

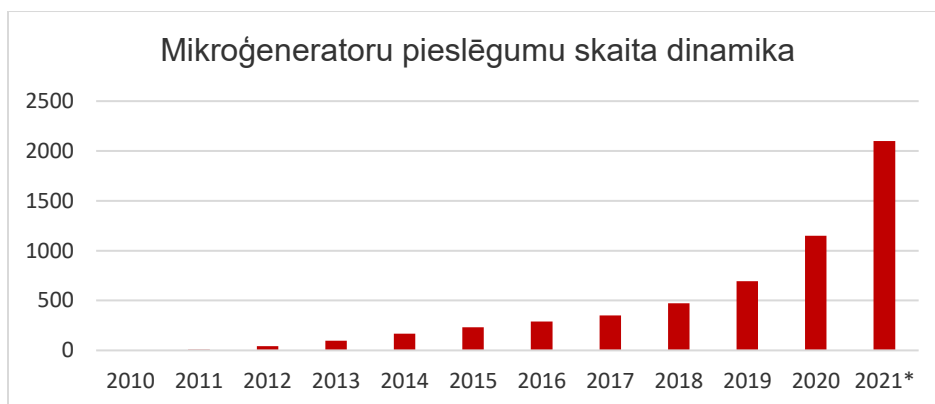
**VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA “ENERĢĒTIKA”**  
**“Inovatīvi risinājumi un rekomendācijas Latvijas vietējo un  
atjaunojamo energoresursu apguves palielināšanai (RTUAER)”**

**Ieteikumi atjaunojamo energoresursu pielietojuma  
veicināšanai mājāsaimniecību elektroapgādē Latvijā.**

**Rīgas Tehniskā universitāte  
Rīga, 2021**

## Atjaunojamo energoresursu pielietojuma apskats mājsaimniecību elektroapgādē Latvijā.

Apskatot mājsaimniecību iespējas iesaistīties enerģijas ražošanā Latvijā no atjaunojamiem energoresursiem (AER) un saistīto juridisko ietvaru, secināms, ka visplašāk pielietotais sadarbības modelis ir izmantojot neto uzskaites sistēmas kārtību. Neto sistēmas nosacījumus nosaka Elektroenerģijas tirgus likuma 30.<sup>1</sup> pants<sup>1</sup> un Ministru kabineta 2014.gada 21.janvāra noteikumi Nr.50 "Elektroenerģijas tirdzniecības un lietošanas noteikumi"<sup>2</sup>. Iniciatīvas AER izmantošanas veicināšanai mājsaimniecībās atbalsta Latvijas nacionālos mērķus enerģētikas un klimata plānā 2021-2030 gadam<sup>3</sup> (NEKP).



1. Attēls. Mikroģeneratoru pieslēguma skaits, Avots: ST, \* prognoze 2021 gadam.

Paredzams, ka tuvākās desmitgades laikā gan uzstādīto mikroģeneratoru skaits, gan jauda varētu desmitkārtoties, līdz pat 17 000 iekārtām un 100 MW kopējai jaudai 2030. gadā. Kā būtisks apjoms, lai negatīvi ietekmētu AS Sadales tīkls darbību un energoapgādes darbības principu transformāciju minēts izkliedētu AER saražotās enerģijas apjoms 3% apmērā no gada kopējā elektroenerģijas apjoma jeb 40 000 mājsaimniecību<sup>4</sup>.

## Attīstības virzienu apskats AER intensīvākam pielietojumam mājsaimniecībās Latvijā.

Ražotājlietotāju kopiena Latvijā ir agrīnā, bet straujas attīstības stadijā. Ir dažādas iniciatīvas, tostarp nelieli uzņēmumi, pašvaldības un galvenokārt mājsaimniecības, kas ietver ražotājlietotāju elektroapgādes formas ar atjaunojamo enerģijas avotu pielietojumu. Elektroenerģijas ražošanai mājsaimniecību sektorā izmanto

