EIROPAS
KOMISIJA

Briselē, 14.10.2020.
COM(2020) 953 final

KOMISIJAS ZIŅOJUMS EIROPAS PARLAMENTAM UN PADOMEI

par panākto progresu tīrās enerģijas konkurētspējas aspektā

{SWD(2020) 953 final}

SATURA RĀDĪTĀJS

1. IEVADS 2

2. ES TĪRĀS ENERĢIJAS NOZARES VISPĀRĒJĀ KONKURĒTSPĒJA 4

2.1. Enerģijas un resursu tendences 4

2.2. ES enerģētikas nozares īpatsvars Eiropas Savienības IKP 6

2.3. Cilvēkkapitāls 7

2.4. Pētniecības un inovāciju tendences 9

2.5. Atveseļošanās no Covid-19 12

3. PIEVĒRŠANĀS GALVENAJĀM TĪRĀM ENERGOTEHNOLOĢIJĀM UN RISINĀJUMIEM 13

3.1. Atkrastes atjaunojamie energoresursi — vējš 13

3.2. Atkrastes atjaunojamie energoresursi — okeāna enerģija 16

3.3. Saules fotoelementi (*PV*) 18

3.4. Atjaunojamo ūdeņraža resursu ražošana elektrolīzes ceļā 20

3.5. Akumulatori 23

3.6. Viedie elektrotīkli 26

3.7. Papildu konstatējumi par citām tīrām un mazoglekļa energotehnoloģijām un risinājumiem 31

SECINĀJUMI 32

1. IEVADS

Eiropas jaunās izaugsmes stratēģijas — Eiropas zaļā kursa[1] — mērķis ir pārveidot Eiropas Savienību (ES)[2] par mūsdienīgu, resursu ziņā efektīvu un konkurētspējīgu ekonomiku, kas līdz 2050. gadam kļūst klimatneitrāla. ES ekonomikai būs jākļūst ilgtspējīgai, vienlaikus padarot pārkārtošanos taisnīgu un iekļaujošu visiem. Komisijas jaunākais priekšlikums[3] līdz 2030. gadam samazināt siltumnīcefekta gāzu emisijas vismaz par 55 % nostāda Eiropu uz šā atbildīgā ceļa. Pašlaik enerģijas ražošana un izmantošana rada vairāk nekā 75 % ES siltumnīcefekta gāzu emisiju. Lai sasniegtu ES klimata mērķus, mums būs jāpārdomā tīras enerģijas piegādes politika visā tautsaimniecībā. Energosistēmai tas nozīmē strauju dekarbonizācijas procesu un integrētu energosistēmu, kuras pamatā lielā mērā ir atjaunojamo energoresursu enerģija. Jau līdz 2030. gadam ES atjaunojamo energoresursu elektroenerģijas ražošanai salīdzinājumā ar pašreizējo līmeni ir vismaz jādivkāršojas no 32 % līdz aptuveni 65 % vai vairāk[4], un līdz 2050. gadam vairāk nekā 80 % elektroenerģijas iegūs no atjaunojamiem energoresursiem[5].

Lai sasniegtu šos 2030. un 2050. gada mērķrādītājus, ir būtiski jāpārveido energosistēma. Tomēr tas lielā mērā ir atkarīgs no jaunu tīru tehnoloģiju ieviešanas un lielākām investīcijām vajadzīgajos risinājumos un infrastruktūrā. Tomēr arī no uzņēmējdarbības modeļiem, prasmēm un izmaiņām rīcībā, lai šos risinājumus attīstītu un izmantotu. Šo sociālo un ekonomisko pārmaiņu pamatā ir rūpniecība. Jaunā rūpniecības stratēģija Eiropai[6] paredz Eiropas rūpniecībai galveno nozīmi divkāršajā zaļās un digitālās pārkārtošanās procesā. Ņemot vērā ES lielo iekšzemes tirgu, pārkārtošanās paātrināšana palīdzēs modernizēt visu ES ekonomiku un palielinās iespējas ES kļūt par globālu līderi tīru tehnoloģiju ieviešanā.

Šis pirmais ikgadējais progresa ziņojums par konkurētspēju[7] ir paredzēts, lai novērtētu tīru energotehnoloģiju stāvokli un ES tīrās enerģijas nozares konkurētspēju un lai noskaidrotu, vai to attīstība norit tā, ka būs iespējams nodrošināt zaļo pārkārtošanos un sasniegt ES ilgtermiņa klimata mērķus. Šis konkurētspējas novērtējums ir īpaši svarīgs arī ekonomikas atveseļošanai pēc Covid-19 pandēmijas, kā izklāstīts paziņojumā par nākamās paaudzes ES[8]. Uzlabota konkurētspēja var mazināt krīzes īstermiņa un vidēja termiņa ekonomisko un sociālo ietekmi, vienlaikus sociāli taisnīgi risinot zaļās un digitālās pārkārtošanās ilgtermiņa problēmas. Gan krīzes apstākļos, gan arī ilgtermiņā konkurētspējas uzlabošana var novērst enerģētiskās nabadzības problēmas, samazinot enerģijas ražošanas izmaksas un energoefektivitātes investīciju izmaksas[9].

Pamatojoties uz ietekmes novērtējumu, kas minēts Eiropas Komisijas Klimata mērķrādītāju plāna scenārijos, ir iespējams noteikt tīro energotehnoloģiju vajadzības, lai

[1] COM(2019) 640 final.
[2] Šajā ziņojumā ar ES jāsaprot ES27 valstis (t. i., bez Apvienotās Karalistes). Ikreiz, kad tiks iekļauta Apvienotā Karaliste, šajā ziņojumā būs atsauce uz ES28 valstīm.
[3] COM(2020) 562 final.
[4] COM(2020) 562 final.
[5] COM/2018/773 final.
[6] COM(2020) 102 final.
[7] Sagatavots saskaņā ar Regulas (ES) 2018/1999 (Pārvaldības regula) 35. panta m) punkta prasībām.
[8] COM(2020) 456 final.
[9] Skatīt arī Komisijas paziņojumu "Eiropas Renovācijas vilnis – par zaļākām ēkām, jaunām darbvietām un labāku dzīvi" (COM(2020)662), ko papildina SWD(2020)550, un Ieteikumu par enerģētisko nabadzību C(2020)9600.

varētu sasniegt 2030. un 2050. gada mērķrādītājus[10]. Proti, ir gaidāms, ka ES ieguldīs atjaunojamo energoresursu elektroenerģijā, konkrēti atkrastes enerģijā (jo īpaši vēja enerģijā) un saules enerģijā[11,12]. Šis variablu atjaunojamo energoresursu lielais īpatsvara pieaugums nozīmē arī, ka jākāpina akumulēšanas spēja[13] un spēja izmantot elektrību transportā un rūpniecībā, jo īpaši izmantojot akumulatorus un ūdeņradi, un tas prasa lielas investīcijas viedtīklu tehnoloģijās[14]. Pamatojoties uz to, šajā ziņojumā galvenā uzmanība tiek pievērsta sešām iepriekš minētajām tehnoloģijām[15], no kurām lielākā daļa ir pamatā ES pamatiniciatīvām[16,17], kas izstrādātas, lai veicinātu reformas un investīcijas un atbalstītu stabilu atveseļošanos, pamatojoties gan uz zaļo, gan digitālo pārkārtošanos. Pārējās scenārijos iekļautās tīrās un mazoglekļa energotehnoloģijas tiek analizētas šim ziņojumam pievienotajā Komisijas dienestu darba dokumentā "Pārkārtošanās uz tīro enerģiju — tehnoloģiju un inovāciju ziņojums" (*CETTIR*)[18].

Šajā ziņojumā konkurētspēja tīrās enerģijas nozarē[19] ir definēta kā spēja ražot un izmantot cenas ziņā pieņemamu, drošu un pieejamu tīro enerģiju, izmantojot tīrās energotehnoloģijas, un konkurēt energotehnoloģiju tirgos ar vispārējo mērķi radīt labumu ES ekonomikai un cilvēkiem.

Konkurētspēju nevar raksturot ar vienu rādītāju[20]. Tādēļ šajā ziņojumā tiek piedāvāts vispāratzītu rādītāju kopums, ko var izmantot minētajam nolūkam (skatīt turpmāk 1. tabulu), aptverot visu energosistēmu (ražošanu, pārvadi un patēriņu) un veicot analīzi trīs līmeņos (tehnoloģija, vērtību ķēde un globālais tirgus).

---

[10] Attiecībā uz 2050. gada termiņu 1,5 *TECH* no ES 2050. gada Ilgtermiņa stratēģijas (COM(2018)773) būtiski neatšķiras no Klimata mērķrādītāju plāna (COM(2020)562 final) scenārijiem, tādēļ šajā ziņojumā ir atsauces uz tiem abiem. Ar *CTP MIX* scenāriju tiek sasniegti aptuveni 55 % SEG samazinājuma, gan paplašinot oglekļa cenas robežas, gan mēreni paaugstinot politikas mērķus.

[11] *ASSET* pētījums, ko pasūtīja Enerģētikas ģenerāldirektorāts — Enerģijas perspektīvas analīze (2020. gada projekts), kas aptver *LTS 1,5 Life* un *Tech, BNEF NEO, GP ER, IEA SDS, IRENA GET TES, JRC GECO 2C_M*.

[12] Tsiropoulos I., Nijs W., Tarvydas D., Ruiz Castello P., *Towards net-zero emissions in the EU energy system by 2050 — Insights from scenarios in line with the 2030 and 2050 ambitions of the European Green Deal, JRC118592*.

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

[14] Investīcijas elektrotīklā laikā no 2031. gada līdz 2050. gadam saskaņā ar dažādiem scenārijiem prasīs no 71 līdz 110 miljardiem EUR gadā, "Padziļināta analīze, pamatojot COM(2018)773", 10. tabula, 202. lpp.

[15] Atkrastes atjaunojamie energoresursi (vēja un okeāna enerģija), saules fotoelementi, atjaunojamie ūdeņraža enerģijas avoti, akumulatori un tīkla tehnoloģijas. Šajā izlasē nav mazināta jau izveidoto atjaunojamo energoresursu, jo īpaši bioenerģijas un hidroenerģijas, nozīme ES mazoglekļa energotehnoloģiju portfelī. Tie ir apskatīti *CETTIR*, un tos var iekļaut arī nākamajos gada ziņojumos par paveikto konkurētspējas jomā.

[16] Eiropas pamatiniciatīvas ir izklāstītas jaunākās 2021. gada ilgtspējīgas izaugsmes stratēģijas (COM(2020)575 final) IV iedaļā.

[17] Jaunākās un vēl gaidāmās iniciatīvas ietver gaidāmo Atkrastes enerģijas stratēģiju un Ūdeņraža stratēģiju (COM(2020)301 final), tostarp Tīrā ūdeņraža aliansi, Eiropas Akumulatoru aliansi un ES Energosistēmas integrācijas stratēģiju (COM (2020) 299 final). Šīs tehnoloģijas ir aprakstītas arī dažādos nacionālajos enerģētikas un klimata plānos.

[18] SWD(2020)953 – tas attiecas arī uz ēkām (tostarp apkuri un dzesēšanu), *CCS*, iedzīvotāju un kopienu iesaisti, ģeotermisko enerģiju, augstsprieguma līdzstrāvu un energoelektroniku, hidroenerģiju, rūpniecisko siltuma reģenerāciju, kodolenerģiju, vēja enerģiju uz sauszemes, atjaunojamas degvielas veidiem, viedām pilsētām un kopienām, viedtīkliem — digitālo infrastruktūru un saules termoenerģiju.

[19] Šajā ziņojumā un Komisijas dienestu darba dokumentā par tīro enerģiju ir uzskatāmas visas energotehnoloģijas, kas iekļautas ES ilgtermiņa stratēģijā, lai līdz 2050. gadam sasniegtu klimatneitralitāti.

[20] Pamatojoties uz Konkurētspējas padomes secinājumiem (28.07.2020.).

1. tabula. Rādītāju tabula, lai uzraudzītu paveikto konkurētspējas jomā

ES tīrās enerģijas nozares konkurētspēja		
1. Tehnoloģiju analīze. Pašreizējā situācija un perspektīvas	2. Energotehnoloģiju nozares vērtību ķēdes analīze	3. Globālā tirgus analīze
Uzstādītā jauda un ražošanas apjomi (pašlaik un 2050. gadā)	**Apgrozījums**	**Tirdzniecība (imports un eksports)**
Izmaksas/ izlīdzinātās enerģijas izmaksas (*LCoE*) (pašlaik un 2050. gadā)	**Bruto pievienotās vērtības palielinājums** Vidējās izmaiņas gadā (%)	**Pasaules tirgus līderi/ ES tirgus līderi** (tirgus daļas)
Publiskais finansējums pētniecībai un inovācijām	**Uzņēmumu skaits piegādes ķēdē, t.sk. ES tirgus līderi**	**Resursefektivitāte un atkarība**
Privātais finansējums pētniecībai un inovācijām	**Nodarbinātība**	**Enerģijas vienības faktiskās izmaksas**
Patentēšanas tendences	**Energointensitāte / darba ražīgums**	
Zinātnisko publikāciju līmenis	**Kopienas ražošanas apjoms**[21] Saražotie apjomi gadā	

Laika gaitā tīrās enerģijas nozares konkurētspējas analīzi var vēl vairāk attīstīt un padziļināt, un turpmākajos konkurētspējas ziņojumos galveno uzmanību var pievērst dažādiem skatījumiem. Piemēram, var sīkāk aplūkot politikas un instrumentus pētniecības, inovāciju un konkurētspējas atbalstam dalībvalstu līmenī, proti, kā tie veicina enerģētikas savienības un zaļā kursa mērķu sasniegšanu, aplūkojot konkurētspēju apakšnozaru[22], valstu vai reģionālā līmenī, vai arī var analizēt sinerģiju un kompromisus ar ietekmi uz vidi vai sociālo jomu saskaņā ar Eiropas zaļā kursa mērķiem.

Tā kā nepietiek datu par visdažādākajiem konkurētspējas rādītājiem[23,24], tiek izmantoti daži netiešāka rakstura tuvinājumi (piemēram, investīciju līmenis). Komisija aicina dalībvalstis un ieinteresētās personas sadarboties nacionālo enerģētikas un klimata plānu (*NECP*)[25] un Energotehnoloģiju stratēģiskā plāna ietvaros, lai turpinātu izstrādāt kopēju pieeju enerģētikas savienības konkurētspējas novērtēšanai un veicināšanai. Tas ir svarīgi arī valstu atveseļošanas un noturības plāniem, kas tiks sagatavoti Atveseļošanas un noturības mehānisma ietvaros.

2. ES TĪRĀS ENERĢIJAS NOZARES VISPĀRĒJĀ KONKURĒTSPĒJA

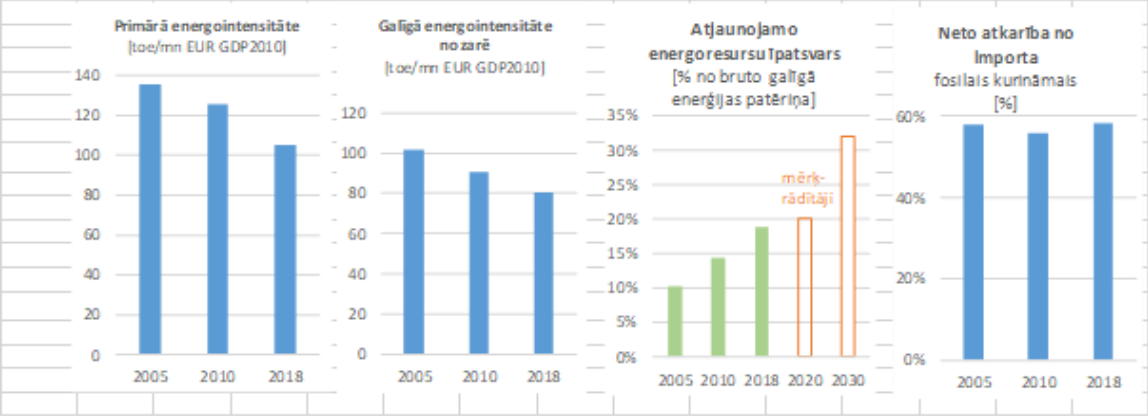
2.1. Enerģijas un resursu tendences

Laikā no 2005. gada līdz 2018. gadam primārā energointensitāte ES vidēji samazinājās gandrīz par 2 % gadā, apliecinot enerģijas pieprasījuma atsaistīšanos no ekonomikas

[21] Šis saīsinājums nozīmē *Production Communautaire* (*PRODCOM* datu kopa).
[22] Piemēram, alternatīvo uzņēmējdarbības modeļu darbības joma un nozīme, kā arī MVU un vietējo dalībnieku nozīme.
[23] Konkurētspējas definīciju vispārīgu pārskatu skatīt: JRC116838, Asensio Bermejo, J.M., Georgakaki, A, *Competitiveness indicators for the low-carbon energy industries — definitions, indices and data sources*, 2020.
[24] Pārskatu par trūkstošajiem datiem skatīt: *CETTIR* (SWD(2020)953), 5. nodaļa.
[25] Šā ziņojuma pamatā ir un tas papildina *NECP* novērtējumus un norādījumus konkrētām valstīm (COM/2020/564 final), kas ietver tēmu "pētniecība, inovācijas un konkurētspēja".

izaugsmes. Galīgo energointensitāti rūpniecībā un būvniecībā raksturoja tā pati tendence, lai gan gada vidējais rādītājs bija nedaudz lēnāks — 1,8 %, ņemot vērā nozares centienus samazināt enerģijas ekoloģisko nospiedumu. Ņemot vērā enerģētikas politiku, atjaunojamo energoresursu enerģijas īpatsvars enerģijas galapatēriņā palielinājās no 10 % līdz 2020. gada mērķim 20 %. Atjaunojamo energoresursu enerģijas īpatsvars elektroenerģijas nozarē pieauga līdz nedaudz vairāk par 32 %. Siltumapgādes un aukstumapgādes nozarē tas pieauga līdz nedaudz vairāk kā 21 %, savukārt transporta nozarē šis rādītājs bija nedaudz virs 8 %. Tas liecina, ka energosistēma ir pakāpeniski virzījusies uz tīrām energotehnoloģijām (skatīt 1. attēlu).

1. attēls. ES primārā energointensitāte, galīgā energointensitāte rūpniecībā, atjaunojamo resursu enerģijas īpatsvars un mērķrādītāji un neto atkarība no importa (fosilais kurināmais)[26]



1. avots. EUROSTAT.

Pēdējās desmitgades laikā rūpnieciskās elektroenerģijas cenas ES[27] ir saglabājušās samērā stabilas un pašlaik ir zemākas nekā cenas Japānā, taču tās ir divreiz augstākas nekā ASV un augstākas nekā lielākajā daļā G20 valstu, kas nav ES dalībvalstis. Lai arī rūpnieciskās gāzes cenas[28] ir pazeminājušās un ir zemākas nekā Japānā, Ķīnā un Korejā, tās joprojām ir augstākas nekā lielākajā daļā G20 valstu, kas nav ES dalībvalstis. Šādas atšķirības lielā mērā nosaka salīdzinoši augstie neatgūstamie nodokļi un nodevas ES un cenu regulējumi un/vai subsīdijas G20 valstīs ārpus ES.

Neraugoties uz īstermiņa uzlabojumiem un atkarības samazināšanos no enerģijas importa laikposmā no 2008. gada līdz 2013. gadam, ES kopš tā laika ir piedzīvojusi palielinājumu[29]. 2018. gadā neto atkarība no importa bija 58,2 %, nedaudz virs 2005. gada līmeņa, un gandrīz vienāda ar augstākajiem rādītājiem visā šajā periodā. Resursefektivitāte un ekonomikas noturība ir galvenie faktori, kas nodrošina konkurētspēju un veicina ES atvērto stratēģisko autonomiju[30] tīro energotehnoloģiju tirgū. Kaut arī tīrās energotehnoloģijas mazina atkarību no fosilā kurināmā importa, pastāv risks aizstāt šo atkarību ar atkarību no izejvielām. Tas rada jauna veida piegādes risku[31]. Tomēr, atšķirībā no fosilā kurināmā, izejvielām ir potenciāls palikt ekonomikā, ja

[26] Enerģētikas savienības rādītāji EE1-A1, EE3, DE5-RES un SoS1.
[27] ES svērtais vidējais rādītājs (skatīt COM(2020)951).
[28] ES svērtais vidējais rādītājs (skatīt COM(2020)951).
[29] Iespējamie iemesli ir tādi kā ES gāzes avotu izsmelšana, laikapstākļu mainīgums, ekonomikas krīzes un pāreja uz citiem degvielas veidiem.
[30] COM(2020) 562 final.
[31] COM(2020) 474 final un "Kritiskās izejvielas stratēģiskajām tehnoloģijām un nozarēm ES — nākotnes prognoze", https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42882.

tiek īstenotas aprites ekonomikas pieejas[32], piemēram, paplašinātās vērtību ķēdes, reciklēšana, atkārtota izmantošana un aprites dizains, kas ietekmē kapitālizdevumus un samazina enerģijas vajadzības, lai veiktu neapstrādāto materiālu ieguvi un pārstrādi, bet nesamazina enerģijas ražošanas operacionālos izdevumus. ES ir ļoti atkarīga no trešām valstīm izejvielu un pārstrādāto materiālu jomā. Tomēr attiecībā uz dažām tehnoloģijām ES ir līderpozīcijās — komponentu un galaproduktu vai augsto tehnoloģiju komponentu ražošanā. Specifisku, bieži vien augsto tehnoloģiju materiālu jomā var konstatēt augstu piedāvājuma koncentrāciju nedaudzās valstīs (piemēram, Ķīna ražo vairāk nekā 80 % pieejamo retzemju metālu pastāvīgo magnētu ģeneratoriem)[33].

