnotový řetězec EU pro větrnou energii na moři odebírá potřebné složky především od výrobců v EU. Co se týče naopak větrné energie na pevnině, odebírají výrobci původního vybavení v EU potřebné komponenty od mnoha různých zahraničních dodavatelů.

Mnoho surovin pro alternátory se dováží převážně z Číny. Možné obtíže při zvyšování produkce surovin kvůli dosažení cílů pro rok 2030 by mohly pro odvětví větrné energie v EU představovat výzvy. Překážkou je také zvýšení cen zdrojů v roce 2021 a nejistota ohledně dodávek. Tento průmysl rovněž vzbuzuje obavy ve vztahu k životnímu prostředí, pokud jde o recyklaci kompozitních lopatek. Vnitrostátní i unijní výzkumné programy v oblasti větrné energie se proto stále více zaměřují na oběhovost.

Analýza globálního trhu: EU si v posledním desetiletí udržela pozitivní obchodní bilanci se zbytkem světa (v rozmezí od 1,8 miliardy EUR do 2,8 miliardy EUR). Od roku 2018 však má EU negativní obchodní bilanci s Čínou a Indií. Čínští výrobci původních zařízení v roce 2020 poprvé předstihli své protějšky z EU, pokud jde o podíl na světovém trhu. Na předních trzích EU se však nachází značný počet domácích výrobců¹⁶³.

Závěrem lze říci, že odvětví větrné energie EU zůstává i nadále světovým lídrem v oblasti výzkumu, inovací a patentů s vysokou hodnotou. Za to vděčí výrobní kapacitě, pracovní síle a dovednostem, které má k dispozici. Aby však bylo možné dosáhnout cílů pro rok 2030, bude muset toto odvětví více než zdvojnásobit stávající roční míru instalace kapacity v EU.

¹⁶⁰ Větrná energie v Evropě: statistika za rok 2021 a výhled na období 2022–2026, WindEurope, Belgie, 2022.

¹⁶¹ Větrná energie v Evropě: statistika za rok 2021 a výhled na období 2022–2026, WindEurope, Belgie, 2022.

¹⁶² Následuje Indie (7 %), Brazílie (5 %) a Severní Amerika (4,5 %). Viz také: WindEurope/Wood Mackenzie, *Wind energy and economic recovery in Europe* (Větrná energie a hospodářské oživení v Evropě), Belgie, 2020.

¹⁶³ WindEurope/Wood Mackenzie, *Wind energy and economic recovery in Europe* (Větrná energie a hospodářské oživení v Evropě), 2020.

Očekává se, že provádění směrnice o obnovitelných zdrojích energie¹⁶⁴, nedávného návrhu na její změnu¹⁶⁵ a příslušného doporučení a pokynů Komise z roku 2022¹⁶⁶ překoná hlavní překážky zavádění související s udělováním povolení. Včasnou přípravu budoucích kapacit rovněž umožní jasné předběžné údaje z instalačních plánů členských států v oblasti větrné energie. Souběžný výzkum a inovace v oblasti oběhovosti posunou tento průmysl kupředu tím, že vyřešení obavy ve vztahu k životnímu prostředí a narušení fungování dodávek, čímž se zlepšší konkurenceschopnost odvětví větrné energie v EU.

3.3. Tepelná čerpadla pro stavebnictví

Na úrovni EU jsou tepelná čerpadla v rámci Zelené dohody pro Evropu, balíčku „Fit for 55“ a plánu REPowerEU stále více podporována¹⁶⁷. Plán REPowerEU vyzývá ke zdvojnásobení současné míry zavádění jednotlivých tepelných čerpadel, což by vedlo k celkovému zavedení 10 milionů tepelných čerpadel v příštích pěti letech a 30 milionů do roku 2030 a bylo by provázeno zvýšením výrobní kapacity EU. Rovněž vyzývá k rychlejšímu zavádění velkých tepelných čerpadel v sítích dálkového vytápění a chlazení. Rozsáhlé společné zavádění střešních fotovoltaických zařízení (a solárních tepelných zařízení) i tepelných čerpadel s inteligentním řízením reagujícím na zatížení sítě a cenové signály by přispělo k dekarbonizaci vytápění a snížilo by obtíže spojené s integrací sítí.

Technologická analýza: Tepelná čerpadla pro stavebnictví jsou komerčně dostupné produkty. Lze je klasifikovat podle zdroje, z něhož získávají tepelnou energii (vzduch, voda nebo země), podle média, kterým přenášejí teplo (vzduch nebo voda), podle účelu (vytápění nebo chlazení prostor, ohřev vody v domácnosti) a podle segmentů trhu (komerční nebo obytné budovy a sítě).

Pokud jde o tepelná čerpadla používaná hlavně pro vytápění prostor a ohřev užitkové vody, dosáhla instalovaná zásoba naměřená pro toto odvětví na konci roku 2021 v Evropě téměř 17 milionů jednotek, zatímco prodej činil v roce 2021 2,18 milionu jednotek a složená roční míra růstu 17 % za posledních pět let a 20 % za poslední tři roky¹⁶⁸.

Činnosti v oblasti výzkumu a inovací jednotlivých tepelných čerpadel jsou poháněny poptávkou po účinnějších, kompaktnějších a tišších jednotkách; větším provozním rozpětí okolní teploty; digitalizaci pro optimální integraci do energetických sítí a místní výrobě a skladování energie. Jsou také poháněny vyvíjejícími se nařízeními EU o větší energetické účinnosti a nižším dopadu životního cyklu na životní prostředí, včetně oběhovosti materiálů a chladiv s nízkým potenciálem globálního oteplování. Výzkum a inovace komerčních tepelných čerpadel řeší například integraci současného zásobování teplem a chladem a skladování tepla.

¹⁶⁴ Úř. věst. L 328, 21.12.2018. Směrnice (EU) 2018/2001 ze dne 11. prosince 2018 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů.

¹⁶⁵ COM(2021) 557 final („návrh směrnice Evropského parlamentu a Rady, kterou se mění směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001, nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1999 a směrnice Evropského parlamentu a Rady 98/70/ES, pokud jde o podporu energie z obnovitelných zdrojů, a zrušuje směrnice Rady (EU) 2015/652“).

¹⁶⁶ SWD(2022) 0149 final („Pokyny pro členské státy týkající se osvědčených postupů sloužících k urychlení postupů udělování povolení pro projekty v oblasti energie z obnovitelných zdrojů“).

¹⁶⁷ COM(2022) 230 final („Plán REPowerEU“).

¹⁶⁸ Evropská asociace tepelných čerpadel (EHPA), 2022, <https://www.ehpa.org/market-data/>

Postavení EU v oblasti výzkumu a inovací je silné a zlepšuje se. Vede v patentech pro tepelná čerpadla „sloužící především k vytápění“ určená pro stavebnictví. V období let 2017–2019 bylo v EU podána žádost o zápis 48 % „vysoce hodnotných vynálezů“, poté následovalo Japonsko (12 %), Spojené státy (8 %), Korea (7 %) a Čína (5 %)¹⁶⁹. V období 2014–2022 poskytl program Horizont 2020 celkem 277 milionů EUR na financování projektů tepelných čerpadel pro stavebnictví.

Analýza hodnotového řetězce: Obrat výrobních, instalačních a údržbových činností souvisejících s tepelnými čerpadly byl v EU v roce 2020 41 miliard EUR a za poslední tři roky se v průměru zvýšil o 21 % ročně. Počet přímých a nepřímých pracovních míst činil v roce 2020 318 800, což představuje průměrný roční nárůst za poslední tři roky ve výši 18 %. Tyto údaje zahrnují všechny druhy tepelných čerpadel, včetně tepelných čerpadel vzduch-vzduch používaných pro chlazení a/nebo vytápění¹⁷⁰.

Tepelná čerpadla nevyžadují pro svou výrobu kritické suroviny, ale jsou ovlivněna současným celosvětovým nedostatkem polovodičů.

Analýza globálního trhu: V EU se hodnotový řetězec tepelných čerpadel „sloužících především k vytápění“ skládá z mnoha malých a středních podniků a několika velkých subjektů. Podíl dovážených tepelných čerpadel se zvyšuje a obchodní deficit dosáhl v roce 2021 výše 390 milionů EUR, oproti přebytku ve výši 202 milionů EUR zaznamenanému o pět let dříve¹⁷¹. Dovoz z Číny se v roce 2021 zdvojnásobil a dosáhl 530 milionů EUR.

Závěrem lze říci, že zavádění tepelných čerpadel již probíhá rychle, ale je třeba je ještě více urychlit, aby bylo možné splnit cíle plánu REPowerEU. Dodavatelé se sídlem v EU musí zvýšit výrobu, aby se mohli podílet na rostoucí poptávce po tepelných čerpadlech v EU. Některá průmyslová sdružení tvrdí, že rychlejší ustupování od chladiv s vysokým potenciálem globálního oteplování by zpomalilo zrychlující se používání určitých aplikací, avšak termíny zákazu uvedené v návrhu na změnu nařízení o fluorovaných skleníkových plynech¹⁷² jsou navrženy tak, aby průmyslu poskytly dostatek času na přizpůsobení. Zavádění může v EU zpomalit nedostatek vyškolených montérů a vysoké počáteční náklady.

Průmysl vyzývá k vytvoření platformy „Heat Pump Accelerator“, která by propojila Komisi, členské státy a samotné odvětví. Platforma by byla podporována jasnými a trvalými politickými signály, které by vytvářely důvěru v dlouhodobé plánování; zajistily by příznivý regulační rámec; snížily by náklady prostřednictvím větší spolupráce a výzkumu a inovací a vytvořily by pakt pro dovednosti zaměřené na tepelná čerpadla. Komise jako součást plánu REPowerEU podpoří úsilí členských států sdružit své veřejné zdroje prostřednictvím významných projektů společného evropského zájmu zaměřených na průlomové technologie a inovace v rámci hodnotového řetězce tepelných čerpadel a vytvořit rozsáhlé partnerství v oblasti dovedností v rámci paktu pro dovednosti.

