



Bruxelles, 24.10.2023
COM(2023) 652 final

RAPORT AL COMISIEI CĂTRE PARLAMENTUL EUROPEAN ȘI CONSILIU

Progresele în materie de competitivitate a tehnologiilor energetice curate

RAPORT PENTRU ANUL 2023 PRIVIND PROGRESSELE ÎN MATERIE DE COMPETITIVITATE A TEHNOLOGIILOR ENERGETICE CURATE

REZUMAT	2
1. INTRODUCERE	6
2. EVALUAREA COMPETITIVITĂȚII SECTORULUI ENERGIEI CURATE DIN UE	9
2.1 Impactul prețurilor ridicate la energie și materii prime asupra sectorului energiei curate din UE	9
2.2 De la resurse la asamblare: consolidarea UE ca centru al puterii industriale	12
2.3 Capital uman și competențe: eliminarea lacunelor și a deficitelor în materie de competențe pentru evitarea blocajelor.....	17
2.4 De la cercetare și inovare la pătrunderea pe piață: trasarea unei căi spre succes pentru UE	20
2.5 Peisajul capitalului de risc: atragerea de capital în UE.....	22
3. EVALUAREA COMPETITIVITĂȚII TEHNOLOGIILOR „ZERO NET” STRATEGICE	25
3.1 Energia solară fotovoltaică	25
3.2 Energia termosolară.....	28
3.3 Energia eoliană onshore și offshore.....	29
3.4 Energia oceanică.....	31
3.5 Bateriile	32
3.6 Pompele de căldură	35
3.7 Energia geotermică.....	37
3.8 Electroliza apei pentru a produce hidrogen din surse regenerabile	39
3.9 Tehnologiile durabile pe bază de biogaz și biometan.....	41
3.10 Captarea și stocarea dioxidului de carbon (CSC).....	44
3.11 Tehnologiile din domeniul rețelelor electrice: exemplul sistemelor de înaltă tensiune în curent continuu	46
4. CONCLUZIE	50

REZUMAT

Ca răspuns la perturbarea fără precedent a sistemului energetic mondial – cauzată de pandemia de COVID-19 și exacerbată de agresiunea militară neprovocată și nejustificată a Rusiei împotriva Ucrainei – **UE a decis să își accelereze tranziția către o energie curată.**

În pofida creșterii prețurilor pe fondul nivelurilor maxime atinse de costurile energiei și materialelor în 2022, **tehnologiile energetice curate își mențin caracterul extrem de competitiv din punctul de vedere al costurilor. Rata de introducere a tehnologiilor energetice curate este în creștere în UE.** În 2022, rata de introducere a energiei eoliene și solare a crescut cu aproximativ 50 % față de 2021. Totuși, această tendință nu ar trebui să ascundă provocările cu care se confruntă industria producătoare de energie curată din UE. Chiar și în sectoare precum energia eoliană sau pompele de căldură, în care UE are o bază de producție puternică, cotele de piață ale UE sunt în scădere.

În general, **de la materii prime la componente intermediare esențiale și tehnologii energetice curate finale, UE depinde într-o măsură din ce în ce mai mare de importurile din țări terțe.** Peste 60 % din capacitatea mondială de producție corespunzătoare principalelor segmente ale lanțului valoric al bateriilor și energiei solare se află în China. Peste 90 % din capacitatea pentru plachete și lingouri necesare pentru energia solară fotovoltaică se află în China.

Planul industrial al Pactului verde, Regulamentul privind industria „zero net” și Actul european privind materiile prime critice se numără printre acțiunile-cheie ale UE menite să reducă dependența de importurile de tehnologii „zero net”, să consolideze reziliența lanțului valoric și să construiască o bază de producție internă solidă. Aceste acțiuni încearcă să abordeze cele mai presante provocări. O astfel de provocare constă în îmbunătățirea competențelor, asigurarea unor locuri de muncă de calitate și transformarea inovării în producție industrială. În pofida tendinței pozitive în ceea ce privește ocuparea forței de muncă, cele mai recente date arată că **lacunele și deficitul în materie de competențe** observate începând din 2021 pot limita creșterea în sectorul energiei curate. În 2023, aproape 4 din 5 întreprinderi mici și mijlocii raportează cu privire la dificultatea, în general, de a găsi lucrători cu competențele adecvate.

Conceperea unei **căi de succes în materie de cercetare și inovare (C&I) este, de asemenea, esențială pentru o industrie competitivă a energiei curate.** UE rămâne în avangarda cercetării în domeniul energiei curate, își menține o poziție puternică în ceea ce privește brevetele protejate la nivel internațional și este lider în domeniul surselor regenerabile de energie și al eficienței energetice. Cu toate acestea, intensificarea eforturilor în direcția utilizării sinergice a programelor UE și a celor naționale și definirea unor obiective naționale clare în materie de C&I pentru 2030 și 2050 sunt elemente esențiale în procesul de concepere a acestei căi de succes în domeniul C&I.

De asemenea, UE trebuie să își mențină caracterul de mediu atractiv pentru producția și implementarea de tehnologii energetice curate, precum și pentru investițiile în acest domeniu. În 2022, investițiile cu capital de risc (CR) în energia curată în UE au crescut cu 42 % în comparație cu 2021 și au reprezentat o pondere din ce în ce mai mare a investițiilor cu

capital de risc la nivel mondial în firme din domeniul tehnologiilor energetice curate, UE ocupând astfel locul al treilea, după SUA și China. Cu toate acestea, în contextul analizării tehnologiilor „zero net”, astfel cum sunt definite în Regulamentul privind industria „zero net”, cu excepția bateriilor, UE nu și-a deblocat încă pe deplin capacitatea de a atrage tranzacții pentru o creștere mai accentuată, așa cum au făcut SUA și China. Pentru a stimula competitivitatea, reziliența și poziția de lider a UE, cadrele de reglementare și financiare ale UE evoluează pentru a asigura investițiile și menținerea fluxului de capital către întreprinderile din UE la scara necesară.

Pe lângă aceste aspecte transversale, tehnologiile „zero net” se confruntă, de asemenea, cu provocări specifice și prezintă diferite oportunități.

Anul 2022 a fost un an record pentru capacitatea instalată a energiei solare fotovoltaice în UE. Cu toate acestea, din perspectiva lanțului valoric, UE depinde în foarte mare măsură de importurile din China. Pentru a reduce decalajul în materie de costuri în comparație cu concurenții săi, bazându-se pe măsurile planificate, UE trebuie să își extindă unitățile de producție și să se axeze pe produse inovatoare și pe procese de fabricație avansate și mai durabile.

UE deține poziția de lider tehnologic în domeniul energiei termosolare, dar se confruntă cu o concurență tot mai mare din partea actorilor asiatici. Soluțiile inovatoare și progresele tehnologice permanente sunt esențiale pentru stimularea competitivității. Cererea ridicată a UE de energie termică utilizată în procese industriale în intervalul 150-400 °C reprezintă, de asemenea, o bună oportunitate de introducere a energiei termosolare.

Sectorul energiei eoliene din UE rămâne unul dintre cei mai puternici actori din lume, producătorii din UE reprezentând 30 % din cota de piață mondială în 2022, dar în scădere de la 42 % în 2019. Sectorul se confruntă cu provocări specifice, inclusiv cu o cerere incertă, cu probleme de proiectare a licitațiilor și cu proceduri lente de autorizare. Pentru a aborda aceste probleme, Comisia a adoptat **Planul de acțiune pentru sectorul energiei eoliene**, care va contribui la o accelerare și mai mare a procesului de autorizare, la îmbunătățirea sistemelor de licitație din întreaga UE, la facilitarea accesului la finanțare și la consolidarea lanțurilor de aprovizionare.

Industria tehnologiilor din domeniul energiei oceanice din UE este o puternică forță inovatoare. Pentru a stimula competitivitatea acestui sector, investitorii au nevoie de garanții. Desfășurarea de licitații specifice pentru tehnologii sau dezvoltarea de utilizări multiple (de exemplu, cu alte instalații de energie din surse regenerabile sau pentru activități multiple) ar sprijini, de asemenea, industria.

UE este pe cale să satisfacă cererea de baterii preconizată pentru 2025 și 2030. Numărul gigafabricilor de baterii litiu-ion a crescut în 2022 de la 26 la 30 și continuă să crească. În timp ce ponderea Europei în anunțurile de investiții la nivel mondial în raport cu capacitatea de producție a bateriilor litiu-ion a scăzut de la 41 % în 2021 la 2 % în 2022, fabricile de baterii sunt construite într-un ritm tot mai rapid în întreaga Europă și se preconizează că vor satisface cea mai mare parte a cererii din UE până în 2030. Cea mai mare creștere relativă necesară pentru îndeplinirea obiectivului pentru 2030 se înregistrează în domeniul reciclării.

Piața pompelor de căldură individuale din UE este în creștere. Estimările indică faptul că vânzările de pompe de căldură individuale au crescut cu 41 % în 2022. Totuși, această creștere a fost parțial reflectată de importuri, deficitul balanței comerciale dublându-se în 2022 față de 2021. Potrivit estimărilor, capacitatea de producție a UE a acoperit 75 % din cererea UE de pompe de căldură hidronice individuale în 2021, însă producătorii din UE depind de importurile de componente precum compresoarele și agenții frigorifici sintetici. Comisia pregătește un plan de acțiune al UE pentru a accelera instalarea pompelor de căldură.

Sectorul geotermic al UE, deși are o capacitate instalată limitată, are potențialul de a contribui la obiectivele REPowerEU și la securitatea aprovizionării cu materii prime. Sectorul are nevoie de mai multe date disponibile cu privire la subsol pentru a crește rata de succes și previzibilitatea noilor proiecte de energie geotermică, precum și de îmbunătățiri tehnologice. Sectorul ar beneficia, de asemenea, de măsuri de simplificare a procesului de acordare a licențelor, de sisteme de reducere a riscurilor, de un grad sporit de sensibilizare a publicului și de o forță de muncă mai calificată.

Investițiile din UE în producția de hidrogen din surse regenerabile prin electroliza apei le-au oferit mai multor producători posibilitatea de a construi noi fabrici de electrolizoare în Europa. În același timp, UE se confruntă cu provocări legate de creșterea ponderii energiei din surse regenerabile și eficiente din punctul de vedere al costurilor pentru alimentarea acestor electrolizoare și de evitarea oricărui impact negativ asupra disponibilității apei dulci pentru implementarea acestei tehnologii. Sunt necesare acțiuni suplimentare pentru a spori capacitatea de reciclare în Europa, inclusiv a materiilor prime critice necesare pentru fabricarea electrolizatoarelor.

În 2022, UE a fost cel mai mare producător de biogaz, acoperind peste 67 % din producția mondială. UE este, de asemenea, lider în domeniul C&I pentru producția durabilă de biogaz. Reducerea costurilor de producție, în special prin inovare, reproducere și un cadru de reglementare stabil, ar putea contribui la stimularea competitivității UE în acest sector.

În ceea ce privește captarea și stocarea dioxidului de carbon (CSC), această gamă de tehnologii este foarte bine dezvoltată în UE, testată și ușor accesibilă. Cu toate acestea, CSC trebuie implementată la scară largă pentru ca UE să atingă neutralitatea climatică până în 2050. UE este relativ bine poziționată în domeniul tehnologiilor de captare a CO₂ și în ceea ce privește C&I, dar nu a dezvoltat încă lanțuri valorice industriale complete de gestionare a carbonului, iar instalațiile nu sunt încă operaționale în scopuri comerciale. Va fi nevoie de finanțare publică – atât la nivelul UE, cât și la nivel național – pentru a atrage capital privat. În plus, propunerea unor modele de afaceri pentru această piață emergentă va avea, de asemenea, un caracter esențial. UE dispune de o serie de instrumente de politică ce sprijină dezvoltarea CSC. Comisia lucrează în prezent la o strategie industrială de gestionare a emisiilor de dioxid de carbon, care este planificată pentru primul trimestru al anului 2024.

Apariția unor parcuri eoliene offshore de mari dimensiuni și a unor linii de interconexiune regionale a făcut ca piața europeană să fie foarte atractivă pentru dezvoltatorii de sisteme de **curent continuu de înaltă tensiune (HVDC)** și pentru furnizorii de tehnologie. Cu toate acestea, sectorul va trebui să depășească provocări precum creșterea cererii de componente la

nivel mondial și riscul de perturbări ale lanțului de aprovizionare. O cooperare mai strânsă între părțile interesate este esențială, la fel ca și sprijinul pentru armonizare și standardizare, în special pentru a stimula investițiile în capacitățile de producție ale furnizorilor din UE. Introducerea unor proceduri de achiziții simplificate și gruparea voluntară a cererii pentru cumpărătorii din UE ar putea contribui la abordarea principalelor probleme din cadrul lanțului de aprovizionare.

Competitivitatea sectorului energiei curate a făcut obiectul unei atenții sporite în ultimul an. UE a reacționat rapid pentru a-și sprijini industria în abordarea provocărilor actuale și va continua acțiunile coordonate în acest sens. Această ediție din 2023 a Raportului privind progresele înregistrate în materie de competitivitate este deosebit de importantă, deoarece oferă informații cu privire la principalii factori determinanți, la principalele oportunități și la principalele obstacole care afectează competitivitatea din sectorul energiei curate din UE.

1. INTRODUCERE

Pandemia de COVID-19 și agresiunea militară neprovocată și nejustificată a Rusiei împotriva Ucrainei au perturbat masiv sistemul energetic mondial. Prețurile la energie, care au atins un nivel istoric maxim, și perturbarea lanțurilor de aprovizionare globale au pus la încercare sistemul energetic al UE într-un mod fără precedent, impunând acțiuni care să le ofere oamenilor energie deopotrivă sigură și la prețuri accesibile. Drept răspuns, **UE a întreprins acțiuni decisive pentru a-și diversifica aprovizionarea cu energie și pentru a accelera tranziția către o energie curată.**

Începând din 2020, politicile de redresare economică ale UE adoptate ca răspuns la pandemie, cum ar fi **Mecanismul de redresare și reziliență**, au sporit substanțial investițiile în soluții în domeniul energiei curate. Reformele și investițiile propuse de statele membre în planurile lor de redresare și reziliență corespund unor cheltuieli legate de climă în valoare de aproximativ 203 miliarde de EUR¹. În plus, fondurile politicii de coeziune oferă investiții suplimentare în valoare de 46 de miliarde EUR în domeniul energiei curate.

În 2022, UE a adoptat **planul REPowerEU**², care stabilește direcția de acțiune pentru eliminarea treptată și cât mai curând posibil a dependenței UE de importurile de energie din Rusia. Planul stabilește măsuri de economisire a energiei, de diversificare a aprovizionării cu energie și de accelerare a implementării energiei din surse regenerabile.

Aceste acțiuni au produs rezultate substanțiale. Ponderea gazelor importate din Rusia prin gazoducte din totalul importurilor de gaze ale UE a scăzut de la aproximativ 45-50 %, înainte de pandemie, la aproximativ 10 % în perioada ianuarie-iunie 2023. Rata de implementare a energiei eoliene și solare în UE a crescut cu aproximativ 50 % în comparație cu 2021. Energia eoliană și cea solară au reprezentat 22 % din producția de energie electrică a UE, depășind pentru prima dată gazele naturale. În plus, UE a adoptat obiective mai ambițioase privind eficiența energetică și energia din surse regenerabile pentru 2030.

Această tranziție energetică accelerată la scară largă trebuie să fie susținută de **măsuri de asigurare a unei aprovizionări reziliente cu tehnologii energetice curate.** Printre aceste măsuri se numără extinderea capacității interne de producție, diversificarea lanțurilor de aprovizionare și aplicarea măsurilor privind economia circulară. **Acest aspect este esențial pentru consolidarea autonomiei strategice deschise a UE.** Astfel de măsuri sunt importante nu numai pentru creșterea securității aprovizionării cu energie, ci și pentru crearea de locuri de muncă și pentru stimularea creșterii economice. Se preconizează că piața mondială a principalelor tehnologii „zero net” fabricate în masă se va tripla până în 2030 față de nivelul actual, ajungând la o valoare anuală de aproximativ 600 de miliarde EUR³.

În prezent, **industria producătoare de energie curată din UE se confruntă cu dificultăți majore.** Chiar și în sectoare precum energia eoliană sau pompele de căldură, în care are o bază de producție puternică, cotele de piață ale UE sunt în scădere. Alte regiuni din lume au luat

¹ De la 1 iunie 2023. Pe baza metodologiei de urmărire a cheltuielilor legate de climă, prevăzută în anexa VI la Regulamentul privind MRR.

² COM(2022) 230 final.

³ Agenția Internațională a Energiei (AIE), *Energy Technology Perspectives (Perspective în domeniul tehnologiilor energetice)*, 2023.

inițiative la scară largă pentru a-și stimula industria „zero net”, iar concurența este din ce în ce mai acerbă și crește rapid.

Acesta este motivul pentru care, în februarie 2023, Comisia Europeană a prezentat **Planul industrial al Pactului verde european**⁴. Planul urmărește să stimuleze competitivitatea industriei „zero net” a UE prin îmbunătățirea cadrului de reglementare, accelerarea accesului la finanțare, investiții în competențe și sprijinirea comerțului. Planul a fost urmat, în martie 2023, de propunerea de **regulament privind industria „zero net”**⁵ și de propunerea de **act european privind materiile prime critice**⁶. Scopul acestor inițiative este de a simplifica cadrul de reglementare, de a consolida poziția de lider industrial a UE în producția de tehnologii „zero net”, de a asigura sustenabilitatea aprovizionării cu materii prime critice, de a reduce dependența UE de importurile extrem de concentrate și de a crește rata de reciclare a materiilor prime strategice. Aceste acțiuni se bazează pe alte inițiative existente, cum ar fi Planul de acțiune privind economia circulară și noile norme privind bateriile.

Alte inițiative, printre care comunicările privind **piața unică la 30 de ani**⁷ și **perspectiva pe termen lung a competitivității UE**⁸, completează Planul industrial al Pactului verde prin stabilirea unei abordări durabile și cuprinzătoare pe termen lung pentru stimularea competitivității UE. **Strategia europeană pentru securitate economică**⁹ vizează reducerea la minimum a riscurilor care decurg din anumite fluxuri economice, menținând în același timp niveluri maxime de deschidere și de dinamism economic. În fine, platforma „Tehnologii strategice pentru Europa” (*Strategic Technologies for Europe Platform*, STEP) stimulează capacitatea de investiții în tehnologii critice, inclusiv în tehnologii energetice curate.

Pentru a urmări progresele înregistrate cu privire la aceste inițiative, măsurile respective trebuie să fie susținute de date, ceea ce necesită **monitorizarea continuă a competitivității sectorului energiei curate din UE**. Prezentul **raport privind progresele înregistrate în materie de competitivitate a tehnologiilor energetice curate**¹⁰ face parte din acest proces de monitorizare din mai multe puncte de vedere. În primul rând, el oferă informații cu privire la principalii factori determinanți, la principalele oportunități și la principalele obstacole care afectează competitivitatea din întreg sectorul energiei curate din UE. Raportul analizează atât provocările tehnologice, cât și pe cele netehnologice legate de prețurile ridicate ale energiei și ale materialelor, riscul de perturbări ale lanțului valoric, deficitul de competențe și de forță de muncă, precum și peisajul inovării. În al doilea rând, el evaluează competitivitatea tehnologiilor energetice strategice identificate în propunerea de regulament privind industria „zero net”, evidențiind segmentele din cadrul lanțurilor valorice care necesită atenție.

Începând din 2020, Comisia publică anual acest raport, în conformitate cu articolul 35 alineatul (1) litera (m) din Regulamentul privind guvernarea uniunii energetice și a acțiunilor climatice. Prezentul raport însoțește rapoartele privind starea uniunii energetice și se bazează pe datele furnizate de Observatorul tehnologiilor energetice curate (CETO)¹¹.

⁴ COM(2023) 62 final.

⁵ COM(2023) 161 final și SWD(2023) 68 final.

⁶ COM(2023) 160 final.

⁷ COM(2023) 162 final.

⁸ COM(2023) 168 final.

⁹ JOIN/2023/20 final.

¹⁰ Pentru informații suplimentare: [Competitivitatea în sectorul energiei curate](https://europea.eu) (europa.eu) și ediția din 2022 a Raportului privind progresele în materie de competitivitate a tehnologiilor energetice curate (CPR): COM(2022) 643 final.

¹¹ Pentru informații suplimentare: [Observatorul tehnologiilor energetice curate](https://europea.eu).

2. EVALUAREA COMPETITIVITĂȚII SECTORULUI ENERGIEI CURATE DIN UE

2.1 Impactul prețurilor ridicate la energie și materii prime asupra sectorului energiei curate din UE

În 2022, agresiunea militară neprovocată și nejustificată a Rusiei împotriva Ucrainei și încercările de manipulare a pieței energiei au condus la creșterea prețurilor energiei la un nivel istoric maxim în UE și în restul lumii. Prețurile angro ale gazelor în UE au atins un nivel record în august 2022 (294 EUR/MWh¹²) și s-au menținut la niveluri extrem de ridicate până la sfârșitul anului 2022. În pofida faptului că cea mai mare parte a energiei electrice este produsă din surse cu costuri mai scăzute (41 % surse regenerabile și 23 % energie nucleară), prețurile energiei electrice reflectă încă, în mare măsură, prețul gazelor naturale¹³. Prin urmare, prețurile energiei electrice au atins niveluri record pe piețele angro în 2022 (474 EUR/MWh¹⁴), ceea ce a pus la încercare competitivitatea UE.

UE a întreprins acțiuni decisive încă din 2021¹⁵. Datorită unei strategii bazate pe diversificarea aprovizionării, pe niveluri obligatorii de stocare, pe un efort concertat de îmbunătățire a eficienței energetice, pe reducerea cererii de energie și pe o implementare mai rapidă a surselor regenerabile de energie, prețurile gazelor naturale au scăzut în mod semnificativ față de nivelurile record înregistrate anul trecut. Pe fondul unei ierni blânde, piețele europene ale gazelor și energiei electrice s-au stabilizat până la sfârșitul anului 2022, iar prețurile au urmat o traiectorie descendentă susținută. De la nivelurile maxime istorice atinse, **prețurile angro ale gazelor** au scăzut la 130-140 EUR/MWh până la sfârșitul anului 2022 și au urmat această tendință în mod constant în prima jumătate a anului 2023, ajungând la 30-40 EUR/MWh până în august 2023. Reflectând scăderea prețurilor la gaze, și **prețurile energiei electrice** au scăzut treptat față de nivelurile record, datorită reducerii cererii, creșterii producției de energie din surse regenerabile și refacerii stocurilor de hidroenergie. Prețurile energiei electrice de pe piața angro au scăzut la 74 EUR/MWh în prima săptămână a lunii august 2023.

În pofida îmbunătățirii elementelor fundamentale ale pieței – pe măsură ce acțiunile de politică ale UE și forțele pieței au restabilit echilibrul dintre oferta și cererea de energie – și fiind asigurate noi surse de aprovizionare cu gaze¹⁶, prețurile industriale ale energiei electrice și ale

¹² Prețul mediu săptămânal pentru mecanismul de transfer de titluri (*Title Transfer Facility* – TTF).

¹³ Gasparella, A., Koolen, D. și Zucker, A., *The Merit Order and Price-Setting Dynamics in European Electricity Markets (Ordinea de merit și dinamica stabilirii prețurilor pe piețele europene ale energiei)*, Comisia Europeană, Petten, 2023, JRC134300.

¹⁴ Angro (UE-5): media ponderată a prețurilor pe principalele piețe ale energiei electrice din UE (DE, ES, FR, NL) și pe piața Nordpool (NO, DK, FI, SE, EE, LT, LV).

¹⁵ Printre măsuri se numără Comunicarea privind setul de măsuri de acțiune și de sprijin [COM(2021) 660 final], Comunicarea privind securitatea aprovizionării și prețuri accesibile la energia electrică [COM(2022) 473 final], Regulamentul privind înmagazinarea gazelor [COM(2022) 135 final – Regulamentul (UE) 2017/1938], Regulamentul privind reducerea cererii de gaze [COM(2022) 361 final – Regulamentul (UE) 2022/1369 al Consiliului], Regulamentul privind abordarea problemei prețurilor ridicate la energie [COM(2022) 473 final – Regulamentul (UE) 2022/1854 al Consiliului], Regulamentul privind solidaritatea [COM(2022) 549 final – Regulamentul (UE) 2022/2576 al Consiliului], Mecanismul de corecție a pieței [COM(2022) 668 final – Regulamentul (UE) 2022/2578 al Consiliului], Regulamentul privind autorizarea [COM(2022) 591 final – Regulamentul (UE) 2022/2577 al Consiliului].