2.2. ES enerģētikas nozares īpatsvars Eiropas Savienības IKP

ES enerģētikas nozares apgrozījums[34] 2018. gadā bija 1,8 triljoni EUR, proti, gandrīz tādā pašā līmenī kā 2011. gadā (1,9 triljoni EUR). Minētā nozare nodrošina 2 % kopējās bruto pievienotās vērtības ekonomikā, un šis rādītājs no 2011. gada lielākoties nav mainījies. Fosilā kurināmā nozares apgrozījums saruka no 36 % (702 miljardiem EUR) kopējā enerģētikas nozares apgrozījuma 2011. gadā uz 26 % (475 miljardiem EUR) 2018. gadā. Vienlaikus apgrozījums no atjaunojamiem energoresursiem tajā pašā laika posmā pieauga no 127 miljardiem EUR līdz 146 miljardiem EUR[35,36]. Tīrās enerģijas nozares pievienotā vērtība (112 miljardi EUR 2017. gadā) vairāk nekā divas reizes pārsniedza fosilā kurināmā ieguves un ražošanas darbību pievienoto vērtību (53 miljardi EUR), un no 2000. gada tā ir trīskāršojusies. Tādējādi tīrās enerģijas nozare rada lielāku pievienoto vērtību, kas paliek Eiropā, nekā fosilā kurināmā nozare.

Laikā no 2000. līdz 2017. gadam atjaunojamo energoresursu enerģijas ražošanas bruto pievienotās vērtības pieaugums gadā bija vidēji 9,4 %, savukārt energoefektivitātes darbību vidējais pieaugums gadā bija 22,3 %, un tas tālu apsteidza pārējo ekonomiku (1,6 %). ES darba ražīgums (bruto pievienotā vērtība uz vienu darba ņēmēju) tīrās enerģijas nozarē arī ir ievērojami uzlabojies, jo īpaši atjaunojamo energoresursu enerģijas ražošanas nozarē, kur tas no 2000. gada ir pieaudzis par 70 %.

---

[32] Aprites ekonomikas rīcības plānā galvenā uzmanība tiek pievērsta otrreizējo izejvielu tirgus izveidei un aprites dizainam (COM/2015/0614 final un COM/2020/98 final).

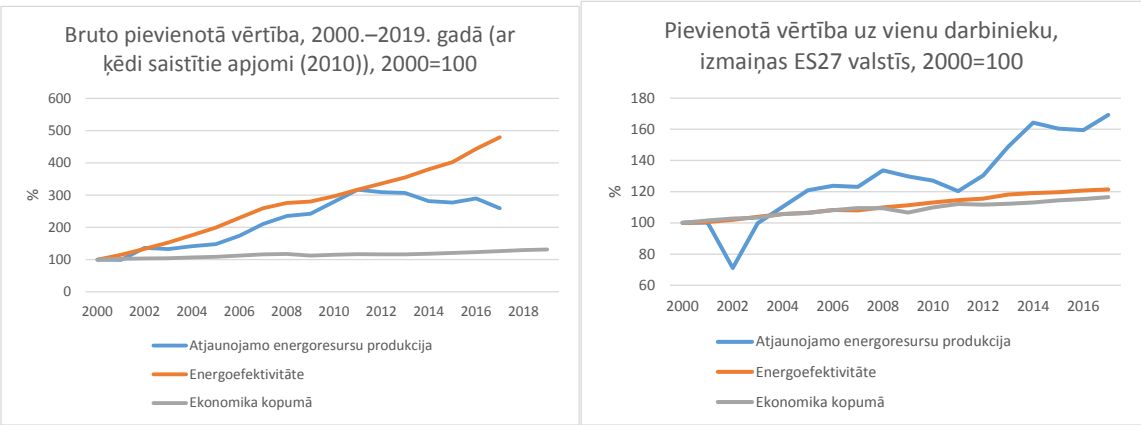
[33] D. T. Blagoeva, P. Alves Dias, A. Marmier, C.C. Pavel (2016), *Assessment of potential bottlenecks along the materials supply chain for the future deployment of low-carbon energy and transport technologies in the EU. Wind power, photovoltaic and electric vehicles technologies, time frame:* 2015-2030;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

34 Dati no *Eurostat* Uzņēmējdarbības strukturālās statistikas aptaujas. Iekļauti ir šādi kodi — B05 (ogļu un lignīta ieguve), B06 (jēlnaftas un dabasgāzes ieguve), B07.21 (urāna un torija rūdu ieguve), B08.92 (kūdras ieguve), B09.1 (naftas un dabasgāzes ieguves palīgdarbības), C19 (koksa un rafinētu naftas produktu ražošana) un D35 (elektrības, gāzes, tvaika un gaisa kondicionēšanas piegāde).

35 *Eurostat* [sbs_na_ind_r2].

[36] *EurObserv'ER.*

2. attēls. Bruto pievienotā vērtība un pievienotā vērtība uz vienu darba ņēmēju, 2000–2019, 2000=100



2. avots: JRC, *pamatojoties uz* Eurostat *datiem: [env_ac_egss1], [nama_10_a10_e], [env_ac_egss2], [nama_10_gdp].*

2.3. Cilvēkkapitāls

Tīrās energotehnoloģijas un risinājumi nodrošina tiešu pilnas slodzes darbu 1,5 miljoniem cilvēku Eiropā[37], un no tiem vairāk nekā pusmiljonam[38] — atjaunojamo energoresursu nozarē (šis skaits palielinās līdz 1,5 miljoniem, ja pieskaita arī netiešās darbvietas) un gandrīz vienam miljonam — energoefektivitātes darbībās (2017. gadā)[39]. Tiešās darbvietas atjaunojamo energoresursu enerģijas ražošanā ES pieauga no 327 000 2000. gadā līdz 861 000 2011. gadā, samazinoties līdz 502 000 2017. gadā. Kā redzams 3. attēlā, samazinājums notika pēc 2011. gada[40], un, iespējams, to var izskaidrot ar

[37] Lai varētu salīdzināt, tiešā nodarbinātība fosilā kurināmā ieguvē un ražošanā (NACE B05, B06, B08.92, B09.1 un C19) 2018. gadā ES27 valstīs sasniedza 328 000, savukārt elektroenerģijas, gāzes, tvaika un gaisa kondicionēšanas nozarē (NACE D35), kas piegādā elektroenerģiju gan no atjaunojamiem, gan fosiliem energoresursiem, tā nodrošināja 1,2 miljonus darbvietu. Kopējais skaits enerģētikas nozarē kopumā lielākoties ir palicis stabils, kaut arī nodarbinātība ir samazinājusies par aptuveni 80 000 darbvietu ogļu un lignīta ieguvē un par aptuveni 30 000 — jēlnaftas un dabasgāzes ieguvē. Skatīt: *JRC120302*, Nodarbinātība 2020. gada ziņojumā par stāvokli enerģētikas nozarē, *EUR 30186 EN*, Eiropas Savienības Publikāciju birojs, Luksemburga, 2020.

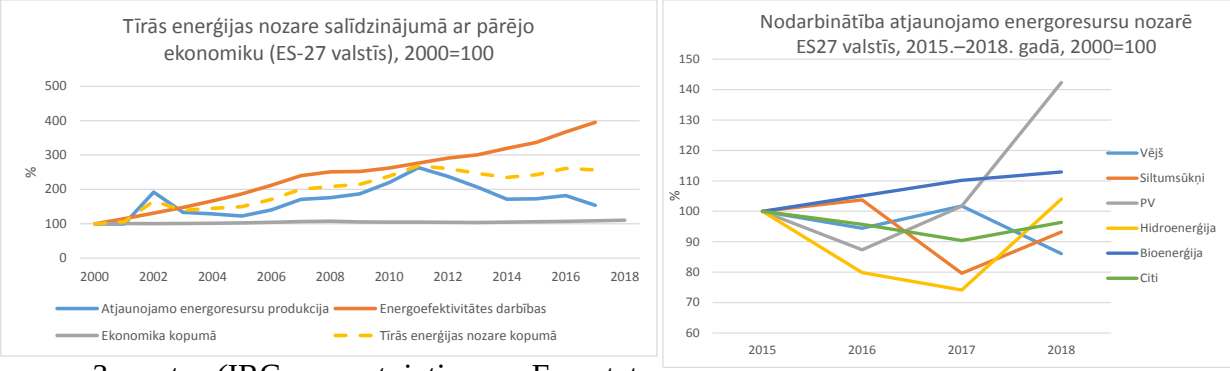
[38] Ja ņem vērā arī netiešās darbvietas, atjaunojamo energoresursu nozarē ES27 valstīs strādā gandrīz 1,4 miljoni cilvēku, kā norāda *EurObserv'ER*. *EurObserv'ER* iekļauj aplēsēs gan tiešās, gan netiešās darbvietas. Tiešā nodarbinātība ietver atjaunojamo energoresursu iekārtu ražošanu, atjaunojamo energoresursu ražotņu būvniecību, projektēšanu, vadību, ekspluatāciju un apkopi, biomasas piegādi un izmantošanu. Netiešā nodarbinātība attiecas uz sekundārām darbībām, piemēram, transportu un citiem pakalpojumiem. Izraisītā nodarbinātība neietilpst šīs analīzes jomā. *EurObserv'ER* izmanto formālu modeli, novērtējot nodarbinātību un apgrozījumu.

[39] *Eurostat* Vides preču un pakalpojumu nozares (*EGSS*) dati tiek aprēķināti, apvienojot datus no dažādiem avotiem (*SBS, PRODCOM*, nacionālie konti). *EGSS* tiek sniegta informācija par tādu preču un pakalpojumu ražošanu, kas ir īpaši izstrādāti un ražoti vides aizsardzības vai resursu pārvaldības nolūkiem. *EGSS* analīzes vienība ir ražotne. Ražotne ir uzņēmums vai uzņēmuma daļa, kura atrodas vienuviet un kurā veic vienu darbību vai kurā galvenā ražošanas darbība veido lielāko pievienotās vērtības daļu. To izseko arī attiecībā uz visiem *NACE* kodiem. Mēs izmantojam *CREMA 13A* "Enerģijas ražošana no atjaunojamiem energoresursiem" un *CREMA 13B* "Siltuma/enerģijas taupīšana un pārvaldība".

[40] Šo samazinājumu, iespējams, var izskaidrot ar finanšu krīzes sekām, tostarp ar krīzei sekojošo ražošanas jaudu pārvietošanu, kā arī ar paaugstinātu produktivitāti un darba intensitātes samazināšanos (avots: *JRC120302*, Nodarbinātība 2020. gada ziņojumā par stāvokli enerģētikas nozarē). Samazinājums lielākoties attiecas uz saules enerģiju un mazākā mērā — uz ģeotermālo enerģiju. Krīzes sekas izpaudās kā saules fotoelementu iekārtu skaita samazināšanās un ražošanas pārcelšana uz Āziju. Sauszemes un atkrastes vēja enerģijas nozarē īpaši var novērot paaugstinātu produktivitāti un tādējādi — samazinātu darba intensitāti. Salīdzinot tiešo nodarbinātību ar pēdējās desmitgades laikā uzstādītajām kumulatīvajām jaudām, jākonstatē īpatnējās nodarbinātības samazinājums par attiecīgi 47 % un 59 % sauszemes un atkrastes vēja enerģijas nozarēs (avoti: *GWEC 2020*, 2020. gada Vispārējais ziņojums par atkrastes vēja enerģiju; *WindEurope 2020*, Nodarbinātības rādītāju atjauninājums, pamatojoties uz *WindEurope* datiem, Vietējā ietekme Gl). Tam pamatā ir *EurObserv'ER* dati, saskaņā ar kuriem darba intensitāte (darbvietas/MW) 2015.–2018. gadā samazinājās par 19 % vēja enerģijas un par 14 % saules fotoelementu nozarē.

finanšu krīzes sekām, tostarp ar krīzei sekojošo ražošanas jaudu pārvietošanu, kā arī ar paaugstinātu produktivitāti un darba intensitātes samazināšanos. Tiešo darbvietu skaits energoefektivitātes jomā stabili palielinājās no 244 000 2000. gadā līdz 964 000 2017. gadā. Tiešās darbvietas šajās nozarēs (atjaunojamie energoresursi un energoefektivitāte) veido aptuveni 0,7 % no kopējās nodarbinātības ES[41], taču to pieaugums ir apsteidzis pārējo ekonomiku, vidēji gadā palielinoties attiecīgi par 3,1 % un 17,4 %[42].

3. attēls. Tiešā nodarbinātība tīrās enerģijas nozarē salīdzinājumā ar pārējo ekonomiku 2000.–2018. gadā, 2000. gads=100, un nodarbinātība atjaunojamo energoresursu jomā pa tehnoloģijām 2015.–2018. gadā



*3. avots. (*JRC, *pamatojoties uz* Eurostat *datiem [env_ac_egss1], [nama_10_a10_e]*[43] *un EurObserv'ER).*

Pieaugošā nodarbinātības tendence tīrās enerģijas nozarē ir vispārēja, lai gan tehnoloģijas, kas piedāvā vairāk nodarbinātības iespēju, dažādos reģionos atšķiras. Kopumā, darbvietas ir radītas galvenokārt saules fotoelementu un vēja enerģijas nozarē. Ķīnā, kurā izvietoti gandrīz 40 % no visām darbvietām atjaunojamo energoresursu jomā, visvairāk cilvēku nodarbina saules fotoelementu, saules apkures un dzesēšanas, kā arī vēja enerģijas nozarē; Brazīlijā šīs darbvietas ir saistītas ar bioenerģijas nozari; un ES visvairāk cilvēku nodarbina bioenerģijas (aptuveni puse no visām atjaunojamo energoresursu darbvietām) un vēja enerģijas (aptuveni ceturtā daļa) nozarē, skatīt 4. attēlu.

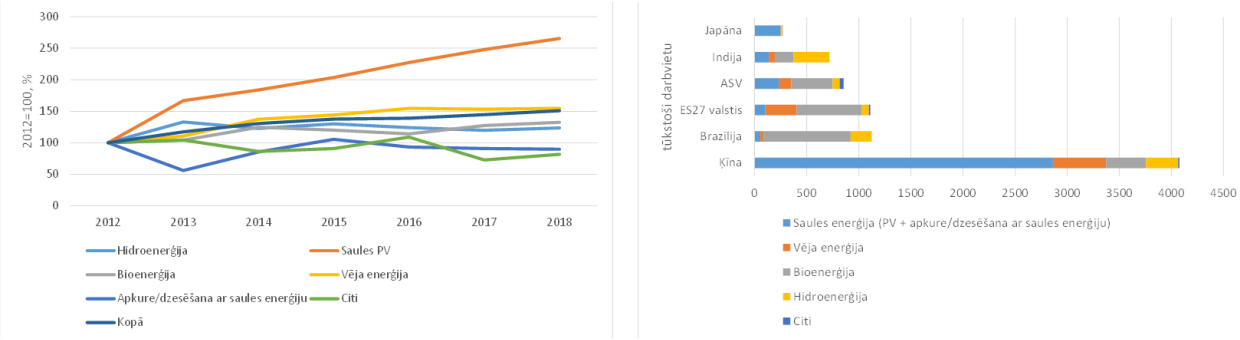
Dinamika energoefektivitātes nozarē ir atšķirīga (piemēram, enerģijas ietaupījumiem un efektivitātei ir tieša pozitīva ietekme, jo samazinās izmaksas), un energoefektivitātes darbvietu pieaugumu daļēji var izskaidrot ar lielu darbvietu skaita pieaugumu siltumsūkņu nozarē no 2012. gada (*EurObserv'ER*). Kopumā, kā apgalvo *EurObserv'ER*, attiecībā uz tiešajām un netiešajām darbvietām ES27 valstīs varam redzēt pieaugošu nodarbinātības tendenci atjaunojamo energoresursu jomā.

[41] *Eurostat, EGSS.*

[42] Pārējā ekonomikā gada vidējais pieaugums bija 0,5 %.

[43] Atjaunojamo energoresursu enerģijas ražošana attiecas uz *Eurostat EGSS* kodu *CREMA13A* un energoefektivitātes darbības — uz kodu *CREMA13B.*

4. attēls. Vispārējā nodarbinātība atjaunojamo energoresursu tehnoloģiju jomā (2012–2018. gadā)[44]



*4. avots (*JRC*, pamatojoties uz* IRENA *datiem, 2019*[45]*).*

Tīro energotehnoloģiju nozare joprojām saskaras ar problēmām, jo īpaši ar kvalificētu darbinieku trūkumu vietās, kur viņi ir pieprasīti[46,47]. Attiecīgās prasmes īpaši ietver inženiertehniskās un tehniskās prasmes, IT pratību un prasmi izmantot jaunas digitālās tehnoloģijas, zināšanas par veselības un drošības aspektiem, specializētas prasmes veikt darbu ekstremālās fiziskās vietās (piemēram, augstumā vai dziļumā) un saskarsmes prasmes, piemēram, komandas darbs un komunikācija, kā arī angļu valodas zināšanas.

Attiecībā uz dzimumu 2019. gadā sievietes vidēji veidoja 32 % darbaspēka atjaunojamo enerģijas avotu nozarē[48]. Šis rādītājs ir augstāks nekā tradicionālajā enerģētikas nozarē (25 %[49]), bet zemāks nekā īpatsvars visā ekonomikā (46,1 %[50]), turklāt dzimumu līdzsvars dažos amatu profilos atšķiras vēl vairāk.

2.4. Pētniecības un inovāciju tendences

Pēdējos gados ES ir ieguldījusi vidēji gandrīz 20 miljardus EUR tīras enerģijas pētniecībā un inovācijās, par prioritāti izvirzot enerģētikas savienību[51,52]. ES fondu ieguldījums ir 6 %, publiskais finansējums, ko nodrošina valstu valdības, ir 17 %, bet uzņēmumi — aptuveni 77 %.

---

[44] Valstu nodarbinātības dati attiecas uz 2017. gadu.

[45] *IRENA*, 2019. Atjaunojamie energoresursi un darbvietas — 2019. gada pārskats.

[46] Stratēģiskais pamats, lai pārvarētu prasmju neatbilstību starp mācību piedāvājumiem un nozares prasībām jūrniecības tehnoloģiju vērtību ķēdē, 2019. gada septembris — *MATES* projekts. https://www.projectmates.eu/wp-content/uploads/2019/07/MATES-Strategy-Report-September-2019.pdf.

[47] *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.

[48] *IRENA*, 2019: https://www.irena.org/publications/2019/Jan/Renewable-Energy-A-Gender-Perspective.

[49] *Eurostat* (2019), izgūts no: https://ec.europa.eu/eurostat/web/equality/overview.

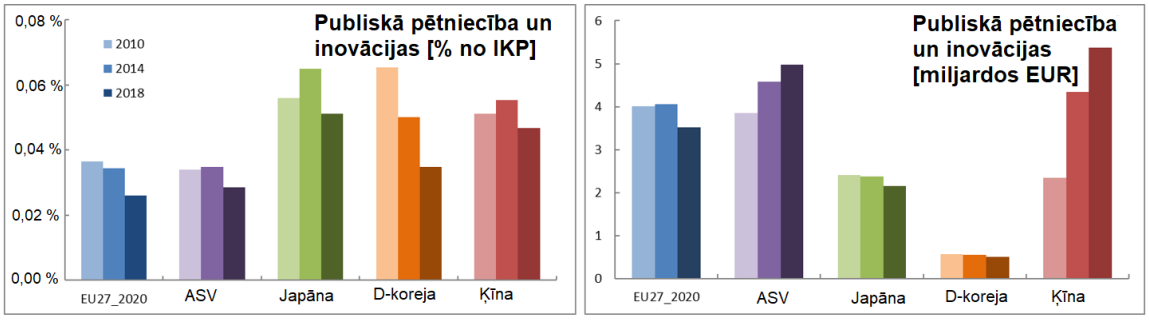
[50] *Eurostat* [lfsa_egan2], 2019.

[51] COM(2015)80; atjaunojamie energoresursi, viedā sistēma, efektīvas sistēmas, ilgtspējīgs transports, *CCUS* un kodoldrošība.

[52] *JRC SETIS*: https://setis.ec.europa.eu/publications/setis-research-innovation-data; JRC112127 Pasimeni, F.; Fiorini, A.; Georgakaki, A.; Marmier, A.; Jimenez Navarro, J. P.; Asensio Bermejo, J. M. (2018): *SETIS Research & Innovation country dashboards*. Eiropas Komisija, Kopīgais pētniecības centrs (*JRC*) [Datu kopa] *PID*: http://data.europa.eu/89h/jrc-10115-10001, saskaņā ar:
JRC: Fiorini, A., Georgakaki, A., Pasimeni, F. un Tzimas, E., *Monitoring R&I in Low-Carbon Energy Technologies, EUR 28446 EN*, Eiropas Savienības Publikāciju birojs, Luksemburga, 2017.
JRC117092: Pasimeni, F., Letout, S., Fiorini, A., Georgakaki, A., *Monitoring R&I in Low-Carbon Energy Technologies, Revised methodology and additional indicators Monitoring R&I in Low-Carbon Energy Technologies, Revised methodology and additional indicators*, 2020 (sagatavošanā).

Enerģētikai piešķirtais pētniecības un inovāciju budžets ES veido 4,7 % no kopējiem pētniecības un inovāciju izdevumiem[53]. Tomēr absolūtā izteiksmē dalībvalstis ir samazinājušas savus budžetus tīrās enerģijas pētniecībai un inovācijām (5. attēls); 2018. gadā ES tērēja par pusmiljardu EUR mazāk nekā 2010. gadā. Šī tendence ir globāla. Publiskā sektora pētniecības un inovāciju izdevumi mazoglekļa energotehnoloģijām 2019. gadā bija mazāki nekā 2012. gadā, toties valstis turpināja piešķirt liela apjoma pētniecības un inovāciju finansējumu fosilajam kurināmajam[54]. Tas ir tieši pretēji tam, kas nepieciešams. Ja ES un pasaule vēlas izpildīt savas dekarbonizācijas saistības, jāpalielina investīcijas pētniecībā un inovācijās tīro tehnoloģiju jomā. Pašlaik ES ir viszemākais investīciju līmenis no visām lielākajām pasaules ekonomikām, mērot to kā daļu no IKP (5. attēls). ES pētniecības fondi ir ieguldījuši lielāku publiskā finansējuma daļu, un pēdējo četru gadu laikā tie ir bijuši svarīgi, lai saglabātu investīciju līmeni pētniecībā un inovācijās.

