



LIETUVOS ENERGETIKOS INSTITUTAS 2006 m. VEIKLOS APŽVALGA



LIETUVOS ENERGETIKOS INSTITUTAS

yra valstybės mokslo institutas įsteigtas Lietuvos ūkiui, kultūrai ir tarptautiniam bendradarbiavimui bei koordinavimui, svarbiems ilgalaikiams tarptautinio lygio moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai vykdyti.

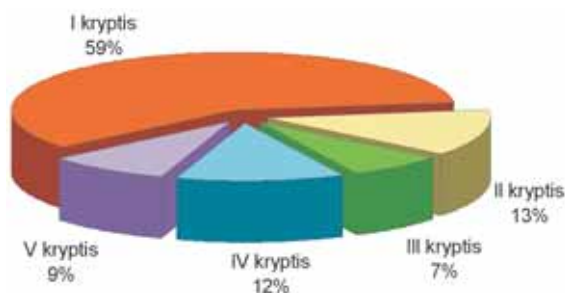
Institutas siekia tapti aukščiausios kvalifikacijos ekspertu energetikos objektų saugos, energetikos ekonomikos, metrologijos, inžinerijos klausimais.



Instituto mokslinė tiriamoji veikla vykdoma pagal LR Vyriausybės 2003 m. papildytas ir patvirtintas penkias pagrindines mokslinės veiklos kryptis:

-  I. Energetikos ūkio planavimo metodų kūrimas, energetikos objektų saugumo, patikimumo, poveikio aplinkai bei efektyvaus energijos vartojimo ir atsinaujinančių energijos šaltinių tyrimai.
-  II. Tyrimai šiluminės fizikos, skysčių bei dujų mechanikos ir metrologijos srityse.
-  III. Sudėtingų sistemų modeliavimas, jų valdymo metodų ir kontrolės techninių priemonių kūrimas.
-  IV. Energetikos sistemų konstrukcinių elementų ilgaamžiškumo ir naujų daugiafunkcinių medžiagų tyrimai.
-  V. Degimo ir plazminių procesų tyrimai kuro taupymo, aplinkos taršos mažinimo ir medžiagų terminio nukenksminimo srityse.

Mokslininkų pasiskirstymas pagal mokslinės veiklos kryptis



Praėjusieji 2006-ieji – jubiliejiniai Lietuvos energetikos instituto (50 metų) bei baigiamieji Europos Sąjungos 6-osios Bendrosios programos metai – buvo vieni sėkmingesnių instituto istorijoje.

Instituto kolektyvas vykdė 19 iš valstybės biudžeto Švietimo ir mokslo ministerijos finansuojamų darbų, iš kurių 6 buvo sėkmingai užbaigti ir apginti 2006 m., o kiti bus tęsiami 2007–2008 m.

Itin sėkmingai ir produktyviai instituto darbuotojai bendradarbiavo su Lietuvos ir užsienio institucijomis bei ūkio subjektais. Pagal kontraktus ir sutartis atlikta darbų už 11 mln. Lt, iš jų 7,7 mln. Lt – pagal sutartis su Lietuvos institucijomis ir pramonės įmonėmis (Ūkio ir Aplinkos ministerijomis, VATESI, RATA, VĮ Ignalinos AE, AB Lietuvos energija, AB Lietuvos dujos, AB Achema, VĮ Klaipėdos valstybinis jūrų uostas ir kt.). Kai kurie darbai buvo vykdomi su Čekijos, Esti-

jos, Jungtinės Karalystės, Prancūzijos, Rusijos, Vokietijos bei kitų šalių mokslininkais ir technologais.

2006 m. baigtas vienas didžiausių ir sėkmingiausių instituto istorijoje projektų: LEI mokslininkai kartu su Ignalinos AE specialistais sukūrė ir įdiegė branduolinio kuro pervežimo papildomam išdeginimui iš IAE 1-ojo bloko į 2-ojo bloko reaktorių technologiją. Vykdydama savo įsipareigojimus, įrašytus stojimo į ES sutartyje, Lietuva 2004 m. nutraukė IAE 1-ojo energijos bloko eksploataciją. Viena RBMK tipo reaktorių ypatybių yra tai, kad, nutraukus energijos bloko eksploataciją, daug reaktoriuje likusio branduolinio kuro tinka toliau naudoti.

Taigi IAE 1-ojo energijos bloko reaktoriuje po eksploatacijos nutraukimo liko apie 1000–1200 kuro rinklių, tinkamų toliau naudoti 2-ojo energijos

2006 metų Lietuvos mokslo
premijos laureatai –
Benediktas Čėsna, Petras Vaitiekūnas ir
Leonas Vaidotas Ašmantas.
Premija suteikta už
fundamentinių ir taikomųjų mokslinių
tyrimų darbų ciklą
**Šilumos-masės mainų
intensifikavimas ir dėsningumų
nustatymas energetiniuose
įrenginiuose (1975–2005 m.)**



bloko reaktoriuje. Atlikti techniniai ir ekonominiai skaičiavimai rodo, kad panaudojimus kurą 2-ojo energijos bloko reaktoriuje galima sutaupyti (t. y. nereikia pirkti) 600–800 naujų branduolinio kuro rinklių, kurių bendra kaina didesnė kaip 100 mln. Lt. Greta šio tiesioginio ekonominio efekto būtina įvertinti tai, kad dėl pakartotinio kuro panaudojimo sumažėja iš IAE 1-ojo energijos bloko į kuro saugyklas transportuojamo branduolinio kuro kiekis, mažiau reikia įvežti į Lietuvą branduolinio kuro bei sumažėja Lietuvoje saugomų radioaktyviųjų atliekų kiekis. Įvertinus su panaudoto branduolinio kuro saugojimu ir galutiniu laidojimu susijusių išlaidų sumažėjimą, ekono-

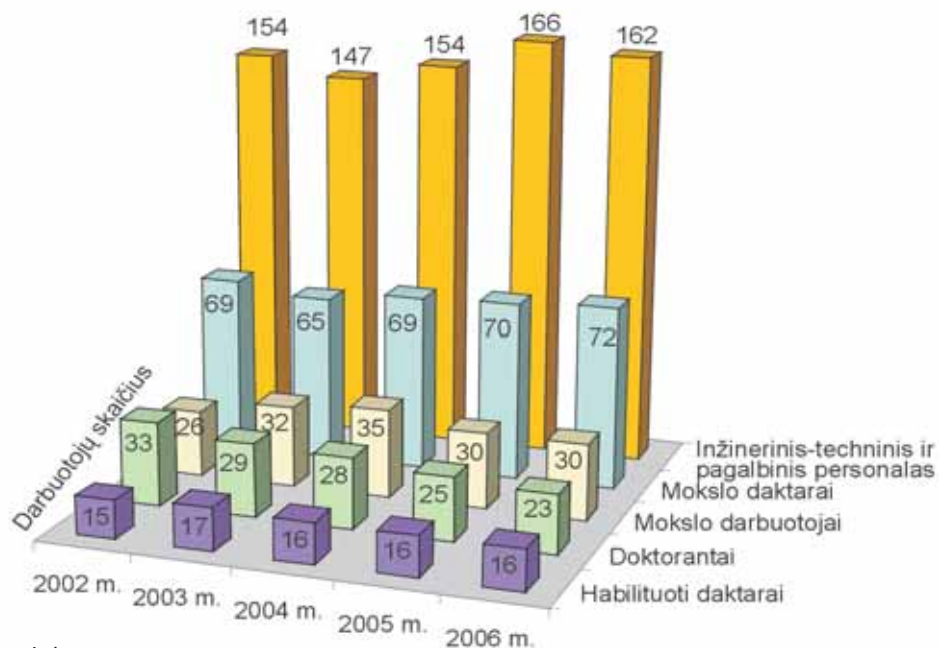
minis efektas dėl 1-ojo bloko reaktoriuje likusio branduolinio kuro panaudojimo 2-ojo energijos bloko reaktoriuje padidėja iki kelių šimtų milijonų litų.

Sukurtas branduolinio kuro pervežimo kompleksas šiuo metu sėkmingai eksploatuojamas IAE. Pirmosios 6 kuro rinklės iš 1-ojo bloko į 2-ąjį buvo pervežtos 2006 m. liepos 1 d., o pirmoji kuro rinklė iš 1-ojo bloko reaktoriaus įkrauta į 2-ojo bloko reaktorių 2006 m. lapkričio 9 d., instituto 50-mečio minėjimo išvakarėse. Iš viso per 2006 metus iš 1-ojo bloko pervežtos 66 kuro rinklės, 26 iš jų buvo įkrautos į 2-ojo bloko reaktorių. IAE specialistai gerai įvaldė branduolinio kuro pervežimo technologiją ir dabar šis procesas

paspartėjo – 2007 m. sausio pabaigoje iš 1-ojo bloko pervežtos 96 kuro rinklės, iš jų 62 įkrautos į 2-ojo bloko reaktorių.

LEI mokslininkai aktyviai dalyvavo ES finansuojamose programose. 2006 m. instituto mokslininkai kartu su partneriais iš įvairių šalių baigė vieną projektą, finansuojamą ES 5 Bendrosios programos lėšomis bei tris *Pažangi energetika Europai* projektus. Taip pat institute vykdomi trys *INTERREG III*, du *EUREKA*, po penkis *COST* ir *TATENA*, vienas *Leonardo da Vinči*, keli *PHARE* ir net keturiolika *Pažangi energetika Europai* programų projektų. Dar trys pastarosios programos projektų kontraktai yra galutinės kontrakto pasirašymo stadijos.

<i>Iš valstybės biudžeto finansuojamas 2006 m. baigtas darbas</i>	<i>Mokslinės veiklos kryptis</i>	<i>Darbo vadovas</i>
<i>Techninių, gamtinių ir socialinių sistemų modeliavimo rezultatų neapibrėžtumo analizė</i>	1	Vyriaus. m.d. A. Kaliačka
<i>Ignalinos AE 1-ojo bloko eksploatavimo nutraukimo ir radioaktyviųjų atliekų darnaus tvarkymo analizė</i>	1	Lab. vadovas P. Poškas
<i>Oro srauto hidrodinaminių charakteristikų įtakos etaloninių ir darbinių oro tūrio, srauto greičio matuoklių matavimo tikslumui tyrimas</i>	2	Lab. vadovas A. Pedišius
<i>Skysčio fizinių savybių ir srauto hidrodinaminių charakteristikų įtakos tūrio ir srauto matuoklių matavimo tikslumui tyrimas</i>	2	M. d. G. Zygmantas
<i>Lietuvos upių naudojimo hidroekologinis režimas ir aplinkos apsaugos bei rizikos vertinimas</i>	1	Lab. vadovas B. Gailiusis
<i>Metallų lydinių, skirtų vandenilio saugojimui, sintezė, taikant Joninius-plazminius metodus</i>	4	Lab. vadovas D. Milčius



Instituto darbuotojų skaičiaus kaita

Tai puikūs rezultatai, tačiau apie tikrą mokslo ir studijos institucijos mokslinį potencialą bei jos perspektyvas geriausiai byloja šios institucijos įsitraukimas į svarbiausią ir didžiausią ES mokslinę programą – 6 Bendrąją programą (6BP). Tarptautinių mokslo ir technologijų plėtros programų agentūros duomenimis, Lietuvos energetikos instituto darbuotojai pateikė 51 paraišką į 6BP. Iš jų 15 projektų suteiktas ES finansavimas (iš viso 574 tūkst. eurų). Tai parodo aukštą instituto paraiškų, pateiktų į 6BP, sėkmės rodiklį, siekiantį daugiau kaip 29%. Palyginimui: Lietuvos mokslo ir studijų institucijos pateikė 1578 paraiškas projektams į 6BP, iš jų 330 gavo finansavimą, taigi jų sėkmės rodiklis yra 20,9%. Pagal vykdomų 6BP projektų skaičių LEI yra neabejotinas lyderis tarp mokslo institutų ir pagal šį rodiklį nusileidžia tik Kauno technologijos ir Vilniaus universitetams.