¹⁶ În special, UE a crescut importurile de GNL din Statele Unite și aprovizionarea prin conducte din Norvegia, Azerbaidjan și Regatul Unit.

gazelor se mențin la un nivel mai ridicat decât valorile medii înregistrate înainte de criză¹⁷. Decalajul față de alte economii mondiale a înregistrat, de asemenea, o creștere¹⁸. Aceasta reprezintă atât o oportunitate, cât și o provocare pentru competitivitatea sectorului energiei curate.

Pe de o parte, **prețurile ridicate la energie fac ca soluțiile în domeniul energiei curate să fie și mai competitive decât opțiunile pe bază de combustibili fosili și stimulează creșterea ratelor de adoptare.** Prețurile ridicate la energie și agresiunea militară neprovocată și nejustificată a Rusiei împotriva Ucrainei au condus la o creștere semnificativă a investițiilor publice și private ale UE în eficiența energetică și în sursele regenerabile de energie. Aceasta include o creștere a finanțării publice pentru infrastructura energetică, în special prin contribuția Mecanismului de redresare și reziliență (MRR) la planul REPowerEU¹⁹.

Prețurile ridicate ale combustibililor și carbonului au dus la o scădere a ponderii producției de combustibili fosili în mixul energetic al UE (de la 34 % în 2021 la 32 % în 2023), în timp ce ponderea energiei din surse regenerabile a crescut de la 37 % în 2021 la 42 % în 2023. Măsurile de politică ale UE au jucat un rol major în accelerarea introducerii tehnologiilor energetice curate: în 2022, instalarea capacităților de producere a energiei solare și eoliene a crescut cu 60 % și, respectiv, 45 % și, pentru prima dată, ponderea energiei electrice generate din surse eoliene și solare a depășit ponderea gazelor și a energiei pe bază de cărbune.

Pe de altă parte, **prețurile ridicate la energie, combinate cu ratele ridicate ale dobânzii, au, la rândul lor, un impact negativ, atât direct, cât și indirect, asupra lanțurilor valorice ale tehnologiilor energetice curate din UE.** Începând din 2020, tulburările economice și geopolitice au exercitat o presiune semnificativă asupra lanțurilor de aprovizionare cu energie curată și au întrerupt temporar tendința descendentă a costurilor de implementare. Această combinație de factori a dus la creșterea costurilor de producție și de instalare pentru proiecte eoliene și, într-o mai mică măsură, pentru proiecte solare. Conform estimărilor industriei de profil²⁰, costul construirii de parcuri eoliene offshore a crescut cu 40 % în 2023 în UE.

Creșterea ratelor dobânzii a avut, de asemenea, un impact negativ asupra finanțării proiectelor în domeniul energiei din surse regenerabile, deoarece costurile inițiale de capital reprezintă cea mai mare parte a costurilor aferente proiectelor. Acest aspect este deosebit de acut în domeniul energiei eoliene offshore, având în vedere nivelul ridicat al investițiilor inițiale necesare. Se estimează că o creștere cu 3,2 % a ratelor dobânzii va mări costul proiectelor offshore cu 25 %²¹. Ca urmare, nu s-a luat nicio nouă decizie finală de investiții în privința parcurilor eoliene offshore. Comenzile de noi turbine eoliene au scăzut cu 47 % în 2022 față de 2021 în

¹⁷ Prețurile cu ridicata ale gazelor sunt în continuare de două mai mari decât media celor 15 ani care au precedat agresiunea Rusiei împotriva Ucrainei. Prețurile energiei electrice înregistrate înaintea crizei au fost de 40-60 EUR/MWh. A se vedea, de asemenea: [Producția de combustibili fosili din UE înregistrează un nivel scăzut record, pe măsură ce cererea scade | Ember \(ember-climate.org\)](https://ember-climate.org/).

¹⁸ De la debutul crizei energetice și al războiului din Ucraina, prețurile gazelor în UE au fost printre cele mai ridicate din lume. Deși piața s-a stabilizat, prețurile gazelor din UE au fost de patru până la cinci ori mai mari decât prețurile din SUA în perioada ianuarie 2023-iulie 2023, deși sunt comparabile cu prețurile din Regatul Unit și din alte țări importatoare de gaze, cum ar fi China și Japonia.

¹⁹ Regulamentul (UE) 2023/435.

²⁰ WindEurope, comunicat de presă: [Investments in wind energy are down – Europe must get market design and green industrial policy right](#), (Investițiile în energia eoliană sunt în scădere - Europa trebuie să realizeze în mod adecvat organizarea pieței și politica industrială verde) 31 ianuarie 2023.

²¹ M. Đukan, A. Gumber, F. Egli, B. Steffen, *The role of policies in reducing the cost of capital for offshore wind* (Rolul politicilor în reducerea costului capitalului pentru energia eoliană offshore), 2023.

Europa²². Totuși, această tendință s-a inversat în 2023. În primele șase luni ale anului 2023, au fost mobilizate aproape 9,3 miliarde EUR pentru construirea a patru parcuri eoliene în UE, cu o capacitate de producție de 2,7 GW.

Aprovizionarea cu materii prime și evoluția prețurilor acestora reprezintă o altă provocare pentru competitivitatea sectorului energiei curate din UE, deoarece afectează costurile tehnologiilor energetice curate. Între 2021 și începutul anului 2022, prețurile mai multor materiale critice (în special ale litiului și nichelului) au crescut, iar volatilitatea s-a accentuat considerabil²³. Deși prețurile au început să se tempereze în a doua jumătate a anului 2022 și la începutul anului 2023, ele s-au menținut cu mult peste media istorică.

Prețurile **carbonatului de litiu** au continuat să crească și pe parcursul anului 2022, aproape dublându-se în perioada ianuarie 2022 - ianuarie 2023. La începutul anului 2023, prețurile litiului erau de șase ori mai mari decât media lor din perioada 2015-2020. În perioada ianuarie-martie 2023, prețurile litiului au scăzut cu 20 %, revenind la nivelul înregistrat la sfârșitul anului 2022. După ce au atins un nivel maxim de 80 000 USD (72 600 EUR²⁴) pe tonă în martie 2022, **prețurile la cobalt** au scăzut constant și s-au menținut la aproximativ 50 000 USD (47 485 EUR²⁵) pe tonă în restul anului. În 2023, se preconizează că prețurile la cobalt vor rămâne scăzute din cauza ofertei excedentare. Litiul și cobaltul sunt componente-cheie ale bateriilor și sunt esențiale pentru tranziția către o energie curată.

Prețurile ridicate ale energiei și materiilor prime au avut un impact asupra tendinței din ultimul deceniu de scădere a costurilor tehnologiei energetice curate ca urmare a inovării și a economiilor de scară²⁶. De exemplu, prețul turbinelor eoliene și al modulelor solare fotovoltaice a crescut între 2020 și 2022. Cu toate acestea, prețurile înregistrează din nou o scădere în 2023. În pofida acestei dinamici a prețurilor, prețurile tuturor tehnologiilor energetice curate sunt în continuare semnificativ mai scăzute în prezent decât în urmă cu un deceniu. Deși prețurile ridicate ale energiei și ale materiilor prime au avut un impact asupra sectorului energiei curate, energia produsă de tehnologiile energetice curate își menține caracterul extrem de competitiv din punctul de vedere al costurilor în UE²⁷.

Figura 1 prezintă un instantaneu al calculelor privind costurile totale egalizate ale producerii de energie electrică (LCOE) pentru anul 2022 pentru o serie de condiții reprezentative²⁸ pentru întreaga UE. Rezultatele indică faptul că, în 2022, parcurile tehnologice cu costuri variabile scăzute (inclusiv costuri operaționale variabile și costuri pentru combustibil), cum ar fi producția de energie din surse regenerabile, au avut costuri totale egalizate mai scăzute decât

²² Pe baza Enerdata, [Daily Energy and Climate News](#), 1 martie 2023.

²³ Agenția Internațională a Energiei (AIE), *Critical Minerals Market Review*, 2023.

²⁴ Utilizând cursul mediu de schimb de 0,9075 EUR pentru 1 USD din martie 2022. A se vedea: https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-usd.en.html.

²⁵ Utilizând cursul mediu de schimb de 0,9497 EUR pentru 1 USD de pe parcursul anului 2022. A se vedea: https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-usd.en.html.

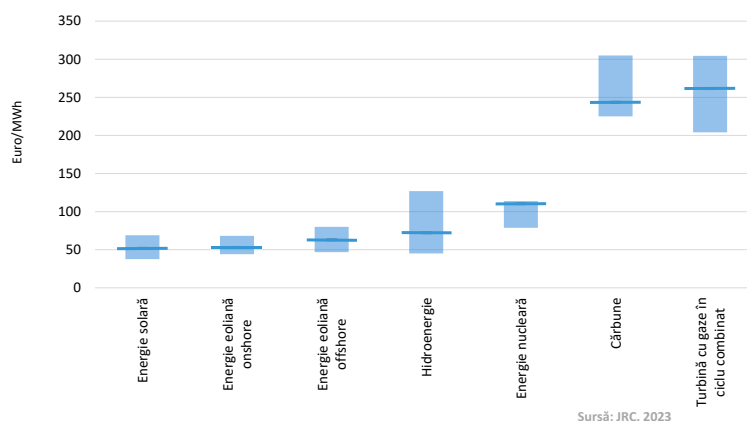
²⁶ Agenția Internațională a Energiei (AIE), *Clean energy equipment price index (Indicele prețurilor echipamentelor pentru energie curată)*, 2014-2022, 2023.

²⁷ Această secțiune se axează pe analiza costurilor. Mai multe informații privind valoarea de piață: [The development of renewable energy in the electricity Market](#) (Dezvoltarea energiei din surse regenerabile pe piața energiei electrice), iunie 2023.

²⁸ Pentru intervalul intercuartilic 1-3 sunt indicate puncte de date pentru a filtra valorile aberante.

tehnologiile de producție cu costuri variabile ridicate, cum ar fi producția pe bază de combustibili fosili.

Figura 1: Instantaneu al costurilor totale egalizate ale producerii de energie electrică (LCOE) specifice parcului tehnologic pentru anul 2022 (Barele de culoare albastru deschis prezintă intervalele de valori pentru UE, iar liniile de culoare albastru închis reprezintă valorile medii)²⁹



Sursă: Simularea modelului METIS al JRC, 2023³⁰

2.2 De la resurse la asamblare: consolidarea UE ca centru al puterii industriale

Contextul geopolitic actual a avut, de asemenea, un impact asupra peisajului concurențial mondial în domeniul energiei curate, deoarece a declanșat noi dinamici ale politicilor și noi tendințe ale pieței.

La nivel mondial, **sectorul tehnologiilor „zero net” crește rapid**. Se preconizează că piața mondială a principalelor tehnologii „zero net” fabricate în masă se va tripla până în 2030, ajungând la o valoare anuală de aproximativ 600 de miliarde EUR³¹. Creșterea cererii în acest domeniu merge mână în mână cu o creștere a cererii de resurse și de materiale. Potrivit estimărilor, cererea globală de anumite materii prime care sunt esențiale în lanțurile valorice ale tehnologiilor energetice curate va crește în mod substanțial în deceniile următoare. În 2050, se preconizează că cererea mondială de terbiu, galiu sau litiu³² va fi de aproximativ 100 % din oferta actuală, chiar și în cazul unei cereri reduse³³. Aceste proiecții subliniază riscurile care ar

²⁹ În figură, CCGT înseamnă turbine cu gaz în ciclu combinat.

³⁰ Gasparella, A., Koolen, D. și Zucker, A., *The Merit Order and Price Setting Dynamics in European Electricity Markets* (Ordinea de merit și dinamica stabilirii prețurilor pe piețele europene ale energiei), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, 2023, JRC134300.

Calculul bazat pe costurile anuale pentru anul 2022. Capex și Opex pe baza scenariului PRIMES 2022, analizat în funcție de durata de viață tehnică și de costul mediu ponderat al capitalului. Costurile anualizate sunt egalizate cu ajutorul unor factori de capacitate derivați din modelul METIS. Costurile variabile se bazează pe prețurile materiilor prime din 2022, pe variabila OPEX și pe distribuția în simularea METIS.

³¹ Agenția Internațională a Energiei (AIE), *Energy Technology Perspectives (Perspective în domeniul tehnologiilor energetice)*, 2023.

³² Terbiul face parte din elementele de pământuri rare, care sunt materiale fundamentale pentru magneții din turbinele eoliene. Galiul este utilizat în unele panouri fotovoltaice, precum și în electronică, rețele de date, robotică și sateliți. Litiul este esențial pentru producția de baterii.

³³ Carrara, S. et al., *Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU – A foresight study* (Analiza lanțului de aprovizionare și previziunile în ceea ce privește cererea de materiale la nivelul tehnologiilor și sectoarelor strategice din UE – Studiu prospectiv), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, doi:10.2760/386650, JRC132889.

putea apărea pentru economiile care depind în mare măsură de aprovizionarea cu aceste materii prime critice.

De la materii prime la componente intermediare esențiale și tehnologii energetice curate finale, **UE depinde într-o măsură din ce în ce mai mare de importurile din țări terțe**. Situația variază în funcție de tehnologie, însă, în cazul celor mai multe dintre tehnologii, UE depinde de China pentru cel puțin o etapă a lanțului valoric. China joacă un rol esențial în aprovizionarea cu **materii prime critice**, un sector în care UE depinde în mare măsură de importurile din câteva țări. De exemplu, UE se aprovizionează în proporție de 98 % cu pământuri rare și 97 % cu magneziu din China³⁴, în proporție de aproximativ 80 % cu litiu din Chile și în proporție de peste 60 % cu cobalt din Republica Democratică Congo³⁵. În ceea ce privește **producția** de tehnologii energetice curate, China se află, de asemenea, într-o poziție dominantă în privința mai multor tehnologii. Peste 60 % din capacitatea mondială de producție corespunzătoare principalelor segmente ale lanțului valoric al bateriilor și al energiei solare fotovoltaice se află în China. Peste 90 % din producția mondială de plachete și lingouri necesare pentru energia solară fotovoltaică se realizează în China³⁶.

În ceea ce privește producția de turbine eoliene, ponderea Chinei în producția mondială a crescut de la 23 % în 2017 la 50 % în 2022³⁷. În același interval de timp, ponderea UE a scăzut de la 58 % în 2017 la 30 %^{38,39}. În ceea ce privește cipurile, o componentă-cheie în producția de tehnologii energetice curate, în actualizarea din 2021 a Strategiei industriale a UE⁴⁰, Comisia a confirmat că UE depinde în foarte mare măsură de SUA pentru instrumentele de proiectare generală și de Asia pentru echipamentele avansate de fabricare a cipurilor.

În ceea ce privește semiconductorii, Taiwan Semiconductor Manufacturing Co (TSMC) a acoperit în 2022 92 % din producția celor mai avansați semiconductori la nivel mondial, Taiwanul fiind responsabil pentru aproximativ jumătate din volumul de semiconductori fabricați la nivel mondial⁴¹. UE deține o pondere semnificativă în producția mondială de

³⁴ [RMIS – Sistemul de informații privind materiile prime \(europa.eu\)](#), 2023.

³⁵ Comisia Europeană, Direcția Generală Piață Internă, Industrie, Antreprenoriat și IMM-uri, Grohol, M., Veeh, C., *Study on the critical raw materials for the EU 2023 – Final report* (Studiu privind materiile prime critice pentru UE 2023 – Raport final), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, 2023, <https://data.europa.eu/doi/10.2873/725585>.

³⁶ BloombergNEF, *Localizing clean energy supply chains comes at a cost* (Localizarea lanțurilor de aprovizionare cu energie curată presupune un cost), 2022.

³⁷ Carrara, S. et al., *Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU – A foresight study* (Analiza lanțului de aprovizionare și previziunile în ceea ce privește cererea de materiale la nivelul tehnologiilor și sectoarelor strategice din UE – Studiu prospectiv), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, doi:10.2760/386650, JRC132889.

³⁸ Potrivit estimărilor, în 2022, instalațiile onshore din afara UE și a Chinei au fost realizate în proporție de 51 % de către întreprinderile din UE, de 34 % de către SUA și în proporție de 9 % de către China. În ceea ce privește instalațiile offshore, 94 % au fost realizate de întreprinderile din UE și 6 % de cele chineze. Sursă: JRC, pe baza Wood Mackenzie și 4C Offshore.

³⁹ Tapoglou, E., Tattini, J., Schmitz, A., Georgakaki, A., Długosz, M., Letout, S., Kuokkanen, A., Mountraki, A., Ince, E., Shtjefni, D., Joanny Ordonez, G., Eulaerts, O.D. și Grabowska, M., *Clean Energy Technology Observatory: Wind energy in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Energia eoliană în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, doi: 10.2760/618644 (online), JRC135020.

⁴⁰ COM(2021) 350 final.

⁴¹ Netherlands Enterprise Agency, *Research on the Next Generation Semiconductor Industry in Taiwan* (Cercetare în domeniul industriei semiconductoarelor de ultimă generație în Taiwan), 2022.

componente digitale, dar produce doar 9 % din volumul de semiconductori și microprocesoare⁴².

Perturbările lanțului de aprovizionare la nivel mondial declanșate de pandemia de COVID-19 și exacerbate de agresiunea militară neprovocată și nejustificată a Rusiei împotriva Ucrainei au demonstrat caracterul esențial al consolidării capacității și a competitivității UE pentru a produce tehnologiile și componentele necesare realizării tranziției către neutralitatea climatică. Proiectarea de noi materiale cu proprietăți care să optimizeze performanța tehnologiilor „zero net” ar trebui, de asemenea, să deblocheze noi posibilități pentru industrii⁴³.

Analizând principalele economii, **Legea SUA privind reducerea inflației (IRA)**⁴⁴ din 2022 urmărește să catalizeze investițiile în capacitatea de producție internă prin furnizarea unei finanțări federale estimate la 400 de miliarde USD (380 de miliarde EUR⁴⁵) pentru energia curată, în principal prin subvenții și stimulente fiscale. În 2021, SUA a adoptat, de asemenea, Pactul bipartit privind infrastructura (Legea privind investițiile și locurile de muncă în infrastructură), care prevede fonduri de 1,5 miliarde USD (1,27 miliarde EUR⁴⁶) pentru a sprijini electroliza hidrogenului și de 8 miliarde USD (6,7 miliarde EUR) pentru finanțarea unui amplu program de centre regionale pentru producția de hidrogen curat. Aceste centre vor crea rețele de ecosisteme situate în același loc pentru producția, distribuția, stocarea și utilizarea finală a hidrogenului curat. SUA au publicat, de asemenea, o strategie și o foaie de parcurs naționale pentru hidrogenul curat (*U.S. National Clean Hydrogen Strategy and Roadmap*). Mai recent, în iulie 2023, SUA au emis un ordin executiv *Invent it here, make it here* (Inventat aici, fabricat aici), precizând că agențiile federale vor trebui să acorde prioritate producției interne în contextul introducerii pe piață a tehnologiilor inovatoare finanțate de SUA.

Inițiativa de politică în domeniul tehnologiei pe 10 ani ***Made in China 2025 (Fabricat în China 2025)***⁴⁷, publicată în 2015, vizează modernizarea capacității industriale a Chinei, inclusiv înlocuirea dependenței sale de importurile de tehnologii străine cu inovații interne. În iulie 2023, China a anunțat restricții la exportul de materii prime utilizate la fabricarea unei game largi de aplicații tehnice, printre care semiconductori și alte tehnologii avansate (galiu și germaniu).

La începutul anului 2023, Japonia a prezentat **Planul de bază japonez pentru Gx: Politica de transformare ecologică**⁴⁸. Este vorba despre o strategie de decarbonizare pe 10 ani, cu o

⁴² Comisia Europeană, Direcția Generală Energie, 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, Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene* (Studiu privind reziliența lanțurilor de aprovizionare critice pentru securitatea energetică și tranziția către o energie curată în timpul și după criza provocată de pandemia de COVID-19 – Raport final), 2021, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/946002>.

⁴³ Pentru informații suplimentare: inițiativa anunțată „Materiale avansate pentru poziția de lider în sectorul industrial” în cadrul discursului privind starea Uniunii din 2023.

⁴⁴ Casa Albă, [Ghid referitor la Legea privind reducerea inflației. | Energie curată](#), 2022.

⁴⁵ Utilizând cursul mediu de schimb de 0,9497 EUR pentru 1 USD de pe parcursul anului 2022. A se vedea: https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-usd.ro.html.

⁴⁶ Utilizând cursul mediu de schimb de 0,8455 EUR pentru 1 USD de pe parcursul anului 2021. A se vedea: https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-usd.ro.html.

⁴⁷ Institutul pentru politica de securitate și dezvoltare, *Made in China 2025*, iunie 2018.

⁴⁸ [Guvernul japonez confirmă Planul de bază pentru GX: Politica de transformare ecologică](#), martie 2023.

valoare de 150 de mii de miliarde JPY (0,95 mii de miliarde EUR⁴⁹), al cărei scop este de a promova dezvoltarea tehnologiilor inovatoare și de a realiza reducerea „la mai puțin de zero” a emisiilor de CO₂ până în 2050.

În aceeași perioadă, India a alocat 350 de miliarde INR⁵⁰ (4 miliarde EUR⁵¹) pentru a investi în securitatea energetică a națiunii și în tranziția verde (cu accent pe energia solară și pe producția de hidrogen verde), cu scopul de a atinge obiectivul de zero emisii nete până în 2070.

Pe lângă creșterea utilizării circulare a materialelor și diversificarea aprovizionării, UE urmărește să extindă masiv producția și să accelereze introducerea tehnologiilor energetice curate. UE va putea astfel să își asigure poziția de lider industrial în sectoarele cu creștere rapidă și să treacă de la a fi un importator net de tehnologii „zero net” la a avea o bază de producție internă solidă.

Comisia și-a prezentat proiectele în acest sens în **Planul industrial al Pactului verde**. Acesta urmărește să stimuleze competitivitatea UE în domeniul energiei curate prin simplificarea cadrului de reglementare, prin accelerarea accesului la finanțare, prin stimularea competențelor și prin sprijinirea comerțului. Planul a fost urmat de **Regulamentul privind industria „zero net” (Net-Zero Industry Act, NZIA)** și de **Actul privind materiile prime critice (Critical Raw Materials Act, CRMA)**. Propunerea NZIA are drept scop înlăturarea barierelor din calea extinderii producției de tehnologii „zero net”. Ea ar oferi un cadru de reglementare care să simplifice și să accelereze procesul de autorizare, să îmbunătățească accesul la piețe al tehnologiilor „zero net” și să promoveze o serie de instrumente. Propunerea CRMA ar permite UE să stimuleze sectorul energetic prin asigurarea accesului la materiile prime critice necesare pentru energia din surse regenerabile și pentru tehnologiile energetice curate, împreună cu alte sectoare strategice. De asemenea, propunerea se axează pe diversificarea lanțurilor de aprovizionare pentru a consolida reziliența și pregătirea în perioade de criză și pentru a stimula economia circulară.

În februarie 2022, Comisia a prezentat, de asemenea, o propunere de **act legislativ european privind cipurile**⁵² pentru a aborda penuria de semiconductori și pentru a stimula poziția Europei de lider în domeniul tehnologiei. Actul respectiv, care a intrat în vigoare la 21 septembrie 2023, va mobiliza investiții publice și private în valoare de peste 43 de miliarde EUR și conține măsuri de pregătire, anticipare și reacție rapidă la orice perturbare viitoare a lanțului de aprovizionare, împreună cu statele membre și cu partenerii internaționali ai UE. Obiectivul este de a dubla ponderea UE în producția mondială de cipuri la 20 % până în 2030.

Ca urmare a planului REPowerEU și a Planului industrial al Pactului verde, Comisia și-a simplificat normele privind ajutoarele de stat, permițând statelor membre să acorde ajutoare de stat pentru a facilita implementarea rapidă a proiectelor de producere a energiei din surse regenerabile și să pună în aplicare măsuri de decarbonizare industrială pentru a realiza o

⁴⁹ Utilizând cursul mediu de schimb de 0,006341 EUR pentru 1 JPY pentru 2 ianuarie 2023. A se vedea: https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-jpy.ro.html.

⁵⁰ Bloomberg, [India planifică cheltuieli în valoare de 4,3 miliarde USD pentru tranziția energetică](#), 1 februarie 2023.

⁵¹ Utilizând cursul mediu de schimb de 0,011351 EUR pentru 1 INR din 2 ianuarie 2023. A se vedea: https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-inr.ro.html.