5. attēls. Publiskais finansējums pētniecībai un inovācijām atbilstoši Enerģētikas savienības pētniecības un inovāciju prioritātēm[55]



5. avots. JRC[49], *pamatojoties uz* IEA[56], MI[57].

Privātajā sektorā pētniecībai un inovācijām pašlaik tiek tērēta tikai neliela daļa ieņēmumu tajās nozarēs, kurās visvairāk nepieciešama plaša mēroga mazoglekļa tehnoloģiju ieviešana[51]. ES ir aprēķinājusi, ka privātās investīcijas enerģētikas savienības pētniecības un inovāciju prioritātēs ir samazinājušās — pašlaik tās veido aptuveni 10 % no uzņēmumu kopējiem izdevumiem pētniecībai un inovācijām[58]. Tas ir vairāk nekā ASV un ir salīdzināmi ar Japānu, bet mazāk nekā Ķīnā un Korejā. Trešā daļa šo investīciju tiek iedalīta ilgtspējīgam transportam, savukārt atjaunojamie energoresursi, viedās sistēmas un energoefektivitāte katra saņem aptuveni piekto daļu. Kaut arī pēdējos gados privāto investīciju sadalījums pētniecībai un inovācijām ES ir mainījies tikai nedaudz, globālā mērogā ir notikusi plašāka pāreja uz rūpniecisko energoefektivitāti un viedām patērētāju tehnoloģijām[59].

---

[53] *Eurostat*, kopējais *GBAORD* sadalījumā pēc *NABS* 2007. gada sociālekonomiskajiem mērķiem [gba_nabsfin07]. Enerģētikas sociālekonomiskais mērķis ietver pētniecību un inovācijas parastās enerģijas jomā. Enerģētikas savienības pētniecības un inovāciju prioritātes atbilst arī citiem sociālekonomiskajiem mērķiem.

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

[55] Neietver ES fondus.

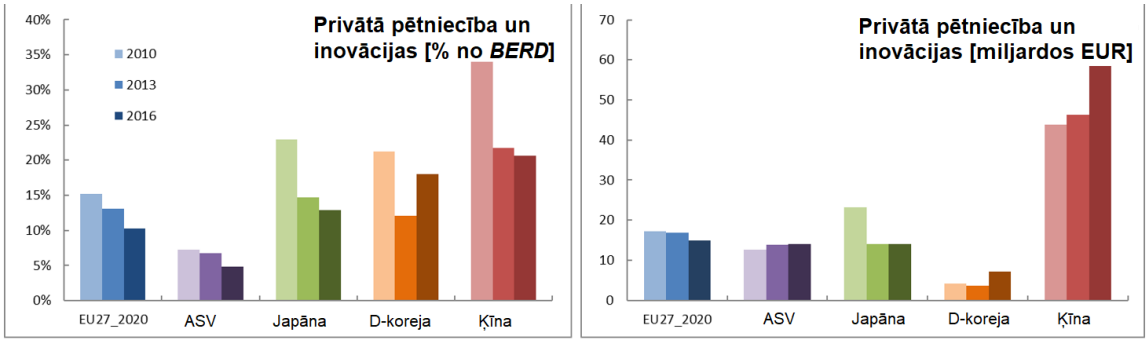
[56] Dati adaptēti no *IEA* energotehnoloģiju pētniecības un tehnoloģiju izstrādes budžetu datubāzes 2020. gada izdevuma.

[57] Misijas panākumi inovāciju izsekošanā: http://mission-innovation.net/our-work/tracking-progress/.

[58] Salīdzinājumā ar *BERD* statistiku — *Eurostat*/ ESAO uzņēmumu izdevumi pētniecībai un tehnoloģiju izstrādei (*BERD*) sadalījumā pēc *NACE*, 2. izd., "Darbība un līdzekļu avots" [rd_e_berdfundr2]; komunālo pakalpojumu sektors ietver ūdens savākšanas, attīrīšanas un piegādes pakalpojumus; dati nav pieejami par visām valstīm.

[59] *JRC118288* informācija Misijas inovācijām (2019), "Misijas inovācijas pēc 2020. gada: problēmas un iespējas".

6. attēls. Aplēses par privāto finansējumu pētniecībai un inovācijām atbilstoši enerģētikas savienības pētniecības un inovāciju prioritātēm[60]



6. avots. *JRC*[49], *Eurostat*/ESAO[55].

Galvenie biržas sarakstos iekļautie uzņēmumi un to meitasuzņēmumi vidēji veido 20–25 % no lielākajiem ieguldītājiem, bet uz tiem attiecas 60–70 % patentēšanas darbību un investīciju. Eiropas Savienībā automobiļu ražošanas nozare ir lielākā privātā ieguldītāja pētniecībā un inovācijās absolūtā izteiksmē, atbilstīgi enerģētikas savienības pētniecības un inovāciju prioritātēm[61], nākamās ir biotehnoloģijas un farmācija. 7. attēlā ir redzams, ka no enerģētikas nozarēm lielākā ieguldītāja pētniecībā un inovācijās ir naftas un gāzes nozare. Citās enerģētikas nozarēs, piemēram, elektroenerģijas vai alternatīvās enerģijas uzņēmumos, pētniecībai un inovācijām ir daudz mazāki budžeti, lai gan šie uzņēmumi lielāko daļu no tiem tērē tīrajai enerģijai. Ir satraucoši, ka enerģētikas nozarē privātā pētniecības un inovāciju budžeta lielākā daļa netiek tērēta tīrām energotehnoloģijām. Saskaņā ar *IEA* datiem vidēji mazāk nekā 1 % no naftas un gāzes uzņēmumu kopējiem kapitālizdevumiem nebija saistīts ar to pamatdarbības jomām[62,63], un tikai 8 % no šo uzņēmumu patentiem attiecās uz tīro enerģiju[64].

7. attēls. ES investīcijas pētniecībā un inovācijās, sadalījumā pa enerģētikas savienības pētniecības un inovāciju prioritātēm, pa rūpniecības nozarēm[65]

[60] Aplēses par Ķīnu ir īpaši sarežģītas un neskaidras, ņemot vērā atšķirības intelektuālā īpašuma aizsardzībā (skatīt arī: https://chinapower.csis.org/patents/) un grūtības, ar kurām jāsaskaras uzņēmumu struktūru (piemēram, valsts atbalstītu uzņēmumu) kartēšanā un finanšu pārskatu sniegšanā.

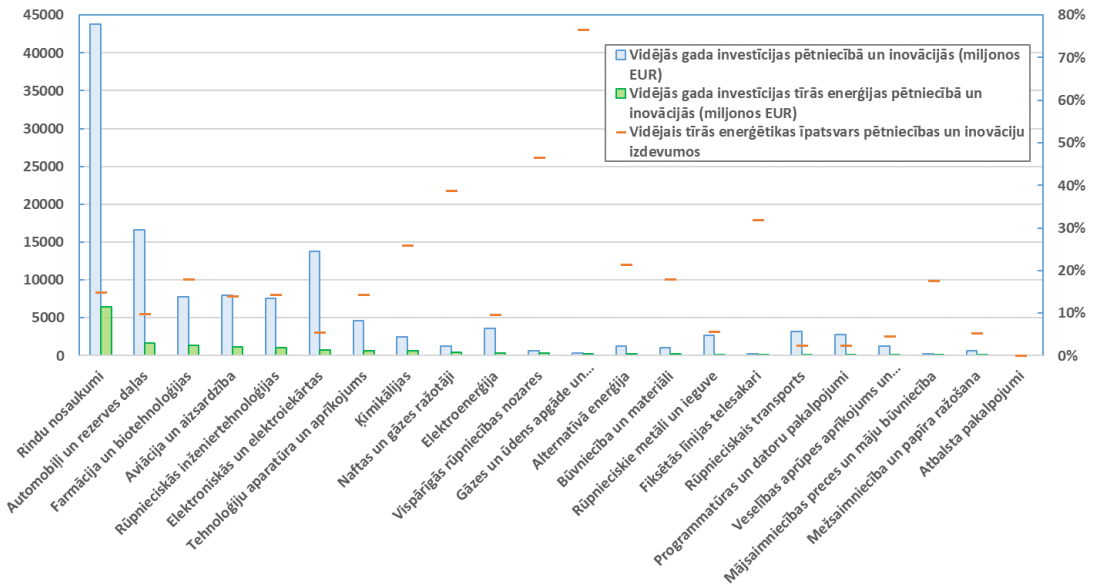
[61] Šī ir plašāka definīcija par to, ko ietver tīrās energotehnoloģijas, nekā definīcija, kas izmantota šajā ziņojumā. Piemēram, šī plašākā definīcija aptver pētniecību un inovācijas rūpnieciskās energoefektivitātes jomā.

[62] Daži atsevišķi vadošie uzņēmumi tērē aptuveni 5 % tīrajai enerģētikai.

[63] Naftas un gāzes nozare enerģētikas pārkārtošanas laikā, Īpašais ziņojums par pasaules enerģētikas prognozēm, *IEA*, 2020. gada janvāris, https://www.iea.org/reports/the-oil-and-gas-industry-in-energy-transitions.

[64] *The Energy Transition and Oil Companies' Hard Choices* — Oksfordas Enerģētikas pētījumu institūts, 2019. gada jūlijs; *Rob West*, dibinātājs, *Thundersaid* enerģētikas un zinātniskais līdzstrādnieks, *OIES*, un *Bassam Fattouh*, direktors, *OIES*, 4. lpp.

[65] Nozares ar lielāko īpatsvaru. Piecu gadu vidējais rādītājs (2012–2016), pa nozarēm; trešo daļu uzņēmumu (biržā nekotēti uzņēmumi ar mazākiem ieguldītājiem) nevar attiecināt uz konkrētu nozari.



7. avots. JRC[49].

Riska kapitāla (RK) investīcijas tīrajā enerģijā pēdējos gados ir palielinājušās, taču tās joprojām ir mazas (nedaudz vairāk par 6–7 %) salīdzinājumā ar privātā sektora investīcijām pētniecībā un inovācijās. Līdz šim 2020. gadā ir vērojams globāls palēninājums attiecībā uz riska kapitāla investīcijām tīrās energotehnoloģijās[66].

Tīro energotehnoloģiju patentēšanas darbības[67] sasniedza maksimumu 2012. gadā un kopš tā laika ir mazinājušās[68]. Tomēr šīs tendences ietvaros noteiktām tehnoloģijām, kurām ir arvien lielāka nozīme, pārkārtojoties uz tīro enerģiju (piemēram, akumulatori), patentēšanas darbības ir saglabājušās vai pat paplašinājušās .

ES un Japāna ir līderi starptautisko konkurentu vidū attiecībā uz tīro energotehnoloģiju augstvērtīgiem[69] patentiem. Tīrās enerģijas patenti veido 6 % no visiem augstvērtīgajiem izgudrojumiem ES. ES īpatsvars ir līdzīgs Japānas īpatsvaram un ir lielāks nekā Ķīnai (4 %), ASV un pārējai pasaulei (5 %), un starp konkurējošajām ekonomikām tas atpaliek tikai no Korejas (7 %). ES darbojas ceturtā daļa no 100 nozīmīgākajiem uzņēmumiem pēc tīrās enerģijas augstvērtīgo patentu skaita. Lielākā daļa izgudrojumu, ko finansējuši starptautiskie uzņēmumi ar galveno mītni ES, ir izstrādāti Eiropā un lielākoties meitasuzņēmumos, kas atrodas tajā pašā valstī[70]. ASV un Ķīnā darbojas galvenie intelektuālā īpašuma biroji — un līdz ar to arī tirgi, kuros jāaizsargā ES izgudrojumi.

2.5. Atveseļošanās no Covid-19[71]

Pandēmijas laikā Eiropas energosistēma ir izrādījusies noturīga pret pandēmijas izraisītajiem satricinājumiem[72], un ir izveidojusies videi nekaitīgāka energoresursu struktūra — ogļu enerģijas ražošana ES ir samazinājusies par 34 %, bet atjaunojamie

[66] *JRC*[52] un *JRC* analīze, pamatojoties uz *Pitchbook*, un *IEA* dati par riska kapitāla investīcijām tīrajās tehnoloģijās.

[67] Izņemot Ķīnu, kur vietējo pieteikumu skaits arvien pieaug, bet netiek meklēta starptautiska aizsardzība. (Skatīt arī: *Are Patents Indicative of Chinese Innovation?* https://chinapower.csis.org/patents/).

[68] Mazoglekļa energotehnoloģijas atbilstīgi enerģētikas savienības pētniecības un inovāciju prioritātēm.

[69] Augstvērtīgu patentu saimes (izgudrojumi) ir tās, kas satur pieteikumus, kuri iesniegti vairāk nekā vienam birojam, t. i., pieteikumus, kuriem vēlas saņemt aizsardzību vairāk nekā vienā valstī/tirgū.

[70] Stimuli, valoda un ģeogrāfiskais tuvums izskaidro lielākos izņēmumus.

[71] Pamatojoties uz *JRC* izpēti par Covid-19 ietekmi uz energosistēmu un vērtību ķēdēm.

[72] SWD(2020) 104 — *Energy security: good practices to address pandemic risks* [Enerģētiskā drošība: laba prakse pandēmijas risku novēršanai].

energoresursi ir nodrošinājuši 43 % saražotās enerģijas 2020. gada otrajā ceturksnī – līdz šim tas ir bijis vislielākais īpatsvars[73]. Tomēr šķiet, ka ietekme uz tīrās enerģijas nozares akciju tirgus rādītājiem ir bijusi mazāka, un šī nozare ir atveseļojusies ātrāk nekā fosilā kurināmā nozares. Digitalizācija ir palīdzējusi uzņēmumiem un nozarēm veiksmīgi reaģēt uz krīzi, veicinot arī jaunu digitālo lietotņu parādīšanos.

Kaut arī ES enerģētikas vērtības ķēdes atveseļojas, krīze ir izvirzījusi priekšplānā jautājumu par piegādes ķēžu optimizēšanu un potenciālu reģionalizēšanu, lai mazinātu traucējumu ietekmi nākotnē un uzlabotu noturību. Reaģējot uz to, Komisijas mērķis ir noteikt kritiskās energotehnoloģiju piegādes ķēdes, analizēt potenciālo ievainojamību un uzlabot to noturību[74]. Galvenās enerģētikas prioritātes atveseļošanas procesā ir saistītas ar energoefektivitāti, jo īpaši renovācijas viļņa, atjaunojamo energoresursu, ūdeņraža un energosistēmas integrācijas izmantošanu. Vēl ir bažas arī par to, ka pandēmija ietekmēs investīcijas pētniecībā un inovācijās un tiem pieejamos resursus, kā tas acīmredzami notika iepriekšējo ekonomikas krīžu laikā.

Atveseļošanas pasākumi var izmantot darbvietu radīšanas potenciālu, ko nodrošina energoefektivitāte un atjaunojamie energoresursi[75], tostarp pētniecības un inovāciju nozarē, lai veicinātu nodarbinātību, vienlaikus virzoties arī uz ilgtspējību. Atbalsts investīcijām pētniecībā un inovācijās, tostarp korporatīvajā pētniecībā un inovācijās, labvēlīgāk ietekmē nodarbinātību vidēja un augsta līmeņa tehnoloģiju nozarēs, piemēram, tīrākās energotehnoloģijās[76]. Vienlaikus ir nepieciešamas revolucionāras mazoglekļa tehnoloģijas, piemēram, energoietilpīgajās nozarēs, un to demonstrēšanai un ieviešanai būs nepieciešami ātrākas investīcijas pētniecībā un inovācijās.

3. PIEVĒRŠANĀS GALVENAJĀM TĪRĀM ENERGOTEHNOLOĢIJĀM UN RISINĀJUMIEM

Šajā iedaļā tiek analizēti visatbilstošākie konkurētspējas lielumi attiecībā uz katru no sešām iepriekš analizētajām tehnoloģijām, kā arī to *statuss, vērtību ķēde un globālais tirgus,* pamatojoties uz 1. tabulā sniegtajiem rādītājiem. ES rādītāji pēc iespējas tiek salīdzināti ar citu galveno reģionu rādītājiem (piemēram, ASV un Āziju). Sīkāks novērtējums par citām svarīgām tīrajām un mazoglekļa energotehnoloģijām, kas nepieciešamas, lai panāktu klimatneitralitāti, ir iekļauts pievienotajā tehnoloģiju un inovāciju ziņojumā par pārkārtošanos uz tīru enerģiju[77].

3.1. Atkrastes atjaunojamie energoresursi — vējš

Tehnoloģija: Uzstādīto atkrastes vēja (*OW*) ģeneratoru kumulatīvā jauda ES 2019. gadā sasniedza 12 GW[78]. 2050. gada perspektīvā ES scenāriji paredz aptuveni 300 GW atkrastes vēja enerģijas iekārtu jaudas ES[79]. Pēdējos gados visā pasaulē izmaksas ir strauji kritušās, un pieprasījumu ir veicinājuši jauni konkursi, kas tiek organizēti pasaules

[73] Ceturkšņa ziņojums par Eiropas elektroenerģijas tirgiem, 13. sējums, 2. izdevums: https://ec.europa.eu/energy/data-analysis/market-analysis_en?redir=1.
[74] Analīzi pamato pētījums, kura secinājumus plānots iesniegt 2021. gada aprīlī.
[75] Tiek lēsts, ka tāds pats izdevumu līmenis radīs gandrīz trīs reizes vairāk darbvietu nekā nozarēs, kurās izmanto fosilo kurināmo. Avots: 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,* 61. sējums, 2017, 439.–447. lpp.
[76] EK darbs *MI* progresa novērtēšanai: Pētniecības un attīstības ekonomiskā ietekme tīrās enerģijas nozarē un attiecībā uz Covid-19, 2020, *MI* tīmekļseminārs, 2020. gada 6. maijs.
[77] SWD(2020)953.
[78] *GWEC,* 2019. gada Globālais vēja enerģijas ziņojums (2020).
[79] Saskaņā ar *CTP-MIX* scenāriju, kas paredzēts COM(2020) 562 final.

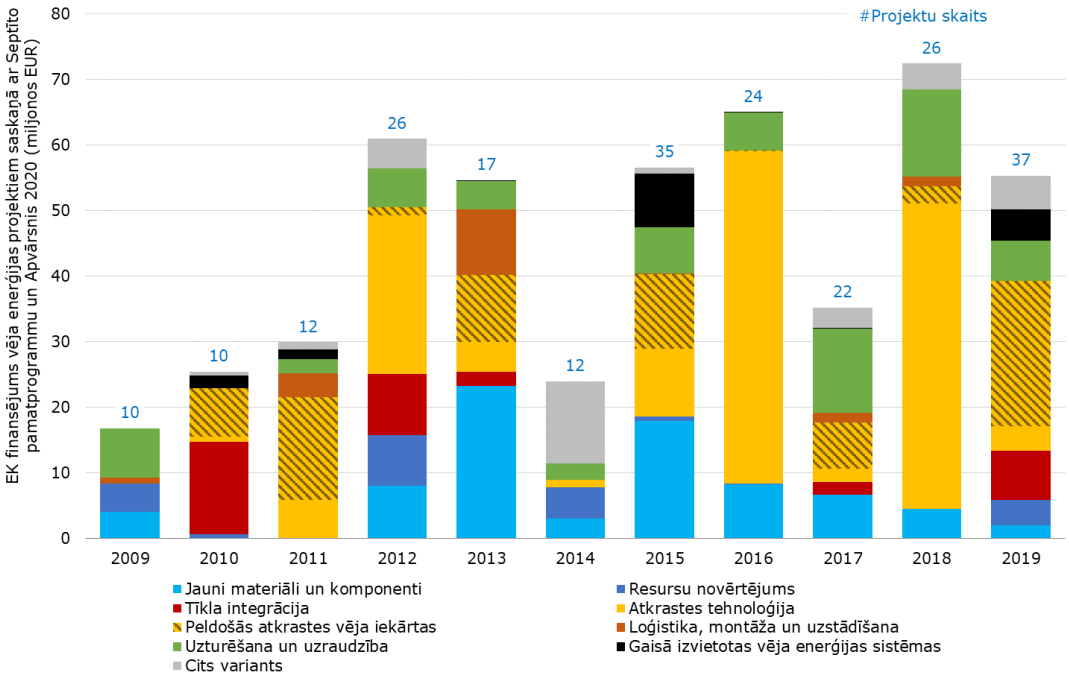
mērogā, un bez subsīdijām izveidotu vējparku būvniecība. Atkrastes vēja nozare ir guvusi lielu labumu no sauszemes vēja enerģijas projektiem, jo īpaši no apjomradītajiem ietaupījumiem (piemēram, materiālu izstrādes un kopīgām sastāvdaļām), un tādējādi varējusi pastiprināti pievērsties tehnoloģiju visnovatoriskākajiem segmentiem (piemēram, peldošajiem atkrastes vēja ģeneratoriem, jauniem materiāliem un komponentiem). Nesenajos atkrastes vēja enerģijas projektos ir konstatēts, ka ievērojami pieauguši jaudas izmantošanas koeficienti. Ilgtspējīgu pētniecības un inovāciju centienu rezultātā turbīnu vidējā jauda ir palielinājusies no 3,7 MW (2015. gadā) līdz 6,3 MW (2018. gadā).

