

Bruxelles, 14.10.2020  
COM(2020) 953 final

**RAPORT AL COMISIEI CĂTRE PARLAMENTUL EUROPEAN ȘI CONSILIU**  
**referitor la progresele înregistrate în materie de competitivitate în domeniul energiei**  
**curate**

{SWD(2020) 953 final}

## CUPRINS

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCERE.....                                                                                                     | 2  |
| 2. COMPETITIVITATEA GENERALĂ A SECTORULUI ENERGIEI<br>CURATE AL UNIUNII .....                                           | 5  |
| 2.1 Tendințe privind energia și resursele.....                                                                          | 5  |
| 2.2 Ponderea sectorului energetic al UE în PIB-ul UE .....                                                              | 6  |
| 2.3 Capitalul uman .....                                                                                                | 7  |
| 2.4 Tendințe în cercetare și inovare.....                                                                               | 10 |
| 2.5 Redresarea după pandemia de Covid-19 .....                                                                          | 14 |
| 3. CONCENTRAREA PE TEHNOLOGIILE ȘI SOLUȚIILE ENERGETICE<br>CURATE ESENȚIALE .....                                       | 14 |
| 3.1 Surse regenerabile de energie offshore – energia eoliană .....                                                      | 15 |
| 3.2 Surse regenerabile de energie offshore – energia oceanică.....                                                      | 18 |
| 3.3 Fotovoltaice solare .....                                                                                           | 20 |
| 3.4 Producția de hidrogen din surse regenerabile prin electroliză .....                                                 | 23 |
| 3.5 Baterii .....                                                                                                       | 26 |
| 3.6 Rețelele electrice inteligente .....                                                                                | 30 |
| 3.7 Constatări suplimentare privind alte tehnologii și soluții de energie<br>curată și cu emisii reduse de carbon ..... | 35 |
| CONCLUZII .....                                                                                                         | 36 |

## 1. INTRODUCERE

Obiectivul Pactului verde european<sup>1</sup>, noua strategie de creștere a Europei, este să transforme Uniunea Europeană (UE)<sup>2</sup> într-o economie modernă, eficientă din punctul de vedere al utilizării resurselor și competitivă, care să devină neutră din punctul de vedere al impactului asupra climei până în 2050. Economia UE va trebui să devină sustenabilă, realizând totodată o tranziție justă și favorabilă incluziunii pentru toți. Propunerea recentă a Comisiei<sup>3</sup> de a reduce emisiile de gaz cu efect de seră cu cel puțin 55 % până în 2030 direcționează Europa pe această traiectorie responsabilă. În prezent, ponderea producției și utilizării energiei reprezintă peste 75 % din emisiile de gaze cu efect de seră din UE. Realizarea obiectivelor UE privind clima impune regândirea politicilor la nivelul UE pentru furnizarea de energie curată în întreaga economie. Pentru sistemul energetic, aceasta înseamnă o decarbonizare rapidă și un sistem energetic integrat bazat în mare măsură pe energia din surse regenerabile. Deja până în 2030, se preconizează că producția de energie electrică din surse regenerabile a UE va înregistra o dublare față de nivelul actual de 32 %, ajungând la 65 % sau mai mult<sup>4</sup> și până în 2050, mai mult de 80 % din energia electrică va proveni din surse regenerabile de energie<sup>5</sup>.

Realizarea acestor obiective pentru 2030 și 2050 impune o transformare majoră a sistemului energetic. Aceasta depinde în foarte mare măsură de asimilarea unor tehnologii noi curate și de creșterea investițiilor în soluțiile și infrastructura necesare. Cu toate acestea, dezvoltarea și utilizarea tehnologiilor menționate depinde, de asemenea, de modelele de afaceri, de competențele și de modificările de comportament. Industria joacă un rol central în aceste schimbări sociale și economice. Noua strategie industrială pentru Europa<sup>6</sup> îi conferă industriei europene un rol central în dubla tranziție verde și digitală. Având în vedere piața internă vastă a UE, accelerarea tranziției va contribui la modernizarea întregii economii a UE și va crește șansele ca UE să joace un rol de lider în domeniul tehnologiilor curate la nivel mondial.

Acest prim raport intermediar anual privind competitivitatea<sup>7</sup> vizează evaluarea stării tehnologiilor energetice curate și competitivitatea industriei UE în sectorul energiei curate pentru a analiza dacă dezvoltarea acestora se află pe o traiectorie adecvată în vederea realizării tranziției verzi și a obiectivelor UE pe termen lung privind clima. Această evaluare a competitivității este, de asemenea, esențială în special pentru redresarea economică în urma pandemiei de COVID-19, astfel cum se subliniază în comunicarea privind „*Next Generation EU*”<sup>8</sup>. Consolidarea competitivității are potențialul de a atenua impactul economic și social pe termen scurt și mediu al crizei, precum și de a aborda, totodată, provocarea pe termen mai lung a dublei tranziții verzi și digitale într-un mod echitabil din punct de vedere social. Atât în contextul crizei, cât și pe termen lung, consolidarea competitivității poate combate problemele legate de sărăcia

---

<sup>1</sup> COM(2019) 640 final.

<sup>2</sup> În sensul prezentului raport, UE înseamnă UE-27 (și anume fără Regatul Unit). Ori de câte ori este inclus Regatul Unit, prezentul raport va face referire la UE-28.

<sup>3</sup> COM(2020) 562 final.

<sup>4</sup> COM(2020) 562 final.

<sup>5</sup> COM(2018/773 final.

<sup>6</sup> COM (2020) 102 final.

<sup>7</sup> Redactat în conformitate cu cerințele prevăzute la articolul 5 litera (m) din Regulamentul (UE) 2018/1999 (Regulamentul privind guvernanța uniunii energetice și a acțiunilor climatice).

<sup>8</sup> COM(2020) 456 final.

energetică, reducând costul producției de energie și costul investițiilor în eficiența energetică<sup>9</sup>.

Stabilirea necesarului de tehnologie pentru producția de energie curată, în scopul atingerii obiectivelor pentru 2030 și 2050, este posibilă pe baza evaluării impactului menționată în scenariile prezentate în Planul pentru atingerea obiectivului pentru 2030 privind clima elaborat de Comisia Europeană<sup>10</sup>. În special, se preconizează că UE va investi în energia electrică produsă din surse regenerabile, și anume în energia offshore (în special energia eoliană) și energia solară<sup>11,12</sup>. Această creștere importantă a ponderii de surse regenerabile de energie mai implică, de asemenea, o creștere a capacității de stocare<sup>13</sup> și a capacității de a folosi energia electrică în transport și industrie, în special prin intermediul bateriilor și al hidrogenului, și solicită realizarea de investiții majore în tehnologii aferente rețelei inteligente<sup>14</sup>. În acest context, prezentul raport se axează pe cele șase tehnologii menționate anterior<sup>15</sup>, majoritatea lor fiind cele care stau la baza inițiativelor emblematiche ale UE<sup>16,17</sup> menite să stimuleze reformele și investițiile pentru a sprijini o redresare robustă, bazată pe dubla tranziție verde și digitală. Celelalte tehnologii pentru producția de energie curată și cu emisii reduse de carbon incluse în scenarii sunt analizate în documentul de lucru al serviciilor Comisiei cu titlul „Clean Energy Transition – Technologies and Innovations Report” (Tranziția către energia curată - Raport referitor la tehnologii și inovații) (CETTIR) care însoțește prezentul raport<sup>18</sup>.

<sup>9</sup> A se vedea, de asemenea, inițiativa „Valul de renovări ale clădirilor - ecologizarea clădirilor, crearea de locuri de muncă, îmbunătățirea condițiilor de trai” COM(2020)662 însoțită de SWD(2020)550, și Recomandarea privind sărăcia energetică C(2020)9600.

<sup>10</sup> În ceea ce privește orizontul de timp 2050, obiectivele 1.5 TECH din scenariile prezentate în viziunea strategică pe termen lung până în 2050 a UE (COM (2018) 773) și în Planul pentru atingerea obiectivului pentru 2030 privind clima (COM(2020) 562 final) nu prezintă diferențe semnificative și, prin urmare, se face trimitere la ambele documente în prezentul raport. Scenariul privind mixul energetic, prezentat în Planul pentru atingerea obiectivului pentru 2030 privind clima, estimează atingerea obiectivului de reducere cu 55 % a emisiilor de gaze cu efect de seră, atât prin majorarea prețurilor carbonului, cât și prin creșterea moderată a nivelului de ambiție al politicilor.

<sup>11</sup> Studiul ASSET comandat de DG ENERGY - Energy Outlook Analysis (proiect, 2020) care acoperă strategia pe termen lung 1,5 Viață și tehnologie, BNEF NEO, GP ER, IEA SDS, IRENA GET TES, JRC GECO 2C\_M.

<sup>12</sup> Tsiropoulos I., Nijis W., Tarvydas D., Ruiz Castillo P., Towards net-zero emissions in the EU energy system by 2050 – Insights from scenarios in line with the 2030 and 2050 ambitions of the European Green Deal, JRC118592.

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

<sup>14</sup> Investiții cu o valoare cuprinsă între 71 și 110 miliarde EUR/an în rețeaua de energie electrică în perioada 2031-2050 potrivit diferitelor scenarii, „In-depth analysis in support of COM(2018) 773”, tabelul 10, p. 202.

<sup>15</sup> Surse regenerabile de energie offshore (eoliană și oceanică), energie fotovoltaică, hidrogen din surse regenerabile, baterii și tehnologii de rețea. Această selecție nu neglijează rolul surselor regenerabile de energie stabilite, și anume bioenergia și hidroenergia, în cadrul portofoliului UE de tehnologii energetice cu emisii reduse de carbon. Aceste surse sunt cuprinse în CETTIR și pot fi cuprinse în următoarele rapoarte intermediare anuale privind competitivitatea.

<sup>16</sup> Inițiativele emblematiche europene au fost prezentate în ultima versiune a Strategiei anuale pentru 2021 privind creșterea durabilă (COM(2020) 575 final) – secțiunea iv.

<sup>17</sup> Inițiativele recente și viitoare includ viitoarea strategie pentru energie offshore și strategia pentru hidrogen (COM(2020) 301 final), inclusiv Alianța pentru hidrogen, Alianța europeană pentru baterii și Strategia de integrare a sistemului energetic (COM(2020) 299 final). Aceste tehnologii sunt descrise, de asemenea, într-o serie de planuri naționale integrate privind energia și clima.

<sup>18</sup> SWD(2020)953 – Aceasta include clădiri (inclusiv încălzire și răcire); CSC; implicarea cetățenilor și a comunităților; energie geotermală; curent continuu la tensiune înaltă și electronică de putere; hidroenergie; recuperarea căldurii industriale; energie nucleară; eoliană pe uscat; combustibili din surse regenerabile; orașe și comunități inteligente; rețele inteligente – infrastructură digitală; energie termoelectrică solară.

În sensul prezentului raport, competitivitatea în sectorul energiei curate<sup>19</sup> se definește drept capacitatea de a produce și de a folosi energie curată ieftină, fiabilă și accesibilă, prin intermediul tehnologiilor energetice curate, și de a concura pe piețele de tehnologie energetică, cu obiectivul general de a crea avantaje pentru economia și cetățenii Uniunii.

Competitivitatea nu poate fi reprezentată printr-un singur indicator<sup>20</sup>. Prin urmare, prezentul raport propune un set de indicatori general acceptați, care pot fi folosiți în acest scop (a se vedea tabelul 1 mai jos), cuprinzând întregul sistem energetic (generare, transport și consum) și analizați la trei niveluri (tehnologie, lanț valoric și piață globală).

*Tabelul 1 Grila indicatorilor pentru monitorizarea progresului privind competitivitatea*

| Competitivitatea industriei UE în sectorul energiei curate                                                    |                                                                                            |                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Analiza tehnologiei<br>Situatie actuală și<br>perspective                                                  | 2. Analiza lanțului valoric al<br>sectorului tehnologiei<br>energetice                     | 3. Analiza pieței globale                                                      |
| <b>Capacitatea instalată,<br/>generare</b><br>(în prezent și în 2050)                                         | <b>Cifra de afaceri</b>                                                                    | <b>Comerț (importuri, exporturi)</b>                                           |
| <b>Costuri / costuri totale<br/>egalizate ale producerii de<br/>energie (LCoE)</b><br>(în prezent și în 2050) | <b>Creșterea valorii adăugate brute</b><br>Anuală, % modificare                            | <b>Liderii pieței globale c. liderii<br/>pieței Uniunii</b><br>(cotă de piață) |
| <b>Finanțare publică pentru<br/>cercetare &amp; inovare</b>                                                   | <b>Numărul de întreprinderi în<br/>lanțul valoric, inclusiv liderii<br/>pieței Uniunii</b> | <b>Utilizare eficientă a resurselor<br/>și dependența</b>                      |
| <b>Finanțare privată pentru<br/>cercetare și inovare</b>                                                      | <b>Ocuparea forței de muncă</b>                                                            | <b>Costul unitar real al energiei</b>                                          |
| <b>Tendențele de brevetare</b>                                                                                | <b>Intensitate<br/>energetică/productivitatea<br/>muncii</b>                               |                                                                                |
| <b>Nivelul de publicații<br/>științifice</b>                                                                  | <b>Producția comunitară<sup>21</sup></b><br>Valorile anuale de producție                   |                                                                                |

Analiza competitivității sectorului energiei curate poate fi elaborată suplimentar și aprofundată în timp, iar viitoarele rapoarte privind competitivitatea se pot axa pe aspecte diferite. De exemplu, se pot analiza mai aprofundat politicile și instrumentele de sprijinire a cercetării și inovării și a competitivității la nivelul statelor membre, modul în care contribuie acestea la uniunea energetică și la obiectivele Pactului verde, se poate analiza competitivitatea la nivel de subsector<sup>22</sup> național sau regional sau se pot analiza sinergiile și schimburile cu efecte de mediu sau sociale, în conformitate cu obiectivele Pactului verde european.

<sup>19</sup> În prezentul raport și în documentul de lucru al serviciilor Comisiei, energia curată înseamnă toate tehnologiile energetice incluse în Strategia pe termen lung a UE de realizare a neutralității climatice până în 2050.

<sup>20</sup> Potrivit concluziilor Consiliului Competitivitate (28.07.20).

<sup>21</sup> Această abreviere înseamnă Production Communautaire (setul de date PRODCOM).

<sup>22</sup> De exemplu, sfera de cuprindere și rolul modelelor alternative de afaceri, precum și rolul IMM-urilor și al actorilor locali.

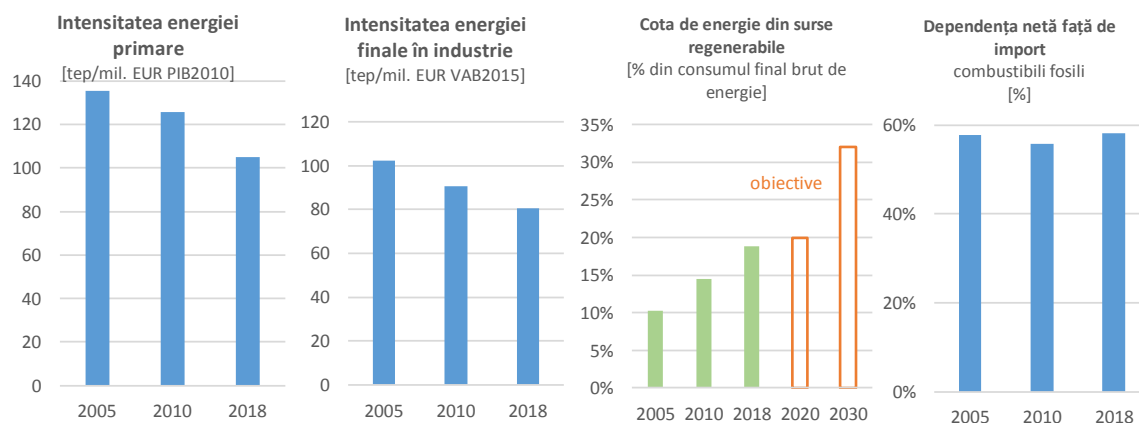
Având în vedere lipsa datelor pentru o gamă largă de indicatori ai competitivității<sup>23,24</sup>, se folosesc unele aproximări cu un caracter mai indirect (de exemplu nivelul de investiții). Comisia îndeamnă statele membre și părțile interesate să colaboreze în contextul planurilor naționale integrate privind energia și clima<sup>25</sup> și al Planului strategic european pentru tehnologiile energetice pentru a continua să dezvolte o abordare comună în ceea ce privește evaluarea și stimularea competitivității uniunii energetice. Această abordare este importantă, de asemenea, pentru planurile naționale de redresare și reziliență care vor fi elaborate în temeiul Mecanismului de redresare și reziliență.

## 2. COMPETITIVITATEA GENERALĂ A SECTORULUI ENERGIEI CURATE AL UNIUNII

### 2.1 Tendințe privind energia și resursele

În perioada 2005-2018, intensitatea energiei primare la nivelul UE a înregistrat o scădere ajungând la o rată anuală medie de aproximativ 2 %, ceea ce demonstrează disocierea cererii de energie de creșterea economică. Intensitatea energiei finale în sectorul industrial și al construcțiilor a urmat același trend, deși la o rată medie anuală ușor mai lentă de 1,8 %, ceea ce reflectă eforturile sectorului de a-și reduce amprenta energetică. Datorită politicii energetice, ponderea energiei din surse regenerabile în consumul final de energie a crescut de la 10 %, atingând obiectivul de 20 % pentru 2020. Ponderea energiei din surse regenerabile în sectorul energiei electrice a crescut depășind ușor 32 %. Ponderea a crescut depășind ușor 21 % în sectorul energiei pentru încălzire și răcire, deși în sectorul transporturilor ponderea a crescut puțin peste 8 %. Acest fapt demonstrează că sistemul energetic realizează o tranziție progresivă către tehnologiile de energie curată (a se vedea figura 1).

*Figura 1 Intensitatea energiei primare din UE, intensitatea energiei finale în industrie, ponderea și obiectivele privind energia din surse regenerabile, dependența netă față de import (combustibili fosili)<sup>26</sup>*



Sursa 1 EUROSTAT

<sup>23</sup> Pentru o cartografiere generală a definițiilor competitivității, a se consulta JRC116838, Asensio Bermejo, J.M., Georgakaki, A, Competitiveness indicators for the low-carbon energy industries - definitions, indices and data sources, 2020.

<sup>24</sup> Pentru o prezentare generală a datelor care lipsesc, a se consulta CETIR (SWD(2020)953) capitolul 5.

<sup>25</sup> Prezentul raport preia și completează evaluarea și recomandările specifice fiecărei țări, prezentate în planurile naționale integrate privind energia și clima (COM/2020/564 final), care abordează tema „cercetării, inovării și competitivității”.

<sup>26</sup> Indicatorii uniunii energetice EE1-A1, EE3, DE5-RES și SoS1.

În ultimul deceniu, prețurile energiei electrice pentru sectorul industrial din UE<sup>27</sup> au rămas relativ stabile și în prezent sunt mai scăzute decât în Japonia, însă sunt duble față de cele din SUA și mai ridicate decât cele din majoritatea țărilor G20 din afara UE. Deși prețurile gazului pentru sectorul industrial au înregistrat o scădere<sup>28</sup> și sunt mai scăzute decât cele din Japonia, China și Coreea, se mențin mai ridicate decât cele din majoritatea țărilor G20 din afara UE. Taxele și impozitele nerecuperabile relativ ridicate din UE și reglementarea prețurilor și/sau subvențiile din țările G20 din afara UE joacă un rol important în această diferență.