⁵² COM(2022) 46 final.

economie neutră din punct de vedere climatic. **Cadrul temporar de criză și de tranziție (Temporary Crisis and Transition Framework, TCTF)**⁵³, adoptat în martie 2023, permite acordarea de ajutoare pentru toate tehnologiile bazate pe surse regenerabile de energie și pentru stocarea hidrogenului din surse regenerabile și a biocombustibililor și elimină necesitatea unor proceduri de licitație deschise pentru tehnologiile mai puțin mature. De asemenea, extinde posibilitățile de ajutor pentru decarbonizarea proceselor de producție industrială prin electrificare și/sau pentru utilizarea hidrogenului produs din surse regenerabile de energie și a hidrogenului electrolitic. TCTF permite, de asemenea, scheme de sprijin pentru investiții pentru producția de tehnologii „zero net” strategice, inclusiv posibilitatea de a acorda un ajutor mai mare care să se ridice la nivelul ajutorului primit pentru proiecte similare de către concurenți situați în afara UE. Această acțiune a fost completată în continuare de adoptarea, în iunie 2023, a unei revizuirii a Regulamentului general de exceptare pe categorii de ajutoare (RGECA)⁵⁴.

Prin aceste propuneri, UE își intensifică acțiunile pentru a atrage mai mult capital în UE cu scopul de a investi în tehnologii energetice curate și de a produce astfel de tehnologii. Pentru a susține inițiativele respective, aceasta oferă sprijin din partea mai multor fonduri și instrumente. De exemplu, în mai 2023, Comisia a prezentat **Inițiativa emblematică din 2024 de sprijinire a Planului industrial al Pactului verde în cadrul Instrumentului de sprijin tehnic**⁵⁵ pentru a ajuta statele membre să pună în aplicare Planul industrial al Pactului verde.

Ca sprijin suplimentar și ca stimulent pentru investițiile în tehnologii energetice curate esențiale, în iunie 2023, Comisia a prezentat **platforma „Tehnologii strategice pentru Europa” (STEP)**⁵⁶. Aceasta oferă finanțare în cadrul **Fondului UE pentru inovare**, un instrument-cheie de investiții menit să sprijine producția de tehnologii energetice curate. Rezultatele celei de-a treia cereri de propuneri de proiecte la scară largă⁵⁷ arată deja că proiectele preselectate pentru finanțare sub formă de granturi în cadrul prezentei cereri de propuneri din cadrul Fondului pentru inovare ETS, împreună cu proiectele atribuite anterior, vor acoperi 17 % din obiectivele privind producția de energie solară pentru 2030 prevăzute în NZIA, 11 % din obiectivele privind fabricarea electrolizoarelor și 7 % din obiectivele privind fabricarea bateriilor, dacă toate proiectele sunt realizate. În plus, alături de alte investiții, Mecanismul de redresare și reziliență va sprijini totodată construirea de fabrici care să producă electrolizoare, panouri solare fotovoltaice și baterii.

UE nu pornește de la zero, dat fiind că o serie de proiecte sunt deja în desfășurare la nivelul mai multor tehnologii. În ultimele luni, UE a cunoscut evoluții majore pe piață în ceea ce privește **anunțarea de noi proiecte și investiții pentru producția de tehnologii „zero net” esențiale în UE**. Printre acestea se numără energia solară fotovoltaică, energia eoliană, bateriile, pompele de căldură, electrolizoarele și pilele de combustie. Fluxurile de proiecte au continuat, la rândul lor, să evolueze. În ceea ce privește aceste lanțuri valorice ale tehnologiilor „zero net” esențiale, începând din august 2023, există peste 100 de proiecte planificate pentru construirea de capacități de producție noi sau pentru extinderea celor existente⁵⁸. Rezultatele solide obținute în mod sistematic de Fondul pentru inovare ETS, inclusiv în contextul celei mai

⁵³ JO C 101, 17.3.2023, p. 3.

⁵⁴ JO L 167, 30.6.2023, p. 1.

⁵⁵ Pentru informații suplimentare: [Proiectul privind instrumentul de sprijin tehnic](https://europa.eu) (europa.eu), 2023.

⁵⁶ Pentru informații suplimentare: [Platforma „Tehnologii strategice pentru Europa”](https://europa.eu) (europa.eu), 2023.

⁵⁷ Pentru informații suplimentare: [A treia cerere de propuneri de proiecte la scară largă](https://europa.eu) (europa.eu), 2023.

⁵⁸ Pe baza feedbackului din partea alianțelor industriale și a organizațiilor relevante ale părților interesate.

recente cereri de proiecte la scară largă, care a înregistrat un nivel foarte mare de supralicitare, arată că există o rezervă solidă de proiecte europene inovatoare și competitive.

În lanțul valoric al **bateriilor**, numărul gigafabricilor de baterii litiu-ion anunțate a crescut în 2022 de la 26 la 30. În lanțul valoric al **energiei solare fotovoltaice**, în pofida provocărilor majore cu care se confruntă sectorul de producție, mai multe instalații de producție existente intenționează să se extindă pentru a deveni gigafabrici și au obținut finanțare din Fondul pentru inovare în cadrul ultimei cereri de propuneri, fiind anunțate noi proiecte de producție la scară foarte largă. În sectorul **energiei eoliene** sunt avute în vedere mai multe proiecte, care vizează construirea de instalații noi, extinderea instalațiilor existente și crearea de noi infrastructuri portuare. Trebuie subliniat faptul că există posibilitatea ca nu toate investițiile anunțate să fie realizate până la urmă.

Numai în 2022 au fost semnate contracte de achiziție de energie electrică în valoare de aproape 800 MW cu industria grea din UE (4,5 GW, dacă se iau în considerare toate sectoarele) fără sprijin public. În ceea ce privește **pompele de căldură**, investițiile totale pentru construirea de noi capacități de producție de-a lungul lanțului valoric anunțate în ultimele 5 luni și care urmează să fie realizate în următorii 3 ani se ridică la aproape 5 miliarde EUR.

În privința **electrolizoarelor**, nicio societate nu produce încă la scară GW în UE, iar tehnologia este încă în curs de dezvoltare. În Europa au apărut mai multe fabrici de producție, inclusiv datorită sprijinului sub formă de ajutor de stat acordat proiectelor importante de interes european comun, o serie de întreprinderi anunțând planuri de extindere majoră a capacităților lor de producție în Europa.

Creșterea cererii de tehnologii energetice curate, împreună cu evenimentele geopolitice în evoluție rapidă, au evidențiat dimensiunea strategică a lanțurilor valorice ale tehnologiilor energetice curate. **Dependența UE de țări terțe determină caracterul esențial al consolidării competitivității sectorului energiei curate prin creșterea capacității sale interne de producție, prin diversificarea lanțurilor de aprovizionare și prin intensificarea măsurilor de circularitate.** Pe baza proiectelor aflate deja în derulare, UE a prezentat o serie cuprinzătoare de inițiative și instrumente pentru a dezvolta și a consolida lanțurile valorice ale tehnologiilor energetice curate din UE. Realizările în acest sens vor fi esențiale pentru consolidarea autonomiei strategice a UE, sprijinind în același timp tranziția către un continent neutru din punctul de vedere al emisiilor de dioxid de carbon. Aceasta va necesita acțiuni coordonate din diferite unghiuri. De exemplu, este esențial să se asigure accesul sectorului la o ofertă suficientă de lucrători calificați.

2.3 Capital uman și competențe: eliminarea lacunelor și a deficitelor în materie de competențe pentru evitarea blocajelor

Cele mai recente date privind ocuparea forței de muncă și competențele la nivel mondial arată că, în pofida tendinței pozitive a ratei de ocupare a forței de muncă, **lacunele și deficitul în materie de competențe observate începând din 2021 pot limita creșterea sectorului energiei curate.**

În UE, ocuparea forței de muncă în sectorul energiei din surse regenerabile a ajuns la 1,5 milioane în 2021, în creștere cu 12 % față de 2020⁵⁹, depășind creșterea ocupării forței de muncă în sectorul economiei în ansamblu cu o marjă considerabilă (0,6 %) și reprezentând o creștere semnificativă după ce ocuparea forței de muncă a stagnat între 2015 și 2020.

Creșterea înregistrată în 2021 în ceea ce privește ocuparea forței de muncă în sectorul energiei din surse regenerabile din UE a fost determinată în principal de pompele de căldură și de biocombustibilii solizi. Din 2020, industria pompelor de căldură a fost cel mai mare angajator (26 % din locurile de muncă în 2021), fiind urmată de cea a biocombustibilii solizi⁶⁰. În 2021, locurile de muncă din sectorul energiei solare fotovoltaice au crescut cu 35 % față de valorile din 2020, acest sector devenind astfel al treilea ca mărime, înaintea sectorului energiei eoliene.

Se preconizează că această tendință pozitivă va continua, susținută de prioritățile de politică ale UE privind implementarea și producția energiei curate. Pentru a îndeplini obiectivele REPowerEU pentru 2030, **va fi necesară angajarea de lucrători suplimentari pentru implementarea tehnologiilor energetice curate**, numai în sectoarele energiei eoliene și energiei solare existând un potențial de creare a 100 000 de locuri de muncă suplimentare în UE⁶¹. În toate sectoarele energiei din surse regenerabile, va fi necesar să se creeze peste 3,5 milioane de locuri de muncă până în 2030 pentru a se putea atinge obiectivele planului REPowerEU⁶². În ceea ce privește industria prelucrătoare, scenariile NZIA estimează între 198 000 și 468 000 de locuri de muncă noi și investiții cuprinse între 1,7 miliarde EUR și 4,1 miliarde EUR pentru calificare, recalificare și perfecționare⁶³. În fine, se estimează că între 3 și 4 milioane de lucrători în construcții din UE ar trebui să își dezvolte competențele legate de eficiența energetică în sectorul construcțiilor⁶⁴.

Cu toate acestea, industria UE în ansamblu și producția de energie curată, în special, au înregistrat o creștere a **deficitului de forță de muncă** începând din 2021. Aceasta se datorează în principal unei creșteri mai rapide a cererii decât a ofertei de lucrători calificați, evidențiată de dublarea ratei locurilor de muncă vacante în perioada 2019-2023.

În al treilea trimestru al anului 2023, deficitul de forță de muncă în segmentele de producție ale sectorului energiei din surse regenerabile s-a menținut ridicat, astfel cum s-a raportat în ediția din 2022 a Raportului privind progresele înregistrate în materie de competitivitate, 25 % dintre întreprinderile din UE implicate în fabricarea de echipamente electrice⁶⁵ confruntându-se cu deficite. Sectorul energetic este unul dintre sectoarele cu deficite persistente de forță de muncă pe o perioadă de 10 ani în unele profesii, cum ar fi instalatorii și reparatorii de echipamente

⁵⁹ EurObserv'ER, *The state of the renewable energies in Europe (Situția energiei din surse regenerabile în Europa) – Ediția 2022; 21st annual overview barometer EurObserv'ER Report (Al 21-lea Raport al EurObserv'ER privind barometrul general anual)*, 2023.

⁶⁰ COM(2022) 643 final.

⁶¹ Pentru informații suplimentare: *Raportul din 2023 privind evoluția ocupării forței de muncă și a situației sociale în Europa (ESDE)* (europa.eu). Estimări privind îndeplinirea obiectivelor de politică (Pactul verde european, pachetul „Pregătiți pentru 55”, planul REPowerEU).

⁶² Pentru informații suplimentare: Pactul pentru competențe, *Lansarea parteneriatului la scară largă în materie de competențe în domeniul energiei din surse regenerabile* (europa.eu).

⁶³ Conform scenariului NZIA+ (cerere satisfăcută în proporție de 100 % de industria prelucrătoare din UE), SWD(2023) 68 final.

⁶⁴ *European Construction Sector Observatory, Improving the human capital basis* (Observatorul european al sectorului construcțiilor, *Îmbunătățirea bazei capitalului uman*), martie 2020.

⁶⁵ „Codul NACE 27: Fabricarea echipamentelor electrice” este utilizat ca substituent pentru industria producătoare de energie din surse regenerabile, deoarece numeroase tehnologii energetice din surse regenerabile se încadrează în această categorie. Acest cod este utilizat, de asemenea, ca substituent pentru ecosistemul industrial al surselor regenerabile de energie în strategia industrială a UE [COM(2020) 108 final și recenta actualizare a acesteia, COM(2021) 350 final].

electrice, și este, de asemenea, unul dintre sectoarele cele mai afectate de îmbătrânirea forței de muncă⁶⁶, ceea ce exacerbează deficitul structural al forței de muncă.

Atât **nevoile în materie de competențe, cât și nevoile în materie de forță de muncă** pot constitui un obstacol în calea creșterii economice, în special în sectoarele în care există un grad ridicat de specializare⁶⁷. Energia și industria prelucrătoare se numără printre sectoarele cu cele mai mari nevoi de recalificare și perfecționare în ceea ce privește competențele tehnice și specifice locului de muncă, peste jumătate din forța de muncă având nevoie de perfecționare⁶⁸. Trei sferturi dintre întreprinderile din industria UE au întâmpinat deja dificultăți în a identifica lucrători care să dețină competențele necesare în 2019⁶⁹. În 2023, aproape 4 din 5 întreprinderi mici și mijlocii raportează cu privire la dificultatea, în general, de a găsi lucrători cu competențele adecvate⁷⁰.

Politicile în materie de competențe, condițiile de muncă și politicile privind mobilitatea și migrația, împreună cu acțiunile menite să ajute oamenii să se integreze pe piața forței de muncă⁷¹, sunt esențiale pentru soluționarea acestor deficite. Anul 2023 a fost Anul european al competențelor. Bugetul UE⁷² joacă un rol esențial în promovarea dezvoltării competențelor, inclusiv în materie de perfecționare și recalificare. Pe lângă inițiativele de politică transsectoriale⁷³, UE a prezentat o serie de măsuri specifice pentru a accelera dezvoltarea competențelor în ceea ce privește tranziția verde în general și în sectorul energiei curate în special. Printre aceste inițiative se numără sprijinul acordat *Parteneriatului la scară largă în materie de competențe* pentru ecosistemul industrial al energiei din surse regenerabile⁷⁴, lansat în martie 2023, și Regulamentului privind industria „zero net”, care propune stimularea competențelor pentru tehnologiile „zero net” prin instituirea unor programe de formare specifice pentru tranziția verde (de exemplu, în ceea ce privește materiile prime, hidrogenul, pompele de căldură și tehnologiile solare). Comisia analizează, de asemenea, dezvoltarea competențelor în cadrul viitorului Plan de acțiune privind pompele de căldură.

După cum s-a menționat mai sus, **politicile de activare pot contribui, de asemenea, la abordarea deficitului de competențe și de forță de muncă din acest sector, inclusiv a problemei subreprezentării femeilor. Dezechilibrul de gen** înregistrat la nivelul forței de muncă din sectorul energetic al UE este considerabil. În 2022, doar 26,6 % dintre angajații din

⁶⁶ Pentru informații suplimentare: [Evoluția ocupării forței de muncă și a situației sociale în Europa 2023](https://europea.eu) (europa.eu).

⁶⁷ Documentul de lucru al serviciilor Comisiei SWD(2023) 68 final.

⁶⁸ Georgakaki, A., Kuokkanen, A., Letout, S., Koolen, D., Koukoufakis, G., Murauskaite-Bull, I., Mountraki, A., Kuzov, T., Dlugosz, M., Ince, E., Shtjefni, D., Taylor, N., Christou, M., Pennington, D., *Clean Energy Technology Observatory: Overall Strategic Analysis of Clean Energy Technology in the European Union: 2023 Status Report* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Analiza strategică globală a tehnologiilor energetice curate în Uniunea Europeană – Raport de situație, 2023), JRC135404.

⁶⁹ Eurofond, *European Company Survey 2019* (Studiu privind societățile europene) (europa.eu), 2019.

⁷⁰ Pentru informații suplimentare: [Sondajul Eurobarometru Flash din 2023 privind deficitul de competențe](https://europea.eu), strategiile de recrutare și de păstrare în întreprinderile mici și mijlocii.

⁷¹ Sprijinul activ pentru locuri de muncă de calitate, inclusiv pentru grupurile subreprezentate, cum ar fi femeile, se numără printre pachetele de politici cuprinzătoare din cadrul Recomandării Consiliului privind asigurarea unei tranziții echitabile către neutralitatea climatică.

⁷² Politica de coeziune, prin intermediul Fondului social european+ (FSE+), este principalul instrument al UE de finanțare a investițiilor în competențe, punând la dispoziție 5,8 miliarde EUR pentru competențe verzi și locuri de muncă verzi. Fondul european de dezvoltare regională (FEDR) completează acest fond prin investiții în competențe, educație și formare, inclusiv în infrastructură. Mecanismul pentru o tranziție justă (MTJ) furnizează sprijin în valoare de 3 miliarde EUR pentru formarea lucrătorilor și dezvoltarea competențelor lor în vederea adaptării la tranziția verde. Alte măsuri sunt prezentate în Raportul din 2022 privind progresele înregistrate în materie de competitivitate.

⁷³ De exemplu, recomandările Consiliului privind conturile personale de învățare, microcertIFICATELE și educația și formarea profesională.

⁷⁴ Pentru informații suplimentare: [Pactul pentru competențe: Lansarea unui parteneriat la scară largă în materie de competențe în domeniul energiei din surse regenerabile](https://europea.eu) (europa.eu).

sectorul furnizării de energie electrică, gaze, abur și aer condiționat erau femei, deși acest procent variază de la un stat membru la altul (34 % în Portugalia, 14,5 % în Croația). În sectorul energiei din surse regenerabile, cea mai mare pondere a femeilor angajate este înregistrată în sectorul producției de energie solară fotovoltaică, și anume 47 %, în timp ce în sectorul energiei eoliene la nivel mondial doar 21 % din forța de muncă este reprezentată de femei. Politicile, inclusiv politicile în materie de competențe, menite să încurajeze ocuparea acestor locuri de muncă de către femei pot contribui la extinderea rezervei de talente care este esențială pentru creșterea și competitivitatea viitoare.

2.4 De la cercetare și inovare la pătrunderea pe piață: trasarea unei căi spre succes pentru UE

Cercetarea și inovarea (C&I) sunt esențiale pentru dezvoltarea unor soluții în domeniul energiei curate care să funcționeze și mai bine și să fie mai ieftine.

În 2021, **cheltuielile din domeniul C&I** ale sectorului public în cadrul priorităților uniunii energetice⁷⁵ au fost – în prețuri curente – mai mari decât în urmă cu un deceniu. Cu toate acestea, ca procent din PIB, cheltuielile sectorului public în domeniul C&I în cadrul priorităților uniunii energetice, atât la nivel național, cât și la nivelul UE, s-au menținut sub nivelurile cheltuite înainte de 2016. Și celelalte economii majore au înregistrat aceeași tendință (Figura 2).

Peste jumătate dintre statele membre ale UE care furnizează date⁷⁶ și-au sporit investițiile publice în domeniul C&I în cadrul priorităților uniunii energetice în 2021, comparativ cu 2020, până în prezent fiind raportate investiții în valoare de 5,4 miliarde EUR⁷⁷.

Începând din 2020, programul Orizont 2020 și succesorul său, programul Orizont Europa, au adăugat peste 2 miliarde EUR pe an la finanțarea programelor naționale ale statelor membre, oferind un impuls vital investițiilor în domeniul C&I. Deși nivelul finanțării naționale este scăzut în comparație cu economiile majore, dacă se iau în calcul și fondurile UE, UE s-a situat pe primul loc în clasamentul economiilor majore în 2021 în ceea ce privește investițiile sectorului public în C&I în cadrul priorităților uniunii energetice în termeni absoluți (8,2 miliarde EUR⁷⁸, înaintea SUA cu 7,7 miliarde EUR), ceea ce reprezintă o îmbunătățire față de 2020⁷⁹. UE s-a clasat, de asemenea, pe locul al doilea ca pondere din PIB (0,056 %, Japonia situându-se în fruntea clasamentului cu 0,057 %⁸⁰).

⁷⁵ COM(2015) 80 final.

⁷⁶ Membrii AIE: AT, BE, CZ, DE, DK, EL, ES, FI, FR, HU, IE, IT, LT, LU, NL, PL, PT, SE, SK (EL și LU nu raportează). 11 dintre statele membre menționate anterior au raportat o creștere către AIE: AT, CZ, DK, DE, ES, FR, HU, IE, NL, PT, SE.

⁷⁷ O pondere semnificativă a creșterii s-a datorat unei modificări a raportării de către Spania, coroborată cu o creștere semnificativă într-o serie de state membre. În Spania, acoperirea a fost extinsă, incluzând date de la administrațiile de stat și regionale, valoarea totală pentru statele membre ale UE crescând cu peste 0,5 milioane EUR. Modificările nu au fost aplicate anilor anteriori, ceea ce a dus la o întrerupere a seriilor cronologice între 2020 și 2021. AIE, 2023. Bugetele de cercetare, dezvoltare și demonstrare pentru tehnologiile energetice, ediția din mai 2023, Baza de date documentară. 11 din 17 state membre au raportat o creștere către AIE: AT, CZ, DK, DE, ES, FR, HU, IE, NL, PT, SE. Agenția Internațională a Energiei (AIE), *Bugetele de cercetare, dezvoltare și demonstrare pentru tehnologiile energetice – Baza de date documentară*, 2023.

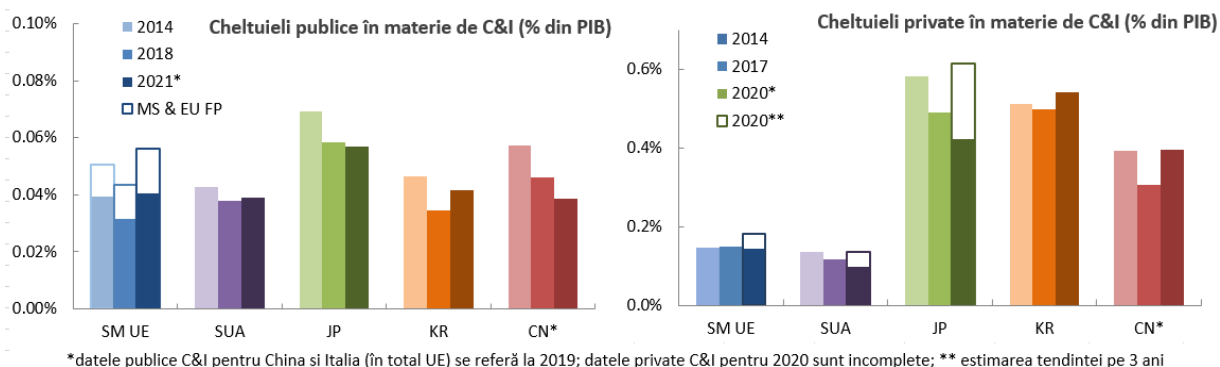
⁷⁸ Această cifră include o estimare pentru Italia, care nu a raportat încă pentru anii 2020 și 2021.

⁷⁹ COM(2022) 643 final.

⁸⁰ Aceste cifre includ fondurile naționale și fondurile programelor-cadru ale UE. Dacă se iau în calcul doar fondurile naționale, valorile rămân sub nivelul altor economii majore ca procent din PIB.

În ceea ce privește **investițiile sectorului privat în domeniul C&I**, se estimează că în 2020 a avut loc, de asemenea, o creștere a cheltuielilor pentru tehnologiile legate de prioritățile uniunii energetice în materie de C&I la nivelul tuturor economiilor majore. În conformitate cu constatările CPR din 2022⁸¹, în 2020 sectorul privat din UE a continuat să investească sume comparabile – în termeni absoluți – cu cele realizate de SUA și Japonia, reprezentând aproximativ 80 % din totalul finanțării în domeniul C&I. În ceea ce privește investițiile private în C&I per PIB, UE se plasează în continuare în fața SUA, dar în urma marilor economii asiatice (Figura 2).

Figura 2: Investițiile sectorului public și privat în C&I în economiile mari ca pondere din PIB⁸²



Sursă 1: JRC, pe baza activității AIE⁸³, a Misiunii inovare (MI)⁸⁴, precum și a activității proprii⁸⁵

Începând din 2014, **cererile de brevete** ale UE pentru prioritățile uniunii energetice în materie de C&I au crescut, în medie, cu 5 % pe an⁸⁶. Deși există diferențe notabile în ceea ce privește tendințele în materie de brevetare, atât între statele membre, cât și pentru anumite tehnologii, în general, UE își menține o poziție puternică în ceea ce privește brevetele protejate la nivel internațional. În ansamblu, între 2014 și 2020, UE s-a clasat pe locul al doilea, după Japonia, în ceea ce privește cererile internaționale de brevete și pe primul loc în ceea ce privește sursele regenerabile de energie (29 %) și eficiența energetică (24 %), pierzând teren în ceea ce privește sistemele inteligente (17 %, clasându-se pe locul al patrulea în rândul marilor economii).