¹⁶⁹ Lyons, L. et al., Středisko pro sledování technologií čisté energie v oblasti tepelných čerpadel v Evropské unii – 2022 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets, 2022 (Zpráva o stavu vývoje, technologií, trendů, hodnotových řetězců a trhů za rok 2022), Evropská komise, 2022, JRC130874

¹⁷⁰ Na základě údajů EurObserv'ER z roku 2020.

¹⁷¹ COMEXT, kód 841861.

¹⁷² COM(2022) 150 final („návrh nařízení Evropského parlamentu a Rady o fluorovaných skleníkových plynech, o změně směrnice (EU) 2019/1937 a o zrušení nařízení (EU) č. 517/2014“).

3.4. Baterie

Baterie budou hrát klíčovou úlohu při plnění cílů Zelené dohody pro Evropu a provádění plánu REPowerEU¹⁷³, protože mohou snížit závislost na dovozu paliv používaných v odvětví dopravy a zajistit maximální využití elektřiny z obnovitelných zdrojů a snížit omezení. Očekává se, že do roku 2030 bude na silnicích EU provozováno více než 50 milionů elektrických vozidel (¹⁷⁴ s alespoň 1,5 TWh baterií) a více než 80 GW/160 GWh stacionárních baterií¹⁷⁵. EU postupně směřuje k novým vozidlům s nulovými emisemi do roku 2035, což je v souladu s cílem pro celý vozový park EU čítající 270 milionů vozidel, která by do roku 2050 měla být s nulovými emisemi (většinou elektrická). Elektromobilita je hlavní hnací silou poptávky po bateriích. Očekává se, že lithium-iontové baterie budou na trhu dominovat i po roce 2030, ale souběžně se vyvíjejí další technologie.

Technologická analýza: Navzdory výpadkům dodávek čipů a hořčíku dosáhlo zavádění technologie baterií v EU historických rozměrů: V roce 2021 bylo prodáno 1,7 milionu nových elektrických vozidel, která představovala 18 % trhu (oproti 3 % v roce 2019 a 10,5 % v roce 2020¹⁷⁶) a předstihla Čínu (16 %). Domácí prodej elektrických vozidel se pohyboval v rozmezí od 1,3 % na Kypru do 45 % ve Švédsku. Trh EU se stacionárními bateriemi rovněž rychle roste a očekává se, že do konce roku 2022 dosáhne 8 GW/13,7 GWh¹⁷⁷. V souladu s cíli plánu REPowerEU je však zapotřebí dalšího zrychlení, aby se snížila závislost na plynových elektrárnách.

V roce 2021 se průměrná cena baterií snížila o 6 % na přibližně 116 EUR/kWh¹⁷⁸ na světovém trhu a na přibližně 150 EUR/kWh na trhu EU. Jedná se o pokračování dlouhodobého trendu. Avšak vzhledem k růstu cen v roce 2022 v důsledku šoků na straně dodávky se trend nyní obrací (například na jaře 2022 byla cena uhlíčitánu lithného oproti roku 2021 o 974 % vyšší¹⁷⁹). Sady baterií budou v roce 2022 nejméně o 15 % dražší než v roce 2021¹⁸⁰. Systémové náklady na síťové lithium-iontové aplikace byly v roce 2021 přibližně 350 EUR/kWh¹⁸¹ a u domácích skladovacích systémů zhruba dvojnásobné.

Analýza hodnotového řetězce: Téměř všechnu hromadnou výrobu lithium-iontových baterií v EU obstarali i v roce 2021 asijské výrobce usazení v EU (Maďarsko a Polsko). Výstavba nových gigatváren znamená, že EU (zejména Německo a Švédsko) získá na tomto trhu postupně na významu. Společnost Swedish Northvolt vyrobila svůj první bateriový článek ze 100% recyklovaného niklu, manganu a kobaltu na konci roku 2021 a v roce 2022 zahájila

¹⁷³ COM(2022) 230 final („Plán REPowerEU“).

¹⁷⁴ Politické scénáře pro splnění Zelené dohody pro Evropu, Evropská komise, 2021. K dispozici na adrese: https://energy.ec.europa.eu/data-and-analysis/energy-modelling/policy-scenarios-delivering-european-green-deal_en

¹⁷⁵ Politické scénáře pro splnění Zelené dohody pro Evropu, Evropská komise, 2021. K dispozici na adrese: https://energy.ec.europa.eu/data-and-analysis/energy-modelling/policy-scenarios-delivering-european-green-deal_en

¹⁷⁶ Evropské sdružení výrobců automobilů (ACEA), únor 2022, <https://www.acea.auto/fuel-pc/fuel-types-of-new-cars-battery-electric-9-1-hybrid-19-6-and-petrol-40-0-market-share-full-year-2021/>

¹⁷⁷ Evropský monitor trhu v oblasti skladování energie, šesté vydání (EMMES 6.0), <https://ease-storage.eu/publication/emmes-6-0-june-2022/>

¹⁷⁸ BNEF, Battery Pack Prices Fall to an Average of \$132/kWh (Ceny sad baterií klesají v průměru na 132 USD/kWh), 30. listopadu 2021. Směnný kurz 0,8826 EUR za 1 USD zde dne 30. listopadu 2021/11/2021.

¹⁷⁹ Energy Storage News, „BloombergNEF predicts 30% annual growth for global energy storage market to 2030“ (BloombergNEF předpovídá do roku 2030 30% roční nárůst globálního trhu se skladováním energie), 4. dubna 2022.

¹⁸⁰ IEA, *Global EV outlook 2022* (Celosvětové vyhlídky v oblasti elektromobilů 2022), 2022.

¹⁸¹ Na základě webináře společnosti Aurora Energy Research ze dne 21. dubna 2022 „How high can battery costs get?“ (Jak vysoké mohou být náklady na baterie?).

komerční dodávky. Prohlašuje, že má vysoce účinný proces recyklace se zpětným získáním až 95 % kovů použitých v bateriích¹⁸².

Očekává se, že do konce roku 2022 dosáhne EU více než 75 GWh¹⁸³ instalované výrobní kapacity (oproti 44 GWh v polovině roku 2021). Projekty, které v současnosti probíhají, ukazují, že EU je na dobré cestě ke splnění 69 % poptávky po bateriích do roku 2025 a 89 % do roku 2030¹⁸⁴. Za to značné míry vděčí iniciativám Evropské bateriové aliance¹⁸⁵.

Segment surovin na vstupu zůstává v hodnotovém řetězci baterií nejméně odolným. Navzdory několika iniciativám EU se v roce 2021 zvětšila mezera v zásobování surovinami pro baterie¹⁸⁶. Použité baterie jsou za účelem recyklace stále většinou zasílány do Asie¹⁸⁷.

EU rychle postupuje v oblasti lithium-iontové technologie (zejména nejvýkonnější složka NMC¹⁸⁸), ale postupuje příliš pomalu v oblasti technologií stacionárních baterií založených na surovinách dostupných v dostatečném množství (např. průtokových baterií a sodík-iontových baterií, které mají vzhledem k vývoji v Číně, mimo jiné faktory, také dobrý potenciál pro elektrická vozidla). EU je také pomalejší ve využívání levnější lithium-(iontové)-železo-fosfátové (LFP) technologie, která se stále více používá v Asii a je méně závislá na kritických surovinách.

Analýza globálního trhu: Čína ovládá 80 % světové kapacity rafinace surovin na výrobu lithium-iontových baterií, 77 % výrobní kapacity článků a 60 % výrobní kapacity bateriových komponentů¹⁸⁹. Obchodní deficit EU v oblasti lithium-iontových baterií v roce 2021 i nadále rostl a dosáhl 5,3 miliardy EUR¹⁹⁰ (o 25 % více než v roce 2020). EU se na celosvětové výrobě elektrických vozidel podílí zhruba 19 %¹⁹¹, ale má jen velmi malou předvýrobní část dodavatelského řetězce (s výjimkou zpracování kobaltu). Výroba a zavádění elektrických autobusů v EU (na konci roku 2021 bylo v provozu 7 356 elektrobusesů) nejsou významné srovnání s Čínou, která má více než 90 % celosvětového parku 670 000 elektrobusesů¹⁹².

Závěrem lze říci, že EU buduje stále více vysoce potřebných technologických kapacit v oblasti levnějšího/dlouhodobého skladování (např. technologie pro sodík-iontové baterie; baterie na bázi zinku; průtokové baterie) a je silná v oblasti konečných produktů (zejména výroba a zavádění elektrických vozidel, s výjimkou segmentu elektrických autobusů). Pokud

¹⁸² NorthVolt.com, „Northvolt produces first fully recycled battery cell“ (Northvolt vyrábí první plně recyklovaný bateriový článek), 12. listopadu 2021.

¹⁸³ Patří sem společnosti LG Chem (Polsko): 32 GWh; Samsung SDI (Maďarsko): 20 GWh; Northvolt (Švédsko): 16 GWh; SK Innovation (Maďarsko): 7,5 GWh ([Benchmark Minerals: Europe's EV gigafactory capacity pipeline to grow 6-fold to 789.2 GWh to 2030 - Green Car Congress](#) (Kapacita evropské gigatovárny na elektromobily se má do roku 2030 zvýšit 6krát na 789,2 GWh – Green Car Congress)). Ostatní výrobci, např. SAFT, MES a Leclanché, přispívají menšími kapacitami, ale zvyšují svůj objem výroby.

¹⁸⁴ EIT InnoEnergy, *Contribution for High-Level ministerial meeting on batteries* (Příspěvek na zasedání ministrů na vysoké úrovni o bateriích), únor 2022.