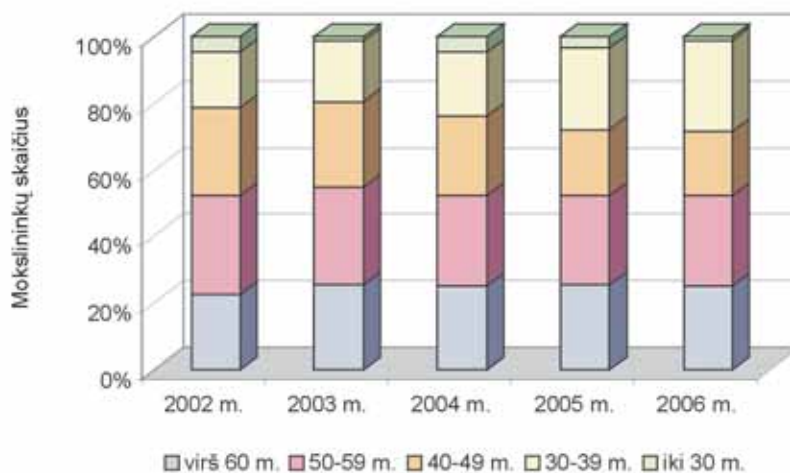
Instituto darbuotojai su partneriais iš geriausių Europos mokslo centrų vykdo 6BP projektus, skirtus atominių elektrinių sunkiųjų avarijų fenomenologijai (SARNET) bei atominių elektrinių eksploatacijos laiko pratęsimui (NULIFE), vandenilio energetikos ir nanomokslų (NENNET, FET-EEU, HYTRAIN, NESSHY ir HySIC), naujų ir atsinaujinančių energijos šaltinių (CEERES ir COFITECK) bei energetikos socialiniams ir ekonomi-

niams (NEEDS, EIFN, SOLID-DER ir CASES) tyrimams. Pažymėtina, kad institutas pirmasis iš Lietuvos mokslo ir studijų organizacijų įsitraukė į ES 6BP termobranduolinės sintezės FUSION tyrimų programą, kurios tikslas – sukurti veikiančią pramoninį termobranduolinį reaktorių. Šiuo metu instituto mokslininkai sėkmingai vykdo du FUSION projektus, skirtus vandenilio išsiskyrimo eksperimentiniame termobranduoliniame reaktoriuje ITER avarijos metu įvertinimui ir medžiagų, naudojamų termobranduolinių reaktorių gamybai, savybių tyrimams. 2006 m. institutas

su Europos Komisijos Generaliniu tyrimų direktoratu pasirašė EURATOM–LEI asociacijos kontraktą, kuris Lietuvos mokslo ir pramonės institucijoms suteikia plačias galimybes įsitraukti į ES termobranduolinius projektus. EURATOM–LEI asociacijoje, be Lietuvos energetikos instituto, dar Lietuvai atstovauja Kauno technologijos ir Vytauto Didžiojo universitetai bei Vilniaus universiteto Teorinės fizikos ir astronomijos institutas.

Norint pasiekti aukšto lygio mokslinių ir techninių darbų kokybę, būtinas glaudus fundamentinių mokslinių tyrimų

Mokslininkų amžiaus kaita





Aktyviausi Lietuvos energetikos instituto jaunieji mokslininkai ir doktorantai. Tarp jų Lietuvos mokslų akademijos premijų laureatai – priekyje – dr. R. Alzbutas ir doktorantas V. Matuzas (antroje eilėje centre)

ir mokslo taikomųjų darbų sinergetinis ryšys. Fundamentinių mokslo rezultatų neįmanoma pasiekti be šiuolaikinės matavimo aparatūros ir specializuotos programinės įrangos. Institutas 2006 m. tyrimų bazei išplėsti išleido apie pusę milijono litų. Už šias lėšas įsigyta lazerinio Doplerio anemometro įranga dviejų komponentų matavimui, valdiklio UV-8 impulsų skaitiklis, srauto matuoklis MAG1100, specializuota programinė įranga (pvz., Arc View v.91), Lietuvos kosminio vaizdo žemėlapių skaitmeninė duomenų bazė. Tačiau vien šiuolaikinė eksperimentinė aparatūra ir programinė įranga savaime neužtikrina reikšmingų mokslinių rezultatų. Todėl institute daug dėmesio skiriama mokslo darbuotojų kvalifikacijos ir kompetencijos kėlimui bei gabių jaunų tyrėjų paieškai.

Lietuvos energetikos institutas sėkmingai dalyvavo rengiant paraiškas ir įsisavinant 2004–2006 m. ES struktūrinių fondų lėšas.

Instituto mokslininkai sėkmingai įgyvendino Centrinės projektų valdymo agentūros ir Lietuvos energetikos instituto finansuotą projektą **Vandenilio energetikos technologijų centras**, kuriame buvo įvertintos planuojamo teikti infrastruktūrinio projekto (Vandenilio energetikos technologijų centras) įgyvendinimo galimybės.

Šiuo metu institute vykdomi du ES struktūrinių fondų projektai – Švietimo ir mokslo ministerijos, Paramos fondo Europos socialinio fondo agentūros ir Lietuvos energetikos instituto finansuojamas projektas **Vandenilio energetikos technologijų mokymo organi-**

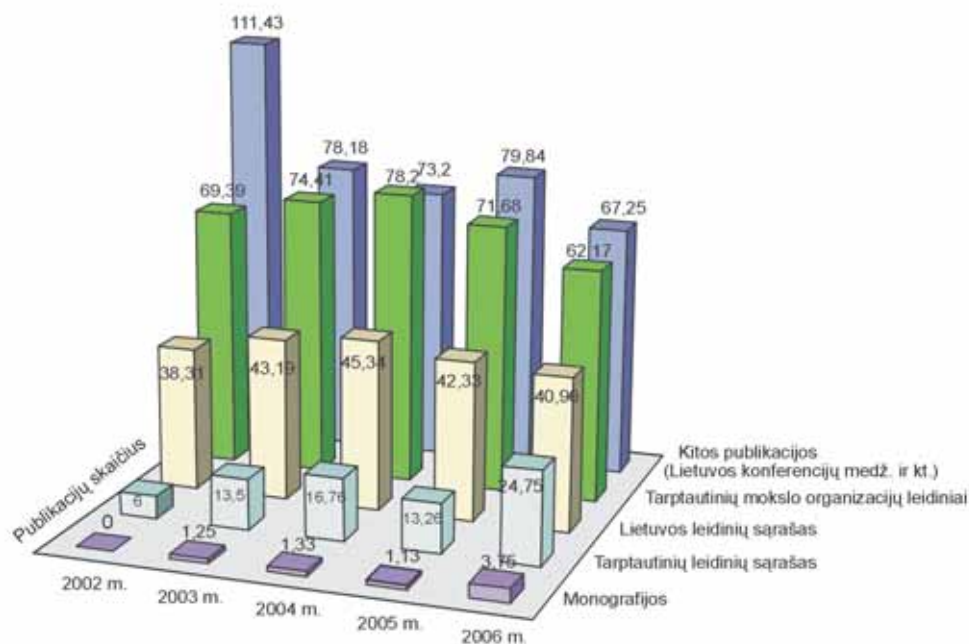
zavimas (partneris Vytauto Didžiojo universitetas) bei Lietuvos verslo paramos agentūros ir Lietuvos energetikos instituto finansuojamas projektas **Lietuvos energetikos instituto šilumos mainų ir branduolinių įrenginių laboratorinio administracinio pastato (10C 3/b) remontas**.

Institutas taip pat aktyviai dalyvauja Lietuvos mokslo tarybos koordinuojamame projekte **Gamtos mokslų podoktorantūrinių stažuotių (post doc'ų) sistemos sukūrimas ir įdiegimas**.

Sėkmingai bendradarbiaujant su AB *Naujasis kalcitas* parengtas ir nuo 2007 m. pradžios įgyvendinamas Lietuvos verslo paramos agentūros ir AB *Naujasis kalcitas* finansuojamas projektas **Aukštojo kaloringumo me-**

2006 m. Kauno technologijos universitetas kartu su Lietuvos energetikos institutu suteikė mokslų daktaro laipsnius instituto darbuotojams:

- birželio 13 d. Stasei Irenai LUKOŠIŪTEI už medžiagų inžinerijos darbą *Nuplėšiamos metilopoliamidinės dangos ir jų savybės*;
- gruodžio 19 d. Virginiui RADZIUKYNUI už energetikos ir termoinžinerijos darbą *Galios balanso ir dažnio nuokrypių įtaka elektros energetikos sistemos darbui ir jų valdymas*;
- gruodžio 19 d. Aurimui TONKŪNUI už energetikos ir termoinžinerijos darbą *Reaktoriaus valdymo ir apsaugos sistemos bei jos aušinimo kontūro prarandant vandenį modeliavimas*.



Mokslinių publikacijų skaičius (įvertinant autorių indėlį)

džiagų ir atliekų dujų fiksavimo technologijos, mažinančios sąnaudas kurui, sukūrimo ir pritaikymo gamyboje moksliniai tyrimai.

Dabar mokslo institucijos, pramonės įmonės negali tikėtis užsakymų, neturėdamos priežiūros institucijų sertifikatų tam tikrai veiklai vykdyti ir neįdiegusios įstaigoje Kokybės vadybos sistemos (KVS), atitinkančios ISO 9000 serijos standartų reikalavimus. Lietuvos energetikos institutas – pirmasis iš mokslo ir studijų institucijų įdiegė tokią Kokybės vadybos sistemą. Tai liudija Lietuvos standartizacijos departamento 2004 m. vasario 17 d. išduotas instituto atitikimo LST EN ISO 9001:2001

reikalavimams sertifikatas. Ši sistema nuolat tobulinama, kiekvienais metais atliekamas priežiūros, o kas treji metai išsamus pakartotinis instituto KVS auditas. Kad ISO 9001:2001 sertifikato galiojimas nenutrūktų, toks pakartotinis auditas turėjo būti užbaigtas iki 2007 m. vasario 17 d. Tačiau institute buvo nuspręsta atestuotis ne tik pagal KVS ISO 9001:2001, bet ir pagal Aplinkos vadybos sistemos (AVS) reikalavimus. Minėti KVS ir AVS auditai institute sėkmingai atlikti 2006 m. lapkritį, o 2007 m. vasario 15 d. išduoti instituto atitikimo LST EN ISO 9001:2001 ir LST EN ISO 14000:2005 reikalavimams sertifikatai.

Kaip jau minėta, 2006 m. buvo baigiamieji 6-osios Europos Sąjungos Bendrosios programos metai. 2007–2013 m. bus vykdoma 7BP, kurios biudžetas bus gerokai didesnis už 6BP biudžetą. Vienas svarbiausių 7BP prioritetų bus Technologinės platformos. Siekiant sėkmingai įsitraukti į 7BP, instituto darbuotojai su kitomis Lietuvos mokslo ir studijų institucijomis bei pramonės ir verslo įmonėmis prisidėjo steigiant tokias Technologines platformas – *Vandenilio ir kuro elementų (H₂/FC), Ateities gamyba, Nacionalinės šilumos energetikos, Nacionalinės biomasės ir biokuro gamybos ir naudojimo, Lietuvos nacionalinė* – bei formuojant jų darbo kryptis.

Instituto direktorius
Prof. habil. dr. Eugenijus Ušpuras

INSTITUTO DOKTORANTŪRA

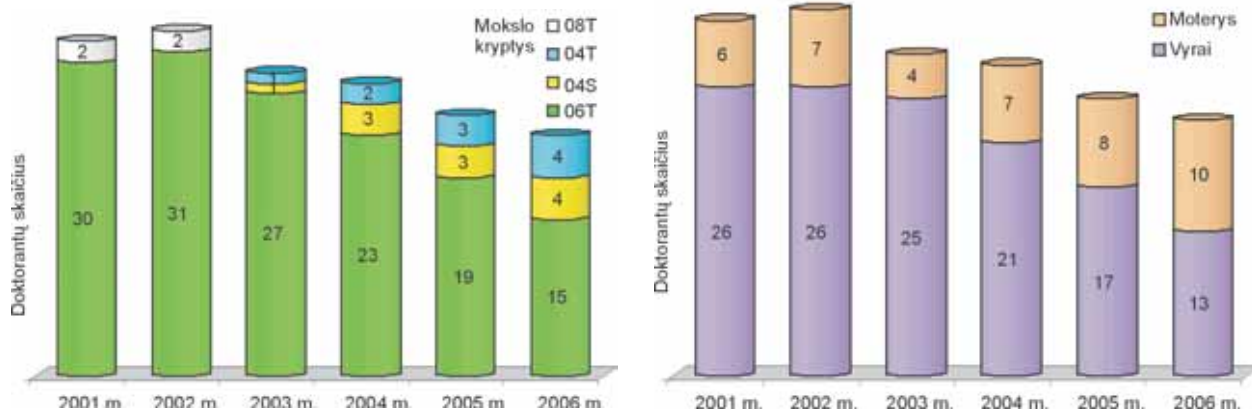
Nuo 1992 m. iki 1998 m. Lietuvos energetikos institutas turėjo teisę teikti daktaro laipsnį šiose mokslo kryptyse:

- Energetikos ir šiluminės technikos (7D);
- Medžiagotyros (08T);
- Geografijos (hidrologijos) (2D).

Nuo 1998 m. pasikeitus LR doktorantūros reglamentui Lietuvos energetikos institutas kartu su Kauno technologijos universitetu įgijo teisę teikti daktaro laipsnį technologijos mokslų srityje energetikos ir termoinžinerijos kryptyje (06T). Nuo 2003 m. Lietuvos energetikos institutas turi bendrą doktorantūros teisę kartu su Kauno technologijos universitetu šiose mokslo kryptyse :

- Ekonomikos (04S);
- Aplinkos inžinerijos ir kraštotvarkos (04T);
- Energetikos ir termoinžinerijos (06T).