După cum s-a subliniat în CPR din 2022 și în *Orientările adresate statelor membre pentru actualizarea planurilor naționale privind energia și clima pentru perioada 2021-2030*⁸⁷, pentru planificarea unei traiectorii de succes în ceea ce privește cercetarea și inovarea este nevoie de un număr suficient de experți și antreprenori, sprijiniți prin utilizarea coordonată a programelor UE, naționale și regionale. De asemenea, sunt prevăzute ținte și obiective naționale clare în materie de C&I până în 2030 și până în 2050, o cooperare sporită între statele membre și o monitorizare continuă a activităților naționale de C&I. Eforturile comune și coordonate la nivelul statelor membre, în special prin intermediul Planului strategic revizuit privind tehnologiile energetice (Planul SET), și al planurilor naționale privind energia și

⁸¹ A se vedea secțiunea 2.2 pagina 12, COM(2022) 643 final.

⁸² PC al UE se referă la programele-cadru ale UE (Orizont 2020 și Orizont Europa).

⁸³ Adaptat după ediția din primăvara anului 2023 a bazei de date a Agenției Internaționale a Energiei (AIE) privind bugetele de cercetare și dezvoltare pentru tehnologiile energetice.

⁸⁴ Mission Innovation, Report: [Country Highlights \(Misiunea inovare, Raport privind punctele importante pentru țări\), cea de a 6-a Conferință ministerială a MI](#), iunie 2021.

⁸⁵ Pentru informații suplimentare: [JRC SETIS](#) (europa.eu).

⁸⁶ Pentru informații suplimentare: [JRC SETIS](#) (europa.eu).

⁸⁷ JO C 495, 29.12.2022.

clima⁸⁸ reprezintă, de asemenea, o ocazie unică de a aprofunda dialogul privind C&I și competitivitatea în domeniul energiei curate dintre UE și statele sale membre.

În fine, este **esențial să se continue accelerarea transferului către piață al inovațiilor UE în domeniul energiei curate**. Acest obiectiv este stabilit în Noua agendă europeană de inovare, cu sprijin din partea surselor de finanțare ale UE, cum ar fi InvestEU, Consiliul European pentru Inovare, programul LIFE și Fondul pentru inovare. Statele membre sunt, de asemenea, invitate să promoveze experimentarea, în conformitate cu orientările recente⁸⁹ privind spațiile de testare în materie de reglementare, bancurile de încercare și laboratoarele vii. În plus, sunt necesare acțiuni suplimentare pentru a atrage capital privat.

2.5 Peisajul capitalului de risc: atragerea de capital în UE⁹⁰

De-a lungul anilor, **politica de inovare a UE s-a extins, iar peisajul instituțional a evoluat în paralel**. Scopul este de a limita deficitul de capital din UE și de a reduce fragmentarea piețelor de capital de risc și a ecosistemelor de inovare. Aceasta include inițiative complementare de stimulare a investițiilor de capital și de încurajare a finanțării întreprinderilor inovatoare nou-înființate și în curs de extindere. Pentru a menționa doar câteva, Fondul Consiliului European pentru Inovare (CEI) este instrumentul de capital de risc al UE, care urmărește să finanțeze inovarea revoluționară în cadrul pilonului III al programului Orizont Europa, intitulat „Europa inovatoare”. Noua agendă europeană de inovare⁹¹ include inițiative suplimentare de accelerare a creșterii start-up-urilor de tehnologie profundă în UE. Fondul InvestEU, care utilizează garanții de la bugetul UE, mobilizează investiții publice și private, inclusiv fonduri care oferă finanțare prin capitaluri proprii.

Întrucât **investițiile cu capital de risc** se află în avangarda inovării, acestea sunt esențiale pentru stimularea competitivității UE și pentru consolidarea autonomiei strategice deschise a UE în sectorul energiei curate. În 2022, factorii macroeconomici – cum ar fi creșterea inflației și a ratelor dobânzilor – au condus la o scădere a finanțării cu capital de risc la nivel mondial. Investițiile totale cu capital de risc⁹² în firmele din UE au scăzut cu 18 % în 2022 comparativ cu 2021. O tendință similară se observă în SUA (-20 %), în China (-36 %) și în întreaga lume în prima jumătate a anului 2023.

Investițiile cu capital de risc la nivel mondial în **tehnologii energetice curate** au avut rezultate mai bune decât în alte segmente⁹³, cum ar fi biotehnologia sau sectorul digital. În 2022, sectorul energiei curate la nivel mondial a atras o pondere în creștere a investițiilor cu capital de risc⁹⁴, cu 4,4 % mai mare în 2022 decât în 2021, ajungând la 39,5 miliarde EUR, ceea ce reprezintă 6,2 % din totalul investițiilor cu capital de risc. Această tendință pozitivă continuă, care s-a

⁸⁸ Pentru informații suplimentare: [Planurile naționale privind energia și clima](#) (europa.eu), 2023.

⁸⁹ Documentul de lucru al serviciilor Comisiei SWD(2023) 277/2 final.

⁹⁰ Analiza prezentată în această secțiune se axează pe tehnologiile energetice curate. Aceasta diferă de secțiunea 2.4 din Raportul din 2022 privind progresele în materie de competitivitate prin excluderea unor activități avute în vedere anterior de platforma PitchBook în ceea ce privește industria verticală a tehnologiilor climatice, activități legate de sistemele alimentare, de utilizarea terenurilor, de micromobilitate, de mobilitatea partajată și de vehiculele autonome.

⁹¹ COM(2022) 332 final.

⁹² Pe baza datelor [PitchBook](#), 1 iunie 2023.

⁹³ Agenția Internațională a Energiei (AIE), [World Energy Investment 2023](#), 2023.

⁹⁴ Georgakaki, A., Kuokkanen, A., Letout, S., Koolen, D., Koukoufakis, G., Murauskaite-Bull, I., Mountraki, A., Kuzov, T., Dlugosz, M., Ince, E., Shtjefni, D., Taylor, N., Christou, M., Pennington, D., *Clean Energy Technology Observatory: Overall Strategic Analysis of Clean Energy Technology in the European Union: 2023 Status Report* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Analiză strategică globală a tehnologiilor energetice curate în Uniunea Europeană – Raport de situație, 2023), JRC135404.

observat începând din 2015, a încetinit însă după creșterea înregistrată în perioada 2019 - 2020 (+ 37 %) și după ce a atins un nivel record în 2021 (+ 109 %).

În UE, investițiile cu capital de risc în sectorul energiei curate au ajuns la 7,4 miliarde EUR în 2022, ceea ce reprezintă o creștere cu 42 % comparativ cu situația din 2021. UE a reprezentat 19 % – o pondere în creștere – din investițiile cu capital de risc la nivel mondial în firme din domeniul tehnologiilor energetice curate, ocupând locul al treilea, după SUA (38 %) și China (28 %) ⁹⁵. Investițiile cu capital de risc în sectorul energiei curate s-au dovedit, de asemenea, mai reziliente în UE – unde, în 2022, au crescut atât investițiile din faza inițială, cât și cele din fazele ulterioare – decât în restul lumii. Totuși, acestea rămân în mare măsură concentrate în câteva domenii tehnologice (în principal producția de baterii, reciclarea și vehiculele electrice).

Investițiile globale cu capital de risc în **tehnologii „zero net” strategice**, astfel cum sunt definite în propunerea NZIA, au reprezentat 20,8 miliarde EUR în 2022 (față de 19,5 miliarde EUR în 2021). Cu toate acestea, în 2022, investițiile cu capital de risc în tehnologii „zero net” strategice în UE au crescut într-un ritm mai lent (+ 2,3 % în perioada 2021-2022) în comparație cu rata globală de creștere din sectorul energiei curate. SUA au depășit UE, înregistrând o creștere de 41 % în 2022 comparativ cu 2021, datorită unei creșteri puternice a investițiilor cu capital de risc în hidrogen din surse regenerabile și pile de combustie, biogaz/biometan durabil, pompe de căldură și energie geotermică. În UE, investițiile străine din fazele ulterioare în aceste domenii tehnologice au crescut mult mai rapid în 2022 decât investițiile intra-UE, reprezentând peste jumătate din finanțarea totală a întreprinderilor din UE în 2022 (comparativ cu un total de 15 % în 2021). În general, cu excepția tehnologiilor bateriilor, UE nu și-a valorificat încă pe deplin potențialul de a atrage acorduri care să promoveze o creștere mai puternică, așa cum au făcut SUA și China în domeniul tehnologiilor „zero net” strategice.

Pentru a stimula competitivitatea, reziliența și poziția de lider a UE, **este esențial să se asigure menținerea fluxului de capital către întreprinderile din UE la scara necesară**, cu scopul de a accelera introducerea tehnologiilor „zero net” strategice. Piețele de capital active și integrate și un cadru eficace privind finanțarea durabilă sunt condiții prelabile esențiale pentru mobilizarea investițiilor private la scară largă către tehnologiile energetice curate. În concordanță cu Planul de acțiune privind uniunea piețelor de capital din 2020, Comisia a prezentat toate propunerile legislative planificate. Adoptarea rapidă de către colegiitori a propunerilor în curs ar contribui la îmbunătățirea accesului la finanțare, la diversificarea surselor de finanțare pentru întreprinderi și la eliminarea obstacolelor structurale din calea serviciilor financiare transfrontaliere. În paralel cu dezvoltarea cadrului privind finanțare durabilă, Comisia a rămas receptivă la nevoile utilizatorilor și a adoptat o serie de măsuri și inițiative pentru a reduce complexitatea normelor, a le spori gradul de utilizare și a sprijini părțile interesate să le pună în aplicare. De asemenea, Comisia a luat măsuri pentru a simplifica obligațiile de raportare în vederea reducerii sarcinii administrative pentru întreprinderi.

În iunie 2023, Comisia a propus înființarea platformei europene „Tehnologii strategice pentru Europa” (STEP) pentru a consolida și a mobiliza instrumentele existente ale UE (în special Fondul CEI, InvestEU și Fondul pentru inovare) în vederea alocării (de exemplu, prin repartizarea de fonduri publice) și a acordării de sprijin financiar în beneficiul investițiilor în tehnologii curate. Aceasta poate contribui la **reducerea riscurilor aferente investițiilor**

⁹⁵ Ibidem.

pentru inovare, la reducerea decalajului dintre dezvoltatorii de proiecte și investitorii corporativi și instituționali și, în cele din urmă, la canalizarea unor investiții suplimentare din sectorul privat.

3. EVALUAREA COMPETITIVITĂȚII TEHNOLOGIILOR „ZERO NET” STRATEGICE

Prezenta secțiune evaluează **competitivitatea tehnologiilor „zero net” strategice** specificate în Regulamentul privind industria „zero net” (NZIA). Ea oferă informații cu privire la modul în care evoluează tehnologia și a piața în vederea îndeplinirii obiectivelor Pactului verde european și ale planului REPowerEU. Propunerea NZIA specifică opt tehnologii „zero net” strategice pentru a atinge obiectivul pachetului „Pregătiți pentru 55” privind reducerea emisiilor nete de gaze cu efect de seră până în 2030 cu cel puțin 55 % față de nivelurile din 1990. Este vorba despre tehnologii solare (fotovoltaice și termosolare), tehnologii eoliene onshore și din domeniul energiei din surse regenerabile offshore, electrolizoare și pile de combustie, tehnologii din domeniul bateriilor/stocării, tehnologii durabile pe bază de biogaz și biometan, tehnologii de captare și stocare a dioxidului de carbon, pompe de căldură și tehnologii geotermice, precum și tehnologii din domeniul rețelelor electrice. În propunerea NZIA, UE stabilește un nivel de referință global pentru fiecare dintre aceste tehnologii „zero net” strategice, pentru a se asigura că, până în 2030, capacitatea de producție a UE de tehnologii „zero net” strategice se apropie de sau atinge cel puțin 40 % din nevoile anuale de implementare ale UE.

Analiza bazată pe dovezi pe care se întemeiază această secțiune a fost efectuată în cadrul Observatorului intern al tehnologiilor energetice curate (CETO) al Comisiei⁹⁶.

3.1 Energia solară fotovoltaică

Energia solară fotovoltaică (PV) este tehnologia de producere a energiei electrice cu cea mai rapidă creștere. Aceasta furnizează energie electrică mai ieftină decât centralele electrice pe bază de combustibili fosili în majoritatea țărilor. Acest tip de energie **joacă un rol esențial în toate scenariile referitoare la realizarea unui sistem energetic neutru din punct de vedere climatic**⁹⁷. În UE, energia solară fotovoltaică a generat deja 7 % din producția de energie electrică în 2022, pe baza unei capacități instalate cumulate de 212 GWp⁹⁸. Strategia UE pentru energia solară⁹⁹ urmărește să ajungă la 600 GWac (720 GWp) până în 2030, ceea ce ar reprezenta o creștere de patru ori mai mare față de nivelurile din 2021. Lanțul valoric din sectorul fotovoltaic este dominat de țările asiatice, în special de China. Cu toate acestea, Alianța europeană a industriei energiei solare fotovoltaice, lansată la 9 decembrie 2022, urmărește să extindă capacitatea de producție a UE pentru a ajunge la cel puțin 30 GWp de-a lungul

⁹⁶ Chatzipanagi, A., Jaeger-Waldau, A., Cleret De Langavant, C., Gea Bermudez, J., Letout, S., Mountraki, A., Schmitz, A., Georgakaki, A., Ince, E., Kuokkanen, A. și Shtjefni, D., *Clean Energy Technology Observatory: Photovoltaics in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Sectorul fotovoltaic în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, JRC135034.

⁹⁷ În special, scenariile preconizate de organizații neguvernamentale precum Greenpeace, Energy Watch Group, Bloomberg New Energy Finance, Agenția Internațională a Energiei, Agenția Internațională pentru Energie Regenerabilă, precum și de asociațiile din industria fotovoltaică.

⁹⁸ Chatzipanagi, A., Jaeger-Waldau, A., Cleret De Langavant, C., Gea Bermudez, J., Letout, S., Mountraki, A., Schmitz, A., Georgakaki, A., Ince, E., Kuokkanen, A. și Shtjefni, D., *Clean Energy Technology Observatory: Photovoltaics in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Sectorul fotovoltaic în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, JRC135034.

⁹⁹ COM(2022) 221 final – Strategia UE pentru energia solară.

întregului lanț de aprovizionare până în 2025. Cu toate acestea, există o concurență internațională acerbă pentru a atrage investiții în industria prelucrătoare.

Instalațiile fotovoltaice se bazează într-o foarte mare măsură pe tehnologia plachetelor de siliciu cristalin, care continuă să îmbunătățească eficiența conversiei energetice și să reducă utilizarea materialelor. În 2022, modulele comerciale ofereau o eficiență medie de 21,1 % și o eficiență maximă de 24,7 %¹⁰⁰. Materialele inovatoare, cum ar fi perovskitul, oferă posibilitatea unor câștiguri suplimentare în ceea ce privește eficiența conversiei energetice: un dispozitiv tandem cu perovskit/siliciu a stabilit un nou record în materie de eficiență de 33,7 % în mai 2023¹⁰¹. Pentru aceste dispozitive tandem sunt în curs de dezvoltare linii-pilot, inclusiv în UE, dar produsele comerciale nu sunt încă disponibile.

În 2022, întreprinderile din UE își desfășurau activitatea în domeniul fabricării de siliciu, lingouri/plachete, celule, module și invertoare și al furnizării de produse comerciale. Producția de invertoare rămâne de departe cel mai mare segment al producției din domeniul energiei solare din UE, având o capacitate de aproape 70 GW, cu aproximativ 5 GW mai mult decât în 2021. UE are, de asemenea, un producător important de polisiliciu, care exportă în principal în China. La începutul anului 2023, în UE, capacitatea nominală de producție a atins 8,28 Gwp/a în ceea ce privește modulele, 0,86 Gwp/a în ceea ce privește celulele și 1,4 Gwp/a în privința lingourilor și a plachetelor¹⁰². Se estimează că producătorii din UE au asamblat module cu o capacitate de aproximativ 4 GW în 2022, în principal din celule importate. Aceasta reprezintă o cotă de 10 % din piața UE¹⁰³.

În 2022, societățile chineze au furnizat cel puțin trei sferturi din capacitatea globală în toate etapele lanțului de aprovizionare din sectorul fotovoltaic¹⁰⁴, fiind principalii exportatori de plachete, celule și module¹⁰⁵. În plus, întreprinderile chineze produc peste 80 % din întreaga cantitate de polisiliciu produsă la nivel mondial; polisiliciul este un material utilizat pentru producția de plachete. Numai regiunea uigură a Chinei furnizează aproximativ 35 % din polisiliciul utilizat la nivel global (deși în scădere de la 45 % în 2020), dar a suscitât preocupări serioase legate de utilizarea muncii forțate¹⁰⁶.

¹⁰⁰ Chatzipanagi, A., Jaeger-Waldau, A., Cleret De Langavant, C., Gea Bermudez, J., Letout, S., Mountraki, A., Schmitz, A., Georgakaki, A., Ince, E., Kuokkanen, A. și Shtjefni, D., *Clean Energy Technology Observatory: Photovoltaics in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Sectorul fotovoltaic în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, JRC135034.

¹⁰¹ Green et al, *Solar cell efficiency tables (62)* [Tabele privind eficiența celulelor solare (versiunea 62)], *Progress in Photovoltaics*, 31, 7 (2023), <https://doi.org/10.1002/pip.3726>.

¹⁰² Chatzipanagi, A., Jaeger-Waldau, A., Cleret De Langavant, C., Gea Bermudez, J., Letout, S., Mountraki, A., Schmitz, A., Georgakaki, A., Ince, E., Kuokkanen, A. și Shtjefni, D., *Clean Energy Technology Observatory: Photovoltaics in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Sectorul fotovoltaic în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, JRC135034.

¹⁰³ Calcul propriu al JRC pe baza datelor disponibile.

¹⁰⁴ Raportul special al AIE privind lanțurile de aprovizionare globale cu energie solară fotovoltaică, 2022.

¹⁰⁵ Wood Mackenzie, comunicat de presă: [China's solar export booming \(Expansiunea exporturilor de energie solară din China\)](#), 23 mai 2023. Modulele au reprezentat cea mai mare parte a acestor exporturi, urmate de plachete și de celule. În 2022, China a exportat către Europa module cu o capacitate de 86 GWp (reprezentând 56 % din exporturile sale de module).

¹⁰⁶ Raportul Sheffield privind munca forțată Crawford, A. și Murphy, L. T., „Over-Exposed: Uyghur Region Exposure Assessment for Solar Industry Sourcing” (Supraexpunere: Evaluarea expunerii regiunii uigure pentru aprovizionarea industriei solare) Sheffield, UK: Sheffield Hallam University Helena Kennedy Centre for International Justice (2023).

Prețurile energiei solare fotovoltaice s-au menținut, în linii mari, la un nivel stabil în 2022, prețul modulelor de bază rămânând la 0,35 EUR/W, dar au început să scadă din nou în prima jumătate a anului 2023 din cauza concurenței intense și a ofertei excedentare de componente de-a lungul întregului lanț valoric. Prețul a atins un nivel minim record în septembrie 2023, de aproape 0,22 EUR/Wp¹⁰⁷, îngreunând producția profitabilă pentru producătorii din UE.

Piața fotovoltaică a continuat să crească în mod semnificativ în 2022, capacitatea instalată la nivel mondial ajungând la 1 185 GWp (o creștere anuală de 230 GWp). China a reprezentat cea mai mare piață, cu aproximativ 90 GWp. Acesta a fost un an record pentru UE, cu o capacitate instalată de 41 GWp (pondere de 18 %). Creșterea în cauză a fost generată de Spania (8,1 GWp), Germania (7,5 GWp), Polonia (4,9 GWp) și Țările de Jos (3,9 GWp)¹⁰⁸. Segmentul rezidențial a fost deosebit de puternic, reprezentând peste 50 %. Prețurile ridicate ale energiei electrice au stimulat competitivitatea energiei solare fotovoltaice (care, la scara utilităților publice, are cel mai scăzut cost egalizat dintre toate tehnologiile de pe aproape toate piețele¹⁰⁹).

Dat fiind că energia solară fotovoltaică va continua să se extindă rapid la nivel mondial, în ultimele 12 luni s-au înregistrat, în diferite zone geografice (de exemplu, SUA, India și UE), inițiative de politică având drept scop dezvoltarea producției locale de sisteme și componente solare fotovoltaice. În acest domeniu, **UE ar trebui să își valorifice poziția ca una dintre cele mai mari piețe pentru sistemele fotovoltaice, activitățile de cercetare și dezvoltare de prim rang la nivel mondial și faptul că reprezintă o societate ce acordă o valoare ridicată reducerii la minimum a impactului asupra mediului, protecției biodiversității și lanțurilor de aprovizionare etice.**

Cu toate acestea, **producătorii din UE se confruntă în continuare cu costuri mai ridicate în comparație cu concurenții lor**¹¹⁰. Acest aspect poate fi atenuat prin măsuri precum cele propuse în NZIA, REPowerEU sau reforma organizării pieței energiei electrice pentru a reduce costurile energiei și cele de finanțare și pentru a accelera procedurile de autorizare a instalațiilor de producție. De asemenea, va fi necesară o creștere a dimensiunii unităților de producție și concentrarea asupra unor produse inovatoare, de înaltă eficiență, cu emisii scăzute de dioxid de carbon, precum și asupra unor procese de fabricație avansate și mai durabile. În ceea ce privește importanța reducerii la minimum a impactului asupra mediului pentru acest sector, un factor important poate fi legislația propusă privind proiectarea ecologică și etichetarea energetică pentru panourile și invertoarele fotovoltaice. O preocupare imediată o reprezintă actuala supracapacitate de producție la nivel mondial¹¹¹. Deși menține prețurile la un nivel scăzut pe piețele locale (cel puțin în UE), aceasta constituie un factor de descurajare pentru utilizarea la maximum a capacității actuale.

Pentru a dezvolta piața UE, este esențial să se continue acțiunile de îmbunătățire a procedurilor de autorizare și de consolidare a acceptării de către public. Piața echipamentelor fotovoltaice destinate locuințelor prezintă un potențial considerabil de creștere suplimentară, însă aceasta va depinde de continuarea scăderii costului sistemelor de baterii.

¹⁰⁷ PVXchange, [indicele prețurilor din sectorul fotovoltaic](#), consultat la 7 octombrie 2023.

¹⁰⁸ EA, [2023 Snapshot of Global PV Markets](#) (Instantaneu al piețelor globale ale energiei fotovoltaice), 2023.

¹⁰⁹ Studiul AIE, Perspective energetice mondiale, 2022.

¹¹⁰ Decalajul real în materie de costuri depinde foarte mult de particularitățile proiectului; raportul McKinsey (2022) *Building a competitive solar-PV supply chain in Europe* (Construirea unui lanț competitiv de aprovizionare cu energie solară fotovoltaică în Europa) estimează un decalaj de 20-25 % față de concurenții cu costuri reduse.

¹¹¹ Raportul special al AIE privind lanțurile de aprovizionare globale cu energie solară fotovoltaică, 2022: „La sfârșitul anului 2021, capacitatea globală pentru fabricarea plachetelor și a celulelor și pentru asamblarea modulelor a depășit cererea cu cel puțin 100 %”.

Aplicațiile specializate, cum ar fi diverse forme de sisteme fotovoltaice integrate și alte opțiuni inovatoare de implementare, pot, la rândul lor, să determine o creștere semnificativă a pieței, în special pentru producătorii din UE.

3.2 Energia termosolară

Energia termosolară¹¹² are potențialul de a contribui în mod semnificativ la decarbonizarea sistemului energetic, astfel cum se recunoaște în Strategia UE pentru energia solară. Tehnologiile termosolare utilizează în mică măsură sau nu utilizează deloc materiile prime critice și pot oferi rate ridicate de reciclare¹¹³.