<sup>1</sup> Elektroenerģijas tirgus likums

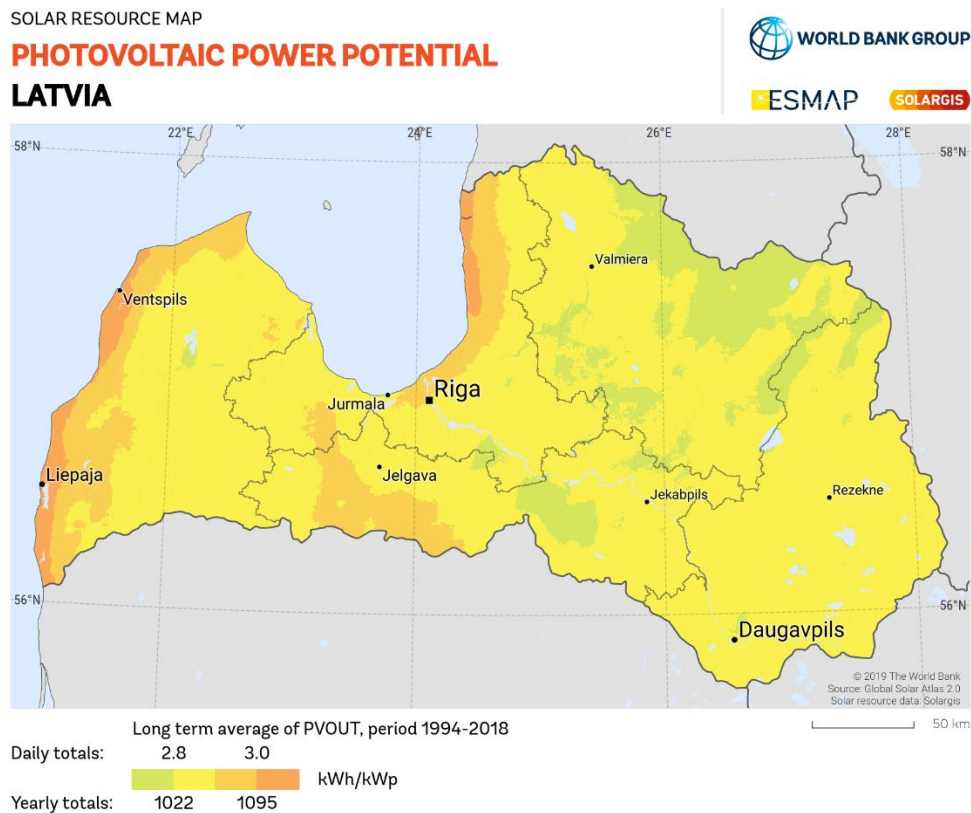
<sup>2</sup> Ministru kabineta noteikumi Nr.50 "Elektroenerģijas tirdzniecības un lietošanas noteikumi"

<sup>3</sup> LATVIJAS NACIONĀLAIS ENERĢĒTIKAS UN KLIMATA PLĀNS 2021.-2030. GADAM

<sup>4</sup> Elektroenerģijas NETO sistēmas izvērtējums un priekšlikumi sistēmas uzlabojumiem.

<https://www.em.gov.lv/lv/media/649/download>

dažādus AER, piemēram, saules un vēja enerģiju. Saules enerģija ir visizplatītākais atjaunojamās enerģijas veids, pateicoties virknei priekšrocību: tā ir plaši pieejama, ar zemām ekspluatācijas izmaksām un to var pielāgot mazām decentralizētām sistēmām<sup>5</sup>.



## 2 Attēls. Saules fotovoltaišo paneļu paredzamās enerģijas potenciāls Lāvijā<sup>6</sup>

Vienlaikus uzstādīto PV sistēmu pieaugums veicina arī transporta elektrifikāciju. Elektriskos transportlīdzekļu ekspluatācija ar elektroenerģiju, kas iegūta ar PV paneļiem, ir efektīva un rentabla<sup>7</sup>.

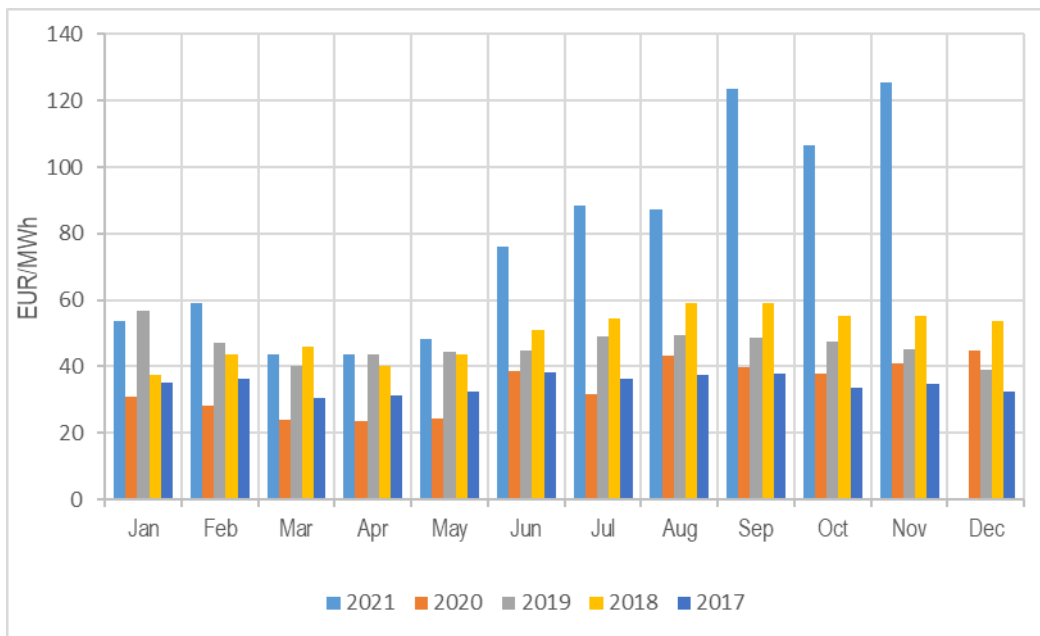
<sup>5</sup> Barbu, M.; Darie, G.; Siroux, M. Analysis of a residential photovoltaic-thermal (PVT) system in two similar climate conditions. *Energies* 2019, 12, 3595.