1992–2006 m. doktorantūrą baigė 52, disertacijas apgynė – 35 doktorantai, doktorantūros įvykdymas – 67%.



Lietuvos energetikos instituto doktorantų pasiskirstymas pagal mokslo kryptis 2001–2006 m.

Lietuvos mokslų akademijos prezidiumas, remdamasis jaunųjų mokslininkų mokslinių darbų konkurso 2006 m. MA premija rezultatais, vardinių premijų komitetų siūlymais bei mokslų skyrių teikimu, paskyrė premijas dr. R. Alzbutui ir doktorantui V. Matuzui už publikacijų rinkinį **Energetikos sistemų patikimumo ir rizikos vertinimas bei kontrolė**. M. Leliui už darbą **Plazmos sąveika su polimerais ir jų adhezinių savybių tyrimas** paskirta aukštųjų mokyklų studentų mokslinių darbų konkurso 2006 m. MA premija.

Nuo 2004 m. institute kasmet organizuojama doktorantų ir jaunųjų mokslininkų konferencija *Jaunoji energetika*, skirta ugdyti jaunųjų mokslininkų gebėjimą viešai pristatyti savo idėjas ir tyrimų rezultatus, juos argumentuoti, išklausti kitų mokslininkų pastabas ir pasiūlymus, diskutuoti, rengti straips-

nus, susipažinti su kolegų vykdomais darbais. Konferencijoje kviečiami dalyvauti ir kitų institutų bei universitetų dok-

torantai. 2006 m. konferencijoje dalyvavo 24 doktorantai: 16 – LEI, 4 – KTU, 1 – VDU, 2 – VGTU, 1 – ŠU, 1 – VU.

Konferencijos „Jaunoji energetika 2006“ laureatai



ŠILUMINIŲ ĮRENGINIŲ TYRIMO IR BANDYMŲ LABORATORIJA

Pagrindinės laboratorijos mokslinių tyrimų ir taikomųjų darbų kryptys:

- Lietuvos energetikos ūkio metrologinis aprūpinimas skysčių ir dujų srautų parametrų matavimo srityje, valstybės etalonų tyrimai ir matavimų sistės su Europos šalių etalonais bei Lietuvoje užtikrinimas;
- skysčių fizikinių savybių ir srauto trikdžių įtakos etaloninių ir darbinių tūrio bei debito matuoklių, veikiančių skirtingais principais, metrologinėms charakteristikoms tyrimas. Metrologinių charakteristikų (gautų kalibruojant matuoklius skysčiais – pakaitalais) patikimumo, matuojant realių techninių ir maistinių skysčių srautus, pagrindimas;
- moksliniai tyrimai siekiant tobulinti bei kurti skysčių ir dujų srautų matavimų metodikas, nustatyti poveikiųjų veiksnių įtaką matavimų tikslumui ir prognozuoti energijos išteklių tiekimo/vartojimo nebalansus.
- šilumos įrenginių, dujinių prietaisų ir skystojo kuro, vandens, šilumos bei dujų kiekių matavimo priemonių tyrimai ir atitikties bandymai pagal Lietuvos ir Europos norminių dokumentų reikalavimus.

Akredituotos laboratorijos paslaugos:

- matavimo priemonių ir jų kalibravimui / patikrai skirtų įrenginių kalibravimas bei matavimo priemonių ir vandens šildymo katilų bei dujinių prietaisų išbandymai pagal LST EN ISO/IEC 17025 standartą;
- atitiktčiai nustatytų reikalavimų vertinimai pagal LST EN ISO/IEC 17020 standartą. (Pastarojoje srityje laboratorija notifikuota ir jai suteiktas identifikacinis Nr. 1621.)

2006 m. pradėtas darbas siekiant notifikavimo matavimo prietaisų tipo tyrimams ir atitikties vertinimams.

Turbininių dujų skaitiklių tyrimai pulsuojančiame sraute

2006 m. gauti svarbūs rezultatai tiriant turbininių skaitiklių atsaką į srauto pulsacijas, kurias sukelia netolygus dujų vartojimas, netinkamai sureguliuoti reguliatoriai. Šio uždavinio aktualumą lemia turbininių skaitiklių naudojimas (matuojama iki 70 % visų suvartojamų dujų) šalyje. Įvertinus tai, kad Lietuvoje



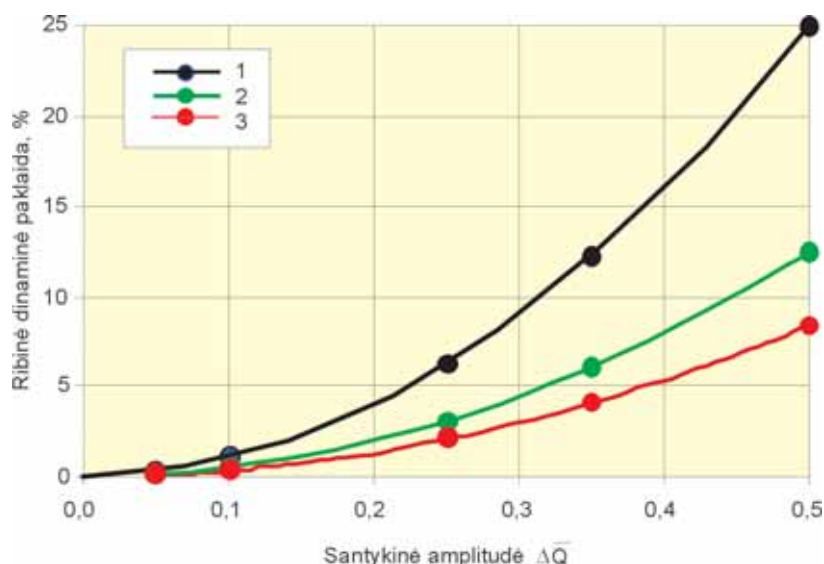
Turbininių dujų skaitiklių tyrimo įrenginys, debitams iki 1000 m³/h

suvartojama apie 3 mlrd. m³ gamtinių dujų, o jų kaina nuolat didėja, aiškėja šių darbų svarba.

Eksperimentiniai tyrimai vykdomi įrenginyje, kuris aprūpintas šiuolaikine matavimo, proceso valdymo ir duomenų apdorojimo įranga, leidžiančia reikiamu dėsningumu keisti srauto pulsacijų pobūdį didinant debitą nuo 0 iki 400 m³/h ir, atvirkščiai, mažinant jį nuo 400 m³/h iki 0.

Nustatyta, kad mažėjant debitui rodmenys stabilizuojasi daug lėčiau, nei debitui didėjant. Mažėjančio debito atveju rezultatai buvo apibendrinti naudojant dimensijų analizę ir nustatyti dėsningumai, kai pagrindiniai parametrai yra 3 nedimensiniai kompleksai. Vienas šių kompleksų yra Furje kriterijaus, plačiai naudojamas nestacionariems šilumos laidumo procesams aprašyti, analogas.

Laboratorijoje parengta dinaminės paklaidos tyrimo metodika, pagrįsta baigtinių skirtumų metodu. Atlikta srauto pulsacijų įtakos analizė parodė, kad pulsacijų dažniui esant 1 Hz, dinaminė paklaida pasiekia ribinę vertę ir toliau nedidėja.

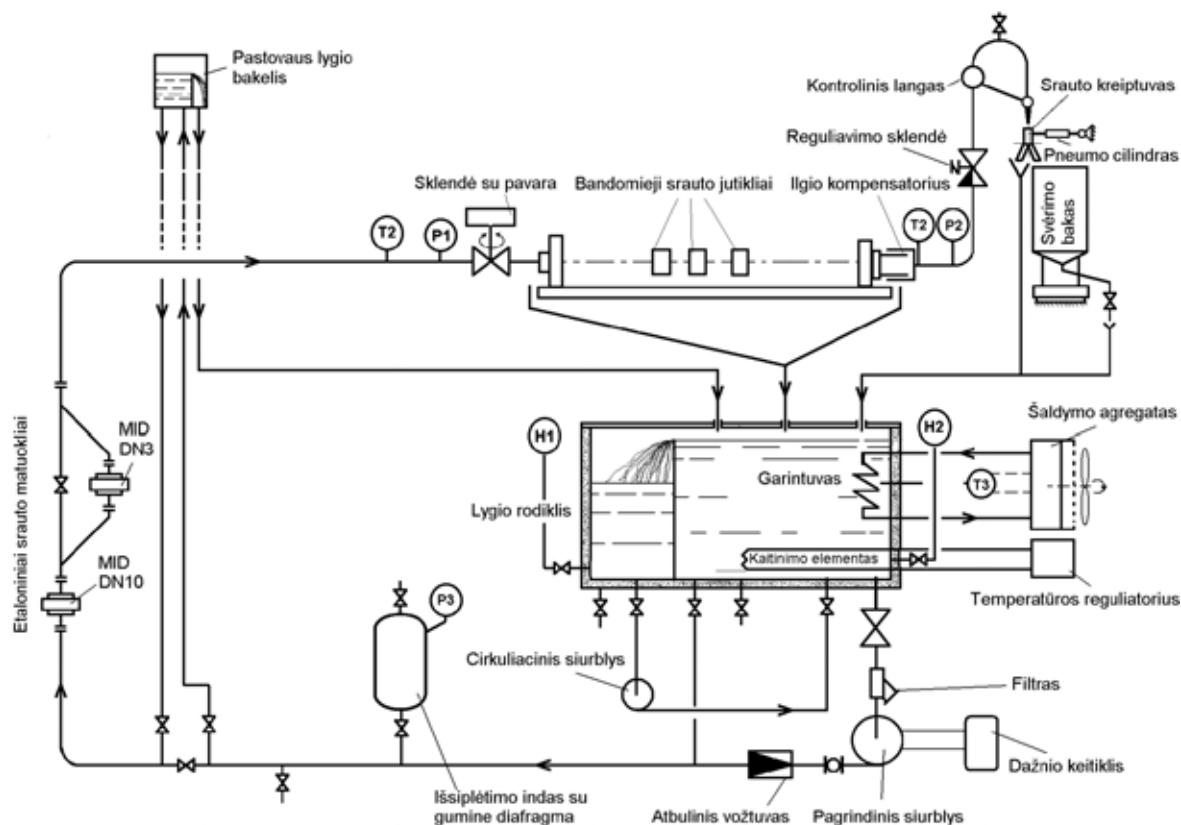


Dinaminės paklaidos ribinių verčių priklausomybė nuo srauto pulsacijų kitimo dėsnio ir santykinės amplitudės: 1, 2 ir 3 – atitinkamai stačiakampis, kosinusinis ir trikampis dėsniai

Didžiausios paklaidos gaunamos srautui pulsuojančiam stačiakampiu dėsniu ir jų dydis itin priklauso nuo srauto pulsacijų amplitudės. Taigi pulsuojančiuose oro ar dujų srautuose turbininiai skaitikliai gali registruoti didesnę kiekį, nei realiai per juos perteka. Pulsacijų amplitudei esant 10% nuo vardinio debito vertės, teigiama paklaida jau siekia 1%.

Skysčių (vandens ir naftos produktų) tūrio matavimų tyrimai

2006 m. atlikti skysčių fizinių savybių ir matuoklių instaliavimo sąlygų įtakos matavimo tikslumui tyrimai naujai sukonstruotame įrenginyje, kurio konstrukcija analogiška valstybės etalono įrenginio konstrukcijai ir dideliu tikslumu



Įrenginio skysčių matuoklių charakteristikoms tirti schema

įgalina atlikti tūrio ir debito matavimus.

Laboratorijoje buvo įvertintos įvairių gamintojų (tarp jų ir Lietuvos) elektromagnetinių debitmačių, naudojamų maistinių skysčių apskaitai atlikti, matavimo paklaidos esant skirtingiems elektriniams laidumams ir skysčio temperatūrai. Nustatyta, kad matavimo paklaidos priklausomybė nuo skysčio temperatūros yra kelis kartus didesnė nei deklaruoja šių prietaisų gamintojai.

Labai svarbus taikomasis darbas buvo susijęs su AB *Mažeikių nafta* naujai įrengto naftos produktų terminalo apskaitos mazgo, susidedančio iš 11 naftos produktų matavimo sistemų, prijungtų prie bendro centrinio kompiuterio, metrologiniu įteisinimu. Kiekvieną matavimo sistemą sudaro tankio ir tūrio matavimo įranga, kurios elementai sujungti su atitinkamais elektroniniais skaičiuotuvais-valdikliais, valdančiais užpylimo procesą bei apdorojančiais tūrio ir tankio matavimo rezultatus.

Šiam tikslui buvo parengta metodika ir darbiniai mobilūs etalonai – 5 m³ saikiklis ir kameriniai skaitikliai debitas iki 135 m³/h. Tai įgalino išbandyti apskaitos mazgo atskirų sudėtinių dalių veikimą ir matavimo tikslumą, kuris ne

Įrenginys oro greičio matavimo tyrimams taikant LDA



didesnis kaip $\pm 0,5\%$ ir atitinka tarptautinius reikalavimus.