O nouă generație de centrale cu energie electrică solară extrem de concentrată aflate în funcțiune, care utilizează de obicei săruri topite pentru transferul de căldură și având o perioadă de stocare termică de cel puțin opt ore, consolidează încrederea în aceste tipuri de sisteme care contribuie la îmbunătățirea fiabilității rețelei electrice cu energie electrică competitivă din punctul de vedere al costurilor. UE a fost dintotdeauna un lider în domeniul acestei tehnologii, dar se confruntă cu o concurență puternică din partea Chinei, care, de exemplu, a ocupat primul loc în ceea ce privește brevetele de mare valoare în 2020. Întreprinderile din UE sunt în continuare implicate în proiecte internaționale în EAU și Africa de Sud, precum și într-o serie de licitații în curs. Și în acest caz societățile chineze ocupă poziția de lider pe baza expertizei acumulate în construirea unor sisteme de peste 1 GW pe piața lor internă. La nivel mondial funcționează centrale cu energie electrică solară concentrată (*concentrated solar power, CSP*) cu o capacitate de 6,4 GW. UE deține o capacitate de 2,4 GW, situată aproape în întregime în Spania. În Emiratele Arabe Unite, China și Africa de Sud sunt în construcție noi centrale care pot adăuga 1,8 GW până în 2025. În UE, nu au fost puse în funcțiune noi centrale din 2014, însă Spania intenționează să construiască cel puțin încă 2 GW până în 2030¹¹⁴.

Tehnologia de încălzire și răcire pe bază de energie solară oferă o serie de opțiuni pentru clădiri, pentru rețelele de termoficare și pentru procesele industriale. Actualul cost egalizat al încălzirii/răcirii (între 20 și 110 EUR/MWh în Europa¹¹⁵) poate fi competitiv în raport cu încălzirea pe gaz, în special în zonele cu resurse solare adecvate. Cota de piață globală a UE este încă redusă, de 0,678 TWh (0,1 %), în comparație cu o cerere totală de energie termică derivată de 651 TWh în 2021¹¹⁶. Potrivit rapoartelor, sectorul colectoarelor vitrate din UE a crescut cu 10 % în 2022, o rată încurajatoare, deși sub rata necesară pentru triplarea capacității în perioada 2021-2030, astfel cum se propune în Strategia pentru energia solară. Sistemele termosolare alimentează sisteme de termoficare din 264 de orașe și localități din Europa (ceea ce reprezintă mai puțin de 5 % din cele 6 000¹¹⁷ aflate în funcțiune). Cererea ridicată a UE de energie termică utilizată în procese industriale în intervalul 150-400 °C reprezintă, de

¹¹² Datele raportate în această secțiune sunt furnizate de Taylor, N., Georgakaki, A., Mountraki, A., Letout, S., Ince, E., Shtjefni, D., Kuokkanen, A., Tattini, J. și Diaz Rincon, A., *Clean Energy Technology Observatory: Concentrated Solar Power and Solar Heating and Cooling in the European Union - 2023 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Energia electrică solară concentrată și instalațiile solare de încălzire și răcire în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, JRC135004.

¹¹³ Centrul de expertiză în tranziția energetică (EnTEC), Raport: *Supply chain risks in the EU's clean energy technologies* (Riscurile lanțului de aprovizionare în ceea ce privește tehnologiile energetice curate ale UE), 2023, doi 10.2833/413910.

¹¹⁴ Planul național al Spaniei privind energia și clima pentru 2019 prevede atingerea unui nivel de 7,4 GW până în 2030. Cu toate acestea, proiectul primei actualizări revizuieste această valoare, aducând-o la 4,8 GW până în 2030. Pentru informații suplimentare: https://commission.europa.eu/publications/spain-draft-updated-necp-2021-2030_ro.

¹¹⁵ Solar Heat Europe, *Solar Heat Markets in Europe, Trends and Market Statistics 2021, Summary* (Piețele energiei termice solare în Europa, tendințe și statistici de piață 2021, rezumat), decembrie 2022.

¹¹⁶ Solar Heat Europe, *Raport preliminar 2022*, Piețele energiei termice solare în UE27, Elveția și Regatul Unit, 7 iulie 2023.

¹¹⁷ Citat în prezentarea AIE a sarcinii 68 privind instalațiile solare de încălzire și răcire (SHC) în cadrul webinar-ului „*The Rise of Solar district Heating*”, 28 martie 2023, Euroheat și Power and Solar Heat Europe.

asemenea, o bună oportunitate de utilizare a energiei termosolare. De exemplu, proiectul DECARBOMALT din Croația (sprijinit de Fondul pentru inovare al UE) va utiliza energia termică solară pentru malțificare. Întreprinderile din UE aprovizionează o mare parte a pieței instalațiilor solare pentru încălzirea apei din UE, dar și exportă. Ele s-au confruntat cu perturbări semnificative ale lanțului de aprovizionare în 2022¹¹⁸.

Este necesară continuarea acțiunilor pentru a stimula competitivitatea sectorului energiei termosolare din UE (atât al energiei solare concentrate, cât și neconcentrate), atât la nivel de componente, cu standardizare și extindere, cât și la nivel de sistem, cu soluții integrate eficiente din punctul de vedere al costurilor, **în special pentru nevoile industriale**. În ceea ce privește producția de CSP, obținerea unui model adecvat de licitație și a condițiilor de acces pe piață poate îmbunătăți capacitatea tehnologiei de a satisface vârfurile de cerere în afara orelor cu lumină naturală.

3.3 Energia eoliană onshore și offshore

Energia eoliană are un rol semnificativ în tranziția UE către neutralitatea emisiilor de dioxid de carbon. Planul REPowerEU solicită instalarea mai rapidă a capacității de energie eoliană, cu scopul de a ajunge la o capacitate eoliană de 510 GW până în 2030¹¹⁹. Se preconizează că energia eoliană va avea o pondere de 31 % din capacitatea instalată de energie electrică în UE în 2030. În același timp, sectorul energiei eoliene din UE se confruntă cu o serie de provocări. Pentru a le aborda și pentru a spori competitivitatea UE în sectorul energiei eoliene, Comisia a adoptat Planul de acțiune pentru energia eoliană.

În 2022, UE avea o capacitate instalată cumulată totală de 204 GW (189 GW onshore; 16 GW offshore). 16,2 GW au fost instalați în 2022 (15 GW onshore; 1,2 GW offshore)¹²⁰, ceea ce reprezintă o creștere de aproape 50 % față de 2021. În 2022, au fost instalate noi capacități onshore, în principal în Germania, Suedia și Finlanda, iar capacități offshore au fost instalate în principal în Franța și Țările de Jos. Industria de profil¹²¹ preconizează că va instala o capacitate de energie eoliană de 20 GW pe an în UE în următorii 5 ani, sub nivelul de 30 GW/an necesar pentru atingerea obiectivelor pentru 2030¹²². În general, China își menține poziția de lider în ceea ce privește capacitatea eoliană, cu o capacitate cumulată de 334 GW (31 GW offshore) și de 37,6 GW adăugată în 2022, inclusiv 5 GW offshore. UE se situează pe locul al doilea, iar SUA pe locul al treilea, cu o capacitate totală de 144 GW. Totalul global al noilor capacități de energie eoliană instalate în 2022 a fost de 68 GW onshore și de 9 GW offshore¹²³.

¹¹⁸ Centrul de expertiză în tranziția energetică (EnTEC), Raport: *Supply chain risks in the EU's clean energy technologies* (Riscurile lanțului de aprovizionare în ceea ce privește tehnologiile energetice curate ale UE), 2023, doi 10.2833/413910.

¹¹⁹ SWD (2022) 230 final.

¹²⁰ Tapoglou, E., Tattini, J., Schmitz, A., Georgakaki, A., Długosz, M., Letout, S., Kuokkanen, A., Mountraki, A., Ince, E., Shtjefni, D., Joanny Ordonez, G., Eulaerts, O.D. și Grabowska, M., *Clean Energy Technology Observatory: Wind energy in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Energia eoliană în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, doi: 10.2760/618644 (online), JRC135020.

¹²¹ WindEurope, Raport: [Wind energy in Europe: 2022 Statistics and the outlook for 2023-2027](#) (Energia eoliană în Europa: Statisticile pentru 2022 și perspectivele pentru 2023-2027), 28 februarie 2023.

¹²² Cifra raportată de Wind Europe de 30 GW/an este mai mică decât cea care ar rezulta din REPowerEU: 38,25 GW/an. Diferența se explică prin utilizarea în calcule a unor factori de capacitate diferiți.

¹²³ Tapoglou, E., Tattini, J., Schmitz, A., Georgakaki, A., Długosz, M., Letout, S., Kuokkanen, A., Mountraki, A., Ince, E., Shtjefni, D., Joanny Ordonez, G., Eulaerts, O.D. și Grabowska, M., *Clean Energy Technology Observatory: Wind energy in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Energia eoliană în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele

În ianuarie 2023, statele membre ale UE au încheiat acorduri fără caracter obligatoriu privind obiectivele în materie de energie din surse regenerabile offshore pentru fiecare bazin maritim, obținând un rezultat cumulativ pentru UE de 109-112 GW până în 2030, de 215-248 GW până în 2040 și de 281-354 GW până în 2050¹²⁴.

Sectorul energiei eoliene din UE rămâne unul dintre cei mai puternici actori de pe piața mondială. Producătorii din UE au reprezentat 85 % din piața energiei eoliene din UE și 30 % din cota de piață mondială în 2022, în scădere de la 42 % în 2019¹²⁵. În special pentru sectorul offshore, cota de piață a întreprinderilor din UE pentru instalațiile din UE în 2022 a ajuns la 94 %. Pentru a îndeplini obiectivele REPowerEU, accelerarea masivă a procesului de introducere a energiei eoliene va avea un caracter esențial. **Cu toate acestea, creșterea costurilor de-a lungul lanțului valoric subminează viabilitatea economică a mai multor proiecte. Producătorii de energie eoliană din UE se confruntă cu alte provocări din cauza volumelor scăzute de instalare, a inflației sporite și a prețurilor ridicate ale produselor de bază, a ratelor mari ale dobânzii, a accesului limitat la capital și a procedurilor de autorizare lente și complexe care nu reflectă condițiile specifice de piață: toți acești factori au afectat sectorul în mod negativ.**

Potrivit industriei de profil, inflația prețurilor materiilor prime și a altor costuri ale factorilor de producție a condus la o creștere cu 40 % a prețului turbinelor eoliene în ultimii doi ani¹²⁶. Mai important, există blocaje persistente în procesul de autorizare – care au fost deja abordate la nivelul UE, însă persistă probleme precum nivelurile insuficiente de personal în comparație cu numărul mare de cereri de autorizare la nivelul administrațiilor publice – și lipsa de vizibilitate a viitoarei rezerve de proiecte. Acești factori au determinat industria turbinelor eoliene din UE să raporteze pierderile și să emită avertismente repetate privind profitul.

Având în vedere importanța strategică a energiei eoliene pentru UE, trebuie luate măsuri pentru a stimula competitivitatea industriei eoliene. Pentru a stimula creșterea lanțului de aprovizionare cu energie eoliană în UE, sunt necesare acțiuni precum diversificarea importurilor de materii prime, punerea în continuare în aplicare a abordărilor economiei circulare și sporirea capacității de producție. Propunerea de regulament privind industria „zero net” și propunerea de act privind materiile prime critice au fost concepute pentru a asigura reziliența lanțului de aprovizionare al UE la nivelul tuturor segmentelor. De asemenea, este nevoie de sprijin pentru a realiza investiții substanțiale în rețele, porturi și nave de instalare și întreținere. Volumul de instalare trebuie să crească pentru a genera economiile de scară, stabilitatea și predictibilitatea necesare pentru a sprijini investițiile și pentru a justifica rentabilitatea producției eoliene. Procedurile de autorizare mai rapide și procedurile simplificate ar trebui consolidate în continuare, împreună cu o mai mare transparență și vizibilitate a planificării viitoarelor licitații și rezerve de proiecte de către statele membre. **Sprijinul continuu din partea guvernelor, în special asigurarea unui personal suficient și calificat pentru a gestiona dosarele de autorizare, precum și un mediu de afaceri favorabil vor fi esențiale pentru menținerea poziției competitive a UE în sectorul energiei eoliene.** Finanțarea din partea UE și de la nivel național ar trebui utilizată pentru a promova extinderea

de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, doi: 10.2760/618644 (online), JRC135020.

¹²⁴ Pentru informații suplimentare: https://energy.ec.europa.eu/news/member-states-agree-new-ambition-expanding-offshore-renewable-energy-2023-01-19_en.

¹²⁵ Analiza JRC pe baza Orbis, Pitchbook, 2023.

¹²⁶ Wind Europe, comunicat de presă: [Investments in wind energy are down – Europe must get market design and green industrial policy right](#) (Investițiile în energia eoliană sunt în scădere - Europa trebuie să realizeze în mod adecvat organizarea pieței și politica industrială verde), 2023.

inovării, în conformitate cu normele UE privind ajutoarele de stat. **Pentru a aborda provocările cu care se confruntă în prezent industria eoliană din UE, Comisia a adoptat un Plan de acțiune pentru energia eoliană**, care va contribui la o mai și mare accelerare a procesului de autorizare, la îmbunătățirea sistemelor de licitație din întreaga UE, la facilitarea accesului la finanțare și la consolidarea lanțurilor de aprovizionare.

3.4 Energia oceanică

Strategia UE din 2020 privind energia din surse regenerabile offshore¹²⁷ solicită luarea de măsuri pentru instalarea unei capacități comerciale de 1 GW de energie oceanică până în 2030 și de 40 GW până în 2050.

Energia oceanică include cinci tehnologii distincte: energia hidroliană, energia mareelor, energia valurilor, conversia termică a energiei oceanice și generarea de energie cu gradient de salinitate. Tehnologiile bazate pe energia mareelor și a valurilor sunt cele mai avansate. La nivel mondial, peste 98 % din întreaga¹²⁸ capacitate combinată operațională în prezent este reprezentată de tehnologia bazată pe energia mareelor (521,5 MW), inclusiv centrala maremotrică de 240 MW din La Rance (Franța), construită în 1963¹²⁹. În 2022, existau puține instalații noi de dispozitive de energie oceanică, atât la nivel mondial, cât și în UE¹³⁰. În prezent, doar câteva dispozitive au ajuns într-o etapă comercială, însă mai multe dispozitive se află la niveluri mai ridicate de maturitate tehnologică, fiind realizată convergența mareelor pe tipuri specifice de dispozitive. **Obstacolele din calea dezvoltării acestui sector rezultă în principal din lipsa sa de maturitate.** Dispozitivele și procedurile nu sunt încă optimizate, ceea ce duce la costuri ridicate (media LCOE în cazul dispozitivelor pentru captarea energiei valurilor fiind de 0,27/kWh, iar în cazul dispozitivelor care captează energia maremotrică, de 0,2/kWh EUR), procese lungi de autorizare, deficit de finanțare, concepte nedemonstrate și absența unor modele dominante. Cu toate acestea, se preconizează că o serie de proiecte-pilot vor fi operaționale până în 2025¹³¹.

Potrivit industriei de profil¹³², în ultimii 10 ani, UE a investit peste 375 de milioane EUR în cercetarea, dezvoltarea și inovarea în domeniul energiei oceanice prin intermediul mai multor programe de finanțare. Programul de lucru al programului Orizont Europa pentru perioada 2023-2024 prevede o sumă indicativă suplimentară de 94 de milioane EUR sub formă de sprijin. Începând din 2018, Consiliul European pentru Inovare a finanțat 10 proiecte legate de energia oceanică, cu un buget total (pentru energia oceanică) de aproximativ 25 de milioane EUR. Potrivit Platformei europene pentru tehnologie și inovare (ETIP) privind energia oceanică, poziția de lider a UE în domeniul energiei maremotrice și a valurilor ar putea

¹²⁷ COM/2020/741 final.

¹²⁸ Tapoglou, E., Tattini, J., Schmitz, A., Georgakaki, A., Długosz, M., Letout, S., Kuokkanen, A., Mountraki, A., Ince, E., Shtjefni, D., Joanny Ordonez, G., Eulaerts, O. și Grabowska, M., *Clean Energy Technology Observatory: Ocean Energy in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Energia oceanică în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, doi: 10.2760/82978 (online), JRC135021.

¹²⁹ Această centrală, foarte inovatoare atunci când a fost construită, a avut un impact semnificativ asupra mediului, care, în prezent, ar fi foarte dificil de acceptat. SONNIC Ewan, „La Rance, 50 ans de turbinage. Et après ? Le statu quo est-il la seule option pertinente ?” (La Rance, 50 de ani de pompare. care sunt perspectivele de viitor? Este statu-quo-ul unica opțiune pertinentă?), *L'Information géographique*, 2017/4 (Vol. 81), p. 103-128. DOI: 10.3917/lig.814.0103.

¹³⁰ În apele UE, a fost instalată în 2022 o nouă capacitate de energie maremotrică de 62kW și o capacitate de energie a valurilor de 33,5 kW.

¹³¹ Agenția Internațională pentru Energie Regenerabilă (IRENA), *World Energy Transitions Outlook 2023: 1,5 °C Pathway (Perspectiva tranzițiilor energetice mondiale pentru 2023: calea spre obiectivul de 1,5 °C)*, Volumul 1, Abu Dhabi, 2023.

¹³² Ocean Energy Europe (OEE), Teme de politică: [Cercetare și inovare](#).

genera activități economice în valoare de 140 de miliarde EUR și 500 000 de locuri de muncă, precum și o piață mondială de 293 GW până în 2050¹³³.

Produsele specializate de fabricare, cum ar fi cutiile de viteze, generatoarele, sistemele de control și sistemele de transmisie, vor fi, cel mai probabil, produse în Europa. Pământurile deosebit de rare utilizate la fabricarea magneților permanenți ai generatoarelor de turbine sunt identificate ca materii prime critice în sectorul energiei oceanice. Disprosiul, neodimul, praseodimul, terbiul și boratul sunt supuse unui risc ridicat în materie de aprovizionare.

Industria UE este lider în dezvoltarea sectorului energiei oceanice, 41 % dintre dezvoltatorii de tehnologie în domeniul energiei hidroliene având un nivel de maturitate tehnologică mai mare de 5 în UE¹³⁴, în fruntea clasamentului aflându-se Țările de Jos, Franța și Irlanda. Actorii din afara UE sunt situați în mare parte în Regatul Unit, Canada, SUA și China. În mod similar, 52 % dintre întreprinderile care dezvoltă dispozitive pentru captarea energiei valurilor sunt situate în UE¹³⁵. Danemarca are cel mai mare număr de dezvoltatori, urmată de Italia și Suedia. În afara UE, Regatul Unit, SUA, Australia și Norvegia au un număr mare de dezvoltatori în domeniul energiei valurilor.

În 2022, China a depășit UE în ceea ce privește numărul de publicații științifice și, în prezent, este lider atât în sectorul energiei valurilor, cât și în cel al energiei mareelor. UE se situează pe locul al doilea în ambele categorii de energie oceanică¹³⁶. **Pentru a le oferi investitorilor garanțiile și încrederea necesare pentru a stimula competitivitatea UE în sectorul energiei oceanice, este nevoie de o combinație între inovarea tehnologică, politicile de însoțire, reducerea costurilor și integrarea sistematică a unui număr mai mare de tehnologii, procese sau dispozitive fiabile pe termen lung.** Crearea de licitații specifice fiecărei tehnologii poate facilita introducerea unor dispozitive comerciale care, la rândul lor, vor contribui la reducerea LCOE și vor evidenția avantajele energiei oceanice pentru sistem. Utilizarea în comun a infrastructurii cu alte instalații pe bază de energie din surse regenerabile (de exemplu, energie eoliană offshore) și dezvoltarea de platforme comune pentru activități multiple (de exemplu, acvacultura) pot fi, de asemenea, utile pentru stimularea dezvoltării energiei oceanice.

3.5 Bateriile

Bateriile joacă un rol esențial în tranziția către o energie curată, atât în domeniul transporturilor, cât și în cel al aplicațiilor staționare. Pe măsură ce tranziția UE spre vehicule ușoare noi exclusiv cu emisii zero până în 2035 avansează¹³⁷, Uniunea își mărește substanțial producția internă de baterii pentru a deveni competitivă la nivel mondial, pentru a-și îndeplini obiectivele politice și pentru a preveni apariția unor noi dependențe de combustibili fosili.

¹³³ ETIP Ocean, *Foi de parcurs industriale pentru energia oceanică*, 1 iulie 2022.

¹³⁴ Tapoglou, E., Tattini, J., Schmitz, A., Georgakaki, A., Długosz, M., Letout, S., Kuokkanen, A., Mountraki, A., Ince, E., Shtjefni, D., Joanny Ordonez, G., Eulaerts, O. și Grabowska, M., *Clean Energy Technology Observatory: Ocean Energy in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Energia oceanică în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, doi: 10.2760/82978 (online), JRC135021.

¹³⁵ Ibidem.

¹³⁶ Ibidem.

¹³⁷ La 28 martie 2023, statele membre și-au dat aprobarea finală pentru reglementarea interzicerii vânzării de autoturisme și camionete cu emisii de carbon după 2035.

Se preconizează că **producția de baterii din UE** va ajunge la 458 GWh până în 2025 și la 1 083 GWh până în 2030¹³⁸, **ceea ce ar satisface cererea preconizată la nivelul UE**¹³⁹¹⁴⁰. Alianța europeană pentru baterii joacă un rol esențial în acest context, iar în 2022, rețeaua industrială europeană pentru baterii din cadrul Alianței a crescut de la 750 la 800 de membri, răspândiți de-a lungul întregului lanț valoric. Până în prezent, ecosistemul bateriilor din Europa reprezintă angajamente de investiții, în majoritate private, în valoare de aproximativ 180 de miliarde EUR¹⁴¹.

În pofida scăderii globale a pieței autovehiculelor din UE în 2022, vânzările de vehicule electrice care funcționează exclusiv pe bază de baterii (*battery electric vehicles*, BEV) din UE au crescut cu 28 % față de 2021, reprezentând 12,1 %¹⁴² (1,12 milioane) din cele 9,1 milioane de vehicule vândute pe piețele UE. În total, BEV, vehiculele electrice reîncărcabile și vehiculele electrice hibride au reprezentat 44,1 % din vânzările de autoturisme din UE în 2022¹⁴³. Tendința de creștere continuă: în octombrie 2023 s-au vândut în total 1 288 de milioane de vehicule electrice reîncărcabile, dintre care 81 9000 au fost BEV¹⁴⁴ (cifre pentru UE-27). La nivel mondial, tendința indică 14 milioane până la sfârșitul anului 2023 (+ 35 % față de 2022), ceea ce ar duce la un posibil procent de 18 % din totalul vânzărilor de automobile în 2023¹⁴⁵.

În timp ce **majoritatea bateriilor vor ajunge în sectorul autovehiculelor, sistemele de stocare cu acumulatori staționari înregistrează, de asemenea, o creștere exponențială**. Se preconizează că, până la sfârșitul anului 2023, vor fi instalate la nivel mondial sisteme de stocare a energiei cu baterii cu o capacitate de 154 GWh, adică cu 102 % mai mult decât în 2022¹⁴⁶, din care aproximativ 10 % urmează să fie instalate în UE¹⁴⁷.

În pofida creșterii producției globale cu 180 % față de 2017, cererea mondială foarte ridicată de litium a depășit din nou oferta în 2022. În 2022, aproximativ 60 % din cererea de litium, 30 % din cererea de cobalt și 10 % din cererea de nichel au fost pentru bateriile de vehicule electrice (15 %, 10 % și, respectiv, 2 % în 2017)¹⁴⁸. După un deceniu în care prețurile mai mult au scăzut și în pofida creșterii ponderilor produselor chimice cu costuri reduse, cum ar fi litium-fier-fosfat

¹³⁸ Alianța europeană pentru baterii (iunie 2023); însă, de exemplu, datele institutului Fraunhofer indică un interval amplu pentru capacitatea de producție a bateriilor în CE 2030, de la minimum 677 GWh la o medie de 1 770 GWh și până la maximum 2 050 GWh.

¹³⁹ Curtea de Conturi Europeană, Raportul special: [Politica industrială a UE privind bateriile](#), 2023. Interval: între 700 GWh și 1 200 GWh/a.

¹⁴⁰ Pentru informații suplimentare: [Transport și mediu](#), începând cu 6 martie 2023. Interval: până la 50 de gigafabrici cu o capacitate de 1 800 GWh.

¹⁴¹ Pentru informații suplimentare: [Alianța europeană pentru baterii](#) (Europa.eu).

¹⁴² Comparativ cu 9,1 % în 2021 și cu doar 1,9 % în 2019.

¹⁴³ Asociația Constructorilor Europeni de Automobile (ACEA), comunicat de presă: [Fuel types of new cars: battery electric 12.1%, hybrid 22.6% and petrol 36.4% market share full-year 2022](#) (Tipuri de combustibili pentru autoturismele noi: energie electrică pe bază de baterii 12,1 %, hibrid 22,6 % și benzină 36,4 % - cote de piață pe parcursul anului 2022), 1 februarie 2023.