<sup>6</sup> <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/latvia>

<sup>7</sup> Barone, G.; Buonomano, A.; Forzano, C.; Giuzio, G.F.; Palombo, A. Increasing self-consumption of renewable energy through the Building to Vehicle to Building approach applied to multiple users connected in a virtual micro-grid. *Renew. Energy* 2020, 159, 1165–1176.

### Ilgtermiņa enerģijas izmantošanas perspektīva māsaimniecībā.

Ar ilgtermiņa perspektīvu māsaimniecības AER saražotās enerģijas un pašpatēriņa bilancē būtu apskatāms NETO sistēmas kārtībā pieņemtais periods 1 kalendārais gads. Šādā periodā arī tiek iekļauts pilns cikls ar māsaimniecības siltumapgādes procesiem, kas var būt cieši saistīti ar elektroenerģijas patēriņu, ja tiek pielietotas aktuālas bezizmešu tehnoloģijas, kā arī māsaimniecībai piesaistīts elektrotransports var tikt izmantots ar mainīgu noslodzi gada griezumā. Balstot māsaimniecības AER resursu bilanci uz neto uzskaites sistēmu tiek rekomendēts izvēlēties uzstādāmo paneļu jaudu un paredzamo gada enerģijas apjomu atbilstoši gada māsaimniecības patēriņam. Ņemot vērā iepriekš veiktu analīzi par neto sistēmu un tas iespējamiem uzlabojumiem<sup>8</sup> minēta iespēja pāriet no nodotās enerģijas uzskaites principa enerģijas vienībās uz norēķina bilances aprēķinu naudas vienībās. Tā kā lielākā daļa ar saules PV paneļiem ražotas enerģijas tiek nodota tīklā vasaras mēnešos, bet, piemēram, apkures vajadzībām patēriņš paredzams ziemas mēnešos transformācijai uz naudas vienībās balstītu aprēķinu liela nozīme ir aktuālajai tirgus cenai. Attēlā zemāk apskatīta vidējā mēneša enerģijas cena pēdējo 5 gadu laikā, balstoties uz Nordpool biržas Latvijas elektroenerģijas cenu.



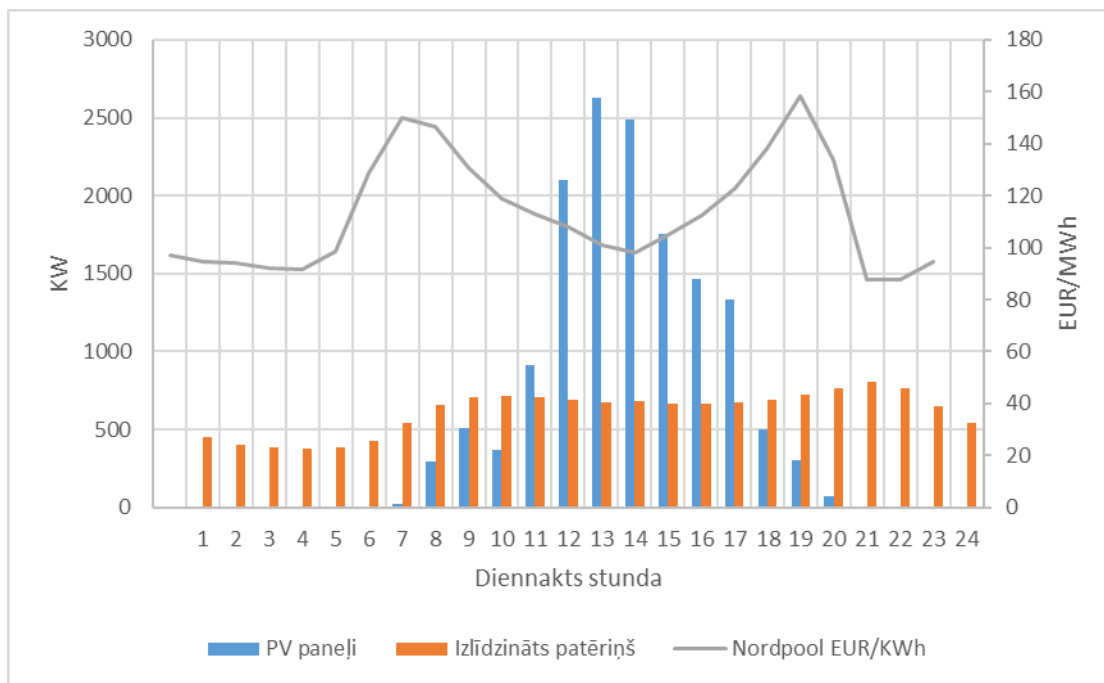
3 Attēls. Elektroenerģijas cenas izmaiņa Latvijā pa mēnešiem, Nordpool biržas dati