¹⁸⁵ [Evropská bateriová aliance \(europa.eu\)](#)

¹⁸⁶ EIT InnoEnergy, *Contribution for High-Level ministerial meeting on batteries* (Příspěvek na zasedání ministrů na vysoké úrovni o bateriích), únor 2022.

¹⁸⁷ EBA250, program pro průmyslový rozvoj Evropské bateriové aliance, <https://www.eba250.com/>.

¹⁸⁸ NMC = nikl, hořčík, kobalt.

¹⁸⁹ Willuhn M., *National lithium-ion battery supply chains ranked* (Pořadí vnitrostátních dodavatelských řetězců lithium-iontových baterií), PV Magazine, 16. září 2020.

¹⁹⁰ Údaje z databáze COMEXT z roku 2022.

¹⁹¹ Na základě údajů o výrobě pro EU statistiky Prodcom 2021 a údajů z databáze IEA o celosvětovém prodeji elektrických vozidel v roce 2021.

¹⁹² 2022, IEA, *Výhled pro oblast elektrických vozidel*.

jde o lithium-iontovou technologii, také rychle dohání výrobu článků a je na dobré cestě stát se do roku 2030 téměř soběstačnou ve výrobě baterií. Nedostatečná produkce domácích surovin a pokročilých materiálů je i přes stávající probíhající iniciativy trvalým problémem. EU si klade za cíl zvýšit své úsilí pro vyřešení těchto výzev sahajících od těžby po rafinaci, od zpracování po recyklaci, např. prostřednictvím avizovaného evropského aktu o kritických surovinách.

3.5. Výroba vodíku z obnovitelných zdrojů pomocí elektrolýzy vody

Vodík z obnovitelných zdrojů¹⁹³ má velký potenciál přispět k cílům EU v oblasti klimatu a energetiky. Lze jej použít jako palivo pro odvětví, která se obtížně elektrifikují (např. dálková a těžká nákladní doprava); jako chemickou surovinu (např. hnojiva a jiné chemické látky) a v průmyslových procesech (např. výroba oceli nebo cementu). Předpokládá se, že vodík a jeho deriváty budou v roce 2050 představovat 12 % celosvětové skladby zdrojů energie¹⁹⁴, avšak vodík z obnovitelných zdrojů vyráběný pomocí elektrolýzy vody představuje v současné době pouze 0,1 % celkové produkce EU.

Plán REPowerEU dále posílil politické cíle strategie pro vodík z roku 2020¹⁹⁵, která stanovila cíle do roku 2030 týkající se vodíku z obnovitelných zdrojů a nízkouhlíkového vodíku na 10 Mt domácí produkce a 10 Mt dovozu (částečně ve formě amoniaku). Zřízení Evropské vodíkové banky urychlí výrobu a využívání vodíku z obnovitelných zdrojů a pomůže rozvíjet nezbytné infrastruktury koordinovaným způsobem¹⁹⁶.

Komise a přední výrobci elektrolyzérů v EU se zavázali, že do roku 2025 desetinasobně zvýší výrobní kapacitu pro vyprodukování 17,5 GW vodíku¹⁹⁷. Kromě toho je v rámci plánů členských států pro oživení a odolnost přiděleno přibližně 10,6 miliardy EUR na vodíkové technologie a Komise v roce 2022 (červenec a září) schválila dva projekty společného evropského zájmu, s investicemi ve výši 5,4, resp. 5,2 miliardy EUR, se zapojením 15, resp. 13 členských států.

Technologická analýza: Z celosvětové kapacity 300 MW v roce 2020¹⁹⁸ představovala Evropa (včetně Spojeného království a zemí ESVO) v roce 2021 135 MW instalované kapacity. Elektrolyzéry využívající protonvýměnné membrány (PEM) a alkalické elektrolyzéry tvoří 55 %, resp. 44 % kapacity instalované na evropském území (včetně ESVO a Spojeného království)¹⁹⁹.

Průměrné výrobní náklady elektřiny jsou hlavním faktorem ovlivňujícím ekonomickou životaschopnost investic do elektrolyzérů a rostoucí ceny elektřiny zůstávají jednou z

¹⁹³ EK definuje vodík z obnovitelných zdrojů jako vodík, který se vyrábí pomocí elektrické energie z obnovitelných zdrojů nebo který se získává z biomasy, která splňuje 70% snížení emisí CO₂ (ve srovnání s fosilními palivy). EK určila prahovou hodnotu pro „nízkouhlíkový vodík“ v balíčku týkajícím se trhu s vodíkem a dekarbonizovaným plynem ze dne 15. prosince 2021 (COM(2021) 803 final).

¹⁹⁴ IRENA, *Geopolitics of Energy Transformation: (Geopolitika transformace v oblasti energetiky: vodíkový faktor)*, Abú Dhabí, 2022.

¹⁹⁵ COM(2020) 301 („Vodíková strategie pro klimaticky neutrální Evropu“).

¹⁹⁶ Jak bylo avizováno v projevu o stavu Unie v roce 2022 ze dne 14. září 2022. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ov/SPEECH_22_5493

¹⁹⁷ Společné prohlášení ze dne 5. května 2022, <https://ec.europa.eu/documents/50014/>

¹⁹⁸ *Global Hydrogen Review* (Globální přehled pro vodík), IEA, 2021.

¹⁹⁹ *The Clean Hydrogen Monitor* (Monitor čistého vodíku), Hydrogen Europe, 2021.

klíčových výzev pro ekonomickou životaschopnost konkurenceschopné výroby vodíku s využitím elektrolyzérů.

Náklady na výrobu evropského vodíku s využitím obnovitelných zdrojů se liší od mediánu (2020) 6,8 EUR/kgH₂ (výroba založená na solární fotovoltaike) až po medián 5,5 EUR/kgH₂ (výroba založená na větrné energii)²⁰⁰. Očekává se, že se náklady na elektrolyzéry sníží díky vysokoteplotní elektrolýze: z 2130 EUR/kW v roce 2020 na 520 EUR/kW v roce 2030. Nákladové cíle pro rok 2030 v oblasti PEM a alkalických elektrolyzérů činí 500, resp. 300 EUR/kW²⁰¹.

Analýza hodnotového řetězce: Výrobní kapacita vodních elektrolyzérů byla v Evropě v roce 2021 odhadována na 2,5 GW/rok²⁰². Globální výrobní kapacita byla odhadována na přibližně 6–7 GW/rok (přibližně dvě třetiny představovaly alkalické elektrolyzéry a jednu třetinu PEM elektrolyzéry, a to na evropském i globálním trhu)²⁰³.

Objem výroby v Evropě je nižší než v Číně a Spojených státech. Odhaduje se, že čínské společnosti mají polovinu světové výrobní kapacity alkalické elektrolýzy a že americké společnosti mají většinu světové výroby elektrolýzy využívající protonvýměnné membrány. Evropa vede z hlediska počtu výrobních společností a elektrolýzy s pevnými oxidy, ale je závislá na zemích, jako je Čína, Rusko a Jihoafrická republika, pokud jde o dodávky nezbytných kritických surovin, a je schopna získat pouze 1–3 % z nich na domácím trhu²⁰⁴.

Spotřeba vody (v současné době kolem 17 l/kgH₂) spojená se zavedením výroby vodíku z obnovitelnějších zdrojů zvýší tlak na zdroje sladkých vod, takže nová umístění elektrolyzérů by měla být v souladu s rámcovou směrnicí o vodě²⁰⁵, aby byla také chráněna před omezeními spojenými s výrobou na bázi vody.

Analýza globálního trhu: Pouze 0,2 % celkové evropské roční poptávky po vodíku (z neobnovitelných zdrojů) ve výši 8,4 Mt je dodáváno prostřednictvím mezinárodního obchodu²⁰⁶. I když mezinárodní obchod s vodíkem stále není realitou, jsou v plánu REPowerEU pro EU vymezeny významné obchodní příležitosti pro budoucí dodávky vodíku z obnovitelných zdrojů.

Závěrem lze říci, že bez větších montážních systémů, větší automatizace a úspor z rozsahu nemůže EU Číně v alkalických technologiích konkurovat.

V současné době jsou hlavními slabinami hodnotových řetězců elektrolyzérů v EU vysoké ceny elektřiny a závislost na dovozu kritických surovin soustředěném v několika málo dodavatelích. Je zapotřebí dlouhodobých dohod o spolupráci. Je také třeba věnovat se specializovanému výzkumu alternativ vzácných kovů a dalších kritických surovin, které jsou

²⁰⁰ *The Clean Hydrogen Monitor* (Monitor čistého vodíku), Hydrogen Europe, 2021.

²⁰¹ *Strategic Research and Innovation Agenda 2021-2027* (Strategický program výzkumu a inovací na období 2021–2027), Partnerství pro čistý vodík.

²⁰² Společné prohlášení evropského summitu o elektrolyzérech konaného dne 5. května 2022 v Bruselu.

²⁰³ BNEF, 2021. Je třeba poznamenat, že různé zdroje poskytují různé odhady roční výrobní kapacity.

²⁰⁴ Dolci, F. et al., Středisko pro sledování technologií čisté energie: Hydrogen Electrolysis - 2022 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets (Vodíková elektrolýza – zpráva o stavu vývoje, trendů, hodnotových řetězců a trhů v oblasti technologií za rok 2022), Evropská komise, 2022, JRC130683.

²⁰⁵ Úř. věst. L 327, 22.12.2000. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky.