¹⁴⁴ A se vedea: [Observatorul european privind combustibilii alternativi](#) (europa.eu).

¹⁴⁵ Agenția Internațională a Energiei (AIE), [Global EV Outlook 2023 Executive Summary](#), (Perspective mondiale privind vehiculele electrice 2023 - rezumat). 2023.

¹⁴⁶ Pentru informații suplimentare: [Alianța europeană pentru baterii – EBA250](#).

¹⁴⁷ EMMES 7.0, LCP-Delta, 20232023 statu quo, primul trimestru: 11 GW / 14,7 GWh; extrapolarea Fraunhofer merge chiar până la 20 GWh.

Date furnizate de industria de profil. EMMES 7.0 – martie 2023 | EASE: [Why Energy Storage?](#) (De ce să stocăm energia?) | EASE (ease-storage.eu) 2023 statu quo, primul trimestru: 11 GW / 14,7 GWh; Estimările extrapolate ale Institutului Fraunhofer merg chiar până la 20 GWh.

¹⁴⁸ Agenția Internațională a Energiei (AIE), [Global EV Outlook 2023](#), 2023.

(LFP)^{149,150}, prețurile medii ale pachetelor de baterii litiu-ion (LIB) au ajuns la 136 EUR/kWh¹⁵¹ în 2022, în creștere cu 7 % față de 2021. În Europa, din cauza costurilor de producție mai ridicate, prețurile medii au fost de 152 EUR/kWh în 2022, cu 24 % mai mari decât în SUA și cu 33 % mai mari decât în China¹⁵². Legea americană privind reducerea inflației (IRA) angajează fonduri în valoare de 134 de miliarde USD¹⁵³ (113 miliarde EUR¹⁵⁴) pentru a sprijini industria bateriilor din SUA. Potrivit BloombergNEF¹⁵⁵, ponderea Europei în anunțurile mondiale de investiții privind capacitatea de producție a LIB a scăzut de la 41 % în 2021 la 2 % în 2022. Trebuie avut în vedere faptul că astfel de anunțuri de investiții majore sunt, în mod normal, „neregulate” și nu urmează un model liniar. Începând de la jumătatea anului 2023, previziunile indică faptul că Statele Unite vor depăși rezerva de capacitate a bateriilor din UE pentru 2031. În timp ce, de la intrarea IRA în vigoare, SUA au adăugat 436 GWh la rezerva de proiecte (o creștere cu 57,9 %), UE a adăugat doar 25 GWh (3 %)¹⁵⁶. Analizând sprijinul IRA și scăderea prețurilor la energie în SUA, prețul efectiv al bateriilor din UE ar fi cu 40 % mai ridicat decât cel practicat de SUA, costul unei baterii pentru un BEV fiind cu până la 4 000 EUR mai mare în Europa¹⁵⁷; acest decalaj de preț riscă să aibă un impact negativ asupra instalării capacității de producție în UE¹⁵⁸.

Piața acumulatorilor staționari din UE este, de asemenea, în continuă creștere. În primul trimestru al anului 2023, baza instalată pentru stocarea în rețeaua de energie (cu excepția stocării hidroenergiei acumulate prin pompare) în UE a fost de aproximativ 11 GW/14,7 GWh de active de stocare, din care ~5,3 GW/5,6 GWh instalații de stocare în amonte de contor (*front-of-meter* – FoM). Cel puțin ~19 GW/42,3 GWh FoM sunt în curs de dezvoltare¹⁵⁹. Stocarea în baterii în aval de contor este, de asemenea, în creștere rapidă. În Germania, de exemplu, aceasta a crescut de la 2,0 GW la jumătatea anului 2022 la 4,1 GW (+ 105 %) la jumătatea anului 2023¹⁶⁰. Cu toate acestea, pentru a atinge obiectivele UE prevăzute în pachetul „Pregătiți pentru 55” și în planul REPowerEU, implementarea stocării energiei staționare trebuie să se accelereze rapid pentru a atinge cererea preconizată de 200 GW până în 2030¹⁶¹.

¹⁴⁹ BloombergNEF, comunicat de presă: [Lithium-ion Battery Pack Prices Rise for First Time to an Average of \\$151/kWh](#), (Prețurile pachetului de baterii litiu-ion cresc pentru prima dată până la o medie de 151 USD/kWh), 6 decembrie 2022.

¹⁵⁰ Care au fost cu 20 % mai ieftine decât celulele de litiu nichel mangan oxid de cobalt (NMC) în 2022.

¹⁵¹ Curs de schimb 0,9 EUR = 1 USD utilizat în întregul document pentru conversia monetară atunci când sursele exprimă valori în USD.

¹⁵² InsideEVs, comunicat de presă: [Europe: Plug-In Car Sales Accelerated In March 2023](#), (Europa: Vânzările de automobile reîncărcabile s-au intensificat în martie 2023), 10 mai 2023.

¹⁵³ Casa Albă, [Investing in America](#), (Investim în America) 2023.

¹⁵⁴ Utilizând cursul mediu de schimb de 0,8455 EUR pentru 1 USD de pe parcursul anului 2021. A se vedea: https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-usd.ro.html.

¹⁵⁵ Bloomberg NEF, 2023 T1 – *Energy Transition Investment Trends report* (Raport privind tendințele investițiilor în tranziția energetică).

¹⁵⁶ BenchmarkSource, articol: [IRA supercharges USA's gigafactory capacity pipeline as it overtakes Europe for first time](#), (IRA supraalimentează rezerva de capacitate a din SUA pentru gigafabrici, depășind pentru prima dată Europa), 2 iunie 2023.

¹⁵⁷ EBA, [Discussion Paper for the 7th High-Level Meeting of the European Battery Alliance](#) (Document de dezbatere pentru cea de a 7-a reuniune la nivel înalt a Alianței europene pentru baterii).

¹⁵⁸ Transport & Mediu, raport: [How not to lose it all](#) (Cum să nu pierdem totul), martie 2023.

¹⁵⁹ Date furnizate de industria de profil. EMMES 7.0 – martie 2023 | EASE: *Why Energy Storage?* (De ce să stocăm energia?) | EASE (ease-storage.eu) 2023 statu quo, primul trimestru: 11 GW / 14,7 GWh; Estimările extrapolate ale Institutului Fraunhofer merg chiar până la 20 GWh.

¹⁶⁰ Universitatea RWTH Aachen, [Battery Charts](#), (Grafice privind bateriile,), 2023.

¹⁶¹ Coaliția pentru stocarea energiei, comunicat de presă: [Energy Storage Coalition calls for more targeted support for energy storage in key EU legislation](#) (Coaliția pentru stocarea energiei solicită un sprijin mai bine direcționat pentru stocarea energiei în legislația-cheie a UE), martie 2023.

Cererea preconizată de baterii cu litiu în UE este estimată în prezent la aproximativ 1 TWh până în 2030¹⁶². Deși China acoperă în continuare cea mai mare parte a cererii excedentare a UE, investițiile private ale UE în producția locală de baterii vor determina întreprinderile să construiască fabrici în apropierea liniilor de producție a vehiculelor electrice pentru a reduce costurile de transport. În pofida efectelor potențial negative ale IRA asupra extinderii lanțurilor valorice ale bateriilor în UE, **fabricile de baterii sunt construite într-un ritm tot mai alert în întreaga Europă și se preconizează că vor satisface cea mai mare parte a cererii din UE până în 2030**. De exemplu, Stellantis¹⁶³ și-a continuat activitatea conform planificării, iar în 2023 a inaugurat în Franța prima (capacitate finală de 40 GWh/a) dintre cele trei mari gigafabrici de baterii cu sediul în UE ale ACC¹⁶⁴. În total, se preconizează că cele trei fabrici vor putea satisface 25 % din cererea totală estimată la nivelul UE pentru 2030¹⁶⁵, ceea ce corespunde unei capacități totale de 250 GWh până în 2030.

Cea mai mare creștere relativă necesară pentru îndeplinirea obiectivelor pentru 2030 este în domeniul reciclării¹⁶⁶. În 2023, doar aproximativ 50 de kilotone de deșeuri au fost reciclate în Europa, față de cererea preconizată de 200-800 de kilotone până în 2030¹⁶⁷. **Intensificarea puternică a reciclării ar permite UE să își sporească prezența în primele etape ale lanțului valoric și, prin urmare, securitatea aprovizionării**. Parteneriatul privind bateriile din cadrul programului Orizont Europa, cu un buget de aproape 1 miliard EUR, sprijină cercetarea și inovarea în acest domeniu. Subvențiile ar trebui alocate în mod judicios pentru a se evita denaturarea pieței unice, deoarece aceasta este vitală atât pentru competitivitate, cât și pentru inovare.

3.6 Pompele de căldură

Directiva revizuită privind energia din surse regenerabile¹⁶⁸ include noi obiective privind sursele regenerabile de energie pentru încălzire și răcire, în industrie și în clădiri și solicită o mai bună integrare a încălzirii în rețeaua electrică. Legislația privind proiectarea ecologică¹⁶⁹ și etichetarea energetică¹⁷⁰ oferă sprijin suplimentar pentru înlocuirea cazanelor care utilizează combustibili fosili. Comisia pregătește totodată un plan de acțiune al UE pentru a accelera instalarea pompelor de căldură¹⁷¹.

În cele optsprezece state membre ale UE vizate de Asociația europeană a pompelor de căldură (EHPA), la sfârșitul anului 2022 funcționau 17,4 milioane de pompe de căldură individuale destinate în principal încălzirii. Vânzările lor au crescut cu 41 % în 2022, ajungând la 2,75 milioane de unități¹⁷². În prima jumătate a anului 2023, vânzările de pompe de căldură au

¹⁶² McKinsey & Company, articolul [Battery 2030: Resilient, sustainable and circular](#) (Sectorul bateriilor 2023: rezilient, durabil și circular), 6 ianuarie 2023.

¹⁶³ Stellantis este o constelație de 14 mărci de automobile.

¹⁶⁴ Gigafabrica Cells Company (ACC) din Billy-Berclau Douvrin, Franța.

¹⁶⁵ Congresul automobilelor verzi, comunicat de presă: [First ACC gigafactory inaugurated in France: initial 13 GWh capacity](#), (Prima gigafabrică ACC inaugurată în Franța; capacitate inițială de 13 GWh) 31 mai 2023.

¹⁶⁶ Pentru informații suplimentare: Alianța europeană pentru baterii: *Short brief European Battery production* (Scurtă prezentare a producției europene de baterii) – iunie 2023.

¹⁶⁷ Pe baza [calculului](#) efectuate de Fraunhofer ISI.

¹⁶⁸ JO L 328, 21.12.2018.

¹⁶⁹ JO L 239, 6.9.2013.

¹⁷⁰ JO L 198, 28.7.2017.

¹⁷¹ Pentru informații suplimentare: [Pompe de căldură – plan de acțiune pentru accelerarea implementării în întreaga UE](#) (europa.eu).

¹⁷² Asociația europeană a pompelor de căldură (EHPA), *Market Report 2023* (Raport de piață 2023), limitat la AT, BE, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, HU, IE, IT, LT, NL, PL, PT, SE, SK, 29 iunie 2023. Include, în principal, pompele de căldură utilizate pentru încălzirea spațiilor și a apei calde menajere.

continuat să crească în UE, în timp ce în unele țări, cum ar fi Italia, vânzările au scăzut în comparație cu prima jumătate a anului 2022, ca urmare a modificării schemelor naționale de sprijin și a raporturilor nefavorabile de preț între energia electrică și gaze¹⁷³. **Scenariile de decarbonizare bazate pe modele au identificat un potențial de creștere ridicat.** Conform modelului POTENCIA al JRC, de exemplu, se preconizează că numărul pompelor de căldură individuale utilizate în principal pentru încălzire în UE (13 milioane în 2020) va crește de 2,5 ori până în 2030 și de aproape 10 ori până în 2050. Se preconizează că, datorită izolării îmbunătățite a clădirilor, capacitatea unitară va scădea la jumătate până în 2050; acest aspect este în concordanță cu obiectivul ambițios prevăzut în planul REPowerEU de a instala cel puțin 30 de milioane de pompe de căldură până în 2030.

Încălzirea centralizată poate fi opțiunea preferată de încălzire în zonele urbane dens populate, unde pompele de căldură de mari dimensiuni pot acumula energie din surse solare ori geotermice sau surplusul de căldură din procesele industriale sau urbane. Proiectul Heat Roadmap Europe¹⁷⁴ estimează o cotă de piață potențială de 50 % pentru încălzirea centralizată până în 2050 în Europa, cu o capacitate de aproximativ 25-30 % bazată pe pompe de căldură electrice de mari dimensiuni. Aceasta ar putea acoperi până la 38 % din producția totală de încălzire centralizată¹⁷⁵.

Potențialul tehnic al pompelor de căldură industriale¹⁷⁶ variază la nivel de sector de la aproximativ 65 % energie termică în industria hârtiei, 40 % în industria alimentară și până la 25 % în industria chimică. Numai în Europa, pompe de căldură cu o capacitate combinată de 15 GW ar putea fi implementate în aproape 3 000 de instalații¹⁷⁷.

Potrivit estimărilor, capacitatea de producție a UE a acoperit 75 % din cererea UE de pompe de căldură hidronice individuale în 2021¹⁷⁸. Cu toate acestea, **producătorii din UE depind de importurile de componente** (cum ar fi valvele de expansiune și valvele cu 4 căi, care provin în principal din China), **precum și de importurile de compresoare, invertoare și agenți frigorifici sintetici**, care provin în mare parte din China, din țările din Asia de Sud-Est¹⁷⁹ și din SUA. Producția lor nu necesită materii prime critice, însă este afectată de actualele termene îndelungate de execuție pentru cipuri, schimbătoare de căldură, pompe, cabluri și rezervoare¹⁸⁰.

În ceea ce privește pompele de căldură individuale, creșterea de pe piața internă a fost absorbită parțial de importuri. Deficitul balanței comerciale a crescut de peste două ori, ajungând la 856 de milioane EUR în 2022 comparativ cu 2021, față de un excedent de 186 de milioane EUR înregistrat cu cinci ani în urmă. Importurile din China s-au dublat în 2021, ajungând la 533 de milioane EUR și aproape s-au dublat din nou în 2022, ajungând la 898 de milioane EUR¹⁸¹.

¹⁷³ Lyons, L., *Clean Energy Technology Observatory: Heat pumps in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Pompele de căldură în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, JRC134991.

¹⁷⁴ Pentru informații suplimentare: Heat Roadmap Europe, <https://heatroadmap.eu/>.

¹⁷⁵ Euroheat & Power, *Large heat pumps in district heating & cooling systems* (Pompe de căldură de mari dimensiuni în cadrul sistemelor de termoficare și răcire centralizate), 2022.

¹⁷⁶ Pompele de căldură industriale sunt utilizate în mod obișnuit pentru procese sub 100 °C, dar există produse comerciale care produc până la 160 °C, încă demonstrate într-o serie de sectoare industriale. Progrese în curs pentru temperaturi de până la 280 °C.

¹⁷⁷ Agenția Internațională a Energiei (AIE), *Future of heat pumps* (Viitorul pompelor de căldură), 2023.

¹⁷⁸ Eunomia, *EU Hydronic Heat Pump Manufacturing Market Assessment* (Evaluarea pieței UE de fabricare a pompelor de căldură hidronice), 2023.

¹⁷⁹ Japonia, Thailanda.

¹⁸⁰ Eunomia, 2023, ibidem.

¹⁸¹ COMEXT, Goods Trade EU, 841861.

Baza de producție din Europa este relativ fragmentată, cuprinzând 175 de unități de producție, inclusiv întreprinderi multinaționale și IMM-uri¹⁸². Prin comparație, marile întreprinderi din Asia și SUA pot beneficia de economii de scară. Producătorii de pompe de căldură hidronice investesc la o scară și într-un ritm fără precedent în capacitatea de producție europeană, investițiile ajungând la aproape 5 miliarde EUR¹⁸³ în perioada 2023-2026, iar pentru a grăbi implementarea a fost creată o nouă platformă cu rol de accelerator al pompelor de căldură. În ceea ce privește pompele de căldură de mari dimensiuni destinate aplicațiilor comerciale și de rețea, industria europeană deține o poziție dominantă pe piață. Și în cazul pompelor de căldură industriale există 17 producători în UE, 8 în Norvegia și doar 3 producători din afara Europei (toți cu sediul în Japonia). Principalele lor componente (de exemplu, compresoarele) sunt fabricate local¹⁸⁴.

C&I în pompe de căldură individuale ar stimula și mai mult competitivitatea UE prin proiectarea unor produse UE mai eficiente, mai compacte, mai silențioase și mai estetice, dar și mai digitalizate și mai flexibile, pentru a reduce la minimum consolidările rețelei electrice. Competitivitatea pompelor de căldură care utilizează agenți frigorifici naturali va beneficia de pe urma includerii standardelor internaționale relevante¹⁸⁵ în sistemele de certificare ale instalatorilor pentru a asigura utilizarea în condiții de siguranță a agenților frigorifici inflamabili în interiorul clădirilor. Sunt necesare instrumente pentru a evalua gradul de pregătire a pompelor de căldură destinate clădirilor individuale sau multifamiliale și pentru a propune soluții. **Alături de C&I care vizează să îmbunătățească automatizarea producția, modularizarea și raționalizarea instalațiilor de pompe de căldură, consolidarea bazei de producție din UE ar contribui la reducerea costurilor inițiale ale pompelor de căldură și la stimularea competitivității globale a UE**¹⁸⁶.

În ceea ce privește pompele de căldură industriale, **cooperarea dintre sectoarele utilizatorilor finali și sectorul pompelor de căldură în vederea optimizării și standardizării produselor ar reduce, de asemenea, costurile și riscurile legate de introducerea acestora**. Societățile prestatoare de servicii energetice pot reduce riscul pentru utilizatorii finali propunând un model de leasing.

3.7 Energia geotermică

Directiva revizuită privind energia din surse regenerabile stabilește obiective obligatorii pentru încălzirea și răcirea din surse regenerabile și promovează introducerea utilizării directe a energiei geotermice. Se preconizează că Legea privind materiile prime critice va extinde posibilitățile de exploatare a resurselor geotermice necesare pentru coproducerea materiilor prime critice, în special a litiului.

¹⁸² Eunomia, *EU Hydronic Heat Pump Manufacturing Market Assessment* (Evaluarea pieței UE de fabricare a pompelor de căldură hidronice), 2023.

¹⁸³ Asociația europeană a pompelor de căldură (EHPA), comunicat de presă: [Manufacturer investments](#) (Investițiile producătorilor), iunie 2023.

¹⁸⁴ Programul de colaborare tehnologică al Agenției Internaționale a Energiei (AIE), *Heat Pumping Technologies, Annex 58 Final report* (Tehnologii de pompare a căldurii, anexa 58, raport final), august 2023.

¹⁸⁵ Pentru informații suplimentare: IEC 60335-2-40:2022: [Aparate electrice pentru uz casnic și scopuri similare. Securitate. Partea 2-40: Prescripții particulare pentru pompe de căldură, aparate de aer condiționat și dehumidificatoare](#), 2022.

¹⁸⁶ Eunomia, *EU Hydronic Heat Pump Manufacturing Market Assessment* (Evaluarea pieței UE de fabricare a pompelor de căldură hidronice), 2023.

Energia geotermică de adâncime are cel mai mare factor de capacitate dintre toate sursele regenerabile de energie (poate depăși 80 %¹⁸⁷), **costuri operaționale scăzute și o bază de producție extinsă**. În 2022, capacitatea energiei geotermice de adâncime a atins 16,1 GWe la nivel mondial¹⁸⁸, înregistrând 877 MWe în UE¹⁸⁹. În 2022 nu a fost pusă în funcțiune nicio instalație nouă în Europa, iar creșterea globală de 286,4 MWe, înregistrată în principal în Kenya, Indonezia și SUA, a fost sub tendința anuală anterioară pandemiei, de 3 %¹⁹⁰. Mai mult decât atât, utilizarea căldurii geotermice directe a înregistrat o creștere constantă de 9 % din 2010 în UE¹⁹¹, în special în ceea ce privește încălzirea și răcirea centralizată. În prezent, există 261 de sisteme care utilizează căldura geotermică directă, 12 noi sisteme fiind adăugate în 2022 (5 numai în Franța).

UE are o poziție puternică în ceea ce privește investițiile în C&I, brevetele și publicațiile științifice. Finanțarea C&I din partea Comisiei Europene și a statelor membre plasează UE în fruntea clasamentului global în ceea ce privește sprijinul public pentru acest sector între 2010 și 2020, fiind urmată de SUA. În aceeași perioadă, UE a fost lider și în ceea ce privește numărul de brevete noi de mare valoare, înainte ca UE să fie surclasată de China în 2019¹⁹².

Deși tehnologia sistemelor geotermice îmbunătățite (*enhanced geothermal system – EGS*) nu a ajuns încă la maturitate, C&I a determinat noi progrese în ceea ce privește stocarea căldurii și frigului în subsol, evaluarea și explorarea resurselor, sistemele geotermice cu circuit închis și utilizarea CO₂ stocat pentru producția de energie electrică.

Turbinele pentru producția de energie geotermică sunt fabricate în principal de câteva mari corporații industriale, cum ar fi Toshiba (JP), Fuji Electric (JP), Mitsubishi Heavy Industries (JP), Ormat Technologies (US/IL) și Ansaldo Energia (IT), majoritatea în afara Europei, cu unele excepții notabile în Italia. Piața pentru construirea de instalații geotermice cuprinde o serie de întreprinderi din sectorul public și privat¹⁹³. În ceea ce privește încălzirea centralizată, furnizorii de echipamente geotermice pentru partea subterană a instalațiilor provin în principal în industria petrolului și a gazelor. Pompele, valvele și sistemele de control sunt, de obicei, importate din SUA și Canada. Operațiunile de explorare și foraj, care reprezintă costurile

¹⁸⁷ IRENA și IGA, *Global geothermal market and technology assessment* (Piața mondială a energiei geotermice și evaluarea tehnologiei), Agenția Internațională pentru Energie Regenerabilă, Asociația Internațională pentru Energie Geotermică, 2023.

¹⁸⁸ Consiliul European pentru Energia Geotermică (EGEC), Raport: [Raportul privind piața energiei geotermice 2022 – Principalele constatări](#), iulie 2023.

¹⁸⁹ Taylor, N., Ince, E., Mountraki, A., Georgakaki, A., Shtjefni, D., Tattini, J. și Diaz Rincon, A., *Clean Energy Technology Observatory: Deep Geothermal Energy in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Energia geotermică de adâncime în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, JRC135206.

¹⁹⁰ Consiliul European pentru Energie Geotermică (EGEC), Raport: [Geothermal Market Report 2022 – Key Findings](#) (Raport privind piața energiei geotermice 2022 – principalele constatări), iulie 2023.

¹⁹¹ Taylor, N., Ince, E., Mountraki, A., Georgakaki, A., Shtjefni, D., Tattini, J. și Diaz Rincon, A., *Clean Energy Technology Observatory: Deep Geothermal Energy in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Energia geotermică de adâncime în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, JRC135206.

¹⁹² Taylor, N., Ince, E., Mountraki, A., Georgakaki, A., Shtjefni, D., Tattini, J. și Diaz Rincon, A., *Clean Energy Technology Observatory: Deep Geothermal Energy in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Energia geotermică de adâncime în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, JRC135206.

¹⁹³ Ibidem.

majore ale proiectelor geotermice de adâncime, sunt dominate de câteva societăți specializate din afara Europei¹⁹⁴.

În 2022, sectorul s-a confruntat cu un deficit de forță de muncă, echipamente și materiale, cum ar fi platformele de foraj sau oțelul pentru coloanele de tubaj. Energia geotermică utilizează extrem de puține materii prime critice, însă extragerea litiului din apele sărate geotermale bogate în litiu, ca în cazul proiectului comercial aflat în derulare în sudul Germaniei¹⁹⁵, poate contribui la atenuarea dependenței UE de importuri.

Sectorul are nevoie de mai multe date despre subsol pentru a reduce riscurile privind dezvoltarea resurselor, de tehnici de explorare mai ieftine și mai fiabile și de procese de producție inovatoare pentru a spori gama de medii geologice exploatabile, cum ar fi EGS sau sistemele geotermice cu circuit închis. **Simplificarea procesului de autorizare, sistemele de reducere a riscurilor, sensibilizarea publicului și dezvoltarea competențelor forței de muncă ar fi, de asemenea, benefice pentru acest sector.**

3.8 Electroliza apei pentru a produce hidrogen din surse regenerabile

Electroliza apei este în prezent singura tehnologie esențială capabilă să producă hidrogen din surse regenerabile la scară largă. Aceasta poate contribui la decarbonizarea sectoarelor în care emisiile sunt mai dificil de redus din industrie și transporturi (vehiculele grele, transportul maritim și cel aerian), sau la alte utilizări, cum ar fi stocarea energiei (în special stocarea sezonieră).

