



Autors: Dreamstime

Pētījumu un inovāciju loma Eiropas Savienības enerģētikas attīstībā



FIZIKĀLĀS ENERĢĒTIKAS INSTITŪTS
INSTITUTE OF PHYSICAL ENERGETICS



Projekts ir saņēmis finansējumu no Eiropas Savienības pētniecības un inovāciju programmas „Apvārsnis 2020” saskaņā ar granta līgumu Nr. 824389.

Dr. sc. ing. Anna Mutule, Mg. sc. ing. Irina Antoškova, B. sc. Roberts Lazdiņš,
Fizikālās enerģētikas institūts, Viedo tīklu pētniecības centrs

Eiropas Parlaments (EP) 2019. gada 22. maijā apstiprija jaunus tiesību aktus, kuros iezīmēti stratēģiski mērķi – nākotnes elektrības tirgus izveide un būtisks patēriņtāju ieteikmes palielinājums enerģētikā: regula par elektroenerģijas iekšējo tirgu, regula par riskgatavību elektroenerģijas sektorā, regula, ar ko izveido ES energoregulatoru sadarbības aģentūru (ACER), kā arī direktīva par kopīgiem noteikumiem attiecībā uz elektroenerģijas iekšējo tirgu. Tie

iekļaujas Eiropas Savienības (ES) tiesību aktu kopumā "Tiru energiju ikvienam Eiropā". Pēc apstiprināšanas EP minētie tiesību akti tika apstiprināti ES Padomē un publicēti ES oficiālajā vēstnesi šī gada 14. jūnijā. Tie stājās spēkā divdesmitajā dienā pēc publicēšanas, un 18 mēnešu laikā tiem jābūt ieviestiem ES dalībvalstu nacionālajā likumdošanā. Pirmajā paketes daļā iekļautas direktīvas par ēku energoefektivitāti, par no atjaunīgajiem energoresursiem iegūtas enerģijas

izmantošanas veicināšanu un par energoefektivitāti, kā arī regula par Enerģētikas savienības un rīcības klimata politikas jomā pārvaldību stājās spēkā jau pagājušajā gadā.

Līdz ar to tiesību aktu kopumu "Tīru enerģiju ikvienam Eiropā" var uzskatīt par pabeigtu. Pakete sastāv no astoņām direktīvām un regulām, kā arī dažām papildu iniciatīvām, kurām nav likuma spēka. Piemēram, viena no šādām iniciatīvām ir vērsta uz enerģētiskās nabadzības noteikšanu un kontroli. Tādējādi ES dalībvalstis ir spērušas nopietnu soli preti Parīzes nolīguma saistību izpildei un enerģētikas pārejai, kas tika pieteikta Klimata un enerģētikas politikas satvarā laikposmam no 2020. gada līdz 2030. gadam.

ES stratēģija un politiskās prioritātes enerģētikā

Parīzes nolīgums ir pirmā vispārējā juridiski saistošā pasaules mēroga vienošanās klimata jomā. Tās mērķis ir nodrošināt, lai pasaules vidējā gaisa temperatūra nepārsniegtu divus grādus pēc Celsija skalas salīdzinājumā ar limeni, kāds bija pirms rūpnieciskās revolūcijas.

Klimata un enerģētikas politikas satvarā laikposmam no 2020. gada līdz 2030. gadam 2014. gadā tika ierosināti un vēlāk 2018. gadā pārskatīti jauni mērķi un pasākumi, lai ES ekonomiku un energosistēmu padarītu konkurētspējīgāku, drošāku un ilgtspējīgāku. Tostarp tika definēti šādi mērķi [1]:

- samazināt siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisijas līdz 40% salīdzinājumā ar 1990. gada limeni;
- sasniegta vismaz 32% atjaunīgo energoresursu īpatsvaru koņējā patēriņā, ar iespēju palielināt šo mērķi 2023. gadā;
- uzlabot energoefektivitāti, sasniedzot indikatīvo rādītāju ES līmenī vismaz 32,5%, kas seko 2020. gada mērķim – 20%;
- atbalstīt vienota elektroenerģijas tirgus izveidi, sasniedzot 10% starpsavienojumu mērķi 2020. gadam, ar iespēju to palielināt līdz 15% 2030. gadā.