<sup>8</sup> Elektroenerģijas NETO sistēmas izvērtējums un priekšlikumi sistēmas uzlabojumiem.  
<https://www.em.gov.lv/lv/media/649/download>

Apskatot cenas izmaiņas tendenci iepriekšējo 5 gadu period, redzams, ka izteikti, sākot ar 2021. gadu vērojama cenas līmeņa paaugstināšanās gada aukstajos mēnešos. Perspektīvā, izvēloties jaunu PV paneļu uzstādīšanas jaudu konkrētai mājsaimniecībai, būtu ieteicams veikt arī saražotās un patērētās enerģijas bilances aplēsi jau balstoties uz dažādiem enerģijas cenu līmeņiem vasarā un ziemā, īpaši, ja paredzamas izmaiņas neto norēķinu sistēmas piemērošanas kārtībā ar piesaisti dinamiskai enerģijas cenai biržā.

### Īstermiņa enerģijas bilance un patēriņa elastība.

Ar īstermiņa enerģijas bilances apskatu būtu galvenokārt saprotama enerģijas ražošanas un patēriņa procesu salāgošana diennakts vai vairāku dienu periodā, kas ir praktiski realizējams ar tehnoloģijām un rīkiem, kurus iespējams iekļaut individuālās enerģijas apgādes sistēmās. Zemāk attēlots 2021. gada 2. septembra PV paneļu sistēmas ar 3,3 kW uzstādīto nominālo jaudu RTU un ekvivalenta 15 kWh diennakts patēriņa, saskaņā ar AS "Sadales tīkls" tipveida slodžu grafiku, salīdzinājums. Ilustrētajā gadījumā no AER iegūtās enerģijas un diennakts laikā patērētās enerģijas apjoms ir vienāds, 15 kWh, taču būtisks ir savstarpējās enerģijas bilances stāvoklis katrā stundā, kā arī svarīgs faktors ir enerģijas biržas cena.



- 4 Attēls. Vienā diennaktī (02.09.2021) PV saražotas, patērētas un Nordpool enerģijas biržas cenas apkopojums.

Pamatojums un iespējas enerģijas uzkrāšanas un patēriņa elastības pilnveidošanai ir saistāms gan ar praktisku apsvērumu lietderīgi izmantot enerģiju stundās, kad nav pieejama saules gaisma, gan ar enerģijas iegādi vai nodošanu tīklā saskaņā ar ekonomiski izdevīgāko enerģijas cenu, kas piesaistīta biržas cenai.

### **Individuālo siltumapgādes sistēmu iesaiste.**

Apskatot tipiskus gadījumus individuālu vai daudzdzīvokļu ēku pašpatēriņa veicināšanai svarīgs faktors ir veiksmīga elektroapgādes un lokālas siltumapgādes sistēmas savstarpēja mijiedarbība. Latvijas klimatiskajos apstākļos ir izteikti darbības režīmi vasaras un ziemas sezonām no kurām vasarā aktuāla ir dzeramā ūdens sildīšanas funkcija, bet ziemā arī telpu apsildes nepieciešamība. Tādēļ lietderīgi apskatīt iespējamās tehnoloģiskās risinājumus abu funkciju realizācijai veicinot PV paneļu saražotās elektroenerģijas pašpatēriņu un iespējas elastīgi pielāgot sildīšanas procesus, ņemot vērā elektriskās enerģijas pieejamību un cenas izmaiņas.

Latvijā pieejamas AER iekārtas tiešai sadzīves siltuma enerģijas nodrošināšanai ir piemēram saules kolektori un siltumsūkņi. Siltumsūkņi ir videi draudzīga tehnoloģija, kas izmanto atjaunojamo enerģiju un kura neveido izplūdes gāzes sildot telpu, jo īpaši, ja siltumsūkņu kompresoru darbina elektroenerģija, kas iegūta ar AER tehnoloģijām<sup>9</sup>. Līdzīgi kā ar citiem enerģijas avotiem arī siltumsūkņa integrācijas risinājums lokālas siltumapgādes sistēmā ir iespējams ar siltuma akumulācijas tvertņu iesaisti. Ņemot vērā būvju siltuma inerces īpašības un tipisku siltumenerģijas pieprasījumu diennakts periodā iespējams organizēt siltumenerģijas ražošanu maksimāli izmantojot saules enerģiju. Pielietojot siltumsūkņu iekārtas iespējams iegūt lielāku siltuma enerģijas apjomu, kā patērēts elektriski, ņemot vērā šo iekārtu efektivitātes koeficientu CoP uzrādītās tipiskās vērtības diapazonā no 3 līdz 5. Lielākais ieguvums šādu sistēmu darbībai ir pārejas sezonās, kad pastāv saules starojuma intensitāte un saglabājas zema āra temperatūra. Karstā ūdens sagatavošanas process var tikt kombinēts ar iepriekš minēto siltuma akumulācijas tvertņu pielietojumu, bet arī pieejami elektriski sildelementi tiešai montāžai karstā ūdens boileros<sup>10</sup> un paredzēti precīzai un dinamiskai slodzes pielāgošanai ar mērķi maksimizēt pašpatēriņu.

