



Lietuvos
mokslo
taryba

**Nacionalinės mokslo programos
„Ateities energetika“
2012 metų ataskaita**

Vilnius, 2013

DUOMENYS APIE 2012 METAIS VYKDYTUS PROJEKTUS

Eil. Nr.	Kvietimo Nr.	Konkurse dalyvavusių projektų skaičius	Projektų skaičius			Projektams skirta lėšų, Lt
			Vykdytų	Baigtų	Tęsimų	
1.	II	--	1	1	0	355 000
2.	III	23	11	0	11	3 780 500

2012 METŲ ATASKAITOS SANTRAUKA

Nacionalinės mokslo programos „Ateities energetika“ (toliau – Programa), patvirtintos Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2010 m. birželio 19 d. įsakymu Nr. V-950, tikslas yra išspręsti aktualiausias mokslines Lietuvos energetinio saugumo, energijos vartojimo efektyvumo didinimo ir ateities energijos gamybos bei tiekimo technologijų tobulinimo ir optimalaus taikymo Lietuvos energetikoje problemas. Vykdamą Programą sprendžiami du uždaviniai: 1) Lietuvos energetinio saugumo bei plėtros modelių kūrimas ir tyrimas, 2) ateities energijos gamybos, tiekimo ir efektyvaus vartojimo mokslinės bazės kūrimas. Sprendžiant Programos uždavinius, numatoma įgyvendinti šias priemones: Lietuvos energetinio saugumo analizės modelio sukūrimas ir tyrimas, Lietuvos energijos gamybos ir tiekimo sistemų patikimumo ir rizikos įvertinimas, ateities technologijų optimalaus integravimo į Lietuvos energetikos sektorių ir Lietuvos sumaniųjų energetinių tinklų modelių kūrimas ir sprendinių analizė, ateities energijos gamybai Lietuvoje reikalingų medžiagų ir technologijų kūrimas, energiją tausojančių, kaupiančių ir konvertuojančių medžiagų bei technologijų kūrimas, šilumos ir šviesos vartojimo pastatuose efektyvumą didinančių sistemų kūrimas ir optimizavimas. Programa įgyvendinama 2010–2014 metais.

Nuo programos įgyvendinimo pradžios buvo užbaigta 10 projektų, kurių sąmatinė vertė 7 308 600 Lt. 2012 metais buvo vykdoma 12 projektų, kurių sąmatinė vertė 9 893 700 Lt, iš šios sumos 4 135 500 Lt skirta 2012 m. Projektų tematika apima visas Programos įgyvendinimo priemones. 2012 metais vienas iš šių projektų buvo užbaigtas, o 11 – pradėti finansuoti, atrinkus juos iš 23 paraiškų. Visų projektų ataskaitos buvo pateiktos laiku. Iš 12 projektų, 11 ataskaitų buvo įvertintos teigiamai, o vieno projekto ataskaita nebaigta vertinti.

Vienintelio užbaigto projekto svarbiausieji rezultatai yra susiję su metodologijos, skirtos pagrįsti potencialiai galimų ateities energetikos technologijų integravimo į energetikos sektorių tikslingumą, sukūrimu. Projekto rezultatai yra išviešinti, jie gali būti panaudoti formuojant ir koreguojant šalies energetikos strategiją.

Pradėtųjų projektų moksliniai rezultatai iš esmės atitiko planuotuosius, nors dauguma jų yra preliminarūs ir parengiamojo pobūdžio (buvo analizuojama literatūra, renkami duomenys, kuriamos ir išbandomos metodikos, modeliai, algoritmai, komplektuojama įranga, ruošiami bandiniai). Todėl kol kas sunku apibendrinti jų rezultatus pagal Programos įgyvendinimo vertinimo kriterijus. Tačiau ataskaitas vertinę ekspertai pripažino, kad projektų rezultatai yra svarbūs, ir rekomendavo visus 11 projektų tęsti.

Nesant galimybės suformuluoti apibendrinančių dalykinių išvadų ir rekomendacijų 2012 m. pradėtųjų projektų visumai, ataskaitoje pateikiami atskiri sėkmingo Programos vykdymo pavyzdžiai. Šie pavyzdžiai apima aukšto lygio tyrimus, naujų technologijų kūrimą bei vertingą gautų rezultatų viešinimą ir panaudojimą. Tuo pačiu atkreiptas dėmesys į tai, kad projektų startinės pozicijos yra nevienodos (dalies projektų vykdytojai pirmaisiais metais tik konkretizavo tyrimų planą).

Programos vykdymo grupė konstatavo, kad Programos projektų, susijusių su medžiagotyra, tematika gali būti platesnė, ir siūlo inicijuoti atskirą nacionalinę mokslo programą, skirtą modernių medžiagų technologijai. Taip pat, siekiant efektyviau realizuoti nacionalines mokslo programas, siūloma paskirti etatinius programų direktorius, atsisakyti praktikos nukelti projektų pradžios datą, atsiskaitymo terminus susieti su finansavimo periodais, ieškoti būdų įskaityti į projektų rodiklius rezultatus, gautų laikotarpiu tarp paraiškos pateikimo ir finansavimo pradžios, bei gautų vykdant kelis projektus, publikavimą.

ABSTRACT OF THE ANNUAL REPORT FOR THE YEAR 2012

The National Research Program "Future Energy" is aimed at solving the most important scientific problems of the Lithuania's energy security, increase of energy efficiency, and improvement of the future energy generation and supply technologies and their optimal integration into the energy sector of Lithuania. The Program has two major tasks as follows: i) the creation and study of models for energy security and for the development of the energy sector in Lithuania and ii) the development of the scientific basis for future energy production, supply, and energy efficiency. The tasks of the Program are being pursued by implementing the measures as follows: the creation and study of a model for the analysis of Lithuania's energy security; the assessment of the reliability and risks of the energy production and supply systems in Lithuania; the creation of models for the optimal integration of future technologies into the Lithuania's energy sector, the formulation of models for smart grids in Lithuania, and analysis of the solutions obtained by implementing these models; the development of the materials and technologies for future energy production in Lithuania; the development of materials and technologies for energy saving, storing, and conversion; the development and optimization of systems for improving the thermal and lighting performance in buildings. The Program is being implemented over the period of 2010-2014.

Since the beginning of the Program implementation, 10 projects amounting to a total of 7 308 600 Lt have been accomplished. In 2012, 12 projects amounting to a total of 9 893 700 Lt were pursued with the funds allocated for 2012 amounting to a total of 4 135 500 Lt. In 2012, one project has been accomplished and the funding of 11 projects was started to provide after their selection out of 23 proposals. All project reports have been submitted timely. Out of 12 projects, 11 reports have been approved and the evaluation of one rest report has not been finalised by now.

The results of the only one accomplished project are related to the creation of a methodology for the substantiation of the expedience of the integration of potentially feasible future energy technologies into the energy sector. The results of the project are publicized and can be used for the formation and adjustment of the state energy strategy.

The scientific results of the just started projects were in line with the planned ones, although most of the results are preliminary and preparatory (analysis of literature, data accumulation, development and testing of methods, models, and algorithms, making up equipment, and sample preparation). Therefore the results are difficult to summarize and to evaluate against the Program assessment criteria. However, the assessing experts acknowledged the importance of the results of the projects and provided recommendations for the continuation of all 11 projects.

Despite the difficulties in formulating the summarizing conclusions and recommendations for the projects started in 2012 as a whole, separate examples of the successful implementation of the Program are presented in this report. These examples cover high-quality research, the development of novel technology, and valuable publication and utilization of the obtained results.

At the same time, the problem of the difference of the projects in starting positions is pointed out (during the first year of implementation, the participants of some projects just concretized the research plans).

The Program Executive Group stated that the topics of the projects related to materials science might be broader and recommended to initiate a separate national research program on the development of advanced materials. Also in order to improve the effectiveness of the implementation of the national programs, the Group proposed to introduce the staff Program Directors, to avoid delays in starting the projects, to synchronise the reporting date with the financial period, and to find the means for including the publication of the results obtained between the proposal submission and project beginning, as well as the results obtained within a few projects, into the project indicators.

1. Įvadas	6
2. Dėstomoji ataskaitos dalis	9
2.1. Pirmojo uždavinio „Lietuvos energetinio saugumo bei plėtros modelių kūrimas ir tyrimas“ rezultatų analizė	9
3. Išvados ir rekomendacijos	29
3.1. Dalykinio pobūdžio rekomendacijos	29
3.2. Bendrojo pobūdžio rekomendacijos	30
4. Priedai	32
4.1. 1 priedas. Nacionalinės mokslo programos „Ateities energetika“ antrojo ir trečiojo kvietimų projektų, vykdytų 2012 metais, sąrašas	32
4.2. 2 priedas. Programos mokslinių tyrimų rezultatai 2012 metais	33

1. Įvadas

Nacionalinė mokslo programa „Ateities energetika“ (toliau vadinama – Programa) buvo patvirtinta Lietuvos Respublikos Švietimo ir mokslo ministro 2010 m. birželio 19 d. įsakymu Nr. V-950. Programos poreikį nulėmė tai, kad Lietuvoje iki tol nebuvo kompleksškai nagrinėjamos Lietuvos energetikos plėtros bei energetinio saugumo mokslinės problemos, kartu vertinant tradicines ir ateities energetikos technologijas, jų darnaus panaudojimo privalumus ir grėsmes. Programos paskirtis yra spręsti mokslines problemas ir klausimus, susijusius su Lietuvos energetinio saugumo užtikrinimu, augančiu poreikiu taupyti energiją, integravimusi į Europos Sąjungos energetikos sistemas ir pasirengimu dalyvauti laisvosiose energijos rinkose, griežtėjančiais aplinkos apsaugos reikalavimais, naujų energetikos technologijų atsiradimu bei didėjančiais reikalavimais energijos tiekimo kokybei.

Programos tikslas yra išspręsti aktualiausias mokslines Lietuvos energetinio saugumo, energijos vartojimo efektyvumo didinimo ir ateities energijos gamybos bei tiekimo technologijų tobulinimo ir optimalaus taikymo Lietuvos energetikoje problemas. Vykdamą Programą buvo numatyta spręsti šiuos du uždavinius:

1. Lietuvos energetinio saugumo bei plėtros modelių kūrimas ir tyrimas;
2. Ateities energijos gamybos, tiekimo ir efektyvaus vartojimo mokslinės bazės kūrimas.

Sprendžiant pirmąjį Programos uždavinį, numatyta įgyvendinti šias priemones ir išnagrinėti šias tyrimų temas:

- 1.1. Lietuvos energetinio saugumo analizės modelio sukūrimas ir tyrimas:

1.1.1. Energetinio saugumo analizės ir integruoto energetinio saugumo lygio vertinimo metodologijų sukūrimas, Lietuvos energetikos sistemos technologinių, ekonominių bei sociopolitinių grėsmių tikimybinio modelio sukūrimas ir tyrimas;

1.1.2. Energetikos sistemų pasipriešinimo grėsmėms ir įvairių trikdžių vystymosi scenarijų energetikos sistemose modelio sukūrimas, Lietuvos energetikos sistemų tiekimo sutrikimų techninių, ekonominių ir sociopolitinių pasekmių vertinimas, integruoto energetinio saugumo lygio priimtumo kriterijų nustatymas ir energetinio saugumo lygio užtikrinimo priemonių optimizavimas įvertinant ir jų kaštus.

- 1.2. Lietuvos energijos gamybos ir tiekimo sistemų patikimumo ir rizikos įvertinimas:

1.2.1. Energetikos sistemų, tinklų bei svarbios energetikos infrastruktūros patikimumo ir rizikos vertinimo metodikų ir patikimumo bei rizikos modelių sukūrimas;

1.2.2. Lietuvos energetikos sistemų patikimumo ir rizikos įvertinimas atsižvelgiant į Lietuvos energetinio saugumo ir įtakos Lietuvos energetiniam saugumui įvertinimas;

1.3. Ateities technologijų optimalaus integravimo į Lietuvos energetikos sektorių ir Lietuvos sumaniųjų energetinių tinklų modelių kūrimas ir sprendinių analizė:

1.3.1. Ateities energetikos technologijų optimaliam integravimui į energetikos sektorių reikšmingų veiksnių (technologinių, ekonominių, teisinių, aplinkosaugos ir kt.) identifikavimas ir technologijų integravimo metodologijos sukūrimas;

1.3.2. Ateities technologijų optimalus integravimas į energetikos sektorių ir sumaniųjų tinklų koncepcijos, optimizuojančios efektyvų atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimą, sukūrimas.

Sprendžiant antrąjį Programos uždavinį, numatyta įgyvendinti šias priemones ir išnagrinėti šias tyrimų temas:

2.1. Ateities energijos gamybai Lietuvoje reikalingų medžiagų ir technologijų kūrimas:

2.1.1. Naujų kristalinių, polikristalinių plonasluoksnių, hibridinių ir organinių medžiagų fotovoltiniams elementams paieška ir apibūdinimas bei jų struktūros ir sandaros parinkimas, siekiant optimizuoti tokių naujų fotovoltinių elementų konversijos efektyvumą ir ilgaamžiškumą;

2.1.2. Vandenilio gavybos, saugojimo ir kuro elementuose naudojamų medžiagų tyrimai, siekiant pasiūlyti naujas funkcines medžiagas, heterostruktūras bei technologinius sprendimus, perspektyvius efektyvesnių vandenilio energetikos technologinių komponentų gaminimui.

2.2. Energiją tausojančių, kaupiančių ir konvertuojančių medžiagų bei technologijų kūrimas:

2.2.1. Degimo ir plazminių procesų tyrimas, optimizavimas bei realizavimas kuro, atliekų ir biomasės deginimo, dujifikavimo bei konversijos sistemose siekiant mažinti įvairių rūšių teršalų emisiją;

2.2.2. Energetiškai efektyvių medžiagų šiluminių, eksploatacinių, ir mechaninių savybių tyrimai bei prognozavimas, šilumos nuostolių mažinimo pastatuose ir jų papildomo apšiltinimo, konvekcinių reiškinių termoizoliacinėse medžiagose, klimato veiksnių įtakos atitvarų paviršinių sluoksnių būklei tyrimai.

2.3. Šilumos ir šviesos vartojimo pastatuose efektyvumą didinančių sistemų kūrimas ir optimizavimas:

2.3.1. Į naujai atsiveriančias apšvietimo rinkos nišas orientuoti inovatyvūs sprendiniai, paremti šviestukinių šviesos šaltinių fizikos supratimu;

2.3.2. Energijos sąnaudų pastatuose mažinimas, ypatingą dėmesį skiriant sisteminiam požiūriui į energijos vartojimo įrangos ir sistemų (šildymo, vėdinimo, vėsinimo, apšvietimo) inovatyvius sprendinius ir matematinių modelių, aprašančių ir leidžiančių optimizuoti tokių pastato sistemų efektyvumą termodinaminių ir ekologinių kriterijų pagrindu, kūrimui.

Programa įgyvendinama 2010–2014 metais, finansuojant iš Lietuvos Respublikos valstybės biudžeto asignavimų, skirtų Lietuvos mokslo tarybai. Programos įgyvendinimui numatytas lėšų poreikis buvo 20 mln. litų.

Remiantis Programos pirmojo uždavinio sprendimo rezultatais numatoma sukurti energetinio saugumo analizės ir vertinimo teorinius principus bei saugumo lygio kriterijus, sudaryti energetinio saugumo vertinimo metodiką, įvertinti energijos tiekimo trumpalaikių ir ilgalaikių trikdžių ir avarijų pasekmės. Numatoma sukurti Lietuvos sumaniųjų tinklų koncepciją. Remiantis šiais rezultatais numatoma sukurti du – Lietuvos energetinio saugumo ir ateities energetikos technologijų optimalaus integravimo į Lietuvos energetinę sistemą – modeliavimo programinius paketus, kuriais galės naudotis Energetikos ministerija ir energetikos įmonės. Numatyta, kad fundamentiniai ir taikomieji šių tyrimų rezultatai bus publikuojami moksliniuose straipsniuose, pristatomi tarptautinėse konferencijose, apibendrinti mokslinėje monografijoje.

Sprendžiant antrąjį uždavinį numatyta sukurti naujos ir patobulintos esamos energijos gamybos, kaupimo ir efektyvaus vartojimo technologijas ir sistemas. Numatyta, kad bus parengtos mokslinės prielaidos energijos vartojimo efektyvumui didinti ir priklausomumui nuo importuojamų iškastinių energijos išteklių mažinti.

Laukiama, kad Programos rezultatai taps moksliniu pagrindu kuriant Lietuvos energetinio saugumo strategiją, kuriant Lietuvoje NATO energetinio saugumo centrą, sudarant ilgalaikę Lietuvos tausaus ir efektyvaus energijos vartojimo programą, kuriant Lietuvos ateities energetikos, sumaniųjų tinklų ir sumaniųjų miestų koncepcijas. Programa turėtų sutelkti Lietuvos mokslininkų pajėgas energetikos problemoms spręsti, atverti galimybes fundamentinių ir taikomųjų mokslų

specialistams sinergiškai integruotis. Programos įgyvendinimas turėtų tapti dideliu stimulu Lietuvos ir užsienio mokslininkams bendradarbiauti 7 ir 8 Bendrųjų programų, kitų programų ir asociacijų energetikos srities veiklose. Buvo numatyta, kad Programa paskatins tolesnius inovatyvius kompleksinius mokslinius energetinio saugumo, energijos vartojimo efektyvumo, ateities energetikos technologijų tobulinimo ir panaudojimo tyrimus.