În pofida unei îmbunătățiri pe termen scurt și a unei reduceri a dependenței de importuri de energie în perioada 2008-2013, în UE s-a înregistrat ulterior o creștere a importurilor<sup>29</sup>. În 2018, ponderea netă a dependenței de importuri a fost de 58,2 %, cu puțin peste nivelul din 2005 și aproape egală cu cele mai ridicate valori din această perioadă. Utilizarea eficientă a resurselor și reziliența economică sunt esențiale pentru competitivitate și consolidează autonomia strategică deschisă<sup>30</sup> a UE pe piața tehnologiei pentru energie curată. Deși tehnologiile pentru energie curată reduc dependența față de importurile de combustibili fosili, aceste tehnologii riscă să înlocuiască această dependență cu cea de materiile prime. Acest fapt creează un nou tip de risc legat de aprovizionare<sup>31</sup>. Cu toate acestea, spre deosebire de combustibilii fosili, materiile prime au potențialul de a rămâne în economie prin intermediul punerii în aplicare a abordărilor bazate pe economia circulară<sup>32</sup>, ca lanțuri valorice extinse, reciclare, reutilizare și proiectarea pentru circularitate, afectând cheltuielile de capital și scăzând necesarul de energie pentru extragerea și prelucrarea materialelor prime virgine, dar nu și cheltuielile operaționale pentru producția de energie. UE depinde foarte mult de țările terțe pentru materiile prime și cele prelucrate. Cu toate acestea, în ceea ce privește unele tehnologii, EU ocupă o poziție de lider în producția de componente și produse finale sau de componente de înaltă tehnologie. În unele țări, aprovizionarea cu materiale specifice, adesea de înaltă tehnologie, prezintă o concentrație ridicată. (De exemplu, China produce peste 80 % din pământurile rare existente pentru producătorii de magneți permanenți)<sup>33</sup>.

## 2.2 Ponderea sectorului energetic al UE în PIB-ul UE

Cifra de afaceri a sectorului energetic al UE<sup>34</sup> a fost de 1,8 mii de miliarde EUR în 2018, înregistrând aproximativ același nivel ca în 2011 (1,9 mii de miliarde EUR). Sectorul contribuie cu 2 % din valoarea adăugată brută totală în economie, o cifră care a rămas în mare măsură constantă începând din 2011. Cifra de afaceri a sectorului combustibililor

<sup>27</sup> Media ponderată UE (a se vedea COM(2020)951).

<sup>28</sup> Media ponderată UE (a se vedea COM(2020)951).

<sup>29</sup> Printre motivele plauzibile se numără epuizarea surselor de gaze din UE, variabilitatea condițiilor meteorologice, crizele economice și tranziția la alți combustibili.

<sup>30</sup> COM(2020) 562 final.

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

<sup>32</sup> Planul de acțiune al UE pentru economia circulară se axează pe crearea unei piețe pentru materiile prime secundare și pe proiectarea pentru circularitate (COM/2015/0614 final și COM/2020/98 final).

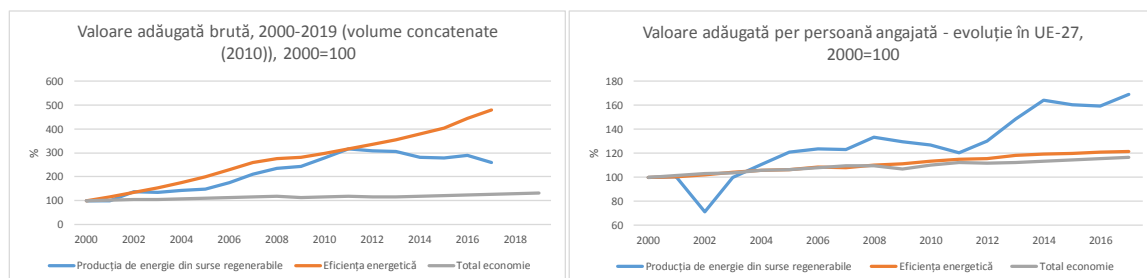
<sup>33</sup> D. T. Blagoeva, P. Alves Dias, A. Marmier, C.C. Pavel (2016) Assessment of potential bottlenecks along the materials supply chain for the future deployment of low-carbon energy and transport technologies in the EU. Wind power, photovoltaic and electric vehicles technologies, time frame: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

<sup>34</sup> Acest calcul se bazează pe studiul privind statisticile structurale de întreprindere al Eurostat. Sunt incluse următoarele coduri: B05 (extracția cărbunelui și a lignitului), B06 (extracția țițeiului și a gazelor naturale), B07.21 (extracția minereurilor de uraniu și toriu), B08.92 (extracția de turbă), B09.1 (activități de sprijinire a extracției de țiței și gaze naturale), C19 (fabricarea produselor de cocserie și a produselor obținute din prelucrarea țițeiului), și D35 (producția și furnizarea de energie electrică și termică, gaze, apă caldă și aer condiționat).

fosili a scăzut de la 36 % (702 miliarde EUR) din cifra de afaceri generală a sectorului energetic în 2011 la 26 % (475 miliarde EUR) în 2018. În același timp, cifra de afaceri din surse regenerabile de energie a crescut în aceeași perioadă de la 127 miliarde EUR la 146 miliarde EUR<sup>35, 36</sup>. Valoarea adăugată a sectorului energiei curate (112 miliarde EUR în 2017) a fost depășit de două ori valoarea activităților de extracție și producție a combustibililor fosili (53 miliarde EUR), triplându-se începând din 2000. Sectorul energiei curate generează astfel mai multă valoare adăugată care rămâne în Europa decât sectorul combustibililor fosili.

În perioada 2000-2017, media creșterii valorii adăugate brute a producției de energie din surse regenerabile a fost de 9,4 %, în timp ce media activităților de eficiență energetică a fost de 22,3 %, depășind cu mult restul economiei (1,6 %). Productivitatea muncii în Uniunea Europeană (valoarea adăugată brută per angajat) s-a îmbunătățit în mod semnificativ în sectorul energiei curate, în special în sectorul producției de energie din surse regenerabile, în care a crescut cu 70 % începând din 2000.

Figura 2 Valoarea adăugată brută și valoarea adăugată per angajat, 2000-2019, 2000=100



Sursa 2 JRC bazat pe datele Eurostat: [env\_ac\_egss1], [nama\_10\_a10\_e], [env\_ac\_egss2], [nama\_10\_gdp].

## 2.3 Capitalul uman

Tehnologiile și soluțiile din domeniul energiei curate oferă locuri de muncă directe cu normă întreagă pentru 1,5 milioane de lucrători din Europa<sup>37</sup> dintre care mai mult de jumătate de milion<sup>38</sup> sunt angajați în sectorul surselor regenerabile de energie (cifra crește la 1,5 milioane atunci când se includ și locurile de muncă indirecte) și aproape 1

<sup>35</sup> Eurostat [sbs\_na\_ind\_r2].

<sup>36</sup> EurObserv'ER.

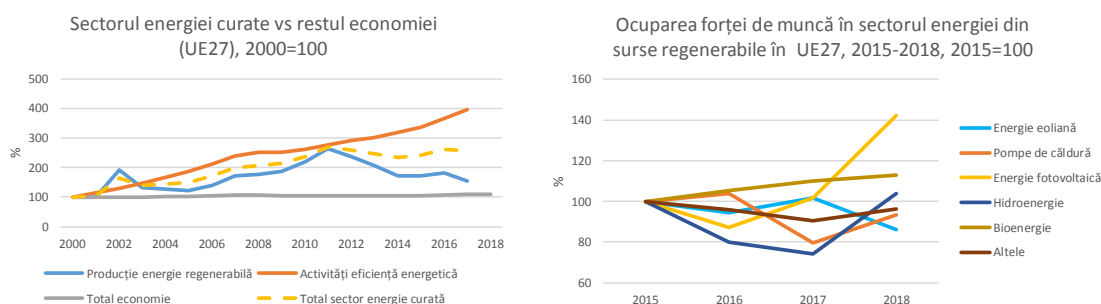
<sup>37</sup> Pentru a privi lucrurile în perspectivă, ocuparea directă a forței de muncă în extracția și producția de combustibili fosili (NACE B05, B06, B08.92, B09.1, C19) a fost de 328 000 în UE-27 în 2018, în timp ce în sectorul de energie electrică și termică, gaze, apă caldă și aer condiționat (NACE D35), care furnizează energie electrică atât din surse regenerabile, cât și din surse de energie fosilă a fost de 1,2 milioane. Cifra totală pentru sectorul energiei în general a rămas stabilă în mare măsură, deși ocuparea forței de muncă a scăzut cu aproximativ 80 000 în extracția cărbunelui și lignitului și cu aproximativ 30 000 în extracția țițeiului și a gazelor naturale. A se vedea: JRC120302, Employment in the Energy Sector Status Report 2020, EUR 30186 EN, Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2020.

<sup>38</sup> În cazul în care se iau în considerare locurile de muncă indirecte, sectorul energiei din surse regenerabile ocupă aproximativ 1,4 milioane de persoane în UE-27, potrivit EurObserv'ER. EurObserv'ER include în estimarea sa atât locurile de muncă directe, cât și locurile de muncă indirecte. Locurile de muncă directe includ producția de echipamente utilizate în domeniul energiei regenerabile, construcția, ingineria și administrarea, operarea și întreținerea de uzine în domeniul energiei regenerabile, aprovizionarea cu biomasă și exploatarea acesteia. Locurile de muncă indirecte se referă la activități secundare, cum ar fi transportul și alte servicii. Locurile de muncă incluse rămân în afara sferei de cuprindere a acestei analize. EurObserv'ER utilizează un model oficial pentru evaluarea ocupării și a fluctuației forței de muncă.



milion în activitățile de eficiență energetică (în 2017)<sup>39</sup>. Numărul locurilor de muncă directe în producția de energie din surse regenerabile pentru UE a crescut de la 327 000 în 2000 la 861 000 în 2011, scăzând la 502 000 în 2017. Astfel cum se constată din figura 3, a existat o scădere după 2011<sup>40</sup>, explicată probabil prin efectul crizei financiare, inclusiv relocarea ulterioară a capacității de producție, precum și prin productivitatea sporită și printr-o scădere a numărului de locuri de muncă. Numărul locurilor de muncă directe în domeniul eficienței energetice a crescut în mod constant de la 244 000 în 2000 la 964 000 în 2017. Locurile de muncă directe în aceste sectoare (surse regenerabile de energie și eficiența energetică) reprezintă aproximativ 0,7 % din cifra totală a ocupării forței de muncă în UE<sup>41</sup>, însă creșterea acestor sectoare a depășit restul economiei, rata anuală medie de creștere fiind de 3,1 % și, respectiv, 17,4 %<sup>42</sup>.

*Figura 3 Locuri de muncă directe în sectorul energiei curate comparativ cu restul economiei în perioada 2000-2018, 2000=100, și locuri de muncă în sectorul energiei din surse regenerabile în funcție de tehnologie, 2015-2018*



*Sursa 3 (JRC bazat pe datele Eurostat [env\_ac\_egss1], [nama\_10\_a10\_e]<sup>43</sup> și EurObserv'ER)*

Tendința de creștere a numărului de locuri de muncă în sectorul energiei curate se manifestă la nivel mondial, deși tehnologiile care contribuie la crearea unui număr mai

<sup>39</sup> Datele Eurostat din industria ecologică sunt estimate prin combinarea datelor din surse diferite (statistici structurale de întreprindere, PRODCOM, conturi naționale). În industria ecologică, se raportează informații cu privire la producția de bunuri și servicii care au fost proiectate în mod specific și produse în scopul protecției mediului sau al gestionării resurselor. Unitatea de analiză în industria ecologică este sediul principal. Sediul principal este o întreprindere sau parte a unei întreprinderi situată într-un singur loc și în care se desfășoară o singură activitate sau în care principala activitate de producție este responsabilă pentru majoritatea valorii adăugate. De asemenea, este monitorizată la nivelul tuturor codurilor NACE. Folosim CREMA 13A pentru producția de energie din surse regenerabile și CREMA 13B pentru economiile de căldură/energie și administrare.

<sup>40</sup> Această scădere se poate explica, probabil, prin efectul crizei financiare, inclusiv relocarea ulterioară a capacității de producție, precum și prin productivitatea sporită și o scădere în intensitatea locurilor de muncă (Surse: JRC120302 Employment in the Energy Sector Status Report, 2020). Ponderele energiei fotovoltaice și a energiei geotermale a scăzut într-o măsură mai mică. Efectul crizei s-a făcut simțit în scăderea numărului de instalații de energie fotovoltaică și în relocarea producției în Asia. Pentru sectorul energiei eoliene pe uscat și offshore, se pot observa, în special, creșterea productivității și, în consecință, scăderea intensității utilizării forței de muncă. Compararea dintre locurile de muncă directe și capacitatea instalată cumulativă în ultimul deceniu dezvăluie o creștere de 47 % și 59 % a ocupării specifice a forței de muncă pentru sectorul energiei eoliene pe uscat și, respectiv, offshore (surse: GWEC 2020, Global Offshore Wind Report, 2020; WindEurope 2020, Update of employment figures based on WindEurope, Local Impact GI). Potrivit EurObserv'ER, intensitatea locurilor de muncă (locuri de muncă/MW) a scăzut cu 19 % în sectorul eolian și cu 14 % în sectorul energiei fotovoltaice în perioada 2015-2018. Dinamica din sectorul de eficiență energetică este diferită (de exemplu, economiile de energie și eficiența au un impact pozitiv direct constând în reducerea costurilor), iar creșterea locurilor de muncă în sectorul eficienței energetice se poate explica parțial prin creșterea exponențială a locurilor de muncă în sectorul pompelor de căldură începând din 2012 (EurObserv'ER). În general, putem constata din EurObserv'ER, care contabilizează locurile de muncă directe și indirecte, o tendință de creștere a numărului de locuri de muncă în sectorul surselor regenerabile de energie în UE-27.

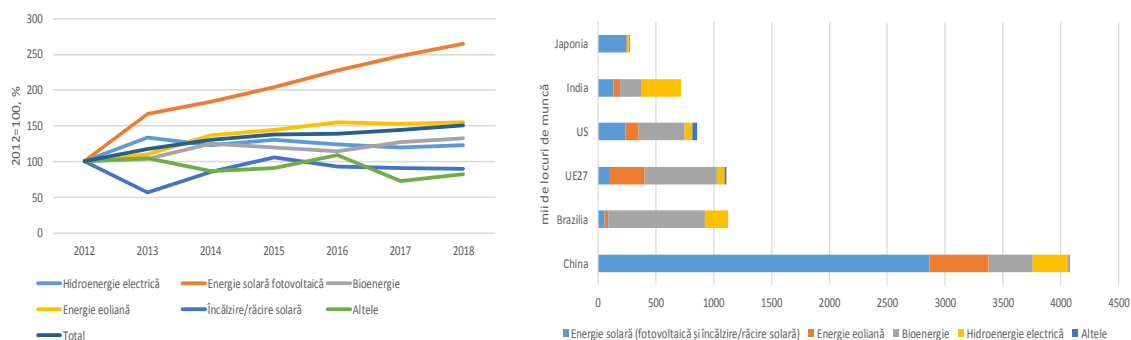
<sup>41</sup> Eurostat, industria ecologică.

<sup>42</sup> În celelalte sectoare ale economiei, creșterea anuală medie a fost de 0,5 %.

<sup>43</sup> Producția de energie din surse regenerabile se referă la CREMA13A, codul Eurostat pentru industria ecologică și activitățile de eficiență energetică la CREMA13B.

mare de locuri de muncă variază în funcție de regiune. În general, s-au creat locuri de muncă în principal în sectorul energiei fotovoltaice și al energiei eoliene. China, care deține aproximativ 40 % dintre toate locurile de muncă în domeniul surselor de energie regenerabile, angajează forță de muncă în principal în sectorul energiei fotovoltaice, al încălzirii solare și al răcirii și al energiei eoliene; Ocuparea forței de muncă în Brazilia se realizează cu preponderență în sectorul bioenergiei; iar în UE, cea mai mare parte a forței de muncă este angajată în sectorul bioenergiei (aproximativ jumătate din totalul locurilor de muncă în sectorul surselor regenerabile de energie) și în sectorul energiei eoliene (aproximativ o pătrime), a se vedea figura 4.

Figura 4 Ocuparea forței de muncă la nivel mondial în domeniul tehnologiei energiei din surse regenerabile (2012-2018)<sup>44</sup>



Sursa 4 (JRC bazat pe IRENA, 2019<sup>45</sup>)

Sectorul tehnologiei energiei curate continuă să se confrunte cu provocări, în special privind disponibilitatea lucrătorilor calificați în locurile unde există cerere de lucrători.<sup>46, 47</sup> Competențele vizate includ, în special, inginerie și competențe tehnice, competențe informatice și capacitatea de a utiliza noile tehnologii digitale, cunoștințe referitoare la aspectele privind sănătatea și siguranța, competențe de specialitate în desfășurarea activității în locații în care condițiile fizice sunt extreme (de exemplu la înălțime sau la adâncime), precum și competențe non-tehnice, cum ar fi munca în echipă și comunicarea, precum și cunoștințele de limbă engleză.

În ceea ce privește distribuția pe sexe, ponderea femeilor se ridică, în medie, la 32 % din forța de muncă în sectorul surselor regenerabile de energie în 2019<sup>48</sup>. Această cifră este mai mare decât în sectorul energiei tradiționale (25 %<sup>49</sup>), dar mai scăzută decât ponderea la nivelul întregii economii (46,1 %<sup>50</sup>) și în plus echilibrul de gen diferă într-o măsură mai mare pentru anumite fișe ale postului.

<sup>44</sup> Cifrele privind ocuparea forței de muncă în fiecare țară sunt prezentate pentru anul 2017.

<sup>45</sup> IRENA. 2019. Energie din surse regenerabile și locuri de muncă – evaluare anuală 2019.

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

<sup>47</sup> Alves Dias et al. 2018. EU coal regions: opportunities and challenges ahead. <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/eu-coal-regions-opportunities-and-challenges-ahead>.

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

<sup>49</sup> Eurostat (2019), preluat de la <https://ec.europa.eu/eurostat/web/equality/overview>.

<sup>50</sup> Eurostat [lfsa\_egan2], 2019.

## 2.4 Tendințe în cercetare și inovare

În ultimii ani, UE a investit în medie aproximativ 20 de miliarde EUR pe an pentru cercetarea și inovarea privind energia curată, care au reprezentat o prioritate în cadrul uniunii energetice<sup>51,52</sup>. Fondurile UE contribuie cu 6 %, finanțarea publică din conturile guvernelor naționale reprezintă 17 %, iar sectorul privat contribuie cu un procent estimat de 77 %.

Bugetul pentru cercetare și inovare alocat energiei în UE reprezintă 4,7 % din cheltuielile totale pentru cercetare și inovare<sup>53</sup>. În termeni absoluți, cu toate acestea, statele membre și-au redus bugetele naționale pentru cercetare și inovare în domeniul energiei curate (figura 5); în 2018, UE a cheltuit cu o jumătate de miliard mai puțin decât în 2010. Această tendință se manifestă la nivel mondial. Cheltuielile sectorului public pentru cercetarea și inovarea în domeniul tehnologiilor energetice cu emisii reduse de carbon au fost mai scăzute în 2019 decât în 2012, în timp ce țările continuă să aloce volume mari de finanțare pentru cercetarea și inovarea în domeniul combustibililor fosili<sup>54</sup>. Acest fapt este opusul a ceea ce este necesar: Investițiile în cercetare și inovare în domeniul tehnologiilor curate trebuie să crească în cazul în care țările din UE și cele din afara UE doresc să își îndeplinească angajamentele privind decarbonizarea. În prezent, UE înregistrează cea mai scăzută rată a investițiilor comparativ cu toate economiile mondiale majore, măsurată ca procent din PIB (figura 5). Fondurile UE pentru cercetare au contribuit la alocarea unei cote mai extinse de finanțare publică și au fost esențiale în menținerea nivelurilor de investiții pentru cercetare și inovare în ultimii patru ani.