Pētniecība un inovācijas atkrastes vēja enerģijas projektos galvenokārt attiecas uz palielinātu turbīnu izmēru, peldošām iekārtām (jo īpaši apakšstruktūru konstrukcijām), infrastruktūras attīstību un digitalizāciju. Aptuveni 90 % ES vēja enerģijas pētniecības un inovāciju finansējuma nāk no privātā sektora[80]. ES līmenī atkrastes vēja enerģijas pētniecība un inovācijas tiek atbalstītas, sākot no 20. gadsimta 90. gadiem. Pēdējos gados atkrastes vēja enerģijas projekti, jo īpaši peldošās iekārtas, ir saņēmuši ievērojamu finansējumu (*8*. attēls). Šie pētniecības un inovāciju modeļi akcentē to, ka, attīstot jaunus tirgus segmentus, ES var paaugstināt konkurences līmeni. Piemēram, pilnvērtīga ES atkrastes vēja enerģijas piegādes ķēde (kas attiecināta arī uz neizmantotajiem ES jūras baseiniem), vadošās pozīcijas peldošo iekārtu atkrastes nozarē, kas vērsta uz tirgiem ar dziļākiem ūdeņiem, vai jaunas topošās koncepcijas, piemēram, gaisā izvietotas vēja enerģijas sistēmas vai tādas ostu infrastruktūras attīstība, kas spēj sasniegt vērienīgus mērķus (un sinerģija ar citām nozarēm, piemēram, ar ūdeņraža ražošanu ostās). Patentēšanas tendences apstiprina Eiropas konkurētspēju vēja enerģijas jomā. ES dalībnieki ir līderi augstvērtīgu izgudrojumu jomā[81], un viņi aizsargā savas zināšanas citos patentu birojos ārpus sava iekšzemes tirgus.

8. attēls. Izmaiņas EK pētniecības un inovāciju finansējumā sadalījumā pēc pētniecības un inovāciju prioritātēm attiecībā uz vēja enerģijas projektiem saskaņā ar Septīto pamatprogrammu un programmu "Apvārsnis 2020" un finansēto projektu skaits 2009.–2019. gadā

[80] *JRC Technology Market Report – Wind Energy* [Tehnoloģiju tirgus ziņojums — vēja enerģija] (2019).

[81] Tas nozīmē, ka patenti tiek aizsargāti arī citos patentu birojos ārpus izdevējvalsts un attiecas uz patentu saimēm ar patentu pieteikumiem, kas iesniegti vairāk nekā vienā patentu birojā. Aptuveni 60 % no visiem ES ar vēja enerģiju saistītajiem izgudrojumiem tiek aizsargāti citās valstīs (salīdzinājumam — tikai 2 % Ķīnas izgudrojumu aizsargā citi patentu biroji ārpus Ķīnas).



8. avots. JRC *2020*[82].

Citas jaunākās inovācijas attiecas uz loģistikas/piegādes ķēdi, piemēram, uz pietiekami kompaktu pārnesumkārbu izstrādi vējturbīnām, lai tās ietilptu standarta pārvadāšanas konteinerā[83], kā arī uz aprites ekonomikas pieejas piemērošanu visā iekārtu aprites ciklā. Turpmākās inovācijas un tendences, kas, kā paredzams, visvairāk palielināsies nākamo desmit gadu laikā, ietver supravadītājus ģeneratorus, modernus torņu materiālus un atkrastes vēja enerģijas pievienoto vērtību (vēja enerģijas sistēmas vērtību). *SET* plānošanas grupa atkrastes vēja enerģijas jautājumos atzina, ka lielākā daļa šo jomu ir Eiropai svarīgas, lai saglabātu konkurētspēju nākotnē. Pašlaik Eiropai ir vadošās pozīcijas visās uztveršanas un uzraudzības sistēmu vērtību ķēdes daļās saistībā ar atkrastes vējturbīnām, tostarp pētniecībā un ražošanā[84].

Vērtību ķēde: tirgus ietvaros ES uzņēmumi apsteidz savus konkurentus visu jaudas diapazonu atkrastes ģeneratoru piegādē, un tas liecina par pareizi izveidotu Eiropas atkrastes tirgu un jaunuzstādīto turbīnu arvien pieaugošo lielumu[85]. Pašlaik aptuveni 93 % no kopējās atkrastes jaudas, kas Eiropā uzstādīta 2019. gadā, vietējā līmenī ražo Eiropas ražotāji (*Siemens*, *Gamesa Renewable Energy*, *MHI Vestas* un *Senvion*[86]).

[82] JRC 2020, *Low Carbon Energy Observatory, Wind Energy Technology Development Report 2020*, Eiropas Komisija, 2020, JRC120709.

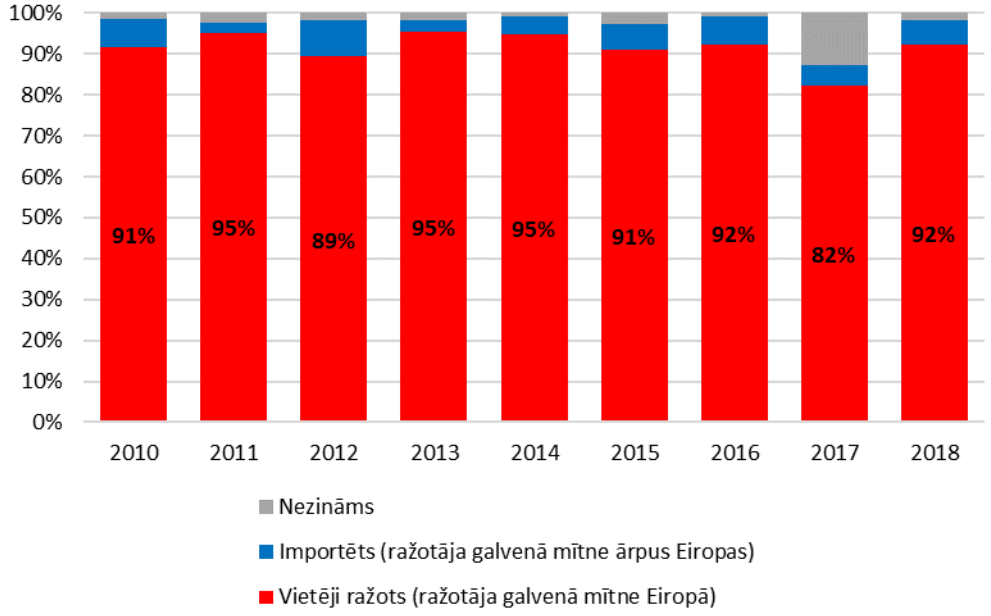
[83] *SET-Plan, Offshore Wind Implementation Plan* [*SET* plāns, Atkrastes vēja enerģijas projektu īstenošanas plāns] (2018).

[84] *ICF*, pēc *GROW* ĢD pasūtījuma — *Climate neutral market opportunities and EU competitiveness study* [Pētījums par klimatneitrāla tirgus iespējām un ES konkurētspēju] (2020).

[85] *JRC Technology Market Report – Wind Energy* [Tehnoloģiju tirgus ziņojums — vēja enerģija] (2019).

[86] Pēc *Senvion* maksātnespējas izsludināšanas un tās *Bremerhaven* turbīnu ražotnes slēgšanas 2019. gada beigās var gaidīt vēl lielāku tirgus koncentrāciju.

9. attēls. Jaunuzstādīto vējturbīnu jauda (sauszemes un atkrastes) — vietējās pretstatā Eiropas vienotajā tirgū importētajām



9. avots. JRC *2020*[87].

Globālais tirgus: ES[88] daļa globālajā eksportā palielinājās no 28 % 2016. gadā līdz 47 % 2018. gadā, un 8 no 10 galvenajām pasaules eksportētājām bija ES valstis, bet Ķīna un Indija bija galvenās konkurentes pasaules mērogā. Laikā no 2009. gada līdz 2018. gadam ES[89] tirdzniecības bilance saglabājās pozitīva, uzrādot pieaugošu tendenci.

Attiecībā uz pasaules tirgus prognozēm ir paredzams, ka Āzijas (tostarp Ķīnas) atkrastes vēja enerģijas jauda līdz 2030. gadam sasniegs aptuveni 95 GW (no prognozētās globālās jaudas, kas līdz 2030. gadam būs gandrīz 233 GW)[90]. Gandrīz puse no pasaules investīcijām atkrastes vēja enerģijā 2018. gadā tika veiktas Ķīnā[91]. Tajā pašā 2030. gada perspektīvā *CTP-MIX* scenārijs paredz 73 GW atkrastes vēja enerģijas jaudas ES. Pašlaik *NECP* prognozē 55 GW atkrastes vēja enerģijas jaudas līdz 2030. gadam.

Šķiet, ka peldošās iekārtas kļūst par reālu iespēju tām ES valstīm un reģioniem, kam nav seklāku ūdeņu (peldošie atkrastes vējparki dziļumam no 50 līdz 1000 metriem), un tās var atvērt jaunus tirgus, izmantojot tādas teritorijas kā Atlantijas okeāns, Vidusjūra un, iespējams, arī Melnā jūra. Tiek plānoti vai jau tiek īstenoti vairāki projekti, kuru rezultātā līdz 2024. gadam Eiropas ūdeņos tiks uzstādīti 350 MW peldošās jaudas. Turklāt ES vēja enerģijas nozares mērķis ir līdz 2050. gadam Eiropas ūdeņos uzstādīt peldošus atkrastes vējparkus ar 150 GW jaudu, lai panāktu klimatneitralitāti[92]. Peldošo atkrastes vējparku radītās enerģijas globālais tirgus ir liela komerciāla iespēja ES uzņēmumiem. Līdz 2030. gadam kopumā no šā avota ir gaidāmi aptuveni 6,6 GW ar ievērojamu jaudu dažās Āzijas valstīs (Dienvidkorejā un Japānā) papildus Eiropas tirgiem (Francijā, Norvēģijā,

[87] *JRC 2020, Facts and figures on Offshore Renewable Energy Sources in Europe* [Fakti un skaitļi par atkrastes atjaunojamiem energoresursiem Eiropā], *JRC121366* (sagatavošanā).
[88] ES kopā ar Apvienoto Karalisti.
[89] ES kopā ar Apvienoto Karalisti.
[90] *GWEC 2020, Global Offshore Wind Report, 2020* [2020. gada Globālais atkrastes vēja enerģijas ziņojums].
[91] *IRENA — Future of wind* [Vēja enerģijas nākotne] (2019, 52. lpp.).
[92] *ETIPWind, Floating Offshore Wind. Delivering climate neutrality* [Peldošās atkrastes vēja iekārtas. Nodrošinot klimatneitralitāti] (2020).

Itālijā, Grieķijā un Spānijā) laikā starp 2025. un 2030. gadu. Tā kā Ķīnai seklajos ūdeņos ir lieli vēja resursi, nav gaidāms, ka tā vidējā termiņā būvēs peldošus vējparkus ar ievērojamu jaudu[93]. Peldošās iekārtas var arī samazināt ietekmi uz zemūdens vidi, jo īpaši būvniecības posmā.

Atkrastes vēja enerģija ir konkurētspējīga nozare pasaules tirgū. Jaunās pasaules tirgus prasības, piemēram, attiecībā uz enerģiju, ko ražo peldošie vējparki, var kļūt par ES nozares pamatelementu, ja tā vēlas būt konkurētspējīga pieaugošajā atkrastes vēja enerģijas nozarē un tāda arī palikt. Viss ir atkarīgs no tā, vai dalībvalstis apņemsies attīstīt vēja enerģiju. Pašreizējā neatbilstība starp *NECP* prognozi 2030. gadam (55 GW atkrastes vēja enerģijas) un ES scenāriju (73 GW[94]) nozīmē, ka ir jāpalielina investīcijas. Atkrastes vēja enerģijas attīstības pozitīvā ietekme uz piegādes ķēdēm jūras baseinos ir būtiska reģionālajai attīstībai (ražošanas vieta, turbīnu montāža tuvu tirgum, ietekme uz ostu infrastruktūru). Atkrastes atjaunojamo energoresursu stratēģija[95] noteiks pasākumu kopumu, lai pārvarētu problēmas un veicinātu atkrastes perspektīvas.

3.2. Atkrastes atjaunojamie energoresursi — okeāna enerģija

Tehnoloģija: plūdmaiņu un viļņu enerģijas tehnoloģijas ir vismodernākās no okeāna enerģijas tehnoloģijām, un tām ir ievērojams potenciāls vairākās dalībvalstīs un reģionos[96]. Var uzskatīt, ka plūdmaiņu tehnoloģijas atrodas pirmskomercializācijas posmā. Konstrukciju konverģence ir palīdzējusi šai tehnoloģijai attīstīties un radīt ievērojamu elektroenerģijas daudzumu (vairāk nekā 30 GWh kopš 2016. gada[97]). Daudzi projekti un prototipi ir izvietoti visā Eiropā un pasaulē. Tomēr lielākā daļa viļņu enerģijas tehnoloģisko pieeju atrodas tehnoloģiju gatavības 6–7. līmenī (*TRL*), un liela uzmanība tiek pievērsta pētniecībai un inovācijām. Vairumā gadījumu viļņu enerģijas rezultātu uzlabojumi ir saistīti ar ES īstenotajiem projektiem. Pēdējo piecu gadu laikā šī nozare ir apliecinājusi noturību[98], un ir panākts liels tehnoloģiskais progress, pateicoties veiksmīgam demonstrējumu un izmēģinājumu parku izvietojumam[99].

LTS scenāriji paredz ierobežotu okeāna enerģijas tehnoloģiju izmantošanu. Viļņu un plūdmaiņu enerģijas pārveidotāju augstās izmaksas un ierobežotā apmērā pieejamā informācija par to darbības rādītājiem ierobežo okeāna enerģijas uztveršanu modelī[100]. Vienlaikus Eiropas zaļajā kursā uzsvērts, ka jūras atjaunojamajiem energoresursiem būs liela nozīme pārejā uz klimatneitrālu ekonomiku, un paredzēts, ka tiem būs ievērojams īpatsvars atbilstīgos tirgus un politiskajos apstākļos (2,6 GW līdz 2030. gadam[101] un

---

[93] *GWEC* 2020, *Global Offshore Wind Report*, 2020 [2020. gada Globālais atkrastes vēja enerģijas ziņojums].

[94] *CTP-MIX* scenārijs, kas paredzēts COM(2020) 562 final.

[95] Paredzams, ka tas tiks publicēts vēlāk 2020. gadā.

[96] Ir ievērojams potenciāls attīstīt plūdmaiņu enerģiju Francijā, Īrijā un Spānijā un lokalizēts potenciāls citās dalībvalstīs. Attiecībā uz viļņu enerģiju augsts potenciāls ir rodams Atlantijas okeānā, bet lokalizēts potenciāls — Ziemeļjūrā, Baltijas jūrā, Vidusjūrā un Melnajā jūrā.

[97] *Ofgem Renewable Energy Guarantees Origin Register* [Atjaunojamo energoresursu garantētās izcelsmes reģistrs]: https://www.renewablesandchp.ofgem.gov.uk/.

[98] Eiropas Komisija (2017), *Study on Lessons for Ocean Energy Development* [Pētījums par gūtajām mācībām okeāna enerģijas projektos], EUR 27984.

[99] Magagna & Uihllein (2015), *2014 JRC Ocean Energy Status Report* [*JRC* 2014. gada ziņojums par okeāna enerģētikas stāvokli].

[100] Turpmākajos gados var gaidīt, ka ES energomodelēšanas rezultāti liecinās par šo tehnoloģiju apstiprināšanu un izmaksu samazināšanos.

[101] Eiropas Komisija (2018), *Market study on ocean energy.2.2GW of tidal stream and 423MW of wave energy* [Tirgus pētījums par okeāna enerģētiku. 2,2 GW plūdmaiņu plūsma un 423 MW viļņu enerģijas].

100 GW Eiropas ūdeņos līdz 2050. gadam[102]). Notiekošie izmēģinājumi liecina, ka izmaksas var ātri samazināt — dati no "Apvārsnis 2020" projektiem liecina, ka laikā no 2015. gada līdz 2018. gadam plūdmaiņu enerģijas izmaksas samazinājās par vairāk nekā 40 %[103,104].

Vērtību ķēde: Eiropas līderība aptver visu okeāna enerģijas piegādes ķēdi[105] un inovāciju sistēmu[106]. Eiropas klasteris, ko nodrošina specializēti pētniecības institūti, izstrādātāji un pētniecības infrastruktūras pieejamība, ir ļāvis Eiropai attīstīt un saglabāt pašreizējo konkurētspējīgo stāvokli.

Globālais tirgus: ES saglabā vadošo pozīciju pasaulē neatkarīgi no Apvienotās Karalistes izstāšanās no bloka un izmaiņām viļņu un plūdmaiņu enerģijas tehnoloģiju tirgū. 70 % kopējās okeāna enerģijas jaudas ir izstrādājuši ES uzņēmumi[107]. Nākamajā desmitgadē būs svarīgi, lai ES izstrādātāji izmantotu savu konkurētspējas pozīciju. Paredzams, ka nākamo piecu gadu laikā kopējā okeāna enerģijas jauda palielināsies līdz 3,5 GW, un līdz 2030. gadam var gaidīt pieaugumu līdz 10 GW[108].

[102] Eiropas Komisija (2017), *Ocean energy strategic roadmap: building ocean energy for Europe* [Okeāna enerģētikas stratēģiskais ceļvedis: veidojot okeāna enerģētiku Eiropai].

[103] *JRC (2019) Technology Development Report LCEO Ocean Energy* [Tehnoloģiju izstrādes ziņojums *LCEO*: okeāna enerģija].

[104] Turklāt izmaksas vēl vairāk varētu samazināt pētniecība un inovācijas, kas veiktas uzlabotu materiālu un hibrīdmateriālu, jaunu ražošanas procesu un piedevu ražošanas jomā, izmantojot novatoriskas 3D tehnoloģijas. Tās varētu arī palīdzēt samazināt enerģijas patēriņu, saīsināt sagatavošanās laiku un uzlabot kvalitāti, kas saistīta ar lielu lieto sastāvdaļu ražošanu.

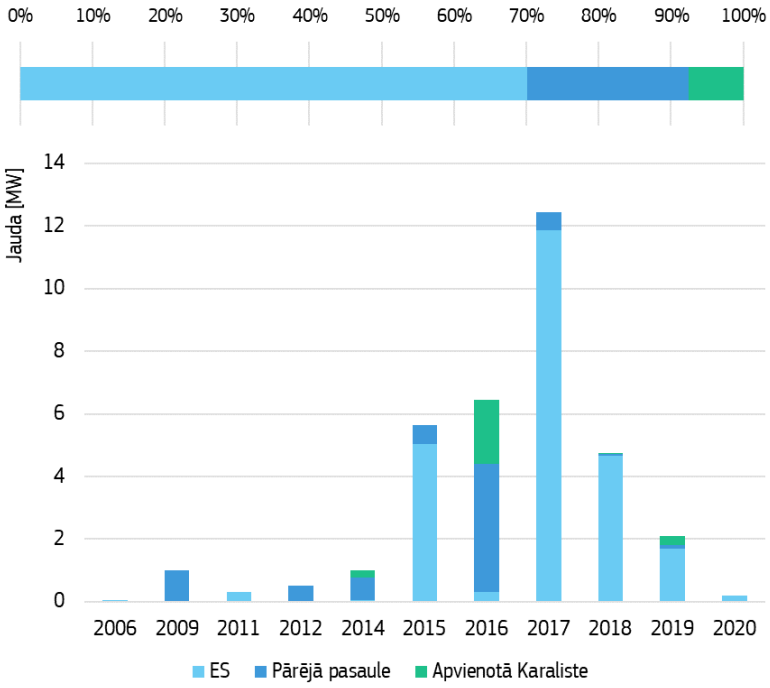
[105] *JRC (2017) Supply chain of renewable energy technologies in Europe* [Atjaunojamo energoresursu tehnoloģiju piegādes ķēde Eiropā].

[106] *JRC (2014) Overview of European innovation activities in marine energy technology* [Pārskats par Eiropas inovācijas darbībām jūras enerģijas tehnoloģiju jomā].

[107] *JRC 2020, Facts and figures on Offshore Renewable Energy Sources in Europe* [Fakti un skaitļi par atkrastes atjaunojamiem energoresursiem Eiropā], JRC121366 (sagatavošanā).

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

10. attēls. Uzstādītā jauda sadalījumā pēc tehnoloģijas izcelsmes



10. avots. JRC *2020*[109].

Laikā no 2000. gada līdz 2015. gadam ES[110] 838 uzņēmumi 26 valstīs iesniedza patentu pieteikumus vai bija iesaistīti patentu reģistrēšanā saistībā ar okeāna enerģiju[111]. Pateicoties ilgtspējīgam atbalstam pētniecībai un inovācijām, ES jau ilgu laiku saglabā vadošo tehnoloģisko nozīmi okeāna enerģijas tehnoloģiju izstrādē. Laikā no 2007. gada līdz 2019. gadam kopējie pētniecības un inovāciju izdevumi viļņu un plūdmaiņu enerģijai sasniedza 3,84 miljardus EUR, no kuriem lielāko daļu (2,74 miljardus EUR) ieguva no privātiem avotiem. Tajā pašā laikposmā valstu pētniecības un inovāciju programmas viļņu un plūdmaiņu enerģijas attīstībā ieguldīja 463 miljonus EUR, savukārt ES fondi atbalstīja pētniecību un inovācijas gandrīz 650 miljonu EUR apmērā (tostarp *NER300* un *Interreg* projektos, kurus līdzfinansēja Eiropas Reģionālās attīstības fonds)[112]. Vidēji 1 miljards EUR publiskā (ES[113] un valsts) finansējuma pārskata periodā piesaistīja privātās investīcijas 2,9 miljardu EUR apmērā.

Joprojām ir būtiski jāsamazina plūdmaiņu un viļņu enerģijas tehnoloģiju izmaksas, lai izmantotu to potenciālu energoresursu struktūrā, kurai ir nepieciešami pastiprināti (t. i., ar palielinātu projektu skaitu ūdenī) un turpināti (t. i., ar projektu nepārtrauktību) demonstrācijas pasākumi. Lai gan ir panākumi tehnoloģiju attīstībā un demonstrējumos, nozarē tomēr ir vērojama cīņa par dzīvotspējīga tirgus izveidi. Valsts atbalsts, šķiet, ir mazs, par ko liecina ierobežotā apņemšanās nodrošināt okeāna enerģijas jaudu *NECP* salīdzinājumā ar 2010. gadu un skaidra un konkrēta atbalsta trūkums demonstrējumu projektiem vai novatorisku atlīdzības shēmu izstrādei atjaunojamo energoresursu jauno

[109] *JRC 2020, Facts and figures on Offshore Renewable Energy Sources in Europe* [Fakti un skaitļi par atkrastes atjaunojamiem energoresursiem Eiropā], JRC121366 (sagatavošanā).
[110] ES kopā ar Apvienoto Karalisti.
[111] *JRC (2020) Technology Development Report Ocean Energy 2020 Update* [Atjauninājums 2020. gada ziņojumam par tehnoloģiju attīstību okeāna enerģijas jomā].
[112] *JRC* aprēķini, 2020.
[113] Līdz 2020. gadam ES līdzekļus piešķīra arī saņēmējiem Apvienotajā Karalistē.