Programos rezultatais gali naudotis mokslo ir studijų institucijos, ministerijos, agentūros, savivaldybės, įmonės ir kiti mokslo pasiekimais suinteresuoti šalies subjektai. Tikimasi rezultatų pritaikymo Lietuvos pramonėje.

Numatyta, kad, vertinant Programos ir jos projektų įgyvendinimo sėkmingumą, reikėtų vadovautis šiais pagrindiniais vertinimo kriterijais:

1. Straipsniai žurnaluose, įtrauktuose į Mokslinės informacijos instituto sąrašą *ISI Web of Science* ir turinčiuose cituojamumo rodiklį. Vertinant publikacijas turi būti atsižvelgiama ne tik į straipsnių skaičių, bet ir į žurnalo tarptautinį prestižą;

2. Išleistų monografijų Programos tematika skaičius ir tarptautinis matomumas;

3. Programoje dalyvaujančių doktorantų ir magistrantų skaičius;

4. Pateiktų patentinių paraiškų skaičius;

5. Sukurtų technologijų skaičius;

6. Atliktų mokslinių taikomųjų darbų vartotojų (ministerijų, įstaigų, žinybų) įvertinimai;

7. Mokslo, verslo ir kitų institucijų užsakymų perduoti žinias, atlikti mokslinius ar taikomuosius tyrimus, studijas, ekspertizes ir kitus darbus, pagrįstus Programoje gautais rezultatais, skaičius ir užsakymų finansavimo apimtys;

8. Skaičius atžalinių įmonių, susikūrusių Programos įgyvendinimo metu gautiems rezultatams diegti.

2010 metais buvo pradėti vykdyti iš 27 paraiškų atrinkti 10 Programos pirmojo kvietimo projektų, kurių sąmatinė vertė buvo 7 308 600 Lt. Šiuose projektuose 2010 m. pasiekti rezultatai buvo apibendrinti 2010 metų Programos ataskaitoje, kurią parengė Programos vykdymo grupė. Visi šie 10 projektų buvo užbaigti 2011 m. 2011 metais pradėtas vykdyti vienintelis iš septynių pareikštų antrojo kvietimo projektas, kuriam tais metais skirta 246 000 Lt. 2012 metų pradžioje Programos vykdymo grupės parengtoje ataskaitoje buvo apibendrinti Programos moksliniai pasiekimai ir organizacinė patirtis per pirmuosius dvejus Programos vykdymo metus.

2011 metų pabaigoje buvo paskelbtas trečiasis programos kvietimas, kuriam buvo pateiktos 23 paraiškos. Iš jų 2012 m. buvo pradėti finansuoti 11 projektų. Šių projektų kartu su vienu tęsiamu antrojo kvietimo projektu įgyvendinimui 2012 m. skirta 4 135 500 Lt. Šioje ataskaitoje apibendrinami 2012 m. vykdytų 12 Programos projektų moksliniai pasiekimai. Ataskaitą parengė Programos Vykdytojų grupė tuo tikslu sudaryta LMT pirmininko 2013 m. sausio 16 d. įsakymu Nr. V-28 iš trečiojo kvietimo vykdomų projektų vadovų. Grupę sudaro prof. Juozas Augutis (VDU), prof. Vytautas Martinaitis (VGTU), dr. Gediminas Račiukaitis (VMTI FTMC), prof. Sigitas Tamulevičius (KTU) ir prof. Artūras Žukauskas (VU; grupės vadovas).

2. Dėstomoji ataskaitos dalis

2012 metais iš 12 pagal nacionalinę mokslo programą „Ateities energetika“ vykdytų projektų 3 projektai buvo vykdyti pagal pirmąjį Programos uždavinį (vienas antrojo kvietimo ir du – trečiojo). Likę devyni projektai buvo vykdomi pagal antrąjį uždavinį. Visų projektų ataskaitos buvo pateiktos laiku. Vertinant ataskaitas, Ekspertų grupė paprašė 11 projektų vadovų pateikti paaiškinimus ar papildomą medžiagą. Iš 12 projektų, 11 ataskaitų buvo įvertintos teigiamai, nors ir su tam tikromis pastabomis. Šios ataskaitos rengimo metu vieno projekto (sutarties reg. Nr. ATE-01/2011) ataskaita nebuvo baigta vertinti. Žemiau pateikiama projektų rezultatų analizė. 2.1 skirsnyje analizuojamos projektų, vykdytų pagal pirmąjį Programos uždavinį, ataskaitos, o 2.2 skirsnyje – pagal antrąjį.

2.1. Pirmojo uždavinio „Lietuvos energetinio saugumo bei plėtros modelių kūrimas ir tyrimas“ rezultatų analizė

Pagal nacionalinės mokslo programos „Ateities energetika“ pirmąjį uždavinį „Lietuvos energetinio saugumo bei plėtros modelių kūrimas ir tyrimas“ buvo vykdomi trys projektai: „Ateities technologijų optimalaus integravimo į energetikos sektorių metodologijos sukūrimas“ (LEI, vadovas dr. Arvydas Galinis), „Lietuvos energetikos sistemų patikimumo ir rizikos tyrimas“ (LEI, vadovas dr. Sigitas Rimkevičius) ir „Lietuvos energetinio saugumo tyrimas ir energetinio saugumo lygio įvertinimas“ (VDU, vadovas habil. dr. Juozas Augutis). Pirmasis projektas buvo pradėtas vykdyti 2011 m. liepos mėnesį ir 2012 m. užbaigtas (pateikta galutinė ataskaita), o kiti du projektai buvo pradėti vykdyti 2012 m. gegužės mėnesį (pateikta metinė ataskaita).

Pirmojo uždavinio projektų tematika buvo subalansuota – kiekvienas jų atitiko vieną iš trijų pirmojo uždavinio priemonių. Tačiau du iš trijų vykdytų projektų yra tęstiniai, o naujų idėjų energetinio saugumo tyrimų srityje stokojama. Visi trys pirmojo uždavinio projektai yra susiję, jų rezultatai sudaro prielaidas energetikos strategijoms, pagrįstoms energetinio saugumo, ekonominio efektyvumo ir ateities energetikos technologijų panaudojimo optimizavimu, rengti. Kaip numatyta Programoje, visų trijų projektų rezultatai ir sukurti modeliai yra naudojami, vertinat Lietuvos energetinį saugumą skirtinguose laikotarpiuose ir esant skirtingoms energetikos plėtros strategijoms.

Pirmasis pirmojo uždavinio projektas **„Ateities technologijų optimalaus integravimo į energetikos sektorių metodologijos sukūrimas“** (sutarties reg. Nr. ATE-01/2011; vadovas dr. Arvydas Galinis, vykdančioji institucija LEI) buvo vykdomas, įgyvendinant Programos priemonę 1.3 „Ateities technologijų optimalaus integravimo į Lietuvos energetikos sektorių ir Lietuvos sumaniųjų energetinių tinklų modelių kūrimas ir sprendinių analizė“. Projektas pradėtas vykdyti 2011 metais, po antrojo, papildomo, Programos kvietimo ir užbaigtas 2012 m. gruodžio mėn. Šios ataskaitos rengimo metu šio projekto ataskaita nebuvo baigta vertinti, todėl programos vykdymo grupei teko atlikti išsamesnę jo rezultatų analizę.

Projekto tikslas yra parengti metodologiją ir būdus, skirtus pagrįsti potencialiai galimų ateities energetikos technologijų integravimo į energetikos sektorių tikslingumą.

Projekto vykdymo metu buvo parengta metodologija, kuri apima ateities technologijų techninio ir ekonominio efektyvumo vertinimą trijose stadijose: planavimo, įdiegimo ir eksploatavimo. Parengtos energetikos ateities technologijų optimalaus integravimo į energetikos sektorių metodologijos pagrindas yra bendras šalies energetikos sektoriaus ir šalies ekonomikos perspektyvinės raidos matematinis modeliavimas, realizuotas, apjungiant hibridinį energetikos-ekonomikos modelį su išsamium energetikos sektoriaus perspektyvinės plėtros analizės matematinium modeliu.

Optimalaus ateities technologijų integravimo į energetikos sektorių strategija įvertina šalies ir atskirų jos regionų specifiką, energetikos sektoriaus ir kitų ūkio šakų tarpusavio ryšius, reikalavimus energetiniam saugumui, gamtosauginius, politinius ir kitus apribojimus, o taip pat naujas technologijų bendro suderinto funkcionavimo galimybes, kurias atveria sumaniųjų tinklų panaudojimas. Šio projekto rezultatai leis perspektyvoje įvertinti energetinį saugumą ir energetinę nepriklausomybę apibrėžiančių indikatorių reikšmes.

Siekiant korektiškai sumodeliuoti bent pagrindinius energetikos technologijų bruožus bandoma kurti hibridinius modelius, kurie turėtų apjungti kylančiųjų ir besileidžiančiųjų modelių savybės. Dažniausiai tokie modeliai kuriami vienos iš minėtų kategorijų modelio bazėje (vyraujanti tendencija – besileidžiančiųjų modelių papildymas techninėmis detalėmis) arba minkštaisiais ryšiais apjungiant kelis modelius. Šios strategijos sąlygoja dalies informacijos praradimą arba riboja galimybes sumodeliuoti atskirų technologijų elgesį ir energetikos sistemos kompleksiskumą.

Šiame darbe siūlomas sprendimas – visiškai integruoto hibridinio energetikos-ekonomikos modelio apjungimas su išsamiu energetikos sektoriaus perspektyvinės plėtros analizės matematinio modeliu – leidžia modeliavimo požiūrių sinergiją panaudoti optimalaus ateities energetikos technologijų integravimo uždavinio sprendimui. Hibridinio modelio ekonomikos modulį sudaro dinaminis bendrosios pusiausvyros modelis, o energetikos modulį – supaprastintas energetikos sektoriaus modelis, pagrįstas lanksčiai keičiamo orientuoto grafo principu. Šių modelių bendro panaudojimo varomoji jėga – tikslo funkcija, atspindinti optimaliam ateities energetikos technologijų integravimui keliamus kriterijus.

Hibridinis energetikos-ekonomikos modelis leidžia planavimo stadijoje kompleksiskai įvertinti ateities technologijų įtaką ne tik energetikos sektoriui, supančiai aplinkai, bet ir visai šalies ekonomikai, bei tuo pačiu užtikrinti šalies mastu optimalų nagrinėjamų technologijų diegimo mastą ir panaudojimą. Siekiant optimalaus ateities technologijų integravimo, jų įdiegimo ir eksploatavimo stadijose turi būti teikiamas prioritetas nediskriminacinės ateities technologijų veikimą įtakojančios teisinės ir ekonominės aplinkos sukūrimui bei objektyvių paramos mechanizmų nustatymui. Tam tikslui buvo išsamiai išnagrinėta paramos schemų naudojimo patirtis, išanalizuoti Europos Sąjungos ir Lietuvos teisiniai dokumentai, reglamentuojantys energetikos sektoriaus raidą. Optimalus ateities technologijų integravimas turi įvairiapusiškai atspindėti visuomenės darnios raidos interesus, todėl darbe buvo išnagrinėjamos daugiakriterinių sprendimų priėmimo mechanizmų panaudojimo galimybės ir taikymo sritys, išoriniai energetikos technologijų kaštai ir jų įvertinimo būdai.

Energetikos sektoriaus ilgalaikės perspektyvinės raidos analizės matematinis modelis, naudojamas ateities technologijų planavimo stadijoje, leidžia kompleksiskai įvertinti ateities technologijų efektyvumą, konkurencingumą, įtaką gamtinei aplinkai, energetiniam saugumui ir t. t., atsižvelgiant į bendrą situaciją energetikos sektoriuje. Šiame modelyje taip pat atspindimi įvairūs ateities technologijas veikiantys faktoriai jų diegimo ir eksploatavimo stadijose. Bendras šio matematinio modelio veikimas su šalies ekonomikos modeliu užtikrina energetikos sektoriaus, o tuo pačiu ir ateities technologijų įtakos visai šalies ekonomikai įvertinimą, kas leidžia pasiekti ateities technologijų integravimo optimalumą visos šalies mastu.

Planavimo stadijoje ateities technologijų optimalumas nustatomas remiantis visuomenine nauda, gaunama visos šalies mastu. Tačiau atskiri ūkio subjektai nėra suinteresuoti šias visuomenės mastu optimalias technologijas diegti į eksploataciją, kadangi jų veiklos sąnaudose dalis visuomenės patiriamų išlaidų (išorinių kaštų) nėra įvertinama ir jie šių technologijų optimalumą mato kitoje šviesoje. Tuo būdu, ateities technologijų įdiegimo ir eksploatavimo stadijose dažnai naudojamos paramos schemos atskiriems ūkio subjektams paskatinti privalo suvienodinti technologijų optimalumo vertinimo visuomenės ir ūkio subjektų mastu rezultatus.

Ateities technologijų paramos schemų ūkio subjektams teikiama nauda turi būti suderinta su visuomenės išvengiamomis išlaidomis ir diegiamų technologijų teikiamais papildomais efektais ir bendroje sumoje neturi jų viršyti.

Priimant sprendimus dėl ateities technologijų integravimo jų planavimo ir įdiegimo stadijose, būtina naudoti daugiakriterinius sprendimų priėmimo mechanizmus, įgalinančius atsižvelgti į skaitinėmis reikšmėmis neįvertinamus kokybinius veiksnius ir leidžiančius įvertinti sprendimų priėmimo riziką. Ateities technologijų įdiegimo ir eksploatavimo stadijose svarbu užtikrinti nediskriminacines ateities technologijų diegimą ir eksploatavimą įtakojančias teises, normatyvines, administracines ir ekonomines sąlygas, bei užtikrinti objektyvių paramos mechanizmų veikimą.

Projekto vykdymo metu buvo identifikuoti ir išanalizuoti pagrindiniai veiksniai (ekonomiai, teisiniai, aplinkosaugos ir kiti) bei sumaniųjų tinklų funkcijos, kurie turi įtakos ateities technologijų optimaliam integravimui į energetikos sektorių. Atsižvelgiant į energetikos sektoriaus perspektyvinės raidos analizės matematinų modelių specifiką buvo parengti šių veiksmų įvertinimo principai.

Darbe taip pat buvo identifikuotos ir išanalizuotos potencialiai galimos ateities technologijos, įvertinti esamų ir ateities technologijų veiksmingumui ir konkurencingumui reikšmingi technologiniai, ekonominiai, aplinkosauginiai, teisiniai ir kiti veiksniai, parengti technologijų ir veiksmų matematinio formalizavimo būdai, sukurta atitinkama informacinių duomenų sistema bei parengta metodologija ateities energetikos technologijų optimaliam integravimui į energetikos sektorių. Šie rezultatai yra labai svarbūs, siekiant parengti išsamius energetikos sistemos perspektyvinės raidos analizės ir bendrosios ekonominės pusiausvyros matematinius modelius bei sukurti prielaidas alternatyvių ateities energetikos kryptių plėtrai ir konsolidavimuisi į bendrą sistemą, optimizuojant balansą tarp skirtingų energijos rūšių panaudojimo.

Tradiciniai kylančiuoju požiūriu (*bottom-up*) paremti energetikos planavimo modeliai stokoja ryšių su likusia ekonomika atspindėjimo, todėl juose priimamos prielaidos apie energijos poreikius nepilnai aprašo ateities energetikos technologijų integravimo įtaką šalies ekonominei raidai ir tik iš dalies gali atspindėti jų optimalų integravimą. Besileidžiantieji (*top-down*) modeliai pasižymi dideliu energetikos agregavimu, kas užkerta kelią ateities energetikos technologijų ir jų savybių analizei.

Ateities technologijų optimalaus integravimo į energetikos sektorių metodologijoje siūlomas energetikos sektoriaus perspektyvinės plėtros analizės matematinis modelis technologine ir ekonomine prasme detalai aprašo atskirų šalies regionų (Lietuvos sąlygomis – savivaldybių) energetikos sektorius, ryšius tarp jų, tarp atskirų energetikos sistemų, o taip pat šalies energetikos sektoriaus ryšius su kitomis šalimis ir pasaulinėmis energijos rinkomis, detalai aprašo visų nagrinėjamų technologijų darbo režimus, technologijų ir procesų ypatybes, įskaitant kai kurių technologijų stochastinį darbo pobūdį, technologijų daromą įtaką supančiai aplinkai, leidžia vienu metu nagrinėti visų regionų (savivaldybių) energetikos sektorių plėtrą ir funkcionavimą arba detalai analizei palikti tik vieno regiono energetikos sektorių, o kitus agreguoti į atstojamąjį bloką, tačiau visais atvejais užtikrinant ryšį su hibridiniu energetikos-ekonomikos modeliu.