---

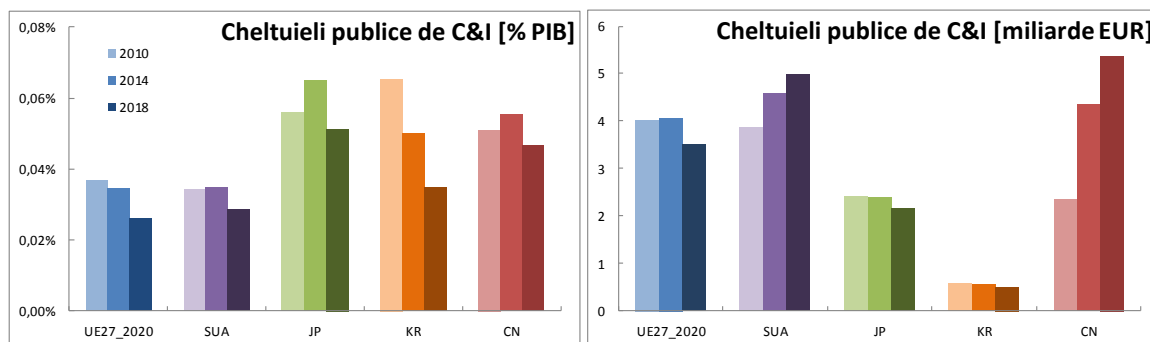
<sup>51</sup> COM(2015)80; energie din surse regenerabile, sistem inteligent, sisteme eficiente, transport sustenabil, captare, utilizare și stocare a dioxidului de carbon și siguranță nucleară.

<sup>52</sup> JRC SETIS <https://setis.ec.europa.eu/publications/setis-research-innovation-data>; JRC112127 Pasimeni, F., Fiorini, A., Georgakaki, A., Marmier, A., Jimenez Navarro, J. P., Asensio Bermejo, J. M. (2018): Tablouri de bord SETIS pentru fiecare țară privind cercetarea și inovarea. Comisia Europeană, Centrul Comun de Cercetare (JRC) [Set de date] PID: <http://data.europa.eu/89h/jrc-10115-10001>, potrivit: JRC Fiorini, A., Georgakaki, A., Pasimeni, F. and Tzimas, E., Monitoring R&I in Low-Carbon Energy Technologies, EUR 28446 EN, Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2017. JRC117092 Pasimeni, F., Letout, S., Fiorini, A., Georgakaki, A., Monitoring R&I in Low-Carbon Energy Technologies, Revised methodology and additional indicators, 2020 (în curs de publicare).

<sup>53</sup> Eurostat, Total GBAORD după obiectivele socioeconomice NABS din 2007 [gba\_nabsfin07]. Obiectivul socioeconomic include cercetarea și inovarea în domeniul energiei convenționale. Prioritățile de cercetare și inovare ale Uniunii energetice ar fi cuprinse, de asemenea, la alte obiective socioeconomice.

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

Figura 5 Cheltuieli publice pentru cercetare și inovare pentru prioritățile de cercetare și inovare ale uniunii energetice<sup>55</sup>



Sursa 5 JRC<sup>49</sup> bazat pe AIE<sup>56</sup>, MI<sup>57</sup>.

În sectorul privat, doar o mică cotă din venituri se alocă pentru cercetare și inovare în sectoarele care au cea mai mare nevoie de adoptarea la scară largă a tehnologiilor cu emisii reduse de carbon<sup>51</sup>. UE a estimat că investiția privată în prioritățile uniunii energetice privind cercetarea și inovarea este în scădere: în prezent se ridică la aproximativ 10 % din cheltuielile totale ale întreprinderilor pentru cercetare și inovare<sup>58</sup>. Această cifră este mai mare decât în SUA și comparabilă cu Japonia, însă mai scăzută decât în China și Coreea. O treime din această investiție se alocă pentru transport durabil, în timp ce sursele de energie regenerabilă, sistemele inteligente și eficiența energetică beneficiază de aproximativ o cincime fiecare. Deși ponderea fondurilor private pentru cercetare și inovare în UE s-a modificat doar puțin în ultimii ani, a existat o tranziție mai semnificativă la nivel mondial către eficiența energetică industrială și tehnologiile de consum inteligente<sup>59</sup>.

Figura 6 Estimări ale finanțării private pentru cercetare și inovare privind prioritățile de cercetare și inovare ale uniunii energetice<sup>60</sup>

<sup>55</sup> Exclude fondurile UE.

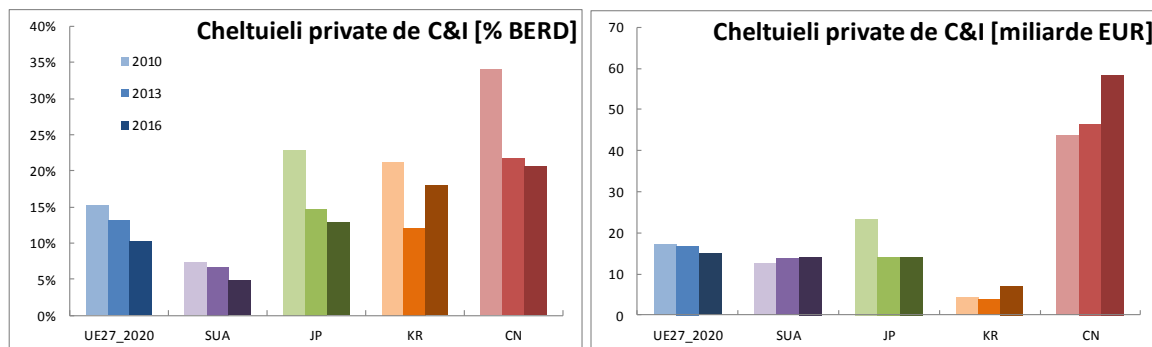
<sup>56</sup> Adaptat după ediția din 2020 a bazei de date a AIE privind bugetele de cercetare și dezvoltare pentru tehnologia energetică.

<sup>57</sup> Mission Innovation Tracking Progress <http://mission-innovation.net/our-work/tracking-progress/>.

<sup>58</sup> Comparativ cu statisticile BERD: Eurostat/OCDE cheltuieli ale întreprinderilor pentru cercetare și dezvoltare (BERD) după activitatea din NACE Rev. 2 și sursa fondurilor [rd\_e\_berdfundr2]; Sectorul utilităților include servicii de colectare, tratare și alimentare cu apă; datele nu sunt disponibile pentru toate țările.

<sup>59</sup> Contribuția JRC118288 pentru inițiativa „Mission Innovation” (2019) „Mission Innovation Beyond 2020: challenges and opportunities”.

<sup>60</sup> Estimările pentru China reprezintă o provocare și un element de nesiguranță, în special, având în vedere diferențele privind protecția proprietății intelectuale (a se vedea de asemenea <https://chinapower.csis.org/patents/>), și dificultățile întâmpinate în legătură cu cartografierea structurilor întreprinderilor (de exemplu, întreprinderi susținute de stat) și raportarea financiară.



Sursa 6 JRC<sup>49</sup>, Eurostat/OCDE<sup>55</sup>

În medie, marile societăți cotate la bursă și filialele acestora ocupă o pondere de 20-25 % dintre principalii investitori, dar realizează 60-70 % din activitatea de brevetare și investiții. În UE, industria autovehiculelor este cel mai mare investitor privat în cercetare și inovare, în termeni absoluți, în prioritățile de cercetare și inovare ale uniunii energetice<sup>61</sup>, fiind urmată de industria biotehnologiei și industria farmaceutică. Figura 7 indică faptul că, dintre industriile energetice, sectorul petrolului și gazelor naturale investește cel mai mult în cercetare și inovare. Alte sectoare energetice, precum întreprinderile din sectorul energiei electrice sau al energiei din surse alternative, au bugete mult mai scăzute pentru cercetare și inovare, deși cheltuiesc sume mari din aceste bugete pe energie curată. Este îngrijorător că un procent important din bugetul privat pentru cercetare și inovare în sectorul energetic nu este cheltuit pentru tehnologiile energetice curate. Potrivit AIE, mai puțin de 1 % din cheltuielile totale de capital ale întreprinderilor din sectorul petrolului și gazelor naturale a fost alocat în afara domeniilor centrale de activitate ale acestora, în medie<sup>62,63</sup>, și doar 8 % dintre brevetele acestora sunt în sectorul energiei curate<sup>64</sup>.

Figura 7 Investițiile UE în cercetare și inovare pentru prioritățile de cercetare și inovare ale Uniunii energetice, în funcție de sectorul industrial<sup>65</sup>

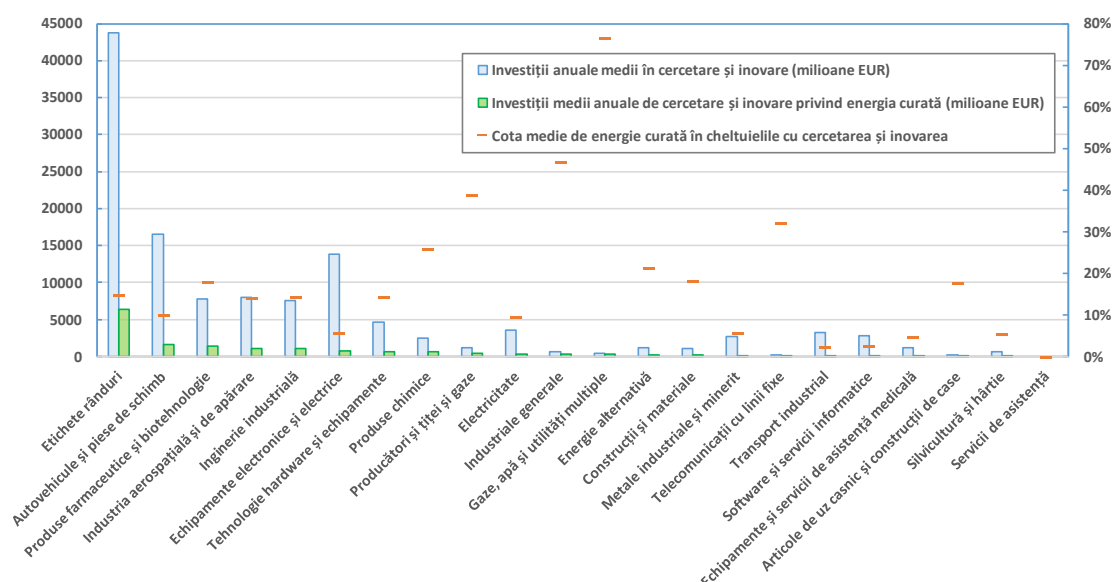
<sup>61</sup> Aceasta este o definiție mai extinsă a ceea ce înseamnă tehnologia energiei curate decât cea folosită în prezentul raport. De exemplu, această definiție mai extinsă include cercetarea și inovarea în eficiența energetică în industrie.

<sup>62</sup> Există câteva întreprinderi individuale principale care cheltuiesc aproximativ 5 % pentru energia curată.

<sup>63</sup> „The oil and gas industry in energy transitions, world energy outlook special report, AIE, ianuarie 2020”, <https://www.iea.org/reports/the-oil-and-gas-industry-in-energy-transitions>.

<sup>64</sup> „The Energy Transition and Oil Companies’ Hard Choices – Institutul Oxford pentru studii de energie, iulie 2019”; Rob West, fondator, asociat pentru energie și cercetare la Thundersaid, OIES și Bassam Fattouh, Director, OIES, p. 4.

<sup>65</sup> Sectoarele cu cea mai mare contribuție. Medie de cinci ani (2012-2016) pentru fiecare sector; o treime dintre întreprinderi (nu sunt cotate la bursă, investitori mici) nu pot fi clasificate în niciun sector specific.



Sursa 7 JRC<sup>49</sup>

Capitalul de risc a continuat să fie investit din ce în ce mai mult în energia curată în ultimii ani, dar rămâne scăzut (cu puțin peste 6-7 %) comparativ cu investiția sectorului privat în cercetare și inovare. Până în prezent, anul 2020 marchează o încetinire semnificativă la nivel mondial a investiției capitalului de risc în tehnologii de energie curată<sup>66</sup>.

Activitatea de brevetare în domeniul tehnologiilor de energie curată<sup>67</sup> a atins apogeul în 2012, iar de atunci a început să scadă<sup>68</sup>. În pofida acestei tendințe, activitatea de brevetare a anumitor tehnologii care devin din ce în ce mai importante pentru tranziția către energia curată (de exemplu bateriile) s-a menținut la un nivel stabil sau chiar a înregistrat o creștere.

UE și Japonia se află pe primul loc în rândul concurenților internaționali în ceea ce privește brevetele de mare valoare<sup>69</sup> în domeniul tehnologiilor de energie curată. Brevetele în domeniul energiei curate reprezintă 6 % din toate invențiile de mare valoare din UE. Procentul din UE este asemănător cu cel din Japonia și este mai mare decât în China (4 %), SUA și restul lumii (5 %) și cel de-al doilea după Coreea (7 %) în termeni de economii concurente. Un sfert dintre principalele 100 de întreprinderi în care dețin brevete de mare valoare în domeniul energiei curate își au sediul în UE. Majoritatea invențiilor finanțate de firme multinaționale cu sediul în UE sunt produse în Europa și, în cea mai mare măsură, de filiale cu sediul în aceeași țară<sup>70</sup>. SUA și China sunt principalele oficii de proprietate intelectuală – și, prin extrapolare, piețe – vizate pentru protecția invențiilor UE.

<sup>66</sup> JRC<sup>52</sup> și analiza JRC se bazează pe Pitchbook și pe datele AIE privind investițiile capitalului de risc în tehnologii curate.

<sup>67</sup> Tehnologiile de energie cu emisii reduse de carbon conform priorităților de cercetare și inovare ale uniunii energetice.

<sup>68</sup> Cu excepția Chinei, unde continuă să crească alocarea la nivel local, fără a solicita protecția internațională. (A se vedea, de asemenea: Are Patents Indicative of Chinese Innovation? <https://chinapower.csis.org/patents/>).

<sup>69</sup> Familiile de brevete de mare valoare (invenții) sunt cele care conțin cereri depuse la mult de un birou, adică cele care solicită protecție în mai mult de o țară/piață.

<sup>70</sup> Stimulentele, limba și proximitatea geografică explică excepțiile majore.

## 2.5 Redresarea după pandemia de Covid-19<sup>71</sup>

În perioada pandemiei, sistemul energetic european s-a dovedit a fi rezilient la șocurile generate de pandemie<sup>72</sup> și a apărut un mix de energie mai verde, producția de energie electrică pe bază de cărbune în UE scăzând cu 34 % și sursele regenerabile de energie asigurând 43 % din producția de energie electrică în T2 2020, aceasta fiind cea mai ridicată pondere înregistrată până în prezent<sup>73</sup>. În același timp, performanța pe piața titlurilor de capital a sectorului energiei curate a părut mai puțin afectată și s-a redresat mai rapid decât în sectoarele combustibililor fosili. Digitalizarea a ajutat întreprinderile și sectoarele să răspundă cu succes la criză, stimulând, de asemenea, apariția unor noi aplicații digitale.

Deși lanțurile valorice energetice ale UE se redresează, criza a adus în prim plan problema optimizării și a regionalizării potențiale a lanțurilor de aprovizionare, pentru a reduce perturbările viitoare și pentru a îmbunătăți reziliența. Ca răspuns, Comisia intenționează să identifice lanțurile de aprovizionare critice pentru tehnologiile energetice, să analizeze vulnerabilitățile potențiale și să îmbunătățească reziliența acestora<sup>74</sup>. Prioritățile energetice esențiale în domeniul redresării sunt eficiența energetică, în special prin intermediul inițiativei „Valul de renovări ale clădirilor”, sursele regenerabile de energie, hidrogenul și integrarea sistemului energetic. Există o îngrijorare suplimentară potrivit căreia pandemia afectează investițiile și resursele disponibile pentru cercetare și inovare, după cum s-a întâmplat în mod demonstrabil în crizele economice anterioare.

Măsurile de redresare pot profita de potențialul de creare de locuri de muncă oferit de eficiența energetică și de energia din surse regenerabile<sup>75</sup>, inclusiv de cel al sectorului de cercetare și inovare, pentru a stimula ocuparea forței de muncă, realizând, totodată, tranziția către sustenabilitate. Sprijinul pentru investiții în cercetare și inovare, inclusiv cercetarea și inovarea în întreprinderi, are un impact pozitiv mai mare asupra ocupării forței de muncă în sectoarele de tehnologie medie spre înaltă, cum ar fi tehnologiile energetice mai curate<sup>76</sup>. În același timp, sunt necesare tehnologii inovatoare cu emisii reduse de carbon, de exemplu în industriile mari consumatoare de energie, care vor avea nevoie de investiții în cercetare și inovare mai rapide pentru a fi demonstrate și puse în aplicare.

## 3. CONCENTRAREA PE TEHNOLOGIILE ȘI SOLUȚIILE ENERGETICE CURATE ESENȚIALE

În secțiunea de mai jos, sunt analizate valorile de competitivitate cele mai relevante pentru fiecare dintre cele șase tehnologii analizate anterior și *starea, lanțul valoric și*

<sup>71</sup> Pe baza activității JRC privind impactul pandemiei de Covid-19 asupra sistemului energetic și a lanțurilor valorice.

<sup>72</sup> SWD(2020) 104 - Energy security: good practices to address pandemic risks.

<sup>73</sup> Quarterly Report on European Electricity Markets, volumul 13, numărul 2. [https://ec.europa.eu/energy/data-analysis/market-analysis\\_ro?redir=1](https://ec.europa.eu/energy/data-analysis/market-analysis_ro?redir=1).

<sup>74</sup> Analiza este susținută de un studiu ale cărui concluzii vor fi prezentate în aprilie 2021.

<sup>75</sup> Se estimează că același nivel de cheltuieli va genera aproape de trei ori mai multe locuri de muncă decât în industriile bazate pe combustibili fosili. Sursă: Heidi Garrett-Peltier, Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model, Economic Modelling, volumul 61, 2017, 439-447.

<sup>76</sup> Activitatea CE pentru monitorizarea progresului inițiativei MI: Impactul economic al cercetării și dezvoltării în sectorul energiei curate și pandemia de COVID-19, 2020, webinar MI, 6 mai 2020.

piața globală, în funcție de indicatorii subliniați în Tabelul 1. Performanța UE este comparată, pe cât posibil, cu alte regiuni-cheie (de exemplu, SUA, Asia). O evaluare mai detaliată a celorlalte tehnologii energetice curate și cu emisii reduse de carbon importante, necesare pentru a atinge neutralitatea climatică, este prezentată în documentul care însoțește prezentul raport, și anume „Clean Energy Transition – Technologies and Innovation Report”<sup>77</sup>.

### 3.1 Surse regenerabile de energie offshore – energia eoliană

**Tehnologie:** capacitatea instalată cumulativă de generare a energiei eoliene offshore din UE a ajuns la 12 GW în 2019<sup>78</sup>. Pentru orizontul de timp 2050, scenariile prezentate de UE preconizează aproximativ 300 GW de capacitate de generare a energiei eoliene offshore în UE<sup>79</sup>. La nivel global, costurile au înregistrat o scădere substanțială în ultimii ani și cererea a fost stimulată de noile proiecte puse în aplicare la nivel mondial și de construcția de parcuri eoliene fără subvenții. Tehnologiile eoliene offshore au beneficiat în mod considerabil de evoluția tehnologiei eoliene pe uscat, în special de economiile la scară (de exemplu, evoluții ale materialelor și componente comune), permițând astfel concentrarea eforturilor asupra segmentelor celor mai inovatoare ale tehnologiei (precum materialele și componentele noi pentru parcuri eoliene plutitoare offshore). Proiectele eoliene recente offshore au constatat creșterea majoră a factorilor de capacitate. Capacitatea medie de producere de energie a turbinelor a crescut de la 3,7 MW (2015) la 6,3 MW (2018), grație eforturilor susținute în domeniul cercetării și al inovării.

Cercetarea și inovarea din sectorul eolian offshore se axează în principal pe dimensiunea mai mare a turbinei, aplicațiile plutitoare (în special proiectul de substructură), dezvoltări de infrastructură și digitalizare. Aproximativ 90 % din finanțarea pentru cercetare și inovare pentru energia eoliană provine din sectorul privat<sup>80</sup>. La nivelul UE, cercetarea și inovarea din domeniul energiei eoliene offshore a fost susținută încă din anii 1990. Parcurile eoliene offshore, în special cele plutitoare, au beneficiat de finanțare substanțială în ultimii ani (Figura 8). Aceste tipare de cercetare și inovare subliniază că, prin dezvoltarea unor noi segmente de piață, UE ar putea stabili un avantaj competitiv. De exemplu, un lanț de aprovizionare pentru eoliene offshore, integrat complet în UE (extins, de asemenea, la bazinele maritime neexplorate ale UE), poziția de lider în industria proiectelor plutitoare offshore, axat pe piețele cu ape mai adânci sau noi concepte în curs de dezvoltare, de exemplu, sistemele eoliene aeropurtate sau dezvoltarea unei infrastructuri portuare capabile să realizeze obiectivele cele mai ambițioase (și sinergiile cu celelalte sectoare, de exemplu, producția de hidrogen în porturi). Tendințele de brevetare confirmă competitivitatea Europei în sectorul energiei eoliene. Actorii din UE sunt lideri în domeniul invențiilor de mare valoare<sup>81</sup> și își protejează cunoștințele în alte oficii de brevete în afara pieței lor naționale.