²⁰⁶ Hydrogen Europe, Clean Hydrogen Europe (Čistý vodík v Evropě), 2021. Roční poptávka po vodíku zahrnuje Island, Norsko, Švýcarsko a Spojené království.

v současné době nezbytné pro elektrolýzu vody. Dlouhodobý úspěch navíc závisí na udržitelných dodávkách vody a dostatečné recyklační kapacitě v EU, jakož i na komplexním přístupu k ovlivňování poptávky a nabídky. Podpora regulačních rámců a rámců financování EU, jakož i velké investice prostřednictvím fondů na podporu oživení, významných projektů společného evropského zájmu, politiky soudržnosti, programu Horizont Evropa, společného podniku pro čistý vodík²⁰⁷ a inovačního fondu jsou pro konkurenceschopnost odvětví výroby vodíku z obnovitelných zdrojů v EU zásadní.

3.6. Obnovitelná paliva

Technologie obnovitelných paliv mohou v krátkodobém horizontu významně přispět k dekarbonizaci dopravy a zajistit bezpečnost dodávek a diverzifikaci energie. Plán REPowerEU²⁰⁸ určuje jako klíč k diverzifikaci dodávek plynu v EU zejména biomethan²⁰⁹, jehož produkce se má v porovnání s cílem EU na rok 2030 zdvojnásobit, čímž se biomethan stává do popředí priorit v oblasti energie z obnovitelných zdrojů.

Legislativní návrhy balíčku „Fit for 55“²¹⁰ by v odvětví dopravy v roce 2030 zavedly významnou poptávku po energii z obnovitelných zdrojů, výrazně přesahující cíle týkající se podílu vyspělých biopaliv a obnovitelných paliv nebiologického původu stanovené v revidovaném návrhu směrnice RED II²¹¹. Důvodem je cíl uspořít v dopravě 13 % skleníkových plynů (čehož pravděpodobně nebude dosaženo pouze elektrifikací) a vyšší cíle v oblasti úspory skleníkových plynů ve výši 40 %, resp. 61 % v revidovaných návrzích nařízení o sdílení úsilí²¹² a směrnici o systému obchodování s emisemi²¹³ (mají-li být tyto cíle splněny se stejnými příspěvky z dopravy). Plán REPowerEU navrhuje dále zvýšit požadovaná množství paliv z obnovitelných zdrojů. Na rozdíl od silniční dopravy, jejíž dekarbonizace má dle očekávání z velké části spoléhat na elektřinu a vodík,²¹⁴ návrhy „RefuelEU Aviation“ a „FuelEU Maritime“ plánují, že v odvětví letecké a námořní dopravy budou obnovitelná paliva představovat 5 % a 6,5 % celkové spotřeby paliva pro tryskové a lodní motory^{215, 216}.

Technologická analýza: Obchodní cesty sice existují (např. anaerobní digesce na biomethan, hydrogenovaný rostlinný olej a výroba ethanolu z lignocelulózových materiálů), ale je zde

²⁰⁷ Do poloviny roku 2022 vyčlenil společný podnik pro čistý vodík 150,5 milionu EUR, program Horizont 2020 poskytl 130 milionů EUR a inovační fond podpořil čtyři projekty částkou 240 milionů EUR.

²⁰⁸ COM(2022) 230 final („Plán REPowerEU“).

²⁰⁹ Zejména pokud je vyráběn z organického odpadu a zbytků, stává se z něj při použití v odvětví dopravy vyspělé biopalivo.

²¹⁰ COM(2021) 550 final („Fit for 55“: plnění klimatického cíle EU pro rok 2030 na cestě ke klimatické neutralitě).

²¹¹ COM(2021) 557 final („změna směrnice 2018/2001, nařízení 2018/1999 a směrnice 98/70/ES, pokud jde o podporu energie z obnovitelných zdrojů“).

²¹² COM(2021) 555 final („návrh nařízení Evropského parlamentu a Rady, kterým se mění nařízení (EU) 2018/842 o závazném každoročním snižování emisí skleníkových plynů členskými státy v období 2021–2030 přispívajícím k opatřením v oblasti klimatu za účelem splnění závazků podle Pařížské dohody“).

²¹³ COM(2021) 551 final („návrh směrnice Evropského parlamentu a Rady, kterou se mění směrnice 2003/87/ES o vytvoření systému pro obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů v Unii, rozhodnutí (EU) 2015/1814 o vytvoření a uplatňování rezervy tržní stability pro systém Unie pro obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů a nařízení (EU) 2015/757“).

²¹⁴ Hlavními politickými stimuly v tomto odvětví jsou emisní standardy CO₂ a nařízení o infrastruktuře pro alternativní paliva (AFIR) navržené jako součást balíčku „Fit for 55“.

²¹⁵ SWD(2021) 633 final („Posouzení dopadů připojené k návrhu nařízení Evropského parlamentu a Rady o zajištění rovných podmínek pro udržitelnou leteckou dopravu“).

²¹⁶ COM(2021) 562 final („návrh nařízení o využívání obnovitelných a nízkouhlíkových paliv v námořní dopravě“).

nízká instalovaná kapacita (0,43 Mt/rok) a plánovaná výroba je omezená (1,85 Mt/rok). V průmyslovém prostředí byla prokázána řada inovativních technologií (např. zplyňování biomasy na syntetická paliva vyrobená Fischerovou-Tropschovou syntézou, paliva derivovaná pyrolýzou a výroba biomethanolu) a jsou připraveny k použití v praxi. U několika technologií nové generace se dosáhlo znatelného pokroku. EU se zaměřuje na vyspělá biopaliva založená zejména na nerecyklovatelném odpadu a zbytcích a omezuje svou podporu pro biopaliva na bázi potravin a krmiv.

Technologie určené pro jiná obnovitelná syntetická paliva (solární paliva, mikrobiální paliva 2. generace a paliva z mikrořas) jsou většinou stále na laboratorní úrovni. Ani v případě elektropaliv nejsou nejvyspělejší technologie dosud komerční kvůli stále se vyskytujícím technologickým výzvám, v současné době to jsou vysoké náklady na elektrolýzu, vysoké ztráty při přeměně (50 %) a vysoké náklady na dopravu a distribuci²¹⁷.

Analýza hodnotového řetězce: Hlavní výzvou pro tržní využití vyspělých biopaliv je jejich konkurenceschopnost ve srovnání se stávajícími konvenčními biopalivy derivovanými z potravinářských plodin. Náklady na vyspělá biopaliva se odhadují na 1,5násobek až 3násobek tržní ceny tradičních biopaliv, jako je bionafta a bioethanol (stanovena na 50–100 EUR/MWh). Vyspělá biopaliva mají také vysoké kapitálové výdaje (až 500 milionů EUR na jedno zařízení) a jsou spojena s dostupností udržitelné vstupní suroviny v podobě biomasy. Existuje značný potenciál snížit kapitálové náklady o 25–50 % a náklady na vstupní suroviny o 10–20 %, totiž prostřednictvím výzkumu a inovací, rozsáhlého zavádění a společného zpracování ve stávajících závodech.

Soukromé financování výzkumu a inovací biopaliv rizikovým kapitálem²¹⁸ činilo v letech 2010–2021 v průměru 250 milionů EUR ročně. Dominovaly USA a Kanada (i když s různými definicemi biopaliv), zatímco podíl EU v posledních pěti letech činil pouhých 6 %. EU je však v čele s dvojnásobným počtem patentů s vysokou hodnotou než USA. Čína drží nejméně inovačních patentů a patentové přihlášky EU v USA a Číně se zvyšují.

Analýza globálního trhu: EU má zhruba 7 % hodnoty globálního trhu s biopalivy (tj. přibližně 105 miliard EUR v roce 2020) a z největší části ji představuje bionafta první generace. Obrat dosáhl v roce 2018 výše 14,4 miliardy EUR²¹⁹, přičemž většina byla generována ve Francii, Německu a Španělsku. V rámci hodnotového řetězce bylo v EU vytvořeno 250 000 přímých a nepřímých pracovních míst. EU je také domovem 29 % inovačních společností na světě, zatímco USA a Japonsko jich mají nejvíce.

Odvětví vyspělých biopaliv teprve vzniká. Počet komerčních závodů je stále poměrně nízký a mezinárodní obchod je velmi omezený. EU je s 19 z 24 operačních komerčních závodů na

²¹⁷ 50 % pro elektropaliva. Očekává se, že dnešní náklady na elektropalivo ve výši 7 EUR/litr se do roku 2050 sníží na 1–3 EUR/litr, a to z důvodu úspor z rozsahu, nových znalostí a očekávaného snížení ceny elektřiny z obnovitelných zdrojů.

²¹⁸ Soukromé investice zahrnují rizikový kapitál, andělské investory, seedové investice a granty. 57 % investic od roku 2010 se uskutečnilo v USA, 28 % v Kanadě a pouze 10 % v celé EU (JRC, středisko pro sledování technologií čisté energie, 2022, zpráva asociace Advanced Biofuels).

²¹⁹ Asociace Advanced Biofuels ve své zprávě uvádí, že nejvyšší obrat v roce 2020 měla Francie (přibližně 2 500 milionů EUR), následovalo Německo a Španělsko (po přibližně 1 500 milionech EUR) a Maďarsko, Rumunsko a Polsko (každá z těchto zemí o něco méně než 1 000 milionů EUR) (viz středisko pro sledování technologií čisté energie: Advanced biofuels in the European Union - 2022 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets (Vyspělá biopaliva v Evropské unii – zpráva o stavu vývoje, technologií, trendů, hodnotových řetězců a trhů za rok 2022), JRC130727).

výrobu vyspělých biopaliv světovým lídrem. Švédsko a Finsko jich mají nejvíce (12 z nich)²²⁰.

Se všemi biopalivy lze obchodovat mezinárodně. Mezinárodní obchod je nižší než u jejich fosilních protějšků a pro vyspělá biopaliva sotva existuje. Dovoz biopaliv se v EU od roku 2014 neustále zvyšuje. V roce 2021 měl obchod s biopalivy deficit více než 2 miliardy EUR, přičemž se dováželo především z Argentiny, Číny a Malajsie. Nizozemsko a Německo jsou největšími výrobci v EU a celosvětovými vývozci biopaliv.