Sukurtas hibridinio energetikos-ekonomikos modelio ir išsamaus energetikos sektoriaus perspektyvinės raidos analizės modelio bendro panaudojimo algoritmas apima šiuos modelius ir informacijos keitimosi bloką, veiksmingai transformuojantį vieno modelio rezultatus, tampančius kito modelio išėties duomenimis, o bendras sprendinys pasiekiamas iteracinio proceso pasėkoje.

Parengtos hibridiniam energetikos-ekonomikos modeliui ir išsamiam energetikos sektoriaus perspektyvinės raidos analizės modeliui reikalingos pradinės informacijos saugojimo ir

pertvarkymo sistemos, talpinančios techninę, ekonominę, aplinkosauginę ir režiminę informaciją apie atskiras technologijas, teisinius, politinius ir kitus veiksnius, darančius įtaką energetikos sektoriaus raidai ir funkcionavimui ir ateities technologijų integravimui, Lietuvos ir kitų Europos Sąjungos šalių makroekonominius duomenis, reikalingus hibridinio modelio ekonomikos moduliui.

Darbe pateiktas hibridiniam energetikos-ekonomikos modeliui tinkamos socialinės apskaitos matricos parengimo algoritmas gali būti naudojamas bet kurioje šalyje, kurios nacionalinių sąskaitų sistema yra artima tarptautiniams ir Lietuvoje naudojamiems statistikos standartams, pavyzdžiui, visose ES šalyse.

Parengta daugiakriterinė sprendimų priėmimo energetikos sektoriuje metodika leidžia suformuoti daugiakriterinę tikslo funkciją ateities technologijų optimalaus integravimo uždaviniams spręsti ir visapusiškai įvertinti sprendimus energetikos sektoriuje, atsižvelgiant į energetikos sektoriaus plėtros tikslus ir prioritetus. Pateiktos rekomendacijos dėl atskirų daugiakriterinių sprendimų priėmimo instrumentų taikymo konkreitiems uždaviniams energetikos sektoriuje spręsti.

Projekto uždaviniams išspręsti buvo taikomi matematiniai-statistiniai ir lyginamosios analizės metodai, optimizaciniai ir bendrosios pusiausvyros modeliai, taip pat naudojami neapibrėžtumo analizės metodai.

Darbe išnagrinėtos įvairios energetikos sektoriaus technologijos, teisiniai, politiniai ir kiti veiksniai, parengti atskirų technologijų ar procesų modeliavimo principai sudaro sąlygas pereiti prie realių šalies energetikos-ekonomikos raidos scenarijų analizės. Pateikta informacija ir modeliavimo principai gali būti sėkmingai panaudojami įvairiuose energetikos sektoriaus planavimo matematinuose modeliuose.

Projekto vykdytojai 2011-2012 m. pateikė 13 straipsnių į mokslinius žurnalus ir konferencijų darbus, tarp jų 4 – straipsnius į tarptautinius žurnalus, turinčius cituojamumo rodiklį. Jie taip pat paskelbė 10 pranešimų mokslinėse konferencijose. Pateikta išsami 489 puslapių baigiamoji ataskaita, kuri šios ataskaitos rengimo metu ekspertų dar nebuvo baigta vertinti.

Antrasis Programos pirmojo uždavinio projektas „**Lietuvos energetikos sistemų patikimumo ir rizikos tyrimas**“ (sutarties reg. Nr. ATE-04/2012, vadovas dr. Sigita Rimkevičius, vykdančioji institucija LEI) buvo vykdomas, įgyvendinant Programos pirmojo uždavinio priemonę 1.2 „Lietuvos energijos gamybos ir tiekimo sistemų patikimumo ir rizikos įvertinimas“. Projektas pradėtas vykdyti 2012 metais, po trečiojo Programos kvietimo.

Šis projektas yra tęstinis. Jo tikslas yra atlikti Lietuvos energetikos sistemų patikimumo ir rizikos tyrimą remiantis LMT finansuoto projekto ATE-210/010 sudaryta metodika.

Bendros Lietuvos energetinės sistemos pagrindiniai elementai yra elektros, šilumos bei dujų ir naftos perdavimo tinklų sistemos. Visos šios energetikos sistemos yra glaudžiai susijusios ir priklausomos viena nuo kitos funkcionavimo. Šiame projekte, panaudojant pažangiausias tikimybinis bei deterministinius metodus, buvo atliekamas Lietuvos energetinių sistemų patikimumo ir rizikos vertinimas, kurių pagrindu bus pateiktos rekomendacijos ir pasiūlymai sistemų patikimumo lygiui pagerinti ir keliamai rizikai sumažinti. Gauti rezultatai leis palyginti Lietuvos energetikos sistemų patikimumo lygį kitų šalių atžvilgiu. Energetikos sistemų patikimumas yra svarbus faktorius, turintis įtakos energetiniam saugumui. Projektas vykdomas, glaudžiai bendraujant su energetinio saugumo vertinimo projektu ATE-06/2012, nes šiame projekte gauti patikimumo vertinimo rezultatai naudojami dinaminių energetinio saugumo indikatorių sistemoje.

Pirmame projekto etape 2012 m. buvo pasirengta patikimumo modeliavimo darbams ir didžiausias dėmesys buvo skirtas pradinių duomenų apie atskiras energetikos sistemas surinkimui ir analizei, bei įvairių patikimumo parametrų atskiriems sistemų elementams nustatymui.

Parengiamajame etape svarbu nustatyti atskirų energetikos sistemų komponentų patikimumo duomenis, kurių pagrindu bus atliekama visų energetikos sistemų patikimumo ir rizikos analizė. Ataskaitiniame etape buvo surinkti duomenys apie energetikos sistemas (elektros, šilumos ir dujų) bei jose įvykusius gedimus, šie duomenys buvo išanalizuoti ir nustatyti atskirų komponentų patikimumo rodikliai.

Vykdydami surinkti ir susisteminti ne tik Lietuvos, bet ir kitų šalių duomenys, leisiantys atlikti energetikos sistemų ir atskirų jos dalių palyginimą su analogiškais sistemomis užsienio valstybėse. Projekto vykdymo eigoje atsiradus naujiems duomenims ar kitai informacijai, jau apskaičiuoti patikimumo rodikliai bus atnaujinti. Šių duomenų pagrindu parengtos elektroninės duomenų bazės. Duomenų saugojimas elektroninėje formoje leis ženkliai paspartinti sistemų patikimumo vertinimo procesą, kadangi daugeliu atveju patikimumo modeliavimo priemonės galės būti tiesiogiai susiejamos su elektroninėmis duomenų kaupimo sistemomis.

Šiame etape, remiantis ATE-2010 metodika, taip pat pradėti rengti atskirų energetikos sistemų (elektros, šilumos tiekimo, magistralinių dujotiekių) patikimumo vertinimo modeliai bei avarijų modeliavimo priemonės. Analizuojant Lietuvos elektros energetikos sistemos patikimumą, buvo išplėtotas jos avarijų modeliavimams skirta deterministinė modeliavimo priemonė, kuri papildyta nuolatinės srovės intarpų ir vėjo elektrinių modeliais. Šie nauji modeliai leis tiksliau įvertinti Lietuvos sistemos darbo režimus. Taip pat sistemai reikšmingų avarinių scenarijų parinkimui, kurie bus modeliuojami deterministiškai, sudaryta tikimybinė sistemos patikimumo vertinimo priemonė. Šioje priemonėje parengti naujaisi tikimybinio modeliavimo metodai, leidžiantys atlikti globalią reikšmingumo analizę. Siekiant įvertinti centralizuotų šilumos tiekimo sistemų patikimumą, buvo nustatyti atskirų elementų patikimumą galintys įtakoti veiksniai. Taip pat, remiantis statistiniais duomenimis buvo atlikta pažeidimų priežasčių analizė, kur buvo nustatytos pagrindinės vamzdynų pažeidimus lemiančios priežastys.

Remiantis EES analizės rezultatais nustatyta, kad žemos (0,4 kV) ir vidutinės (6 kV, 10 kV) įtampos oro linijos pažeidžiamos daug dažniau. Kabelinės linijos genda rečiau nei oro linijos, tačiau joms pataisyti reikia daugiau laiko. Kabelinių linijų patikimumui didelę įtaką turi kabelių paklojimo būdas, tuo tarpu oro linijų patikimumą lemia laidų, atramų, izoliatorių kokybė bei specifinės jų savybės ir darbo sąlygos: didelis ilgis, žaibo viršįtampiai, apledėjimas, aplinkos užterštumas, medžių griuvimas ir pan.

Avarijų modeliavimo rezultatai yra ypač svarbūs, atliekant sistemų keliamos rizikos vertinimą. Analizės metu nustatyta, kad visos priežastys, išskyrus išorinį poveikį, sukelia vamzdynų koroziją, dėl kurios įvyksta vamzdyno trūkis. Kadangi atliekant šilumos tinklų patikimumo ir rizikos analizę reikalinga termohidraulinė šilumos tiekimo sistemos analizė, šiame etape buvo paruoštas pradinis termohidraulinis modelis, kuris bus panaudotas stacionarių tinklo darbo režimų modeliavimui.

Remiantis iš AB „Kauno energija“ gautų duomenų analizės rezultatais matyti, kad pagrindinė vamzdynų trūkių priežastis – nekokybiška papildoma vamzdynų apsauga, tai sukelia 61% visų vamzdynų trūkių, t.y. nurodyta priežastis lemia senėjimo proceso – korozijos atsiradimą, dėl kurios įvyksta vamzdyno trūkis. Vamzdynų suvirinimo klaidos susijusios su 36% užregistruotų vamzdynų trūkių, o dėl išorinio poveikio įvykę 3% visų pažeidimų.

Atlikus energijos praradimo Kauno „Pergalės“ siurblynėje termohidraulinę analizę nustatyta, kad tokios avarijos metu hidraulinis smūgis nesusidaro ir leistinos apkrovos vamzdynuose neviršijamos. Galima konstatuoti, kad vamzdyno prie „Pergalės“ siurblynės patikimumas nepriklauso nuo elektros energijos tiekimo sutrikimų.

Vertinant Lietuvos dujų tiekimo sistemos patikimumą šiame projekto etape buvo atlikta dujotiekių pažeidimų priežasčių ir senėjimo procesų analizė. Kadangi Lietuvos dujų tiekimo sistema yra palyginti nedidelė, todėl siekiant patikimų rezultatų, Lietuvos dujų tiekimo sistemos duomenys buvo išanalizuoti ir palyginti su kitų šalių (Rusijos, Vakarų Europos, JAV, Didžiosios Britanijos) dujotiekių pažeidimų duomenimis. Analizuojant Lietuvos dujotiekių pažeidimų pasiskirstymą pagal jų priežastis nustatyta, kad jis yra artimas Rusijos vamzdinių sistemoms. Ataskaitiniame etape buvo parinkti, išpjauti ir eksperimentiniams tyrimams parengti vamzdžių segmentai iš eksploatuojamų dujotiekių bei parengta eksperimentinių tyrimų metodika. Eksperimentinių tyrimų rezultatai bus naudojami tolimesniuose projekto etapuose atliekant dujotiekių vamzdinių struktūrinio vientisumo ir suirimo tikimybinę analizę.

Remiantis iš AB "Lietuvos dujos" gauta informacija bei kriterijais, analizuotais projekte ATE-10/2010, kurie taikomi užsienio duomenų bazėse pažeidimų lygio ir jų pasiskirstymo pagal priežastis įvertinimui, šiame projekto ATE-04/2012 darbo etape sudaryta statistinių duomenų, susijusių su Lietuvos magistralinių vamzdinių charakteristikomis bei pažeidimais, pirminė bazė 1961-2010 metų laikotarpiui. Analizuojant bazėje sukauptus duomenis, nustatyta, kad pagrindinė Lietuvos magistralinių dujotiekių vamzdžių suirimų priežastis – korozija, kuri siekia 50% visų pažeidimų. Kitos suirimo priežastys nėra aiškiai identifikuotos, tačiau taip pat tikėtina yra susijusios su korozijos poveikiu. Be to, didžiausias dujotiekių vamzdžių pažeidimų dažnis Lietuvoje stebimas trumpoje atkarpoje Maišiagala-Panevėžys (DN500, 1962 m.) bei lygiagrečioje linijoje Vilnius-Panevėžys (DN700, 1987 m.), kurio reikšmės siekia 0,53 ir 0,29 pažeidimų 1000 km per metus atitinkamai. Likusios dujotiekių sistemos dalies bendras pažeidimų dažnis 0,06 pažeidimų 1000 km per metus.

Gauti pradiniai rezultatai leis toliau vykdyti projekte numatytus uždavinius, siekiant atlikti išsamius energetikos sistemų patikimumo ir rizikos vertinimo tyrimus. Gauti rezultatai taip pat bus panaudoti Lietuvos energetinio saugumo tyrime, kuris atliekamas projekte ATE-06/2012.

Projekto tikslams pasiekti buvo panaudotos LEI sukauptos žinios ir kompetencija patikimumo ir rizikos vertinimo srityje bei turima specializuota programinė įranga.

Projekto vykdytojai 2012 m. pateikė 1 straipsnį į žurnalą, turintį citavimo rodiklį (WEB of Knowledge Thomson Reuters), pateiktas ir priimtas spaudai tarptautiniu mastu pripažintos mokslo leidyklos (Springer) rengiamos knygos skyrius, pateikti ir atspausdinti 3 straipsniai konferencijų darbuose. Atkreiptinas dėmesys, kad projekto vadovo nėra tarp publikacijų bendraautorių.

Ekspertai pažymi, kad gauti rezultatai atitinka projekto 2012 m. planus, yra vertingi energetikos sistemų patikimumo stiprinimui ir rizikų mažinimui tiek Lietuvos, tiek tarptautiniu mastu. Projekto lėšos panaudotos tinkamai. Numatoma iki 2012 panaudoti likučius. Tačiau ekspertai pažymi, kad vienos konferencijų medžiagoje padėka nurodyta to paties šaukimo dviems NMP projektams ir reikalauja šią publikaciją pašalinti iš rezultatų sąrašo.

Trečiasis Programos pirmojo uždavinio projektas „**Lietuvos energetinio saugumo tyrimas ir energetinio saugumo lygio įvertinimas**“ (sutarties reg. Nr. ATE-06/2012 vadovas prof. habil. dr. Juozas Augutis, vykdančioji institucija VDU, partneris LEI) buvo vykdomas, įgyvendinant Programos pirmojo uždavinio priemonę 1.1 „Lietuvos energetinio saugumo analizės modelio sukūrimas ir tyrimas“. Projektas pradėtas vykdyti 2012 metais, po trečiojo Programos kvietimo.

Šis projektas taip pat yra tęstinis. Projekto tikslas yra įvertinti Lietuvos energetinį saugumą ir atlikti jo tyrimą remiantis ankstesniame projekte ATE-08/2010 sukurta metodika. Pagrindiniai akcentai šiame etape buvo skirti šių uždavinių sprendimui:

- a) energetikos sistemos ekonominio modelio parametrų vertinimas;
- b) energetikos sistemos pasipriešinimo trikdžiams tikimybių parametrų vertinimas;

c) socialinę įtampą didinančių energetinės sistemos grėsmių nustatymas.

2012 m. buvo tobulinami ankstesniame projekte sukurti modeliai. Sprendžiant ekonominio modelio techninių parametų įvertinimo uždavinį, buvo patikslintas ir patobulintas ankstesnio projekto vykdymo metu sudarytas modelis. Ekonominio modelio trikdžių parametų vertinimui buvo panaudoti Bajeso metodai ir pagrįstos prielaidos, kad trikdžių srautas yra Puasoninis, o srauto parametras pasiskirstęs pagal gama arba log-normalųjį skirstinius.

Taip pat sukurtas energetikos sistemos pasipriešinimo trikdžiams tikimybinis vertinimo modelis. Sistemos sugebėjimas atsispirti galimiems sutrikimams yra viena iš svarbiausių energetinio saugumo charakteristikų. Šis modelis leidžia palyginti skirtingų energetikos sistemų plėtros scenarijų energetinį saugumą, integraliai įvertinant nepatiktą energiją ir energijos kainų padidėjimą. Sukurtas modelis buvo aprobuotas, vertinant Kauno centralizuoto šilumos tiekimo sistemos įvairių plėtros scenarijų energetinį saugumą. Buvo įvertinti trys pagrindiniai scenarijai: kai šilumos gamybos pajėgumai koncentruojami vienoje jėgainėje (Kauno termofikacinėje elektrinėje), naudojant vieną (gamtinių dujų) kurą ir be jokių apribojimų, kai įvedamas apribojimas vienam šilumos gamintojui ir vienai technologijai neviršyti 60% šilumos gamybos apimčių ir trečias scenarijus, kai apribojimai padidinti iki 40%. Nors gamybos kaštai pirmame scenarijuje buvo kiek mažesni, tačiau energetinio saugumo koeficientas buvo ženkliai didesnis trečiame scenarijuje. Šis scenarijus ir buvo priimtas Kauno centralizuoto šilumos tiekimo plėtros plane, bei patvirtintas Kauno miesto Taryboje.