Lai sasniegta šos mērķus, ES 2015. gadā definēja Enerģētikas Savienības stratēģiju, kas ir juridiski saistoša visām dalībvalstīm. Pakete "Tīru enerģiju ikvienam Eiropā" skar visus piecus Enerģētikas Savienības stratēģijas virzienus [2]:

- drošība, solidaritāte un uzticība – Eiropas enerģijas avotu diversifikācija un enerģētiskās drošības nodrošināšana, pateicoties solidaritātei un ES dalībvalstu sadarbībai;
- pilnībā integrēts iekšējais elektroenerģijas tirgus – brīvas enerģijas plūsmas nodrošināšana, izmantojot atbilstošu infrastruktūru, kurā nepastāv tehniskās un likumdošanas barjeras;
- energoefektivitāte – tās paaugstināšana ar enerģijas importa daļas samazinājumu, SEG izmešu samazinājumu un ilgtspējīgas izaugsmes veicināšanu;

1.attēls. Viedo tīklu loma enerģētikas sektorā



- klimata pārmaiņas, dekarbonizācija – sekmēt ES saistības sakarā ar Parīzes nolīgumu un stiprināt ES vadošo lomu atjaunīgo resursu izmantošanā;
- pētījumi, inovācijas un konkurētspēja – atbalstīt sasniegumus tīrās enerģijas tehnoloģijās, dodot priekšroku pētījumiem un inovācijām enerģētikas pārejas procesā un palielinot konkurētspēju.

Viedo tīklu loma enerģētikas pārejā

Pasaulē tiek izmantotas vairākas viedo tīklu koncepcijas definīcijas, kas atspoguļo vietējus noteikumus un mērķus [3].

Piemēram, Eiropas Komisijas (EK) Viedās specializācijas platforma definē viedo tīklu kā elektrisko tīklu, kas ir spējīgs izdevīgi integrēt visu pie tīkla pieslēgto lietotāju (gan ģeneratoru, gan patēriņtāju, gan to subjektu, kas spēj gan patērēt, gan ražot enerģiju) uzvedību un darbību, lai nodrošinātu ekonomiski efektīvu, ilgtspējīgu energosistēmu ar zemiem zudumiem un augstu energoapgādes kvalitāti un drošumu [4].

ASV Enerģētikas departaments viedo tīklu definē kā intelīgentu elektrisko tīklu, kas, izmantojot digitālās komunikācijas tehnoloģijas, informācijas sistēmas un automatizāciju lietošanas izmaiņu noteikšanai un reaģēšanai uz tām, uzlabo sistēmas darbības efektivitāti un samazina izmaksas, vienlaikus nodrošinot augstu sistēmas drošuma līmeni [5].

Neapšaubāmi, mūsdienu elektriskais tīkls nespēj atbalstīt ambiciozus nākotnes mērķus, kas saistīti ar plašu atjaunojamu energoresursu un ražojošo patēriņtāju integrāciju, energoefektivitātes un drošuma palielināšanu un citiem uzdevumiem. Viedie tīkli dod iespēju apvienot sociālās, finansiālās,

tehnoloģiskās, kā arī politiskās un likumiskās energosistēmas attīstības pamatnostādnes [6].

Tātad viedos tīklos var uzskatīt par ilgtspējīgas enerģētikas kodolu.

Piemēram, Eiropas stratēģiskajā vīzijā ir iekļauts SEG izmešu samazinājums. Viens no veidiem, kā to panākt, ir atjaunīgas ģenerācijas īpatsvara palielināšanā energosistēmā, savukārt viedie tīkli ir tas tehnoloģiskais un politiskais instruments, kas palīdzētu efektīvi un droši integrēt vairākus atjaunīgās enerģijas avotus tīklā.

Pētījumi un inovācijas ES tīras enerģētikas nozarē

Pētījumiem un inovācijām ir atvēlēta izšķiroša loma ES klimata un enerģētikas politikā. EK ziņojumā "Paātrināt inovācijas tīras enerģijas jomā" [7] ir izklāstīta stratēģija tīras enerģijas pētniecības un inovāciju atbalstam un ātru rezultātu ieviešanai tirgū. Šajā stratēģijā ir noteiktas prioritātes un, izmantojot pētniecības un inovāciju pamatprogrammu "Apvārsnis 2020", 2018.–2020. gada periodam aptuveni 2,5 mljrd. EUR atvēlēti šādiem mērķiem: dekarbonizēt ES ēku fondu; nostiprināt ES vadošo lomu atjaunīgo energoresursu jomā; atīstīt enerģijas akumulācijas risinājumus un elektromobilitāti; veicināt integrētāku pilsētu transporta sistēmu [8].