### **Elektrotransporta iesaistes perspektīvas.**

Ņemot vērā, ka ES klimata neitralitātes mērķi ir definēti arī transporta nozarē ar saistīto CO<sub>2</sub> emisijas samazinājuma iniciatīvu Fit for 55<sup>11</sup> ir novērojams elektrotransporta vienību pieaugums. 2020. gada laikā

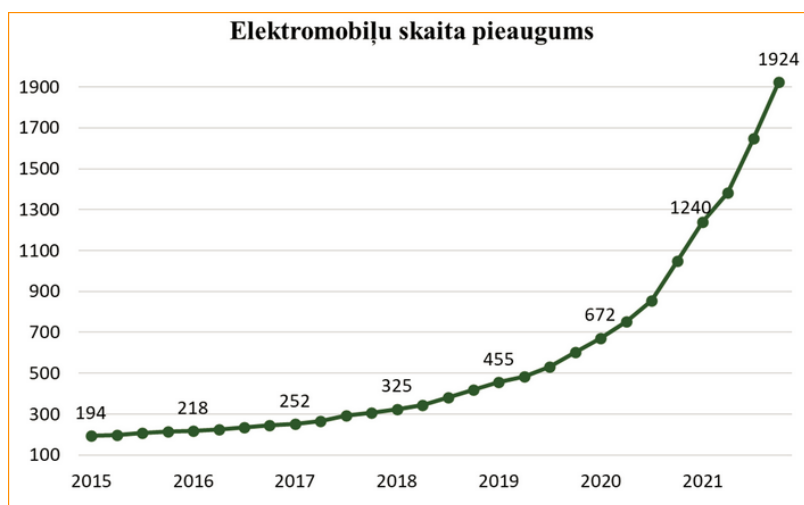
<sup>9</sup> Bogdanovičs, R.; Borodinecs, A.; Zajacs, A.; Šteinerte, K. Review of Heat Pumps Application Potential in Cold Climate. Adv. Intell. Syst. Comput. 2018, 543–554

<sup>10</sup> Use solar power directly for domestic water heating. <https://www.my-pv.com/en/products/elwa>

<sup>11</sup> Fit for 55 [https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/eu-plan-for-a-green- /](https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/eu-plan-for-a-green-/)

vieglo elektrotransporta vienību daļa no jauna reģistrēto transporta līdzekļu kopskaitā, apvienojot ES27 zonas valstīs, Islandi, Norvēģiju un Lielbritāniju, ir sasniegusi 11%, tādējādi sasniedzot aptuveni 700000 bateriju elektromobiļu un 600000 spraudņa tipa hibrīda transporta vienību<sup>12</sup>.

Elektrotransporta pieauguma tendence novērojama arī Latvijā un paredzama tikai pozitīva tendence, kas pamatojama ar elektrotransporta uzlādes infrastruktūras attīstību, kā arī paredzamajiem valsts atbalsta pasākumiem elektrotransporta iegādē pēc 2021. gada.



5 Attēls. Elektromobiļu skaita pieaugums Latvijā, CSDD.<sup>13</sup>

Saskaņā ar CSDD datiem<sup>14</sup> par elektrotransporta reģistrēto vienību skaitu 2021. gada 3. ceturksnī Latvijā ir 1872 viegļie elektromobiļi ar elektrību kā vienīgo degvielas veidu.

Pieaugot individuāla elektrotransporta vienību skaitam, tai skaitā mājāsaimniecībās, lietderīgi apskatīt elektrotransportu kā potenciālo enerģijas uzkrāšanas elementu to kombinējot ar AER ražošanas iekārtām vienotā sistēmā. Būtisks priekšnosacījums dinamiskai enerģijas uzkrāšanas un balansēšanas funkciju integrācijai elektroapgādes sistēmās ir divvirzienu enerģijas apmaiņas spēja. Šo koncepciju vispārināti mēdz apzīmēt ar terminu Vehicle-to-Grid (V2G): transportlīdzekļa un elektroapgādes tīkla savstarpējas mijiedarbības funkciju enerģijas apmaiņai. Būtiski veicinošs faktors ir attiecīgo starptautisko standartu<sup>15</sup> kā datu tā fiziskas elektriskās enerģijas apmaiņas paņēmieni definēšanai, lai veicinātu visaptverošu

<sup>12</sup> <https://www.eea.europa.eu/ims/new-registrations-of-electric-vehicles>

<sup>13</sup> <http://www.e-transporti.org/index.php/statistika/33-elektro-transportlīdzekli/322-par-2021-gada-3-ceturksni-registretajiem-elektrotransportlīdzekļiem>