Projekto vykdymo metu 2012 m. buvo parengtas specialus sociologinis klausimynas, pagal kurį bus atliekama reprezentatyvi gyventojų apklausa, siekiant išsiaiškinti socialinę įtampą didinančias energetinės sistemos grėsmes. Pagrindiniai klausimyno teminiai blokai yra visuomenės požiūris į energetinės sistemos rizikas ir grėsmes, į energetinės sistemos plėtrą ir prioritetus, į atsakingų institucijų ir valdžios veiksmus, administruojant energetinės sistemos veiklą, individo savarankiškumo lygis sprendžiant su energetika susijusias problemas, bei socio-demografiniai parametrai. Gauti apklausos rezultatai bus įtraukti į bendrą energetinio saugumo vertinimo matematinį modelį.

Sudaryta metodika modelių parametų vertinimui, naudojant visą prieinamą informaciją (statistiniai ir techniniai duomenys, ekspertų vertinimai ir pan.). Pradėta ruošti ekonominio modelio parametų duomenų bazė, leisianti analizuoti skirtingus energetikos sistemos trikdžių vystymosi scenarijus.

2012 m. sukurtas energetinės sistemos tikimybinio modelio parametų vertinimo algoritmas. Jis paremtas įvykių medžio analize. Sukurtame modelyje naudojami dviejų tipų įvykių medžiai. Pirmojo tipo medžiai skirti formuluoti scenarijams, kai numatomos grėsmių pasekmės - energetikos sistemos trikdžiai (kuro/energijos šaltinio tiekimo nutraukimas ar kainos padidėjimas). Antroji įvykių medžių grupė skirta modeliuoti sutrikdytos energetikos sistemos scenarijus, kur nagrinėjama jau trikdžiais paveiktos energetikos sistemos energijos gamyba naudojant alternatyvius kuro variantus.

Įvertintos grėsmių realizacijos pasekmės, pvz. dujų nutraukimo, dujų kainos padidėjimo, elektros importo nutraukimo, importo nutraukimo ir kt. tikimybės. Grėsmės realizacija gali sukelti įvairius sistemos trikdžius, tačiau šių trikdžių nulemtos pasekmės ir jų dydis didžiąja dalimi priklauso nuo egzistuojančių prevencinių ir saugos barjerų. Jei prevencinis barjeras negali neutralizuoti grėsmės realizacijos – kyla sistemos trikdys, kuris energetikos sistemoje gali sukelti kritinių įvykių seką, galinčią baigtis nepageidaujamomis pasekmėmis. Tolimesnė įvykių seka priklauso nuo energetikos sistemoje numatytų saugos barjerų. Barjerai, priklausomai nuo to, kuri grėsmė realizuojasi, gali būti: rezervinės tiekimo/gamybos sistemos; alternatyvaus tiekimo;

laikinos linijos/vamzdynų; teisinės antimonopolinės priemonės; politinio šalies ar didesnio regiono poveikio priemonės.

Taip pat šiame etape buvo tobulinamas pradinis dinaminis indikatorių modelis, kuris buvo sudarytas 2011 metais: pakoreguotas diferencialinių lygčių koeficientų radimo modelis; diferencialinių lygčių sistema nagrinėta, taikant skaitinius sprendimo metodus. Dabar šis modelis leidžia įvertinti tokius neapibrėžtumus, kaip būsimų energetikos projektų statybos pradžia, investicijų dydis, kitos techninės charakteristikos, kurios šiuo metu nėra tiksliai žinomos.

Darbo rezultatai buvo panaudoti, kuriant Kauno miesto centralizuoto šilumos tiekimo sistemos plėtros strategiją, kuri buvo patvirtinta Kauno miesto Taryboje 2012 m. lapkričio mėnesį.

Šio projekto rezultatai yra naudojami Energetinio saugumo centro prie Lietuvos Respublikos Užsienio reikalų ministerijos, (kuris nuo 2013 m. tampa NATO Energetinio saugumo kompetencijų centru) vykdomuose darbuose.

Šios metodikos rezultatų pagrindu yra prarengtas spaudai atskiras leidinys apie energetinio saugumo lygį Lietuvoje nuo 2007 iki 2011 metų.

Ataskaitoje teigiama, kad projekto vykdymo metu 2012 m. parengti 2 straipsniai į ISI WOS bazės leidinius, 3 straipsniai kituose leidiniuose ir 2 pranešimai konferencijoje.

Ekspertų grupės išvadoje pažymima, kad gauti rezultatai atitinka projekto vykdymo planą. Po pataisymo, darbo išvados yra svarbios Lietuvos energetinio saugumo vertinimui. Sąmata vykdoma pagal planą. Lėšas planuojama panaudoti iki 2012 m. galo. Tačiau atkreipiamas dėmesys į tai, kad vienoje konferencijos medžiagoje yra padėka dviems vieno šaukimo NMP projektams ir reikalaujama jų pašalinti iš rezultatų sąrašo. Nepateikta straipsnio žurnale Filosofija. Sociologija kopija ir atsilieikama nuo publikacijų plano (minimų publikacijų kopijos nepateiktos).

2.2. Antrojo uždavinio „Ateities energijos gamybos, tiekimo ir efektyvaus vartojimo mokslinės bazės kūrimas“ rezultatų analizė

Pagal nacionalinės mokslo programos „Ateities energetika“ antrąjį uždavinį „Ateities energijos gamybos, tiekimo ir efektyvaus vartojimo mokslinės bazės kūrimas“ buvo vykdomi devyni projektai: „Mezopiniai kietakūniai šviesos šaltiniai“ (vadovas habil. dr. Artūras Žukauskas, VU), „Vietinio kuro terminio skaidymo procesų tyrimas kuriant efektyvias ir ekologiškas technologijas“ (vadovas dr. Vitas Valinčius, LEI), „Pastato ir atsinaujinančios energijos vartojimo tvarumo modelis“ (vadovas habil. dr. Vytautas Martinaitis, VGTU), „Biomosės deginimo taršos kontrolė: nuo teršalų susidarymo iki žmonių ekspozicijos“ (vadovas dr. Dainius Matuzevičius, KTU), „Energiją tausojančių medžiagų kūrimas, tyrimai ir taikymas pastatų atitvarose“ (vadovas dr. Sigitas Vėjelis, VGTU), „Naujos nanostruktūrizuotos medžiagos kuro elementams“ (vadovė dr. Loreta Tamašauskaitė-Tamašiūnaitė, VMTI FTMC), „Membraninių struktūrų technologijos kietųjų elektrolitų kuro mikroelementams“ (habil. dr. Sigitas Tamulevičius, KTU), „Organinių atliekų konversija vandens garo plazmoje mažinant aplinkos taršą“ (vadovė dr. Viktorija Grigaitienė, LEI ir „Lazerinis Saulės elementų paviršių struktūrinimas jų fotoelektriniam efektyvumui padidinti“ (vadovas dr. Gediminas Račiukaitis, VMTI FTMC). Visi projektai buvo pradėti vykdyti 2012 m. gegužės–liepos mėnesiais, todėl buvo pateiktos tik metinės ataskaitos.

Antrojo uždavinio projektų tematika atspindi platų sprendžiamų uždavinių spektrą – penki projektai atitinka antrojo uždavinio 2.1 priemonę „Ateities energijos gamybai Lietuvoje reikalingų medžiagų ir technologijų kūrimas“, keturi projektai – 2.2 priemonę „Energiją tausojančių, kaupiančių ir konvertuojančių medžiagų bei technologijų kūrimas“, o du projektai – 2.3 priemonę „Šilumos ir šviesos vartojimo pastatuose efektyvumą didinančių sistemų kūrimas ir optimizavimas“

(du projektai vienu metu atitinka po dvi priemones). Tačiau, kaip ir pirmojo kvietimo projektų atveju, jaučiamas didesnis mokslininkų aktyvumas ateities medžiagų ir technologijų kūrimo srityje, o mažesnis – energijos vartojimo pastatuose efektyvumo didinimo srityje.

Pirmasis Programos antrojo uždavinio projektas „**Mezopiniai kietakūniai šviesos šaltiniai**“ (sutarties reg. Nr. ATE-01/2012 vadovas habil. dr. Artūras Žukauskas, vykdančioji institucija VU) buvo vykdomas, įgyvendinant Programos antrojo uždavinio priemones 2.2 „Energiją tausojančių, kaupiančių ir konvertuojančių medžiagų bei technologijų kūrimas“ ir 2.3 „Šilumos ir šviesos vartojimo pastatuose efektyvumą didinančių sistemų kūrimas ir optimizavimas“. Projektas pradėtas vykdyti 2012 metų gegužės mėn., po trečiojo Programos kvietimo.

Projektas yra skirtas kietakūnių baltos šviesos šaltinių optimizavimui mezopinio akies jautrio atžvilgiu ir tokių šaltinių kūrimui. Projekte 2012 metais buvo vykdomos trys projekto užduotys iš penkių. Sukonstruotas, pagamintas ir pademonstruotas „liepsnos šviesos“ gatvės šviestuvo prototipas, naudojant dvispalvį prekinių šviestukų telkinį. Parodyta, kad šis šviestuvus yra pranašesnis už aukšto slėgio natrio šviestuvus.

Sukonstruoto šviestuvo pilotinių tyrimų rezultatai parodė, kad dvispalviai „liepsnos šviesos“ šviestukų telkiniai gali bent kelis kartus sumažinti elektros energijos vartojimą lauko apšvietimui. Tyrimo rezultatai pristatyti konferencijoje, o specialiaame renginyje su projektu ir jo rezultatais buvo supažindinti šioje srityje dirbančio šalies verslo atstovai. Projektas savo rezultatais prisideda prie Lietuvos ateities energetikos kūrimo, kadangi didžiausia Lietuvos energetikos problema yra energijos taupymas. Pagal projekto rezultatus buvo parengtos tokios išvados ir rekomendacijos.

Kietakūnių šviesos šaltinių, skirtų mažo skaisčio taikymams, spektrinės galios skirstinio optimizavimui panaudotos cirkadinė ir vaizdinių užduočių atlikimu grįsta mezopinė fotometrinių sistemų. Mezopinis cirkadinio poveikio faktorius, kuris yra spinduliuotės cirkadinio ir šviesinio veiksmingumų santykis, buvo pritaikytas kaip tinkamas optimizavimo parametras, esant lauko apšvietimui svarbioms adaptacijos skaisčio vertėms ($> 0.1 \text{ cd/m}^2$). Minimizuojant mezopinį cirkadinio poveikio faktorių, buvo gauti optimalių spektrinių galios skirstinių parametrai tiesioginio spinduliavimo šviestukų telkiniams bei dalinės ir visiškos konversijos fosforuose šviestukams, esant 2000 K, 3000 K, 4500 K ir 6500 K susietajai spalvinei temperatūrai. Nors optimizuotieji spektrinės galios skirstiniai ir turi fotobiologiškai aktyvų mėlyną komponentą ties maždaug 440 nm, siūlomi žemos spalvinės temperatūros kietakūniai šaltiniai pasižymi pastebimai mažesne cirkadinio ritmo sutrikdymo grėsme, nei įprasti prekiniai šviestukai.

Sukonstruotas, pagamintas ir technologijų demonstravimo renginyje Lietuvos verslo atstovams pateiktas mažo cirkadinio poveikio gatvės šviestuvo prototipas, naudojant dvispalvį prekinių šviestukų telkinį. Sukurto šviestuvo techniniai parametrai ir technologijos demonstravimo metu atlikta potencialių verslo partnerių apklausa parodė, kad šviestuvus pasižymi geresnėmis vartojimo charakteristikomis nei aukšto slėgio natrio lempa.

Ištirti prekinių fosforų rinkinio fotoluminescencijos spektrai ir jų, o taip pat perspektyvaus $\text{Y}_3\text{Mg}_2\text{AlSi}_2\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ fosforo pagrindu sumodeliuoti dvispalvių šviestukų spektrinės galios skirstiniai, naudojant 440 nm trumpabangį komponentą. Įvertintas gautų skirstinių mezopinis cirkadinio poveikio faktorius, mezopinis spinduliuotės šviesinis veiksmingumas ir mezopinis spalvų atgavos rodiklis. Gauti rezultatai yra artimi optimaliems ir gali būti panaudoti kuriant fotobiologiškai draugiškų mezopinių šviestukų su daline konversija fosforuose prototipus.

MOCVD metodu išauginti ir charakterizuoti InGaN/GaN daugybinių kvantinių duobių dariniai, skirti trumpabangiam spektro komponentui generuoti numatomuose kurti mezopinių šviestukų prototipuose.

Sukurta psichofizinių tyrimų, skirtų „liepsnos šviesos“ šviestukų telkinių ir HPS lempų fotometriniams ekvivalentams nustatyti pagal spalvų diskriminacijos ir reakcijos į regimąjį stimulą trukmę, metodika. Pilotinių tyrimų, atliktų su nedideliu skaičiumi subjektų, rezultatai leidžia tikėtis, kad „liepsnos šviesos“ dvispalviai šviestukų telkiniai gali bent kelis kartus sumažinti elektros energijos vartojimą lauko apšvietimui.

Tyrimo rezultatai pristatyti tarptautinėje konferencijoje (tezės pridėtos), paruoštas rankraštis į žurnalą su citavimo indeksu (šios ataskaitos rengimo metu šis straipsnis jau buvo publikuotas).

Projekto ataskaitos vertintojai šį projektą iš visų 2012 metais Programoje vykdytų projektų įvertino be pastabų ir pažymėjo, kad projekto vykdytojų pateiktos rekomendacijos ir išvados yra kokybiškos ir svarbios. Jos atspindi vykdytų tyrimų turinį bei svarbiausius rezultatus. Atlikti visi kalendoriniame plane numatyti moksliniai tyrimai.

Antrasis Programos antrojo uždavinio projektas „**Vietinio kuro terminio skaidymo procesų tyrimas kuriant efektyvius ir ekologiškas technologijas**“ (sutarties reg. Nr. ATE-02/2012 vadovas dr. Vitas Valinčius, vykdančioji institucija LEI) buvo vykdomas, įgyvendinant Programos antrojo uždavinio priemones 2.1 „Ateities energijos gamybai Lietuvoje reikalingų medžiagų ir technologijų kūrimas“ ir 2.2 „Energiją tausojančių, kaupiančių ir konvertuojančių medžiagų bei technologijų kūrimas“. Projektas pradėtas vykdyti 2012 metų gegužės mėn., po trečiojo Programos kvietimo.

Pagrindinis projekto tikslas – biomasės ir rūšiuotų atliekų dujinimo, pirolizės bei plazminių procesų tyrimai, siekiant efektyviai ir ekologiškai gaminti šilumą bei elektros energiją mažos ir vidutinės galios energetiniuose įrenginiuose. Tai apima dujinimo arba sintetinių dujų gamybos, jų valymo bei deginimo technologijų kūrimą, biokuro deginimo produktų valymo metodų pritaikymą, plazminėmis technologijomis formuojamų metalų oksidų katalizatorių panaudojimą energetikoje, sintetinių dujų naudojimo šilumos, šaldymo ir elektros gamybos įrenginiuose bei kenksmingų teršalų, susidarantių šiuose įrenginiuose mažinimo tyrimus.

Pirmasis uždavinys - biomasės dujinimo proceso optimizavimas kaloringų dujų gamybai bei jų deginimo beliepsnio tipo degiklyje tyrimas (įrenginio ir degiklio skaitinis modeliavimas, projektavimas), tyrimų metodika, rezultatai ir jų aptarimas. Vykdamas šį uždavinį buvo suprojektuotas, pagamintas ir paruoštas pirminiams eksperimentiniams bandymams laboratorinis apie 60 kg/h granulio biokuro biomasės dujinimo reaktorius, suprojektuotas pirminis laboratorinis beliepsnio tipo degiklis, skirtas deginti mažo šilumingumo dujoms.

Antrasis uždavinys - plazminėmis technologijomis sudaromų metalų oksidų katalizinių dangų sintezė, jų savybių tyrimai ir panaudojimas. Vykdamas šį uždavinį išnagrinėti aprašyti plazminės purškimo pirolizės proceso ypatumai, įvertintos plazmos generavimo įrenginio charakteristikos, suprojektuotas ir pagamintas eksperimentinis dujų dinaminis įrenginys su specialios paskirties plazminiu generatoriumi. Remiantis panašumo teorija ištirtos ir apibendrintos elektrinės ir šiluminės plazminio generatoriaus charakteristikos, nustatyti jo pagrindiniai techniniai parametrai. Taip pat buvo atliktas dispersinių dalelių į srautą įvedimo ir dozavimo proceso tyrimas, ištirti nepusiausvirojo plazmos srauto generavimo principai, kryptingai parinkti priedai katalizinėms dangoms.