Iepriekš minēto prioritāšu atbalstam tika izveidots Eiropas Energotehnoloģiju stratēģiskais plāns (SET plāns) kā enerģētikas un klimata politikas tehnoloģiju pīlārs. Tā uzdevums ir veicināt sadarbību starp ES dalibvalstīm, uzņēmumiem un pētniecības iestādēm, lai, apvienojot prasmes un citus resursus, samazinātu izmaksas un palīdzētu finansēt projektus [9].

Programmas "Apvārsnis" turpinājuma pēc 2020. gada mīsijas priekšlikumā ir iekļauti jautājumi par klimata neutralitāti un viedo pilsētu izstrādi un to attīstības perspektīvām [11].

Kohēzijas politikas fondi tāpat atbalsta oglekļa mazietilpīgu tehnoloģiju izpēti un inovācijas, balstoties uz Viedās specializācijas stratēģiju, ar pieejamo finansējumu aptuveni 2,5 mljrd. EUR apmērā [8]. Viedās specializācijas stratēģija (RIS3) ir nacionāla mēroga pētniecības un inovāciju stratēģija tautsaimniecības transformācijai, kas paredz pastāvīgu konkurenčspējas priekšrocību atrašanu, stratēģisku prioritāšu izvēli un tādu politikas instrumentu veidošanu, kas maksimāli atraisa valsts uz zināšanām balstito attīstības potenciālu, tādējādi sekmējot ekonomisko attīstību [11].

Piemēram, Latvijā ir definētas piecas viedās specializācijas jomas:

- zināšanu ietilpīga bioekonomika;
- biomedicīna, medicīnas tehnoloģijas, biofarmācija un biotehnoloģijas;
- viedā enerģētika;

Enerģētiskā savienība Pētniecības, inovāciju un konkurētspējas prioritātes	SET plāna 10 galvenie virzieni
Vadošā loma atjaunīgo energoresursu jomā 	1. Efektīva atjaunīgo energoresursu tehnoloģiju integrācija sistēmā 2. Samazinātās tehnoloģiju izmaksas
Patēriņi energosistēmā 	3. Jaunas tehnoloģijas un pakalpojumi patēriņajiem 4. Energosistēmas drošums un tehnoloģiju izmaksas stabilitāte
Energosistēmu efektivitāte 	5. Jauni ēku izejmateriāli un tehnoloģijas 6. Energoefektivitāte rūpniecībā
Ilgtspējīgs transports 	7. Konkurētspēja pasaules akumulatoru un e-mobilitātes jomā 8. Atjaunīgie degvielas resursi
Oglekļa uztveršana, izmantošana, uzglabāšana 	9. Oglekļa savākšana, izmantošana un uzglabāšana
Kodoldrošība 	10. Kodoldrošība

2. attēls. Eiropas Enerģētiskās savienības un SET plāna prioritātes [10]

Skaitļi	Investīcijas	Organizācijas	Realizācija
Kopā: 950 projekti 50 valstis	Kopā: 4,97 mljrd. €	Kopā: 2900 organizācijas	Kopā: 800 vietās
865 projekti ar budžeta informāciju	Vidēji: 5,75 milj. €	5900 dalībnieki	36 valstis
626 nacionālie projekti	308 pašlaik notiekšķojos projekti: 2,15 mljrd. €	700 organizācijas ir iesaistītas vairāk nekā vienā projektā	Vidēji: 2,2 vietas uz projektu
324 starpvalstu projekti	642 pabeigtajos projektos: 2,82 mljrd. €	Visaktīvākā kompānija (no Dānijas) ir iesaistījusies 67 projektos	Visvairāk projektu realizāciju vietu: Vācijā(140), Spānijā(95)
Vidējais projektu ilgums: 30 mēneši	Lielākās investīcijas: Dānijā, Lielbritānijā un Francijā	Visaktivākās organizācijās: SSO, Universitātes un iekārtu ražotāji	Lielākais realizācijas vietu skaits vienā projekta: 30
R&D: 540 projekti Demonstrācijām: 410 projekti	R&D: 1,61 mljrd. € Demonstrācijām: 3,36 mljrd. €	Vidēji: 6 partneri vienā projektā	

3. attēls. EK Apvienotā pētniecības centra datu bāzes pārskats [14]

- viedie materiāli, tehnoloģijas un inžierisistēmas;
- informācijas un komunikāciju tehnoloģijas;
- sociālo un humanitāro zinātņu nozare kā joma ar horizontālu ietekmi.

Papildus iepriekš minētajam, EK ir izveidojusi Inovācijas fondu, kas investē ap 10 mljrd. EUR inovatīvo tīro tehnoloģiju demonstrācijas projektos [13].