*Figura 8 Evoluția finanțării CE în domeniul cercetării și inovării, clasificată în funcție de prioritățile de cercetare și inovare pentru energia eoliană în cadrul programelor FP7 și H2020 și numărul de proiecte finanțate în perioada 2009-2019.*

<sup>77</sup> Documentul de lucru al serviciilor Comisiei SWD(2020)953.

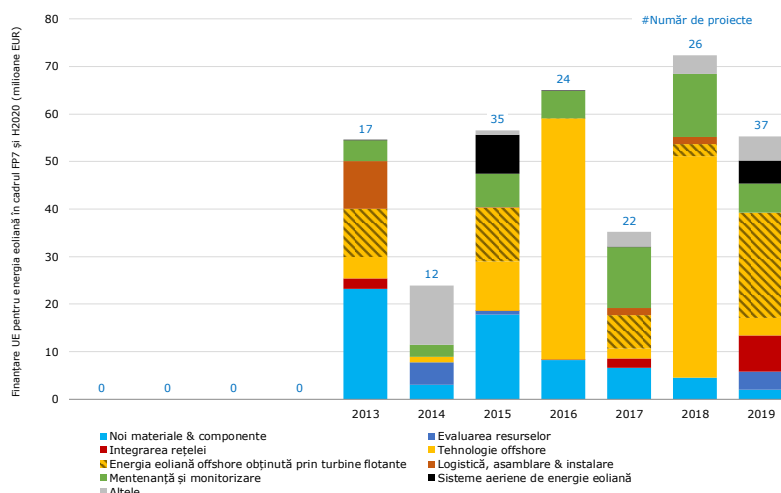
<sup>78</sup> GWEC, Global Wind Energy Report 2019 (2020).

<sup>79</sup> Potrivit scenariului privind mixul din Planul pentru atingerea obiectivului pentru 2030 privind clima prevăzut în COM(2020) 562 final.

<sup>80</sup> JRC Technology Market Report – Wind Energy (2019).

<sup>81</sup> Acest lucru înseamnă că brevetele sunt protejate în alte oficii de brevete în afara țării emitente și se referă la familii de brevete care includ cereri de brevetare depuse la mai mult de un oficiu de brevete. Aproximativ 60 % dintre toate invențiile privind sectorul energiei eoliene din UE au fost protejate în alte țări (cu titlu comparativ, doar 2 % dintre invențiile chineze au fost protejate în alte oficii de brevete din afara Chinei).





Sursa 8 JRC 2020<sup>82</sup>

Alte inovații recente se concentrează pe lanțul de aprovizionare/logistică, de exemplu, dezvoltarea de cutii de viteze pentru turbinele eoliene suficient de compacte pentru a încăpea într-un container de transport standard<sup>83</sup> precum și aplicarea abordărilor bazate pe economia circulară de-a lungul ciclului de viață al instalațiilor. Se preconizează că inovațiile ulterioare și tendințele care vor spori în mare măsură în următorii zece ani vor include generatoare superconductoare, materiale avansate pentru turnuri de susținere și valoare adăugată a energiei eoliene offshore (valoarea eoliană de sistem). Grupul de planificare SET privind proiectele eoliene offshore a identificat majoritatea acestor domenii ca fiind esențiale pentru ca Europa să rămână competitivă în viitor. În prezent, Europa este lider în toate componentele lanțului valoric al sistemelor de senzori și de monitorizare pentru turbinele eoliene offshore, inclusiv în domeniul cercetării și producției<sup>84</sup>.

Lanțul valoric: La nivelul pieței, întreprinderile UE sunt înaintea concurenților lor în ceea ce privește furnizarea de generatoare offshore de toate gamele de putere, reflectând o piață offshore europeană bine consolidată și creșterea dimensiunii turbinelor recent instalate<sup>85</sup>. În prezent, aproximativ 93 % din capacitatea totală instalată offshore în Europa în 2019 este produsă local de producători europeni (Siemens, Gamesa Renewable Energy, MHI Vestas și Senvion<sup>86</sup>).

<sup>82</sup> JRC 2020, Low Carbon Energy Observatory, Wind Energy Technology Development Report 2020, Comisia Europeană, 2020, JRC120709.

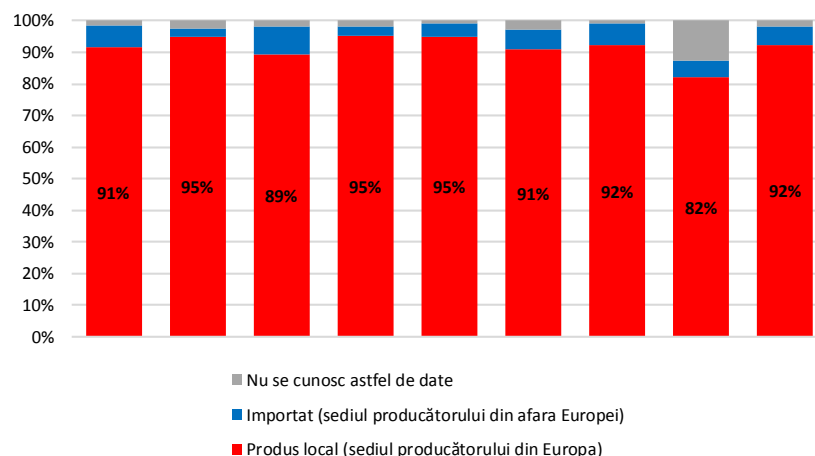
<sup>83</sup> Planul SET, Offshore Wind Implementation Plan (2018).

<sup>84</sup> ICF, comandat de DG Grow – Climate neutral market opportunities and EU competitiveness study (2020).

<sup>85</sup> JRC Technology Market Report – Wind Energy (2019).

<sup>86</sup> Se poate preconiza chiar o concentrare mai puternică a pieței în urma insolvenței Senvion și a închiderii uzinei sale de producție de turbine de la Bremerhaven la sfârșitul anului 2019.

Figura 9 Capacitatea eoliană recent instalată (pe uscat și offshore) - locală și importată, presupunând o piață unică europeană



Sursa 9 JRC 2020<sup>87</sup>

Piața globală: UE<sup>88</sup> ponderea exporturilor globale a crescut de la 28 % în 2016 la 47 % în 2018, și 8 dintre cei 10 cei mai mari exportatori mondiali erau țări din UE, China și India fiind principalii concurenți la nivel mondial. În perioada 2009-2018, balanța comercială a UE<sup>89</sup> a rămas pozitivă, prezentând o tendință ascendentă.

În ceea ce privește previziunile pentru piețele globale, în Asia (inclusiv China), se preconizează că, până în 2030, se va ajunge la o capacitate de producție a energiei eoliene offshore de aproximativ 95 GW (dintr-o capacitate globală proiectată de aproximativ 233 GW până în 2030)<sup>90</sup>. Aproximativ jumătate dintre investițiile în energia eoliană offshore în 2018 au fost realizate în China<sup>91</sup>. Pentru același orizont de timp 2030, scenariul privind mixul din Planul pentru atingerea obiectivului pentru 2030 privind clima proiectează 73 GW de capacitate eoliană offshore în UE. În prezent, planurile naționale integrate privind energia și clima proiectează o capacitate eoliană offshore de 55 GW până în 2030.

Aplicațiile plutitoare par să devină o opțiune viabilă pentru țările și regiunile UE cărora le lipsesc apele de mică adâncime (parcuri eoliene plutitoare offshore pentru adâncimi cuprinse între 50 și 1000 metri) și ar putea deschide piețe noi în zone precum Oceanul Atlantic, Marea Mediterană și, posibil, Marea Neagră. O serie de proiecte sunt planificate sau sunt în curs și vor conduce la instalarea unei capacități plutitoare de 350 MW în apele europene până în 2024. În plus, industria eoliană din UE vizează să instaleze parcuri eoliene plutitoare offshore cu o capacitate de 150 GW până în 2050 în apele europene în vederea realizării neutralității climatice<sup>92</sup>. Piața globală pentru energie din parcurile eoliene plutitoare offshore reprezintă o oportunitate comercială considerabilă pentru întreprinderile din UE. Se preconizează un total de aproximativ 6,6 GW din această sursă până în 2030, cu capacități semnificative în anumite țări din Asia (Coreea de Sud și Japonia), în plus față de piețele europene (Franța, Norvegia, Italia, Grecia, Spania) în perioada 2025-2030. Deoarece China are resurse eoliene abundente în apele de mică

<sup>87</sup> JRC 2020, Facts and figures on Offshore Renewable Energy Sources in Europe, JRC121366 (în curs de publicare).

<sup>88</sup> UE inclusiv Regatul Unit.

<sup>89</sup> UE inclusiv Regatul Unit.

<sup>90</sup> GWEC 2020, Global Offshore Wind Report, 2020.

<sup>91</sup> IRENA – Future of wind (2019, p. 52).

<sup>92</sup> ETIPWind, Floating Offshore Wind. Delivering climate neutrality (2020).

adâncime, nu se preconizează că va construi parcuri eoliene plutitoare cu o capacitate semnificativă pe termen mediu<sup>93</sup>. Aplicațiile plutitoare pot, de asemenea, să reducă impactul asupra mediului subacvatic, în special în etapa de construcție.

Industria eoliană offshore este o industrie competitivă pe piața globală. Cererile emergente de pe piața mondială, precum cererea de energie generată de centralele eoliene plutitoare, pot deveni esențiale pentru industria UE, dacă sunt competitive în industria eoliană offshore în curs de dezvoltare și vor rămâne competitive. O preocupare de bază este dacă statele membre își vor asuma angajamentul de a produce energie eoliană. Neconcordanța actuală dintre proiecția planurilor naționale integrate privind energia și clima pentru 2030 (55 GW de energie eoliană offshore) și scenariul UE (73 GW<sup>94</sup>) înseamnă că investițiile trebuie să crească. Impactul pozitiv al dezvoltării sectorului energiei eoliene offshore asupra lanțurilor de aprovizionare din bazinele maritime este relevant pentru dezvoltarea regională (localizarea producției, montarea turbinelor în apropierea pieței, impactul asupra infrastructurii portuare). Strategia pentru energia din surse regenerabile offshore<sup>95</sup> va defini un set de măsuri pentru depășirea provocărilor și stimularea activităților de prospectare offshore.

### 3.2 Surse regenerabile de energie offshore – energia oceanică

**Tehnologie:** tehnologiile de generare a energiei maremotrice și a valurilor sunt cele mai avansate dintre tehnologiile de generare a energiei oceanice, cu un potențial semnificativ localizat într-o serie de state membre și regiuni<sup>96</sup>. Se poate considera că tehnologiile de generare a energiei maremotrice se află în etapa anterioară celei de comercializare. Convergența de proiectare a sprijinit tehnologia să se dezvolte și să genereze o cantitate semnificativă de energie electrică (peste 30 GW începând din 2016<sup>97</sup>). Mai multe proiecte și prototipuri au fost implementate la nivelul întregii Europe și la nivel mondial. Majoritatea abordărilor tehnologice privind energia valurilor, cu toate acestea, se află la un nivel 6-7 de maturitate tehnologică (TRL) punând un accent puternic pe cercetare și inovare. Majoritatea îmbunătățirilor în ceea ce privește rezultatele energiei valurilor sunt obținute ca urmare a proiectelor aflate în derulare în UE. În ultimii cinci ani, sectorul a dovedit că este rezilient<sup>98</sup> și s-a realizat un progres semnificativ al tehnologiei, datorită implementării cu succes a parcurilor eoliene demonstrative și primele din acest tip<sup>99</sup>.

Scenariile LTS estimează o asimilare limitată a tehnologiei de generare a energiei oceanice. Costul ridicat al convertoarelor de energie a valurilor și maremotrice și informațiile limitate disponibile cu privire la limita de performanță de captare a energiei oceanice prevăzută în model<sup>100</sup>. Pactul verde european subliniază totodată rolul esențial pe care îl va juca energia oceanică în tranziția către o economie neutră din punctul de vedere al impactului asupra climei, fiind estimată o contribuție semnificativă în contextul unor condiții echitabile de piață și al unor politici corecte (2,6 GW până în 2030<sup>101</sup> și 100

<sup>93</sup> GWEC 2020, Global Offshore Wind Report, 2020.

<sup>94</sup> Scenariul privind mixul din Planul pentru atingerea obiectivului pentru 2030 privind clima prevăzut în COM(2020) 562 final.

<sup>95</sup> Se anticipează că acesta va fi publicat ulterior în 2020.

<sup>96</sup> Există potențial semnificativ pentru dezvoltarea energiei maremotrice în Franța, Irlanda și Spania și potențial localizat în alte state membre. În ceea ce privește energia valurilor, există un potențial important în Atlantic, potențial localizat în Marea Nordului, Marea Mediterană și Marea Neagră.

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

<sup>98</sup> Comisia Europeană (2017) Study on Lessons for Ocean Energy Development, EUR 27984.

<sup>99</sup> Magagna & Uihlein (2015) 2014 JRC Ocean Energy Status Report.

<sup>100</sup> În anii următori, se poate aștepta ca rezultatele modelării energetice a UE să reflecte validarea și reducerea costurilor acestor tehnologii.

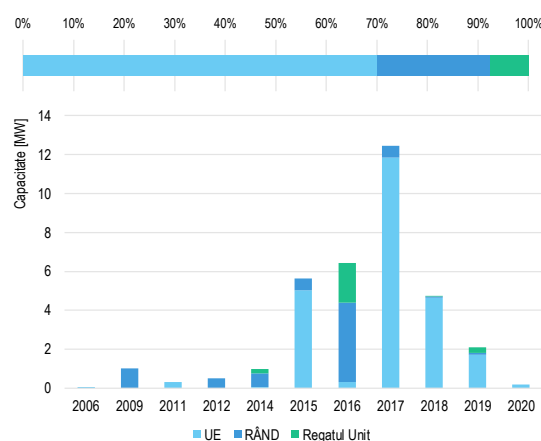
<sup>101</sup> Comisia Europeană (2018) Market study on ocean energy. 2.2GW of tidal stream and 423MW of wave energy.

GW în apele europene până în 2050<sup>102</sup>). Demonstrațiile în derulare indică faptul că există posibilitatea reducerii rapide a costurilor: datele din proiectele Orizont 2020 demonstrează faptul că costul energiei maremotrice a scăzut cu peste 40 % în perioada 2015-2018<sup>103, 104</sup>.

Lanțul valoric: Poziția de lider a Europei cuprinde întregul lanț de aprovizionare cu energie oceanică<sup>105</sup> și sistemul de inovare<sup>106</sup>. Grupul european format din institute de cercetare specializate, dezvoltatori și disponibilitatea infrastructurii de cercetare a permis Europei să devină și să își mențină poziția competitivă actuală.

Piața globală: UE își păstrează poziția de lider la nivel mondial în pofida retragerii Regatului Unit din blocul comunitar și a modificărilor de pe piața tehnologiilor de generare a energiei valurilor și maremotrice. 70 % din capacitatea de generare a energiei oceanice la nivel mondial a fost dezvoltată de întreprinderi cu sediul în UE<sup>107</sup>. În următorul deceniu, va fi esențial ca dezvoltatorii din UE să își consolideze poziția în ceea ce privește competitivitatea. Se estimează o creștere la 3,5 GW a capacității de producere a energiei oceanice la nivel mondial și se poate preconiza o creștere de până la 10 GW până în 2030<sup>108</sup>.

Figura 10 Capacitatea instalată în funcție de originea tehnologiei



Sursa 10 JRC 2020<sup>109</sup>

În cadrul UE<sup>110</sup>, în perioada 2000-2015, 838 de întreprinderi în 26 de țări au depus cereri de obținere a brevetelor sau au fost implicate în depunerea de cereri de obținere a

<sup>102</sup> Comisia Europeană (2017) Ocean energy strategic roadmap: building ocean energy for Europe.

<sup>103</sup> JRC (2019) Technology Development Report LCEO: Ocean Energy.

<sup>104</sup> În plus, cercetarea și inovarea în domeniile materialelor avansate și hibride, noile procese de producție și producția aditivilor care folosesc tehnologii inovatoare 3D ar putea permite reducerea suplimentară a acestor costuri. Ar putea sprijini, de asemenea, reducerea consumului de energie, scurtarea timpilor de realizare și îmbunătățirea calității asociate producției de componente mari sudate.

<sup>105</sup> JRC (2017), Lanțul de aprovizionare al tehnologiilor pentru energia din surse regenerabile în Europa.

<sup>106</sup> JRC (2014) Overview of European innovation activities in marine energy technology.

<sup>107</sup> JRC 2020, Facts and figures on Offshore Renewable Energy Sources in Europe, JRC121366 (în curs de publicare).

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

<sup>109</sup> JRC 2020, Facts and figures on Offshore Renewable Energy Sources in Europe, JRC121366 (în curs de publicare).

<sup>110</sup> UE inclusiv Regatul Unit.

brevetelor pentru producția de energie oceanică<sup>111</sup>. UE și-a menținut pe o perioadă lungă de timp poziția de lider tehnologic în dezvoltarea de tehnologii pentru energia oceanică, datorită sprijinului susținut furnizat pentru cercetare și inovare. În perioada 2007-2019, cheltuielile totale pentru cercetare și inovare privind energia valurilor și maremotrică au fost de 3,84 miliarde EUR, dintre care majoritatea (2,74 miliarde EUR) a provenit din surse private. În aceeași perioadă, programele naționale de cercetare și inovare au contribuit cu 463 milioane EUR la dezvoltarea energiei valurilor și a energiei maremotrice, în timp ce fondurile UE au susținut cercetarea și inovarea cu aproximativ 650 milioane EUR (inclusiv proiectele NER 300 și Interreg (cofinanțate de Fondul european de dezvoltare regională)<sup>112</sup>. În medie, 1 miliard EUR de fonduri publice (UE<sup>113</sup> și naționale) au atras 2,9 miliarde EUR de investiții private în cursul perioadei de raportare.

Este necesară în continuare o reducere semnificativă a costurilor pentru tehnologiile din sectorul energiei mareelor și a valurilor pentru a exploata potențialul acestora în mixul de energie, pentru care sunt necesare activități intensificate (de exemplu rata crescută a proiectelor în apă) și continuate (de exemplu continuitatea proiectelor) demonstrative. Chiar dacă au avut loc progrese în dezvoltarea și demonstrarea tehnologiei, sectorul se confruntă cu o luptă în ceea ce privește crearea unei piețe viabile. Sprijinul național pare să fie la un nivel scăzut, astfel cum se reflectă de angajamentul limitat de a asigura capacitate de producție a energiei oceanice în planurile naționale integrate privind energia și clima comparativ cu 2010 și de lipsa de sprijin clar dedicat pentru proiectele demonstrative sau pentru dezvoltarea mecanismelor de remunerație inovatoare pentru tehnologiile emergente aferente surselor de energie regenerabile. Acest fapt limitează sfera de cuprindere pentru dezvoltarea unui model de afaceri și pentru identificarea modalităților viabile de dezvoltare și punere în practică a tehnologiei. Prin urmare, modelele specifice de afaceri pentru energia oceanică trebuie să fie mai concentrate, în special atunci când predictibilitatea le poate spori valoare, precum și potențialul pentru decarbonizarea micilor comunități și a insulelor din Uniunea Europeană<sup>114</sup>. Viitoarea strategie pentru energie din surse regenerabile offshore oferă o oportunitate de sprijinire a dezvoltării energiei oceanice și permite UE să își valorifice pe deplin resursele la nivelul întregii UE.