În UE, Directiva revizuită privind energia din surse regenerabile stabilește obiective secundare specifice pentru utilizarea combustibililor din surse regenerabile de origine nebiologică (*renewable fuels of non-biological origin* – RFNBO) pentru hidrogenul din surse regenerabile în industrie (42 %) și transporturi (1 % RFNBO și 5,5 % în combinație cu biocombustibili avansați) până în 2030. Noul regulament delegat privind definirea combustibililor din surse regenerabile de origine nebiologică¹⁹⁶ prezintă cerințele de producere a acestora, inclusiv a hidrogenului din surse regenerabile, cum ar fi corelația temporală și geografică și principiul adiționalității. Se preconizează că Banca Europeană pentru Hidrogen¹⁹⁷ își va lansa, în noiembrie 2023, licitația-pilot care urmărește să asigure „acorduri de achiziționare” (*offtake agreements*) pe termen lung între producători și cumpărători, iar autoritatea contractantă va acorda până la 800 de milioane EUR.

Se preconizează că, până la sfârșitul anului 2023, capacitatea globală instalată de electrolizoare va ajunge la aproximativ 2 GW¹⁹⁸, în creștere de la 600-700 MW la sfârșitul anului 2022¹⁹⁹ și 500 MW la sfârșitul anului 2021²⁰⁰. Cea mai mare parte a acestei capacități estimate în intervalul 50 %-75 % este alcalină²⁰¹, restul fiind alcătuit aproape în întregime din electrolizoare cu membrană schimbătoare de protoni (PEM)²⁰². În ceea ce privește capacitatea instalată, China se situează pe primul loc cu o capacitate instalată preconizată de aproximativ

¹⁹⁴ Ibidem.

¹⁹⁵ Ibidem.

¹⁹⁶ JO L 157, 20.6.2023.

¹⁹⁷ COM(2023) 156 final.

¹⁹⁸ AIE, Global Hydrogen Review, 2023, o actualizare a bazei de date este prevăzută pentru luna octombrie a anului 2023.

¹⁹⁹ Agenția Internațională a Energiei (AIE), *Global Hydrogen Review*, 2022.

²⁰⁰ Agenția Internațională a Energiei (AIE), (2022), ibidem.

²⁰¹ Agenția Internațională a Energiei (AIE), *Global Hydrogen Review*, 2023, intervalul este mare din cauza tipului „necunoscut” raportat de AIE.

²⁰² Bloomberg NEF, *IH 2023 Hydrogen Market Outlook*, martie 2022.

1 GW până la sfârșitul anului 2023, cel mai mare proiect mondial, de 260 MW, fiind operaționalizat în 2023, ceea ce reprezintă o creștere față de capacitatea de 204 MW deja instalată în 2022. China este urmată de Europa (UE 27, AELS, Regatul Unit), cu o capacitate preconizată de 500 MW până la sfârșitul anului 2023 (un sfert din capacitatea globală), în creștere față de capacitatea de 162 MW deja operațională (august 2022²⁰³). Nu există suficiente date detaliate în ceea ce privește SUA, iar capacitatea instalată în 2022 a fost estimată la 19 MW. Această creștere este determinată în mare măsură de schemele de sprijin. Cu toate acestea, studiile de piață evidențiază faptul că, potrivit previziunilor, schemele de sprijin ale SUA vor determina o adoptare rapidă pe piață. Implementarea este în creștere la nivel mondial și se preconizează că va atinge scara gigawaților până la sfârșitul anului 2023, parțial datorită unor astfel de scheme de sprijin.

Până la sfârșitul anului 2022, capacitatea globală de producție a electrolizoarelor a fost estimată la aproximativ 13-14 GW/an, cu aproximativ 3,3 GW/an în Europa²⁰⁴.

Inițiativele coordonate de industrie, cum ar fi Alianța europeană pentru hidrogen curat²⁰⁵, sub egida Comisiei Europene, pentru a promova poziția de lider industrial în domeniul hidrogenului din surse regenerabile și cu emisii scăzute de dioxid de carbon, și Parteneriatul pentru electrolizoare²⁰⁶ își propun să atingă o capacitate anuală de producție a electrolizoarelor de 25 GW până în 2025. China are cea mai mare capacitate de producție, acoperind cel puțin jumătate din volumele mondiale și concentrându-se aproape exclusiv pe electrolizoarele alcaline. Capacitatea de producție a Americii de Nord este similară cu cea europeană, axându-se în prezent mai mult pe electroliza PEM. În ceea ce privește competitivitatea costurilor, prețul energiei electrice este unul dintre principalii factori care contribuie la costul final al hidrogenului produs prin electroliza apei, iar ponderea sa crește în paralel cu numărul de ore în care electrolizoarele funcționează la sarcină maximă. Sursele din SUA estimează că dacă prețul energiei electrice este de aproximativ 30 USD/MWh (28,4 EUR/MWh), prețul hidrogenului va fi de ordinul a 2 USD/kgH₂ sau de aproximativ 1,9 EUR/kgH₂²⁰⁷.

În Europa, întreprinderea comună pentru un hidrogen curat investește 2,4 miliarde EUR în întregul lanț valoric al hidrogenului²⁰⁸. Investițiile încurajate de proiectele importante de interes european comun în domeniul hidrogenului au oferit mai multor producători posibilitatea de a construi noi fabrici de electrolizoare în Europa, sporind autonomia tehnologică și know-how-ul industrial ale UE și creând locuri de muncă²⁰⁹. Exemple în acest sens sunt fabricile Accelera-Cummins (BE, ES), Topsoe (DK), John Cockerill (BE, FR), Hydrogen Pro (DE) și anunțurile de asociere între Siemens și AirLiquide, Enapter (IT) pentru a produce pentru prima dată un electrolizor de megawatt anion.

Producția de hidrogen din surse regenerabile se confruntă cu unele provocări. Există problema pierderii eficienței energetice, ceea ce înseamnă că producția trebuie însoțită de o producție semnificativă de energie electrică din surse regenerabile. În plus, accesul la resursele

²⁰³ Hydrogen Europe, *Clean Hydrogen Monitor* (Monitorul hidrogenului curat), 2022.

²⁰⁴ Agenția Internațională a Energiei (AIE), *The State of Clean Technologies*, mai 2023 și *Clean Hydrogen Monitor*, 2022.

²⁰⁵ Pentru informații suplimentare: [Alianța europeană pentru hidrogen curat](https://www.europa.eu) (europa.eu).

²⁰⁶ Hydrogen Europe, comunicat de presă: [New Electrolyser Partnership](#) (Noul parteneriat privind electrolizoarele), 16 iunie 2022.

²⁰⁷ Departamentul pentru Energie al SUA, [U.S. National Clean Hydrogen Strategy and Roadmap \(Strategia și Foaia de parcurs națională pentru hidrogenul curat din SUA\)](#), iunie 2023. Estimările se bazează pe datele disponibile.

²⁰⁸ Finanțarea provine din bugetul UE în valoare de 1,2 miliarde EUR (inclusiv creditele suplimentare de la REPowerEU în valoare de 200 de milioane EUR) și o sumă echivalentă de la părțile interesate din sectorul privat în perioada 2021-2027.

²⁰⁹ Alianța europeană pentru hidrogen, [2nd European Electrolyser Summit State of play on the Joint Declaration](#) (Cel de-al 2-lea summit european privind electrolizoarele - Situația actuală a declarației comune), 22 June 2023.

de apă dulce – care ar putea exacerba stresul hidric local în UE și în țările terțe – ar trebui luat în considerare atunci când sunt inițiate noi proiecte de electroliză a apei, pentru a se evita penuria unui alt element vital pentru viața umană.

Hidrogenul din surse regenerabile și derivatele sale nu sunt încă tranzacționate la nivel mondial, în pofida creșterii numărului de proiecte care vizează transportul hidrogenului în întreaga lume, din regiuni bogate în surse regenerabile de energie, dar cu cerere relativ scăzută, către regiuni cu cerere ridicată, cum ar fi Europa și Japonia. Nu există încă un cod comercial specific disponibil pentru hidrogenul din surse regenerabile. Unele sisteme de certificare voluntare au fost notificate Comisiei.

Elaborarea unor standarde de siguranță, inclusiv pentru manipularea derivaților de hidrogen, dintre care unii sunt toxici, este, de asemenea, un aspect important. Este posibil ca producția de sisteme electrolizoare complete să aibă loc în apropierea siturilor de implementare, din cauza dificultăților de expediere a unor astfel de sisteme mari. Cu toate acestea, materiile prime, materialele prelucrate și componentele pot fi comercializate la nivel mondial²¹⁰.

Proiectele de implementare înregistrează întârzieri determinate de natura incipientă a pieței, de volumele fără precedent ale electrolizoarelor, de complexitatea economică și tehnică a proiectelor, precum și de faptul că principalii achizitori industriali întârzie investițiile din cauza situației economice actuale. **Implementarea proiectelor la scară largă care beneficiază de sprijin din partea UE sau de ajutoare de stat din cauza riscurilor ridicate implicate ar trebui să fie monitorizată îndeaproape de părțile implicate în punerea în aplicare, pentru a identifica blocajele și a le aborda prin răspunsuri politice proporționale.** Aceste proiecte ar trebui să beneficieze de eforturi sporite de diseminare, care vor garanta, de asemenea, schimbul eficient de cunoștințe valoroase și de bune practici industriale, conducând la curbe de învățare mai abrupte în această industrie încă în curs de dezvoltare. În acest context, se preconizează că Forumul PIIEC va fi lansat în curând.

Consolidarea capacității de producție europene trebuie să fie corelată cu o infrastructură de reciclare adecvată. Vor fi necesare cercetări și investiții suplimentare în reciclare, inclusiv în ceea ce privește materiile prime critice necesare pentru fabricarea electrolizoarelor. **O nouă provocare va fi dezvoltarea de materiale utilizate ca substitut pentru membrane**, care au niveluri de durabilitate și performanță comparabile cu cele ale tehnologiei actuale, de obicei pe baza unor substanțe fluoroalchilate și polifluoroalchilate. Sunt necesare cercetări pentru a găsi soluții satisfăcătoare de substituire.

3.9 Tehnologiile durabile pe bază de biogaz și biometan

Biogazul și biometanul durabile sunt contribuitori importanți la realizarea rapidă și eficientă din punctul de vedere al costurilor a obiectivelor UE privind atingerea autonomiei energetice și a neutralității climatice. Comisia a propus un plan de acțiune privind biometanul²¹¹, în cadrul REPowerEU, sprijinit de Parteneriatul industrial pentru biometan, cu scopul de a înlocui aproximativ 10 % din gazele naturale pe an cu producția durabilă de biometan până în 2030. Piețele gazelor din surse regenerabile și ale gazelor naturale

²¹⁰ Carrara, S. et al., *Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU – A foresight study* (Analiza lanțului de aprovizionare și previziunile în ceea ce privește cererea de materii la nivelul tehnologiilor și sectoarelor strategice din UE – Studiu prospectiv), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, doi:10.2760/386650, JRC132889, document al Centrului Comun de Cercetare, 132889.

²¹¹ SWD(2022) 230 final.

și Regulamentul UE privind hidrogenul²¹² vor facilita acțiunile de integrare a biometanului în rețeaua de gaze a UE.

Tehnologia comercială de producere a biogazului sau a biometanului este digestia anaerobă, însă eficiența biometanului este scăzută. Tehnologiile inovatoare de producere a biometanului, cum ar fi gazeificarea biomasei din reziduuri și deșeuri, precum și transformarea biogazului în metan pe cale biologică, sunt aproape de gradul de pregătire a pieței. În prezent, sunt în curs de elaborare, de asemenea, noi metode bazate atât pe procese termochimice, cât și pe procese biologice. Tendința actuală de creștere a producției de biometan este de a construi noi instalații și de a transforma instalațiile de biogaz existente care cogenerază energie termică și electrică în instalații de producere a biometanului.

Finanțarea publică a UE în domeniul C&I pentru tehnologiile de producere a biometanului în perioada 2014-2021 s-a ridicat în total la 77 de milioane EUR²¹³, plasând **UE pe primul loc în ceea ce privește invențiile cu valoare ridicată la nivel mondial.** În perioada 2010-2022, UE a fost de departe lider în domeniul publicațiilor științifice, China situându-se pe locul al treilea în 2022.

În 2022, **UE a fost cel mai mare producător de biogaz**²¹⁴, acoperind peste 67 % din producția mondială de biogaz. Din acest volum total, 53 % a fost produs în Germania, urmată de America de Nord, cu aproximativ 15 %, în timp ce China oferă stimulente pentru biogaz pentru a-și crește producția de biogaz²¹⁵. Numeroase întreprinderi europene sunt actori importanți pe piață în producția de echipamente pentru instalațiile de biogaz și, în general, în proiectarea și construcția instalațiilor. În sectorul biogazului din UE, cifra de afaceri s-a ridicat la 5 530 de milioane EUR în 2021, 60 % în Germania și 12 % în Italia, iar numărul de locuri de muncă directe și indirecte a fost de 47 100²¹⁶.

Materiile prime pentru biogaz sunt variate și se obțin din surse locale în Europa, fără niciun risc de dependență față de importuri²¹⁷. Politicile recente au modificat sursele de aprovizionare cu materii prime, trecând de la un sistem nesustenabil de monoculturi (de exemplu, porumb) la deșeuri biologice și surse durabile de biomasă. De exemplu, deșeurile municipale solide organice vor trebui colectate separat până în 2024²¹⁸, ceea ce deblochează un potențial imens. **UE este lider în dezvoltarea tehnologică a sectorului, dar se va confrunta cu provocări în materie de extindere din cauza costurilor de capital și a costurilor operaționale ridicate, a concurenței din partea costurilor gazele naturale și a accesului la**

²¹² COM(2021) 804 final.

²¹³ Provocarea societală în domeniul energiei prevăzută în programul Orizont 2020 și Clusterul 5 Energie al programului Orizont Europa <https://cordis.europa.eu/projects/en> (europa.eu). Pe baza datelor CE CORDIS referitoare la provocarea societală în domeniul energiei prevăzută în programul Orizont 2020 și la Clusterul 5 Energie al programului Orizont Europa [Proiecte și rezultate | CORDIS | Comisia Europeană \(europa.eu\)](#).

²¹⁴ Asociația Europeană a Biogazului, *Raport statistic*, 2022.

²¹⁵ Motola, V., Scarlat, N., Hurtig, O., Buffi, M., Georgakaki, A., Letout, S., Mountraki, A., Salvucci, R. și Schmitz, A., *Clean Energy Technology Observatory: Bioenergy in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Bioenergia în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, JRC135079.

²¹⁶ Pe baza EurObserv-ER, [Employment & Turnover](#) (Ocuparea forței de muncă și cifra de afaceri), aprilie 2023.

²¹⁷ Pe baza datelor Eurostat. Bioenergy Europe, *Raport statistic*, 2022, *Bioenergy Landscape* (Peisajul bioenergiei). Doar 4 % din biomasa solidă este importată în UE pentru bioenergie.

²¹⁸ JO L 150, 14.6.2018.

rețeaua de gaze. În prezent, costurile de producție pentru biometan²¹⁹ sunt de 40-120 EUR/MWh; cu toate acestea, inovarea tehnologică, reproducerea tehnologiilor inovatoare de pionierat în domeniul biometanului și stimulentele de piață cu sprijinul UE prin intermediul unui cadru stabil de reglementare și de investiții ar putea contribui la reducerea costurilor de producție cu 25-50 %. Acest fapt ar putea stimula competitivitatea UE în sectorul în cauză. Trecerea la utilizarea reziduurilor și a deșeurilor ca materii prime limitează disponibilitatea, reducând însă și costurile factorilor de producție. Instalațiile actuale sunt la scară mică și medie având în vedere disponibilitatea, logistica și costurile materiilor prime. Îmbogățirea biometanului în cadrul instalațiilor de biogaz existente presupune un cost ridicat de investiții de 1-2 milioane EUR²²⁰ pentru micii operatori (fermieri sau IMM-uri), ceea ce înseamnă că sunt necesare stimulente pentru întreprinderi. Injectarea în rețea nu este întotdeauna posibilă, dat fiind că instalațiile sunt construite acolo unde sunt disponibile materii prime, iar rețeaua de gaze nu este bine dezvoltată în toate regiunile UE, fapt pentru care este necesară sprijinirea accesului la rețeaua de gaze. În prezent, aproximativ jumătate din totalul instalațiilor de biometan sunt conectate la rețeaua de gaze naturale²²¹.

Volumul producției combinate de biogaz și biometan din digestia anaerobă în UE în 2021 a reprezentat 4,4 % din gazele naturale consumate, adică 18,4 miliarde de metri cubi²²². Din acest volum, 3,5 miliarde de metri cubi de biometan au fost produse în 1 067 de instalații industriale din biogaz îmbogățit, iar 14,9 miliarde de metri cubi de biogaz au fost produse în 18 843 în instalații industriale de digestie anaerobă²²³. UE este cel mai mare producător de biometan din lume. La sfârșitul anului 2020, la nivel mondial funcționau 1 161 de instalații de îmbogățire a biogazului, cu o capacitate de producție de 6,7 miliarde de metri cubi pe an²²⁴. Atingerea obiectivului REPowerEU de 35 de miliarde de metri cubi în 2030 ar necesita atât construirea de noi instalații, cât și modernizarea instalațiilor de biogaz care produc energie electrică pentru a le converti la biometan sau ar fi nevoie de aproximativ 5 000 de instalații suplimentare de biometan de dimensiuni mai mici²²⁵. Producția potențială până în 2050 ar putea ajunge la 165 de miliarde de metri cubi²²⁶. Producția de bio-GNL pentru transporturi crește rapid în UE, cu 15 centrale în 2021 și cu o capacitate de 1,24 TWh/an (0,12 miliarde de metri cubi /an).

²¹⁹ Comisia Europeană, Direcția Generală Mobilitate și Transporturi, Maniatis, K., Landälv, I., Heuvel, E. et al., *Building up the future, cost of biofuel* (Construirea viitorului, costul biocombustibililor), 2018, <https://data.europa.eu/doi/10.2832/163774>.

²²⁰ Pe baza datelor Agenției Internaționale a Energiei (AIE). *European Energy Innovation, A new policy context for assessing biogas and biomethane (Inovarea energetică europeană, Un nou context de politică pentru evaluarea biogazului și a biometanului)* (europeanenergyinnovation.eu), toamna anului 2022.

²²¹ Asociația Europeană a Biogazului, [Harta biometanului](#), 2021.

²²² Motola, V., Scarlat, N., Hurtig, O., Buffi, M., Georgakaki, A., Letout, S., Mountraki, A., Salvucci, R. și Schmitz, A., *Clean Energy Technology Observatory: Bioenergy in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Bioenergia în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, JRC135079.

²²³ Asociația Europeană a Biogazului, *Raport statistic*, 2022.

²²⁴ Motola, V., Scarlat, N., Hurtig, O., Buffi, M., Georgakaki, A., Letout, S., Mountraki, A., Salvucci, R. și Schmitz, A., *Clean Energy Technology Observatory: Bioenergy in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Bioenergia în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, JRC135079.

²²⁵ Asociația Europeană a Biogazului, *Breaking Free of the Energy Dependency Trap—Delivering 35 bcm of biomethane by 2030* (Eliberarea din capcana dependenței energetice – livrarea a 35 de miliarde de metri cubi de biometan până în 2030), 2022.

²²⁶ Asociația Europeană a Biogazului, *Raport statistic*, 2022.

Capacitatea potențială până în 2025 ar putea ajunge la 12,4 TWh/an într-un număr de 104 centrale²²⁷.

Inovarea în domeniul producției durabile de biometan și al tehnologiilor și componentelor de îmbogățire a biogazului poate spori capacitatea de producție, competitivitatea costurilor și accesul la rețeaua de gaze. Asamblarea unor lanțuri valorice reziliente ale biometanului implică adaptarea strategiei UE care vizează implementare a producției descentralizate și centralizate, ținând seama de condițiile locale în materie de disponibilitate a materiilor prime, dar și de resurse, de tehnologie, de costuri și de acceptarea socială. **Planificarea strategică, adoptarea măsurilor prevăzute în politicile UE** (cum ar fi infrastructurile pentru colectarea separată și gestionarea deșeurilor organice) și **semnalele de preț care rezultă din potențialele obiective obligatorii privind producția de biometan pot facilita implementarea.** Sprijinul permanent pentru cercetare și inovare va fi, de asemenea, important pentru a asigura aprovizionarea internă și pentru a crește producția internă pe termen lung.

3.10 Captarea și stocarea dioxidului de carbon (CSC)

Scenariile Comisiei privind neutralitatea climatică până în 2050 indică faptul că UE va trebui să capteze până la 477 de milioane de tone de CO₂²²⁸. Instalațiile de producere a cimentului, de biomasă solidă și de incinerare a deșeurilor vor furniza cele mai mari capacități de captare a CO₂.

Comisia sprijină și reglementează deja implementarea CSC printr-un cadru legislativ favorabil, care cuprinde Directiva CSC²²⁹ și Directiva EU ETS²³⁰. De asemenea, Comisia oferă finanțare directă pentru proiecte, în principal prin intermediul Fondului pentru inovare și al Mecanismului pentru interconectarea Europei. Propunerea Comisiei referitoare la un regulament privind industria „zero net” definește un obiectiv al UE privind o capacitate anuală de injectare de cel puțin 50 de milioane de tone de CO₂ până în 2030 și ar impune producătorilor de petrol și gaze din UE obligația de a-și aduce contribuția la atingerea acestui obiectiv. Pentru a sprijini lanțul valoric emergent al CO₂ cu un cadru de politică cuprinzător pe termen lung, Comisia a publicat în 2021 o comunicare privind ciclurile durabile ale carbonului²³¹, iar în 2022 o propunere de regulament de instituire a unui cadru de certificare al Uniunii pentru eliminările de dioxid de carbon²³². De asemenea, Comisia va publica, în primul trimestru al anului 2024, o comunicare privind o strategie de gestionare industrială a emisiilor de dioxid de carbon (*Industrial Carbon Management*, ICM), care va viza CSC, captarea și utilizarea dioxidului de carbon (CUC) și eliminarea industrială a dioxidului de carbon, care va fi lansată.

²²⁷ Asociația Europeană a Biogazului, *Raport statistic*, 2022.

²²⁸ Itul, A., Diaz Rincon, A., Eulaerts, O.D., Georgakaki, A., Grabowska, M., Kapetaki, Z., Ince, E., Letout, S., Kuokkanen, A., Mountraki, A., Shtjefni, D. și Jaxa-Rozen, M., *Clean Energy Technology Observatory: Carbon capture storage and utilisation in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Captarea, stocarea și utilizarea dioxidului de carbon în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, JRC134999.

²²⁹ JO L 140, 5.6.2009.

²³⁰ JO L 275, 25.10.2003.

²³¹ COM(2021) 800 final.

²³² COM(2022) 672 final.

Rapoartele de punere în aplicare a Directivei CSC²³³ prezentate în 2023 arată un interes din ce în ce mai mare pentru CSC din partea actorilor de pe piață din întreaga UE. Totuși, în acest moment, nu există o aplicare omogenă a directivei în toate statele membre ale UE și nici reglementări armonizate pentru infrastructura de transport și stocare a CO₂. Unul dintre obiectivele strategiei ICM este de a aborda acest aspect. UE este relativ bine poziționată în ceea ce privește tehnologiile de captare a CO₂, deținând o serie de întreprinderi care furnizează diferite tehnologii de captare (precombustie, postcombustie și oxicom bustibil) în condiții comerciale. Cu toate acestea, nu există în prezent o implementare la scară largă. Costul CSC variază semnificativ în funcție de factori specifici instalației, de evoluțiile tehnologice, de accesul la finanțare, de economiile de scară realizate prin intermediul infrastructurii partajate și variază în funcție de sector și de tehnologie. În ansamblu, **costurile tehnologiei sunt încă foarte ridicate**. Costurile unitare orientative în EUR/tonă de CO₂ variază între 28-55 pentru captare, 4-11 pentru transport și 8-30 pentru stocare²³⁴.

Din perspectiva cercetării, UE este bine poziționată pe piața mondială. În 2021, investițiile publice în C&I în domeniile CSC și CUC s-au ridicat la aproximativ 170 de milioane EUR, o nouă creștere față de anul precedent.