<sup>14</sup> <https://www.csdd.lv/transportlīdzekli/registreto-transportlīdzekļu-skait>

<sup>15</sup> ISO/FDIS 15118-20 Road vehicles — Vehicle to grid communication interface

tehnoloģijas ieviešanu sabiedrībā. V2G funkcionalitāte iepriekš sastopama Nissan markas transportlīdzekļiem, 2021 gadā līdzīgu sistēmu sāk piedāvāt arī KIA/Hyundai aktuālajos modeļos, kas izstrādāti uz jaunākās paaudzes elektroauto platformas. Daži ražotāji, kā piemēram autobūves koncerns VAG grupa ir pauduši paziņojumu<sup>16</sup>, ka 2022. gadā varētu tirgū ieviest ap 300000 jaunu elektromobiļu ar divvirzienu enerģijas apmaiņas iespējām.

---

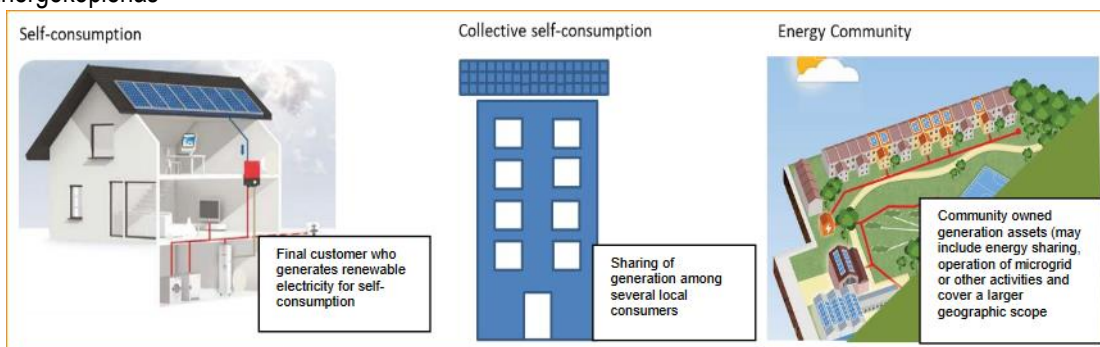
<sup>16</sup> <https://www.handelsblatt.com/mobilitaet/elektromobilitaet/elektromobilitaet-bidirektionales-laden-so-will-volkswagen-am-speichern-von-strom-verdienen/27052182.html>



## AER pašpatēriņa elektroapgādes sadarbības modeļu attīstība nākotnē.

Ņemot vērā, ka saskaņā ar Eiropas Savienības apņemšanos radīt pozitīvu ietekmi uz klimata pārmaiņu procesiem tiek pieņemti pakārtoti lēmumi un veidoti nosacījumi enerģētikas sistēmu transformācijai. Arī jaunu elektroenerģijas aprites un norēķinu procesu definēšana, ņemot vērā jaunas iespējas veicināt izkliedētu enerģijas ražošanu un atjaunojamo enerģijas avotu mainīgo raksturu un īpašības. Kā aktuālus vadlīniju dokumentus ES dalībvalstu elektroenerģijas tirgus transformācijai ar mērķi veicināt galalietotāju iesaisti un enerģijas ražošanu arī pašpatēriņam jāmin divas ES publicētas direktīvas, 2019/944<sup>17</sup> par noteikumiem attiecībā uz iekšēju elektroenerģijas tirgu un 2018/2001<sup>18</sup> atjaunojamajos resursos balstītas enerģijas veicināšanu. Kā vienu būtiskiem un veicināmiem virzieniem jaunu elektroapgādes infrastruktūras izmantošanas un norēķinu sadarbības modeļu ieviešanai min enerģijas kopienu veicināšanu. Attēlā sniegts ieskats iespējamiem enerģijas kopienu veidošanas scenārijiem, balstoties uz dažiem tipiskiem mājsaimniecību un ēku izvietojuma gadījumiem noteiktā teritorijā.

### - Energokopienas



6 Attēls. Individuāla pašpatēriņa, kolektīva pašpatēriņa un enerģijas kopienas īstenošanas situāciju vizualizācija<sup>19</sup>.

Eiropas enerģētikas regulatoru apvienības (CEER) sniegtajā ziņojumā dots arī salīdzinājums, kas būtu kopīgas un atšķirīgas īpašības, apskatot iedzīvotāju iniciatīvas veidojot elektroenerģijas kopienas un atjaunojamās enerģijas kopienas (Tabula 1).