Oro greičio matavimo tyrimai

Siekiant patikimai įvertinti matavimų neapibrėžtumą tiriant oro greitį buvo linkstama prie nedidelių (eilės 0,05 m/s) oro greičių matavimų.

Tuo tikslu buvo pradėtas naudoti 1 ir 2 spindulių lazerinis Doplerio anemometras (LDA). Preliminariniai tyrimai,

greitį matuojant nuo 0,5 iki 30 m/s, parodė, kad galima iki 3 kartų sumažinti neapibrėžtumą, kuris dabar šioje srityje sudarys $\pm (2,7-0,30)\%$ ir atitiks geriausių Europos matavimų institutų lygį.

Esant mažiems greičiams suminį neapibrėžtumą labiausiai veikia srauto nestabilumai. Mažų greičių matavimas ypač aktualus kalibruojant termoanemometrus, kurių žemutinė matavimo riba, deklaruojama gamintojų, sudaro 0,05 m/s ir kurie šiuo metu tapo bene vieninteliais prietaisais, naudojamais įvairiose srityse mažiems greičiams matuoti. Atsirado galimybė tiksliai matuoti greičio pasiskirstymus ir jų deformacijas, kai pratekėjimo skerspjuvis užgriozdinamas kliūtimis ar pačia matuojamąja priemone. Todėl, pasitelkus LDA, oro ir vandens srautuose bus siekiama iširti ir įteisinti metodą, kuris įgalintų taikant LDA kalibruoti didelio skersmens vandens skaitiklius jų eksploatacijos vietoje.

Etalonų tarptautiniai lyginimai

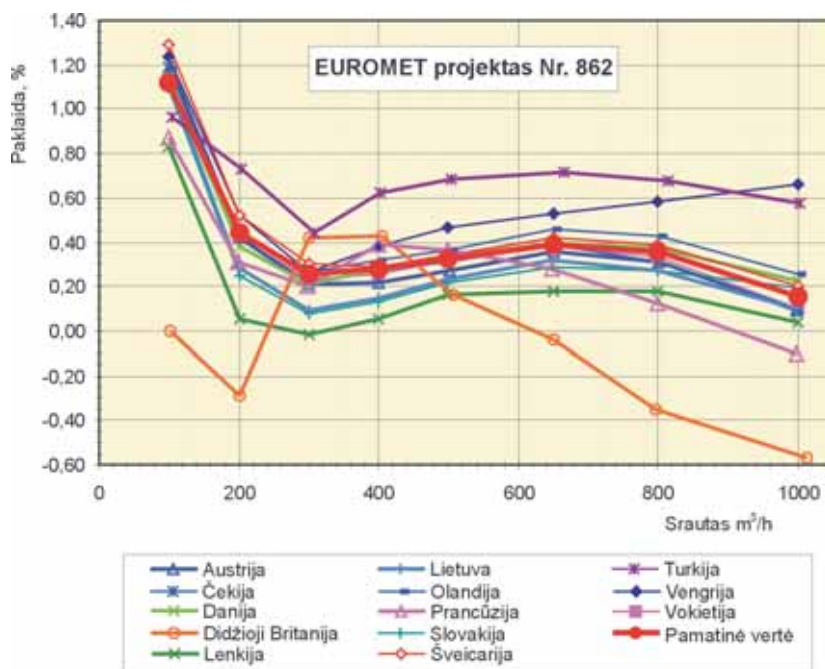
2006 m. baigti tarptautiniai palyginimai naftos produktų, vandens ir dujų srityse siekiant patvirtinti laboratorijoje sukurtų etalonų setį su Europos šalių nacionalinių matavimų institutų etalonais ir personalo kompetencijos lygį.

Pastarieji palyginimai pagal EUROMET projektus Nr. 669, 862 ir 863 buvo ypač svarbūs, nes dalyvavo tik šalių nacionalinės laboratorijos, atsakingos už valstybės etalonus.

Visų palyginimų rezultatai buvo teigiami, t. y. laboratorijos etalonų matavimo galimybės atitiko Europos šalių vidurkį ir labai gerai koreliavo su pamatinėmis vertėmis, kurias teikė



Mobilus įrenginys su 5 m³ saikikliu ir kameriniais skaitikliais



Dujų skaitiklių lyginimo pagal EUROMET projektą Nr. 862 rezultatai

lyginimus organizavusios nacionalinės laboratorijos.

Katilų ir dujinių prietaisų bandymai

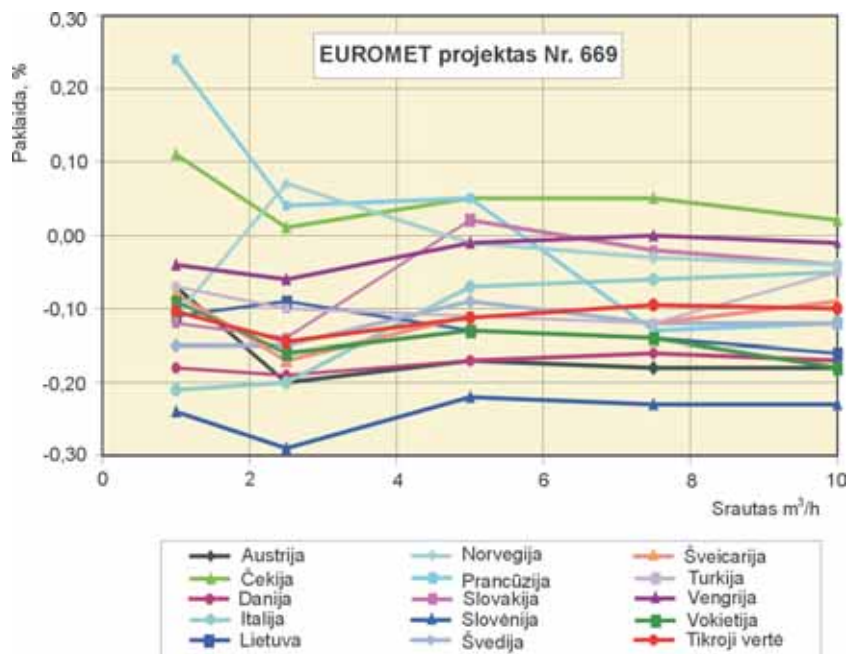
2006 m. atlikti 8 dujinių prietaisų ir katilų tyrimai ir bandymai pagal Lietuvos organizacijų užsakymus.

Bene svarbiausiu pasiekimu reikia laikyti katilų ir dujinių prietaisų bandymo ir tyrimo įrenginio modernizavimą ir jo pritaikymą biokuro deginimo efektyvumui tirti, vadovaujantis visais LST EN 303-5:2000 standarto reikalavimais. Įrenginio veikimas išbandytas tiriant medžio pjuvenų granulių deginimą. Siekdamą patenkinti Lietuvos katilų, deginančių biokurą, gamintojų poreikius, laboratorija pasirengė šios srities akreditavimui ir efektyvumo tyrimams. Matavimo aparatu papildyta nesudegusių angliavandenilių analizatoriumi.

Kita veikla

Laboratorijos darbuotojai:

- dalyvavo darbo grupėje Metrologijos įstatymo pataisoms ir matavimo priemonių techniniam reglamentui parengti;
- parengė norminį dokumentą Matavimo priemonių teisinio metrologinio reglamentavimo taisyklės;
- atliko 20 ekspertinių vertinimų pagal įvairių Lietuvos organizacijų užsakymus;
- dalyvavo Valstybinės metrologijos tarnybos ir Olandijos matavimų instituto projekte Nr. 2005/017-494-05-01 Strengthening measurement infrastructure in liquids and grain sectors;
- parengė gynamui disertaciją, kuri bus ginama 2007 m. vasarį.



Vandens skaitiklių lyginimo pagal EUROMET projektą Nr. 669 rezultatai

2006 m. laboratorijos darbuotojai paskelbė 1 straipsnį žurnale, įtraukdami į Mokslinės informacijos instituto sąrašą, 7 straipsnius šalies žurnaluose ir 1 mokslo populiarųjį straipsnį.

Habil. dr. Antanas PEDIŠIUS
Šiluminių įrenginių tyrimo ir bandymų laboratorijos vadovas
Tel. (8~37) 401 863
El. paštas testlab@mail.lei.lt

DEGIMO PROCESŲ LABORATORIJA

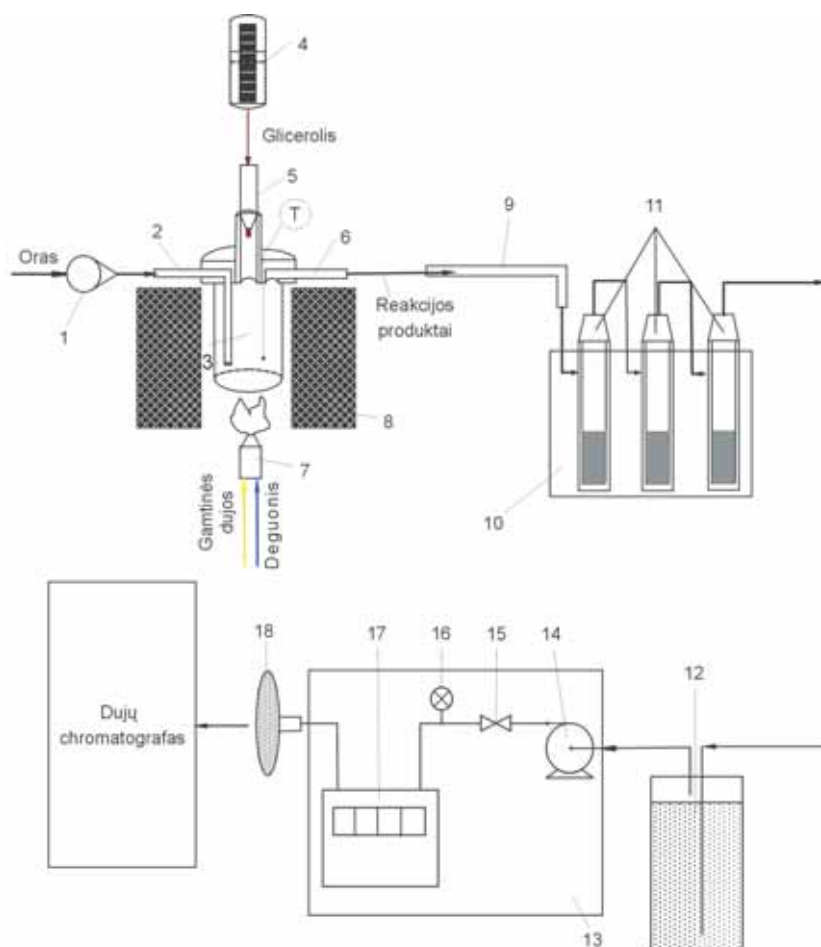
Pagrindinės laboratorijos mokslinės veiklos kryptys:

- degimo procesų efektyvumo didinimas;
- degiklių kūrimas ir tobulinimas;
- vandenilio atskyrimo iš organinio kuro tyrimai;
- kietųjų atliekų utilizavimo ir dujų fiksavimo eksperimentiniai tyrimai;
- granuliuotų terpių skaitinis modeliavimas;
- anglies nanostruktūrų gamybos optimizavimo tyrimai.

Biodyzelino gamyboje gaunamos glicerolio frakcijos utilizavimas

2006 m. Lietuvos energetikos institute pradėti glicerolio frakcijos utilizavimo moksliniai tyrimai vykdomi dviem kryptimis: *autoterminės glicerolio*

frakcijos konversijos bei *glicerolio deginimo* tyrimai, norint sukurti glicerolį deginantį degiklį. Atlikus pagrindinių terminio skaidymo procesų (dalinės oksidacijos ir autoterminio skaidymo) analizę bei pirminius eksperimentinius tyrimus, pastebėta, kad glicerolis yra



Glicerolio frakcijos terminio skaidymo eksperimentinio stendo schema:

1 – rotametas; 2 – oro tiekimo atvamzdis; 3 – reakcijos kamera; 4 – graduota glicerolio talpa; 5 – glicerolio dozatorius; 6 – reakcijos produktų atvamzdis; 7 – dujinis degiklis; 8 – kaitinimo kamera; 9 – vandeniu šaldomas dujų pasiurbimo zondas; 10 – Peltje (Peltier) šaldymo įrenginys; 11 – stikliniai kondensatoriai; 12 – silikagelio absorberis; 13 – aspiratorius; 14 – membraninis siurblys; 15 – srauto reguliatorius su rotametu; 16 – skaitmeninis termometras; 17 – tūrinis skaitiklis; 18 – „Tedlar“ dujinis maišelis

potenciali žaliava vandenilio gavybai, o biodyzelinas – labai patraukli alternatyva dyzelinui. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvoje 2003/30/EB skatinama naudoti biodyzeliną transporte, nurodomas siektinas sunaudojamų degalų kiekis. Iki 2005 m. pabaigos sunaudojamų biodegalų kiekis turėjo pasiekti 2% bendrojo transportui sunaudojamų degalų kiekio, o iki 2010 m. šis kiekis turi padidėti iki 5,75%. Didelės biokuro gamybos išlaidos yra vienas ribojančių veiksnių. Didžiuliai šalutinių produktų kiekiai, pvz., glicerolio, turėtų būti utilizuojami būdais, prisidėsiančiais prie ekonomiškai biokuro gavybos proceso ir taip būtų galima įgyvendinti ES siekius.