În ceea ce privește dezvoltarea de lanțuri valorice complete pentru gestionarea industrială a emisiilor de dioxid de carbon, UE se situează în urma altor economii, cum ar fi SUA și Canada²³⁵. Potrivit Global CCS Institute, în septembrie 2022, la nivel mondial existau 196 de instalații CSC, dintre care 73 se află în Europa²³⁶. La sfârșitul lunii iulie 2023, nu existau încă proiecte operaționale de stocare a CO₂ în UE, iar modelele de afaceri sunt încă în fază incipientă. Există o serie de proiecte de captare a CO₂ și de utilizare a acestuia în industrie și agricultură, însă volumul de CO₂ este limitat.

Cererea și oferta de materiale necesare în lanțurile valorice CSC și CUC reprezintă un domeniu care necesită un studiu aprofundat. Cu toate acestea, în general, CSC este mai puțin expusă riscurilor legate de materiile prime critice decât alte tehnologii. În 2022, piața mondială a CSC se ridică la 6,4 miliarde USD (6 miliarde EUR²³⁷). SUA au înregistrat cele mai mari venituri din acest lanț valoric, ajungând la 1 945 de miliarde EUR în 2021, în mare parte din cauza

²³³ O dată la 4 ani, statele membre raportează Comisiei cu privire la punerea în aplicare a Directivei 2009/31/CE privind CSC. Trei astfel de rapoarte au fost publicate până în prezent de către Comisie, publicarea celui de al 4-lea raport de punere în aplicare fiind planificată pentru sfârșitul anului 2023.

²³⁴ EnTEC (Trinomics, TNO and Fraunhofer Institute ISI), Bolscher, H. et al., *EU Regulation for the development of the market for CO₂ transport and storage* (Reglementarea UE pentru dezvoltarea pieței transportului și stocării de CO₂), Uniunea Europeană, 2023. https://energy.ec.europa.eu/publications/eu-regulation-development-market-co2-transport-and-storage_en.

²³⁵ Itul, A., Diaz Rincon, A., Eulaerts, O.D., Georgakaki, A., Grabowska, M., Kapetaki, Z., Ince, E., Letout, S., Kuokkanen, A., Mountraki, A., Shtjefni, D. și Jaxa-Rozen, M., *Clean Energy Technology Observatory: Carbon capture storage and utilisation in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Captarea, stocarea și utilizarea dioxidului de carbon în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, JRC134999.

²³⁶ Global CCS Institute, *Global Status of Carbon Capture and Storage, 2022* (Situația globală a captării și stocării dioxidului de carbon), 2022.

²³⁷ Utilizând cursul mediu de schimb de 0,9497 EUR pentru 1 USD de pe parcursul anului 2022. A se vedea: https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-usd.ro.html.

utilizării injectiilor subterane de CO₂ pentru recuperarea intensificată a hidrocarburilor. Prin comparație, Europa a înregistrat venituri totale de 92 de milioane EUR²³⁸.

Studiul de piață a identificat 186 de companii-cheie din întreaga lume care derulează operațiuni CSC²³⁹. Din rândul acestora, 24 % dintre actorii-cheie sunt europeni sau își desfășoară activitatea în acest sector prin intermediul filialelor europene. **În UE există mai mulți actori în sectorul petrolului și al gazelor naturale, cu tradiții îndelungate în ceea ce privește construirea de conducte și puțuri de foraj și cu competențe semnificative în domeniul geologic, care vor fi utile în momentul dezvoltării proiectelor de infrastructură pentru CSC.** Informațiile colectate din rapoartele de punere în aplicare a Directivei CSC arată un interes din ce în ce mai mare din partea potențialilor furnizori de infrastructură, în special pentru stocare: în total, au fost emise șapte autorizații de explorare și două autorizații de stocare, peste 10 cereri de autorizații de stocare fiind anunțate până în 2028. Pe lângă companiile de petrol și gaze, apar noi actori specializați în diferite părți ale lanțului valoric CSC. De exemplu, companiile de transport maritim își extind activitatea la transportul de CO₂, iar furnizorii din domeniul ingineriei dezvoltă soluții de captare pentru emițătorii terți.

CSC reprezintă o gamă de tehnologii bine dezvoltate, testate și ușor accesibile. Cu toate acestea, CSC este în continuare extrem de costisitoare și există încă numeroase incertitudini. CSC trebuie implementată la scară largă pentru a contribui la atingerea neutralității climatice până în 2050. Se impune continuarea cercetării și inovării pentru a îmbunătăți tehnologiile disponibile sau pentru a dezvolta noi soluții inovatoare. **Principalele obstacole care au stat în calea implementării CSC sunt costurile de investiții inițiale și de exploatare ridicate, cadrul de reglementare fragmentat, complexitatea proiectelor de infrastructură cu lanț complet, precum și sensibilizarea publicului.** Prin Fondul pentru inovare, Comisia sprijină deja captarea anuală a peste 10 milioane de tone de CO₂ începând din 2026, sprijinul financiar pentru proiectele selectate însumând peste 2,5 miliarde EUR. Aceasta demonstrează faptul că **va fi nevoie de finanțare publică – atât la nivelul UE, cât și la nivel național – pentru a atrage capital privat. În plus, va fi esențială și propunerea unor modele de afaceri pentru această piață emergentă.**

3.11 Tehnologiile din domeniul rețelelor electrice: exemplul sistemelor de înaltă tensiune în curent continuu

Dezvoltarea infrastructurii energetice este esențială pentru integrarea producției de energie electrică din surse regenerabile în rețeaua electrică, pentru îmbunătățirea securității

²³⁸ Itul, A., Diaz Rincon, A., Eulaerts, O.D., Georgakaki, A., Grabowska, M., Kapetaki, Z., Ince, E., Letout, S., Kuokkanen, A., Mountraki, A., Shtjefni, D. și Jaxa-Rozen, M., *Clean Energy Technology Observatory: Carbon capture storage and utilisation in the European Union – 2023 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Observatorul tehnologiilor energetice curate: Captarea, stocarea și utilizarea dioxidului de carbon în Uniunea Europeană – Raport de situație privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele, 2023), Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023, JRC134999.

²³⁹ Datele disponibile cu privire la numărul de întreprinderi implicate în lanțul de aprovizionare CUSC din Europa sunt limitate. În plus, majoritatea întreprinderilor nu au anunțat valoarea proiectelor în care sunt implicate. În același timp, întreprinderile sunt implicate într-o gamă largă de etape de-a lungul întregului lanț valoric, astfel încât obținerea unei cote de piață în acest caz este dificilă. În funcție de limitele stabilite pentru lanțul valoric, alte cercetări sugerează că aproximativ 17 000 de întreprinderi sunt implicate în toate aspectele lanțului de aprovizionare CUSC, inclusiv furnizarea de tehnologie, prestarea de servicii și aspectele juridice. Comisia Europeană, Kapetaki, Z. et al, *Carbon Capture Utilisation and Storage in the European Union. 2022 Status Report on Technology Development Trends, Value Chains and Markets* (Captarea, utilizarea și stocarea dioxidului de carbon în Uniunea Europeană. Raport de situație pentru 2022 privind tendințele de dezvoltare tehnologică, lanțurile valorice și piețele). 2022.

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC13066>.

aprovizionării prin interconexiuni transfrontaliere, pentru îmbunătățirea accesului la energie la prețuri accesibile și pentru electrificarea industriei și a utilizărilor finale, cum ar fi încălzirea și răcirea, dar și mobilitatea. Strategia UE privind energia din surse regenerabile offshore și Regulamentul TEN-E²⁴⁰ solicită luarea de măsuri pentru coordonarea planificării și a dezvoltării pe termen lung a rețelelor electrice offshore și onshore cu scopul de a îndeplini cerințele complexe privind eficiența ingineriei, viabilitatea economică și durabilitatea mediului.

O provocare specifică pentru dezvoltarea rețelei de transport rezultă din necesitatea de a transporta energie electrică pe distanțe lungi, cu pierderi minime. De exemplu, conectarea platformelor de producție a energiei electrice din surse regenerabile aflate la distanță (de exemplu, parcurile eoliene offshore) cu consumatorii (de exemplu, orașe și industrii), dezvoltarea de interconexiuni între țările învecinate sau ambele (de exemplu, prin interconexiuni hibride). Sistemele de înaltă tensiune în curent continuu (HVDC) sunt pe cale de a deveni o tehnologie generică esențială pentru a face față acestei provocări²⁴¹.

Sistemele HVDC (în prezent, compuse în principal din stații de conversie și cabluri de la un punct la altul) au fost testate la scară industrială în medii operaționale. Cu toate acestea, există o nevoie din ce în ce mai mare de a trece de la un concept de proiectare și de funcționare a tehnologiei specifice unui furnizor la o tehnologie cu mai multe terminale și mai mulți furnizori, dotată cu capacități de formare a rețelelor²⁴². Acest lucru ar trebui să permită un nivel îmbunătățit de monitorizare și control al rețelei, o mai mare accesibilitate a datelor și crearea de noi servicii în domeniul energiei. Realizarea acestui obiectiv necesită cadre de cooperare între mai mulți furnizori, cum ar fi proiectul InterOpera finanțat de UE, care urmărește să dezvolte un sistem HVDC modular și interoperabil de control și protecție²⁴³. Tehnologia cablurilor HVDC continuă, la rândul său, să evolueze, căci în prezent sunt disponibile niveluri de tensiune de 525 kV pentru aplicațiile terestre și offshore, iar în viitor ar trebui să fie disponibile niveluri de tensiune mai ridicate.

Capacitatea HVDC instalată la nivel mondial s-a triplat din 2010, ajungând la o lungime totală de 100 000 km și o capacitate totală de 350 GW la sfârșitul anului 2021²⁴⁴. Începând din 2022, capacitatea HVDC în Europa s-a ridicat la aproximativ 43 GW și va fi suplimentată cu 63 GW provenind din 51 de proiecte noi (majoritatea aflate în etapa de planificare și de autorizare)²⁴⁵. Europacable estimează că, în următorii zece ani, se vor instala în Europa între aproximativ 10 000 și 14 000 km de cabluri terestre HVDC noi²⁴⁶, adică semnificativ mai mult decât în

²⁴⁰ JO L 152, 3.6.2022.

²⁴¹ Datorită capacității mai mari și pierderilor mai mici pe distanțe lungi în comparație cu echivalentul reprezentat de curentul alternativ (CA), aceste sisteme pot consolida în mod eficient interconectivitatea sistemului energetic prin conectarea rețelelor de energie electrică aflate la distanță cu frecvențe diferite sau prin facilitarea interconectării marilor centrale eoliene offshore.

²⁴² Platforma de informații WindEurope, *Workstream for the development of multi-vendor HVDC systems* (Fluxul de lucru pentru dezvoltarea sistemelor HVDC cu mai mulți furnizori) (ENTSO-E, T&D Europe, WindEurope), 21 iunie 2021.

²⁴³ Proiectul „Facilitarea interoperabilității rețelelor HVDC cu mai mulți furnizori” (InterOPERA) reunește OST, producători, asociații sectoriale și universități din Europa pentru a defini standarde de compatibilitate și interoperabilitate pentru HVDC. Pentru informații suplimentare: <https://interopera.eu>.

²⁴⁴ Agenția Internațională a Energiei (AIE), *Energy Technology Perspectives*, 2023.

²⁴⁵ Cercetare în domeniul tehnologiei energiei electrice (2023, martie). Inovare în domeniul IoT: *Leading innovators in HVDC transmission systems for the power industry* (Principalii inovatori din domeniul sistemelor de transport HVDC pentru industria energetică). Extras din Power Technology: <https://www.power-technology.com/data-insights/innovators-hvdc-transmission-systems-power/>.

²⁴⁶ O estimare prudentă bazată pe analiza planului de dezvoltare a rețelei pe zece ani al ENTSO-E din 2022 și a planurilor naționale de dezvoltare ale statelor membre ale UE (dar fără a lua în considerare cele mai recente angajamente ale statelor membre ale UE privind generarea de energie eoliană offshore).

cazul noilor active de curent alternativ. Cifrele ar putea fi chiar mai ridicate în cazul noilor instalații submarine HVDC (între 39 000 și 58 000 km).

Se preconizează că tranziția energetică în Europa și la nivel mondial va continua să stimuleze implementarea și piețele HVDC. Valoarea pieței mondiale a HVDC a fost estimată între 9 și 17 miliarde USD în 2021 (între 7,6 și 14 miliarde EUR²⁴⁷), cu un potențial de creștere la o rată anuală compusă de 7,1 % până la 10,6 % în următorii 10 ani²⁴⁸.

Piața mondială a stațiilor de conversie HVDC este dominată de șase mari furnizori: Hitachi Energy (fostă ABB) din Elveția/Suedia (liderul de piață), urmată de Siemens (Germania) și General Electric (Statele Unite), Mitsubishi Electric (Japonia), NR Electric & C-EPRI Electric Power Engineering (China) și Bharat Heavy Electricals Limited (India). Cu excepția Hitachi Energy, majoritatea producătorilor de stații de conversie achiziționează semiconductori de mare putere (o componentă-cheie a valvelor de conversie) de la furnizori externi. Acesta reprezintă actualmente un factor de risc relevant, deoarece producția este concentrată în Taiwan Semiconductor Manufacturing (TSMC)²⁴⁹. În ceea ce privește fabricarea cablurilor HVDC, în UE își au sediul unii dintre cei mai importanți producători de cabluri din lume, printre care NKT în Danemarca, Nexans în Franța, Südkabel în Germania, Prysmian Group în Italia, Hellenic Cables în Grecia, Tele-Fonika/JDR în Polonia și Regatul Unit. Printre principalii concurenți internaționali se numără Sumitomo din Japonia, NBO și ZTT din China și LS Cable din Republica Coreea.

Potrivit AIE²⁵⁰, termenele de pregătire a achizițiilor pentru stațiile de conversie sunt, de regulă, de aproximativ doi până la trei ani. Cu toate acestea, realizarea completă a proiectelor de transport HVDC (inclusiv planificarea, autorizarea, achizițiile și transportul, instalarea, darea în exploatare finală și punerea sub tensiune) necesită mult mai mult timp și poate dura până la zece ani²⁵¹). Creșterea accentuată a cererii la nivel mondial poate conduce la o prelungire suplimentară a acestor termene de execuție, deoarece dezvoltatorii din toate părțile lumii concurează pentru a asigura aprovizionarea de la un număr limitat de furnizori. Dimensiunea proiectelor și buna desfășurare a procesului de autorizare sunt factori majori în asigurarea tranzacțiilor (ceea ce poate deveni o provocare dificil de depășit pentru operatorii de sisteme de transport europeni relativ mici).

Modernizarea rețelei de energie electrică este un factor favorizant major pentru tranziția către o energie curată. Europa a fost și este o piață atractivă pentru dezvoltatorii de proiecte HVDC și pentru furnizorii de astfel de tehnologii, în principal datorită statutului său de pionier în ceea ce privește implementarea energiei eoliene offshore și integrarea producției de energie din surse regenerabile. Cu toate acestea, având în vedere cererea în creștere la nivel mondial de convertizoare și cabluri HVDC, **există un risc tot mai mare ca piața europeană să devină subaprovizionată**, ceea ce ar duce, în ultimă instanță, la întârzieri în privința calendarului de decarbonizare. **Fragmentarea pieței UE** (cu standarde naționale diferite și numeroși operatori

²⁴⁷ Utilizând cursul mediu de schimb de 0,8455 EUR pentru 1 USD de pe parcursul anului 2021. A se vedea: https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/eurofxref-graph-usd.ro.html.

²⁴⁸ *Power Technology Research* (Cercetare în domeniul tehnologiei energiei electrice).

²⁴⁹ Departamentul pentru Energie al SUA, *Semiconductors – Supply Chain Deep Dive Assessment* (Semiconductori – Evaluare aprofundată a lanțului de aprovizionare), 2022.

²⁵⁰ Agenția Internațională a Energiei (AIE), *Energy Technology Perspectives*, 2023.

²⁵¹ Europacable, *Electricity transmission of tomorrow* (Transportul energiei electrice de mâine), 2021. Estimările sugerează că, în medie, durata unui proiect de transport este de 15 ani, de la etapa de planificare până la procedura concurențială.

de sisteme subnaționale) **ar putea face ca cererea europeană să piardă în contextul concurenței internaționale pentru contracte.** Unii OST europeni susțin deja că întâmpină dificultăți în a câștiga contracte în condiții și termene favorabile. În schimb, producătorii de tehnologie și echipamente pot fi reticenți în a crește capacitatea, în absența unor semnale clare de cerere (agregată) pe termen lung, din cauza exigențelor substanțiale în materie de investiții. **Este necesară o cooperare mai strânsă între factorii de decizie, planificatorii de rețele și operatorii de sistem, precum și industria de profil, la toate nivelurile UE, pentru a construi lanțuri de aprovizionare solide, capabile să răspundă nevoilor de dezvoltare ale rețelei.** În acest scop, este important să se sprijine și să se accelereze armonizarea și standardizarea componentelor HVDC pentru a încuraja furnizorii din UE să investească în capacitatea de producție. Introducerea unor proceduri simplificate de achiziții publice și punerea voluntară în comun a cererii pentru cumpărătorii din UE ar putea soluționa principalele probleme ale lanțului de aprovizionare și ar putea facilita achiziționarea sloturilor de producție ale fabricanților. În cele din urmă, **pentru a menține și a extinde poziția de lider tehnologic a UE în acest sector, este important să se investească în inovare** (de exemplu, în capacitățile de formare a rețelei HVDC), **să se gestioneze „spații de testare în materie de reglementare” și să se faciliteze accesul la finanțare din partea UE pentru proiectele demonstrative și inovatoare.**

4. CONCLUZIE

Ca răspuns la perturbarea sistemului energetic mondial – cauzată mai întâi de pandemia de COVID-19 și exacerbată mai apoi de agresiunea militară neprovocată și nejustificată a Rusiei împotriva Ucrainei – **UE și-a accelerat tranziția către o energie curată** și a prezentat rapid un pachet de măsuri pentru a proteja cetățenii și întreprinderile. În centrul răspunsului UE se află stimularea utilizării energiei din surse regenerabile, reducerea consumului de energie și diversificarea lanțurilor de aprovizionare cu energie.

Prin urmare, având în vedere prețurile record la energie, **tehnologiile „zero net” au devenit mai competitive decât niciodată în comparație cu combustibilii fosili, iar cota lor de piață a crescut rapid**. În 2022, noua capacitate de energie eoliană și solară instalată în UE a crescut substanțial în comparație cu 2021. Se preconizează că această tendință va continua, întrucât statele membre și-au mărit obiectivele privind energia din surse regenerabile și eficiența energetică pentru 2030, sprijinite de pachetul „Pregătiți pentru 55”. Alte economii importante le urmează exemplul. AIE estimează că piața mondială a principalelor tehnologii „zero net” fabricate în masă se va tripla până în 2030, iar locurile de muncă în domeniul producției de energie se vor dubla în aceeași perioadă.

Cu toate acestea, în cursa mondială către atingerea neutralității climatice, **producătorii din UE rămân în urmă, iar acest fapt ar putea submina securitatea noastră economică**. Prețurile record la energie, ratele ridicate ale dobânzilor, deficitul de competențe, perturbările lanțului de aprovizionare și concurența puternică din partea altor regiuni au pus la încercare industria UE mai mult decât oricând, inclusiv în sectoarele în care UE deținea o poziție puternică. Cota de piață a **sectorului energiei eoliene** din UE a scăzut de la 58 % în 2017 la 30 % în 2022, în special din cauza creșterii rapide a implementării energiei eoliene în China. Deficitul balanței comerciale a UE în ceea ce privește **pompele de căldură** individuale a crescut de peste două ori între 2021 și 2022. În plus, prețurile **energiei solare fotovoltaice** au atins un nivel scăzut record în septembrie 2023, din cauza concurenței intense și a ofertei excedentare de componente de-a lungul întregului lanț valoric, ceea ce îngreunează realizarea unei producții profitabile de către producătorii din UE. În timp ce ponderea Europei în investițiile la nivel mondial în raport cu capacitatea de **producție de baterii cu litiu** a scăzut de la 41 % în 2021 la 2 % în 2022, în întreaga Europă se construiesc, într-un ritm tot mai rapid, fabrici de baterii care se preconizează că vor satisface cea mai mare parte a cererii din UE până în 2030.

Prin urmare, **deși depune în continuare eforturi de a reduce prețurile la energie, UE trebuie, de asemenea, să își simplifice cadrul de reglementare** pentru a facilita și a accelera extinderea bazei sale de producție în materie de tehnologii „zero net” și pentru a atrage mai multe investiții în UE.

În paralel, **UE ar trebui să întreprindă în continuare acțiuni pentru a-și reduce dependența de importuri și pentru a-și diversifica în mod eficace sursele de aprovizionare cu componente și materii prime**. Pentru majoritatea tehnologiilor „zero net”, UE depinde de China în cel puțin o etapă a lanțurilor valorice.

De asemenea, UE trebuie să îmbunătățească nivelul de competențe al forței sale de muncă. În pofida tendinței pozitive în ceea ce privește rata de ocupare a forței de muncă în sectorul energiei curate din UE, lacunele și deficiturile în materie de competențe, observate începând din 2021, limitează creșterea în sectorul energiei curate și această situație se poate

prelungi și mai mult din cauza tendințelor demografice. Bugetul UE, precum și inițiativele de politică transsectoriale și o serie de măsuri specifice prezentate de UE sunt esențiale pentru accelerarea dezvoltării competențelor în domeniul tranziției verzi și, în special, în sectorul energiei curate.

În ceea ce privește investițiile în C&I, programele Orizont 2020 și Orizont Europa au oferit un impuls crucial investițiilor din sectorul public național începând din 2020. Deși UE își menține poziția puternică în domeniul brevetelor protejate la nivel internațional, eforturile sporite în ceea ce privește utilizarea coordonată a programelor UE și naționale și definirea clară a obiectivelor naționale în materie de C&I atât pentru 2023, cât și pentru 2050 sunt esențiale pentru trasarea unei căi spre succes în domeniul C&I.

Asigurarea accesului la finanțare pentru dezvoltarea capacității interne de producție a tehnologiilor energetice curate este esențială pentru dezvoltarea lanțurilor valorice în UE. Aceasta include finanțarea pentru transformarea inovării în producție industrială. În special, UE trebuie să se asigure de direcționarea în continuare a capitalului către start-up-urile inovatoare din UE. Acest aspect presupune eforturi suplimentare pentru consolidarea piețelor de capital ale Uniunii.

De asemenea, UE trebuie să promoveze cooperarea în domeniul tehnologiilor curate cu partenerii săi din străinătate într-un mod deschis, dar ferm. Deschiderea comercială și parteneriatele internaționale nu numai că vor contribui la consolidarea competitivității UE prin asigurarea unor lanțuri de aprovizionare mai diversificate pentru tranziția verde, ci vor deschide și noi oportunități de piață și vor ajuta toate economiile să îndeplinească obiectivele Acordului de la Paris.

În plus, **UE trebuie să încurajeze în continuare cererea de tehnologii „zero net” care să fie atât durabile, cât și reziliente**, pentru a-și îndeplini obiectivul de decarbonizare, stimulând totodată competitivitatea și securitatea aprovizionării cu energie.

În cele din urmă, sunt necesare **măsuri de abordare a problemelor specifice cu care se confruntă anumite sectoare**, cum ar fi industria eoliană. Analizând economia în sens larg, **UE trebuie să își mențină sprijinul pentru industrie pe tot parcursul tranziției către energia curată.** Acest aspect presupune, de asemenea, o abordare specifică pentru fiecare ecosistem industrial. În acest scop, președinta Comisiei Europene a anunțat în discursul său privind starea Uniunii din 13 septembrie 2023 o serie de dialoguri privind tranziția curată care urmează să aibă loc cu industria de profil. Competitivitatea UE este esențială pentru autonomia strategică a Uniunii și este vital să se evalueze modul în care UE poate rămâne competitivă în cursul desfășurării acestei tranziții curate. De aceea, președinta Comisiei Europene l-a invitat pe Mario Draghi să pregătească un raport privind viitorul competitivității europene.

Viitorul industriei tehnologiilor curate trebuie să fie fabricat în Europa. Prin urmare, **Comisia invită Consiliul și Parlamentul European să ia act de acest raport intermediar privind competitivitatea și să accelereze adoptarea dosarelor legislative care vor sprijini industria „zero net”,** în special a Regulamentului privind industria „zero net” și a Actului privind materiile prime critice.