### 3.3 Fotovoltaice solare

Tehnologie: sistemele fotovoltaice solare au devenit tehnologia energetică cu cel mai rapid ritm de creștere la nivel mondial, cererea de echipamente fotovoltaice solare fiind răspândită și extinsă pe măsură ce devine opțiunea cea mai competitivă pentru producerea de energie electrică pe tot mai multe piețe și aplicații. Această creștere este susținută de scăderea costului sistemelor fotovoltaice (EUR/W) și de costul din ce în ce mai competitiv al energiei electrice generate (EUR/MWh).

Capacitatea instalată cumulativă a sistemelor fotovoltaice<sup>115</sup> s-a ridicat la 134 GW în 2019, și se estimează că va crește la 370 GW în 2030, și la 1051 GW în 2050<sup>116</sup>. Având în vedere creșterea proiectată semnificativă a capacității sistemelor fotovoltaice în UE și

---

<sup>111</sup> JRC (2020) Technology Development Report Ocean Energy 2020 Update.

<sup>112</sup> Calcul JRC, 2020.

<sup>113</sup> Fonduri UE acordate până în 2020 inclusiv beneficiarilor din Regatul Unit.

<sup>114</sup> Comisia Europeană (2020), The EU Blue Economy Report, 2020.

<sup>115</sup> UE inclusiv Regatul Unit.

<sup>116</sup> Potrivit proiecțiilor din evaluarea impactului care susține Planul pentru atingerea obiectivului privind clima (COM(2020) 562 final.).

la nivel mondial, Europa ar trebui să joace un rol important în întregul lanț valoric. Pentru moment, întreprinderile europene au performanțe diferite la nivelul diferitelor segmente ale lanțului valoric din sectorul energiei fotovoltaice (Figura 11).

Figura 11 Actorii europeni de-a lungul lanțului valoric din industria energiei fotovoltaice

|                                         | Echipamentul pentru producția de energie fotovoltaică                                                                                             | Panourile fotovoltaice solare (silicon, celule, module)                                                                                                                                   | Monitorizare și controale                                                                                                                              | Echilibrul sistemului                                                                                                                                                                          | Certificat de performanță energetică                                                                                                                   | Amplasare                                                                                                        |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Activități-cheie</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Echipamentul de producție pentru fotovoltaice</li> <li>Dezvoltarea noii tehnologii fotovoltaice</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Producția lingourilor de silicon, a celulelor și a modulelor fotovoltaice</li> </ul>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dezvoltarea de hardware și software pentru a îmbunătăți performanța parcului fotovoltaic</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Orice hardware nemodular (invertoare, detectoare, structuri de oțel, cablaje, etc.)</li> </ul>                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Proiectare tehnică</li> <li>Construcții</li> <li>Leasing &amp; asigurări</li> <li>Dare în exploatare</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dezvoltare</li> <li>Finanțe</li> <li>Operațiuni și întreținere</li> </ul> |
| <b>Dimensiunea pieței (M EUR)</b>       | 1 329 Global<br>66 UE                                                                                                                             | 57 842 Global<br>7 368 UE                                                                                                                                                                 | 2 694 Global<br>678 UE                                                                                                                                 | 25 707 Global<br>3 275 UE                                                                                                                                                                      | 17 995 Global<br>2 292 UE                                                                                                                              | 26 993 Global<br>3 438 UE                                                                                        |
| <b>Perspectivă de creștere a pieței</b> | Global:  UE:<br>Cercetare și dezvoltare direcționată către HJT                                                                                    | Global:  UE:<br>Accent pus pe creșterea eficienței celulelor                                                                                                                              | Global:  UE:<br>Accent pus pe diagnostic și optimizare                                                                                                 | Global:  UE:<br>Creșterea garanțiilor și reducerea costurilor                                                                                                                                  | Global:  UE:<br>Axarea pe uzină prin comparație cu lucrul pe teren                                                                                     | Global:  UE:<br>Accesul la capital cu cost scăzut și tehnologie de vârf este esențial                            |
| <b>Jucători-cheie UE</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Valoe</li> <li>Centrotherm</li> <li>SCHMID</li> </ul>                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hanwha Q-cells (Parțial UE)</li> <li>Wacker Chemie</li> <li>3Sun</li> </ul>                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>GreenPower Monitoring</li> <li>AlsoEnergy (parțial UE)</li> <li>Solar-log</li> <li>Meteo&amp;Control</li> </ul> | <b>Invertoare</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>SMA</li> </ul> <b>Detectoare</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Soltec</li> </ul>                                             | Piață extrem de fragmentată dominată de actorii locali                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Enel Green Power</li> <li>Engie</li> <li>BayWa.re</li> </ul>              |
| <b>Jucători-cheie Restul lumii</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Meyer Burger</li> </ul>                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Trina Solar</li> <li>Jinko Solar</li> <li>GCL-Si</li> <li>Hanwha Q-cells (Parțial KR)</li> <li>JA Solar</li> <li>Longi</li> <li>Tongwei</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>AlsoEnergy (parțial SUA)</li> <li>Inaccess</li> </ul>                                                           | <b>Invertoare</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Huawei</li> <li>SunGrow</li> </ul> <b>Detectoare</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>NexTracker</li> <li>Array Tech</li> </ul> | Piață extrem de fragmentată dominată de actorii locali                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nexterra</li> <li>BP Lightsource</li> </ul>                               |
| <b>Materiale critice</b>                | Niciunul                                                                                                                                          | Argint, cupru                                                                                                                                                                             | Niciunul                                                                                                                                               | Niciunul                                                                                                                                                                                       | Niciunul                                                                                                                                               | Niciunul                                                                                                         |

Legendă:  
(10 ani CAGR) >15% >10% >5% >0%

Sursa 11 studiul ASSET privind competitivitatea

**Lanțul valoric:** Întreprinderile din UE sunt competitive în principal pe partea din aval a lanțului valoric. În special, acestea au reușit să rămână competitive în segmentele de monitorizare, control și echilibrare a sistemelor, găzduind unii dintre întreprinderile care ocupă poziția de lider în producția de invertoare și trackere solare. De asemenea, întreprinderile UE și-au păstrat poziția de lider în segmentul instalării, unde întreprinderi de renume, precum Enerparc, Engie, Enel Green Power sau BayWa.re au reușit să câștige noi cote de piață la nivel mondial<sup>117</sup>. În plus, producția de echipamente încă mai are o bază solidă în Europa (de exemplu Meyer Burger, Centrotherm, Schmid).

**Piața globală:** UE și-a pierdut cota de piață în unele dintre segmentele în amonte ale lanțului valoric (de exemplu producția de celule și module pentru sistemele fotovoltaice solare). Cea mai ridicată valoare adăugată se găsește atât în amonte într-o mare măsură (în cercetarea și dezvoltarea de bază și aplicată, precum și în proiectare), cât și în aval (în marketing, distribuție și gestionarea mărcii). Chiar dacă activitățile cu cea mai scăzută valoare adăugată se găsesc în centrul lanțului valoric (producție și montaj), întreprinderile sunt interesate să fie bine poziționate în aceste segmente, pentru a reduce riscurile și costurile finanțării. În UE își are, de asemenea, sediul una dintre întreprinderile care ocupă primul loc în producția de polisiliciu (Wacker Polysilicon AG), a cărui capacitate de producție este suficientă pentru a fabrica 20 GW de celule solare și

<sup>117</sup> Studiul ASSET privind competitivitatea, 2020.

care exportă o parte semnificativă a producției sale de polisiliciu în China<sup>118</sup>. În prezent, producția de panouri fotovoltaice la nivel mondial este estimată la aproximativ 57,8 miliarde EUR, producția din UE ridicându-se la 7,4 miliarde EUR (12,8 %) din valoarea menționată. UE realizează încă o pondere relativ ridicată din valoarea totală a segmentului, datorită producției de lingouri de polisiliciu. Cu toate acestea, producția de celule și module fotovoltaice a înregistrat o scădere dramatică. Cei mai mari 10 producători de celule și module fotovoltaice produc, în prezent, cele mai mari cantități în Asia<sup>119</sup>.

Costurile cheltuielilor de capital pentru instalațiile de producție de polisiliciu, celule și module solare au înregistrat o scădere dramatică în perioada 2010-2018. Datorită inovațiilor apărute în sectorul producției, situația existentă ar trebui să ofere posibilitatea ca UE să adopte o perspectivă nouă în ceea ce privește industria de producție a sistemelor fotovoltaice și să schimbe situația<sup>120</sup>.

Prezența UE în segmentele lanțului valoric aflate cel mai în amonte și în aval ar putea foarte bine să ofere o bază pentru reconstrucția industriei de sisteme fotovoltaice. Ar fi necesară o concentrare pe specializare sau pe produse de înaltă performanță/de mare valoare, precum producția de echipamente și invertoare și produse fotovoltaice personalizate în funcție de necesitățile specifice ale sectorului de construcții, de transporturi (sistem fotovoltaic integrat pe autovehicul) și/sau de agricultură (dubla utilizare a terenurilor cu sisteme fotovoltaice agricole - AgriPV) sau în funcție de cererea de instalații de energie solară cu o eficiență/calitate ridicate pentru a optimiza utilizarea suprafețelor și a resurselor disponibile. Modularitatea tehnologiei facilitează integrarea sistemelor fotovoltaice într-o serie de aplicații, în special în mediul urban. Aceste noi tehnologii fotovoltaice, care ajung acum în etapa comercială, ar putea oferi o nouă bază pentru reconstrucția industriei<sup>121</sup>. Cunoașterea susținută a instituțiilor de cercetare din UE, forța de muncă calificată și actorii existenți și emergenți din industrie oferă o bază pentru restabilirea unui lanț valoric european puternic în sectorul sistemelor fotovoltaice<sup>122</sup>. Pentru a rămâne competitivă, această industrie trebuie să se dezvolte la nivel mondial. Crearea unei industrii europene de producție a sistemelor fotovoltaice ar reduce, de asemenea, riscurile legate de întreruperea aprovizionării și riscurile legate de calitate.

---

<sup>118</sup> JRC PV Status Report, 2011.

<sup>119</sup> Izumi K., PV Industry in 2019 from IEA PVPS Trends Report, ETIP PV conference „Ready for the TW era”, mai 2019, Bruxelles.

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

<sup>121</sup> Mai jos sunt prezentate câteva exemple referitoare la cele mai relevante inițiative de producție a sistemelor fotovoltaice în Europa. (i) Proiectul „Ampere” din cadrul programului Orizont 2020 susține construirea unei linii de producție pilot pentru celulele și modulele solare cu heterojuncțiuni din siliciu. Bazându-se pe această abordare, 3SUN Factory (Catania, Italia) produce una dintre cele mai eficiente tehnologii pentru sisteme fotovoltaice; (ii) Inițiativa Oxford PV pentru producerea de celule solare fotovoltaice din materiale pe bază de perovskit (CaTiO<sub>3</sub>), beneficiind de un credit de la BEI prin programul InnovFin – Finanțare UE pentru inovatori EDP; (iii) tehnologia cu heterojuncțiuni/SmartWire protejată de brevetul Meyer Burger, care este mult mai eficientă decât standardul actual mono-PERC, precum și alte tehnologii prin heterojuncțiune disponibile în prezent.

<sup>122</sup> Assessment of Photovoltaics (PV) Final Report, Trinomics (2017).

### 3.4 Producția de hidrogen din surse regenerabile prin electroliză

Această secțiune se axează pe producția de hidrogen din surse regenerabile și pe competitivitatea acestui prim segment din lanțul valoric al hidrogenului<sup>123</sup>. Hidrogenul este esențial pentru stocarea energiei produse prin energie electrică din surse regenerabile și pentru decarbonizarea sectoarelor care sunt greu de electrificat. Obiectivul acestei strategii a UE pentru hidrogen este să integreze electrolizoare de hidrogen din surse regenerabile<sup>124</sup> de 40 de GW și producția de până la 10 Mt de hidrogen curat în sistemul energetic al UE până în 2030, cu investiții directe cuprinse între 24 și 42 de miliarde EUR<sup>125,126</sup>.

**Tehnologie:** costul de capital al electrolizatoarelor a scăzut cu 60 % în ultimul deceniu și se preconizează că se va înjumătăți din nou până în 2030, comparativ cu cel din prezent, datorită economiilor de scară<sup>127</sup>. Costul hidrogenului din surse regenerabile<sup>128</sup> este în prezent cuprins între 3-5,5 EUR pe kilogram, ceea ce înseamnă că este mai scump decât hidrogenul din surse convenționale [2 EUR (2018) pe kilogram de hidrogen<sup>129</sup>].

În prezent, mai puțin de 1 % din producția mondială de hidrogen provine din surse regenerabile<sup>130</sup>. Costul pentru hidrogen din surse regenerabile este proiectat pentru anul 2030 să fie cuprins între 1,1-2,4/kg<sup>131</sup>, ceea ce înseamnă mai puțin decât pentru hidrogenul pe bază de combustibili fosili cu emisii scăzute de dioxid de carbon<sup>132</sup>, și aproape competitiv cu hidrogenul pe bază de combustibili fosili<sup>133</sup>.

Între 2008 și 2018, întreprinderea comună „Pile de combustie și hidrogen” (întreprinderea comună FCH) a sprijinit 246 de proiecte în mai multe aplicații

<sup>123</sup> Producția de hidrogen pentru consum colocalizat în aplicații industriale pare să fie un tipar promițător care ar putea permite să se atingă rapid nivelul necesar introducerii pe scară mai largă a soluției vehicul în sistemul energetic, în conformitate cu obiectivul de realizare a unei economii neutre din punctul de vedere al impactului asupra climei și cu strategia privind hidrogenul. Competitivitatea celorlalte segmente din lanțul de aprovizionare, precum transportul de hidrogen, stocarea acestuia și conversia acestuia în aplicații pentru utilizatorii finali (de exemplu mobilitate, clădiri) nu este prezentată în acest raport. Comisia a creat Alianța europeană pentru hidrogen curat ca o platformă a părților interesate pentru a aduce laolaltă jucătorii relevanți.

<sup>124</sup> Hidrogenul din surse regenerabile (adesea menționat ca „hidrogen verde”) este hidrogenul produs prin electrolizoare acționate de energia electrică produsă din surse regenerabile, prin intermediul unui proces în care apa este descompusă în hidrogen și oxigen.

<sup>125</sup> O strategie pentru hidrogen: pentru o Europă neutră climatic, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0301>.

<sup>126</sup> În plus, în perioada 2020-2030, ar fi necesare 220-340 de miliarde EUR pentru extinderea și conectarea unor generatoare solare și eoliene de 80-120 GW la electrolizoare pentru furnizarea energiei electrice necesare.

<sup>127</sup> Din strategia pentru hidrogen: Pe baza evaluărilor costurilor efectuate de AIE, IRENA și BNEF. Costurile legate de electrolizoare ar trebui să scadă de la 900 EUR/kW la 450 EUR/KW sau mai puțin în perioada de după 2030 și la 180 EUR/kW după 2040. Costurile legate de captarea și stocarea dioxidului de carbon cresc costurile reformării gazelor naturale de la 810 EUR/kWh2 la 1 512 EUR/kWh2. Pentru 2050, costurile sunt estimate la 1 152 EUR/kWh2 (AIE, 2019).

<sup>128</sup> Eficiența celui mai modern electrolizor alcalin este de aproximativ 50 kWh/kgH<sub>2</sub> (aproximativ 67 % bazată pe puterea calorifică netă a hidrogenului) și 55 kWh/kgH<sub>2</sub> (aproximativ 60 % bazată pe puterea calorifică netă a hidrogenului) pentru electroliza cu membrană schimbătoare de protoni. Consumul de energie pentru electroliza la temperaturi ridicate (de ordinul a 40 kWh/kgH<sub>2</sub>) este mai scăzut, însă este necesară o sursă de căldură pentru a furniza temperaturile ridicate necesare (>600 °C). [https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/MAWP%20final%20version\\_endorsed%20GB%2015062018%20%28ID%203712421%29.pdf](https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/MAWP%20final%20version_endorsed%20GB%2015062018%20%28ID%203712421%29.pdf).

<sup>129</sup> <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/hydrogen-production-costs-using-natural-gas-in-selected-regions-2018-2> Cifra inițială 1,7 USD - Cursul de schimb valutar utilizat: (1 EUR = 1,18 USD).

<sup>130</sup> Agenția Internațională a Energiei, Hydrogen Outlook, iunie 2019, p. 32 – estimări pentru anul 2018.

<sup>131</sup> COM(2020) 301 final.

<sup>132</sup> Se referă la hidrogenul pe bază de combustibili fosili cu captare de carbon care este o parte componentă a hidrogenului pe bază de combustibili fosili, însă aici sunt captate gazele cu efect de seră emise în cadrul procesului de producere a hidrogenului.

<sup>133</sup> Se referă la hidrogenul produs printr-o varietate de procese care utilizează combustibili fosili ca materie primă COM(2020) 301 final.



tehnologice legate de hidrogen, ajungând la o cifră de investiții totale de 916 milioane EUR, completate cu investiții private și naționale/regionale în valoare de 939 milioane EUR. În cadrul programului Orizont 2020 (2014-2018), au fost alocate peste 90 de milioane EUR pentru dezvoltarea de electrolizoare, completate cu 33,5 de milioane EUR din fonduri private<sup>134,135</sup>. La nivel național, în perioada 2014-2018, Germania a contribuit cu cele mai multe resurse, alocând 39 de milioane EUR<sup>136</sup> proiectelor dedicate dezvoltării electrolizatoarelor<sup>137</sup>. În Japonia, Asahi Kasei a primit un ajutor nerambursabil în valoare de câteva milioane de dolari pentru sprijinirea dezvoltării electrolizorului alcalin propriu<sup>138</sup>.

Asia (în general China, Japonia și Coreea de Sud) domină în numărul total de brevete solicitate în perioada 2000-2016 pentru hidrogen, grupe de electrolizoare și de pile de combustie. Cu toate acestea, UE are rezultate foarte bune și a solicitat cel mai mare număr de familii de brevete de „mare valoare” în domeniul hidrogenului și al electrolizatoarelor. Cu toate acestea, Japonia a solicitat cel mai mare număr de familii de brevete de „mare valoare” în domeniul pilelor de combustie.

Lanțul valoric: principalele tehnologii de electroliză a apei sunt electroliza alcalină, electroliza cu membrană schimbătoare de proton și electroliza la temperaturi ridicate<sup>139</sup>:

- Electroliza alcalină este o tehnologie cu nivel de maturitate tehnologică ridicat, cu costuri operaționale induse de costurile cu energia electrică și de costurile ridicate de capital. Provocările în domeniul cercetării sunt reprezentate de funcționarea la o presiune ridicată și cuplarea cu sarcinile dinamice.
- Electroliza cu membrană schimbătoare de proton poate atinge densități actuale mai ridicate<sup>140</sup> decât electroliza alcalină și electroliza la temperaturi ridicate, cu potențialul de a reduce mai mult costurile de capital. În ultimii ani au fost instalate mai multe centrale mari (la scară de MW) în UE (în Germania, Franța, Danemarca și Țările de Jos), ceea ce i-a permis UE să înregistreze progrese în domeniul electrolizei alcaline. Aceasta este o tehnologie pregătită să fie introdusă pe piață, cercetarea fiind concentrată în special pe creșterea densității puterii aeriene, în timp ce garantează reducerea simultană a folosirii materiilor prime critice<sup>141</sup> și performanța durabilității.
- Electroliza la temperaturi ridicate manifestă cea mai mare eficiență. Cu toate acestea, centralele au dimensiuni relativ mai reduse, de obicei tot în intervalul de capacitate de

<sup>134</sup> JRC 2020, Current status of Chemical Energy Storage Technologies, p. 63.

[https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118776/current\\_status\\_of\\_chemical\\_energy\\_storage\\_technologies.pdf](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118776/current_status_of_chemical_energy_storage_technologies.pdf).

<sup>135</sup> Comparativ cu 472 milioane EUR pentru finanțarea generală a întreprinderii comune FCH și 439 milioane EUR pentru alte surse de finanțare.

<sup>136</sup> Se includ aici atât fondurile private, cât și cele publice.

<sup>137</sup> JRC 2020, Current status of Chemical Energy Storage Technologies, p. 63  
[https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118776/current\\_status\\_of\\_chemical\\_energy\\_storage\\_technologies.pdf](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118776/current_status_of_chemical_energy_storage_technologies.pdf).