Trečiasis uždavinys apėmė įvairių rūšių biokuro ir atgautojo kuro dalinio ir pilno dujinimo įrenginių tyrimą ir pritaikymą efektyviai šilumos gamybai, biokuro deginimo produktų valymo metodų tobulinimo galimybių analizę. Buvo atlikta biokuro degimo produktų įvairių rūšių granuliuoto kuro panaudojimo dujinimui galimybių bei biokuro degimo produktų valymo tyrimo ir praktinių poreikių analizė, gauti efektyvumo ir taršos tyrimų rezultatai palyginti su biokuro deginimu tiesiogiai katilo kūrykloje. Naudojant ASYS FLUENT programinės įrangos paketą buvo sumodeliuoti dujinimo dujų ir oro maišymosi kanalų katilė procesai, ką įvertinus buvo patobulinta

eksperimentinė degimo kamera. Sukomplektuota ir suderinta matavimo aparatūra kuro ir degimo produktų sudėčiai analizuoti, atliktas eksperimentinio įrenginio bandymas, pritaikytas dalelių greičio vizualizacijos metodas. Pagaminta papildoma įranga, įsigyti ir sumontuoti specialūs mazgai tobulinant eksperimentinį įrenginį.

Aukščiau pagal projekto uždavinius pristatyti atlikti tyrimo, konstravimo, projektavimo, modeliavimo, eksperimentinės įrangos gamybos ir eksperimentinių tyrimo darbai bei jų pagrindu gauti kiekybiniai ir kokybiniai rodikliai, apibendrinti detaliomis, tyrimų turinį bei pasiektus rezultatus atspindinčiomis, tolesniam projekto vykdymui svarbiomis išvadomis ir rekomendacijomis liudija apie iš esmės įvykdytą 2012 metų planą. Vertinant Programos įgyvendinimo kriterijų atžvilgiu buvo padaryti 4 pranešimai trijose tarptautinėse konferencijose, kurių pagrindu bus spausdinami trys straipsniai dvejose ISI WOS žurnaluose. Iš šio projekto matyt galima tikėtis gautų patentų ar pateiktų patentinių paraiškų, sukurtų ir aprašytų, o gal ir įdiegtų technologijų. Tačiau pagal 2012 metų darbo ataskaitos turinį ir bendrąją darbo tikslo formuluotę sunku pajusti integralumą ir deramą tyrimo apimčių santykį šiame projekte tarp biomasės dujinimo proceso ir plazminėmis technologijomis formuojamų katalizatorių tyrimų. Tai turėtų būti aiškiau parodyta tolimesnėje projekto eigoje, jo ataskaitose. Ataskaitoje nepateikiama informacijos apie doktorantų ir magistrantų dalyvavimą projekte, aiškiau vertėtų deklaruoti, kuri eksperimentinės įrangos kūrimo plačiąją prasme dalis priskirtina tik šiam projektui, t.y. tik šio projekto vykdymo rezultatas.

Ekspertų vertinime pažymima, kad 2012 m. projekto darbų etape buvo išspręsti numatyti pagrindiniai uždaviniai. Atlikti moksliniai tyrimai dera su projekto planu, išvados yra detalios ir svarbios tolesniam projekto vykdymui. Tačiau pirminiame ataskaitos variante pateiktos mokslinės publikacijos savo apimtimi ir kokybe ženkliai atsiliko nuo planuotų. Ekspertų neįtikino pradinis paaiškinimas, tačiau po ataskaitos pataisymo pateiktas pakankamas publikacijų skaičius su padėka projektui. Sąmatos vykdymas kiek vėluoja, bet ataskaitoje tikinama, kad didžiuma lėšų bus įsisavintos.

Trečiasis Programos antrojo uždavinio projektas „**Pastato ir atsinaujinančios energijos vartojimo tvarumo modelis**“ (sutarties reg.Nr. ATE-03/2012 vadovas habil. dr. Vytautas Martinaitis, vykdančioji institucija VGTU) buvo vykdomas, įgyvendinant Programos antrojo uždavinio priemonę 2.3 „Šilumos ir šviesos vartojimo pastatuose efektyvumą didinančių sistemų kūrimas ir optimizavimas“. Projektas pradėtas vykdyti 2012 metų gegužės mėn., po trečiojo Programos kvietimo.

Projekto tikslas – sukurti ir išbandyti pastatuose integruotai veikiančių ir maksimaliai atsinaujinančią energiją naudojančių inžinerinių sistemų (šildymo, vėdinimo, vėsinimo, karšto vandens ruošimo, apšvietimo) termodinaminio (ekserginio) ir ekologinio efektyvumo vertinimo matematinį modelį.

Laukiama, kad įgyvendinus projektą, bus pasiekti šie pagrindiniai rezultatai:

1. Apibrėžtoms klimatinėms sąlygoms bus sukurta disponuojamos atsinaujinančios energijos duomenų bazė, kuri leis bet koku laiko momentu konkrečioje vietovėje žinoti atsinaujinančios energijos potencialą;
2. Sukurtas ir eksperimentiniais bandymais patikrintas integruotai veikiančių ir maksimaliai atsinaujinančią energiją naudojančių inžinerinių sistemų vertinimas bus pagrįstas termodinaminio (ekserginio) vertinimu;
3. Tyrimas bus kompleksinis, vertinantis tiek energijos poreikius formuojančių, tiek juos tenkinančių sistemų visumą.

Per ataskaitinį 2012 metų laikotarpį buvo vykdomos penkios planuotos tyrimų veiklos (penki uždaviniai), kurios dera su projekto vykdymo planu. Disponuojamos atsinaujinančios energijos (AE) tyrime, atliekant meteorologinių duomenų perskaičiavimą į AE srautus, sukurtas pirminis apibrėžtos vietovės (sklypo) tokių srautų kiekybinio įvertinimo balansinis algoritmas. Sudaryta energijos sistemų vertinimo modelio struktūra, parinktos technologijos, kurių deriniai bus analizuojami modeliavimo priemonėmis (MP), pasirinkti, konkretizuoti tokios analizės rezultatų vertinimo kriterijai. Parinkta pastato modeliavimo koncepcija, sukurtas bazinis pastato modelis MP DesignBuilder, gauti šio varianto natūrali apšvieta bei šilumos nuostoliai. Tikimasi, kad modelis leis, keičiant pastato architektūrą ir konstrukcijas bei atlikus daugiakriterinę alternatyvų analizę, rasti lokaliai optimalius sprendinius. Jie bus integruojami į kitas įsivainamas pagrindines (TRNSYS, PolySun, METEONORM) ir specializuotas MP, kurių rinkinys jau suformuotas. Pradėtos identifikuoti sąsajų tarp pagrindinių MP problemos ir jų sprendimo galimybės. Sudaryti testiniai modeliai pagrindinėse MP. Atlikti bandomieji tyrimai atskirose tyrimų infrastruktūros posistemėse. Sudarytas naujas eksperimentinis technologijų derinys, apjungiantis saulės kolektorių sistemą su gruntiniu šilumos siurbliu, parengtas šios posistemės TRNSYS modelis, vykdytas jo kalibravimas. Projekto vykdytojai pateikė išvadas bei rekomendacijas 2012 metų laikotarpiu vykdomoms penkioms tyrimų veikloms. Jos atitinka vykdytų tyrimų turinį, yra kokybiškos ir svarbios.

Antra vertus, daugumą gautų rezultatų derėtų vertinti kaip preliminarius, paruošiamojo darbo tolesnei veiklai dalį. Projekto mokslinę produkciją atspindi straipsnis VGTU mokslo žurnale „Mokslas – Lietuvos ateitis“ bei įteiktas straipsnis žurnalui "Renewable Energy" su citavimo indeksu. Čia, ko gero derėtų atkreipti dėmesį, kad dalis publikacijų netenkina programos kriterijų („straipsniai žurnaluose, įtrauktuose į Mokslinės informacijos instituto sąrašą ISI Web of Science ir turinčiuose cituojamumo rodiklį“). Tą reiktų turėti omenyje planuojant kitas publikacijas. Juolab, kad yra parengta publikacija ir padarytas pranešimas respublikinėje konferencijoje „Žalioji architektūra – inovatyvus požiūris“, kurios medžiaga vėl planuojama publikuoti ne ISI Web of Science sąrašo žurnale „Urbanistika ir architektūra“ (2013 m.).

Taip pat atkreiptinas dėmesys į planingą lėšų panaudojimą. Visos ataskaitiniu laikotarpiu numatomos nepanaudoti projekte lėšos sudarė apie 18,3 tūkst. litų, t.y. apie 11% planuotų projekto lėšų. Iš jų 15,7 tūkst. litų yra darbo užmokesčio, socialinio draudimo ir kitos įmokos.

Vertindami ataskaitą, ekspertai pažymėjo, kad 2012 m. buvo vykdomos penkios planuotos tyrimų veiklos. Išvados bei rekomendacijos jos atitinka vykdytų tyrimų turinį, yra kokybiškos ir svarbios, dera su projekto vykdymo planu. Publikacijų skaičius atitinka planą. Tačiau atkreipiamas dėmesys į prastą lėšų įsivainimą. Projekto vadovas pateikė išsamius paaiškinimus dėl lėšų panaudojimo neatitikimo planui.

Ketvirtasis Programos antrojo uždavinio projektas „**Biomasės deginimo taršos kontrolė: nuo teršalų susidarymo iki žmonių ekspozicijos**“ (sutarties reg. Nr. ATE-05/2012 vadovas dr. Dainius Martuzevičius, vykdančioji institucija KTU, projekto partneris VMTI FTMC) buvo vykdomas, įgyvendinant Programos antrojo uždavinio priemonę 2.1 „Ateities energijos gamybai Lietuvoje reikalingų medžiagų ir technologijų kūrimas“. Projektas pradėtas vykdyti 2012 metų liepos mėn., po trečiojo Programos kvietimo.

Šis projektas skirtas ateities energijos gamybos ir efektyvaus vartojimo mokslinės bazės kūrimo Programos uždavinio įgyvendinimui, siekiant optimizuoti vietinio kuro degimo procesą, kai rezultatai būtų naudingi sprendžiant praktinius taikymo uždavinius mokslo institucijose ir pramonės įmonėse, taupant kurą ir mažinant atmosferos taršą.

Projekto tikslas - įvertinti įvairių faktorių įtaką teršalų formavimuisi biomasės deginimo individualiose ir rajoninėse katilinėse, šių teršalų įtaką aplinkos oro kokybei bei žmonių ekspozicijai. Tikslas numatytas pasiekti, tiriant vietinio kietojo kuro bei akmens anglies deginimo

metu susidarančių dujinių teršalų ir nano dalelių formavimąsi ir nustatant sąlygas optimaliam degimui teršalų susidarymo požiūriu. Degimo metu susidariusių išmetamųjų dujų poveikis aplinkos orui numatoma vertinti matuojant kietųjų dalelių, policiklinių aromatinių angliavandenilių koncentracijas aplinkos ore, anglies kiekį įvairaus dydžio aerolio dalelėse. Žmonių ekspoziciją šiais teršalais numatyta vertinti atsižvelgiant į šių teršalų prasiskverbimą į patalpas. Projekto eigoje numatyta sukurti dujinių teršalų ir kietųjų dalelių (įskaitant nano daleles) susidarymo katiluose tyrimo infrastruktūrą, vystyti teršalų nustatymo metodus.

Pirmaisiais metais buvo analizuojami literatūros šaltiniai, pasirinktos matavimų metodikos ir sudaromi protokolai, apibrėžti vertinamų deginimo įrenginių tipai, kuro rūšys, siekiant pradėti nustatyti dujinių teršalų ir kietųjų dalelių emisiją mažuose ir vidutinio pajėgumo deginimo įrenginiuose, priklausomai nuo proceso technologinių parametrų. Atlikti parengiamieji biomasės ir kito kieto kuro katilinių išmetamųjų teršalų susidarymo ir mažinimo tyrimų darbai. Kuro deginimo eksperimentinis stendas suplanuotas taip, kad leistų įvertinti teršalų savybes iš karto po degimo proceso bei vykstant degimo dujų vėsimui ir teršalų transformacijoms. Pradėtos viešųjų pirkimų procedūros įrangai ir pagalbinėms priemonėms įsigyti.

Taip pat buvo analizuojami literatūros šaltiniai, pasirinktos matavimų metodikos ir sudaromi protokolai, pasirinkti miesto kvartalai taršos vertinimui, siekiant nustatyti kieto kuro degimo poveikį aplinkos orui pagal dujinės ir kietos fazės policiklinius aromatinius angliavandenilius, bei įvertinti kieto kuro degimo produktų prasiskverbimą iš aplinkos oro į patalpų orą. Biomasės degimo taršos sklaidos tyrimui pasirinkti priemiesčių rajonai, kurie yra mažai įtakojami kitų taršos šaltinių (pramonės, transporto), siekiant tinkamai įvertinti kietojo kuro taršos pėdsakinius teršalus. Tuo pačiu, tyrimai gali būti atliekami miesto vidurinėje dalyje esančiuose kvartaluose, siekiant įvertinti integruotos miesto taršos profilį šildymo sezono metu.

Atliktų mokslinių tyrimų turinys dera su projekto 2012 metų planu, bet projektas pradėtas tik antroje metų pusėje ir yra daug atsilikimo požymių.

Vertinant Programos įgyvendinimo kriterijų atžvilgiu buvo padarytas projekto veiklą atspindintis vienas pranešimas tarptautinėje konferencijoje Švedijoje. Tos konferencijos medžiagoje publikuojamas straipsnis, kurio trys iš keturių bendra autorių dirba projekte. Daugiau informacijos apie projekto sklaidą ataskaitoje nepateikiama. Pagal 2012 metų darbo ataskaitos turinį kol kas sunku spręsti ar šis projektas pateiks patentinių paraiškų, bus sukurtos ir aprašytos technologijos. Tiesiogiai projekte dalyvauja du doktorantai.

Ekspertai konstatavo, kad atliktų parengiamųjų darbų išvados ir rekomendacijos yra svarbios tolesniam projekto vykdymui. Tačiau pažymėta, kad iš 10 specialistų kolektyvo per pusmetį norėtusi sulaukti intensyvesnės veiklos. Vėluoja įrangos diegimo darbai. Vėluojama įsisavinant projekto lėšas.

Penktasis Programos antrojo uždavinio projektas „**Energiją tausojančių medžiagų kūrimas, tyrimai ir taikymas pastatų atitvarose**“ (sutarties reg. Nr. ATE-07/2012 vadovas dr. Sigitas Vėjelis, vykdančioji institucija VGTU) buvo vykdomas įgyvendinant Programos antrojo uždavinio priemonę 2.2 „Energiją tausojančių, kaupiančių ir konvertuojančių medžiagų bei technologijų kūrimas“. Projektas pradėtas vykdyti 2012 metų liepos mėn., po trečiojo Programos kvietimo.

Šiame darbe kuriamos pažangios energiją tausojančios medžiagos ir sistemos - šiaudų ir linų stiebelių skydai, smulkintų ir plaušintų šiaudų, linų ir kanapių spalių ir trumpojo plaušo birios termoizoliacinės medžiagos, termiškai ir mechaniškai apdorotų šiaudų, linų ir kanapių spalių su trumpojo plaušo tarpais kompozitai ir modifikuoto akytojo beautoklavio betono, termoizoliacinių tinkų su įvairaus išpūtinimo neoporo granulėmis bei daugiasluoksnių polistireninio putplasčio su šilumos srautą sklaidančiomis dangomis gaminiai. Šios naujos medžiagos pasižymi mažu energijos

poreikiu jų gamybai ir yra energetiškai efektyvios jas naudojant pastatų atitvarose. Dėl naudojamų priedų - plastikų, nanodalelių, šilumos srautą sklaidančių dalelių - ir skirtingų rišiklių yra pakeičiama medžiagos struktūra, mažinamas šilumos perdavimas, gerinamos mechaninės ir eksploatacinės medžiagų charakteristikos. Pagal pirminius žaliavų tyrimų duomenis – šilumos laidumą, struktūrą, sudėtį, rišiklių kompozicijas, elementų orientavimą gaminyje planuojama nustatyti optimalias medžiagų sudėtis ir sukurti energetiškai racionalius gaminius.

Optimalių medžiagų ir sistemų eksperimentinės partijos planuojamos gaminti Lietuvos įmonėse ir išbandyti natūrinėmis sąlygomis. Pagal gautus eksperimentinius duomenis bus įvertintas šių medžiagų ir sistemų energetinis efektyvumas.

Termoizoliacinių medžiagų fizikinių-mechaninių savybių įvertinimui planuojama atlikti svarbiausių eksploatacinių rodiklių tyrimus bei sukurti prognozavimo metodiką, leisančią pagal trumpalaikius bandymus įvertinti šių medžiagų eksploatacines savybes jų naudojimo laikotarpiui.