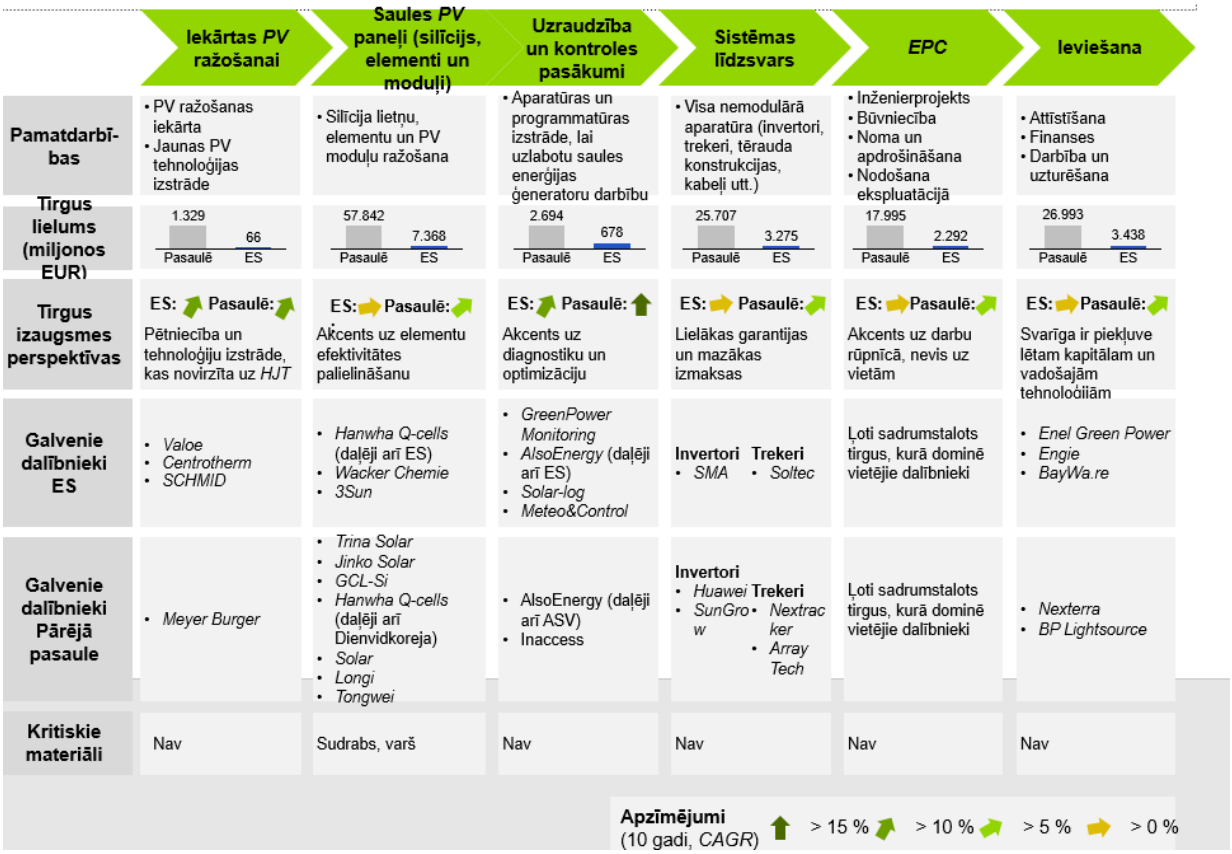
tehnoloģiju jomā. Tas ierobežo iespējas attīstīt uzņēmējdarbību un noteikt reālus veidus, kā izstrādāt un ieviest tehnoloģijas. Tādēļ vairāk uzmanības jāpievērš konkrētiem okeāna enerģijas uzņēmējdarbības gadījumiem, jo īpaši, ja prognozējamība var palielināt to vērtību, kā arī potenciālu mazo kopienu un ES salu dekarbonizācijai[114]. Topošā atkrastes atjaunojamo energoresursu stratēģija piedāvā iespēju atbalstīt okeāna enerģijas attīstību un ļaut ES pilnīgi izmantot savus resursus visā ES teritorijā.

3.3. Saules fotoelementi (*PV*)

Tehnoloģija: saules *PV* ir kļuvuši par pasaulē visstraujāk augošo energotehnoloģiju, pieprasījumam pēc saules *PV* izplatoties un paplašinoties, jo tie kļūst par konkurētspējīgāko iespēju elektroenerģijas ražošanai arvien lielākā skaitā tirgu un lietojumu. Šo pieaugumu veicina *PV* sistēmu izmaksu samazināšanās (EUR/W) un arvien konkurētspējīgākās saražotās elektroenerģijas izmaksas (EUR/MWh).

ES[115] kumulatīvā jauda uzstādītajos *PV* 2019. gadā sasniedza 134 GW, un tiek prognozēts, ka 2030. gadā tā pieaugs līdz 370 GW, bet 2050. gadā — līdz 1051 GW[116]. Ņemot vērā paredzamo ievērojamo *PV* jaudas pieaugumu ES un visā pasaulē, Eiropai jābūt nozīmīgam dalībniekam visā vērtību ķēdē. Pašlaik Eiropas uzņēmumi dažādos *PV* vērtību ķēdes segmentos darbojas atšķirīgi (11. attēls).

11. attēls. Eiropas dalībnieki visā PV nozares vērtību ķēdē



11. avots. ASSET *pētījums par konkurētspēju.*

[114] Eiropas Komisija (2020), ES 2020. gada ziņojums par zilo ekonomiku.
[115] ES kopā ar Apvienoto Karalisti.
[116] Saskaņā ar prognozēm ietekmes novērtējumā, kas pamato Klimata mērķrādītāju plānu (COM(2020) 562 final.)

Vērtību ķēde: ES uzņēmumi ir konkurētspējīgi galvenokārt vērtību ķēdes pakārtotajā daļā. Proti, tiem ir izdevies saglabāt konkurētspēju sistēmu (*BoS*) segmentu uzraudzībā, kontrolē un līdzsvarošanā, un starp tiem ir daži invertoru ražošanas un solāro sekošanas sistēmu līderi. ES uzņēmumi ir saglabājuši vadošās pozīcijas arī izvēršanas segmentā, kur tādi pazīstami dalībnieki kā *Enerparc, Engie, Enel Green Power* vai *BayWa.re* ir spējuši iegūt jaunu tirgus daļu visā pasaulē[117]. Turklāt iekārtu ražošanai Eiropā joprojām ir spēcīga bāze (piemēram, *Meyer Burger, Centrotherm* un *Schmid*).

Globālais tirgus: ES ir zaudējusi tirgus daļu dažās vērtību ķēdes starpražojumu daļās (piemēram, saules *PV* elementu un moduļu ražošanā). Augstākā pievienotā vērtība atrodas gan tālu šīs ķēdes augšpusē (fundamentālajā un lietišķajā pētniecībā, tehnoloģiju izstrādē), gan tālu lejpusē (tirgvedībā, izplatīšanā un zīmola pārvaldībā). Kaut arī zemākās pievienotās vērtības darbības notiek vērtību ķēdes vidusdaļā (ražošanā un montāžā), uzņēmumi ir ieinteresēti aktīvi līdzdarboties šajos segmentos, lai samazinātu riskus un finansēšanas izmaksas. ES joprojām darbojas viens no vadošajiem polisilīcija ražotājiem (*Wacker Polysilicon AG*), ar kura produkciju vien pietiek, lai saražotu 20 GW saules baterijas, un kurš lielu daļu polisilīcija produkcijas eksportē uz Ķīnu[118]. Pašlaik *PV* paneļu ražošana pasaulē tiek novērtēta aptuveni 57,8 miljardu EUR apmērā, un uz ES attiecas 7,4 miljardi EUR (12,8 %) no šīs summas. Pateicoties polisilīcija lietņu ražošanai, ES joprojām pieder salīdzinoši liela segmenta kopējās vērtības daļa. Tomēr tā ir būtiski samazinājusies *PV* elementu un moduļu ražošanā. Visi 10 galvenie *PV* elementu un moduļu ražotāji tagad lielāko daļu produkcijas saražo Āzijā[119].

Laikā no 2010. gada līdz 2018. gadam kapitālieguldījumu izmaksas polisilīcija, saules bateriju un moduļu ražotnēs būtiski samazinājās. Kopā ar inovācijām ražošanā tam jārada iespēja ES no jauna pārskatīt *PV* ražošanas nozari un mainīt situāciju[120].

ES klātbūtne tālu vērtību ķēdes augšpusē un lejpusē varētu būt pietiekams pamats *PV* nozares atjaunotnei. Tas nozīmē, ka ir jāpievēršas specializācijai vai augstas veiktspējas / augstas vērtības produktiem, piemēram, iekārtu un invertoru ražošanai un *PV* produktiem, kas pielāgoti būvniecības nozares, transporta (transportlīdzeklī integrēta *PV*) un/vai lauksaimniecības (divējāda zemes izmantošana ar *AgriPV*) īpašajām vajadzībām vai pieprasījumam pēc augstas efektivitātes / augstas kvalitātes saules enerģijas iekārtām, lai optimizētu pieejamo virsmu un resursu izmantošanu. Šīs tehnoloģijas modularitāte atvieglo *PV* integrēšanu daudzos lietojumos, jo īpaši pilsētvidē. Šīs jaunās *PV* tehnoloģijas, kas pašlaik sasniedz komerciālo posmu, var piedāvāt jaunu pamatu nozares atjaunotnei[121]. ES pētniecības iestāžu plašās zināšanas, kvalificētais darbaspēks un pašreizējo un topošo nozares dalībnieku iesaiste ir pamats spēcīgas Eiropas fotoelementu piegādes ķēdes atjaunošanai[122]. Lai saglabātu konkurētspēju, šai nozarei ir jāattīsta

---

[117] *ASSET* 2020. gada pētījums par konkurētspēju.

[118] *JRC PV Status Report,* 2011 [2011. gada ziņojums par stāvokli *PV* ražošanā].

[119] Izumi K., "PV Industry in 2019 from IEA PVPS Trends Report", *ETIP PV* konference "Readying for the TW era", 2019. gada maijs, Brisele

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

[121] Šeit ir daži piemēri par atbilstošākajām *PV* ražošanas iniciatīvām Eiropā: i) programmas "Apvārsnis 2020" "Ampere" projekts, kas sekmē izmēģinājuma līnijas būvniecību, lai ražotu heterosavienojuma silīcija saules baterijas un moduļus. *3Sun* rūpnīca (Katānijā, Itālijā) ražo vienu no efektīvākajām *PV* tehnoloģijām, pamatojoties uz šo pieeju; ii) Oksfordas *PV* iniciatīva *PV* saules bateriju ražošanai, pamatojoties uz perovskīta materiāliem, saņemot EIB aizdevumu saskaņā ar *InnovFin EDP* mehānismu; iii) *Meyer Burger* patentaizsargātā heterosavienojuma / *SmartWire* tehnoloģija, kas ir efektīvāka nekā pašreizējais standarta *mono-PERC*, kā arī citas pašlaik pieejamās heterosavienojuma tehnoloģijas.

[122] *Assessment of Photovoltaics (PV) Final Report* [Fotoelementu (*PV*) novērtējuma gala ziņojums], *Trinomics* (2017).

globāla pieeja. Jaudīgas *PV* ražošanas nozares izveide ES samazinātu arī piegādes traucējumu un kvalitātes riskus.

3.4. Atjaunojamo ūdeņraža resursu ražošana elektrolīzes ceļā

Šajā iedaļā galvenā uzmanība tiks pievērsta atjaunojamo ūdeņraža resursu ražošanai un šā ūdeņraža vērtību ķēdes pirmā segmenta konkurētspējai[123]. Ūdeņradis ir būtisks, lai uzglabātu enerģiju, ko saražo no atjaunojamajiem energoresursiem, un lai dekarbonizētu nozares, kuras ir grūti elektrificēt. ES Ūdeņraža stratēģijas mērķis ir līdz 2030. gadam integrēt 40 GW atjaunojamā ūdeņraža ražošanas elektrolīzerus[124] un saražot līdz 10 Mt atjaunojamo ūdeņraža resursu ES energosistēmā, veicot tiešas investīcijas no 24 līdz 42 miljardiem EUR[125,126].

Tehnoloģija: elektrolīzeru kapitāla izmaksas pēdējās desmitgades laikā ir samazinājušās par 60 %, un ir gaidāms, ka, pateicoties apjomradītiem ietaupījumiem, līdz 2030. gadam tās vēlreiz samazināsies uz pusi salīdzinājumā ar pašreizējo situāciju[127]. Atjaunojamo ūdeņraža resursu cena[128] šobrīd ir no 3 līdz 5,5 EUR par kilogramu, kas padara to dārgāku par neatjaunojamiem ūdeņraža resursiem (2018. gadā 2 EUR par kilogramu ūdeņraža[129]).

Pašlaik mazāk nekā 1 % no pasaules ūdeņraža produkcijas iegūst no atjaunojamiem energoresursiem[130]. Prognozes 2030. gadam paredz atjaunojamo ūdeņraža resursu cenu robežās no 1,1 līdz 2,4 EUR/kg[131], kas ir lētāk nekā mazoglekļa fosilajam ūdeņradim[132], un šī cena ir gandrīz konkurētspējīga ar fosilā ūdeņraža cenu[133].

Laikā no 2008. gada līdz 2018. gadam kopuzņēmums "Kurināmā elementi un ūdeņradis" (*Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking,* KU *FCH*) atbalstīja 246 projektus vairākos ar ūdeņradi saistītos tehnoloģiskos lietojumos, sasniedzot kopējo investīciju summu 916 miljonu EUR apmērā, un to papildināja privātās un valsts/reģionālās investīcijas

---

[123] Šķiet, ka ūdeņraža ražošana uz vietas kopīgam patēriņam dažādām rūpniecības vajadzībām ir daudzsološs modelis, kas varētu ļaut ātri sasniegt pietiekamu mērogu plašākai šā energoresursa ieviešanai energosistēmā atbilstoši ekonomikas klimatneitralitātes mērķim un ūdeņraža stratēģijai. Pārējo piegādes ķēdes segmentu konkurētspēja, piemēram, ūdeņraža transportēšanas, tā uzglabāšanas un pārveides lietošanai galapatēriņā (piemēram, mobilitātei, ēkām) konkurētspēja, šajā ziņojumā nav apskatīta. Komisija ir izveidojusi Eiropas Tīrā ūdeņraža aliansi kā platformu ieinteresētajām personām, lai apvienotu attiecīgos dalībniekus.

[124] Atjaunojamie ūdeņraža resursi (bieži saukti par "zaļo ūdeņradi") ir ūdeņradis, ko ražo elektrolīzeri, kuri darbināmi ar elektroenerģiju no atjaunojamiem energoresursiem, izmantojot procesu, kurā ūdens tiek sadalīts ūdeņradī un skābeklī.

[125] Ūdeņraža stratēģija klimatneitrālai Eiropai: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf.

[126] Turklāt no šā brīža līdz 2030. gadam ir vajadzīgi no 220 līdz 340 miljardiem EUR, lai uzstādītu un savienotu 80–120 GW saules un vēja ģeneratorus ar elektrolīzeriem un tādējādi nodrošinātu nepieciešamo elektroenerģiju.

[127] No Ūdeņraža stratēģijas, pamatojoties uz *IEA, IRENA* un *BNEF* izmaksu aplēsēm. Pēc 2030. gada elektrolīzeru izmaksas samazināsies no 900 EUR/kW līdz 450 EUR/kW vai pat mazāk, bet pēc 2040. gada līdz 180 EUR/kW. Oglekļa piesaistes un uzglabāšanas izmaksas palielina dabasgāzes pārveides izmaksas no 810 EUR/kWH_2 līdz 1512 EUR/kWH_2. Lēš, ka 2050. gadā šīs izmaksas sasniegs 1152 EUR/kWH_2 (*IEA*, 2019).

[128] Mūsdienīgs līmenis sārma elektrolīzera efektivitātei ir aptuveni 50 kWh/kgH_2 (aptuveni 67 %, pamatojoties uz ūdeņraža zemāko sildīšanas vērtību (*LHV*)) un 55 kWh/kgH_2 (aptuveni 60 %, pamatojoties uz ūdeņraža *LHV*) *PEM* elektrolīzē. Enerģijas patēriņš *SOE* ir mazāks (aptuveni 40 kWh/kgH_2), bet vajadzīgās augstās temperatūras (> 600 °C) nodrošināšanai ir nepieciešams siltuma avots: https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/MAWP%20final%20version_endorsed%20GB%2015062018%20%28ID%203712421%29.pdf.

[129] https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/hydrogen-production-costs-using-natural-gas-in-selected-regions-2018-2 Oriģinālais skaitlis ir 1,7 USD, izmantotais valūtas maiņas kurss: 1 EUR = 1,18 USD.

[130] Starptautiskā Enerģētikas aģentūra, *Hydrogen Outlook,* 2019. gada jūnijs, 32. lpp., 2018. gada aplēses.

[131] COM(2020) 301 final.

[132] Attiecas uz fosilo ūdeņradi ar oglekļa piesaisti, kas ir fosilā ūdeņraža paveids, kurš piesaista ūdeņraža ražošanas procesā emitētās siltumnīcefekta gāzes.

[133] Attiecas uz ūdeņradi, kas iegūts dažādos procesos, izmantojot fosilo kurināmo kā izejvielu, COM(2020) 301 final.

939 miljonu EUR apmērā. No programmas "Apvārsnis 2020" (2014.–2018. gads) elektrolīzeru izstrādei tika piešķirti vairāk nekā 90 miljoni EUR, ko papildināja privātie līdzekļi 33,5 miljonu EUR apmērā[134,135]. Valstu līmenī visvairāk resursu ir izlietojusi Vācija, no 2014. gada līdz 2018. gadam elektrolīzeru izstrādes projektiem atvēlot 39 miljonus EUR[136,137]. Japānā *Asahi Kasei* saņēma daudzmiljonu dolāru dotāciju, lai izstrādātu sārma elektrolīzerus[138].

Āzija (galvenokārt Ķīna, Japāna un Dienvidkoreja) dominē ar lielāko no 2000. gada līdz 2016. gadam iesniegto patentu pieteikumu kopskaitu attiecībā uz ūdeņraža, elektrolīzeru un kurināmā elementu grupām. Tomēr arī ES darbojas ļoti labi un ir iesniegusi vislielāko skaitu pieteikumu "augstvērtīgo" patentu grupās ūdeņraža un elektrolīzeru jomā. Tomēr Japāna ir iesniegusi vislielāko skaitu pieteikumu "augstvērtīgo" patentu grupās kurināmā elementu jomā.

Vērtību ķēde: galvenās ūdens elektrolīzes tehnoloģijas ir sārmainā elektrolīze (*AEL*), polimēru elektrolīta membrānas elektrolīze (*PEMEL*) un cietā oksīda elektrolīze (*SOEL*)[139].

- *AEL* ir gatava tehnoloģija, kuras darbības izmaksas nosaka elektroenerģijas izmaksas un augstas kapitāla izmaksas. Izpētes uzdevumi ir darbība augstspiediena apstākļos un savienojumi ar dinamiskām slodzēm.
- *PEMEL* var sasniegt ievērojami lielāku strāvas blīvumu[140] nekā *AEL* un *SOEL*, ar potenciālu vēl vairāk samazināt kapitāla izmaksas. Pēdējos gados ES (Vācijā, Francijā, Dānijā un Nīderlandē) ir uzstādītas vairākas lielas (MW mēroga) ražotnes, kas ES ļauj panākt līderus *AEL* jomā. Tā ir tirgus vajadzībām piemērota tehnoloģija, kuras izpēte galvenokārt ir vērsta uz strāvas blīvuma palielināšanu uz virsmas, vienlaikus nodrošinot arī kritisko izejvielu izmantošanas samazinājumu[141] un izturīgumu darbībā.
- *SOEL* efektivitāte ir vislielākā. Tomēr ražotnes ir salīdzinoši mazākas, parasti joprojām 100 kW jaudas diapazonā, tām ir nepieciešama vienmērīga darbība, un tās

[134] *JRC 2020, Current status of Chemical Energy Storage Technologies'* [Ķīmiskās enerģētikas uzglabāšanas tehnoloģiju pašreizējais stāvoklis], 63. lpp. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118776/current_status_of_chemical_energy_storage_technologies.pdf

[135] Salīdzinājumā ar 472 miljoniem EUR KU*FCH* kopējā finansējuma un 439 miljoniem EUR no citiem finansēšanas avotiem.

[136] Tas ietver gan privātos, gan publiskos līdzekļus.

[137] *JRC 2020, Current status of Chemical Energy Storage Technologies'* [Ķīmiskās enerģētikas uzglabāšanas tehnoloģiju pašreizējais stāvoklis], 63. lpp. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC118776/current_status_of_chemical_energy_storage_technologies.pdf

[138] Yoko-moto, K., *Country Update: Japan*, 6. starptautiskajā seminārā par ūdeņraža infrastruktūru un transportēšanu, 2018.

[139] Tiek izstrādāti jauna tipa augstas temperatūras elektrolīzeri ar ļoti zemu *TRL* — protonu keramikas elektrolīzeri (*PCEL*), kuriem atšķirībā no citām elektrolīzeru tehnoloģijām ir potenciāla priekšrocība ražot tīru un sausu saspiestu ūdeņradi pie maksimālā elektrolīzera spiediena.