Kuriant glicerolį deginantį degiklį, iš pradžių daugiausia dėmesio buvo skirta glicerolio išpurškimo charakteristikų tyrimui bei tinkamo degimo proceso atrankai tolesniam degiklio projektavimui. Dėl universalios pritaikomumo pasirinktas paprasčiausias glicerolio išpurškimo metodas panaudojant srovinį purkštuvą.

Siekiant pateikti daug efektyvių glicerolio frakcijos utilizavimo sprendimų, buvo suformuotas skirtingos erudicijos, kvalifikacijos ir patirties tarptautinis konsorciūmas, sudarytas iš įvairių mokslo institutų, universitetų bei pramonės įmonių. Pagrindinis šio konsorciūmo tikslas – glicerolio frakcijos utilizavimui sukurti ekonomiškai efektyvius technologinius procesus. Lietuvai šiame projekte atstovauja du partneriai: UAB *Tauragės šilumos tinklai* ir LEI. Institutas EUREKA projekto metu numato tokius mokslinius darbus: 1) atlikti glicerolio deginimo mokslinius tyrimus bei sukurti degiklį, skirtą glicerolio frakcijai deginti; 2) atlikti glicerolio fazės terminio skaidymo mokslinius tyrimus, siekiant sukurti autoterminį glicerolio konversijos procesą vandeniliui atskirti.

Eksperimentiniams bandymams buvo naudojamas glicerolis, paimtas iš vienos didžiausių Lietuvoje esančios biodyzelino gamyklos UAB *Rapsoila*. Glicerolio frakcijos terminiam skaidymui atlikti buvo suprojektuotas ir sumontuotas tyrimų standas.

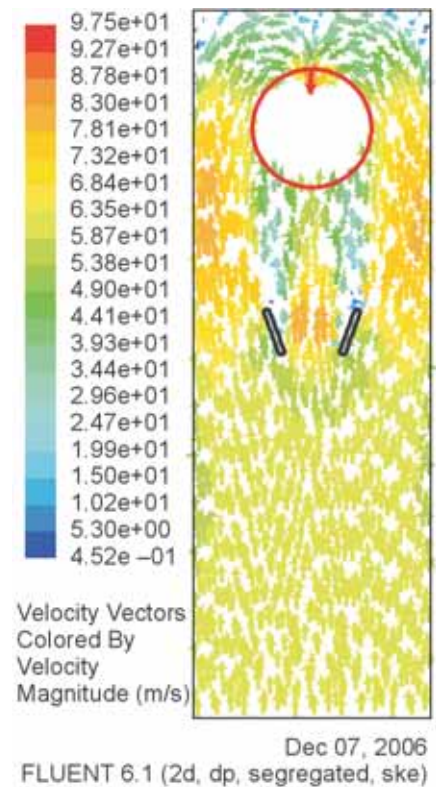
Terminiu būdu skaidant glicerolį, patraukliausios vandenilio gavybos technologijos yra *dalinė glicerolio oksidacija* arba *autoterminė konversija*. Idealiais šių procesų atvejais didžiausia vandenilio koncentracija pasiekama

termoneutraliuose šių procesų taškuose ir atitinkamai siekia ~ 30 ir ~ 57% tūrio. Tačiau praktiškai koncentracija turėtų būti mažesnė, kadangi reikėtų papildomai šilumos reaktoriui ir reakcijos produktams užkaitinti iki 800–1450°C temperatūros. Nustatyta, kad dujiniuose reakcijos produktuose mažėjant oro pertekliaus koeficientui nuo 0,6 iki 0,16, vandenilio koncentracija didėjo nuo 7,8 iki 11% pagal tūrį. Siekiant didesnės vandenilio koncentracijos galutiniuose reakcijos produktuose, būtina nustatyti optimalias sąlygas, kurioms esant susidarytų minimalus angliavandenių kiekis.

Bandymais taip pat nustatyta, kad H_2 koncentracija dujų mišinyje didėja mažėjant oro pertekliaus koeficientui, temperatūrai esant 1200–1400°C. Didžioji dalis vandenilio susidaro vykstant greitai egzoterminiai daliai kuro oksidacijai (pirminėje reaktoriaus dalyje apie 70–90% viso H_2), o kita dalis – vykstant lėtai endoterminiai CO konversijai vandens garu.

KT1/1 krosnių dūmų sistemos aerodinaminiai skaičiavimai ir rekonstravimo sprendimai

Projekto tikslas – nustatyti aerodinaminis sprendinius turbulentiniam tekėjimui didelėse erdvėse, lygiagrečiai ir nuosekliai veikiant srautą sukeliantiems šaltiniams. Sprendiniai ieškomi diferencialinių lygčių skaičiavimais, kuriuos nuo seno vykdo LEI. Darbą numa-



Sureguliuotas oro tiekimas į degiklį

toma praplėsti ir patikslinti labiau apibendrinta kryptimi bei parengti mokslinę publikaciją ***Didelėse erdvėse tekančių srovių valdymas***.

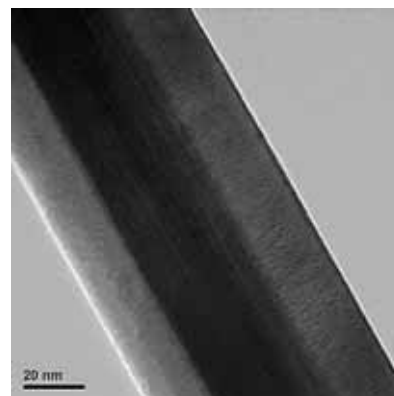
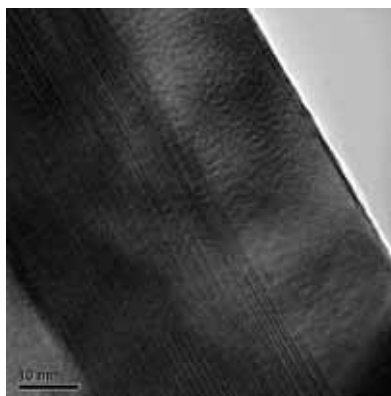
Diferencialinių lygčių sistemos sprendžiamos naudojant FLUENT programos paketą, gaunami rezultatai apibendrinami siekiant sudaryti paprastą empirinę metodiką srautų kryptims valdyti. Kaip pavyzdį galima panagrinėti konkretaus taikomojo pobūdžio uždavinio sprendimą.



Naujos degiklių konstrukcijos anglies monoksido išdeginimui: kairėje – mazuto kuro degiklis atliekų krosnims; dešinėje – dujų kuro degiklis medienos katilui

Degimui reikalingas oras į degiklį turi būti tiekiamas tolygiai, t. y. greičio vektoriai pasiskirstę vienodai aplink angą. Nevaldomame kanale greičio vektoriai nėra pasiskirstę tolygiai ir skiriasi aplink angos perimetrą. Panaudojus papildomas srautą nukreipiančias plokšteles, srautas oro tiekimo kanale gali būti paskirstomas tolygiai ir tekėdamas vienodu greičiu apgaubia degiklį. Kaip matyti iš pavaizduoto modeliavimo rezultato, srautas apteka degiklį ir atsi-
trenkęs į galinę kanalo sieną užsisuka, o galinėje degiklio pusėje susidaro vietinis greičio maksimumas. Šį trūkumą gali pašalinti papildoma kreipiančioji plokštelė. Toks pavyzdys parodo, kaip nesudėtingomis techninėmis priemonėmis išsprendžiamas srauto paskirstymas norima linkme.

Gauti rezultatai pritaikyti tobulinant AB *Mažeikių nafta* KT krosnių dūmtakius. Naftą kaitinančių 6 krosnių dūmai atšaldomi dviejuose lygiagrečiai dirbančiuose utilizavimo katiluose ir išleidžiami per kaminą. Kadangi krosnių 601 ir 602 našumai padidinti, o jų konvektyviniai paviršiai užsiteršia, tai visa dūmų kanalų sistema reikalauja dvigubai didesnės traukos negu buvo numatyta projekte. Užsakomajame darbe buvo sudarytas dūmų trakto skaičiavimo modelis, išspręstas nuoseklaus ir lygiagretaus kanalų jungimo srautų darbas. Surasta kaip 601 ir 602 krosnyse padaryti apvedimus, kaip išvengti užsiteršimo bei priartėti prie pirminio projekto parametrų ir pasinaudoti natūralia kamino trauka remontuojant katilus utilizatorius.



Angliniai nanovamzdeliai. TEM nuotrauka

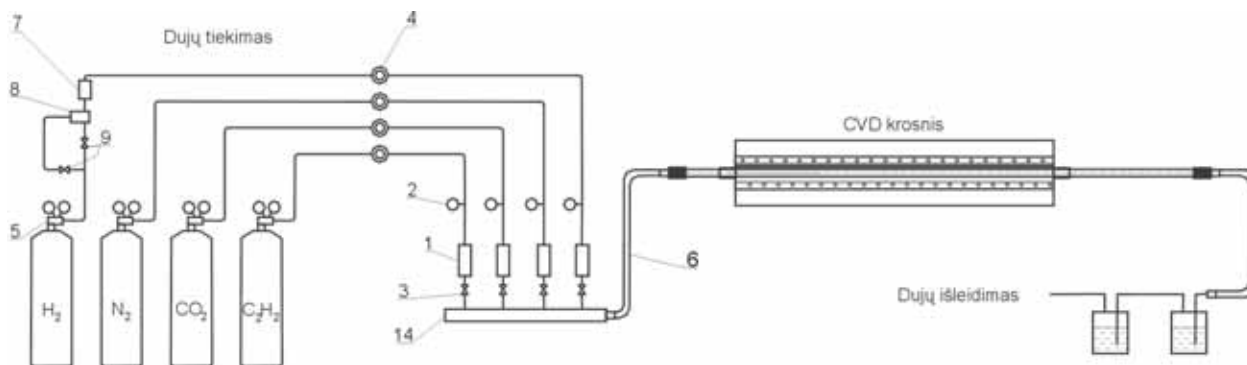
Anglies nanostruktūrų auginimo tyrimai

Praėjusiame dešimtmetyje anglies nanostruktūros, ypač angliniai nanovamzdeliai dėl unikalių savybių patraukė daugelio tyrėjų dėmesį, sukelkė anglinių nanovamzdelių auginimui, jų struktūros bei savybių tyrimui, katalizatorių paruošimo metodikai bei bendram auginimo modelio apibūdinimui.

Iš pradžių pasirinktas paprasčiausias anglinių nanovamzdelių auginimo būdas – cheminis katalitinis garų nusodinimas ant katalizatoriaus. Dėl pereinamojo metalo nikelio katalitinių ir svarbiausios – nestabilių karbidinių junginių reakcijoje su anglies šaltiniu aukštoje temperatūroje sudarymo – savybių katalizatoriumi pasirinktas nichromas (80% Ni, 20% Cr). Tai karščiui atspari medžiaga, neprarandanti stipruminių savybių eksperimentui reikalingame temperatūrų intervale. Gautas anglinės nanostruktūros tirtos skenuojančiu elektroniniu mikroskopu.

Gautų struktūrų skersmuo nuo 50 iki 100 nm, ilgis iki 100 mikronų, nustatytos optimalios auginimo sąlygos: dujų sudėtis, temperatūra, reakcijų laikas. Pagal gautus rezultatus sudarytas auginimo modelis, paaiškinantis dujų ir temperatūrų įtaką anglinių nanostruktūrų formavimuisi, išsiaiškinta deguonies svarba auginimo procesui, katalitinių dalelių formavimui. Nanostruktūros auga neįnertinėje aplinkoje. Keičiant aplinkos sąlygas – temperatūrą, laiką, kaitinimo greitį – galima kontroliuoti gaunamų struktūrų skersmenį, ilgį, o toje pačioje anglinėje struktūroje gali staigiai pasikeisti skersmuo.