Závěrem lze říci, že ačkoli je instalovaná a plánovaná výrobní kapacita obnovitelných paliv pro rok 2030 minimální a potenciál vyspělých biopaliv z udržitelných vstupních surovin v EU je omezený, může toto odvětví přesto přispět k dosažení cílů balíčku „Fit for 55“ týkajících se úspor emisí skleníkových plynů a dostatečně pokrýt jakékoli zpoždění v elektrifikaci dopravy. Za účelem plného využití potenciálu obnovitelných paliv v dopravě musí být ještě překonána některá technická a hospodářská rizika. Náklady na všechna obnovitelná paliva, a zejména na syntetická paliva, jsou stále vysoké, protože vycházejí z cen energie a vodíku z obnovitelných zdrojů. Vyspělá biopaliva se však spoléhají místní udržitelné zdroje biomasy a krátké dodavatelské řetězce, které vytvářejí velký počet kvalifikovaných pracovních míst, snižují energetickou chudobu a pohánějí průmyslovou konkurenceschopnost. EU je jasným lídrem na trhu, pokud jde o operační komerční závody na výrobu vyspělých biopaliv a o inovace s vysokou hodnotou. Společnosti EU jsou v současnosti mezi deseti nejlepšími na světě, ale hrozí jim, že ztratí své technologické vedení kvůli nedostatku soukromých finančních prostředků. Kromě energie vyráběné na domácím trhu by proto měl být také zvážen vývozní potenciál základních evropských technologií.

3.7. Inteligentní technologie pro hospodaření s energií

Tvorba politik na úrovni EU a na vnitrostátní úrovni v posledních letech jasně uznala význam inteligentních elektrických rozvodných sítí. Strategie EU pro integraci energetického systému z roku 2020²²¹ uznala význam inteligentních sítí pro dosažení cílů politiky EU v oblasti energetiky a klimatu. Revidované nařízení o transevropských energetických sítích z roku 2022²²² označuje zavádění inteligentních elektrických rozvodných sítí jako prioritní tematickou oblast²²³. Členské státy ve svých plánech pro oživení a odolnost uznaly potenciál digitálních řešení pro zvýšení inteligence elektrických rozvodných sítí²²⁴. Elektrifikace a zvýšení inteligence rozvodných sítí postupuje, ale více je zapotřebí posílit elektrickou infrastrukturu, aby bylo možné provést plán REPowerEU. Mezi výzvy patří snížení, sdílení údajů mezi různými hráči, flexibilita, interoperabilita a technologická připravenost. Akční

²²⁰ Švédsko má osm závodů, Finsko má čtyři, Španělsko a Itálie po dvou a Francie a Nizozemsko po jednom. Mimo EU mají USA dva a Čína, Indonésie, Japonsko a Norsko jeden (JRC, středisko pro sledování technologií čisté energie, 2022, zpráva asociace Advanced Biofuels).

²²¹ COM(2020) 299 final („Cesta ke klimaticky neutrálnímu hospodářství: Strategie EU pro integraci energetického systému“).

²²² Úř. věst. L 152, 3.6.2022. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2022/869 ze dne 30. května 2022, kterým se stanoví hlavní směry pro transevropské energetické sítě, mění nařízení (ES) č. 715/2009, (EU) 2019/942 a (EU) 2019/943 a směrnice 2009/73/ES a (EU) 2019/944 a zrušuje nařízení (EU) č. 347/2013.

²²³ Nařízení vyžaduje, aby projekty inteligentních sítí přispěly k alespoň dvěma z těchto kritérií: i) zabezpečení dodávek; ii) integrace trhu; iii) zabezpečení sítě, flexibilita a jakost dodávek a iv) inteligentní integrace odvětví.

²²⁴ Evropská komise, *Srovnávací přehled oživení a odolnosti. Tematická analýza: Digitální veřejné služby*, prosinec 2021.

plán EU týkající se digitalizace energetického systému²²⁵ představuje řadu opatření k překonání těchto překážek.

Vzhledem k velkému počtu a širokému spektru inteligentních energetických technologií se tento oddíl zaměřuje na prezentaci posouzení relevantního technologického a tržního vývoje pouze u tří klíčových technologií: i) vyspělá měřicí infrastruktura; ii) domácí systémy hospodaření s energií a iii) inteligentní nabíjení elektrických vozidel.

i) Vyspělá měřicí infrastruktura

Systémy vyspělé měřicí infrastruktury²²⁶ nabízejí mnoho výhod jak pro poskytovatele energetických služeb, tak pro spotřebitele, včetně snížení účtů za elektřinu prostřednictvím lepšího řízení spotřeby; lepší schopnosti sledování rozvodných sítí, a tedy lepší řízení výpadků; snížení nákladů na aktualizace rozvodných sítí díky lepšímu řízení energetických špiček a lepší kontroly pro zákazníky pomocí vyspělé zákaznické infrastruktury (např. inteligentní aplikace a internetové portály)²²⁷.

Zavádění inteligentních měřicích systémů v EU pokračuje, i když je třeba je dále urychlit. V roce 2020 bylo inteligentním elektroměrem vybaveno pouze 43 % spotřebitelů (což odpovídá přibližně 123 milionům jednotek v EU a Velké Británii)²²⁸. Funkce nabízené společnostmi vyspělou měřicí infrastrukturou se liší: ve většině zemí nabízí prostřednictvím rozhraní měřiče podrobné údaje o spotřebě (např. úroveň/datum/čas spotřeby) a/nebo kumulativní údaje o spotřebě.

Využití plného potenciálu vyspělé měřicí infrastruktury bude vyžadovat další integraci s domácími systémy hospodaření s energií a inteligentními spotřebiči (včetně inteligentního nabíjení elektrických vozidel) a s novými energetickými službami.

ii) Domácí systém hospodaření s energií

Rostoucí zavádění inteligentních spotřebičů²²⁹ naznačuje, že domácí systém hospodaření s energií by se měl stát centrem pro agregaci dat, optimalizaci a externalizaci třetím stranám (např. zprostředkovatelům dodávek energie a poskytovatelům služeb). Komise připravuje kodex chování pro výrobce inteligentních energetických spotřebičů, který stanoví požadavky na interoperabilitu a zásady pro sdílení údajů mezi spotřebiči; systémy automatizace pro

²²⁵ COM(2022) 552 final, Digitalizace energetického systému – akční plán EU.

²²⁶ Systémy vyspělé měřicí infrastruktury se skládají z různých komponentů. Ústřední součástí jsou inteligentní měřiče, jež doplňují komunikační sítě a systémy pro správu dat.

²²⁷ Advanced Metering Infrastructure and Customer Systems, *Results from the Smart Grid Investment Grant Program* (Vyspělá měřicí infrastruktura a zákaznické systémy: Výsledky programu grantů na investice do inteligentní rozvodné sítě), Úřadu pro dodávky elektřiny a energetickou spolehlivost, Ministerstvo energetiky USA, https://www.energy.gov/sites/prod/files/2016/12/f34/AMI%20Summary%20Report_09-26-16.pdf

²²⁸ Estonsko, Španělsko, Itálie, Finsko a Švédsko: 90 %; Dánsko, Francie, Lucembursko, Malta, Nizozemsko a Slovinsko: 70–90 %; Lotyšsko a Portugalsko: 50–70 %; Řecko, Rakousko a Spojené království: 20–50 % (Vitiello, S., Andreadou, N., Ardelean, M. a Fulli, G., Smart Metering Roll-Out in Europe: Where Do We Stand? (Zavádění inteligentního měření v Evropě: Jaký je současný stav?) Cost Benefit Analyses in the Clean Energy Package and Research Trends in the European Green Deal, *Energies* (Analýza nákladů a přínosů v balíčku opatření týkajících se čisté energie a trendy výzkumu v Zelené dohodě pro Evropu, *Energie*), svazek 15, s. 2340, 2022, <https://doi.org/10.3390/en15072340>

²²⁹ Mezi příklady patří inteligentní termostaty, inteligentní zástrčky, inteligentní osvětlení, jakož i distribuované energetické spotřebiče, jako jsou solární fotovoltaické zařízení a elektrická vozidla.

domácnosti a budovy; nabíječky elektrických vozidel; agregátory a provozovatele distribuční soustavy²³⁰.

Současná řešení hospodaření s energií pro domácnosti se pohybují od aplikací přímého sledování spotřeby energie až po softwarové platformy bez značky pro zákazníky v oblasti veřejných služeb, které mohou být později spuštěny pro koncové uživatele. Kromě „tradičních“ společností se záznamy v oblasti energie a/nebo elektroniky²³¹ distribuují nyní domácí systémy hospodaření s energií také velké softwarové společnosti, jako jsou Google, Apple a Cisco²³². Tento trend zdůrazňuje rostoucí úlohu softwarového inženýrství v zařízeních internetu věcí.