[140] Elektrolīze ir process, kas saistīts ar virsmām. Tādēļ elektrolīzeru komplekta palielināšana nerada iespēju ar tilpumu saistītos procesos izmantot izdevīgu virsmas un tilpuma attiecību. Ja visi citi parametri nemainās, divkāršojot vai trīskāršojot elektrolīzeru komplekta lielumu, gandrīz divkāršosies vai trīskāršosies investīciju izmaksas, un šāds palielinājums radīs tikai nelielus tiešos ietaupījumus. Tāpēc būtisks ir *PEMEL* koncepcijā atļautais palielinātais strāvas blīvums uz virsmas. Ja iegūst lielāku ūdeņraža daudzumu no konkrēta elektrolīzera virsmas laukuma, samazinās iekārtas kapitāla izmaksas un kopējais ekoloģiskais nospiedums.

[141] Galvenokārt platīna grupas metāli (*PGM*), jo īpaši irīdijs.

jāpievieno siltuma avotam[142]. Kopumā *SOEL* joprojām ir izstrādes posmā, lai gan tās produkciju ir iespējams pasūtīt tirgū.

2019. gadā ES bija uzstādīta aptuveni 50 MW ūdens elektrolīzes jauda[143] (aptuveni 30 % *AEL* un 70 % *PEMEL*), no kuras 2018. gadā aptuveni 30 MW atradās Vācijā[144].

AEL piegādes ķēdē nav kritisku komponentu. Pateicoties tehniskajai līdzībai ar hlora un sārmu elektrolīzes nozari, kas ekspluatē daudz lielākas iekārtas, tā var izmantot tehnoloģiju pārklāšanos un gūt labumu no droši izveidotām vērtību ķēdēm[145]. Dažas izmaksas un piegādes riski *PEMEL* un *SOEL* ir tādi paši kā attiecīgajām kurināmā elementu vērtību ķēdēm[146]. Tas īpaši attiecas uz kritiskajām izejvielām[147] *PEMEL* gadījumā un uz retzemju metāliem *SOEL* gadījumā.

PEMEL ir jāiztur kodīga vide, tādēļ bipolārajām plāksnēm jāizmanto dārgāki materiāli, piemēram, titāns. Galvenās sistēmas izmaksas rada elektrolīzeru komplekts[148] (40–60 %), tad energoelektronika (15–21 %). Galvenie komponenti, kas palielina šā komplekta izmaksas, ir membrānas elektrodu mezglu (*MEA*) slāņi, kas satur cēlmetālus[149]. Elementu komponenti, kuru pamatā ir retzemju metāli un kurus izmanto *SOEL* elektrodiem un elektrolītam, ir galvenie komplektu izmaksu radītāji. Tiek lēsts, ka komplekti veido aptuveni 35 % no kopējām *SOEL* sistēmas izmaksām[150].

Globālais tirgus: Eiropas uzņēmumiem ir labas iespējas veiksmīgi izmantot tirgus izaugsmi. ES darbojas visu triju galveno elektrolīzeru tehnoloģiju ražotāji[151], un tas ir vienīgais reģions, kas piedāvā precīzi definētu tirgus produktu *SOEL* vajadzībām. Pārējie dalībnieki darbojas Apvienotajā Karalistē, Norvēģijā, Šveicē, ASV, Ķīnā, Kanādā, Krievijā un Japānā.

Tiek lēsts, ka ūdens elektrolīzeru sistēmu kopējais apgrozījums pasaulē šobrīd ir robežās no 100 līdz 150 miljoniem EUR gadā. Saskaņā ar 2018. gada aplēsēm ražošana, izmantojot ūdens elektrolīzi, varētu sasniegt 2 GW jaudu gadā (visā pasaulē) ļoti īsā laika posmā (no viena līdz diviem gadiem). Eiropas ražotāji potenciāli var piegādāt aptuveni vienu trešdaļu no šīs pieaugošās globālās jaudas[152].

ES Ūdeņraža stratēģijas mērķis ir līdz 2030. gadam sasniegt lielu atjaunojamo ūdeņraža resursu ražošanas jaudu. Būs vajadzīgas milzīgas pūles, lai līdz 2030. gadam palielinātu

---

[142] Nesen sākts Eiropas projekts[142], kas šobrīd tiecas uzstādīt 2,5 MW jaudu rūpnieciskā vidē.

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

[144] https://www.dwv-info.de/wp-content/uploads/2015/06/DVGW-2955-Brosch%C3%BCre-Wasserstoff-RZ-Screen.pdf.

[145] https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/Evidence%20Report%20v4.pdf.

[146] https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC118394.

[147] Irīdijs pašlaik ir būtisks tikai *PEM* elektrolīzei, bet ne kurināmā elementu sistēmām. Tā kā tas ir viens no retākajiem elementiem Zemes garozā, visticamāk, jebkura paaugstināta papildu pieprasījuma radītā spriedze būtiski ietekmēs tā pieejamību un cenu.

[148] Komplekts ir visu elementu apvienojums.

[149] https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/Evidence%20Report%20v4.pdf.

[150] https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/16014_h2_production_cost_solid_oxide_electrolysis.pdf.

[151] *AEL* **nodrošina** deviņi ES ražotāji (četri Vācijā, divi Francijā, divi Itālijā un viens Dānijā), vēl divi darbojas Šveicē un viens Norvēģijā, divi ASV, trīs Ķīnā un trīs citās valstīs (Kanādā, Krievijā un Japānā). *PEMEL* nodrošina seši ES piegādātāji (četri Vācijā, viens Francijā un viens Dānijā), kā arī viens Apvienotās Karalistes piegādātājs un viens Norvēģijas piegādātājs, divi ASV piegādātāji un divi piegādātāji no citām valstīm. *SOEL* nodrošina divi piegādātāji no ES (no Vācijas un Francijas).

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

ūdens elektrolīzes jaudu, kas šobrīd ir uzstādīta 50 MW apjomā, un sasniegtu 40 GW, izveidojot ilgtspējīgai vērtību ķēdei nepieciešamo jaudu ES. Šajos centienos jāizmanto inovācijas potenciāls, ko nodrošina viss elektrolīzeru tehnoloģiju spektrs, un ES uzņēmumu vadošās pozīcijas visās elektrolīzes tehnoloģiju koncepcijās visā vērtību ķēdē, sākot no komponentu piegādes un beidzot ar galīgo integrācijas spēju. Ir gaidāms, ka izmaksas būtiski samazināsies, paplašinot elektrolīzeru ražošanu līdz rūpnieciskam mērogam.

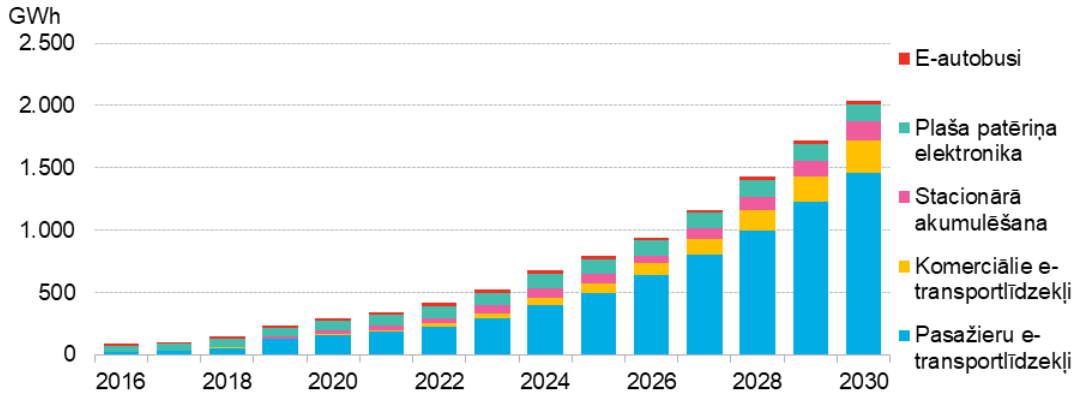
3.5. Akumulatori

Akumulatori ir galvenais faktors, kas veicina pārkārtošanos uz klimatneitrālu ekonomiku, kuru tiecamies sasniegt līdz 2050. gadam, jo tie ļauj ieviest videi nekaitīgu mobilitāti un uzkrāt enerģiju, lai varētu integrēt variablu atjaunojamo energoresursu arvien pieaugošo daļu. Šajā analīzē galvenā uzmanība pievērsta litija jonu (*Li-ion*) akumulatoru tehnoloģijai. Tam ir vairāki iemesli:

- šīs tehnoloģijas ļoti attīstītais stāvoklis un gatavība tirgum;
- tās augstā efektivitāte visā aprites ciklā;
- lielais prognozētais pieprasījums pēc tās un
- paredzētā plašākā tās izmantošana gan elektriskajos transportlīdzekļos, gan nākotnes elektriskajos (jūras un gaisa) kuģos, gan stacionāros un citos rūpnieciskos lietojumos, kas rada plašas tirgus iespējas.

Tehnoloģija: tiek prognozēts, ka globālais pieprasījums pēc litija jonu akumulatoriem palielināsies no aptuveni 200 GWh 2019. gadā līdz aptuveni 800 GWh 2025. gadā un līdz 2030. gadam tas pārsniegs 2000 GWh. Saskaņā ar visoptimistiskāko scenāriju līdz 2040. gadam šis pieprasījums var sasniegt 4000 GWh[153].

12. attēls. Vēsturiskais un prognozētais litija jonu akumulatoru pieprasījums gadā pa lietošanas veidiem



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

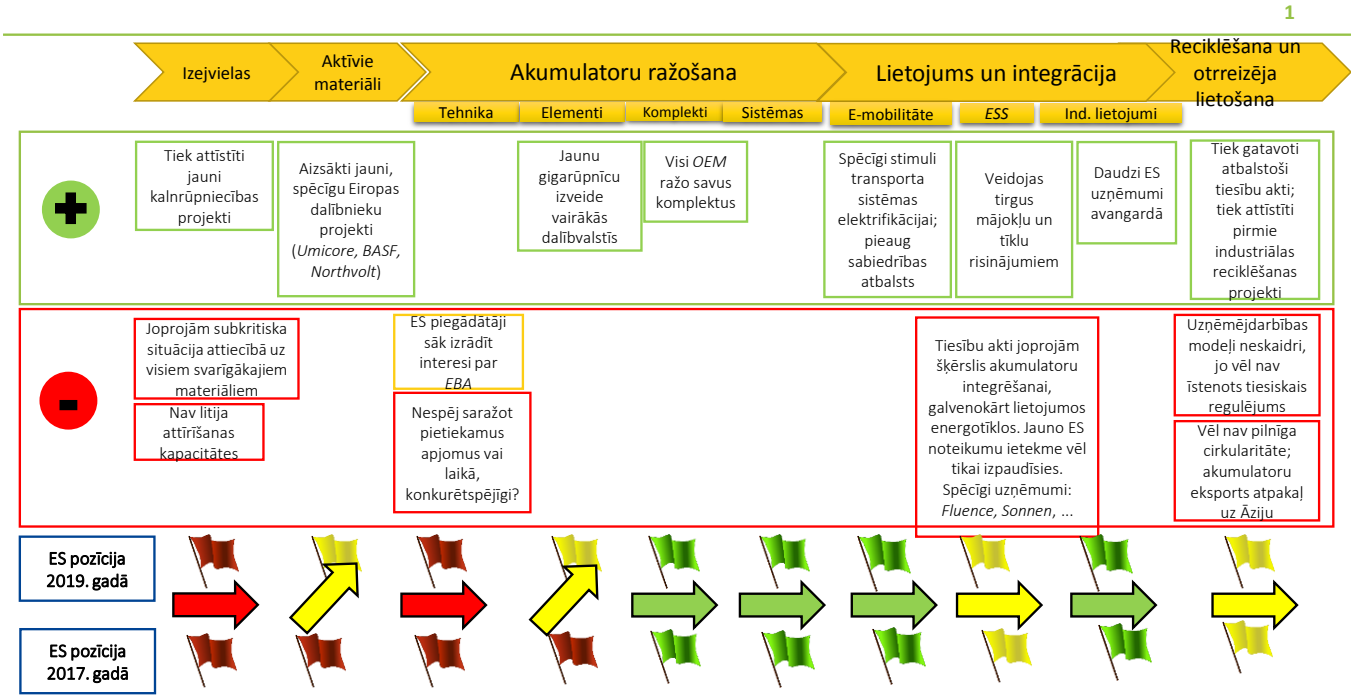
Prognozētais pieaugums — galvenokārt attiecībā uz elektriskajiem transportlīdzekļiem (jo īpaši pasažieru transportlīdzekļiem) — ir saistīts ar gaidāmajiem lielajiem tehnoloģiskajiem uzlabojumiem un turpmāku izmaksu samazināšanos. Litija jonu akumulatoru cenas, kas 2010. gadā pārsniedza 1100 USD/kWh, 2020. gadā reālā

[153] Avots: *JRC Science for Policy Report:* Tsiropoulos I., Tarvydas D., Lebedeva N., *Li-ion batteries for mobility and stationary storage applications – Scenarios for costs and market growth*, EUR 29440 EN, Eiropas Savienības Publikāciju birojs, Luksemburga, 2018, DOI: 10.2760/87175.

izteiksmē ir samazinājušās par 87 %, proti, līdz 156 USD/kWh[154]. Paredzams, ka līdz 2025. gadam vidējās cenas būs tuvu 100 USD/kWh[155]. Attiecībā uz veiktspēju litija jonu enerģijas blīvums pēdējos gados ir būtiski palielinājies, trīskāršojoties kopš šo akumulatoru laišanas tirgū 1991. gadā[151]. Ir gaidāms turpmākas optimizācijas potenciāls, ar jaunas paaudzes litija jonu akumulatoriem[156].

Vērtību ķēde: 14. attēlā ir parādīta akumulatoru vērtību ķēde, kā arī ES pozīcijas dažādos segmentos. ES nozare veic investīcijas ieguves rūpniecībā, izejvielu un moderno materiālu (katoda, anoda un elektrolītu materiālu) ražošanā un pārstrādē, kā arī mūsdienīgā elementu, komplektu un akumulatoru ražošanā. Mērķis ir paaugstināt konkurētspēju, pamatojoties uz kvalitāti, mērogu un ilgtspējību.

13. attēls. 2019. gada ES pozīcijas novērtējums akumulatoru vērtību ķēdē



13. avots. InnoEnergy (2019).

Globālais tirgus: elektrisko vieglo automobiļu litija jonu akumulatoru globālā tirgus vērtība šobrīd ir 15 miljardi EUR gadā (no kuriem uz ES attiecas 450 miljoni EUR gadā (2017)[157]). Piesardzīgas aplēses paredz, ka šis tirgus 2025. gadā sasniegs 40–55 miljardus EUR gadā un 2040. gadā — 200 miljardus EUR gadā[158]. 2018. gadā ES piederēja tikai aptuveni 3 % no litija jonu elementu globālajām ražošanas jaudām, savukārt Ķīnai — aptuveni 66 %[159]. Tika atzīts, ka Eiropas nozare ir spēcīga pakārtotajos, uz vērtību orientētos segmentos, piemēram, akumulatoru komplektu

[154] L. Trahey, F.R. Brushetta, N.P. Balsara, G. Cedera, L. Chenga, Y.-M. Chianga, N.T. Hahn, B.J. Ingrama, 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 un G.W. Crabtree, "Energy storage emerging: A perspective from the Joint Center for Energy Storage Research", *PNAS*, 117 (2020), 12550.–12557. lpp.

[155] *BNEF*, 2019, Apskats par akumulatoru cenām.

[156] *JRC (2020) Technology Development Report LCEO: Battery storage* (sagatavošanā).

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

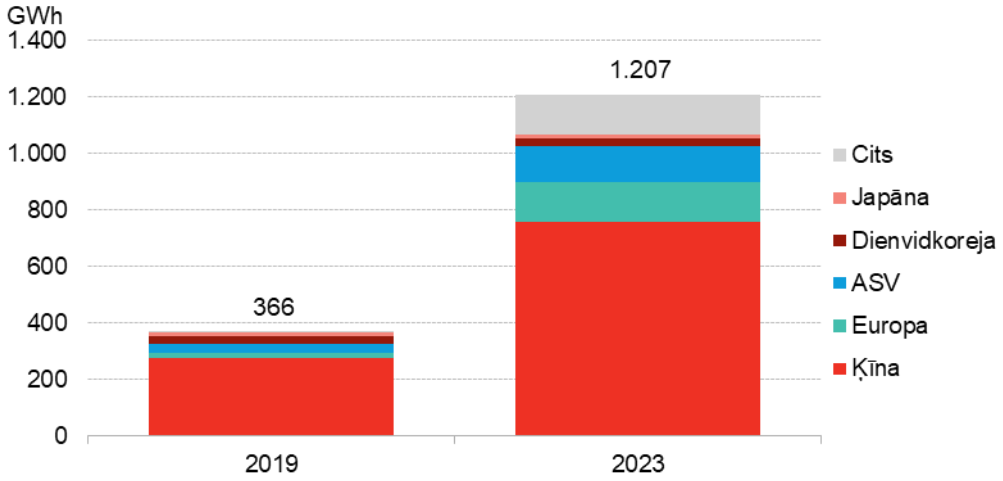
[158] Bloomberg, *Long Term Energy Storage, Outlook*, 2019, 55.–56. lpp.

[159] Ražošanas jauda; Bloomberg, *Long Term Energy Storage, Outlook*, 2019, 55.–56. lpp.

ražošanā un integrācijā un akumulatoru reciklēšanā, un kopumā vāja — augšupējos, izmaksu noteiktos segmentos, piemēram, materiālu, komponentu un elementu ražošanā[160,161]. Jūras akumulatoru tirgus pieaug, un tiek lēsts, ka līdz 2025. gadam tā vērtība sasniegs vairāk nekā 800 miljonus EUR gadā, tostarp vairāk nekā puse šā tirgus atradīsies Eiropā un tehnoloģiskajā sektorā, kur Eiropai šobrīd ir vadošā pozīcija[162].

Atzīstot ES steidzamo nepieciešamību atgūt konkurētspēju akumulatoru tirgū, Komisija 2017. gadā izveidoja Eiropas Akumulatoru aliansi un 2018. gadā pieņēma stratēģisku rīcības plānu attiecībā uz akumulatoriem[163]. Tas ir visaptverošs politikas satvars ar regulatīviem un finanšu instrumentiem, lai atbalstītu pilnvērtīgas akumulatoru vērtību ķēdes ekosistēmas izveidi Eiropā. Vienlaikus lielie akumulatoru un to elementu ražotāji sāk veidot jaunas ražotnes (piemēram, *Northvolt*). Pašlaik ir saņemta informācija par investīcijām līdz pat 22 akumulatoru rūpnīcās (no kurām dažas vēl tiek būvētas), un to paredzamā jauda līdz 2030. gadam sasniegs 500 GWh[164].

14. attēls. Litija jonu elementu ražošanas jaudas sadalījumā pa rūpnīcu atrašanās reģioniem



14. avots. BloombergNEF, 2019.

ES ir priekšrocības, kuras tā var izmantot, lai gūtu panākumus akumulatoru nozarē, jo īpaši modernu materiālu un akumulatoru ķīmijā, kā arī reciklēšanā, kur ES progresīvie

---

[160] *JRC Science for Policy report:* Steen M., Lebedeva N., Di Persio F., Boon-Brett L., *EU Competitiveness in Advanced Li-ion Batteries for E-Mobility and Stationary Storage Applications – Opportunities and Actions*, EUR 28837 EN, Eiropas Savienības Publikāciju birojs, Luksemburga, 2017, DOI: 10.2760/75757.

[161] *JRC Science for Policy report:* Lebedeva, N., Di Persio, F., Boon-Brett, L., *Lithium ion battery value chain and related opportunities for Europe*, EUR 28534 EN, Eiropas Savienības Publikāciju birojs, Luksemburga, 2016, DOI: 10.2760/6060.

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

[163] COM(2019) 176 final, Ziņojums par stratēģiskā rīcības plāna akumulatoru jomā īstenošanu: stratēģiskas akumulatoru vērtības ķēdes veidošana Eiropā. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:72b1e42b-5ab2-11e9-9151-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF.
Darbības ietver: a) programmas "Apvārsnis 2020" stiprināšanu, izmantojot papildu finansējumu akumulatoru izpētei; b) īpašas tehnoloģiju platformas izveidi, *ETIP* "Akumulatori Eiropai", ar uzdevumu koordinēt pētniecības, tehnoloģiju izstrādes un inovāciju pasākumus reģionālā, valstu un Eiropas līmenī; c) īpašu instrumentu sagatavošanu nākamajai pētniecības pamatprogrammai "Apvārsnis Eiropa"; d) jauna ilgtspējības regulējuma sagatavošanu un e) investīciju stimulēšanu, izmantojot "Svarīgu projektu visas Eiropas interesēs" (*Important Project of Common European Interest, IPCEI*). Paziņojums presei IP/19/6705, "State aid: Commission approves €3.2 billion public support by seven Member States for a pan-European research and innovation project in all segments of the battery value chain" [Valsts atbalsts: Komisija apstiprina septiņu dalībvalstu sniegto publisko atbalstu 3,2 miljardu EUR apmērā Eiropas mēroga pētniecības un inovāciju projektam visos akumulatoru vērtību ķēdes segmentos], 2019. gada 9. decembris. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6705.

[164] *EBA*, 2020.

tiesību akti ir ļāvuši attīstīt pareizi strukturētu nozari. Akumulatoru direktīva pašlaik tiek pārskatīta. Tomēr, lai iegūtu ievērojamu tirgus daļu jaunajā un strauji augošajā atkārtoti uzlādējamo akumulatoru tirgū, ilgstoši ir jāveic ilgtspējīgas darbības, lai nodrošinātu lielākas investīcijas ražošanas jaudās. Tās jāpapildina ar pētniecību un inovācijām, lai uzlabotu akumulatoru darbības rādītājus, vienlaikus nodrošinot arī atbilstību ES līmeņa kvalitātes un drošuma standartiem, kā arī lai garantētu izejvielu un pārstrādāto materiālu pieejamību, atkārtotu izmantošanu vai reciklēšanu un visas akumulatoru vērtību ķēdes ilgtspējību. Nepieciešams arī jauns visaptverošs ES tiesiskais regulējums, kas nosaka stingrus ES tirgū laisto akumulatoru darbības un ilgtspējības standartus. Tas palīdzēs nozarei plānot investīcijas un nodrošināt augstus ilgtspējības standartus atbilstoši Eiropas zaļā kursa mērķiem. Drīzumā tiks pieņemts Komisijas priekšlikums.