<sup>138</sup> Yoko-moto, K., Country Update: Japan, la cel de-al 6-lea atelier internațional privind infrastructura și transportul hidrogenului, 2018.

<sup>139</sup> Este în curs de dezvoltare un tip nou de electrolizor la temperaturi, la un nivel de maturitate tehnologică foarte scăzut: electrolizoare de ceramică cu protoni, care au avantajul potențial că produc hidrogen presurizat uscat pur la presiunea maximă a electrolizorului, spre deosebire de alte tehnologii specifice electrolizatoarelor.

<sup>140</sup> Electroliza este un proces de suprafață. Prin urmare, dezvoltarea unui coș de fum pentru electrolizor nu poate profita de avantajul unei suprafețe/rate de volum favorabile cum se întâmplă în cazul proceselor bazate pe volum. Toate celelalte aspecte rămân egale, dublarea sau triplarea dimensiunii unui coș de fum pentru electrolizor va dubla sau tripla, aproximativ, costurile investiției, cu economii directe limitate provenite din dezvoltare. Acesta este motivul pentru care creșterea densității puterii aeriene permisă în cadrul abordării electrolizei cu membrană schimbătoare de proton este relevantă. Obținerea unei producții mai mari de hidrogen pentru un perimetru de suprafață dat al electrolizorului reduce costurile de capital și amprenta generală a instalației.

<sup>141</sup> În principal metalele din grupa de platină, iridiul în special.

100 kW, necesită o operare constantă și trebuie să fie cuplate la o sursă de căldură<sup>142</sup>. În general, electroliza la temperaturi ridicate se găsește încă în etapa de dezvoltare, deși comenzile de produse de pe piață sunt posibile.

În 2019, UE avea o capacitate instalată de electroliză a apei de aproximativ 50 MW<sup>143</sup> (aproximativ 30 % electroliză alcalină și 70 % electroliză cu membrană schimbătoare de proton), din care aproximativ 30 MW se afla în Germania în 2018<sup>144</sup>.

Electroliza alcalină nu are componente critice în lanțul de aprovizionare. Datorită similitudinii din punct de vedere tehnic cu industria electrolizei clorurii de sodiu, care necesită montarea unor instalații mult mai mari, se poate valorifica avantajul suprapunerii tehnologiilor și cel al lanțurilor valorice consacrate<sup>145</sup>. Electroliza cu membrană schimbătoare de proton și electroliza la temperaturi ridicate au în comun unele costuri și riscuri de aprovizionare cu lanțurile valorice corespunzătoare ale pilelor de combustie<sup>146</sup>. Această situație se aplică în special materiilor prime critice<sup>147</sup> în cazul electrolizei cu membrane schimbătoare de proton și pământurilor rare în cazul electrolizei la temperaturi ridicate.

Electroliza cu membrană schimbătoare de proton trebuie să reziste în medii corozive și, prin urmare, necesită utilizarea unor materiale mai scumpe, precum titaniu pentru plăcile bipolare. Principalele elemente costisitoare ale sistemului sunt coșul de fum al electrolizorului<sup>148</sup> (40-60 %), urmată de electronica de putere (15-21 %). Componentele esențiale care fac ca prețul coșului de fum să fie ridicat sunt straturile de ansambluri de electrozi cu membrană (MEA), care conțin metale nobile<sup>149</sup>. Componentele celulelor bazate pe pământuri rare care sunt utilizate pentru electrozii utilizați pentru electroliza la temperaturi ridicate și electrolitul contribuie cel mai mult la costul coșului de fum. Se estimează că aproximativ 35 % din costul general al sistemului pentru electroliza la temperaturi ridicate ar fi contribuția coșurilor de fum<sup>150</sup>.

Piața globală: Întreprinderile europene se află într-o poziție bună pentru a beneficia de creșterea pieței. UE are producători pentru toate cele trei tehnologii principale aferente electrolizatoarelor<sup>151</sup>, și este singura regiune care oferă o piață a produsului bine definită pentru electroliza la temperaturi ridicate. Ceilalți actori sunt localizați în Regatul Unit, Norvegia, Elveția, SUA, China, Canada, Rusia și Japonia.

<sup>142</sup> Un proiect european inițiat recent<sup>142</sup> vizează în prezent instalarea a 2,5 MW într-un mediu industrial.

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

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

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

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

<sup>147</sup> Iridiul este în prezent esențial doar pentru electroliza cu membrană schimbătoare de proton, însă nu și pentru sistemele de pile de combustie. Deoarece este unul dintre cele mai rare elemente din scoarța pământului, există riscul ca orice presiune generată de creșterea nivelului cererii să aibă repercusiuni grave asupra disponibilității și a prețului.

<sup>148</sup> Un coș de fum este suma tuturor celulelor.

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

<sup>150</sup> [https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/16014\\_h2\\_production\\_cost\\_solid\\_oxide\\_electrolysis.pdf](https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/16014_h2_production_cost_solid_oxide_electrolysis.pdf).

<sup>151</sup> Electroliza alcalină este oferită de nouă producători UE (patru în Germania, doi în Franța, doi în Italia și unul în Danemarca), doi în Elveția și unul în Norvegia, doi în SUA, trei în China și trei în celelalte țări (Canada, Rusia și Japonia). Electroliza cu membrană schimbătoare de proton este oferită de șase furnizori din UE (patru în Germania, unul în Franța și unul în Danemarca), un furnizor din Regatul Unit și unul din Norvegia, doi furnizori din SUA și doi furnizori din alte țări. Electroliza la temperaturi ridicate este oferită de doi furnizori din UE (Germania și Franța).

Cifra de afaceri globală pentru sistemele aferente electrolizorului de apă este estimată în prezent ca fiind cuprinsă între 100 și 150 de milioane EUR pe an. Potrivit estimărilor din 2018, producția aferentă electrolizorului de apă ar putea atinge o capacitate de 2 GW pe an (la nivel mondial) într-un interval foarte scurt de timp (între un an și doi). Există posibilitatea ca producătorii europeni să furnizeze aproximativ o treime din această capacitate globală sporită<sup>152</sup>.

Obiectivul strategiei UE pentru hidrogen este să realizeze o capacitate de producție semnificativă de hidrogen din surse regenerabile până în 2030. În acest scop se va impune un efort enorm de dezvoltare a capacității de electroliză a apei de 50 MW instalată în prezent până la 40 GW până în 2030, cu stabilirea capacității necesare pentru un lanț valoric durabil în UE. Acest efort ar trebui să se bazeze pe potențialul de inovare oferit de spectrul complet al tehnologiilor aferente electrolizoarelor și pe poziția de lider pe care o au întreprinderile UE în domeniul electrolizei în raport cu toate abordările tehnologice, de-a lungul întregului lanț valoric, de la aprovizionarea cu componente la capacitatea finală de integrare. Se preconizează reduceri importante ale costurilor ca urmare a dezvoltării producției de electrolizoare la scară industrială.

### 3.5 Baterii

Bateriile sunt un factor esențial pentru tranziția la economia neutră din punctul de vedere al impactului asupra climei pe care UE intenționează să o realizeze până în 2050, pentru introducerea mobilității curate și pentru stocarea energiei pentru a permite integrarea unor cote mai mari de surse regenerabile de energie variabile. Această analiză se concentrează pe tehnologia aferentă bateriilor cu litiu-ion (Li-ion). Există mai multe motive care explică această situație:

- stadiul foarte avansat al acestei tehnologii și disponibilitatea pentru piață a acesteia,
- eficiența circulară ridicată a acesteia,
- cererea proiectată considerabilă a acesteia, și
- utilizarea extinsă preconizată a acesteia, indiferent că este pentru autovehicule electrice, viitoare nave electrice (maritime și terestre) sau pentru aplicații staționare și alte aplicații industriale, ceea ce conduce la oportunități de piață considerabile.

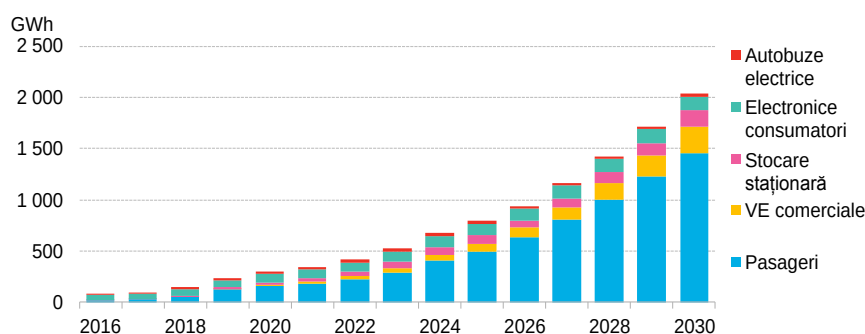
**Tehnologie:** se estimează că cererea la nivel mondial de baterii cu litiu-ion va crește de la aproximativ 200 GWh în 2019 la aproximativ 800 GWh în 2025 și va depăși 2 000 GWh până în 2030. Potrivit celui mai optimist scenariu, ar putea ajunge la 4 000 GW până în 2040<sup>153</sup>.

---

<sup>152</sup> [https://www.now-gmbh.de/content/service/3-publikationen/1-nip-wasserstoff-und-brennstoffzellentechnologie/181204\\_bro\\_a4\\_indwede-studie\\_kurzfassung\\_en\\_v03.pdf](https://www.now-gmbh.de/content/service/3-publikationen/1-nip-wasserstoff-und-brennstoffzellentechnologie/181204_bro_a4_indwede-studie_kurzfassung_en_v03.pdf).

<sup>153</sup> Sursă: JRC Science for Policy Report (Raport al JRC în cadrul științei în serviciul politicilor): Tsiropoulos I., Tarvydas D., Lebedeva N., Li-ion batteries for mobility and stationary storage applications – Scenarios for costs and market growth (Bateriile cu litiu-ion pentru mobilitate și aplicații de stocare staționară - Scenarii pentru costuri și creșterea pieței), EUR 29440 EN, Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2018, doi:10.2760/87175.

Figura 12 Cererea de baterii cu litiu-ion anuală istorică și proiectată, în funcție de utilizare



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

Creșterea proiectată, bazată în mare măsură pe autovehiculele electrice (în special autovehiculele pentru pasageri), provine ca urmare a îmbunătățirilor tehnologice puternice care sunt preconizate și care diminuează suplimentar costul. Prețurile la bateriile cu litiu-ion, care depășeau 1 100 USD/kWh în 2010, au scăzut cu 87 % în termeni reali la 156 USD/kWh în 2020<sup>154</sup>. Până în 2025 se preconizează că prețurile medii vor ajunge la aproximativ 100 USD/kWh<sup>155</sup>. În ceea ce privește performanța, densitatea energetică a bateriilor cu litiu-ion a sporit semnificativ în ultimii ani, triplându-se de la comercializarea acestora în 1991<sup>151</sup>. Se preconizează că noua generație de baterii cu litiu-ion va avea potențial suplimentar pentru optimizare<sup>156</sup>.

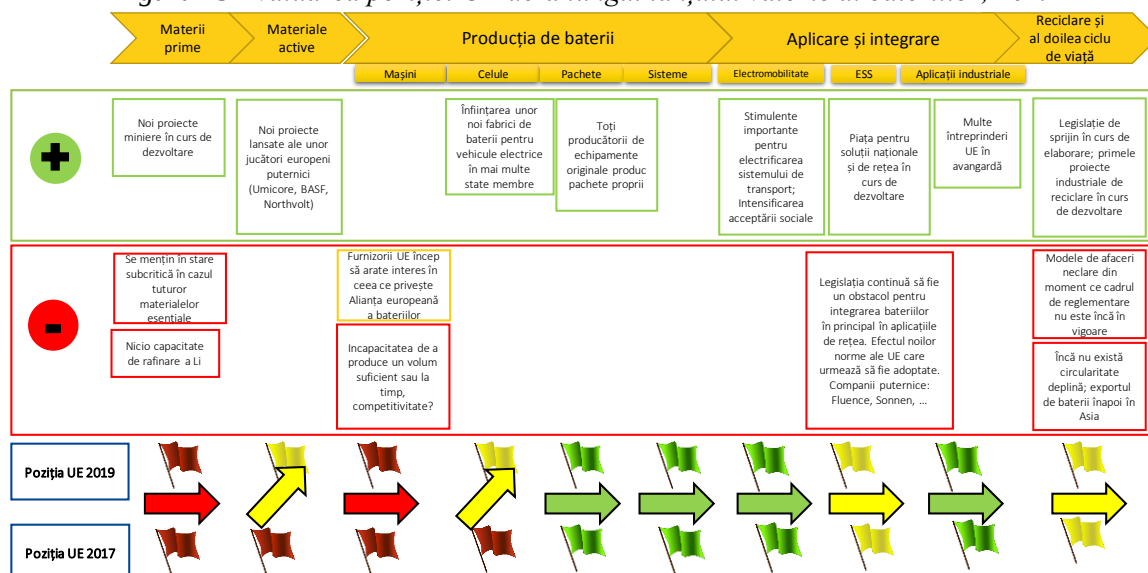
Lanțul valoric: Figura 14 prezintă lanțul valoric pentru baterii împreună cu poziția UE în ceea ce privește diferite segmente. Industria UE investește în extracția, producția și prelucrarea de materii prime și avansate (materiale aferente catodului, anodului și electrolitului), și în producția modernă de celule, pachete și baterii. Obiectivul este să devină mai competitivă prin calitate, scară și, în special, sustenabilitate.

<sup>154</sup> L. Trahey, F.R. Brushetta, N.P. Balsara, G. Ceder, L. Chenga, Y.-M. Chiang, N.T. Hahn, B.J. Ingram, S.D. Minteer, J.S. Moore, K.T. Mueller, L.F. Nazar, K.A. Persson, D.J. Siegel, K. Xu, K.R. Zavadil, V. Srinivasan și G.W. Crabtree, „Energy storage emerging: A perspective from the Joint Center for Energy Storage Research”, PNAS, 117 (2020), 12550–12557.

<sup>155</sup> Sondaj BNEF privind prețul bateriilor pentru 2019.

<sup>156</sup> JRC (2020) Technology Development Report LCEO: Battery storage (urmează să fie publicat).

Figura 13 Evaluarea poziției UE de-a lungul lanțului valoric al bateriilor, 2019



Sursa 13 InnoEnergy (2019).

**Piața globală:** piața globală pentru baterii cu litium-ion pentru mașini electrice valorează în prezent 15 miliarde EUR/an (din care UE reprezintă 450 milioane EUR/an (2017)<sup>157</sup>). O estimare conservatoare prognozează că piața va fi de 40-55 miliarde EUR/an în 2025 și de 200 miliarde EUR/an în 2040<sup>158</sup>. În 2018, UE deținea doar aproximativ 3 % din capacitatea globală de producție de celule cu litium-ion, în timp ce China avea aproximativ 66 %<sup>159</sup>. Industria europeană era percepută ca fiind puternică în segmentele din aval, care au o valoare mai mare, precum producția și integrarea pachetelor de baterii, și reciclarea bateriilor, și, vulnerabilă în general în segmentele din amonte, care au un cost mai mare, precum materiale, componente și producția de celule<sup>160,161</sup>. Piața pentru baterii maritime este în creștere și se estimează că va valora peste 800 milioane EUR/an până în 2025, mai mult de jumătate în Europa și va fi un sector tehnologic pe care Europa îl conduce în prezent<sup>162</sup>.

Recunoscând necesitatea urgentă ca UE să își recupereze competitivitatea pe piața bateriilor, Comisia a lansat Alianța europeană pentru baterii în 2017 și a adoptat un plan de acțiune strategic privind bateriile în 2018<sup>163</sup>. Acesta este un cadru de politică

<sup>157</sup> [https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc114616\\_li-ion\\_batteries\\_two-pager\\_final.pdf](https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc114616_li-ion_batteries_two-pager_final.pdf).

<sup>158</sup> Bloomberg Long Term Energy Storage Outlook 2019, p. 55-56.

<sup>159</sup> Capacitatea de producție; Bloomberg Long-Term Energy Storage Outlook, 2019, p. 55-56.

<sup>160</sup> JRC Science for Policy report (Raport al JRC în cadrul științei în serviciul politicilor): Steen M., Lebedeva N., Di Persio F., Boon-Brett L., EU Competitiveness in Advanced Li-ion Batteries for E-Mobility and Stationary Storage Applications – Opportunities and Actions, EUR 28837 EN, Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2017 doi:10.2760/75757.

<sup>161</sup> JRC Science for Policy report (Raport al JRC în cadrul științei în serviciul politicilor): Lebedeva, N., Di Persio, F., Boon-Brett, L., Lithium ion battery value chain and related opportunities for Europe, EUR 28534 EN, Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, 2016, doi:10.2760/6060.

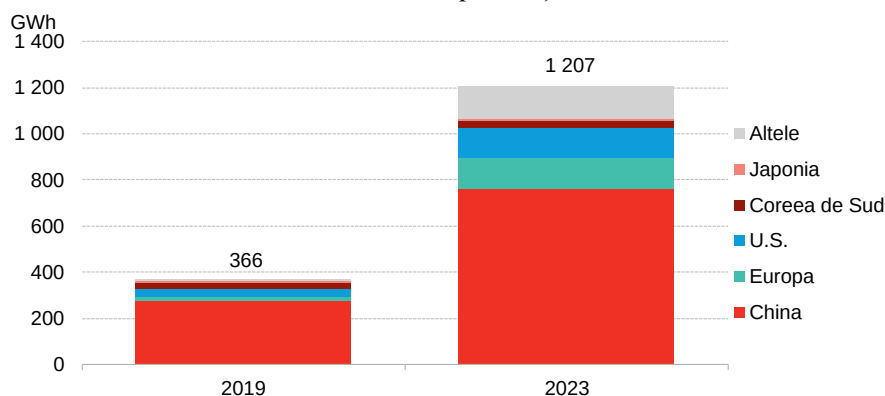
<sup>162</sup> <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/marine-battery-market-210222319.html>.

<sup>163</sup> COM 2019 176 Raport referitor la punerea în aplicare a Planului de acțiune strategic privind bateriile: Crearea unui lanț valoric strategic al bateriilor în Europa. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0176&from=en>.

Printre acțiuni se numără (a) consolidarea programului Orizon 2020 prin finanțarea suplimentară pentru cercetarea în domeniul bateriilor, (b) crearea unei platforme specifice pentru tehnologie, ETIP denumită „Batteries Europe” cu sarcina de a coordona eforturile de cercetare și dezvoltare și inovare la nivelurile regional, național și european, (c) elaborarea unor instrumente specifice pentru viitorul Program-cadru pentru cercetare, „Orizont Europa”, (d) elaborarea unui nou regulament privind sustenabilitatea și (e) stimularea investițiilor prin intermediul unui proiect important de interes european comun (PIEC). Comunicat de presă IP/19/6705, „Ajutor de stat: Comisia aprobă sprijinul public în valoare de 3,2 miliarde EUR acordat de șapte state membre unui proiect de cercetare și inovare

cuprinzător cu instrumente de reglementare și financiare pentru a sprijini stabilirea unui ecosistem al lanțului valoric complet al bateriilor în Europa. În același timp, producătorii pe scară largă de baterii și de celule de baterii încep să înființeze noi unități de producție (de exemplu Northvolt). În prezent au existat anunțuri pentru investiții în până la 22 de fabrici de baterii (dintre care unele sunt în construcție), cu o capacitate proiectată de 500 GW până în 2030<sup>164</sup>.

Figura 14 Capacitatea de producție a celulelor cu litiu-ion după regiunea unde este amplasată unitatea de producție



Sursa 14 BloombergNEF, 2019

UE are puncte forte pe care le poate valorifica pentru a înregistra progrese în industria bateriilor, în special în ceea ce privește chimia avansată a materialelor și a bateriilor, și în reciclare, pentru care legislația de pionierat a UE a făcut posibilă dezvoltarea unei industrii bine structurate. Directiva bateriilor este în prezent în curs de revizuire. Cu toate acestea, pentru a prelua o cotă de piață semnificativă din piața bateriilor reîncărcabile care este nouă și are un ritm rapid de creștere, este necesară adoptarea unor măsuri susținute pe o perioadă îndelungată pentru a asigura mai multe investiții în capacitatea de producție. Acestea trebuie susținute prin cercetare și inovare, pentru a îmbunătăți performanța bateriilor, garantând, în același timp, că îndeplinesc calitatea și standardele de siguranță de la nivelul UE, precum și pentru a garanta disponibilitatea materiilor prime și prelucrate și reutilizarea sau reciclarea și sustenabilitatea întregului lanț valoric al bateriilor. Trebuie să existe, de asemenea, un nou cadru legislativ cuprinzător al UE care să stabilească standarde robuste pentru performanță și sustenabilitate în raport cu bateriile comercializate pe piața UE. Acesta va ajuta industria să planifice investițiile și să asigure standarde ridicate de sustenabilitate în conformitate cu obiectivele Pactului verde european. Se va adopta în curând o propunere a Comisiei.