Darbe buvo kuriamos efektyvios termoizoliacinės ir termoizoliacinės konstrukcinės medžiagos iš vietinių atsinaujinančių išteklių ir pramonės perdirbimo atliekų. Tokios medžiagos skirtos karkasinių pastatų atitvaroms apšiltinti ir pastatų vidinėms pertvaroms izoliuoti. Atlikti tyrimai dera su projekto planu. Per atskaitinį laikotarpį detalai išnagrinėta šiaudų naudojimo pastatų apšiltinimui galimybės. Įvertintas miežių šiaudų orientacijos bandinyje, mechaninio apdoravimo, infraraudonųjų spindulių sugėriklio, mikro ir makro struktūros bei tankio poveikis šilumos laidumui, atliktas pirminis birios celiuliozinės vatos šilumos laidumo ir susijusių formavimo parametrų bei struktūros įvertinimas, atlikta įvairios frakcijos kanapių spalių ir trumpojo bei ilgojo pluošto šilumos laidumo analizė, atliktas linų šiaudų orientavimo bandinyje ir tankio poveikio šilumos laidumo įvertinimas, pradėti jų naudojimo skydinėse konstrukcijose ir eksploatuojamų pastatų atitvarose tyrimai. Paruoštos 77 sudėčių kompozitų serijos su spalių užpildais ir įvertintas jų gniuždymo įtempis. Iš geriausių sudėčių paruošti bandiniai šilumos laidumui ir šaldymo bandymams, įvertintas paruoštų kompozitų šilumos laidumas ir pradėti šaldymo bandymai, paruošti putų polistireno atliekų ir poringos cemento tešlos kompozitai, įvertintas jų kapiliarinės įgerties koeficientas, standartinis ir suminiai džiūstamieji susitraukimai, atsparumas sutelktajai apkrovai, dinaminis standis, svertinis smūginio garso slėgio lygio sumažėjimas.

Projekto vykdytojų pateiktos išvados atspindi vykdytus tyrimus ir tikėtina yra svarbios termoizoliacinėms konstrukcinėms medžiagoms kurti, nors kai kurie tyrimo objektai nėra vietinė žaliava. Pasigendama tolesnio darbo gairių ir rekomendacijų. Turint omeny, gausų tyrėjų būrį bei skirtas projektui lėšas galima būtų tikėtis didesnio mokslinio produktyvumo – ataskaitos metu parengti du straipsniai, apibendrinantys pirmaisiais metais gautus rezultatus. Įsipareigota tuos straipsnius išsiųsti spaudai dar atsiskaitomaisiais metais, tai ir padaryta iki 2012.12.28.

Ekspertai pripažino, kad atlikti tyrimai dera su projekto planu. Projekto vykdytojų pateiktos išvados visumoje atspindi vykdytus tyrimus ir tikėtina yra svarbios termoizoliacinėms konstrukcinėms medžiagoms kurti, nors kai kurie tyrimo objektai nėra vietinė žaliava. Tačiau įsisavinta tik maža dalis projektui skirtų lėšų. Aiškinimai, kad tai atsitiko dėl darbuotojų įdarbinimo vėlavimo, byloja apie nepakankamai gerą projekto vadybą. Kitos lėšos neįsisavintos dėl užtrukusių viešųjų pirkimų. Tai galima laikyti objektyvia priežastimi.

Šeštasis Programos antrojo uždavinio projektas „**Naujos nanostruktūrizuotos medžiagos kuro elementams**“ (sutarties reg. Nr. ATE-08/2012 vadovė dr. Loreta Tamašauskaitė-Tamašiūnaitė, vykdančioji institucija VMTI FTMC) buvo vykdomas, įgyvendinant Programos antrojo uždavinio priemonę 2.1 „Ateities energijos gamybai Lietuvoje reikalingų medžiagų ir technologijų kūrimas“. Projektas pradėtas vykdyti 2012 metų gegužės mėn., po trečiojo Programos kvietimo.

Šio projekto tikslas yra naujų nanostruktūrizuotų medžiagų ir heterostruktūrų, pasižyminčių unikaliomis specifinėmis savybėmis sintezė, charakterizavimas, katalizinių savybių tyrimas ir taikymas tiesioginiuose borohidrido ir netiesioginiuose borohidrido (vandenilio gamyba) kuro elementuose. Kadangi naujų efektyvių katalizatorių paieškos strategija remiasi kuro elementų našumo padidinimu, todėl pagrindinis šio projekto uždavinys yra kurti efektyvius katalizatorius bei iširti elektrokatalizinių reakcijų, vykstančių borohidrido kuro elementuose, kinetiką ir mechanizmus, naudojant elektrocheminius metodus.

Vykdamas projekte numatytus tyrimus 2012 metais, buvo formuojami daugiafunkciniai nanostruktūrizuoti katalizatoriai Ti ar TiO₂ nanovamzdelių pagrindu, imobilizuojant jų paviršiuje Cu, Co, Au, Pt metalų daleles, taikant cheminius metalo nusodinimo metodus. Taip pat Co ir CoRu lydinių dalelės buvo sintetinės hidroterminiu būdu, siekiant įvertinti šios katalizatorių formavimo technologijos panaudojimo perspektyvas efektyvių katalizatorių borohidrido hidrolizės reakcijai, t.y., vandenilio gamybai, kūrimui.

Sukurti nano-Au(Cu)/Ti, nano-Au(Co)/Ti, nano-Au(Cu)/TiO₂-Nv ir nano-Pt(Cu)/Ti dariniai yra perspektyvūs katalizatoriai ir pasižymi itin dideliu elektrokataliziniu aktyvumu borohidrido oksidacijos reakcijai, palyginus su jų elektrokataliziniu aktyvumu ant gryno Au ar Pt elektrodų ir galėtų būti taikomi praktiniuose borohidrido kuro elementuose.

Taip pat šiais metais buvo tiriamas suformuotų Pt(Ni)/Ti, Ru(Ni)/Ti katalizatorių, taikant autokatalizinę metalų jonų redukciją, bei Co ir Co-Ru lydinių, suformuotų hidroterminės sintezės būdu, katalizinis aktyvumas borohidrido hidrolizės reakcijai. Optimizuotos šių katalizatorių formavimo sąlygos. Sukurti CoRu lydiniai pasižymi itin dideliu kataliziniu aktyvumu borohidrido hidrolizės reakcijai šarminiame natrio borohidrido tirpale.

Darbo rezultatų pagrindu pateiktos tokios išvados:

1. Suformuoti daugiafunkciniai nanostruktūrizuoti katalizatoriai ant Ti ir Ti elektrodo, padengto TiO₂ nanovamzdelių kolonijomis, imobilizuojant jų paviršiuje Cu, Co, Au ir Pt nanodaleles.
2. Nustatytos optimalios skirtingų plonų vario ar kobalto dalelių sluoksnių, reikalingų aukso ar platinos nanodalelių nusodinimui ant Cu/Ti, Cu/TiO₂-Nv ar Co/Ti, Co/TiO₂-Nv paviršių, formavimo sąlygos.
3. Įvertintos optimalios imersinio aukso ar platinos nanodalelių nusodinimo ant Cu/Ti, Cu/TiO₂-Nv ar Co/Ti, Co/TiO₂-Nv paviršių metodikos.
4. Sukurti nano-Au(Cu)/Ti, nano-Au(Co)/Ti, nano-Au(Cu)/TiO₂-Nv ir nano-Pt(Cu)/Ti yra perspektyvūs katalizatoriai ir pasižymi itin dideliu elektrokataliziniu aktyvumu borohidrido oksidacijos reakcijai, palyginus su jų elektrokataliziniu aktyvumu ant gryno Au ar Pt elektrodų ir gali būti taikomi realiuose borohidrido kuro elementuose.
5. Nustatytos optimalios Co ir CoRu lydinių nanostruktūrų gavimo sąlygos, taikant hidroterminę sintezę.
6. CoRu lydiniai pasižymi itin dideliu kataliziniu aktyvumu borohidrido hidrolizės reakcijai.
7. Atrinktos perspektyvios katalizatorių kompozicijos rekomenduotinos šiuos katalizatorius testuoti darbinėmis kuro elementų sąlygomis.

Projekto ekspertų grupė pakankamai gerai įvertino šį darbą, pažymėjo, kad projekte iškelti tikslai iš esmės yra įvykdyti, o projekto vykdytojų rekomendacijos kokybiškos ir svarbios. Atrinktos perspektyvios katalizatorių kompozicijos rekomenduotinos šiuos katalizatorius testuoti darbinėmis kuro elementų sąlygomis. Ekspertai prašė projekto vykdytojus patikslinti informaciją dėl

publikacijų. Buvo pateikta papildoma informacija, kuri parodė, kad projekto publikacijų planas vykdomas.

Ekspertai pažymi, kad atlikti tyrimai sutampa su projekto planu. Projekto vykdytojų rekomendacijos kokybiškos ir svarbios. Projekto lėšos panaudotos tinkamai ir pagrįstai. Sąmatos pakeitimai padaryti suderinus su LMT.

Septintasis Programos antrojo uždavinio projektas „**Membraninių struktūrų technologijos kietųjų elektrolitų kuro mikroelementams**“ (sutarties reg. Nr. ATE-09/2012 vadovas habil. dr. Sigitas Tamulevičius, vykdančioji institucija KTU, projekto partneriai VU ir VMTI FTMC) buvo vykdomas, įgyvendinant Programos antrojo uždavinio priemonę 2.1 „Ateities energijos gamybai Lietuvoje reikalingų medžiagų ir technologijų kūrimas“. Projektas pradėtas vykdyti 2012 metų liepos mėn., po trečiojo Programos kvietimo.

Šiuo projektu siekiama sukurti, išvystyti ir pritaikyti technologinius procesus daugiasluoksnių membraninių struktūrų, naudojamų kietojo oksido kuro mikroelementų (μ -KOKE) gamyboje, formavimui.

Projekto vykdymo laikotarpyje 2012 metais buvo numatyti šie uždaviniai:

1. Įsisavinti gilaus kristalinio silicio joninio ėsdinimo technologiją bei atlikti silicio ėsdinimo tyrimus.
2. Paruošti silicio bei porėto nikelio padėklus.
3. Panaudoti zolių-gelių metodą mezoporėms struktūroms gauti. Zolių-gelių sintezės metodu susintetinti naujas struktūras (mezopores struktūras – YSZ ar GDC kompozitus su kitais oksidais), kurios galėtų būti sėkmingai panaudotos efektyviai formuoti kietojo oksido kuro mikroelementų elektrolitus.
4. Suprojektuoti bendraašę matavimo liniją, kuri tuo pačiu metu būtų ir bandinio laikiklis membraninėms struktūroms matuoti.
5. Parengti lazerinių eksperimentų standus.

Šiame etape įsisavinta gilaus joninio ėsdinimo technologija, atlikti pirmieji ėsdinimo eksperimentai. Indukciniu būdu žadinamos plazmos būdu silicyje suformuotos pradinės membraninės struktūros. Paruošti dvipusio poliravimo $n < 100 >$ tipo 380 μm storio silicio padėklai, abiejose plokštelės pusėse cheminio nusodinimo iš garų fazės metodu nusodinant mažų įtempių Si₃N₄ plėvelės (plėvelių storis svyruoja nuo 490 nm plokštelės centre iki 510 nm plokštelės kraštuose). Suformavus homogeniškus nikelio folijos 25 μm storio padėklus, lazerinių technologijų pagalba paruošti porėtojo nikelio padėklai, ant kurių bus formuojami kietojo oksido kuro mikroelementų elektrodai. Homogeniški YSZ ir GDC kompozitai su itrio oksidu bei cerio oksidu ($\text{Gd}_{0,1}\text{Ce}_{0,9}\text{O}_{1,95} + \text{CeO}_2$; $\text{Gd}_{0,1}\text{Ce}_{0,9}\text{O}_{1,95} + \text{Y}_2\text{O}_3$; $\text{Y}_{0,1}\text{Zr}_{0,9}\text{O}_2 + \text{Y}_2\text{O}_3$; $\text{Y}_{0,1}\text{Zr}_{0,9}\text{O}_2 + \text{CeO}_2$) buvo sėkmingai susintetinti vandeniniu zolių-gelių metodu. Zolių-gelių metodu susintetintų 10GDC+CeO₂ ir 10GDC+Y₂O₃ kompozitų fazinė sudėtis nepriklausė nuo sintezės temperatūros nei nuo oksido kiekio kompozite. Zolių-gelių sudeginimo metodas dėl atlikimo sudėtingumo nerekomenduotinas naudoti šiems kompozitams sintetinti. Kietafazių reakcijų metodu sintetinti skirtingose temperatūrose YSZ ir GDC kompozitai nebuvo vienfaziai junginiai. Visuose sintezės produktuose lieka nedidelis kiekis nesureagavusio gadolinio oksido. Ploniems minėtų kompozitų sluoksniams formuoti ant modifikuoto silicio padėklo pirmą kartą panaudota zolių-gelių sintezė sukimo būdu nevandenėje terpėje. Pagal projekto planą visi minėti kompozitai (milteliai ir ploni sluoksniai) bus pilnai apibūdinti įvairiais fizikiniais metodais 2013 metais. Sukurtos naujos, efektyvios itrio ir cirkonio spektrofotometrinių nustatymo YSZ bandiniuose metodikos. Sukonstruotas plačiajuostis spektrometras membraninėms struktūroms matuoti aukštose temperatūrose (dažnių diapazone

nuo 1 Hz iki 1 GHz). Sukonstruoti tiesioginio lazerinio užrašymo ir interferuojančių pluoštų abliacijos standai, kurie bus naudojami tolesniuose tyrimuose. Nustatytos spinduliuotės energetinių parametrų ribos GDC dangų tankinimui.

Projekto vertintojai pažymėjo, kad šį projektą vykdo didelis būrys tyrėjų, net keturių mokslinių kolektyvų specialistai, nepaisant to darbai yra neblogai koordinuojami ir atliekami pagal planą. Išvadose apibendrinti gauti rezultatai; rekomendacijoje siūlomi optimalūs toliau naudotinių medžiagų sintezės, dangų tankinimo technologijų bei tyrimo objektų charakterizavimo būdai.

Paskelbtų publikacijų skaičius ir lygis artimas planuojamam.

Buvo padaryta viena pastaba, kad vėluojama su ilgalaikio turto įsigijimu. Projekto vykdytojams pateikus paaiškinimus, kad viešieji pirkimai yra vykdomi ir įranga bus įsigyta, projektas galutinai buvo įvertintas teigiamai.

Ekspertai pažymi, kad projektą vykdo didelis būrys tyrėjų, net keturių mokslinių kolektyvų specialistai, nepaisant to darbai yra neblogai koordinuojami ir atliekami pagal planą. Išvadose apibendrinti gauti rezultatai. Paskelbtų publikacijų skaičius ir lygis artimas planuojamam. Tačiau vėluojama su ilgalaikio turto įsigijimu ir darbo užmokesčio įsisavinimu. Projekto vadovas pateikė pakankamus paaiškinimus.

Aštuntasis Programos antrojo uždavinio projektas „**Organinių atliekų konversija vandens garo plazmoje mažinant aplinkos taršą**“ (sutarties reg. Nr. ATE-10/2012 vadovė dr. Viktorija Grigaitienė, vykdančioji institucija LEI) buvo vykdomas, įgyvendinant Programos antrojo uždavinio priemonę 2.2 „Energiją tausojančių, kaupiančių ir konvertuojančių medžiagų bei technologijų kūrimas“. Projektas pradėtas vykdyti 2012 metų gegužės mėn., po trečiojo Programos kvietimo.

Vykdamas šį projektą planuojama kurti naują šiuolaikinę vandens garų plazminę technologiją, kuri ateityje gali tapti viena pagrindinių priemonių aplinkos taršos mažinimo, energijos taupymo bei naujų medžiagų sintezės srityse. Bus siekiama ištirti naujos konstrukcijos plazmos generatorių (plazmotroną), kuriame plazmą sudarančios dujos yra perkaitintos iki 240 °C vandens garai. Tam tikslui planuojama patobulinti Plazminių technologijų laboratorijoje esančius plazminius įrenginius, panaudoti parametrų kontrolės, reguliavimo ir matavimo sistemos bei analizinę dujų dinaminių, šiluminių charakteristikų tyrimo ir reakcijos produktų koncentracijų matavimo aparatūrą. Bus ištirtos vandens garus kaitinančio plazmotrono elektrinės, šiluminės ir eksploatacinės charakteristikos, surasti metodai joms gerinti; įsisavinti būdai ir priemonės vandens garų plazmoje esančio deguonies su anglimi sujungimui, reakcijos produktų koncentracijų matavimui. Planuojama skaičiuoti, gaminti ir tirti plazmocheminius (PCH) reaktorius, skirtus įvairios agregatinės būsenos organinių atliekų konversijai į vandeniliu praturtintas sintetines dujas, tirti šilumos ir masės mainų procesai juose. Naudojant skaitmeninį metodą planuojama skaičiuoti dvifazių srautų plazminiuose reaktoriuose tekėjimus, vykstančius cheminius virsmus. Bus renkama informacija apie aukštatemperatūrinės konversijos procesus, sintetinių dujų konversiją, sprendžiami įvairios agregatinės būsenos organinių medžiagų įvedimo ir dozavimo į reaktorius klausimai. Bus įsisavinti šiuolaikiniai reakcijos produktų koncentracijų matavimo būdai ir aparatūra. Be plačių eksperimentinių tyrimų numatoma, panaudojant šiuolaikines programas, aprašyti procesus vykstančius PCH reaktoriuje, o turint lėšų technologiją patentuoti.

2012m pagrindiniai darbo uždaviniai – naujai suprojektuoti plazmos generatorių ir jo pagalba gauti vandens garų plazmos srautą. Nustatyti pagrindinius plazmos generatoriaus darbo parametrus, ištirti šilumines bei elektrines charakteristikas. Ištirti vandens garų plazmos tekėjimo parametrus bei elementinę sudėtį. Sumodeliuoti ir sukonstruoti plazmocheminį reaktorių, pritaikytą dujinėms atliekoms skaidyti aukštos temperatūros srautu, ištirti vandens garų plazmos srauto sąveikos su skaidomų dujų medžiagų dalelėmis mechanizmą. Visumoje vandens garų

plazminės technologijos pritaikymo organinių medžiagų konversijai ir konversijos proceso tyrimų darbai vykdyti pagal projekto planą.