<sup>17</sup> EIROPAS PARLAMENTA UN PADOMES DIREKTĪVA (ES) 2019/944 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019L0944&from=LV>

<sup>18</sup> EIROPAS PARLAMENTA UN PADOMES DIREKTĪVA (ES) 2018/2001 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L2001&from=lv>

<sup>19</sup> CEER Report: Regulatory Aspects of Self-Consumption and Energy Communities <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/8ee38e61-a802-bd6f-db27-4fb61aa6eb6a>

Tabula 1

	Elektroenerģijas kopiena	AER energokopiena
Dalība organizacijā	Fiziskas personas, vietējās pašvaldības, MVU	Fiziskas personas, vietējās pašvaldības, MVU ar nosacījumu ka ekonomiska rakstura labums nav primārais darbības mērķis
Ģeogrāfisks ierobežojums	Nav	Dalībnieki un daļu turētāji atrodas tuvu un ir saistīti ar AER projektu
Pieļaujamās aktivitātes	Darbība ierobežoti atļauta elektroenerģijas sfērā. Elektroenerģijas ražošana, sadale, patēriņš, elektroauto uzlādes pakalpojumi biedriem, uzkrāšanas un agregācijas pakalpojumi.	Atļauta visos enerģētikas sektoros, kas saistīti ar AER. Ražošana, patēriņš, sadale un pārdošana.
Tehnoloģijas	Tehnoloģiski neitrālas	Atļautas tikai AER tehnoloģijas

Latvijas kontekstā kā aktuālu enerģijas kopienas modeļu attīstības scenāriju izpētes aktivitāti jāatzīmē projektu Energize Co2mmunity<sup>20</sup> tieši atjaunojamās enerģijas kopienas ieviešanas aspektu kontekstā Latvijā.<sup>21</sup> Ņemot vērā potenciālu, ka veidojoties jaunām enerģijas kopienas sadarbības formām, AER avotu, enerģijas uzkrājēju un patērētāju kombinētām sistēmām būs iespējas aktīvāk piedalīties jaunu enerģijas tirgus lomu realizācijā – patēriņa reakcijas, agregācijas un elektrotransporta veicināšanā, nemainīgi būtiska loma saglabāsies no elektroapgādes drošuma, enerģijas kvalitātes prasību un drošu datu apmaiņas risinājumu skatupunkta. Mājsaimniecību gadījumā Latvijas apstākļos enerģijas kopienas modeļu ieviešanā ieteicams apsvērt arī vienas mājsaimniecības valdījumā esošu objektu kombinācijas: galvenā patēriņa objekta pilsētas vidē un iespējamā AER ražošanas avota lauku reģionā ilgtspējīgu realizāciju, tādējādi veicinot efektīvāku noslodzi sadales tīklu infrastruktūrai mazāk blīvi apdzīvotās vietās un jaunu ražošanas jaudu pieaugumu veicināšanu.

<sup>20</sup> Interreg project Energize Co2mmunity <https://co2mmunity.eu/>

<sup>21</sup> Rekomendācijas kopienas AER projektu attīstībai Latvijā <https://rpr.gov.lv/wp-content/uploads/2020/04/3-Rekomend%C4%81cijas-Co2mmunity-LAT.pdf>

### Lokāla pielietojuma tīklu pilnveidošana.

Kā viens no aktuālajiem izaicinājumiem ilgtspējīgu AER sistēmu ieviešanā, tai skaitā noslēdzoties valsts atbalsta pasākumiem, ir pašpatēriņa veicināšana mājāsaimniecībās<sup>22</sup> un patēriņa salāgošana ar mainīgo ražošanas avotu raksturu. Šādas funkcijas realizācija, ņemot vērā maksimālās jaudas ierobežojumus attiecībā pret iespēju novirzīt enerģiju publiskā elektroapgādes tīklā ir veicinošs apstākļi lokāla pielietojuma tīklu un enerģijas apmaiņas savienojumu izveidei vienas mājāsaimniecības vai vairāku dzīvokļu ēku mērogā. Apskatot elektriskās enerģijas ieguves, pārvades un pielietojuma procesus pēc elektriskās enerģijas formas – maiņstrāvas (AC) vai līdzstrāvas (DC) vērojama tendence, ka arvien lielāku intensitāti sastāda elementi, kas pēc savas dabas atbilst DC elektroapgādes formai. Izklidētas ģenerācijas gadījumā ar PV paneļiem jau sākotnēji enerģija tiek iegūta DC formā. Ņemot vērā, ka enerģijas uzkrāšana tiek realizēta ar akumulatoru bateriju iesaisti – stacionārām vai elektrotransporta pielietojuma arī enerģijas glabāšana baterijās notiek DC formā. Arī virkne enerģijas patērētāju ir tieši DC dabas, piemēram LED apgaismojuma paneļi, elektroniski vadāmi sūkņi, kompresori (siltumsūkņu iekārtās, ventilācijas aprīkojums) ir pielāgojami DC elektroapgādei. Elektrotransporta uzlādei, īpaši lielas jaudas ātrai uzlādei arī tiek dota priekšroka DC tipa enerģijas apmaiņai. DC elektrosistēmu potenciāls globālā mērogā tiek saistīts arī ar iespējām veicināt elektroenerģijas pieejamību attīstības reģionos, saskaņā ar starptautiskās elektrotehniskās komisijas<sup>23</sup> secinājumiem. Standartizācijas aktivitātes DC sistēmu sprieguma līmeņu, drošības un jaudas kvalitātes ziņā ir tikušas definētas arī citu valstu normatīvu izstrādes dokumentos, piemēram Vācijā<sup>24</sup>, Nīderlandē. Aktuāli ir pieejams tehniskais ziņojums<sup>25</sup> par ieteicamajiem spriegumu līmeņiem tālākai ieviešanai starptautiskajos standartos diapazonā līdz 1500 voltu DC spriegumam. Arī komerciālas organizācijas izrāda aktivitātes apvienojot pieredzi un paredzot lielākas iespējas nākotnes izklidētu DC sistēmu tirgū piedāvājot produktus, kas savstarpēji savietojami vienotā sistēmā ņemot vērā gan enerģijas, gan datu, gan IT sistēmu integrēšanas iespējas. Kā aktuāls piemērs ir elektrotehnisko iekārtu ražotāju Schneider Electric un Eaton kopēja iniciatīva veidot jaunu mikro-tīklu koordinācijas protokolu CurrentOS<sup>26</sup> un veicināt atbilstošu ražotāju kopienas attīstību. Līdzīga atvērta industriju asociācija ar mērķi attīstīt DC un hibrīdu AC/DC tīklu standartus ir EMerge<sup>27</sup> alianse, kur vairāk pārstāvēti ASV elektroapgādes nozares partneri. Latvijā mājāsaimniecību praksē lokāli DC mikro-tīkli