Deși îmbunătățirea poziției privind tehnologia cu litiu-ion este probabil să fie un flux de interes fundamental în deceniile viitoare, este nevoie, de asemenea, să se analizeze alte tehnologii noi și promițătoare aferente bateriilor (precum bateriile în întregime solide, tehnologia post litiu-ion și tehnologia fluxului redox). Acestea sunt importante pentru aplicațiile ale căror cerințe nu pot fi îndeplinite prin tehnologia cu litiu-ion.

pan-european referitor la toate segmentele din lanțul valoric al bateriilor”, 9 decembrie 2019. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ro/ip\\_19\\_6705](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ro/ip_19_6705).

<sup>164</sup> Alianța europeană pentru baterii, 2020.

### 3.6 Rețelele electrice inteligente

În toate scenariile pentru 2050 se preconizează o creștere a gradului de electrificare<sup>165</sup>, astfel că un sistem electroenergetic inteligent este esențial dacă UE dorește să realizeze ambițiile Pactului verde european. Un sistem inteligent permite o integrare mai eficientă a cotelor din ce în ce mai mari de producție de energie electrică produsă din surse regenerabile și a dispozitivelor care stochează și/sau consumă din ce în ce mai multă energie electrică (de exemplu autovehicule electrice) în sistemul energetic. Aceeași situație se aplică numărului tot mai mare de dispozitive care funcționează cu energie electrică, precum autovehiculele electrice. Prin intermediul controlului cuprinzător și al monitorizării rețelei, sistemele inteligente creează, de asemenea, valoare, deoarece reduc necesitatea de restricționare a surselor regenerabile de energie și permit servicii energetice competitive și inovatoare pentru consumatori. Potrivit AIE, investițiile în digitalizare consolidată ar reduce restricționarea în Europa cu 67 TWh până în 2040<sup>166</sup>. Doar în Germania, 6,48 TWh au fost restricționate în 2019, în timp ce măsurile de stabilizare a rețelei costă 1,2 miliarde EUR<sup>167</sup>. Astfel de sisteme trebuie să fie sigure din punctul de vedere al securității cibernetice, ceea ce impune măsuri specifice pentru sector<sup>168</sup>.

Investițiile în infrastructura rețelei digitale sunt dominate de hardware, precum contoare inteligente și încărcătoare pentru autovehicule electrice. În Europa, investițiile au continuat să fie stabile în 2019 la aproximativ 42 miliarde EUR<sup>169</sup>, o porțiune mai mare din cheltuieli fiind alocată modernizării și recondiționării infrastructurii existente.

*Figura 15 (stânga) Investiții globale în rețele inteligente după domeniul de tehnologie, 2014-2019<sup>170</sup> (miliarde de USD)*

*Figura 16 (dreapta) Investiții în rețeaua inteligentă efectuate de operatorii de transport și de sistem europeni în ultimii ani, în funcție de categorie (2018)<sup>171</sup>*

<sup>165</sup> „Proporția energiei electrice în cererea finală de energie se va dubla cel puțin, ajungând până la 53 %, iar producția de energie electrică va spori în mod semnificativ pentru a atinge nivelul de zero emisii nete de gaze cu efect de seră, până la de 2,5 ori față de nivelurile actuale, în funcție de opțiunile selectate pentru tranziția energetică”, Comunicarea: „O planetă curată pentru toți - O viziune europeană strategică pe termen lung pentru o economie prosperă, modernă, competitivă și neutră din punctul de vedere al impactului asupra climei”, p. 9.

<sup>166</sup> răspunsul la cerere fiind responsabil pentru 22 TWh și stocarea fiind responsabilă pentru 45 TWh - <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>.

<sup>167</sup> inclusiv costurile restricționării, redispecerizarea și achiziționarea rezervei de putere. Aceste costuri sunt mai mari în Germania decât oriunde altundeva în Europa, însă, cu toate acestea, indică bine costul restricționării. Zahlen zu Netz- und Systemsicherheitsmaßnahmen - Gesamtjahr 2019, BNetzA, [https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen\\_Institutionen/Versorgungssicherheit/Netz\\_Systemsicherheit/Netz\\_Systemsicherheit\\_node.html](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Netz_Systemsicherheit/Netz_Systemsicherheit_node.html), p. 3.

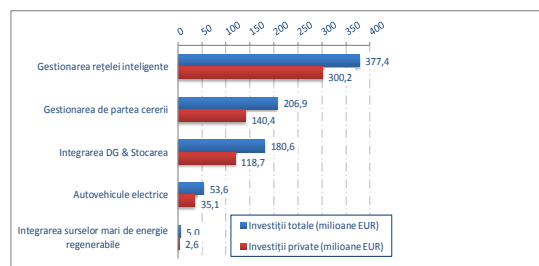
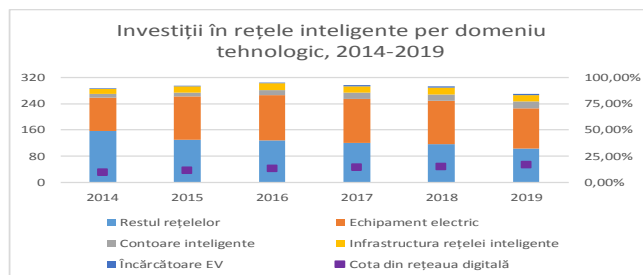
<sup>168</sup> În special, cerințele care trebuie îndeplinite în timp real (de exemplu, un disjunctoare trebuie să reacționeze în interval de câteva milisecunde), efectele în cascadă și combinația dintre tehnologiile moștenite și tehnologia inteligentă/cea mai modernă. A se consulta Recomandarea Comisiei privind securitatea cibernetică în sectorul energetic, C(2019) 2400 final.

<sup>169</sup> Cifra sursei este 50 miliarde de USD; <https://www.iea.org/reports/tracking-power-2020>.

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

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





Principala sursă de sprijin pentru investițiile în cercetare și inovare în rețele inteligente la nivelul UE este Orizont 2020, care a oferit aproape 1 miliard EUR în perioada 2014-2020. 100 de milioane EUR au fost investite în proiectele de digitalizare dedicate și multe alte proiecte de rețea inteligentă alocă digitalizării un procent considerabil din bugetul lor<sup>172</sup>. Figura 16 arată că investițiile publice în rețelele inteligente, inclusiv cele realizate prin Orizont 2020, sunt responsabile pentru o cotă semnificativă din investițiile totale efectuate de către operatorii de transport și de sistem (OTS). Trebuie remarcat faptul că bugetele pentru cercetare și inovare ale OTS sunt scăzute, de aproximativ 0,5 % din bugetul anual al acestora<sup>173,174</sup>.

Regulamentul (UE) nr. 347/2013 sprijină, de asemenea, investițiile în rețelele inteligente de energie electrică ca fiind unul dintre cele 12 domenii prioritare, însă investițiile în rețele inteligente (transfrontaliere) ar putea beneficia de niveluri mai ridicate de sprijin de la autoritățile de reglementare prin intermediul includerii în planurile de dezvoltare a rețelei naționale și de eligibilitate pentru asistența financiară a UE sub forma ajutoarelor nerambursabile pentru studii și lucrări precum și a instrumentelor financiare în temeiul Mecanismului pentru interconectarea Europei (MIE). În perioada 2014-2019, MIE a furnizat până la 134 de milioane EUR ca asistență financiară în legătură cu diferite proiecte de rețele inteligente de energie electrică pe întreg teritoriul UE.

Următoarele două tehnologii esențiale sunt evaluate mai detaliat: Sistemele de curent electric direct de înaltă tensiune (HVDC) și soluțiile digitale pentru operațiunile în rețea și pentru integrarea surselor regenerabile de energie.

#### i) Sistemele de curent electric direct de înaltă tensiune (HVDC)

**Tehnologie:** cererea mai mare pentru soluții eficiente din punctul de vedere al costurilor pentru a transporta energia electrică pe distanțe lungi, în special în UE, pentru a aduce pe uscat energia electrică generată de centralele eoliene offshore sporește cererea pentru tehnologii HVDC. Potrivit Guidehouse Insights, piața europeană pentru sisteme HVDC va crește de la 1,54 miliarde EUR în 2020 la 2,74 miliarde EUR în 2030, la o rată de creștere<sup>175</sup> de 6,1 %<sup>176,177</sup>. Se preconizează că piața globală va fi de aproximativ

<sup>172</sup> Estimate că sunt cel puțin jumătate din acel sprijin total prin Orizont 2020 pentru rețele inteligente.

<sup>173</sup> Acest fapt este susținut în plus de cifrele privind sub-piețele discutate în CETIR (SWD(2020)953), a se vedea secțiunea 3.17.

<sup>174</sup> Rețeaua europeană a operatorilor de sisteme de transport de energie electrică, RDI Roadmap 2020-2030, iulie 2020, p. 25.

<sup>175</sup> Ratele de creștere în acest capitol sunt raportate drept rate anuale compuse de creștere.

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

<sup>177</sup> Modelele energetice ale UE (de exemplu Primes) nu modelează HVDC separat, prin urmare nu sunt disponibile cifre pe termen lung. Cu toate acestea, este clar că se preconizează că piața HVDC va crește în mod semnificativ, în special dată fiind creșterea pieței de energie offshore.



12,5 miliarde EUR (2020), principalele investiții în HVDC fiind făcute în Asia, unde piața este preluată în mare măsură de către sisteme HVDC ultra-performante<sup>178</sup>. Echipamentul HVDC este foarte costisitor, iar proiectele de construire a conexiunilor HVDC sunt așadar foarte scumpe. Având în vedere complexitatea tehnologică a sistemelor HVDC, instalarea acestora este gestionată, în general, de producători<sup>179</sup>.

Analiza lanțului valoric: lanțul valoric pentru rețelele HVDC se poate segmenta de-a lungul diferitelor componente de hardware necesare pentru realizarea unei conexiuni HVDC<sup>180</sup>. Costul sistemelor HVDC este alcătuit în mare parte din convertoare (aproximativ 32 %) și cabluri (aproximativ 30 %)<sup>181</sup>. În cadrul lanțului valoric al stațiilor de conversie, electronica de putere<sup>182</sup> joacă un rol esențial în stabilirea eficienței și a dimensiunii echipamentului. Aplicațiile energetice specifice reprezintă doar o mică parte din piața globală de componente electronice<sup>183</sup>, însă rețelele offshore și turbinele eoliene depind de buna funcționare a acestora în condiții offshore. Investițiile în cercetare și inovare aferente tehnologiilor HVDC sunt în mare măsură private. Finanțarea publică la nivelul UE prin intermediul Orizont 2020 este modestă, însă a fost stimulată de proiectul de promovare finalizat recent<sup>184</sup>.

Piața globală: piața globală pentru HVDC este condusă în principal de trei întreprinderi, și anume Hitachi ABB Power Grids, Siemens, și GE<sup>185</sup>. Siemens și Hitachi ABB Power Grids dețin aproximativ 50 % din piață în majoritatea segmentelor de piață, în timp ce societățile de cablu<sup>186</sup> alcătuiesc aproximativ 70 % din piața din UE, iar principalii concurenți sunt japonezi. În China, un alt furnizor, China XD Group, domină piața.

Până în prezent, furnizorii au comercializat sisteme la cheie în mod independent, deoarece acestea erau instalate ca fiind conexiuni HVDC punct cu punct. În rețeaua offshore mai interconectată a viitorului, sistemele HVDC ale diferiților producători vor trebui să fie interconectate. Acest fapt duce la provocări tehnologice pentru menținerea

<sup>178</sup> Sistemele HVDC ultra-performante nu se utilizează în UE. Este utilizat cu precădere la transportul energiei electrice pe distanțe foarte lungi, ceea ce este mai puțin important în UE. De asemenea, sistemele HVDC ultra-performante prezintă puțin interes în UE, deoarece procedura de avizare este mai dificilă, de exemplu pentru că turnurile de susținere a cablurilor sunt mai înalte decât turnurile de susținere a cablurilor pentru transportul la tensiune ridicată. Piața globală pentru HVDC este estimată la 6,5 miliarde EUR, în mare măsură în China.

<sup>179</sup> Cu titlu comparativ, sistemele HVAC la cheie sunt adesea furnizate de întreprinderi de inginerie, achiziții și construcții.

<sup>180</sup> Principalele componente ale stațiilor de conversie includ transformatoare, convertoare, disjunctoare și electronica de putere folosite pentru conversia puterii electrice de la curent alternativ și curent continuu și viceversa. Convertoarele comutate în linie, cunoscute și sub denumirea de convertoare sursă de curent și convertoarele sursă de tensiune (VSC) sunt tehnologiile primare comerciale aferente convertoarelor HVDC. Atât stațiile de conversie comutate în linie, cât și cele de tensiune, fiind mai complexe decât substațiile HVAC, sunt, de asemenea, mai scumpe<sup>180</sup>. În pofida integrării tehnologiilor comune, transformatoarele HVDC și stațiile de conversie nu sunt standardizate, iar proiectarea și costurile depind într-o foarte mare măsură de specificațiile proiectelor locale.

<sup>181</sup> În UE, costurile cablurilor sunt mai ridicate, în mod obișnuit: Raportul privind competitivitatea elaborat de către ASSET pentru Comisia Europeană.

<sup>182</sup> Electronica de putere este o tehnologie esențială care integrează generarea și consumul de curent continuu care este folosit în multe părți ale sistemului energetic (viitor), precum instalațiile fotovoltaice, turbinele eoliene, bateriile și convertoarele HVDC. Tehnologia aferentă electronicii de putere se bazează pe tehnologia semiconductorilor și permite controlul tensiunii sau al curentului, de exemplu, pentru a gestiona rețeaua și pentru a converti energia electrică între curentul alternativ și curentul continuu. Prin urmare, această tehnologie ar putea fi abordată în multe părți ale acestui raport, însă, din cauza unei provocări specifice aferente eolienele offshore și rețelelor, este prezentată aici.

<sup>183</sup> Piața totală pentru electronica de putere, de exemplu, pasivă, activă, componente electromecanice, a fost estimată la 316 miliarde EUR în 2019: Cota de piață a componentelor electronice active la nivel global, în funcție de utilizatorii finali, 2018. [www.grandviewresearch.com](http://www.grandviewresearch.com).

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

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

<sup>186</sup> Prysmian, Nexans, și NKT Cables sunt cele trei societăți de cablu europene principale.

controlului asupra rețelei<sup>187</sup> și, în special, pentru asigurarea interoperabilității echipamentelor și a sistemelor HVDC. În plus, deoarece toate componentele trebuie să fie instalate pe platforme offshore, este important ca dimensiunea acestora să fie redusă și trebuie dezvoltate soluții de electronică de putere speciale pentru aplicațiile energetice offshore.

ii) Soluții digitale pentru operațiunile în rețea și pentru integrarea surselor de energie regenerabile

Tehnologie și lanțul valoric: se prognozează că piața pentru tehnologiile aferente gestionării va crește foarte rapid. AIE a estimat economiile potențiale ca urmare a acestor tehnologii specifice ca fiind de aproape 20 de miliarde de USD la nivel mondial prin reducerea costului de operare și întreținere (O&M) și la aproape 20 de miliarde USD prin evitarea investițiilor în rețea<sup>188</sup>. Piața constă din diferite tehnologii și servicii într-un lanț valoric care este dificil de separat în mod clar, dar care pare să se integreze pe măsură ce crește necesitatea unor soluții integrate pentru a gestiona stocarea, răspunsul la cerere, sursele de energie regenerabile distribuite și rețeaua. Acest raport subliniază două aspecte.

**Serviciile energetice bazate pe software și pe date,** care sunt esențiale pentru optimizarea integrării surselor de energie regenerabile, inclusiv la nivel local, prin intermediul controlului de la distanță al diferitelor tehnologii, în special, în ceea ce privește sursele de energie regenerabile și centralele electrice virtuale<sup>189</sup>. Aceasta este o piață cu creștere rapidă, prognozată să crească de la 200 milioane EUR (global<sup>190</sup>) în 2020 la 1 miliard EUR în 2030<sup>191,192</sup>. Aceasta alcătuiește baza unei industrii noi care oferă servicii energetice întreprinderilor din sectorul energiei (inclusiv operatorilor de rețea), precum și întreprinderilor consumatoare de energie și consumatorilor casnici. Datorită unei combinații dintre creșterea procentelor de surse regenerabile de energie și politicile de susținere a pieței, Europa a fost forța motrice care a stat la baza piețelor centralelor electrice virtuale, fiind responsabilă pentru aproximativ 45 % dintre investițiile globale în 2020. Majoritatea acestor investiții s-au realizat în nord-vestul Europei, inclusiv în țările nordice. În Europa, se estimează că Germania va prelua aproximativ o treime din capacitatea anuală totală a pieței centralelor electrice virtuale până în 2028.

**Tehnologii digitale pentru îmbunătățirea funcționării și întreținerii rețelei,** care este o piață axată în special pe operatorii de rețea. De asemenea, aceasta este o piață în creștere, preconizată să atingă 0,2 miliarde EUR în UE până în 2030 pentru platformele

<sup>187</sup> Printre tehnologiile cheie în acest domeniu se includ convertoarele de formare a rețelei și disjunctoarele de curent continuu.

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

<sup>189</sup> Se includ aici sistemul de gestionare al resurselor energetice distribuite, centralele electrice virtuale și analitica resurselor energetice distribuite. A se vedea, vă rugăm, secțiunea 3.17.4 în CETTIR (SWD(2020)953) pentru o descriere mai detaliată.

<sup>190</sup> Din nefericire, pentru UE nu sunt disponibile date.

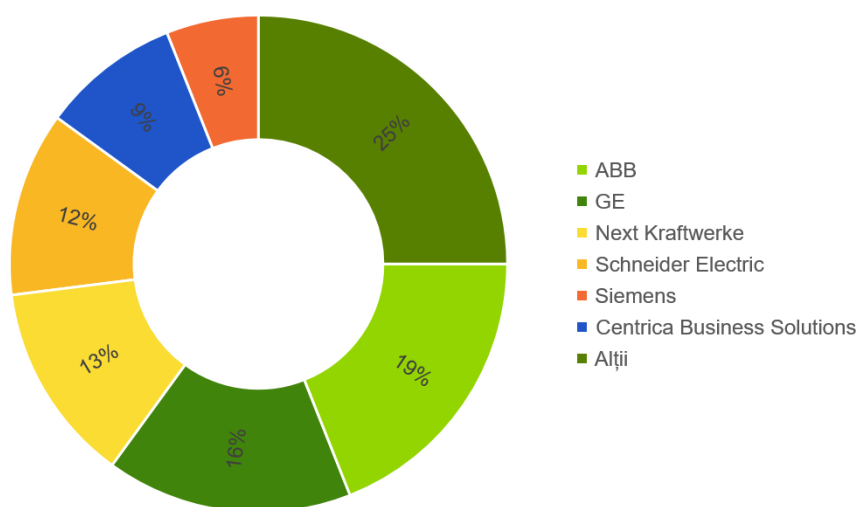
<sup>191</sup> Raportul privind competitivitatea elaborat de către ASSET pentru Comisia Europeană - Capitolul 10.3.2 Administrarea rețelei (tehnologii digitale).

<sup>192</sup> Acestea sunt piețe considerabile astfel cum reiese clar atunci când acestea sunt comparate cu piețe cu o vechime mai mare, precum piața UE a sistemului de gestionare a energiei clădirilor care are o dimensiune de 1,2 miliarde EUR în 2020 (sursa: Raportul privind competitivitatea elaborat de către ASSET pentru Comisia Europeană). În secțiunea 3.17.4 din CETTIR (SWD(2020)953), această tehnologie este descrisă împreună cu sistemul de gestionare a energiei casnice și piața agregatorilor energetici. De asemenea, s-ar putea preconiza că aceste piețe se vor integra într-un ritm lent în piețele descrise aici.

software pentru întreținerea predictivă și 1,2 miliarde EUR pentru senzorii internetului obiectelor (IoT). Se preconizează că piața IoT va crește la 8,8 % în perioada 2020-2030.