Lai gan pozīciju uzlabošana litija jonu tehnoloģiju jomā, iespējams, radīs galveno interesi nākamajās desmitgadēs, ir jāizskata arī citas jaunas un daudzsološas akumulatoru tehnoloģijas (piemēram, pilnībā pusvadītāju, post-litija jonu un redoksa plūsmas tehnoloģijas). Tās ir svarīgas lietojumiem, kuru prasības nevar apmierināt ar litija jonu tehnoloģiju.

3.6. Viedie elektrotīkli

Visi scenāriji 2050. gadā paredz elektrifikācijas palielināšanos[165], tādēļ viedai elektroenerģijas sistēmai ir būtiska nozīme, ja ES vēlas sasniegt Zaļā kursa mērķus. Vieda sistēma ļauj efektīvāk integrēt atjaunojamo energoresursu elektrības ražošanas arvien pieaugošo daļu un palielināt elektroenerģijas uzglabāšanas un/vai patērēšanas ierīču (piemēram, elektrisko transportlīdzekļu) īpatsvaru energosistēmā. Tas pats attiecas uz pieaugošo ierīču skaitu, kas darbojas ar elektrību, piemēram, elektriskajiem transportlīdzekļiem. Nodrošinot visaptverošu tīkla kontroli un uzraudzību, viedās sistēmas rada arī vērtību, mazinot nepieciešamību ierobežot atjaunojamos energoresursus un ļaujot sniegt patērētājiem konkurētspējīgus un novatoriskus energopakalpojumus. Pēc *IEA* datiem investīcijas uzlabotā digitalizācijā līdz 2040. gadam samazinātu ierobežojumus Eiropā par 67 TWh[166]. Tikai Vācijā vien 2019. gadā tika ierobežotas 6,48 TWh, savukārt tīkla stabilizācijas pasākumi izmaksāja 1,2 miljardus EUR[167]. Šādām sistēmām jābūt kiberdrošām, un tas prasa nozarei īpaši piemērotus pasākumus[168].

Investīcijas digitālā tīkla infrastruktūrā lielākoties attiecas uz aparatūru, piemēram, viedajiem skaitītājiem un elektrisko transportlīdzekļu lādētājiem. Eiropā investīcijas 2019. gadā saglabājās stabilas un sasniedza gandrīz 42 miljardus EUR[169], un lielāka izdevumu daļa attiecās uz pašreizējās infrastruktūras modernizēšanu un atjaunošanu.

---

[165] "Elektroenerģijas īpatsvars enerģijas galapatēriņā vismaz divkāršosies, sasniedzot pat 53 %, un, lai varētu sasniegt siltumnīcefekta gāzu neto emisijas nulles līmenī, elektroenerģijas ražošana būtiski palielināsies; atkarībā no risinājumu variantiem, kas tiks izvēlēti enerģētikas pārkārtošanai, šodienas līmeņi tiks pārsniegti līdz pat 2,5 reizēm", paziņojums "Tīru planētu — visiem! Stratēģisks Eiropas ilgtermiņa redzējums par pārticīgu, modernu, konkurētspējīgu un klimatneitrālu ekonomiku", 9. lpp.

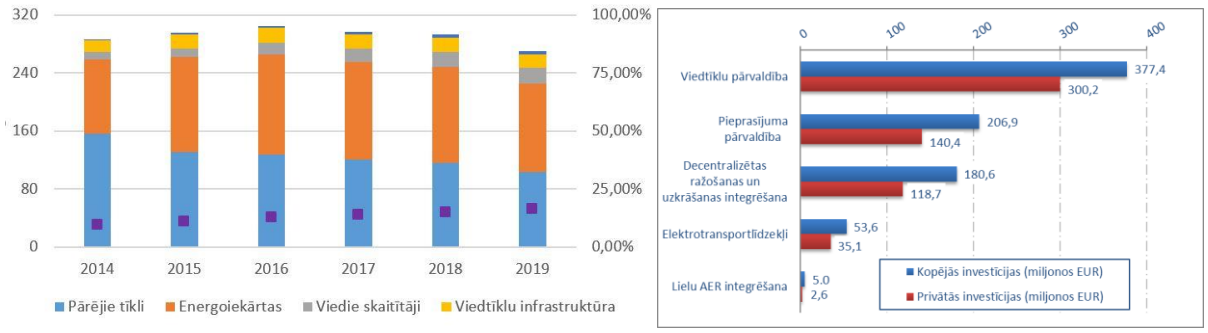
[166] Pieprasījums un piedāvājums nodrošina 22 TWh un uzglabāšana — 45 TWh: https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy.

[167] Ieskaitot ierobežošanas, pārdalīšanas un rezerves enerģijas iegādes izmaksas. Šīs izmaksas Vācijā ir augstākas nekā citur Eiropā, tomēr tās labi raksturo ierobežošanas izmaksas. *Zahlen zu Netz- und Systemsicherheitsmaßnahmen - Gesamtjahr 2019, BNetzA:* https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Netz_Systemsicherheit/Netz_Systemsicherheit_node.html, 3. lpp.

[168] Proti, prasības attiecībā uz reāllaiku (piemēram, automātiskajam slēdzim jāreaģē dažu milisekunžu laikā), kaskādes efektiem un pārmantoto tehnoloģiju apvienojumu ar viedo/vismodernāko tehnoloģiju. Skatīt Komisijas ieteikumu par kiberdrošību enerģētikas nozarē, C(2019) 2400 final.

[169] Avotā norādītie dati ir 50 miljardi ASV dolāru; https://www.iea.org/reports/tracking-power-2020.

15. attēls (pa kreisi). Kopējās investīcijas viedtīklos, sadalījumā pa tehnoloģiju jomām, 2014.–2019. gadā [170] (miljardos USD)
16. attēls (pa labi). Eiropas PSO investīcijas viedtīklos pēdējos gados, sadalījumā pa kategorijām (2018. gadā)[171]



Galvenais atbalsta avots pētniecības un inovāciju investīcijām viedtīklos ES līmenī ir programma "Apvārsnis 2020", kas laikposmā no 2014. gada līdz 2020. gadam iedalīja gandrīz 1 miljardu EUR. 100 miljoni EUR tika investēti konkrētos digitalizācijas projektos, un daudzi citi viedtīkla projekti lielu daļu sava budžeta piešķir digitalizācijai[172]. 16. attēls parāda, ka publiskās investīcijas viedtīklos, tostarp tās, kas veiktas, izmantojot programmu "Apvārsnis 2020", veido ievērojamu daļu no kopējām investīcijām pārvades sistēmas operatoru (PSO) darbībās. Jāatzīmē, ka PSO pētniecības un inovāciju budžets ir mazs — aptuveni 0,5 % no to gada budžeta[173,174].

Arī *TEN-E* regula atbalsta investīcijas viedajos elektrotīklos kā vienu no 12 prioritārajām jomām, taču investīcijām (pārrobežu) viedtīklos var būt noderīgs lielāks regulatoru atbalsts, proti, tos vajadzētu iekļaut valsts tīklu attīstības plānos un sniegt tiesības uz ES finansiālo palīdzību stipendiju veidā, ko piešķir pētījumiem un darbiem, kā arī palīdzību no novatoriskiem finanšu instrumentiem saskaņā ar Eiropas infrastruktūru savienošanas instrumentu (*CEF*). Laikā no 2014. gada līdz 2019. gadam *CEF* ir sniedzis finansiālu palīdzību līdz pat 134 miljonu EUR apmērā saistībā ar dažādiem viedo elektrotīklu projektiem visā ES.

Divas galvenās tehnoloģijas tiks novērtētas sīkāk — augstsprieguma līdzstrāvas (*HVDC*) sistēmas un digitālie risinājumi tīkla darbībai un atjaunojamo energoresursu integrēšanai.

i) Augstsprieguma līdzstrāvas (*HVDC*) sistēmas

Tehnoloģija: lielāks pieprasījums pēc rentabliem risinājumiem elektroenerģijas transportēšanai lielos attālumos, jo īpaši ES teritorijā, lai atkrastes vēja saražoto enerģiju nogādātu uz sauszemes, palielina pieprasījumu pēc *HVDC* tehnoloģijām. Saskaņā ar *Guidehouse Insights* datiem Eiropas *HVDC* sistēmu tirgus pieaugs no 1,54 miljardiem EUR 2020. gadā līdz 2,74 miljardiem EUR 2030. gadā ar pieauguma tempu[175] 6,1 %[176,177]. Paredzams, ka pasaules tirgus būs aptuveni 12,5 miljardi EUR

[170] https://www.iea.org/reports/tracking-energy-integration-2020/smart-grids.
[171] https://ses.jrc.ec.europa.eu/sites/ses.jrc.ec.europa.eu/files/publications/dsoobservatory2018.pdf.
[172] Lēš, ka tā ir vismaz puse no kopējā viedtīkliem paredzētā "Apvārsnis 2020" atbalsta.
[173] To apstiprina arī dati par apakštirgiem, kas apskatīti *CETTIR* (SWD(2020)953), skatīt 3.17. iedaļu.
[174] *ENTSO-E* pētniecības, tehnoloģiju izstrādes un inovāciju ceļvedis 2020.–2030. gadam, 2020. gada jūlijs, 25. lpp.
[175] Izaugsmes rādītāji šajā nodaļā tiek norādīti kā saliktie gada pieauguma tempi (*CAGR*).
[176] *Guidehouse Insights* (2020), *Advanced Transmission & Distribution Technologies Overview* [Pārskats par modernām pārvades un sadales tehnoloģijām]. Izgūts vietnē: https://guidehouseinsights.com/reports/advanced-transmission-and-distribution-technologies-overview.

(2020. gadā) un galvenās investīcijas *HVDC* tiks veiktas Āzijā, kur lielu tirgus daļu aizņem *ultra HVDC*[178]. *HVDC* iekārtas ir ļoti dārgas, un tādēļ projekti *HVDC* savienojumu izveidei ir ļoti dārgi. Ņemot vērā *HVDC* sistēmu tehnoloģisko sarežģītību, to uzstādīšanu parasti vada ražotāji[179].

Vērtību ķēdes analīze: *HVDC* tīklu vērtību ķēdi var segmentēt pa dažādiem aparatūras komponentiem, kas nepieciešami *HVDC* savienojuma izveidei[180]. Lielāko daļu *HVDC* sistēmu izmaksu veido pārveidotāji (aptuveni 32 %) un kabeļi (aptuveni 30 %)[181]. Konversijas staciju vērtību ķēdē energoelektronikai[182] ir galvenā nozīme, lai noteiktu iekārtas efektivitāti un lielumu. Ar enerģiju saistītie lietojumi veido tikai nelielu daļu no pasaules elektronisko komponentu tirgus[183], taču atkrastes tīkli un vējturbīnas ir atkarīgas no to pareizas darbības atkrastes apstākļos. Pētniecības un inovāciju investīcijas *HVDC* tehnoloģijās lielākoties ir privātas. Publiskais finansējums ES līmenī, izmantojot programmu "Apvārsnis 2020", ir neliels, taču to ir veicinājis nesen pabeigtais popularizēšanas projekts[184].

Globālais tirgus: *HVDC* globālo tirgu galvenokārt nosaka trīs uzņēmumi, proti, *Hitachi ABB Power Grids, Siemens* un *GE*[185]. *Siemens* un *Hitachi ABB Power Grids* pieder aptuveni 50 % tirgus lielākajā daļā tirgus segmentu, savukārt kabeļu uzņēmumi[186] veido aptuveni 70 % no tirgus ES, un to galvenie konkurenti atrodas Japānā. Ķīnā tirgū dominē vēl viens pārdevējs — *China XD Group*.

Līdz šim pārdevēji ir patstāvīgi pārdevuši gatavas sistēmas, jo tās tika uzstādītas kā *HVDC* savienojumi starp atsevišķām vietām. Nākotnē savstarpēji vairāk savienotā atkrastes tīklā būs jāsavieno dažādu ražotāju *HVDC* sistēmas. Tas radīs tehnoloģiskas problēmas tīkla vadības uzturēšanā[187], jo īpaši *HVDC* iekārtu un sistēmu savietojamības nodrošināšanā. Turklāt, tā kā visi komponenti būs jāuzstāda atkrastes platformās, ir

---

[177] ES enerģētikas modeļos (piemēram, *Primes*) *HVDC* netiek modelēta atsevišķi, tādēļ dati par ilgāku laikposmu nav pieejami. Tomēr ir skaidrs — paredzams, ka *HVDC* tirgus pieaugs konsekventi, jo īpaši ņemot vērā atkrastes enerģijas tirgus pieaugumu.

[178] ES neizmanto *UHVDC*. Tā ir īpaši noderīga elektroenerģijas transportēšanai ļoti lielos attālumos, kas ES ir mazāk svarīgi. *UHVDC* ir arī mazāk pievilcīga ES, jo atļauju izsniegšana tai ir grūtāka, piemēram, tādēļ, ka kabeļu torņi ir augstāki par parastajiem augstsprieguma pārvades kabeļu torņiem. Lēš, ka pasaules *UHVDC* tirgus ir 6,5 miljardi EUR, galvenokārt Ķīnā.

[179] Salīdzinājumam — gatavas *HVAC* sistēmas bieži vien izveido inženiertehniskās, iepirkumu un būvniecības firmas.

[180] Galvenie konversijas staciju komponenti ir transformatori, pārveidotāji, slēdži un energoelektronika, ko izmanto strāvas pārveidošanai no maiņstrāvas uz līdzstrāvu un atpakaļ. Lineārās komutācijas pārveidotāji (*LCC*), kas pazīstami arī kā strāvas avotu pārveidotāji (*CSC*), un sprieguma avotu pārveidotāji (*VSC*) ir galvenās komerciālās *HVDC* konversijas tehnoloģijas. Gan *LCC*, gan *VSC* stacijas, kas ir sarežģītākas nekā *HVAC* apakšstacijas, ir arī dārgākas[180]. Neraugoties uz parasto tehnoloģiju integrāciju, *HVDC* transformatori un konversijas stacijas nav standartizētas, un to konstrukcija un izmaksas ir ļoti atkarīgas no vietējām projektu specifikācijām.

[181] ES kabeļu izmaksas parasti ir augstākas: *ASSET* konkurētspējas ziņojums Eiropas Komisijai.

[182] Energoelektronika ir būtiska tehnoloģija līdzstrāvas (*DC*) ģenerēšanas un patēriņa integrēšanai, un to izmanto daudzās (nākotnes) energosistēmas daļās, piemēram, *PV* instalācijās, vējdzirnavās, akumulatoros un *HVDC* pārveidotājos. Energoelektronikas tehnoloģijas pamatā ir pusvadītāju tehnoloģija, un tā ļauj kontrolēt spriegumu vai strāvu, piemēram, lai pārvaldītu tīklu un pārveidotu elektrību no maiņstrāvas uz līdzstrāvu un otrādi. Tādēļ to varētu aplūkot daudzās šā ziņojuma daļās, taču īpaša aspekta dēļ, kas saistīts ar atkrastes vēju un tīkliem, tā tiek apskatīta šeit.

[183] Lēš, ka energoelektronikas, t. i., pasīvo un aktīvo elektromehānisko komponentu, kopējais tirgus 2019. gadā bija 316 miljardi EUR — Aktīvo elektronisko komponentu tirgus daļas pasaulē, sadalījumā pa galalietotājiem, 2018. gads: www.grandviewresearch.com.

[184] https://www.promotion-offshore.net/.

[185] *Guidehouse Insights (2020), Advanced Transmission & Distribution Technologies Overview* [Pārskats par modernām pārvades un sadales tehnoloģijām]. Izgūts vietnē: https://guidehouseinsights.com/reports/advanced-transmission-and-distribution-technologies-overview.

[186] *Prysmian, Nexans* un *NKT Cables* ir trīs lielākie Eiropas kabeļu uzņēmumi.

[187] Galvenās tehnoloģijas šajā jomā ir tīklu veidojošie pārveidotāji un līdzstrāvas slēdži.

svarīgi samazināt to izmērus un ir jāizstrādā energoelektronikas risinājumi tieši atkrastes enerģijas lietojumiem.

ii) Digitālie risinājumi tīkla darbībai un atjaunojamo energoresursu integrēšanai

Tehnoloģija un vērtību ķēde: tiek prognozēts, ka tīkla pārvaldības tehnoloģiju tirgus palielināsies ļoti strauji. *IEA* ir aplēsusi, ka potenciālie ietaupījumi no šīm īpašajām tehnoloģijām visā pasaulē var sasniegt gandrīz 20 miljardus USD, samazinot ekspluatācijas un uzturēšanas izmaksas, un gandrīz 20 miljardus USD — atsakoties no investīcijām tīklā[188]. Tirgu veido dažādas tehnoloģijas un pakalpojumi vērtību ķēdē, tos ir grūti skaidri nodalīt, un šķiet, ka tie tiks integrēti, jo palielinās vajadzība pēc integrētiem risinājumiem, lai pārvaldītu uzglabāšanu, pieprasījuma apmierināšanu, sadalītos atjaunojamos energoresursos un pašu tīklu. Šajā ziņojumā tiek apskatīti abi aspekti.

Energopakalpojumi, kuru pamatā ir programmatūra un dati, kas ir būtiski atjaunojamo energoresursu integrācijas optimizēšanai, tostarp vietējā līmenī, piemērojot tālvadību dažādām tehnoloģijām, jo īpaši atjaunojamiem energoresursiem un virtuālajām spēkstacijām (*VPP*)[189]. Tas ir strauji augošs tirgus, un tiek prognozēts, ka tas pieaugs no 200 miljoniem EUR (visā pasaulē[190]) 2020. gadā līdz 1 miljardam EUR 2030. gadā[191,192]. Tas ir pamatā jaunai nozarei, kas sniedz energopakalpojumus enerģētikas uzņēmumiem (tostarp tīkla operatoriem), kā arī enerģijas patērētājiem uzņēmumos un mājsaimniecībās. Ņemot vērā atjaunojamo energoresursu īpatsvara pieaugumu un tirgu atbalstošo politiku, Eiropa ir bijusi virtuālo spēkstaciju (*VPP*) tirgus virzītājspēks, 2020. gadā veicot gandrīz 45 % investīciju visā pasaulē. Lielākā daļa šo investīciju tika veiktas ziemeļrietumu Eiropā, tostarp Ziemeļvalstīs. Prognozē, ka līdz 2028. gadam Vācijai Eiropā piederēs aptuveni viena trešdaļa no kopējās gada jaudas *VPP* tirgū.

Digitālās tehnoloģijas uzlabotai tīkla darbībai un uzturēšanai — tas ir tirgus, kas īpaši paredzēts tīkla operatoriem. Arī tas ir augošs tirgus, un ir paredzams, ka līdz 2030. gadam ES tas sasniegs 0,2 miljardus EUR programmatūras platformu profilaktiskās apkopes jomā un 1,2 miljardus EUR — attiecībā uz lietu interneta (*IoT*) sensoriem. Paredzams, ka *IoT* tirgus laikposmā no 2020. gada līdz 2030. gadam pieaugs par 8,8 %.

Globālais tirgus: ES ieņem stipras pozīcijas abās daļās. Daudzi no pasaules līmeņa uzņēmumiem ir Eiropas uzņēmumi (*Schneider Electric SE* un *Siemens*). Visspēcīgāko konkurenci rada ASV uzņēmumi, tostarp vairāki novatoriski jaunuzņēmumi. Lietu interneta (*IoT*) sensoru un uzraudzības ierīču aparatūras tirgu veido vairāki lieli dalībnieki ar plašu portfeli un desmitiem vidēju un mazu uzņēmumu nišas tirgos. Tikai daži pasaules līmeņa uzņēmumi (*Hitachi ABB*[193]*, IBM, Schneider Electric SE, Oracle,*

[188] https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy.

[189] Ieskaitot Sadalīto energoresursu pārvaldības sistēmu (*Distributed energy resources management system, DERMS*), Virtuālo spēkstaciju (*Virtual Power Plant, VPP*) un *DER Analytics*. Sīkāku aprakstu skatīt *CETTIR* (SWD(2020)953) 3.17.4. punktā.

[190] Diemžēl dati par ES nav pieejami.

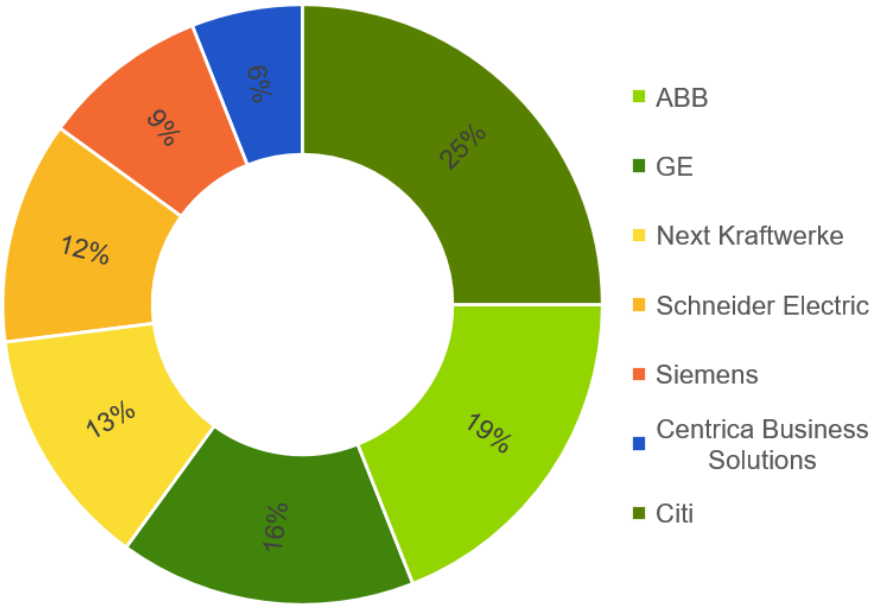
[191] *ASSET* konkurētspējas ziņojums Eiropas Komisijai, 10.3.2. nodaļa "Tīkla pārvaldība (digitālās tehnoloģijas)".