Očekává se, že poptávka po domácích systémech hospodaření s energií v nadcházejících letech výrazně vzroste. Například německý trh, který je největším vnitrostátním trhem s domácími systémy hospodaření s energií v EU, by měl do roku 2027 narůst na téměř 460 milionů USD (544 milionů EUR²³³) a francouzský trh s domácími systémy hospodaření s energií by mohl mít v letech 2021 až 2027 složenou roční míru růstu 20,3 %²³⁴. To odráží globální trendy. Globální trh s domácími systémy hospodaření s energií byl v roce 2021 odhadován na 2,1 miliardy USD (2,5 miliardy EUR²³⁵) a do roku 2027 by mohl narůst na 6 miliard USD (7 miliard EUR²³⁶) (se složenou roční mírou růstu 16,5 % během období 2022–2027)²³⁷. V této fázi však zůstává nejasné, zda domácí systémy hospodaření s energií pomohou spotřebitelům jen při optimalizaci jejich spotřeby a pohodlí, nebo zda také umožní odezvu strany poptávky a flexibilitu ve větším rozsahu.

iii) Inteligentní nabíjení elektrických vozidel

Inteligentní nabíjení elektrických vozidel bude klíčem k maximalizaci součinnosti mezi elektrickými vozidly, výrobou energie z obnovitelných zdrojů a službami sítě. Tempo zavádění elektrických vozidel znamená, že se neočekává, že by elektrická vozidla v krátkodobém až střednědobém horizontu způsobila krizi v oblasti poptávky po energii²³⁸,

²³⁰ [Podpora vypracování politických návrhů pro inteligentní energetické spotřebiče | JRC, Inteligentní elektrické soustavy a interoperabilita \(europa.eu\)](#)

²³¹ Např. Fortum (FI), ENEL X (IT), Bosch (DE), NIBE (se) a Schneider Electric (FR). Prodejci domácích systémů hospodaření s energií byli podrobně představeni ve zprávě Komise o konkurenceschopnosti za rok 2021 (SWD(2021) 307 final, [pracovní dokument útvarů](#)).

²³² Příklady služeb v oblasti domácího hospodaření s energií jsou Home společnosti Google, Siri společnosti Apple a služba hospodaření s energií společnosti Cisco.

²³³ V tomto odstavci je použit průměrný směnný kurz 1,1827 EUR za 1 USD za rok 2021. https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-usd.en.html

²³⁴ Delta-EE, <https://www.delta-ee.com/research-services/home-energy-management/>

²³⁵ V tomto odstavci je použit průměrný směnný kurz 1,1827 EUR za 1 USD za rok 2021. https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-usd.en.html

²³⁶ V tomto odstavci je použit průměrný směnný kurz 1,1827 EUR za 1 USD za rok 2021. https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-usd.en.html

²³⁷ Skupina IMARC: Velikost trhu a tržní podíl domácích systémů hospodaření s energií na období 2022–2027, <https://www.imarcgroup.com/home-energy-management-systems-market?msclkid=5440b237b02f11ecae445030f049ab37>

²³⁸ Simulace distribuční sítě v Německu ukazují, že požadavky na modernizaci sítě jsou poměrně nízké, dokud elektrická vozidla nedosáhnou přibližně 20 % celého vozového parku (VertgeWall, C.M. et al., *Modelling Of Location And Time Dependent Charging Profiles Of Electric Vehicles Based On Historical User Behaviour* (Modelování profilů nabíjení elektrických vozidel v závislosti na místě a čase na základě historického chování uživatelů), CIRED 2021 – 26. mezinárodní konference a výstava o distribuci elektřiny, 2021).

ale mohla by změnit křivku zatížení²³⁹. Dopad inteligentního nabíjení elektrických vozidel může být větší v regionech a místních oblastech, kde se vysoká koncentrace elektrických vozidel setká s méně robustní infrastrukturou sítě. Technologie inteligentního nabíjení elektrických vozidel mohou případně síti poskytnout služby výkonové rovnováhy a snížit tak omezení energie z obnovitelných zdrojů, čímž se sníží potřeba modernizace sítě.

Inteligentní nabíjení zahrnuje celou řadu možností stanovení ceny a techniky nabíjení a je k dispozici ve třech formách: jednosměrné nabíjení vozidla-síť (V1G), obousměrné nabíjení vozidla-síť (V2G) a vozidlo-domov/budova (V2H-B). Mezi klíčové hráče na trhu s inteligentním nabíjením elektrických vozidel patří ABB (Švédsko/Švýcarsko), Bosch Automotive Service Solutions Inc. (Německo), Schneider Electric (Francie), GreenFlux a Alfen N.V. (Nizozemsko), Virta (Finsko), Drivz a Tesla (USA).

Globální trh s inteligentním nabíjením elektrických vozidel viditelně roste, přičemž odhadovaná hodnota v roce 2020 činila 1,52 miliardy USD (1,77 miliardy EUR²⁴⁰) a složená roční míra růstu v období 2021–2031 představuje 32,42 %²⁴¹. Na rozdíl od vyzrálejších řešení V1G, nedosáhla řešení V2G a V2H-B dosud fáze širokého zavádění na trh, přestože počet pilotních a demonstračních projektů roste.

Zavádění infrastruktury inteligentního nabíjení ve větším rozsahu přinese dvě výzvy: za první, bude třeba konsolidovat standardizaci komunikačních rozhraní mezi nabíjecími body, elektrickými vozidly a distribuční sítí; za druhé, bude třeba uspokojit rostoucí poptávku po surovinách²⁴².

Očekává se, že systémy vyspělé měřicí infrastruktury, domácí systémy hospodaření s energií a inteligentní nabíjení elektrických vozidel učiní další pokrok. Zavádění systémů vyspělé měřicí infrastruktury bylo pomalejší, než se původně požadovalo. K plnému využití možností systémů vyspělé měřicí infrastruktury je nutná další integrace s domácími systémy hospodaření s energií a s inteligentními spotřebiči. Rostoucí přítomnost inteligentních spotřebičů by měla vést k výraznému zvýšení poptávky po domácích systémech hospodaření s energií. Globální trh s inteligentním nabíjením elektrických vozidel by se měl také rozrůst, ale bude třeba překonat některé výzvy.

3.8. Hlavní zjištění týkající se dalších technologií čisté energie

Výše uvedené oddíly se zaměřují na technologie a řešení čisté energie analyzované v roce 2021²⁴³. Další hlavní řešení čisté energie představená v tomto oddíle jsou uvedena v připojených zprávách střediska pro sledování technologií čisté energie²⁴⁴. Tyto technologie

²³⁹ McKinsey&Company, McKinsey Center for Future Mobility, *The potential impact of electric vehicles on global energy systems* (Potenciální dopad elektrických vozidla na globální energetické soustavy), 2018.

²⁴⁰ V tomto odstavci je použit průměrný směnný kurz 1,1827 EUR za 1 USD za rok 2021.

https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-usd.en.html

²⁴¹ Transparency market research, *Smart EV Charger Market: 2021–2031* (Trh s inteligentními nabíječkami elektrických vozidel: 2021–2031), 2021.

²⁴² Suroviny, jako je korozivzdorná ocel, měď, hliník, polykarbonáty, elastomery a termoplastické polyuretany, se používají pro výrobu kritických komponentů nabíjecích stanic pro elektrická vozidla EV (skříně, kabely, konektory, izolace a opláštění kabelů a flexibilní vedení). Křemík a germanium jsou zásadní suroviny pro výrobu elektronických obvodů a desek.

²⁴³ COM(2021) 952 final („Pokrok v oblasti konkurenceschopnosti technologií čisté energie“).

²⁴⁴ https://setis.ec.europa.eu/publications/clean-energy-technology-observatory-ceto_en

se nacházejí v různých fázích vývoje a vznikají v odlišných kontextech. To znamená, že každá z nich má své vlastní soubory výzev a příležitostí v oblasti konkurenceschopnosti.

Vodní energie²⁴⁵, například, byla ve velké míře zaváděna v celé EU. Instalovaná kapacita činila v roce 2021 151 GW, což ve srovnání s rokem 2011 představuje nárůst o +6 GW a odpovídá přibližně 12 % čisté výroby elektřiny v EU. 44 GW přečerpávacích vodních elektráren EU představuje téměř veškerou kapacitu EU v oblasti skladování elektrické energie a zajišťuje flexibilitu elektrické rozvodné sítě a kapacity skladování vody. Se stárnoucími zařízeními nabývá trvale na významu udržitelná rekonstrukce stávající kapacity vodní energie a také příležitost zvýšit odolnost vodních elektráren vůči změně klimatu a vývoji trhu. EU je lídrem v oblasti výzkumu a inovací, drží 33 % všech celosvětových vynálezů s vysokou hodnotou (2017–2019) a hostí 28 % všech inovativních společností. Na celosvětově rostoucím trhu v období 2019–2021 také realizovala 50 % veškerého globálního vývozu vodní energie v hodnotě 1 miliardy EUR. Plné využití jejího potenciálu však bude vyžadovat, aby EU překonala výzvy spojené se společenským přijetím a dopady nových zařízení a zásobníků na životní prostředí. Vodní energii v Evropě různým způsobem ovlivňují také účinky změny klimatu a na zmírnění některých z těchto účinků se mohou podílet hydroenergetické nádrže. Je nezbytné uznat další přínosy (mimo výrobu energie) víceúčelových hydroenergetických nádrží a podporovat v oblasti vodní energie udržitelnější technologie a opatření (tj. s menšími dopady).

Roste počet instalovaných zařízení využívajících **energii z moří**²⁴⁶. Z dlouhodobého hlediska může energie z moří s ohledem na potenciál zdrojů uspokojit až 10 % energetických potřeb EU. Strategie EU pro obnovitelnou energii na moři z roku 2020²⁴⁷ navrhla pro energii z moří konkrétní kapacitní cíle dosáhnout z dlouhodobého hlediska do roku 2050 alespoň 40 GW. Společnosti EU vedou odvětví energie z moří, přičemž většina společností je usazena v zemích EU. Zavádění v rámci EU i mimo ni se z hlediska instalované kapacity zvyšuje. Jednotlivá zařízení již přispívají do sítě po delší dobu²⁴⁸. Aby technologie slapové a vlnové energie získaly na trhu s elektřinou pevné postavení a byly schopné konkurovat energii z dalších obnovitelných zdrojů, je však potřeba ještě více snížit náklady a zajistit udržitelnost. Rovněž jsou nezbytné další finanční prostředky na testování a uvedení na trh, aby bylo možné jejich zavádění ve větším měřítku.