Piața globală: UE deține o poziție puternică în ambele părți. Multe dintre întreprinderile de la nivel mondial provin din Europa (Schneider Electric SE și Siemens). Concurența cea mai acerbă vine din partea întreprinderilor americane, inclusiv a mai multor întreprinderi nou-înființate inovatoare. Pe piața de hardware pentru senzorii internetului obiectelor (IoT) și pentru dispozitivele de monitorizare există mai mulți operatori principali cu portofolii extinse și zeci de întreprinderi mici și mijlocii pe piețe de nișă. Câteva întreprinderi de la nivel mondial (Hitachi ABB<sup>193</sup>, IBM, Schneider Electric SE, Oracle, GE, Siemens, și C3.ai) domină piața pentru soluții software, ceea ce îngreunează accesul noilor operatori. Piața globală de servicii digitale este prezentată în figura 17.

Figura 17: Actorii-cheie de pe piață și cota de piață pentru servicii digitale, Global, 2020



Sursa 15 studiul ASSET privind competitivitatea

O serie de furnizori de petrol și gaze și alte tipuri de energie realizează investiții strategice în tehnologii de gestionare a rețelei, în special servicii și au investit sau au achiziționat întreprinderi nou-înființate de dimensiuni mai mici de pe piața europeană și cea din SUA. Shell și Eneco au investit în întreprinderile germane Sonnen<sup>194</sup> și Next Kraftwerke, respectiv<sup>195</sup> și Engie a investit în Kiwi Power din Regatul Unit<sup>196</sup>. Această tendință pare să fie confirmată de faptul că din cele 200 de societăți mixte în care au investit întreprinderi din sectorul de petrol și gaze, 65 au fost în domeniul digitalizării, fiind cel de-al treilea sector după societățile mixte convenționale în amonte și surse regenerabile de energie<sup>197</sup>.

<sup>193</sup> Se impune analiza ulterioară a consecințelor cesionării ABB către Hitachi (<https://new.abb.com/news/detail/64657/abb-completes-divestment-of-power-grids-to-hitachi>).

<sup>194</sup> Shell deține 100 % din participațiunile Sonnen: <https://www.shell.com/media/news-and-media-releases/2019/smart-energy-storage-systems.html>, 15 februarie 2019.

<sup>195</sup> Eneco deține o cotă minoritară de 34 %: <https://www.next-kraftwerke.com/news/eneco-group-invests-in-next-kraftwerke>, 8 mai 2017.

<sup>196</sup> Engie deține cu puțin sub 50 % dintre participațiuni, însă este cel mai mare acționar: <https://theenergyst.com/engie-acquires-dsr-aggregator-kiwi-power/>, luni, 26 noiembrie 2018.

<sup>197</sup> The Energy Transition and Oil Companies' Hard Choices – Institutul Oxford pentru studii de energie, iulie 2019; Rob West, fondator, asociat pentru energie și cercetare la Thundersaid, OIES și Bassam Fattouh, Director, OIES, p. 6.

Deși nivelul de maturitate tehnologică a platformelor de software este unul ridicat, aplicațiile pentru tehnologiile digitale care furnizează servicii de rețea continuă să împingă inovarea în sfera pieței. Volumele de date sunt relativ mici comparativ cu celelalte sectoare, prin urmare provocarea legată de inovare nu depinde nici de volumele de date, nici de tehnologiile de analiză a datelor<sup>198</sup>. Aceasta se referă la disponibilitatea și accesul la diferite surse de date distribuite pentru ca furnizorii de software să aibă capacitatea de a furniza o soluție integrată pentru clienții lor. Prin urmare, sunt esențiale platformele interoperabile la nivelul pieței pentru accesul simplu la date și pentru schimbul de date.

### 3.7 Constatări suplimentare privind alte tehnologii și soluții de energie curată și cu emisii reduse de carbon

După cum se descrie în documentul de lucru al serviciilor Comisiei, care însoțește prezentul raport, UE deține o poziție competitivă puternică în domeniul **tehnologiilor eoliene pe uscat și pentru energia hidroelectrică**. În ceea ce privește sectorul energiei eoliene, piața extinsă<sup>199</sup> și creșterea capacității în afara Europei oferă perspective promițătoare unei industrii UE relativ bine poziționate în lanțul valoric în sectorul energiei eoliene<sup>200</sup>. În mod similar, pentru sectorul **energiei hidroelectrice** importanța pieței<sup>201</sup> și ponderea exporturilor UE (48 %) din exporturile la nivel mondial sunt elemente esențiale pentru asigurarea competitivității industriei. Cu toate acestea, în cazul ambelor tehnologii, o provocare esențială pentru realizarea de progrese este să se concentreze cercetarea, astfel încât să profite de oportunitatea de re tehnologizare/modernizare a celor mai vechi instalații pentru a spori acceptarea socială a acestora și reducerea ampretei. Pentru sectorul **combustibililor din surse regenerabile**, elementul esențial este tranziția de la prima<sup>202</sup> la cea de-a doua și cea de-a treia generație de combustibili pentru a spori durabilitatea materiilor prime și pentru a optimiza utilizarea acestora. În acest scop, va fi important ca proiectele de extindere și de demonstrație să înregistreze progrese.

Pe piețele tehnologiilor **energetice geotermale** (piață de aproximativ 1 miliard EUR) și ale tehnologiilor **energetice termoelectrice solare** (piață de aproximativ 3 miliarde EUR), pentru a crește cota de piață a UE, provocarea este să se continue instalarea de aplicații existente și noi de căldură atât pentru clădiri (în special de energie geotermală), cât și pentru industrie (în special de energie termoelectrică solară), și să se intensifice ulterior potențialul de inovare pentru a integra aceste tehnologii la scară. Dezvoltarea tehnologiilor **de captare și stocare a dioxidului de carbon (CSC)** este restricționată în prezent de lipsa de modele și piețe comerciale viabile. În ceea ce privește tehnologiile **energetice nucleare**, întreprinderile UE sunt competitive pe întreg lanțul valoric. În prezent, competitivitatea se axează pe dezvoltarea și construirea la timp, și pe garantarea siguranței întregului ciclul de viață al centralelor de energie nucleară, acordând o atenție deosebită eliminării deșeurilor radioactive și dezafectării instalațiilor de închidere. Inovațiile tehnologice precum reactoarele modulare mici se dezvoltă pentru a menține competitivitatea UE în domeniul energiei nucleare.

<sup>198</sup> A se vedea CETTIR (SWD(2020)953) secțiunea 3.17 pentru mai multe informații.

<sup>199</sup> Veniturile sectorului energiei eoliene al UE în 2019: 86,1 miliarde EUR.

<sup>200</sup> Producătorii europeni reprezintă aproximativ 35 %; producătorii chinezi aproape 50 %.

<sup>201</sup> Piața UE-28 actuală: 25 miliarde EUR.

<sup>202</sup> Cifra de afaceri a sectorului de biocombustibili din UE-27 a fost de 14 miliarde EUR în 2017 – în mare măsură materii prime de primă generație.

În ceea ce privește reducerea consumului de energie, un sector mare consumator de energie este reprezentat de **clădiri**, care consumă aproximativ 40 % din cantitatea totală de energie din Uniunea Europeană. UE are o poziție dominantă în anumite sectoare<sup>203</sup> cum ar fi componentele prefabricate pentru clădiri<sup>204</sup>, sistemele de termoficare, tehnologiile cu pompă de căldură și sistemele de gestionare a energiei la domiciliu/în clădiri. În industria de iluminat eficient din punct de vedere energetic<sup>205</sup> UE are o tradiție îndelungată de proiectare și furnizare de sisteme de iluminat inovatoare și extrem de eficiente. Provocarea în ceea ce privește competitivitatea constă în producția în masă pe scară largă, care este posibilă pentru dispozitivele de iluminat bazate pe starea solidă. Furnizorii din Asia se situează pe o poziție mai favorabilă, deoarece își pot extinde mai mult capacitatea (economii de scară). Întrucât competențele avansate în domeniul proiectării inovatoare și noile abordări fac parte în mod tradițional din sectorul industrial european.

În cele din urmă, tranziția energetică nu se referă doar la tehnologii, ci și la modul în care aceste tehnologii se încadrează în sistem. Pentru succesul unei tranziții către economii și societăți cu zero emisii nete este nevoie ca **cetățenii să joace un rol** central în toate acțiunile<sup>206</sup> prin analizarea îndeaproape a principalilor factori și strategii motivaționale pentru a implica cetățenii și prin amplasarea consumatorului de energie într-un context social mai extins. Cadrul juridic actual la nivelul UE reprezintă o oportunitate clară pentru consumatorii de energie și pentru cetățeni să preia conducerea și să beneficieze în mod clar de tranziția energetică. Pe baza tendințelor observate de urbanizare, **orașele** pot juca un rol esențial în dezvoltarea unei abordări holistice și integrate<sup>207</sup> în ceea ce privește tranziția energetică și legătura acesteia cu celelalte sectoare, cum ar fi mobilitatea, TIC și gestionarea deșeurilor sau a apei. Acest fapt, la rândul său, impune cercetarea și inovarea în tehnologii, precum și în procese, dezvoltarea cunoștințelor și a capacității cu implicarea autorităților municipale, a întreprinderilor și a cetățenilor.

## CONCLUZII

**În primul rând și în principal**, acest raport prezintă potențialul economic al sectorului energiei curate. Acest rezultat este susținut, de asemenea, prin recenta evaluare a impactului Planului pentru atingerea obiectivului pentru 2030 privind clima<sup>208</sup>. Acest rezultat sprijină argumentul potrivit căruia Pactul verde european are un potențial clar de a fi strategia de creștere a UE prin sectorul energetic. În cadrul acestei analize, datele demonstrează faptul că sectorul tehnologiilor pentru energie curată depășește sursele convenționale de energie și, în comparație cu acestea, creează mai multă valoare

<sup>203</sup> Nu toate sectoarele au fost cuprinse în acest prim raport din cauza limitărilor legate de disponibilitatea datelor. Sectoarele care urmează să fie analizate ulterior includ anvelopa clădirilor și tehnicile/modelare/proiectare de construcție.

<sup>204</sup> Valoarea producției UE 28 a crescut de la 31,85 miliarde EUR (în 2009) la 44,38 miliarde EUR (în 2018). În aceeași perioadă, exporturile UE-28 către restul lumii au crescut de la 0,83 miliarde EUR la 1,88 miliarde EUR. Pe de altă parte, importurile au rămas relativ stabile la aproximativ 0,18 miliarde EUR în 2009, la 0,26 miliarde EUR în 2018, cu un minim de 0,15 miliarde EUR în perioada 2012-2013.

<sup>205</sup> Se preconizează că piața de iluminat europeană va crește de la 16,3 miliarde EUR în 2012 la 19,8 miliarde EUR în 2020 - informații comerciale confidențiale Ministerul Afacerilor Externe, Iluminatul electronic în Țările de Jos, 2014.

<sup>206</sup> Strategiile menite să crească gradul de implicare trebuie să fie atât individuale, cât și orientate către comunitate, să vizeze nu doar furnizarea de stimulente economice, ci și modificarea comportamentelor individuale fundamentate pe factori non-economici, precum furnizarea de feedback privind consumul de energie recurgând la normele sociale.

<sup>207</sup> Inclusiv tehnologii, planificare urbană holistică, o combinație de investiții publice și private la scară largă și crearea acestora prin cooperarea dintre responsabilii de elaborarea politicilor, operatorii economici și cetățeni.

<sup>208</sup> COM(2020) 562 final.

adăugată, mai multe locuri de muncă și cresc productivitatea forței de muncă. Sectorul energiei curate câștigă importanță în economia UE, concomitent cu creșterea cererii de tehnologii curate.

În același timp, investițiile publice și private în cercetarea și inovarea din domeniul energiei curate sunt în scădere, vulnerabilizând dezvoltarea de tehnologii-cheie necesare pentru decarbonizarea economiei și pentru îndeplinirea obiectivelor ambițioase ale Pactului verde european. Această scădere ar avea, de asemenea, un impact negativ asupra creșterii economice și a ocupării forței de muncă constatate până în prezent. În plus, sectorul energiei nu investește mult în cercetare și inovare comparativ cu celelalte sectoare, și în cadrul industriei energetice, cele care investesc cel mai mult în cercetare și inovare fiind întreprinderile din sectorul petrolului și al gazelor naturale. Deși există semnale pozitive, că întreprinderile din sectorul petrolului și al gazelor naturale investesc din ce în ce mai mult în tehnologii energetice curate (de exemplu, eoliene, fotovoltaice, digitale), aceste tehnologii reprezintă pentru moment o mică parte din activitățile acestora.

Acest parcurs nu este suficient pentru ca UE să devină primul continent neutru din punctul de vedere al impactului asupra climei și să conducă tranziția globală către energia curată. Este necesară o creștere considerabilă în investițiile în cercetare și inovare, atât publice, cât și private, pentru a menține UE pe traiectoria favorabilă decarbonizării. Investițiile viitoare în redresarea economică vor oferi o posibilitate adecvată pentru realizarea acestui obiectiv. La nivel național, Comisia va încuraja statele membre să ia în considerare stabilirea de obiective naționale pentru investiții în cercetare și inovare pentru a susține tehnologiile energetice curate ca parte a solicitării generale de a crește investițiile publice pentru cercetare și inovare pentru a atinge obiectivele privind clima. Comisia va colabora, de asemenea, cu sectorul privat pentru intensificarea investițiilor acestuia în cercetare și inovare.

**În al doilea rând**, obiectivele UE pentru reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>, sursele regenerabile de energie și eficiența energetică au stimulat investiții în noi tehnologii și inovații care au condus la industrii competitive la nivel mondial. Acest fapt arată că o piață internă puternică este un factor-cheie al competitivității industriale în domeniul tehnologiilor energetice curate și că va stimula investițiile în cercetare și inovare. Cu toate acestea, principalele caracteristici ale pieței de energie (în special intensitatea ridicată a consumului de capital, ciclurile lungi de investiții, noua dinamică a pieței, în combinație cu o rată scăzută a randamentului investițiilor) creează obstacole în calea atragerii unor niveluri suficiente de investiții în acest sector, ceea ce afectează capacitatea acestuia de a inova.

Experiența dobândită în domeniul producției de sisteme fotovoltaice solare în UE demonstrează faptul că existența unei piețe interne puternice nu este suficientă. În plus față de stabilirea de ținte pentru a crea cerere de noi tehnologii, trebuie să existe politici menite să sprijine capacitatea industriei UE de a răspunde acestei cereri. Printre politicile menționate, se numără dezvoltarea de platforme de cooperare industrială pentru tehnologii specifice (de exemplu privind bateriile și hidrogenul). Acțiuni ulterioare similare pot fi necesare pentru alte tehnologii, în colaborare cu statele membre și cu industria.

**În al treilea rând**, se pot trage concluzii specifice pe baza celor șase tehnologii analizate care se preconizează că vor juca un rol din ce în ce mai important în mixul energetic al Uniunii din 2030 și 2050. În industria sistemelor fotovoltaice solare, există oportunități

de piață considerabile în segmentele lanțului valoric acolo unde sunt esențiale specializarea sau performanța înaltă/produsele de o valoare ridicată. În mod similar pentru baterii, redresarea competitivă în curs a UE în segmentul de producție a celulelor prin intermediul inițiativelor precum Alianța europeană pentru baterii completează poziția industriei europene de lider în segmentele din aval, bazate pe valoare, precum producția și integrarea pachetelor de baterii și reciclarea bateriilor. Redobândirea unui avantaj concurențial în ceea ce privește ambele tehnologii este esențială, dată fiind cererea preconizată a acestora, modularitatea și potențialul de răspândire (de exemplu, integrarea sistemelor fotovoltaice în clădiri, autovehicule sau alte infrastructuri).

În ceea ce privește energia oceanică, hidrogenul din surse regenerabile și industria eoliană, UE deține în prezent avantajul primului venit. Cu toate acestea, creșterea preconizată exponențială a limitelor de capacitate a piețelor sugerează că structura industriei se va modifica în mod inevitabil: toate întreprinderile trebuie să atragă expertiza și statele membre și sectorul privat trebuie să restructureze și să organizeze lanțurile valorice proprii pentru a realiza economiile de scară necesare și propagările pozitive. De exemplu, poziția actuală de lider al UE pe piața de electrolizoare, împreună cu întregul lanț valoric începând cu oferta de componente până la capacitatea de integrare finală, oferă un potențial de răspândire semnificativă a bateriilor, a electrolizatoarelor și a pilelor de combustie. Alianța europeană pentru hidrogen curat va consolida în plus poziția de lider a UE la nivel mondial în acest domeniu. În ceea ce privește energia oceanică, tehnologiile trebuie să devină viabile din punct de vedere comercial și trebuie să fie identificate mecanismele de sprijin financiar pentru a menține și a extinde poziția actuală de lider a UE.

Industria eoliană offshore, cu capacitatea sa creată de inovare care forțează limitele tehnologiei (de exemplu parcurile eoliene plutitoare offshore) are nevoie de perspectiva unei piețe interne în creștere, precum și de finanțare susținută pentru cercetare și inovare pentru a beneficia de creșterea de pe piețele globale. Rețeaua inteligentă a UE și industriile HVDC au, de asemenea, rezultate bune, și, deși reprezintă o piață mică comparativ cu piața sistemelor fotovoltaice eoliene sau solare, este importantă deoarece creează valoare pentru tot ceea ce este conectat la rețea. Având în vedere caracterul reglementat al acesteia, guvernele și autoritățile de reglementare din UE joacă un rol-cheie în valorificarea beneficiilor acestei industrii.

**În al patrulea rând**, o tranziție către tehnologiile curate contribuie, de asemenea, la tranziția de la dependența UE de importuri de combustibili fosili la creșterea utilizării de materii prime critice pentru tehnologiile energetice. Cu toate acestea, dependența de acestea este mai puțin directă decât este dependența de combustibili fosili, deoarece aceste materii au potențialul de a rămâne în economie prin procesele de reutilizare și reciclare. Acest fapt poate îmbunătăți reziliența lanțurilor de aprovizionare cu tehnologii energetice curate și, prin urmare, poate consolida autonomia strategică deschisă a UE. Există o necesitate clară de cercetare și inovare și de investiții pentru a proiecta componentele unei tehnologii energetice curate astfel încât acestea să prezinte un potențial mai mare de reutilizare și reciclare, pentru ca materialele să rămână în economie cât mai mult timp posibil și la o performanță cât mai ridicată cu putință. În ceea ce privește tranziția către o circularitate mai mare, angajamentul UE în forumurile internaționale, precum G20, inițiativa „Clean Energy Ministerial” și inițiativa „Mission Innovation”, va permite UE să stimuleze instituirea unor standarde de mediu pentru noile tehnologii și să își consolideze pe viitor poziția de lider la nivel mondial, atenuând riscul unor întreruperi ale aprovizionării și crescând totodată durabilitatea și calitatea tehnologiilor.

**În al cincilea rând**, Comisia Europeană va continua să elaboreze metodologia de evaluare a competitivității în cooperare cu statele membre și cu părțile interesate. Scopul este de a îmbunătăți analiza macroeconomică a sectorului energiei curate, inclusiv condiția prealabilă de furnizare a unui număr mai mare de date. O metodologie îmbunătățită va susține proiectarea unei politici energetice de cercetare și inovare sprijinind crearea unei industrii competitive, dinamice și reziliente a tehnologiilor curate. Evaluarea anuală a competitivității sectorului energiei curate va fi complementară cadrului planurilor naționale integrate privind energia și clima, al Planului strategic european pentru tehnologiile energetice și al Forumului industrial în materie de energie curată. Scopul evaluării continue și îmbunătățite este ca sectorul energiei curate să își joace pe deplin rolul în ceea ce privește punerea în aplicare a Pactului verde european, ca strategie de creștere a UE.