Šajā rakstā aplūkotās iniciatīvas un programmas aptver tikai daļu no tā, ko EK piešķir pētniecības atbalstam.

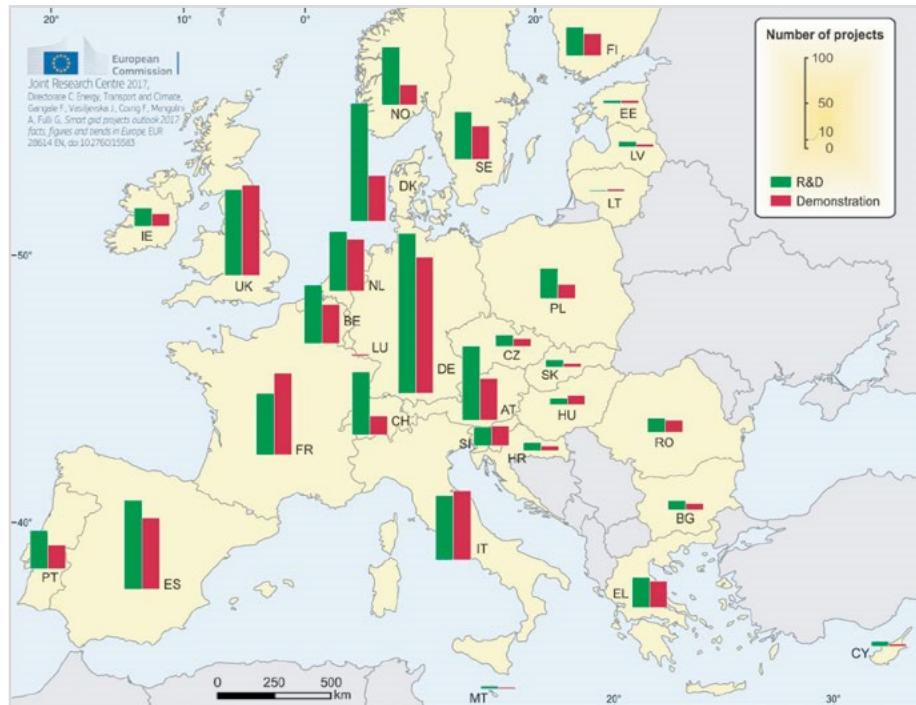
Pētījumi un inovācijas viedo tīku segmentā

Pēdējos gados ir būtiski palielinājušās investīcijas viedo tīku izpētē un attīstībā un demonstrācijas projektos Eiropā. Saskaņā ar EK Apvienotā pētniecības centra (JRC – *Joint Research Centre*) 2017. gada ziņojumu un tā veidotu datubāzi, kurā ir iekļautas 2900 organizācijas, šajā nozarē ir izstrādāti vairāk nekā 950 projekti, kuru kopējais budžets pārsniedz 5 mljrd. EUR.

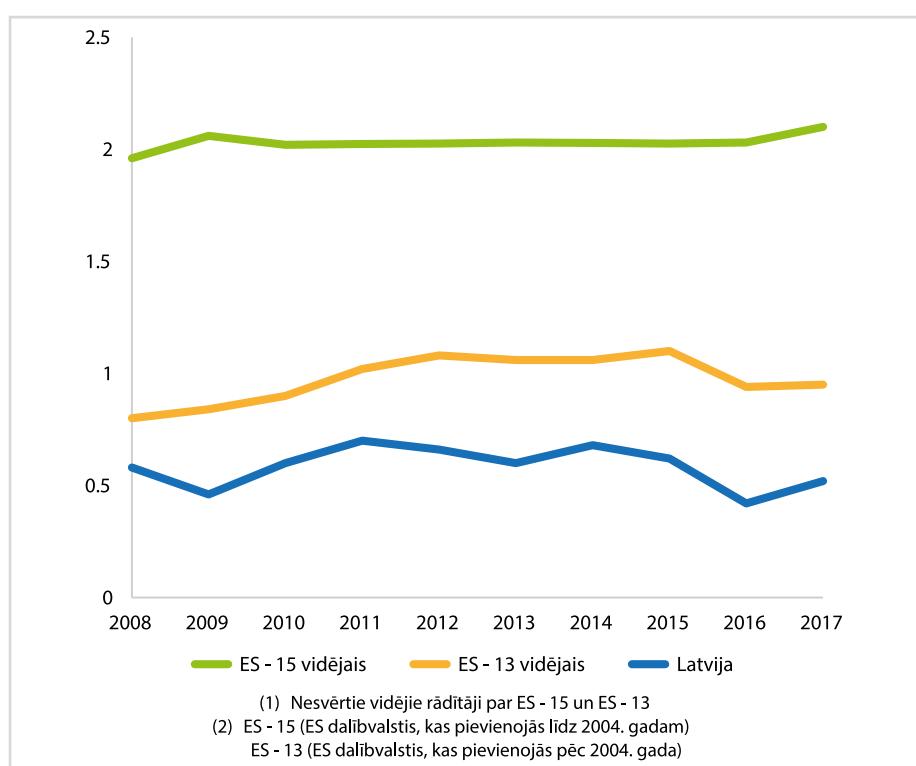
Šī datu bāze, kas galvenokārt veltīta 28 ES dalībvalstu aktivitātēm, iekļauj arī tādas valstis kā Norvēģija un Šveice. Lai gan attīstība ir ievērojama, tomēr projektu sadalījums viedo tīku jomā starp ES dalībvalstīm nav vienmērīgs [14] (4. att.).