Šiuo metu montuojamas cheminio garų nusodinimo stendas. Šio stendo pagrindinis komponentas – cheminio garų nusodinimo krosnis (CVD krosnis), kurioje bus galima pakankamai tiksliai reguliuoti temperatūrą bei tiekiamų dujų kiekį. Naudojant cheminius būdus formuojamas katalizatorius, kuriuo bus dengiamas pasirinktas paviršius, o tada krosnyje, tiekiant anglia-



Cheminio garų nusodinimo stendo schema: 1 – rotametro; 2 – manometras; 3 – vožtuvas; 4 – reduktorius; 5 – specialus reduktorius; 6 – lankstus konektorius; 7 – apsauga nuo sprogdimo; 8 – slėgio reguliavimo įrenginys; 9 – atkirtos vožtuvas; 14 – kolektorius



Aktyviausias instituto 4-ųjų metų doktorantas Simas Račkauskas konferencijoje „Jaunoji energetika 2006“

vandenilinių dujų mišinius, bus sintetinės anglinės nanostruktūros. Tankų nanovamzdelių sluoksnį numatoma auginti ant poliruoto silicio, keramikos, taip pat neinertinių paviršių (metalinų).

Granuliuotų medžiagų degimo, maišymosi ir segregacijos skaitinis modeliavimas

Kietosios atliekos (padangos, granuliuotos buitinės atliekos ir pan.) yra sudėtingos medžiagos, kurių cheminė sudėtis bei fizikinės savybės labai įvairios, todėl negali būti taip tiksliai aprašytos, kaip kitų rūšių kietojo kuro. Birių atliekų dalelių pernešimas ant judančio ardymo yra vienas svarbiausių procesų, turinčių įtakos atliekų deginimui, o dalelių buvimo (kelavimo) ant judančio ardymo vidutinis laikas yra vienas svarbesnių parametrų, apibūdinančių atliekų deginimo kokybę. Iki šiol atlikta tik keletas mokslinių tyrimų, skirtų vidutiniam dalelių išbuvimo laikui ir birios medžiagos maišymuisi, nes nėra sukurta patenkinamos teorijos granuliuotų medžiagų judėjimui aprašyti. Šiuo metu naudojama daug modelių, iš kurių tiksliausias yra diskretinių elementų metodas (DEM). Šis metodas dėl didelio dalelių skaičiaus yra labai imlus kompiuterių atžinčiai ir procesoriniam laikui. Ištyrinėti diskretinių elementų metodo skaitinių galimybių

efektyvumo uždaviniai, tokie kaip programavimo kalbos pasirinkimas, lygiagretinimas daugiaprocesoriniuose kompiuteriuose bei granuliuotos medžiagos dalelių duomenų vektorizavimas, 30% paspartino skaičiavimus.

Diferencialiniai dalelių degimo modeliai jau buvo išbandyti skaitiškai modeliuojant dalelių degimą ant judančio ardymo. Šiuo metu kuriamas integralinis metodas, kuris modeliuoja pagrindinius dalelių degimo etapus: įkaitimą, džiūvimą, pirolizę ir liepsnoją, anglies degimą. Modelyje įtraukti termodinaminiai ir cheminiai procesai, vykstantys dalelių dujinėje aplinkoje, šiluminis sienų spinduliavimas, šilumos mainai tarp dalelių.

Siekiant išaiškinti mechanizmus, lemiančius segregaciją esant skirtingoms mechaninėms savybėms ir proceso sąlygoms, atliekama duomenų statistinė analizė, kuri leistų išskirti procesus skirtingų dydžių dalelių sistemėse: energijos persiskirstymas tarp skirtingų dydžių dalelių proceso eigoje, kolektyvinis skirtingų dydžių dalelių judėjimas, konvekcija ir kondensacija.

2006 m. laboratorijos darbuotojai paskelbė 9 straipsnius mokslo leidiniuose, perskaitė 1 pranešimą tarptautinėje ir 3 pranešimus Lietuvos mokslinėse konferencijose.

Prof. habil. dr. Anupras ŠLANČIAUSKAS
 Degimo procesų laboratorijos vadovas
 Tel. (8~37) 401876
 El. paštas slanc@mail.lei.lt

BRANDUOLINĖS INŽINERIJOS PROBLEMŲ LABORATORIJA

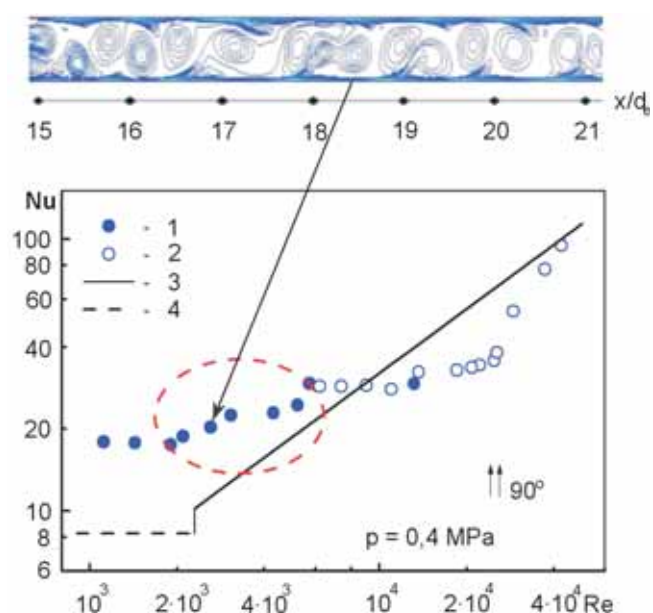
Pagrindinės laboratorijos mokslinės veiklos kryptys:

- šilumos atidavimo ir turbulentinio pernešimo dėsningumų eksperimentinis tyrimas vienfaziuose srautuose: priverstinė ir mišri konvekcija; turbulentinis ir pereinamasis tekėjimo režimai; kanalo geometrijos, kintamų fizikinių savybių, šiurkštumo, nestacionarumo, išcentrinų jėgų įtaka;
- skaitinis šilumos mainų ir pernešimo procesų modeliavimas vienfaziuose srautuose įvairiuose kanaluose bei geologinėse struktūrose;
- panaudoto branduolinio kuro tvarkymas: kuro saugojimo ir laidojimo įrenginių saugos bei poveikio aplinkai įvertinimas; kuro charakteristikų modeliavimas; norminė ir įstatyminė bazė;
- radioaktyviųjų atliekų tvarkymas: strategija; apdorojimo technologinės įrangos bei saugojimo ir laidojimo įrenginių saugos ir poveikio aplinkai įvertinimas; norminė ir įstatyminė bazė;
- atominių elektrinių eksploatavimo nutraukimo įvairių veiksmų įvertinimas: eksploatavimo nutraukimo ir išmontavimo planavimas ir išlaidos; teritorijos, statinių, sistemų ir įrangos radiologinis apibūdinimas; saugos bei poveikio aplinkai įvertinimas; norminė ir įstatyminė bazė;
- gaisro saugos atominėse elektrinėse ir kituose svarbiuose objektuose įvertinimas.

Šilumos mainų ir turbulentinio pernešimo eksperimentiniai ir skaitiniai tyrimai kanaluose ir geologinėse struktūrose

Laboratorija jau daugiau kaip 30 metų vykdo šilumos mainų ir hidrodinamikos tyrimus įvairios paskirties energetiniuose įrenginiuose, o pastaraisiais metais ir geologinėse struktūrose bei šachtose. Pastebėta, kad dau-

gelyje energetinių įrenginių termogravitacijos jėgų poveikis pasireiškia tiek laminarinio, tiek turbulentinio tekėjimo atvejais. Tam tikromis sąlygomis termogravitacijos jėgų sukeltas poveikis šilumos mainams dažnai tampa avarių įvairiuose įrengimuose priežastimi. Todėl jau 1985 m. laboratorijoje buvo pradėti mišrios konvekcijos moksliniai tyrimai (iš pradžių vamzdžiuose, vėliau ir plokščiuose kanaluose).



Sūkoringumo izolinijos ir šilumos atidavimas stabilizuotoje vertikalaus plokščio kanalo dalyje dvipusio kaitinimo atveju ($Re = 2000$): 1, 2 – eksperimentiniai duomenys; 3 – šilumos atidavimas esant turbulentinei priverstinei konvekcijai; 4 – šilumos atidavimas esant laminarinei priverstinei konvekcijai

2006 m. tęsiant tyrimus ir toliau buvo analizuojami eksperimentinių ir skaitinių tyrimų rezultatai vertikaliame plokščiame kanale pereinamojo tekėjimo zonoje esant priešingų krypčių tėkmėms, pradėti eksperimentiniai bei tęsiami skaitiniai tyrimai esant vienkryptėms tėkmėms.

Nors šių tyrimų duomenys rodo, jog sukurių persiformavimo zonoje galimas didelis šilumos atidavimo tarp kanalo sienelių skirtumas, vis dėlto gautas pakankamai geras skaitinių ir eksperimentinių tyrimų rezultatų sutapimas.

Skaitinis modeliavimas atliekamas kompiuterine programa FLUENT, kuri taip pat naudojama atliekant šilumos mainų modeliavimą geologiniuose kapinyuose pagal vykdomą tarptautinį projektą su Tarptautine atominės energetikos agentūra (TATENA).

Panaudoto branduolinio kuro tvarkymas

Laboratorijos specialistai jau ne vienerius metus vykdo mokslinius tyrimus, susijusius su panaudoto branduolinio kuro (PBK) tvarkymu bei laidojimu. 1999 m. Ignalinos AE (IAE) pradėjus eksploatuoti PBK saugyklą su CASTOR RBMK-1500 ir CONSTOR RBMK-1500 tipo konteineriais, laboratorijoje pradėti PBK saugojimo bei laidojimo saugos įvertinimo darbai. Atlikti radioaktyviųjų nuklidų aktyvumo kitimo saugojimo laikotarpiu, kritiškumo bei spinduliuotės dozių ant konteinerių paviršiaus ir apibrėžtame atstume nuo jo, konteinerių temperatūros laukų įvertinimai normalaus saugojimo ir avarinėmis sąlygomis.

Vykdamas PBK laidojimo Lietuvoje tyrimus (pagal *Panaudoto branduolinio kuro ir ilgalaikių radioaktyviųjų atliekų laidojimo galimybių įvertinimo programą 2003–2007 m.*) laboratorijos specialistai, konsultuojant Švedijos ekspertams, pasiūlė giluminio geologinio kapinyso panaudotam branduoliniam kurui ir ilgalaikėms vidutinio aktyvumo atliekoms molio aplinkoje bei kristalinėse uolienose bendrines įrengimo Lietuvoje koncepcijas. Analizuojant PBK laidojimo Lietuvoje galimybes atliktas geologinio kapinyso įrengimo išlaidų įvertinimas bei pradėtas bendrinis kapinyso saugos vertinimas, išnagrinėti kapinyso evoliucijos scenarijai, kapinyso aplinkoje išliekanti dabartinėmis sąlygomis, joms keičiantis ir esant



Doktorantė A. Brazauskaitė prie PBK laidojimo varinio konteinerio maketo konferencijoje TopSeal 2006, Oikiluoto (Suomija)

nesandariam vienam iš laidojimo konteinerių.

2006 m. daugiausia dėmesio buvo skirta radionuklidų sklaidos iš geologinio kapinyso moksliniams tyrimams. Išanalizuoti svarbiausi radionuklidų sklaidą sąlygojantys ir veikiantys procesai (PBK matricos irimas, radionuklidų išsiskyrimas iš PBK matricos, radionuklidų tirpimas, sorbcija, difuzija, sklaida advekcijos būdu per inžinerinius ir natūralius barjerus). Kai PBK laidojimo konteineris tampa nesandarus, pagrindiniai parametrai, turintys įtakos PBK matricos kitimo/irimo procesams yra šie: *PBK savitasis paviršius, aktyvumas, radiolizės produktų išėiga, temperatūra, geležies, vandenilio ir karbonatų koncentracija, pradinis PBK matricos oksidacijos laipsnis ir kt.* Tolesnė radionuklidų sklaida vyksta difuzijos ir advekcijos būdu, kai kurie radionuklidai sąveikauja su inžinerinių ir natūralių barjerų medžiagų porų paviršiumi ir gali būti sorbuojami.

Sudaryti ir tobulinami radionuklidų sklaidos iš kapinyso artimojo ir tolimojo lauko aplinkos modeliai. Radionuklidų sklaidos vertinimui naudojamos kompiuterinės programos COMPULINK, CHAN3D, PREBAT-BATEMAN (Švedija), AMBER (D. Britanija).