Geotermální²⁴⁹ energie zaznamenala růst jak u elektráren, tak u dálkového vytápění a chlazení, i když v porovnání s jinými technologiemi čisté energie pomalým tempem. V roce

²⁴⁵ Quaranta, E. et al., Středisko pro sledování technologií čisté energie, *Hydropower and Pumped Hydropower Storage in the European Union - 2022 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets* (Skladování vodní energie a přečerpávací vodní elektrárny v Evropské unii – zpráva o stavu vývoje, technologií, trendů, hodnotových řetězců a trhů za rok 2022), Evropská komise, 2022, JRC130587.

²⁴⁶ Včetně technologií přeměny vlnové energie, energie ze změny stupně solnosti slapových jevů a termální energie z moří.

²⁴⁷ COM(2020) 741 final („Strategie EU pro využití potenciálu obnovitelné energie na moři pro klimaticky neutrální budoucnost“).

²⁴⁸ Meygen 1A tidal energy (UK) běží od dubna 2018, Mutriku wave energy (ES) od července 2011 a Shetland tidal od roku 2016.

²⁴⁹ Bruhn, D. et al., *Clean Energy Technology Observatory: Deep Geothermal Energy in the European Union- 2022 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets* (Středisko pro sledování technologií čisté energie: hluboká geotermální energie v Evropské unii – zpráva o stavu vývoje, technologií, trendů, hodnotových řetězců a trhů za rok 2022), Evropská komise, 2022, JRC130585.

2021 byly v Německu uvedeny do provozu dvě další geotermální elektrárny s kapacitou 1 MWe a 5 MWe²⁵⁰, čímž se celková kapacita EU přiblížila 0,877 GWe, zatímco celková globální instalovaná kapacita byla přibližně 14,4 GWe. V roce 2021 dosáhla v EU celková instalovaná geotermální kapacita dálkového vytápění a chlazení čítající více než 262 systémů 2,2 GWth. Největší nárůst se odehrává ve Francii, Nizozemsku a Polsku. Modernizované geotermální systémy stále čelí několika inovačním výzvám, které budou vyžadovat další výzkum a inovace. Pro využití obrovského potenciálu geotermální energie je zásadní snížit riziko investic do projektů geotermální energie. V EU se hlavní výzvy týkají nákladové efektivity a environmentální výkonnosti.

Koncentrovaná solární energie a teplo²⁵¹ mohou významně přispět k výrobě elektřiny v místech s vysokou intenzitou přímého slunečního svitu, ale dosud byl využit pouze zlomek jejich potenciálu. V roce 2021 činila celosvětově instalovaná kapacita přibližně 6,5 GW s 2,4 GW v EU. Existuje také velký trh EU s teplem z průmyslových procesů, které může být zčásti využíváno systémy pro koncentrované solární teplo. Průzkum tohoto potenciálu energie a tepla z procesů pomocí finančních a jiných podpůrných opatření by EU umožnil lépe čelit mezinárodní konkurenci. To je obzvláště důležité, protože mezi mezinárodními vývojáři projektů koncentrované solární energie se objevují čínské společnosti, přičemž v této oblasti byly tradičně lídry společnosti EU. Oblast koncentrované solární energie vykazuje značný pokrok, pokud jde o snižování nákladů a etablování se jako spolehlivá možnost. Evropské organizace hrají vedoucí úlohu ve výzkumu a technologickém rozvoji. Výzkumní pracovníci EU jsou špičkovými vydavateli vědeckých článků a autory patentů s vysokou hodnotou, které zvyšují účinnost a snižují náklady, jak je stanoveno v prováděcím plánu pro koncentrovanou solární energii v rámci strategického plánu pro energetické technologie²⁵². Výzkum a inovace zde budou hrát klíčovou úlohu a na úrovni EU bude i nadále poskytována konkrétní podpora tak, jak byla oznámena v nové strategii EU pro solární energii.

V posledních letech došlo v oblasti **zachycování, využití a ukládání uhlíku** k urychlení pokroku, ale v EU je i nadále v provozu jen malý počet zařízení. Pokud jde o veřejné i soukromé investice do výzkumu a inovací a přední společnosti s patentovou činností, jsou lídry Francie, Německo a Nizozemsko. Existují určité přetrvávající překážky rozvoje zachycování, využití a ukládání uhlíku, týkající se zejména provádění právních předpisů²⁵³, hospodárnosti, rizika, nejistoty a přijetí u veřejnosti. Pro podporu EU z inovačního fondu bylo vybráno 11 rozsáhlých projektů v oblasti zachycování a ukládání uhlíku a zachycování a využívání uhlíku.

Bioenergie²⁵⁴ v současné době v EU představuje téměř 60 %²⁵⁵ dodávek energie z obnovitelných zdrojů. Bioenergie je i nadále důležitá pro transformaci energetických odvětví

²⁵⁰ Evropská rada pro geotermální energii, *2021 EGECE Geothermal Market Report* (Zpráva evropské rady pro geotermální energii o trhu s geotermální energií v roce 2021).

²⁵¹ Taylor, N. et al., Středisko pro sledování technologií čisté energie: Concentrated Solar Power and Heat in the European Union - 2022 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets (Koncentrovaná solární energie a teplo v Evropské unii – zpráva o stavu vývoje technologií, trendů, hodnotových řetězců a trhů z roku 2022), Evropská komise, 2022, doi: 10.2760/080204, JRC130811.

²⁵² https://setis.ec.europa.eu/implementing-actions/csp-ste_en

²⁵³ Například ratifikace londýnského protokolu.

²⁵⁴ Motola, V. et al., Středisko pro sledování technologií čisté energie: Bioenergy in the European Union - 2022 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets (Bioenergie v Evropské unii – zpráva o stavu vývoje, technologií, trendů, hodnotových řetězců a trhů za rok 2022), Evropská komise, 2022, JRC130730.

²⁵⁵ Toto číslo zahrnuje biopaliva, která představují přibližně 7 %.

několika členských států, protože pomáhá dekarbonizovat hospodářství a zároveň zvyšuje energetickou bezpečnost a diverzifikaci. Předpokládané navýšení biomasy znamená, že EU musí zajistit, aby byla bioenergie získávána a používána udržitelným způsobem a aby se zabránilo negativním dopadům na biologickou rozmanitost a propady a zásoby uhlíku. Návrh revize směrnice o energii z obnovitelných zdrojů obsahuje přísnější kritéria udržitelnosti pro bioenergi a zavádí požadavek, aby členské státy ve svých programech finanční podpory uplatňovaly zásadu kaskádového využívání. K cíli plánu REPowerEU snížit závislost EU na dovážených fosilních palivech může zejména přispět biomethan udržitelně vyráběný z organického odpadu a zbytků. Povinnost odděleného sběru organického odpadu do roku 2024 představuje v nadcházejících letech významnou příležitost pro udržitelnou výrobu bioplynu. Bioenergie umožňuje flexibilní výrobu energie, čímž zajišťuje rovnováhu elektrické rozvodné sítě, a hraje klíčovou úlohu, pokud jde o umožnění vysokého podílu proměnlivého množství energie z obnovitelných zdrojů, jako je větrná a sluneční energie, v elektrických rozvodných sítích.

Jaderná energie se 103 energetickými reaktory (101 GWe) v EU v roce 2022 vyrábí přibližně čtvrtinu elektřiny EU a poskytuje přibližně 40 % nízkouhlíkové elektřiny EU²⁵⁶. Spolu s obnovitelnými zdroji je jaderná energie zahrnuta do strategického dlouhodobého plánu EU pro klimaticky neutrální ekonomiku do roku 2050. Plán REPowerEU dále uznává úlohu vodíku ve spojení s jadernou energií při nahrazování zemního plynu při výrobě vodíku bez využití fosilních paliv. Potenciální přínos jaderné energie pro budoucí nízkouhlíkovou skladbu zdrojů energie závisí na výzkumu a inovacích, jejichž cílem jsou stále bezpečnější a čistší jaderné technologie (konvenční i vyspělé). Několik energetických podniků a výzkumných organizací z nejméně sedmi členských států EU projevilo zájem o nové menší a modulární jaderné reaktory²⁵⁷, které propojily s dekarbonizovanou výrobou elektřiny a jiné než elektrické energie, jako je průmyslové a dálkové vytápění a výroba vodíku. Zúčastněné průmyslové a státní subjekty EU jsou hnací silou procesu směrem k evropskému průmyslovému modelu zavádění menších jaderných reaktorů na počátku 30. let 21. století.

4. ZÁVĚR

Rychlý rozvoj a zavádění technologií čisté energie pro domácnosti v EU je klíčem k nákladově efektivní, klimaticky šetrné a sociálně spravedlivé odpovědi na současnou energetickou krizi.

V reakci na nebývale vysoké ceny energie EU rychle předložila soubor opatření, která ochrání **spotřebitele a podniky**, včetně zranitelných domácností a průmyslových subjektů zabývajících se technologiemi čisté energie, a zároveň zajistí dosažení cílů v oblasti klimatu a energetiky do roku 2030 a 2050.

Současně by EU měla pokračovat ve svém úsilí **snížit svou závislost na surovinách a účinně diverzifikovat jejich zdroje**, neboť jejich rostoucí ceny výrazně ovlivňují konkurenceschopnost technologií čisté energie. Cílem avizovaného evropského aktu o

²⁵⁶ Světová jaderná asociace, *Nuclear Power in the European Union* (Jaderná energie v Evropské unii), tabulka „Jaderná energie v EU“, internetová stránka navštívena dne 14. října 2022.

²⁵⁷ Evropská komise, *Small Modular Reactors and Medical Applications of Nuclear technologies* (Malé modulární reaktory a lékařské využití jaderných technologií), Úřad pro publikace EU, Lucemburk, 2022.

kritických surovinách²⁵⁸ je přispět k dosažení těchto ambicí. EU musí rovněž **prohloubit mezinárodní spolupráci a překonat nedostatek kvalifikované pracovní síly** v různých segmentech technologie čisté energie a zároveň zajistit vyvážené a rovné prostředí pro muže a ženy. Návrh učinit rok 2023 Evropským rokem dovedností představuje krok směrem ke zvýšení počtu kvalifikovaných pracovníků.