SET plāna ietvaros ir izveidotas deviņas Eiropas Tehnoloģiju un inovācijas platformas kā industrijas virzītas kopienas, kuru mērķis ir atbalstīt tīras enerģētikas tehnoloģiju attīstību un ieviešanu tirgū. Piemēram, platforma "Viedie tīki enerģētikas pārejai" (ETIP-SNET) apvieno enerģētikas profesionāļus no vairāk nekā 30 valstīm, lai vadītu pētniecību, attīstību un inovāciju izstrādi viedo tīku jomā, regulāri organizējot seminārus, iesaistot ekspertus darba grupās un publicējot apkopotos viedokļus. Saskaņā ar ETIP-SNET publīcēto Eiropas un pasaules iniciatīvu un sadarbību apskatu [15], Eiropā darbojas vairākas uz enerģētikas pāreju vērstas iniciatīvas, taču valstu dalība tajās ir nevienmērīga, līdzīgi kā to ieguldījums viedo tīku pētniecības projektos. Aktīvākās valstis ir iesaistītas gandrīz visās aktivitātēs, turpretī citas ir teju nemanāmas.

EK paziņojumā par programmas "Apvārsnis" realizāciju [16] kā viens no lielākajiem izaicinājumiem ir minēts koncentrēts finansējuma un ģeogrāfiskās pārstāvniecības sada-



4.attēls. EK Apvienotā pētniecības centra ziņojuma kopsavilkums viedo tīku jomā [14]



5.attēls. Pētniecības un attīstības izdevumi (% no IKP) [21]

lijums. Tā 2016. gadā pieci pārstāvji no EU-15 valstīm (ES dalībvalstis, kas pievienojās līdz 2004. gadam) Lielbritānijas, Vācijas, Francijas, Spānijas un Itālijas ir saņēmuši 60% no visa pieejamā finansējuma, turpretī dalībnieki no Latvijas, Bulgārijas, Lietuvas un Maltas saņēma tikai pa 0,1%.

Tātad prioritāte ir veidot Eiropas mērogā vienotu pētniecības un inovāciju tīklu, kurā pēc iespējas vienmērīgi būtu iesaistītas visas valstis, tai skaitā arī Latvija.

Ir vērts pieminēt, kā mūsdienu ekonomikas attīstības, kā arī energosistēmas pārveides pamatā ir ne vien pastāvīga inovatīvu produktu un tehnoloģiju radīšana, bet lielā mērā arī tā dēvētās "nemateriālās institucionālās inovācijas". Cēlā uz plašu viedo tīklu ieviešanu fizikāla un organizatoriska elektrosistēmas sarežģītība nosaka nepieciešamību sadarboties visām iesaistītajām pusēm, tostarp ne vien enerģētikas industrijas un nozares pētniecības pārstāvjiem, bet arī likumdošanas un standartizācijas iestādēm un patēriņā kopienām. Liela mēroga pilotprojekti var tikt realizēti tikai industrijas un pārvaldes struktūru mijiedarbībā, kuras trūkums ir jūtams gandrīz visās valstīs [17].

EK uzskata, ka sabiedrības iesaiste likumdošanas procesā ir viens no aktuālākajiem jautājumiem jauno tehnoloģiju ieviešanas kontekstā un to var risināt, tikai iesaistot visdažādākās organizācijas.