Per ataskaitinį laikotarpį kuriant vandens garų plazminę technologiją, skirtą organinių atliekų konversijai, suprojektuotas ir išbandytas eksperimentinis atmosferinio slėgio, nuolatinės srovės plazmos generatorius su karštu katodu ir laiptuotu anodu. Šiame darbų etape buvo išspręstos šios pagrindinės užduotys: 1) suprojektuotas, sukonstruotas ir išbandytas įrenginys, generuojantis vandens garo plazmos srautą; 2) nustatytos šio įrenginio šiluminės ir elektrinės charakteristikos bei nustatyti ištekanti vandens garo plazmos srovės parametrai; 3) atlikti pirminiai angliavandenilinių dujų skaidymo tyrimai.

Atlikus skaičiavimus, eksperimentinius tyrimus ir apibendrinus rezultatus, nustatytos vandens garų plazmos generatoriaus pagrindinės darbo charakteristikos: plazmotrono galia 25–42 kW; elektros srovės stipris 140–180 A, elektros įtampa 172–231 V; naudingumo koeficientas 0,5 - 0,78, vidutinė iš plazmotrono tūtos ištekanti vandens garų plazmos temperatūra 2500–3500 K, plazmos srauto vidutinis greitis 200–310 m/s. Vandens garų plazmos elementinei sudėčiai nustatyti panaudotas optinės emisinės spektrometrijos metodas. Nustatyta, kad vandens garų plazmos sudėtyje yra atominio vandenilio, kuris dalyvauja cheminiuose organinių medžiagų konversijos procesuose. Itin aukštos temperatūros dujų srautuose lengvai galima pasiekti sąlygas, prie kurių organines atliekas galima suskaidyti ir paversti į sintetines vandeniliu praturtintas dujas. Atlikti pradiniai propano dujų konversijos tyrimai, nustatyta, kad gautuose reakcijos produktuose yra daugiau nei 60% gryno vandenilio.

Apibendrinant galima teigti, kad gauta svarbių rezultatų apie dujinių medžiagų konversiją vandens garų plazmoje. Projekto išvados svarbios tolesniam projekto vykdymui. Kadangi projektas pradėtas vėliau negu planuota paraiškoje, todėl LMT leidimu projektui skirtos lėšos vykdytojų pageidavimu buvo perskirstytos.

Antra vertus, atkreiptinas dėmesys į publikacijų kokybę ir ruošiamas publikacijas. Šiuo metu publikacijų sąrašė dominuoja regioninė spauda. Čia tenka priminti, kad pagal programos vertinimo kriterijus vertinami „straipsniai žurnaluose, įtrauktuose į Mokslinės informacijos instituto sąrašą ISI Web of Science ir turinčiuose cituojamumo rodiklį“.

Ekspertai pažymėjo, kad iš esmės tyrimų darbai vykdyti pagal projekto planą. Projekto išvados svarbios tolesniam projekto vykdymui. Kadangi projektas pradėtas vėliau negu planuota paraiškoje, todėl LMT leidimu projektui skirtos lėšos vykdytojų pageidavimu buvo perskirstytos. Iš pateiktos ataskaitos realu, kad visos lėšos iki metų pabaigos bus įsisavintos kaip numatyta plane. Tačiau buvo pasiūlyta neįskaityti į projekto rezultatus ir neįtraukti į rodiklius straipsnį publikuotą žurnale "Catalysis Today", kuris buvo įteiktas žurnalo redakcijai 2011 m. spalio mėn. Prie pataisytos ataskaitos pridėtas dokumentas, liudijantis apie kito straipsnio publikavimo procedūrą.

Devintasis Programos antrojo uždavinio projektas „**Lazerinis Saulės elementų paviršių struktūrinimas jų fotoelektriniam efektyvumui padidinti**“ (sutarties reg. Nr. ATE-11/2012 vadovas dr. Gediminas Račiukaitis, vykdančioji institucija VMTI FTMC) buvo vykdomas, įgyvendinant Programos antrojo uždavinio priemonę 2.1 „Ateities energijos gamybai Lietuvoje reikalingų medžiagų ir technologijų kūrimas“. Projektas pradėtas vykdyti 2012 metų gegužės mėn., po trečiojo Programos kvietimo.

Šis projektas skirtas ateities energijos gamybos ir efektyvaus vartojimo mokslinės bazės kūrimo Programos uždavinio įgyvendinimui, ateities energijos gamybai Lietuvoje reikalingų medžiagų ir technologijų kūrimui, naujų kristalinių, polikristalinių plonasluoksnių, hibridinių ir organinių medžiagų fotovoltiniams elementams paieškai ir apibūdinimui bei jų struktūros ir

sandaros parinkimui, siekiant optimizuoti tokių naujų fotovoltinių elementų konversijos efektyvumą ir ilgaamžiškumą.

Pagrindinis projekto tikslas – sukurti lazerinę technologiją, kuri įgalintų padidinti Saulės elementų efektyvumą dėl elemento paviršiuje suformuotos fotoninių kristalų tipo struktūrų.

Projekte numatyta lazerio spinduliuote formuoti submikrometrines struktūras, tirti lazerio poveikį Saulės elementą sudarančių medžiagų struktūrai bei analizuoti lazerinio apdirbimo poveikį Saulės elementų optinėms (atspindys) ir foto-elektrinėms savybėms. Šiame projekte ketinama formuoti mikrometrinę ir/ar nanometrines struktūras elemento paviršiniame sluoksnyje, turinčią fotoninių kristalų savybių, panaudojant naują abliacijos interferuojančiais lazerio pluoštais metodą, kuri leistų tiesiogiai Saulės elementų paviršiuje suformuoti šviesą sugeriančią periodinę struktūrą, nenaudojant papildomų fotorezisto dengimo, ėsdinimo procesų litografinių technologijų. Projekto vykdymo metu tikimasi sukurti naują lazerinę technologiją Saulės elementų paviršių struktūrinimui.

Projekte 2012 metais buvo sprendžiami tokie uždaviniai:

1. Mikrokanalų formavimas kristalinio silicio Saulės elementų paviršiuje, panaudojant tiesioginį vieno sufokusuoto lazerio spindulio rašymo būdą, siekiant iširti lazeriu išabliuotų mikrokanalų skersmens, gylio ir tankio įtaką silicio kristalinei struktūrai ir elemento foto-elektriniams parametrų;

2. Pritaikyti abliacijos interferuojančiais lazerio pluoštais eksperimentinį standą submikrometrinio periodo struktūrų formavimui bei tų struktūrų formavimą kristalinio silicio Saulės elemento paviršiuje tiesioginio rašymo lazerio spinduliu ir interferuojančiais lazerio pluoštais;

3. Lazeriu suformuotų paviršių sugerties ir atspindžio tyrimas, lazerinio apdirbimo poveikio Saulės elemento foto-elektriniam efektyvumui tyrimas bei struktūros pokyčių kontrolė Ramano spektroskopijos metodais;

4. Šviesos sklaidimo ir sugerties modeliavimas Saulės elemente.

Buvo parengti tyrimų standai, lazeriu tiesioginio rašymo ir interferenciniu būdais tekstūruojamas komercinių polikristalinio silicio saulės elementų paviršius ir tiriamos jų charakteristikos. Tyrimais buvo išsiaiškintos lazerinės apšvitos ribos, kuriose galima keisti Saulės elemente paviršiaus struktūrą, išsaugant elementų fotoelektrines savybes. Tokiu būdu, buvo išbandyti lazerinio poveikio ir matavimo metodai. Eksperimentams buvo naudojami komerciniai polikristalinio silicio saulės elementai. Didelės plokštelės ($15 \times 15 \text{ cm}^2$) buvo supjaustytos į 2 cm^2 ploto bandinius. Pradinis saulės elementų efektyvumas buvo $\sim 8 \%$. Tekstūruojant silicio saulės elemento paviršių lazerio impulsais buvo sumažintas šviesos atspindys nuo paviršiaus, bet tuo pačiu ne tik kad nepavyko išsaugoti, bet ir ženkliai sumažėjo Saulės elementų efektyvumas. Atlikti matavimai parodė, kad tirtiems bandiniams lazerio spindulio poveikis sukelia žymius šviesos atspindžio ir sugerties spektrų pokyčius. Iš pateiktų morfologinių tyrimų paaiškėjo, kad didinant lazerio galią arba impulsų skaičių į ploto vienetą, apšvitos sukeltas poveikis skverbiasi gilyn į polikristalinį silicį ir sukuria struktūrinius defektus. Kuo didesnė apšvitos dozė, krentanti į bandinį, tuo pažeidžiamas storesnis polikristalinio silicio sluoksnis, nes silicio oksido sluoksnis paviršiuje storėja. Lazerio švitinimu indukuoti struktūriniai defektai yra šviesa generuotų krūvininkų rekombinacijos centrai, todėl blogėja tiek optinės, tiek elektrinės saulės elemento savybės. Spektrinės elipsometrijos matavimai tai patvirtino. Iš pateiktų rezultatų matyti, kad didinant lazerio galią bei impulsų skaičių, krentantį į bandinio paviršių, yra pažeidžiamas vis didesnis silicio gylis. Tą rodo ir pablogėjusios bandinių charakteristikos. Aukščiau pateikti morfologiniai tyrimai taip pat patvirtina metalinių kontaktų oksidaciją tekstūravimo metu, kas paaiškina elektrinių Saulės elemento charakteristikų pablogėjimą.

Atlikti moksliniai tyrimai dera su projekto 2012 metų planu. Vertinant Programos uždavinių ir įgyvendinimo kriterijų atžvilgiu projekto eigai, rezultatams iškyla klausimų. Pavyzdžiui, kokia prasminga logika pagrįstas siekis gerinti efektyvumą šiuo požiūriu vienam iš prasčiausio polikristalinio silicio Saulės elementų? Ar tikimasi sukurti technologiją veikiančių Saulės elementų atnaujinimui jų įrengimo vietoje? Paveiktas lazeriu Saulės elemento efektyvumas sumažėja nuo 2 iki 20 kartų. Ataskaitoje įrodymų jos išvadai, kad „mažinant krentantį į saulės elemento paviršių galingumą bei chemiškai ar elektrochemiškai pašalinant pažeistą lazerinio spinduliavimo sluoksnį, galima suformuoti tekstūruotą paviršių, taip sumažinant optinį atspindį ir padidinant saulės elemento efektyvumą“ nėra. Pateikiami tyrimai Ramano spektroskopijos metodu yra „patys savyje“ ir ataskaitoje su siekiamu efektyvumu, foto elektrinių savybių tyrimu jų net nebandyta susieti. Be tokių sąsajų pateikiamas ir temperatūrinio pasiskirstymo modeliavimas. Projektas įrodančiais tyrimais turėtų Programai parodyti viltis teikiančių žinių ar paaiškinimų, kad galėtų būti pasiektas aukštesnis bent pasirinkto Saulės elemento efektyvumas. Ateities energetikos nacionalinės mokslo programa šiai tematikai visų pirma kelia naujų fotovoltinių elementų konversijos efektyvumo ir ilgaamžiškumo uždavinį. Būna tikėtis, kad šis projektas neliks tik medžiagotyrynių problemų sprendimo lygyje ir pateiks Programos uždavinius atitinkančius rezultatus.

Vertinant kitų Programos įgyvendinimo kriterijų atžvilgiu matosi, kad buvo padarytas 1 pranešimas tarptautinėje konferencijoje Šveicarijoje, kurio du iš keturių bendraautorių dirba projekte. Daugiau informacijos apie projekto sklaidą ataskaitoje nepateikiama. Pagal 2012 metų darbo ataskaitos turinį kol kas sunku spręsti ar iš šio projekto galima tikėtis sukurtų ir aprašytų, o gal ir įdiegtų energijos konversijos efektyvumą didinančių technologijų. Tiesiogiai projekte dalyvauja trys doktorantai ir vienas bakalauras. Aiškiau vertėjo deklaruoti, kuri eksperimentinės įrangos kūrimo ir tyrimo rezultatų dalis priskirtina tik šiam projektui, t.y. yra tik šio projekto vykdymo rezultatas.

Ekspertai savo vertinime pažymi, kad buvo pradėti visi suplanuoti darbai. Iš esmės atlikti moksliniai tyrimai dera su projekto planu. Projekto išvados remiasi atliktais tyrimais, rekomendacijos yra svarbios tolesnės tyrimo strategijos pasirinkimui. Nežymūs pakeitimai suderinti su LMT. Iki metų pabaigos bus įsisavintos visos projektui skirtos lėšos, įskaitant ir lėšas, skirtas ilgalaikiam turtui įsigyti. Tačiau buvo atkreiptas dėmesys, kad mokslinė produkcija apie aukso nanodalelių formavimą Si paviršiuje nedera su šio projekto uždaviniais, todėl ši medžiaga ir pačios publikacijos tikslinant ataskaitą buvo pašalintos.

3. Išvados ir rekomendacijos

3.1. Dalykinio pobūdžio rekomendacijos

Tretieji Programos vykdymo metai pasižymėjo specifika, susijusia su Programos kvietimų rezultatų netolygiu pasiskirstymu po visą 2010–2014 m. laikotarpį. Iš 2012 metais vykdytų 12 projektų buvo užbaigtas vienintelis (antrojo kvietimo) projektas, kurio rezultatai gali būti traktuojami kaip išbaigti, išsamūs ir tinkami panaudoti. Iš likusių 11 (trečiojo kvietimo) projektų, devynių projektų pradžia vėlavo, o du prasidėjo tik liepos mėnesį, t.y. iki ataskaitų pateikimo buvo dirbama tik 4–6 mėnesius. Dėl viešųjų pirkimų sunkumų didžioji dalis projektų vykdymui reikalingų medžiagų ir įrangos buvo įsigyta praktiškai jau pradėjus rengti ataskaitas arba dar vėliau. Todėl trečiojo kvietimo projektų įvykdymo lygmuo vertintinas tik kaip pradinis.

Vienintelio užbaigto projekto „Ateities technologijų optimalaus integravimo į energetikos sektorių metodologijos sukūrimas“ (reg. Nr. ATE-01/2011, vadovas dr. Arvydas Galinis) svarbiausieji rezultatai yra susiję su metodologijos, skirtos pagrįsti potencialiai galimų ateities energetikos technologijų integravimo į energetikos sektorių tikslingumą, sukūrimu. Metodologija remiasi integruoto hibridinio energetikos-ekonomikos modelio apjungimu su detaliu energetikos sektoriaus perspektyvinės plėtros analizės matematinio modeliu. Gauti rezultatai yra svarbūs, siekiant parengti išsamius energetikos sistemos perspektyvinės raidos analizės ir bendrosios ekonominės pusiausvyros matematinius modelius. Pateikta informacija ir modeliavimo principai gali būti sėkmingai panaudojami įvairiuose energetikos sektoriaus planavimo matematinuose modeliuose. Projekto rezultatai yra pakankamai išviešinti, jie gali būti panaudoti formuojant ir koreguojant šalies energetikos strategiją.

Trečiojo kvietimo projektų vykdymo metu daugiausia gautų rezultatų buvo tik preliminarus ir parengiamojo pobūdžio. Tai akivaizdžiai rodo projektų mokslinių tyrimų rezultatų suvestinės (lentelės) – šešių iš 11 projektų ataskaitose šių lentelių visose grafose yra nuliniai įrašai. Vos kelių projektų vykdytojams pavyko per labai trumpą laiką paskelbti vieną kitą straipsnį mokslinėje spaudoje (tiėktina, medžiaga šiems straipsniams buvo pradėta kaupti dar nepasirašius finansavimo sutarčių). Nepaisant to, ekspertai pripažino, kad visų šių projektų mokslinių rezultatų gavimo eiga atitinka planuojamą (buvo analizuojama literatūra, renkami duomenys, kuriamos ir išbandomos metodikos, modeliai, algoritmai, komplektuojama įranga, ruošiami bandiniai), įvertino, kad gautos rekomendacijos yra svarbios, ir rekomendavo projektus tęsti. Didžioji dalis ekspertų kritikos teko sunkiai projektų lėšų įsisavinimo eigai ir kai kurių publikacijų netinkamam priskyrimui projektų rezultatams. Dėl minėtų priežasčių sunku padaryti apibendrinančias dalykines išvadas visos Programos atžvilgiu, išskirti geriausiai ir prasčiausiai vykdomus projektus bei suformuluoti išsamias rekomendacijas dėl Programos rezultatų, gautų 2012 m., panaudojimo.