[192] Tie ir lieli tirgi, un tas kļūst skaidrs, ja salīdzina ar vairāk nostiprinātiem tirgiem, piemēram, ES Ēku energopārvaldības sistēmas (*BEMS*) tirgu, kura lielums 2020. gadā ir 1,2 miljardi EUR (avots: *ASSET* konkurētspējas ziņojums Eiropas Komisijai). *CETTIR* (SWD(2020)953) 3.17.4. punktā šī tehnoloģija ir aprakstīta kopā ar Māju energopārvaldības sistēmu (*HEMS*) un enerģijas agregatoru tirgu. Ir arī gaidāms, ka minētie tirgi pakāpeniski integrēsies šeit aprakstītajos tirgos.

[193] Ietekme, ko radīs *ABB* pārņemšana *Hitachi* (https://new.abb.com/news/detail/64657/abb-completes-divestment-of-power-grids-to-hitachi), vēl ir papildus jāanalizē.

GE, Siemens un *C3.ai*) dominē programmatūras risinājumu tirgū, kurā jauniem dalībniekiem ir grūti iekļūt. Digitālo pakalpojumu globālais tirgus ir parādīts 17. attēlā.

17. attēls. Galvenie digitālo pakalpojumu tirgus dalībnieki un to tirgus daļa pasaules mērogā 2020. gadā



15. avots. ASSET pētījums par konkurētspēju.

Vairāki naftas, gāzes un citu enerģijas veidu piegādātāji veic stratēģiskas investīcijas tīkla pārvaldības tehnoloģijās, jo īpaši pakalpojumos, un ir investējuši mazākos jaunuzņēmumos vai iegādājušies tos Eiropas un ASV tirgos. *Shell* un *Eneco* ir ieguldījuši attiecīgi Vācijas uzņēmumos *Sonnen*[194] un *Next Kraftwerke*[195], un *Engie* ir ieguldījis Apvienotās Karalistes uzņēmumā *Kiwi Power*[196]. Šķiet, šo tendenci apstiprina tas, ka no 200 jaunākajiem projektiem, kuros ieguldījuši naftas un gāzes uzņēmumi, 65 darbojās digitalizācijas jomā, un tas bija trešais sektors pēc parastajiem augšupējiem uzņēmumiem un atjaunojamiem energoresursiem[197].

Kaut arī programmatūras platformas pašlaik sasniedz briedumu, digitālo tehnoloģiju lietojumi tīkla pakalpojumu nodrošināšanai turpina būt inovāciju virzītājspēks tirgus telpā. Datu apjomi ir nelieli salīdzinājumā ar citām nozarēm, tādēļ inovāciju problēma nav meklējama datu apjomos vai datu analīzes tehnoloģijās[198]. Tā ir saistīta ar dažādu un sadalītu datu avotu pieejamību un piekļuvi tiem, lai programmatūras izstrādātāji varētu saviem klientiem nodrošināt integrētu risinājumu. Tādēļ svarīgas ir visā tirgū savstarpēji izmantojamas platformas, kas nodrošina ērtu piekļuvi datiem un datu apmaiņu.

---

[194] *Shell* pieder 100 % *Sonnen* akciju: https://www.shell.com/media/news-and-media-releases/2019/smart-energy-storage-systems.html, 2019. gada 15. februāris.

[195] *Eneco* pieder 34 % mazākuma daļa: https://www.next-kraftwerke.com/news/eneco-group-invests-in-next-kraftwerke, 2017. gada 8. maijs.

[196] *Engie* pieder tikai mazāk par 50 % akciju, tomēr tas ir lielākais akcionārs: https://theenergyst.com/engie-acquires-dsr-aggregator-kiwi-power/, 2018. gada 26. novembris.

[197] *The Energy Transition and Oil Companies' Hard Choices* — Oksfordas Enerģētikas pētījumu institūts, 2019. gada jūlijs; *Rob West*, dibinātājs, *Thundersaid* enerģētikas un zinātniskais līdzstrādnieks, *OIES*, un *Bassam Fattouh*, direktors, *OIES*, 6. lpp.

[198] Papildu informāciju skatīt *CETTIR* (SWD(2020)953) 3.17. punktā.

3.7. Papildu konstatējumi par citām tīrām un mazoglekļa energotehnoloģijām un risinājumiem

Kā norādīts pievienotajā Komisijas dienestu darba dokumentā, ES ir spēcīgas konkurences pozīcijas **sauszemes vēja enerģijas** un **hidroenerģijas tehnoloģiju** jomā. Attiecībā uz sauszemes vēju tirgus lielais apjoms[199] un jaudas palielināšanās ārpus Eiropas nodrošina daudzsološas perspektīvas ES nozarei, kam ir samērā labas pozīcijas vēja vērtību ķēdē[200]. Tāpat arī attiecībā uz **hidroenerģiju** šā tirgus nozīmība[201] un ES lielais īpatsvars pasaules eksportā (48 %) ir galvenie nozares konkurētspējas noteicēji. Tomēr abām tehnoloģijām galvenais virzītājspēks ir mērķtiecīgu pētījumu izstrāde, lai izmantotu iespēju atdzīvināt/atjaunot vecākās iekārtas, palielinot to sociālo pieņemamību un samazinot ekoloģisko nospiedumu. Attiecībā uz **atjaunojamas degvielas veidiem** galvenais jautājums ir pāreja no pirmās[202] uz otrās un trešās paaudzes degvielu, lai paplašinātu izejvielu ilgtspējību un optimizētu to izmantošanu. Lai to izdarītu, svarīga būs virzība uz priekšu, paplašinot un demonstrējot projektus.

Lai palielinātu ES tirgus daļu, **ģeotermālās enerģijas tehnoloģiju** (ar tirgus apjomu aptuveni 1 miljards EUR) un **saules termoenerģijas tehnoloģiju** (ar tirgus apjomu aptuveni 3 miljardi EUR) tirgū ir jāturpina izmantot pašreizējās un jaunās termoiekārtas gan ēku (jo īpaši ģeotermālās enerģijas), gan rūpnieciskos (jo īpaši saules termoenerģijas) lietojumos un vēl vairāk jāveicina inovāciju potenciāls, lai šīs tehnoloģijas integrētu plašā mērogā. **Oglekļa piesaistes un uzglabāšanas** (*CCS*) tehnoloģiju attīstību pašlaik kavē dzīvotspējīgu uzņēmējdarbības modeļu un tirgu neesība. Attiecībā uz **kodolenerģijas** tehnoloģijām ES uzņēmumi ir konkurētspējīgi visā vērtību ķēdē. Pašlaik attiecībā uz konkurētspēju uzmanība tiek pievērsta tam, lai ievērotu izstrādes un būvniecības termiņus un garantētu drošību visā kodolenerģijas aprites ciklā, īpašu uzmanību pievēršot radioaktīvo atkritumu deponēšanai un slēgto iekārtu likvidēšanai. Tiek izstrādāti tehnoloģiski jauninājumi, piemēram, mazie modulārie reaktori, lai saglabātu ES konkurētspēju kodolenerģijas jomā.

Galvenais enerģijas patēriņa samazināšanas virziens ir **ēkas**, kas patērē 40 % ES izmantotās enerģijas. ES ir spēcīgas pozīcijas vairākās nozarēs[203], piemēram, saliekamo ēku konstrukciju[204], centralizēto siltumapgādes sistēmu, siltumsūkņu tehnoloģiju un māju/ēku energovadības sistēmu (*HEMS/BEMS*) nozarē. Energoefektīva apgaismojuma nozarē[205] ES ir senas tradīcijas projektēt un piegādāt novatoriskas un ļoti efektīvas apgaismes sistēmas. Konkurētspējas problēmu rada liela mēroga masveida ražošana, kas ir iespējama attiecībā uz pusvadītāju apgaismojuma ierīcēm. Āzijas piegādātāji atrodas labvēlīgākā situācijā, jo spēj palielināt ražošanu līdz daudz lielākai jaudai (nodrošinot apjomradītus ietaupījumus). Tomēr Eiropas rūpniecības nozarēm ir raksturīgas izkoptas prasmes veidot novatorisku dizainu un ieviest jaunas pieejas.

---

[199] ES vēja enerģijas nozares ieņēmumi 2019. gadā — 86,1 miljards EUR.

[200] Eiropas ražotāji nodrošina aptuveni 35 %; Ķīnas ražotāji — gandrīz 50 %.

[201] Pašreizējais tirgus ES28 valstīs — 25 miljardi EUR.

[202] ES27 valstu biodegvielas nozares apgrozījums 2017. gadā bija 14 miljardi EUR — galvenokārt pirmās paaudzes izejvielas.

[203] Ierobežotās datu pieejamības dēļ šajā pirmajā ziņojumā nav apskatītas visas nozares. Citas analizējamās nozares aptver ēku siltināšanu un būvniecības paņēmienus / modelēšanu / projektēšanu.

[204] ES28 valstu produkcijas vērtība palielinājās no 31,85 miljardiem EUR (2009. gadā) līdz 44,38 miljardiem EUR (2018. gadā). Tajā pašā laikposmā ES28 valstu eksports uz pārējo pasauli palielinājās no 0,83 miljardiem EUR līdz 1,88 miljardiem EUR. No otras puses, imports ir bijis samērā stabils — aptuveni 0,18 miljardi EUR 2009. gadā un 0,26 miljardi EUR 2018. gadā, un zemākais līmenis ir bijis 0,15 miljardi EUR 2012.–2013. gadā.

[205] Ir paredzams, ka Eiropas apgaismojuma tirgus pieaugs no 16,3 miljardiem EUR 2012. gadā līdz 19,8 miljardiem EUR 2020. gadā — *CBI* Ārlietu ministrija, Elektroniskais apgaismojums Nīderlandē, 2014. gads.

Visbeidzot, enerģētikas pārkārtošana attiecas ne tikai uz tehnoloģijām, bet arī uz šo tehnoloģiju iekļaušanu kopējā sistēmā. Lai gūtu panākumus virzībā uz neto nulles ekonomiku un sabiedrību, visas darbības jāorientē uz **iedzīvotājiem**[206] un ir rūpīgi jāizpēta galvenie motivējošie faktori un iedzīvotāju iesaistes stratēģijas, kā arī jāanalizē enerģijas patērētāji plašākā sociālā kontekstā. Pašreizējais tiesiskais regulējums ES līmenī rada skaidru iespēju enerģijas patērētājiem un iedzīvotājiem uzņemties vadību un gūt acīmredzamu labumu no enerģētikas pārkārtošanas. Pamatojoties uz novērotajām urbanizācijas tendencēm, **pilsētām** var būt galvenā nozīme visaptverošas un integrētas pieejas izstrādē[207] attiecībā uz enerģētikas pārkārtošanu un saiknes nostiprināšanā ar citām nozarēm, piemēram, mobilitāti, IKT un atkritumu vai ūdens resursu apsaimniekošanu. Tam savukārt ir nepieciešama pētniecība un inovācijas attiecībā uz tehnoloģijām un procesiem un zināšanu un kapacitātes palielināšana, iesaistot pilsētu iestādes, uzņēmumus un iedzīvotājus.

SECINĀJUMI

Pirmkārt un galvenokārt, šis ziņojums parāda tīrās enerģijas nozares ekonomisko potenciālu. Šo darbības rezultātu apstiprina arī jaunākais ietekmes novērtējums par Klimata mērķrādītāju plānu 2030. gadam[208]. Tas pastiprina viedokli, ka Eiropas zaļajam kursam noteikti ir potenciāls kļūt par ES izaugsmes stratēģiju, pamatojoties uz enerģētikas nozari. Šajā analīzē savāktie pierādījumi liecina, ka tīro energotehnoloģiju nozare pārspēj parastos energoresursus un salīdzinājumā ar tiem rada lielāku pievienoto vērtību, nodarbinātību un produktīvu darbaspēku. Tīrās enerģijas nozare kļūst arvien nozīmīgāka ES ekonomikā, ņemot vērā pieaugošo pieprasījumu pēc tīrām tehnoloģijām.

Vienlaikus samazinās publiskās un privātās investīcijas tīrās enerģijas pētniecībā un inovācijās, apdraudot to galveno tehnoloģiju izstrādi, kas vajadzīgas, lai samazinātu oglekļa dioksīda emisiju līmeni ekonomikā un sasniegtu Eiropas zaļā kursa vērienīgos mērķus. Samazinājumam ir negatīva ietekme arī uz līdz šim novēroto ekonomikas un nodarbinātības pieaugumu. Turklāt salīdzinājumā ar citām nozarēm enerģētikas nozare neveic lielas investīcijas pētniecībā un inovācijās, un enerģētikas nozares ietvaros pētniecībā un inovācijās visvairāk investē naftas un gāzes uzņēmumi. Lai gan ir pozitīvas pazīmes, ka naftas un gāzes uzņēmumi arvien vairāk investē tīrās energotehnoloģijās (piemēram, vēja, *PV*, digitālajās tehnoloģijās), tām joprojām ir maza nozīme šo uzņēmumu darbībā.

Šī virzība nav pietiekama, lai ES varētu kļūt par pirmo klimatneitrālo kontinentu un iegūtu vadošās pozīcijas globālajā pārkārtošanā uz tīro enerģiju. Lai ES nenovirzītos no dekarbonizācijas ceļa, ir nepieciešams būtiski palielināt gan publiskās, gan privātās investīcijas pētniecībā un inovācijās. Gaidāmās investīcijas ekonomikas atveseļošanā tam radīs īpaši labas iespējas. Valstu līmenī Komisija mudinās dalībvalstis apsvērt iespēju noteikt valsts mērķrādītājus attiecībā uz investīcijām pētniecībā un inovācijās, lai atbalstītu tīrās energotehnoloģijas saistībā ar vispārējo aicinājumu palielināt publiskās investīcijas pētniecībā un inovācijās klimata mērķu sasniegšanai. Komisija arī sadarbosies ar privāto sektoru, lai palielinātu tā investīcijas pētniecībā un inovācijās.

[206] Iesaistes stratēģijām jābūt gan individuālām, gan orientētām uz kopienu, ar mērķi ne tikai nodrošināt ekonomiskus stimulus, bet arī izmainīt individuālo rīcību, ņemot vērā neekonomiskus faktorus, piemēram, nodrošinot enerģijas patēriņa atgriezenisko saiti atbilstīgi sociālajām normām.

[207] Tostarp attiecībā uz tehnoloģijām, visaptverošu pilsētplānošanu, plaša mēroga publisko un privāto investīciju apvienošanu un kopīgu jaunradi, kurā iesaistās politikas veidotāji, ekonomikas dalībnieki un iedzīvotāji.

[208] COM(2020) 562 final.

Otrkārt, ES mērķrādītāji, kas saistīti ar CO_2 emisiju samazināšanu, atjaunojamiem energoresursiem un energoefektivitāti, sekmēja investīcijas jaunās tehnoloģijās un inovācijās, kas ļāva izveidot globāli konkurētspējīgas nozares. Tas liecina, ka spēcīgs vietējais tirgus ir galvenais faktors rūpniecības konkurētspējai tīru energotehnoloģiju jomā, un tas veicinās investīcijas pētniecībā un inovācijās. Tomēr enerģijas tirgus galvenās iezīmes (jo īpaši augstā kapitāla intensitāte, ilgie investīciju cikli, jauna tirgus dinamika apvienojumā ar zemu investīciju atdeves līmeni) apgrūtina pietiekama līmeņa investīciju piesaisti šajā nozarē, un tas ietekmē nozares spēju ieviest inovācijas.

Pieredze saistībā ar saules fotoelementu ražošanu ES liecina, ka ar spēcīgu vietējo tirgu vien nepietiek. Ir ne tikai jānosaka mērķrādītāji, lai radītu pieprasījumu pēc jaunām tehnoloģijām, bet nepieciešama arī politika, kas atbalstītu ES nozares spēju apmierināt šo pieprasījumu. Tostarp katrā nozarē ir jāizveido sadarbības platforma attiecībā uz konkrētām tehnoloģijām (piemēram, akumulatoriem un ūdeņradi). Var rasties vajadzība pēc vēl citām šādām darbībām attiecībā uz citām tehnoloģijām, sadarbojoties ar dalībvalstīm un nozari.

Treškārt, pamatojoties uz sešām analizētajām tehnoloģijām, kurām, domājams, būs arvien lielāka nozīme ES 2030. un 2050. gada energoresursu struktūrā, var izdarīt konkrētus secinājumus. Saules fotoelementu nozarē būtiskas tirgus iespējas pastāv vērtību ķēdes segmentos, kuros galvenā nozīme ir specializācijai vai augstas veiktspējas / augstas vērtības produktiem. Līdzīgi, attiecībā uz akumulatoriem ES nepārtrauktā konkurētspējīgā atveseļošanās elementu ražošanas segmentā, iesaistot tādas iniciatīvas kā Eiropas Akumulatoru alianse, papildina jau nostiprinātās Eiropas nozares pozīcijas pakārtotajos, uz vērtību orientētajos segmentos, piemēram, akumulatoru komplektu ražošanā un integrācijā, kā arī akumulatoru reciklēšanā. Konkurences priekšrocību atgūšana abās šajās tehnoloģijās ir būtiska, ņemot vērā paredzamo pieprasījumu pēc tām, kā arī to modularitāti un izplatīšanās potenciālu (piemēram, *PV* integrēšana ēkās, transportlīdzekļos vai citā infrastruktūrā).

Okeāna enerģijas, atjaunojamo ūdeņraža un vēja resursu nozarē ES pašlaik ir priekšrocības kā pirmajam iniciatoram. Tomēr gaidāmais daudzkārtējais tirgus jaudas palielinājums nozīmē, ka šīs nozares struktūra neizbēgami mainīsies — uzņēmumos ir jāuzkrāj specializētā kompetence, un dalībvalstīm un privātajam sektoram ir jāpārstrukturē un jāapvieno savas vērtību ķēdes, lai iegūtu nepieciešamos apjomradītos ietaupījumus un pozitīvus blakusefektus. Piemēram, ES pašreizējās vadošās pozīcijas elektrolīzeru tirgū visā vērtību ķēdē, sākot no komponentu piegādes un beidzot ar galīgās integrācijas spēju, nodrošina lielu papildu potenciālu akumulatoru, elektrolīzeru un degvielas elementu jomā. Izsludinātā Eiropas Tīrā ūdeņraža alianse vēl vairāk nostiprinās Eiropas vadošās pozīcijas šajā jomā. Attiecībā uz okeāna enerģiju tehnoloģijām vēl jākļūst komerciāli dzīvotspējīgām, un ir jāparedz finanšu atbalsta shēmas, lai saglabātu un paplašinātu ES pašreizējās vadošās pozīcijas.

Atkrastes vēja enerģijas nozarei ar tās jau izveidoto novatorisma kapacitāti, kas pārsniedz šīs tehnoloģijas robežas (piemēram, peldošie atkrastes vējparki), ir nepieciešama augoša vietējā tirgus perspektīva, kā arī ilgtspējīgs finansējums pētniecībai un inovācijām, lai varētu izmantot globālo tirgu izaugsmi. Arī ES viedtīklu un *HVDC* nozares darbojas pareizi, un, lai gan salīdzinājumā ar vēja vai saules enerģiju tām ir neliels tirgus, tas ir svarīgs, jo rada vērtību visam, kas tiek pieslēgts tīklam. Ņemot vērā šīs nozares regulētību, valdībām un regulatoriem ES ir vislielākās iespējas izmantot tās priekšrocības.

Ceturtkārt, pāreja uz tīrajām tehnoloģijām maina arī ES atkarību no fosilā kurināmā importa uz atkarību no importēto kritisko izejvielu arvien plašākas izmantošanas energotehnoloģijās. Tomēr šī atkarība nav tik tieša kā atkarība no fosilā kurināmā, jo šiem materiāliem ir potenciāls palikt ekonomikā atkārtotas izmantošanas un reciklēšanas rezultātā. Tas var uzlabot tīru energotehnoloģiju piegādes ķēžu noturību un tādējādi uzlabot ES atvērto stratēģisko autonomiju. Lai šos materiālus pēc iespējas ilgāk varētu paturēt ekonomikā ar iespējami augstāku vērtību / veiktspēju, noteikti ir vajadzīgi pētījumi un inovācijas, kā arī investīcijas, lai tīru energotehnoloģiju komponentiem uzlabotu atkārtoto izmantojamību un reciklējamību. Saistībā ar virzību uz papildu aprites iespējamību ES iesaistīšanās tādos starptautiskos forumos kā G20, Tīrās enerģijas ministru sanāksme un Misijas inovācijas ļaus ES piedāvāt vides standartu izstrādi jaunajām tehnoloģijām un vēl vairāk nostiprināt savas vadošās pozīcijas pasaulē, kā arī mazināt piegādes traucējumu risku un uzlabot tehnoloģiju ilgtspējību un kvalitāti.

Piektkārt, Eiropas Komisija sadarbībā ar dalībvalstīm un ieinteresētajām personām turpinās pilnveidot konkurētspējas novērtēšanas metodiku. Mērķis ir uzlabot tīrās enerģijas nozares makroekonomisko analīzi, iekļaujot prasību iesniegt vairāk datu. Uzlabotā metodika palīdzēs izstrādāt enerģētikas pētniecības un inovāciju politiku, lai izveidotu konkurētspējīgu, dinamisku un noturīgu tīro tehnoloģiju nozari. Ikgadējais novērtējums par tīrās enerģijas nozares konkurētspēju papildinās sistēmu, ko veido nacionālie enerģētikas un klimata plāni, Energotehnoloģiju stratēģiskais plāns un Industriālais tīras enerģijas forums. Pastāvīgā un uzlabotā novērtējuma mērķis ir panākt, lai tīrās enerģijas nozare pilnīgi izpildītu savus uzdevumus, īstenojot praksē ES izaugsmes stratēģiju — Eiropas zaļo kursu.