2006 m. laboratorija kartu su GNS–RWE NUKEM GmbH (Vokietija) konsorciumu toliau vykdė didelės apimties projektą – *Laikinosios sausojo tipo*

saugyklos, skirtos RBMK panaudoto branduolinio kuro rinklių iš Ignalinos AE 1 ir 2 blokų saugojimui, projektavimas bei įrengimas (B1) (2005–2009 m.). Laboratorija rengia šios PBK saugyklos (eksploatavimo laikas ne trumpiau negu 50 m.) poveikio aplinkai vertinimo ir saugos analizės ataskaitas bei teikia paramą licencijuojant saugyklą. 2006 m. laboratorijos specialistai parengė *Poveikio aplinkai vertinimo ataskaitą ir Preliminarią saugos analizės ataskaitą.*

Radioaktyviųjų atliekų tvarkymas

Nuo 1994 m. laboratorija aktyviai analizuoja ir sprendžia IAE radioaktyviųjų atliekų tvarkymo problemas. Laboratorijos ekspertai dalyvauja projektuose, vertinančiuose esamų radioaktyviųjų atliekų saugyklų IAE ir Maišiagalėje ilgalaikę saugą bei galimybes transformuoti šias saugyklas į kapinyvus. 2001–2004 m. laboratorija kartu su Framatome ANP GmbH (Vokietija) dalyvavo atliekant IAE cementavimo įrenginio ir laikinosios sukietintų radioaktyviųjų atliekų saugyklos poveikio aplinkai ir saugos vertinimus. Keletas projektų atlikta drauge SKB International (Švedija) kompanija. Laboratorija nuolat dalyvauja TATENA koordinuojamose tyrimų programose, tokiose kaip – *Paviršinių radioaktyviųjų atliekų kapinyvų ilgalaikės saugos įvertinimo metodologijų taikymas (ASAM) (2002–*



Konsorciumo Thales Engineering and Consulting – ANDRA – LEI – FI atstovai prie Maišiagalos saugyklos baigiamojo susitikimo metu, įgyvendinus PHARE projektą

2005 m.), *Paviršinių radioaktyviųjų atliekų kapynų saugos įvertinimo metodologijų tobulinimas (ISAM) (2005–2006 m.)*.

Pastaraisiais metais daug dėmesio buvo skiriama statybos vietos naujam paviršiniam radioaktyviųjų atliekų kapynui Lietuvoje paieškoms, taip pat moksliniams tyrimams, susijusiems su radionuklidų sklaida iš radioaktyviųjų atliekų kapynų ir jų įtaka saugai. Konsultuojant Švedijos ekspertams parengti paviršinio kapyno vietos nustatymo kriterijai, tobulinta paviršinio kapyno projekto koncepcija, parengta jos įgyvendinimo programa.

2006 m. laboratorijos specialistai išanalizavo *heterogeniško* (netolygaus) atliekų aktyvumo pasiskirstymo įtaką radionuklidų sklaidai iš modelinio paviršinio kapyno. Atliekų heterogeniškumas buvo išanalizuotas dviem atvejais: *kai radionuklidų sklaidą sąlygoja sorbcijos procesas ir kai radionuklidų pernešimui turi įtaką sorbcijos ir difuzijos procesai*.

Atlikus parametų jautrumo analizę, nustatyta sorbcijos ir difuzijos procesus apibūdinančių parametų – pasiskirstymo bei difuzijos koeficientų – neapibrėžtumų įtaka radionuklidų sklaidos vertinimams kapyno rūšio zonoje. Analizės rezultatai parodė, kad didesnę įtaką turi sorbcijos procesas, todėl radionuklidų sklaidos analizėje daugiau dėmesio turėtų būti skiriama

pasiskirstymo koeficientų neapibrėžtumams.

Palyginus radionuklidų sklaidos modeliavimo rezultatus netolygaus ir homogeninio atliekų aktyvumo pasiskirstymo atvejais, pateiktos išvados apie laidojamų atliekų heterogeniškumo įtaką paviršinių kapynų saugos analizei. Tyrimams buvo naudoti DUST, GENII, GWSCREEN (JAV), AMBER programų paketai.

2006 m. laboratorijos specialistai užbaigė vykdyti projektą – *Landfill tipo kapyno preliminarų atliekų priimtumo kriterijų parengimas*, kuriame išanalizuoti ir apibendrinti duomenys apie labai mažo aktyvumo atliekų, numatomų laidoti *Landfill* tipo kapinyne, kiekį bei jų radiologines, fizines ir chemines savybes. Nustatyti preliminarūs atliekų priimtumo kriterijai atliekoms, numatomoms laidoti *Landfill* tipo kapinyne. Taip pat išanalizuota informacija apie kapyno statybai numatomų aikštelių aplinkos sąlygas, įvertinta kiekvienos alternatyvios aikštelės priimtumo kriterijų atitikimo laipsnis. Kapyno įrengimui pasiūlyta tinkamesnė, t. y., labiau atitinkanti priimtumo kriterijus, aikštelė.

2006 m. laboratorija kartu su Prancūzijos kompanijomis Thales Engineering and Consulting ir ANDRA bei Fizikos institutu baigė PHARE projektą – *Maišiagalos kapyno saugos įvertinimas ir gerinimas (2004–2006 m.)*.

Laboratorijos specialistai dalyvavo rengiant *Saugos analizės ataskaitą* ir sukūrė duomenų bazę, kurioje sukaupta visa įmanoma informacija apie Maišiagalos kapinyne patalpintas radioaktyvias atliekas, bei atliko išsamią nuklidinės sudėties analizę.

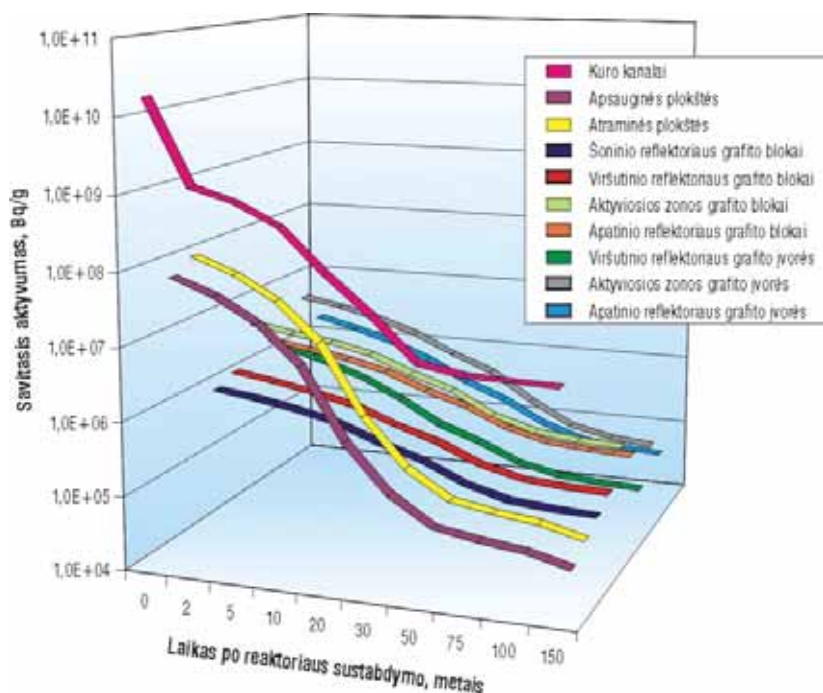
Tęsiant ankstesnius, Mokslo ir studijų fondo finansuojamus darbus, laboratorijos specialistai kartu su Fizikos institutu 2006 m. parengė *Radioaktyviųjų atliekų susidarymo, jų sklaidos, poveikio aplinkai ir žmogui tyrimai bei taikymai* ataskaitą, kurioje pateikti skaitinio RBMK reaktoriaus konstrukcinių medžiagų neutroninės aktyvacijos produktų išeigos vertinimo bei radionuklidų kaupimosi technologinio proceso grandyse vertinimo modeliai ir vertinimų rezultatai. Taip pat pateiktas radionuklidų sklaidos vandeniui iš paviršinio kapyno į biosferą modelis bei fizikinių ir cheminių sklaidos parametų įvertinimo rezultatai.

2006 m. laboratorija kartu su NUKEM GmbH (Vokietija) pradėjo vykdyti projektą – *Ignalinos AE naujasis kietųjų atliekų tvarkymo ir saugojimo kompleksas (B2/3/4) (2006–2008 m.)*, kuriame analizuojami poveikis aplinkai bei sauga.

2006 m. laboratorijos specialistai pradėjo vykdyti ir kitą projektą – *Ignalinos AE bitumuotų radioaktyviųjų atliekų saugyklos (158 statinio) pertvarkymas į kapyną*, kuriame atliekamas kapyno poveikio aplinkai vertinimas. Pagal radioaktyviųjų atliekų tvarkymo reikalavimus, siekiant užtikrinti ilgalaikę saugą, rekomenduojama pertvarkyti esamą IAE bitumuotų radioaktyviųjų atliekų saugyklą į kapyną, įrengiant paviršinius inžinerinius barjerus virš saugyklos.

Atominių elektrinių eksploatavimo nutraukimo įvairių veiksmų, gaisro saugos įvertinimas

1998 m. laboratorijos mokslininkai pradėjo tyrimus, susijusius su IAE eksploatavimo nutraukimu. Mūsų ekspertai dalyvavo PHARE projekte rengiant *Preliminarų Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo planą*. Buvo sukurta duomenų bazė apie įvairių sistemų elementus ir jų charakteristikas, sukurtas kompiuterinių programų paketas DECOM, įgalinantis įvertinti IAE susidarysiančių radioaktyviųjų atliekų kiekius bei numatomų darbų finansavimo išlaidas.



RBMK-1500 reaktoriaus komponentų radioaktyvumo lygiai ir jų kitimas

2002–2003 m., rengiant *Galutinį IAE eksploatavimo nutraukimo planą*, laboratorija analizavo duomenis apie IAE sistemų radiacinį užterštumą. Labiausiai užterštų sistemų įvertinimui panaudota RBMK tipo reaktoriui pritaikyta TRACTEBEL kompanijos (Belgija) LLWAA-DECOM programa, sukurtos papildomos programinės įrangos priemonės radioaktyviųjų atliekų kiekiams įvertinti. 2004 m. LR Ūkio ministerijos užsakymu laboratorija parengė IAE eksploatavimo nutraukimo programos ir jos įgyvendinimo priemonių plano 2005–2009 m. projektus.

2002–2004 m., konsultuojant Švedijos ekspertams, atliktas IAE 1-ojo ir 2-ojo blokų gaisro saugos įvertinimas. 2005–2006 m. atliktas kai kurių atnaujintų pakeistos paskirties IAE patalpų bei naujai projektuojamų IAE panaudoto branduolinio kuro ir radioaktyviųjų atliekų saugyklų gaisro saugos įvertinimas.

2002–2006 m. laboratorija dalyvavo TATENA koordinuojamame tyrimų projekte – *Mažo ir vidutinio aktyvumo Ignalinos AE eksploatacijos nutraukimo atliekų laidojimo aspektai*. Parengta radioaktyviųjų nuosėdų susidarymo ir jų aktyvumo įvertinimo metodika galutinio reaktoriaus sustabdymo metu, įvertinti numatomi susidarysiančių radioaktyviųjų atliekų kiekiai.

2006 m. sukurti du reaktoriaus konstrukcinių medžiagų neutroninės aktyvacijos vertinimo modeliai: *kai reaktoriaus eksploatacijos istorija priimama konservatyvia, ir kai priimama reali Ignalinos AE 1-ojo bloko reaktoriaus eksploatacijos istorija*. Aktyvacijos analizė pagal abu šiuos modelius buvo atlikta reaktoriaus grafito komponentams (blokams ir įvorėms) ir metaliniams komponentams (kuro kanalams bei apsauginėms ir atraminėms plokštėms). Šios analizės rezultatai parodė, jog kuro kanalai turi didžiausią savitąjį aktyvumą per visą modeliuotą 150 metų aušinimo laikotarpį, o iškart po galutinio reaktoriaus sustabdymo plieninės reaktoriaus konstrukcijos turi didesnę savitąjį aktyvumą nei grafito komponentai, tačiau maždaug po 20 aušinimo metų nukrinta iki aktyviosios zonos grafito blokų ir įvorių savitųjų aktyvumų lygio.

Taip pat buvo nustatyta, kad metalinėms reaktoriaus konstrukcijoms visiems pagrindiniams radionuklidams konservatyviu vertinimo atveju gaunami didesni savitieji aktyvumai, nei tuo atveju, kai priimama reali reaktoriaus darbo istorija. Tuo tarpu grafito blokams bei įvorėms kai kurių radionuklidų savitasis aktyvumas gaunamas kiek didesnis tuo atveju, kai priimama reali reaktoriaus darbo istorija. Skaičiavi-

mams buvo naudotas programų paketas SCALE (JAV).

2006 m. kartu su Fizikos institutu baigtas projektas – *Ignalinos AE įrangos ir įrenginių radiologinių tyrimų programos rengimas*, parengta ir pateikta *Bendroji radiologinių tyrimų programa* bei, surinkus ir išanalizavus visus esamus duomenis apie IAE aikštelę, parengta *Ignalinos AE radiologinio užterštumo istorinio vertinimo ataskaita*. Taip pat sudarytos atskirų IAE blokų (V1, G1, 117/1) *detalių radiologinių tyrimų programos*. Šios programos bei surinkti ir išanalizuoti duomenys apie radiologinę situaciją IAE yra būtini, tęsiant IAE eksploatavimo nutraukimą.