Situācija Latvijā

Saskaņā ar EK datiem Latvijas izdevumu līmenis pētniecības un attīstības jomā 2017. gadā ir bijis viens no zemākajiem ES un nav mainījies pēdējo desmit gadu laikā. Turklāt finansējums pētniecībai ir gandrīz pilnībā atkarīgs no ES fondiem [18].

EK 2019. gada atskaitē par situāciju Latvijā [19] minēts, ka valsts finansēto pētījumu kvalitāte ir nepietiekama finansējuma trūkuma un pētniecības un investīciju sistēmas fragmentācijas dēļ. Situāciju pasliktina neatbilstošs administratīvo resursu un politisko lēmumu pieņemšanas un realizācijas sadalījums starp vairākām ministrijām un aģentūrām. To apliecinā arī vietējie pētījumi [20], norādot, kā Latvijā izteikti trūkst sadarbības un dialoga starp uzņēmējiem, zinātniekiem, izglītības sistēmu un valdību.

EK ir definējusi Latvijas pētniecības un inovācijas kapacitātes palielināšanu un mūsdienu tehnoloģiju ieviešanu kā augstas prioritātes nepieciešamību [19], jo tās ir cieši saistītas ar valsts produktivitāti un konkurētspēju. Tostarp nepieciešams:

- stiprināt inovāciju aktivitātes un palielināt produktivitāti, identificējot (pārskatot) viedās specializācijas jomas, balstoties uz valsts un reģiona nepieciešamībām un potenciālu;
- palielināt inovatīvo uzņēmumu skaitu viedās specializācijas jomās;
- veicināt pētījumu un inovāciju aktivitātes, palielinot pētījumu sistēmas pievilcīgumu un konkurētspēju;
- atbalstīt sadarbību starp universitātēm un biznesa pārstāvjiem.

PANTERA

Lai apvienotu pētījumu un inovāciju kopienas un citu iesaistīto pušu kopīgus centienus gan atsevišķās valstīs, gan Eiropas mērogā, ka arī veicinātu valstu vienmērīgu sadarbību viedo tīklu jomā, programmas "Apvārsnis 2020" ietvaros tika uzsākts koordinēšanas un atbalsta projekts PANTERA (*Pan European Technology Energy Research Approach*) – Eiropas pieeja enerģijas tehnoloģiju pētījumiem, veicinot sadarbību viedo tīklu, uzglabāšanas risinājumu un lokālo tīklu jomā.

Projekts PANTERA veidots, lai iesaistītu un apvienotu plaša mēroga ieinteresētās pusēs, izvirzītu kopīgu pētniecības un inovāciju aktivitāšu mērķi un ilgtermiņā sekmētu solidaritāti un lojalitāti ceļā uz ilgtspējīgu Eiropas energosistēmas attīstību.

PANTERA galvenie virzieni:

- Eiropas nozīmes ilgtspējīgas un interaktīvas daudzdimensijs platformas nodrošināšana;
- zināšanu apmaiņas mehānismu, kas palīdzēs identificēt un strukturēt izaicinājumus pētniecības un inovāciju jomā, izveide; rekomendāciju to pārvarešanai izstrāde;
- tādu instrumentu izstrāde, kas veicinās projektu reālo datu un rezultātu apkopošanu;
- tematiski interaktīvu darbnīcu – semināru organizēšana;
- reģionālajā līmenī (tai skaitā arī Baltijas reģionā), lai veicinātu mazāk ieskaitīto valstu pieredzes un kompetenču apmaiņu;
- Eiropas līmenī, lai stiprinātu sadarbību starp nacionālajiem pārstāvjiem un esošajām Eiropas iniciatīvām un organizācijām;
- reģionālu paneļu un sadarbības darba grupu izveide.

PANTERA sadarbības tematisko darba grupu mērķis ir apvienot profesionālus no dažādām valstīm un esošo Eiropas iniciatīvu pārstāvju, lai identificētu kopīgas pētniecības prioritātes un politiskās vadlinijas, novērtētu pašreizējo pētniecības un inovācijas aktivitāšu atbilstību stratēģiskām prioritātēm un izvirzītu prioritātes tālākam kopīgam pētniecības darbam.