<sup>22</sup> CEER Paper on Unsupported RES <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/9e615e4c-3735-597f-f4e2-5fecaf93aaae>

<sup>23</sup> IEC: LVDC: electricity for the 21st century <https://www.iec.ch/basecamp/lvdc-electricity-21st-century>

<sup>24</sup> VDE Low Voltage DC German Standardization Roadmap

<https://www.dke.de/resource/blob/1754464/dbc4ff557ae89490a03784c23bb93b1a/german-standardization-roadmap-low-voltage-dc-version-2-data.pdf>

<sup>25</sup> IEC TR 63282:2020 LVDC systems - Assessment of standard voltages and power quality requirements

<https://webstore.iec.ch/publication/61813>

<sup>26</sup> Current OS based DC microgrids. <https://currentos.foundation/>

<sup>27</sup> EMerge Alliance, open industry association. <https://www.emergealliance.org/>

vēl nav plaši izplatīti un vairāk saistāmi ar atsevišķu iekārtu tiešu savienojumu individuālam lietotājam, bieži vien izmantojot viena ražotāja iekārtas.

## Rekomendācijas

Lai attīstītu atjaunojamo energoresursu pielietojumu mājāsaimniecību elektroapgādē Latvijā, rekomendējami sekojoši pasākumi.

1. Turpināt realizēt neto uzskaites sistēmu kā fundamentālu sadarbības formu AER enerģijas ražotājiem-mājāsaimniecībām un sadales sistēmas operatoram. Nosacījumu izmaiņām enerģijas apmaiņas vai finansiālo norēķinu principu piemērošanā būtu jābūt savlaicīgām ar mērķi mājāsaimniecībām dot iespēju tehnoloģiski pielāgot esošas sistēmas, lai veicinātu kopējos ieguvumus, pilnveidojot neto sistēmu.
2. Īstenojot energoefektivitātes celšanas un dzīvojamā fonda renovācijas atbalsta pasākumus, veicināt vispusīgu un nākotnes funkcijām orientētu enerģijas sistēmu izveidi, apvienojot AER ražošanas ieguvumus kā elektroapgādē tā siltumapgādē un transportā.
3. Ieviešot un pilnveidojot individuālā elektrotransporta iegādes atbalsta pasākumus, ņemt vērā aktuālās tehnoloģiskās iespējas transportlīdzekļu un elektroapgādes infrastruktūras sinerģijai un veicināt elektrotransporta kā izkliedēta enerģijas balansēšanas resursa kapacitātes pieaugumu Latvijā.
4. Veicinot jaunu iedzīvotāju enerģijas kopienu iniciatīvu attīstību un to darbības nosacījumu ietvaru, paredzēt arī jaunu enerģētikas jomas lomu īstenošanas iespējamību, tādas kā, piemēram, patēriņa elastības un agregācijas funkcijas dalībnieki.
5. Pilnveidojot neto norēķinu sistēmu rast iespējas veidot ilgtspējīgus risinājumus mājāsaimniecību AER ražošanas jaudu izvietojumam kombinējot vairākus pieejamos objektus, tādējādi veicinot arī jaunu jaudu uzstādīšanu mazāk blīvi apdzīvotās teritorijās.
6. Attīstoties jaunu enerģijas kopienu sadarbības formām, veicināt arī sadales sistēmas operatora iespējas iesaistīties inovatīvu lokālo, tai skaitā arī līdzstrāvas, elektroapgādes sistēmu un tīklu pilotprojektu infrastruktūras izpētes pasākumos, lai veidotu zinātību un sekojoši attīstītu normatīvo un tehnisko bāzi.