Nesant galimybės suformuluoti apibendrinančių dalykinių išvadų ir rekomendacijų trečiojo kvietimo projektų visumai, šioje ataskaitoje galima pateikti tik atskirus sėkmingo Programos projektų vykdymo pavyzdžius. Projekte „Lietuvos energetikos sistemų patikimumo ir rizikos tyrimas“ (sutarties reg. Nr. ATE-04/2012, vadovas dr. Sigitas Rimkevičius) pateiktas ir priimtas spaudai tarptautiniu mastu pripažintos mokslo leidyklos (Springer) rengiamos knygos skyrius (tiesa, reikia turėti omenyje, kad projektas yra tęstinis ir rengiant šią publikaciją buvo naudojamasi ankstesnio projekto rezultatais). Projekto „Lietuvos energetinio saugumo tyrimas ir energetinio saugumo lygio įvertinimas“ (sutarties reg. Nr. ATE-06/2012 vadovas prof. habil. dr. Juozas Augutis) rezultatai buvo panaudoti, kuriant Kauno miesto centralizuoto šilumos tiekimo sistemos plėtros strategiją, naudojami Energetinio saugumo centro prie Lietuvos Respublikos užsienio reikalų ministerijos vykdomuose darbuose. Vykdamas projektą „Mezopiniai kietakūniai šviesos šaltiniai“ (sutarties reg. Nr. ATE-01/2012 vadovas habil. dr. Artūras Žukauskas) sukonstruotas, pagamintas ir

technologijų demonstravimo renginyje Lietuvos verslo atstovams pateiktas mažo cirkadinio poveikio „liepsnos šviesos“ gatvės šviestuvo prototipas, naudojant dvispalvį prekinių šviestukų telkinį. Projekto „Vietinio kuro terminio skaidymo procesų tyrimas kuriant efektyvias ir ekologiškas technologijas“ (sutarties reg. Nr. ATE-02/2012 vadovas dr. Vitas Valinčius) vykdytojai suprojektavo ir pagamino laboratorinį granulinio biokuro biomasės dujinimo reaktorių. Projekto „Naujos nanostruktūrizuotos medžiagos kuro elementams“ (sutarties reg. Nr. ATE-08/2012 vadovė dr. Loreta Tamašauskaitė-Tamašiūnaitė) vykdytojai sukūrė ir charakterizavo perspektyvius katalizatorius nano-Au(Cu)/Ti, nano-Au(Co)/Ti, nano-Au(Cu)/TiO₂-Nv ir nano-Pt(Cu)/Ti darinių pagrindu, skirtus vandenilio gamybai. Vykdydami projektą „Membraninių struktūrų technologijos kietųjų elektrolitų kuro mikroelementams“ (sutarties reg. Nr. ATE-09/2012 vadovas habil. dr. Sigitas Tamulevičius) zolių-gelių metodu susintetinti homogeniški YSZ ir GDC kompozitai su itrio oksidu bei cerio oksidu, skirti kietojo oksido kuro mikroelementų gamybai. Projekte „Organinių atliekų konversija vandens garo plazmoje mažinant aplinkos taršą“ (sutarties reg. Nr. ATE-10/2012 vadovė dr. Viktorija Grigaitienė) suprojektuotas ir išbandytas eksperimentinis atmosferinio slėgio, nuolatinės srovės plazmos generatorius, skirtas organinių atliekų konversijai.

Minėti pavyzdžiai byloja, kad nepaisant labai trumpo vykdymo laikotarpio, Programos vykdytojai demonstruoja pakankamai aukštą tyrimų ir technologinės plėtros lygį bei gerą perspektyvą sėkmingai tęsti ir baigti visus trečiojo kvietimo projektus.

Kita vertus, susipažįstant su projektų pirmųjų metų ataskaitomis atsiskleidžia projektų startinių pozicijų ir pirmųjų metų įdirbio skirtumai. Dalis projektų, jų vykdytojų turi tyrimuose numatomų naudoti metodų, modeliavimo ar eksperimentavimo įdirbį ir įgūdžius, o kiti (pavyzdžiui, projektas „Biomės deginimo taršos kontrolė: nuo teršalų susidarymo iki žmonių ekspozicijos“, sutarties reg. Nr. ATE-05/2012 vadovas dr. Dainius Martuzevičius) projektą pradeda nuo plataus masto literatūros apžvalgos ir pirmais metais tik konkretizuoja tyrimų programą, turinį. Nacionalinės programos šiuo požiūriu turėtų būti reiklesnės pareiškėjams, reikalaujamos įdirbio ir įgūdžių sprendžiamos problemos tyrime.

Atkreiptinas dėmesys, kad Lietuvos mokslininkai išlieka ypač aktyvūs teikdami paraiškas ir vykdydami projektus pagal šios Programos pirmojo uždavinio 2.1 priemonę „Ateities energijos gamybai Lietuvoje reikalingų medžiagų ir technologijų kūrimas“. Toks aktyvumas tam tikru mastu sukelia disproporcijas NMT „Ateities energetika“ tematikoje, tuščiai eikvojamas rengiančių perteklines paraiškas mokslininkų ir atmetančių paraiškas ekspertų laikas. Kita vertus, šis aktyvumas rodo milžinišką šalies potencialą medžiagų inžinerijos mokslo kryptyje. Dalis siūlomų idėjų yra daug platesnės, nei energijos gamybos tematika, ir jos galėtų stiprinti šalies gamybinį potencialą daugelyje sričių, kaip tai tradiciškai yra Europoje. Todėl tęsiant šią Programą, tuo pačiu metu yra svarstytinas atskiros NMP, skirtos modernių medžiagų technologijai, inicijavimas.

3.2. Bendrojo pobūdžio rekomendacijos

Rengdami šią atskaitą, Programos vykdymo grupės nariai pasiskirstė darbus taip, kad netektų tiesiogiai vertinti savo pačių, savo institucijose dirbančių kitų mokslininkų ir savo ankstesnių publikacijų bendraautorių darbo. Tačiau nepaisant to, grupės nariai susidūrė su etikos problemomis, nes teko teikti išvadas ir rekomendacijas, apibendrinančias ir savo pačių bei artimų kolegų darbus. Todėl manytumėme, kad Programos metinių ataskaitų rengimo tvarką reikėtų tobulinti. Remiantis kai kurių šalių praktika, būtų prasminga paskirti etatinius programų direktorius, turinčius tinkamą kvalifikaciją (mažiausiai – mokslų daktaro laipsnį). Programų direktoriai galėtų nešališkai rengti metines Programos ataskaitas ir atlikti daugybę kitų funkcijų, reikalingų sėkmingam programų realizavimui: organizuoti programų rengimą ir asmeniškai atsakyti LMT komitetui už jų sėkmingą vykdymą (tam jie turėtų ieškoti mokslininkų, galinčių imtis naujų

tematikų, ir vadovauti projektų atrankai bei vertinimui); asmeniškai vykdyti projektų vykdymo stebėseną, skatinti projektų vykdytojų sąveiką ir padėti projektų vadovams spręsti kylančias organizacines ir finansines problemas; nuolat kelti savo kvalifikaciją, dalyvaudami renginiuose, skirtuose bendriems mokslo finansavimo ir organizavimo klausimams bei konkrečios mokslo tematikos plėtrai; organizuoti programų rezultatų viešinimą; palaikyti ryšius su galimais gautų mokslinių rezultatų naudotojais.

Šioje ataskaitoje apibendrinamų projektų metinių sąmatų vykdymas buvo apsunkintas. Viena vertus, šalyje veikia su neformalia (kūrybine) veikla nesuderinama viešųjų pirkimų teisinė bazė. Tačiau antra vertus, daugelis šioje ataskaitoje aprašytų problemų kilo dėl to, kad atskaitų pateikimo data (spalio 31 d.) buvo dviem mėnesiais ankstesnė nei projektų vykdymo finansinių metų pabaiga, o įrangos pirkimas buvo suplanuotas tik paskutiniam metų ketvirčiui. Be to, daugumos projektų pradžia buvo nukelta iš 2012 m. kovo mėn. į gegužės mėn., o tai savo ruožtu lėmė, kad žymi sąmatos vykdymo laiko dalis teko vasaros (atostogų) periodui. Tai sukėlė įtampą projektų vykdytojų grupėse ir nereikalingą susirašinėjimą atskaitų vertinimo metu. Todėl vykdymo grupė siūlo LMT tobulinti finansavimo ir atsiskaitymo tvarką bei reikalauti projektų lėšų panaudojimo atskaitų tik pasibaigus finansiniams metams. Be to, reikėtų sutelkti vadybines pastangas, kad projektai prasidėtų kvietimuose nurodytu laiku.

Pagaliau kelia susirūpinimą nuolatiniai nesusipratimai dėl publikacijų pateikimo datos ir projekto pradžios datos neatitikimo bei tariamo dvigubo finansavimo, kai publikacijų padėkose nurodomi keli projektai. Viena vertus, kai kuriais atvejais susiduriama su neetišku projektų dalyvių elgesiu. Tokius atvejus turėtų nagrinėti LMT Mokslinės etikos komisija. Siūlytume ir kartu su finansavimo sutartimi prašyti projektų vadovų pasirašyti pasižadėjimus dėl etikos, kuriuose tokie atvejai būtų aptarti. Tačiau kita vertus, daugeliu atvejų jaučiamas perdėtas šios problemos formalizavimas. Kelios padėkos publikacijoje yra įprasta praktika užsienio šalyse, o publikacijos skelbiamos pagal kelių projektų rezultatus yra ypač vertingos tarpdalykiniu požiūriu. Todėl siūlytume šia problemą administruoti, reikalaujant nurodyti padėkose kiekvieno autoriaus finansavimo šaltinį (galimai – ir kelis) ir konkrečiam projektui įskaityti atitinkamą publikacijos dalį (panašiai šiuo metu yra atliekamas publikacijų skaičiaus dalinimas tarp institucijų mokslinės veiklos vertinimo metodikoje; net autoriai gali turėti kelias prieskyras). Kitas šios problemos aspektas yra tai, kad rengdami paraiškas, mokslininkai jau pradeda dirbti – generuoja idėjas bei vykdo pilotinius tyrimus, kurių rezultatų publikavimo atidėjimas yra susijęs su prioriteto praradimo rizika, ypač, kai paraiškų vertinimas trunka ilgai ir projektų pradžia nuolat atidėliojama, o ekspertizė nėra tobula ir finansavimas nėra garantuotas. Todėl būtų naudinga įskaityti į projekto rezultatus ir tas publikacijas, kurių rankraščiai yra įteikti redakcijoms po kvietimo paskelbimo.

4. Priedai

4.1. 1 priedas. Nacionalinės mokslo programos „Ateities energetika“ antrojo ir trečiojo kvietimų projektų, vykdytų 2012 metais, sąrašas

Eil. Nr	Projekto reg. Nr.	Sutarties reg. Nr.	Projekto vadovas	Vykančioji institucija	Projekto pavadinimas	Projekto trukmė	Skirta lėšų	
							2012 m., Lt	Iš viso, Lt
1.	ATE-11004	ATE-01/2011	dr. Arvydas Galinis	Lietuvos energetikos institutas	Ateities technologijų optimalaus integravimo į energetikos sektorių metodologijos sukūrimas	2011-07-01–2012-12-31	355 000	601 000
2.	ATE-12003	ATE-01/2012	habil. dr. Artūras Žukauskas	Vilniaus universitetas	Mezopiniai kietakūniai šviesos šaltiniai	2012-05-02–2014-12-31	393 500	839 300
3.	ATE-12005	ATE-02/2012	dr. Vitas Valinčius	Lietuvos energetikos institutas	Vietinio kuro terminio skaidymo procesų tyrimas kuriant efektyvias ir ekologiškas technologijas	2012-05-08–2014-12-31	455 200	1 031 400
4.	ATE-12007	ATE-03/2012	habil. dr. Vytautas Martinaitis	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	Pastato ir atsinaujinančios energijos vartojimo tvarumo modelis	2012-05-01–2014-12-31	164 200	514 800
5.	ATE-12009	ATE-04/2012	dr. Sigitas Rimkevičius	Lietuvos energetikos institutas	Lietuvos energetikos sistemų patikimumo ir rizikos tyrimas	2012-05-02–2014-12-31	221 700	732 100
6.	ATE-12010	ATE05/2012	dr. Dainius Martuzevičius	Kauno technologijos universitetas	Biomasės deginimo taršos kontrolė: nuo teršalų susidarymo iki žmonių ekspozicijos	2012-07-01–2014-06-31	564 800	1 000 000
7.	ATE-12012	ATE-06/2012	habil. dr. Juozas Augutis	Vytauto didžiojo universitetas	Lietuvos energetinio saugumo tyrimas ir energetinio saugumo lygio įvertinimas	2012-05-02–2014-12-31	253 400	876 100
8.	ATE-12013	ATE-07/2012	dr. Sigitas Vėjelis	Vilniaus Gedimino technikos universitetas	Energiją tausojančių medžiagų kūrimas, tyrimai ir taikymas pastatų atitvarose	2012-05-07–2014-12-31	455 200	978 200
9.	ATE-12014	ATE-08/2012	dr. Loreta Tamašauskaitė-Tamašiūnaitė	Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras	Naujos nanostruktūrizuotos medžiagos kuro elementams	2012-05-02–2014-12-31	433 400	1 053 200
10.	ATE-12016	ATE-09/2012	habil. dr. Sigitas Tamulevičius	Kauno technologijos universitetas	Membraninių struktūrų technologijos kietųjų elektrolitų kuro mikroelementams	2012-07-01–2014-09-30	298 000	978 700
11.	ATE-12020	ATE-10/2012	dr. Viktorija Grigaitienė	Lietuvos energetikos institutas	Organinių atliekų konversija vandens garo plazmoje mažinant aplinkos taršą	2012-05-07–2014-12-31	163 700	469 400
12.	ATE-12021	ATE-11/2012	dr. Gediminas Račiukaitis	Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Fizinių ir technologijos mokslų centras	Lazerinis Saulės elementų paviršių struktūrinimas jų fotoelektriniam efektyvumui padidinti	2012-05-01–2014-12-31	377 400	819 500
Iš viso:							4 135 500	9 893 700

4.2. 2 priedas. Programos mokslinių tyrimų rezultatai 2012 metais

Kodas	Mokslinių tyrimų rezultatai ¹	Skaičius ²
Humanitarinių ir socialinių mokslų projektams		
HS1.	Mokslo monografijos, mokslo studijos, teoriniai, sintetiniai mokslo darbai	0
HS2.	Mokslo straipsniai, knygų skyriai, publikuoti recenzuojamuose leidiniuose	13
HS3.	Kiti mokslo straipsniai, mokslo knygų skyriai ir panašios mokslo publikacijos mokslo, kultūros ir profesiniuose periodiniuose, tęstiniuose ir vienkartinuose leidiniuose	0
HS4.	Šaltinių publikacijos, žodynai, žinynai, enciklopedijos, biografijos, bibliografijos, studijų vadovai	0
HS5.	Kitos akademinės publikacijos (pranešimai, tezės) ir kiti projekto rezultatai	3
HS6.	Sudarytieji mokslo darbai, socialinės ir kultūrinės plėtros darbai	0
Fizinių, biomedicinos, technologijos, žemės ūkio mokslų projektams		
GT1.	Tarptautiniu mastu pripažintų mokslo leidyklų išleistos monografijos ir knygų skyriai	2
GT2a.	Mokslo straipsniai Lietuvoje leidžiamuose periodiniuose mokslo leidiniuose, turinčiuose cituojamumo rodiklį (Impact Factor) Web of Science duomenų bazėje	2
GT2b.	Mokslo straipsniai užsienyje leidžiamuose periodiniuose mokslo leidiniuose, turinčiuose cituojamumo rodiklį (Impact Factor) Web of Science duomenų bazėje	3
GT3.	Europos patentų biure (EPO), JAV patentų ir prekių ženklų biure (USPTO) ar Japonijos patentų biure (JPO) išduoti patentai, kurių savininkai yra Lietuvos fiziniai ar juridiniai asmenys	0
GT4.	Europos specializuotuose centruose tarptautinę ekspertizę praėjusios augalų veislės (pateikiami Reports on Technical Examination of the DUS Testing)	0
GT5.	Pagal tarptautiniu mastu pripažintą tvarką įregistruotos gyvūnų veislės	0
GT6.	Naujos technologijos ³	0
GT7.	Nauji gaminiai ⁴	0
GT8.	Patentai Lietuvoje ⁵	0
GT9.	Veislės ir mikroorganizmų kamienai, įregistruoti Lietuvoje ⁶	0
Visų mokslo sričių mokslų projektams		
B1.	Projekte dalyvaujantys doktorantai	20

¹ pildomos eilutės, susijusios su konkrečiu projektu; priimtos spaudai būsimos publikacijos įskaitomos; pateikiami tik tie rezultatai, kuriuose yra nuoroda į finansavimo šaltinį – Lietuvos mokslo tarybą – bei nurodytas projekto finansavimo sutarties numeris;

² nurodyti duomenys laisva forma paaiškinami ir išvardijami prieduose;

³ technologijos, turinčios įdiegimo aktą ar išbandytos gamyboje (aktą pridėti) ir aprašytos ataskaitoje;

⁴ gaminiai ar programinė įranga, patvirtinti pažyma apie jų naudojimą ar įdiegimą;

⁵ patentai, patentinės paraiškos, turinčios registracijos pažymą (pridėti);

⁶ veislės, mikroorganizmų kamienai, turintys registracijos pažymą (pridėti).