PANTERA reģionālo paneļu loma ir organizēt un sinhronizēt nacionālās aktivitātes, lai paaugstinātu mazāk iesaistīto valstu investīcijas viedo tīklu tehnoloģiju izpētē un pilotprojektos. To misija ir:

- iesaistīt ieinteresētās institūcijas un personas dalībai PANTERA platformā (tostarp pārvades un sadales operatorus, zinātniekus, industrijas pārstāvju, patēriņāju pārstāvju, politiķus un citas ieinteresētās pusēs);
- identificēt aktuālākās problēmas un iespējas pētniecības un inovāciju jomā valstī un reģionā;
- aktīvi sekmēt valsts pārstāvju līdzdalību starptautiskās darba grupās, nodrošinot iespēju mazāk iesaistītajām valstīm prezentēt savus prioritāros virzienus Eiropas līmenī;
- veicināt valsts zinātnieku, industrijas un likumdošanas pārstāvju diskusiju, lai labvēlīgi ietekmētu pētniecības un inovāciju vidi.

Lai apvienotu nacionālo paneļu darbību, PANTERA projekta ietvaros ir pieņemta stratēģija (koncepts) "PANTERA 6+1". Seši reģionālie paneļi būs vērsti uz mazāk iesaistītajām valstīm, un viens, tā saucamais "labākās prakses" (angļu val. best-practice), panelis ietvers sekmīgo valstu pieredzi un reālus piemērus.

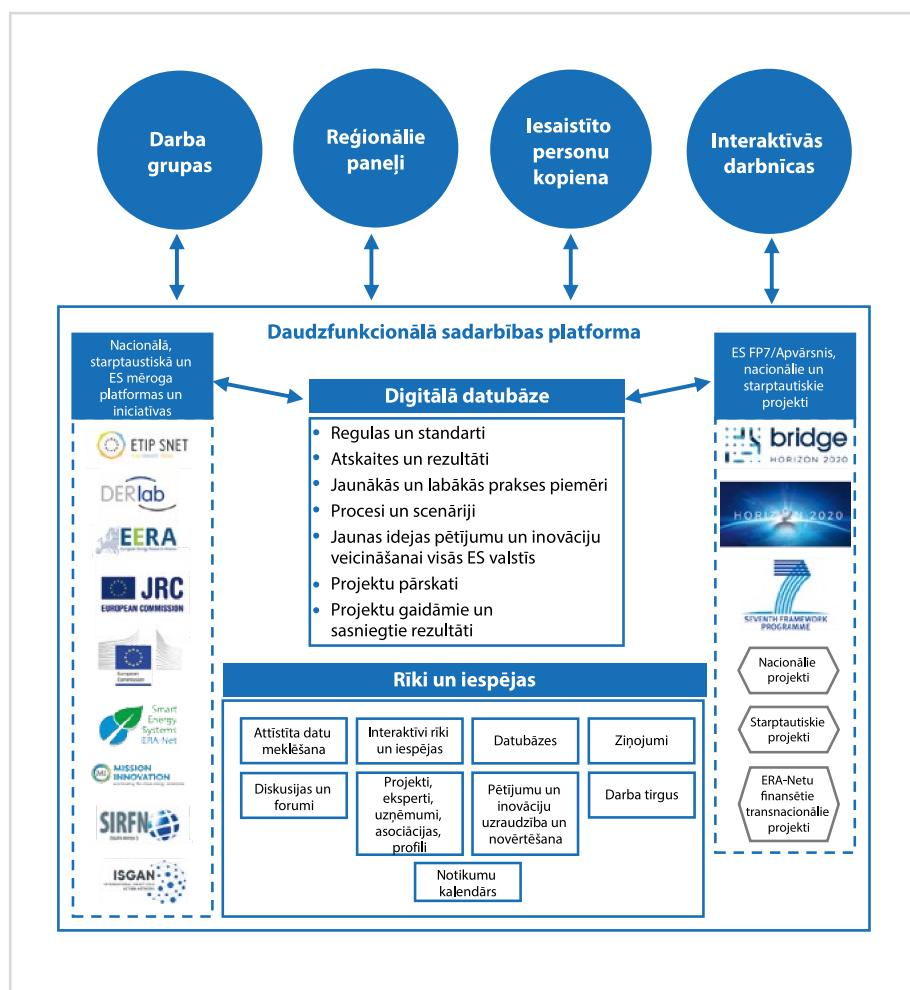
"PANTERA 6+1" vīzija ir kļūt par virzītājspēku pētījumu palielināšanā viedo tīklu jomā un būt par satikšanās vietni valsts un reģiona iesaistīto personu un organizāciju vienotai diskusijai.