Stěžejní význam má **více veřejných a soukromých investic do výzkumu a inovací v oblasti čisté energie, rozšířené a cenově dostupné zavádění**. Klíčovou roli zde mají hrát regulační a finanční rámce EU. Spolu s prováděním nového evropského programu inovací jsou pro vytvoření výkonného ekosystému EU v oblasti výzkumu a inovací a překlenutí nerovnováhy mezi výzkumem a inovacemi a uváděním na trh a tudíž pro posílení konkurenceschopnosti EU zásadní programy financování EU, **posílená spolupráce** mezi členskými státy a průběžné **sledování vnitrostátních činností v oblasti výzkumu a inovací**.

Tato zpráva potvrzuje²⁵⁹, že **EU zůstala v čele výzkumu čisté energie** a že investice do výzkumu a inovací neustále rostou (byť jsou pod úrovní před finanční krizí). Na celosvětové úrovni zůstává EU lídrem v oblasti „zelených“ vynálezů a patentů s vysokou hodnotou, přičemž je předním světovým přihlašovatelem patentů týkajících se klimatu a životního prostředí (23 %), energetiky (22 %) a dopravy (28 %). Celosvětový podíl vědeckých publikací z EU klesl, ale vědci z EU spolupracují na tématech týkajících se čisté energie a publikují je mezinárodně v míře, která je výrazně nad globálním průměrem. EU navíc vykazuje vyšší úroveň spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem.

Obrat a hrubá přidaná hodnota odvětví energie z obnovitelných zdrojů v EU se od roku 2019 nadále zvyšují a výroba technologií a řešení nejčistších energií vykazovala v EU v roce 2021 stejný trend. Přestože si EU zachovala pozitivní obchodní bilanci v řadě technologií, jako je větrná energie, její obchodní deficit se u ostatních technologií, jako jsou tepelná čerpadla, biopaliva a solární fotovoltaika, zvýšil. Tento celkový trend je částečně způsoben rostoucí poptávkou EU po těchto technologiích.

Pokud jde o konkrétní technologie čisté energie, zpráva ukazuje, že odvětví **větrné energie** EU zůstává v roce 2022 v oblasti výzkumu a inovací a patentů s vysokou hodnotou světovým lídrem a udržuje pozitivní obchodní bilanci. Hospodářská soutěž však zůstává nelítostná a průmysl větrné energie bude muset překonat současný nepříznivý kontext v důsledku rostoucí celosvětové poptávky po materiálech vzácných zemin a narušení dodavatelského řetězce. Pro dosažení cílů plánu REPowerEU bude muset toto odvětví zdvojnásobit svou stávající roční instalovanou kapacitu. EU v roce 2022 rovněž potvrdila své postavení jako jeden z největších trhů pro **fotovoltaiku**, jakož i jako silný inovátor, zejména v oblasti vznikajících fotovoltaických technologií. Z hlediska hodnotového řetězce EU stále zaostává za Asií kvůli své silné závislosti na několika klíčových složkách. Inovativní řešení a neustálý technologický pokrok nabízejí další příležitosti pro zavádění v EU.

EU se nachází na rozcestí několika technologií. Je stále třeba překonat několik výzev, aby je bylo možné plně využít. Odvětví **tepelných čerpadel** bude muset urychlit své již rychle

²⁵⁸ Jak byl oznámen předsedkyní Evropské komise v jejím projevu o stavu Unie dne 14. září 2022. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ov/SPEECH_22_5493

²⁵⁹ Jako v předchozím vydání: COM(2021) 952 final a SWD(2021) 307 final („Pokrok v oblasti konkurenceschopnosti technologií čisté energie“).

rostoucí zavádění a zajistit cenovou dostupnost systémů (zejména pro domácnosti s nízkými příjmy a malé a střední podniky) a dodavatelé EU budou muset zvýšit výrobu, aby si udrželi svůj podíl na trhu ve srovnání se třetími zeměmi. Pokud jde o **výrobu baterií**, EU je na dobré cestě stát se do roku 2030 téměř soběstačnou, avšak nedostatek surovin z domácích zdrojů a výrobní kapacity vyspělých materiálů nadále představuje výzvu. Je zapotřebí další pozornosti, aby se zvýšila kapacita recyklace a vytvořily se technologické kapacity v oblasti levnějšího/dlouhodobého skladování. Co se týče **výroby vodíku pomocí elektrolýzy**, těží EU ze svého silně komplexního přístupu k ovlivňování poptávky a nabídky. Umístění hodnotového řetězce EU se liší (například vede v oblasti elektrolýzy s pevnými oxidy, ale nemůže konkurovat v alkalických technologiích). Některými z hlavních výzev je nárůst cen elektřiny a závislost na kritických surovinách. EU je jasným lídrem na trhu, pokud jde o operační komerční závody na výrobu **paliv z obnovitelných zdrojů** a o inovace s vysokou hodnotou. Navzdory omezené instalované a plánované výrobě do roku 2030 mohou paliva z obnovitelných zdrojů přispět ke všem cílům úspory emisí balíčku „Fit for 55“, pokud se vyřeší určitá technická a hospodářská rizika. Inovace v oblasti **digitální energetické infrastruktury** EU budou klíčem k tomu, aby byla elektrická rozvodná síť připravena na budoucí energetický systém. Poptávka po domácích systémech hospodaření s energií a inteligentním nabíjení elektrických vozidel nabírá na síle a očekává se, že poroste, a zavádění inteligentního měřicího systému v EU postupuje (byť pomalejším tempem, než se předpokládalo).

Celkově je navzdory slibným pozitivním trendům zaznamenaným v inovačním ekosystému EU zapotřebí dalšího úsilí k řešení strukturálních překážek a společenských výzev, které brzdí začínající a rozvíjející se podniky v oblasti klimatických technologií sídlící v EU více než v jiných velkých ekonomikách. Aby mohla EU využít svého potenciálu stát se světovou jedničkou v oblasti klimatických technologií a technologií s vysokými technologickými riziky, musí využít své rozmanité talenty, duševního vlastnictví a průmyslových schopností a přimět soukromé investory, aby se aktivněji podíleli na financování začínajících podniků v oblasti klimatických technologií a technologií s vysokými technologickými riziky.

Komise bude nadále sledovat pokrok odvětví čisté energie a bude dále rozvíjet svou metodiku a sběr údajů ve spolupráci s členskými státy a zúčastněnými stranami. V této souvislosti Komise aktualizuje svou metodiku založenou na důkazech pro budoucí vydání zprávy o pokroku v oblasti konkurenceschopnosti. To poskytne informace pro politická rozhodnutí a pomůže učinit EU konkurenceschopnou, účinně využívající zdroje, odolnou, nezávislou a klimaticky neutrální do roku 2050.

PŘÍLOHA I: METODICKÝ RÁMEC PRO POSOUZENÍ KONKURENCESCHOPNOSTI EU²⁶⁰

Část 1: Celková konkurenceschopnost odvětví čisté energie EU	Část 2: Technologie a řešení čisté energie		
Makroekonomická analýza (agregovaná, podle členského státu a čisté technologie)	1. Analýza technologie Současná situace a výhled	2. Hodnotový řetězec odvětví energetické technologie	3. Analýza globálního trhu
Nedávný vývoj - ceny energií a náklady na energie: poslední trendy - výzvy v oblasti udržitelnosti a oběhovosti technologií čisté energie; závislost EU na (kritických) surovinách v odvětví čisté energie a dopady na konkurenceschopnost EU. - dopad pandemie COVID-19 a oživení - lidský kapitál a dovednosti	Instalovaná kapacita, výroba/produkce (dnes a v roce 2050)	Obrat	Obchod (dovoz, vývoz)
Trendy ve vývoji a inovacích - investice veřejného a soukromého sektoru do výzkumu a inovací - patentování a patenty s vysokou hodnotou EU a podle členských států	Náklady / průměrné výrobní náklady elektřiny²⁶¹ (dnes a v roce 2050)	Růst hrubé přidané hodnoty Roční, procentní změna	Lídři na světovém trhu v. lídři na trhu EU (podíl na trhu)
Globální konkurenční prostředí čisté energie	Veřejné financování výzkumu a inovací (členské státy a EU)	Počet společností v dodavatelském řetězci, včetně lídrů na trhu EU	Účinné využívání zdrojů a závislost²⁶²
Struktura financování inovací v EU (oproti velkým ekonomikám)	Soukromé financování výzkumu a inovací	Zaměstnanost v segmentu hodnotového řetězce	
Úloha systémové změny v odvětví čisté energie (např. digitalizace, budovy, energetická společenství a spolupráce na nižší než celostátní úrovni)	Trendy v patentování (včetně patentů s vysokou hodnotou)	Energetická náročnost / produktivita práce	
	Úroveň vědeckých publikací	Výroba ve Společenství Roční hodnoty produkce	

²⁶⁰ Toto posouzení bylo vypracováno v úzké spolupráci se střediskem Evropské komise pro sledování technologií čisté energie: Podrobné údaje pro oddíl 1 jsou uvedeny ve zprávě: Georgakaki, A. et al, Středisko pro sledování technologií čisté energie, Overall Strategic Analysis of Clean Energy Technology in the European Union – 2022 Status Report (Celková strategická analýza technologií čisté energie v Evropské unii – zpráva o stavu z roku 2022), Evropská komise, 2022, JRC131001. Pro oddíl 2 jsou samostatné technologické zprávy k dispozici na internetové adrese https://setis.ec.europa.eu/publications/clean-energy-technology-observatory-ceto_en

²⁶¹ A – jsou-li k dispozici – průměrné náklady na skladování.

²⁶² Segmenty hodnotového řetězce, které jsou závislé na kritických surovinách.