Projektā ir iesaistītas deviņas zinātniskās un pētnieciskās institūcijas no septiņām ES dalībvalstīm. Latviju tajā pārstāv

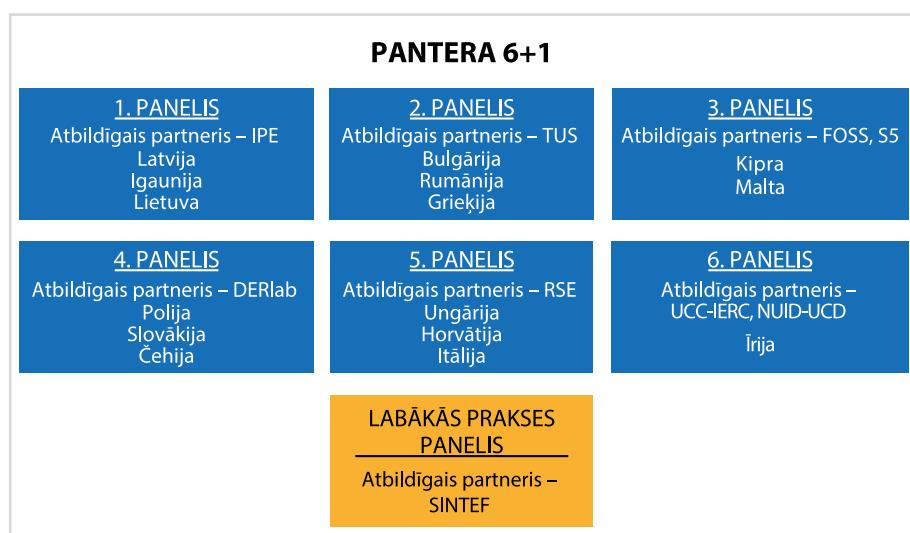
Fizikālās enerģētikas institūts (FEI). Projekta kopējais budžets ir 3,9 milj. EUR, un tas tiek pilnībā finansēts programmas "Apvārsnis" ietvaros.

Projekts PANTERA sniegs iespēju Latvijas zinātniekiem un enerģētikas nozares profesionāļiem paplašināt sadarbību Eiropas enerģētikas un zinātnes kopienā, meklēt jaunu kontaktu iespējas, mācīties no citu valstu kolēģu pieredzes un

dalīties ar savu pieredzi, izplatīt paveikto projektu rezultātus Eiropas mērogā, piedalīties projekta ietvaros organizētajos pasākumos un semināros, kā arī aktīvi iesaistīties dialogā starp valsts nozares profesionāļiem, politiķiem un sabiedrības pārstāvjiem un kopīgi veicināt pētniecības un inovāciju vides uzlabošanu un enerģētikas attīstību Latvijā.



6.attēls. PANTERA platformas struktūra



7.attēls. PANTERA paneli

Tematiski interaktīva darbnīca-seminārs Latvijā notiks 2020. gada pava- sari. **E&P**

Vairāk par PANTERA un dalību tajā:
<https://pantera-platform.eu/>

Literatūra

- [1] <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/2030-energy-strategy>
- [2] <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/building-energy-union>
- [3] <http://documents.worldbank.org/curated/en/208631489661030061/pdf/113553-PUB-PUBLIC-PUBDATA-3-14-17.pdf>
- [4] <http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/smart-grids>
- [5] <https://fas.org/sgp/crs/misc/R45156.pdf>
- [6] https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/smartgrids_roadmap.pdf
- [7] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?uri=CELEX-93A52016DC0763>
- [8] https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=celar:8263aedc-5ab2-11e9-9151-01aa75ed71a1.0015.02/DOC_1&format=PDF
- [9] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?uri=LEGISUM:en0019>
- [10] <https://setis.ec.europa.eu/>
- [11] https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_en_act_part1_v6_0.pdf
- [12] <https://www.izm.gov.lv/lv/normativie-akti/ministru-kabineta-noteikumi/zinatne/viedas-specializacijas-strategija>
- [13] https://ec.europa.eu/clima/policies/innovation-fund_en
- [14] http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106796/sgp_outlook_2017-online.pdf
- [15] <https://www.etip-snet.eu/wp-content/uploads/2019/03/European-And-International-Initiatives-Towards-Energy-Transition.pdf>
- [16] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0002&from=GA>
- [17] http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/smartgrids_roadmap.pdf
- [18] https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file_import/2019-european-semester-country-specific-recommendation-commission-recommendation-latvia_en.pdf
- [19] https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file_import/2019-european-semester-country-report-latvia_en.pdf
- [20] http://www.lza.lv/LZA_VestisA/72_4/5_Svetlana%20Jesilevska_Daina_Skilttere.pdf
- [21] https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file_import/2019-european-semester-country-report-latvia_lv.pdf