Pagrindiniai rezultatai

2006 m. laboratorija baigė vieną valstybės subsidijomis finansuojamą mokslo tiriamąjį darbą ir vykdė 12 taikomųjų darbų bei uždirbo daugiau kaip pusantro milijono litų. Darbuotojai aktyviai dalyvavo įvairiose mokymo programose, koordinaciniuose susitikimuose, perskaitė 15 pranešimų tarptautinėse konferencijose (Austrijoje, Suomijoje, Australijoje, Kroatijoje, Graikijoje, Vokietijoje ir kitur), paskelbė 29 mokslinius straipsnius Lietuvos ir užsienio žurnaluose.

Prof. habil. dr. Povilas POŠKAS
Branduolinės inžinerijos problemų laboratorijos vadovas
 Tel. (8~37) 401891
 El. paštas poskas@mail.lei.lt

MEDŽIAGŲ TYRIMŲ IR BANDYMŲ LABORATORIJA

Pagrindinės laboratorijos mokslinės veiklos kryptys:

- medžiagų bandymai, jų kokybinių rodiklių įvertinimas ir analizė;
- tyrimai vandenilio energetikos srityje;
- vandenilio ir hidridų degradacinio poveikio cirkonio lydinių mechaninėms ir fizinėms savybėms tyrimai;
- šilumnešio tiekimo vamzdžių degradacijos tyrimas;
- plazmos generatorių kūrimas ir jų tyrimas, plazmos srovių ir srautų diagnostika;
- pavojingų atliekų terminis nukenksminimas;
- katalitinių, tribologinių dangų ir plazmos polimerų sintezė ir savybių nustatymas.

Tyrimai vandenilio energetikos srityje

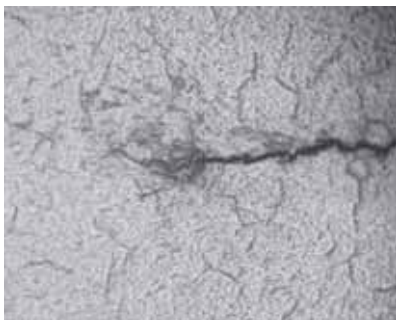
Vandenilio saugojimas. Pabaigus Tarptautinės energetikos agentūros (TEA) vandenilio taikymo 17 grupės sutarties **Vandenilio saugojimas kietuose kūnuose ir skysčiuose** programą, laboratorijos mokslininkai pradėjo kitos (22) grupės tyrimus **Fundamentinis ir taikomasis medžiagų vandenilio saugojimui vystymas**.

Praėjusiais metais baigtas biudžetinis darbas *Metalų lydinių, skirtų vandenilio saugojimui, sintezė, taikant joninius-plazminius metodus*. Šio projekto originalumas slypi nepusiausvyrinių plazminių technologijų panaudojime nanokristalinių medžiagų sintezei ir hidrinimui. Sąveikos su plazma metu

paviršius tampa nestabilus, jo potencialas išauga, pasikeičia adsorbcijos – desorbcijos kinetika ir padidėja hidrinimo efektyvumas. Mg , Mg_2Ni , Mg_xAl_y plonos, nanokristalinės dangos buvo gautos taikant fizikinius dangų nusodinimo metodus. Nanokristalinių medžiagų hidrinimo metu vandenilis gali būti saugojamas ne tik cheminiuose junginiuose, bet ir tarpkristalinėse briaunose, o tai gerokai padidina saugojamo vandenilio kiekį. Šiame darbe nuodugniai išanalizuota tarpkristalinių briaunų įtaka medžiagų hidrinimui, išsamiai ištirta titano priemaišų įtaka medžiagų hidrinimo/dehidrinimo kinetikai. Darbo rezultatai pristatyti TEA vandenilio taikymo sutarties 17 ir 22 grupių seminaruose Japonijoje, Norvegijoje, D. Britanijoje ir JAV.



*Vandenilio energetikos technologijų mokymai.
Paskaitą skaityo prof. R. Vaišnys (Yale University, JAV)*



Hidridinio klasterio susidarymas plyšio viršūnėje suvirinimo siūlės terminio poveikio zonoje laboratorijoje įhidrintame TMO-2 kuro kanalo bandinyje

2006 m. laboratorijos mokslininkai toliau tęsė 6BP projektų *NENNET* ir *HyTRAIN* darbus. *NENNET* projekto tikslas – suvienyti vandenilio energetikos srityje dirbančias Lietuvos mokslo pajėgas, kad būtų pasiektas kokybinis šuolis naujų žinių generavimui ir sėkmingai dalyvaujama Europos mokslinių tyrimų erdvėje. Toliau tęsiamas *FET-EEU* projektas, kurio pagrindinis tikslas – padėti naujų ES šalių narių mokslininkams, dirbantiems energetikos srityje, sėkmingai įsitraukti į 7BP. Kartu su Jungtinių tyrimų centro Energetikos institutu (Olandija) ir Vytauto Didžiojo universitetu *HyTRAIN* projekte vykdomos doktorantūros studijos.

LR švietimo ir mokslo ministro 2005 m. vasario 28 d. ISAK-312 LEI buvo paskirta 365 tūkst. litų parama vakuuminės plonų dangų sintezės sistemai pirkti. Nupirktą PVD-75 sistema intensyviai naudojama atliekant nanokristalinių plonų dangų sintezės darbus 6BP projektuose ir studentų mokymui.

Sėkmingai tęsiamas ES Struktūrinių fondų projektas ***Vandenilio energetikos technologijų mokymo organizavimas***, kurį įgyvendina LEI ir VDU. Šio projekto trukmė – 36 mėnesiai. Projekto tikslas – tobulinti mokslininkų ir tyrėjų kvalifikaciją bei vandenilio energetikos technologijų srityje parengti naujus specialistus, siekiant kad Lietuvoje atliekamų mokslinių tyrimų kokybė atitiktų sparčiai didrėjančius suinteresuotų visuomenės grupių (verslas, švietimas ir kt.) poreikius, o vykdomi tyrimai pasiektų ES lygį, t. y. taptų konkurencingi ES mastu. Projekto įgyvendinimo metu dalyviai aktyviai lanko paskaitas ir seminarus, Lietuvos energetikos institute ir projekto partnerių laboratorijose atlieka laboratorinius darbus. 2006 m.

trys projekto dalyviai stažavosi Prancūzijoje, du dalyviai dalyvavo Islandijoje surengtoje vandenilio saugojimo problemų analizei skirtoje vasaros mokykloje. Šių stažuotčių metu teoriškai ir eksperimentiškai pradėti taikyti įvairių nanomedžiagų cheminės sudėties ir paviršiaus morfologijos analizės metodai. Išsamiau apie projekto darbus ir pasiektus rezultatus informuojama www.hydrogen.lt.

Laboratorijos mokslininkai aktyviai dalyvavo steigiant Lietuvos vandenilio energetikos asociaciją ir Lietuvos vandenilio ir kuro elementų technologinę platformą. Dalyvauta LR Ūkio ministerijos finansuotame projekte ***Vandenilio ir kuro elementų technologijų, verslo ir mokslo tyrimų išvystymas Lietuvoje***. Projekto vykdymo metu parengta vandenilio ir kuro elementų technologijų platformos plėtros strategija, galimybių studija ir strateginių tyrimų planas, sukurtas platformos internetinis puslapis www.h2lit.org.

Vandenilio poveikio cirkonio lydinių savybėms tyrimai

Laboratorijoje tęsiami anksčiau pradėti darbai, susiję su vandenilio ir hidridų degradaciniu poveikiu AE kuro kanalų ir kuro apvaskalų cirkonio lydinių savybėms. Šioje tyrimų kryptyje dirbama su Ignalinos AE, dalyvaujama kituose projektuose. Tarptautinės atominės energetikos agentūros (TATENA) koordinuojamame projekte ***Kuro elementų cirkonio lydinio apvaskalo lėtas hidridinis pleišėjimas*** atliekami darbai, kurių tikslas – sukurti pasikartojančias eksperimentines procedūras, leisiančias įvertinti lėto hidridinio plyšimo greitį cirkonio lydinio kuro apvaskalų vamzdžiuose. Hidridinio plyšio susidarymo sąlygos ir jo didėjimas tiriami skirting-

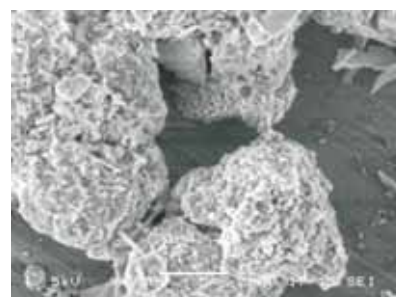
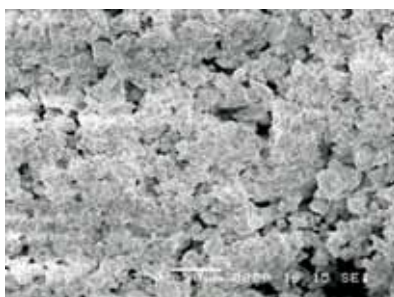
gomis sąlygomis, naudojant specialios geometrijos bandinius ir įtaisus.

Ignalinos AE 1-ojo energijos bloko valdymo ir apsaugos sistemos strypų resurso pagrindimas

2005 m. pradėtame projekte dalyvavo LEI Medžiagų tyrimų ir bandymų bei Branduolinių įrenginių saugos laboratorijos. Iširta IAE 1-ojo energijos bloko valdymo ir apsaugos sistemos strypų būseną, įvertinant korozijos ir jonizuojančios spinduliuotės poveikį konstrukcinių elementų funkcionavimui bei medžiagoms. Pagal gautus rezultatus atliktas apsaugos sistemos strypų resurso pratęsimo pagrindimas.

Kuro celių sistemoms naudojamos nanokristalinės cirkonio elektrokeramikos tyrimai

Įvertinus įvairių miltelių gamybos būdų pranašumus ir trūkumus, taip pat turimą miltelių sintezės bazę, sintezei pasirinktas cheminis analiziškai grynų miltelių gavimo būdas – bendras komponentų nusodinimas iš vandenyje tirpių druskų. Nustatyta, kad milteliai sudaryti iš ~10–20 μm dydžio agreguotų miltelių, kuriuos išdeginus 800–1000 °C temperatūroje gauti kristaliniai YSZ milteliai, susidedantys iš monoklininės, tetragoninės ir kubinės atmainos kristalų mišinio. Iširta degimo temperatūros įtaka gautos žaliavos bei iš jos suformuotos keramikos savybėms. Išanalizuota galimybė formuoti plazmines dangas iš sintetintų YSZ miltelių bei galimybė formuoti keramiką iš sintetintų miltelių pusiau sauso presavimo būdu. Palyginus dangų struktūrą su dangomis iš tradiciniu būdu gaunamų mechanškai smulkintų YSZ miltelių, paaiškėjo, kad iš sintetintos žaliavos gautos dangos yra mažiau porėtos.



Cheminiu būdu susintetinti YSZ milteliai. Degimo temperatūra 800 °C

Aukštatemperatūros keramikos eksploatacinių savybių tyrimai

Lietuvos valstybinis mokslo ir studijų fondas rėmė bendradarbiavimą su Ukrainos nacionalinės mokslų akademijos Medžiagotyros problemų institutu. Tai padėjo laboratorijai įdiegti naują šilumos laidumo matavimo metodiką pagal LST EN 993-15 standartą, taip išplečiant aukštatemperatūrinių medžiagų šilumos laidumo matavimus iki 15–20 W/mK. Bendradarbiaujant laboratorijoms, sukurta stabilių savybių aukštoje temperatūroje (iki 1000 °C) medžiaga, kurios šilumos laidumas – 1,25 W/mK. 2006 m. atlikti darbai tiriant aukštatemperatūros medžiagas, kurių šilumos laidumas kinta nuo 0,3 iki 1 W/mK. Tokių savybių medžiaga galėtų būti aukštatemperatūrinių termoizoliacinių medžiagų etalonu šilumos laidumo įrenginių patikrai.

Ilgai tarnaujančios medžiagos dirbtiniams sąnariams – mokslinio tyrimo darbas, vykdomas pagal tarptautinę COST programą. Tyrimai susiję su viena iš patvirtintų instituto mokslinės veiklos sričių – vykdyti medžiagų ilgaamžiškumo ir naujų daugiavertinių medžiagų technologijų tyrimus. Lietuvos valstybiniam mokslo ir studijų fondui remiant, laboratorija pradėjo taikyti bioinertinės cirkonio oksido dangos formavimo ant titano plieno padėklų technologiją. Atlikti tyrimai plazmos būdu suformuojant atsparias dilimui ir ilgai tarnaujančias bioinertines, tetragoninės struktūros, cirkonio oksido keramikos dangas ant titano plieno padėklų dirbtinių sąnarių implantams. Ištirta dangų struktūra ir jų savybės.

Medžiagų bandymai ir jų kokybinių rodiklių įvertinimas

Laboratorija akredituota atlikti plastikinių bei izoliuotų šilumnešio vamzdžių, statybinių mišinių, klijų, glaistų, ugniai atsparių ir termoizoliacinių medžiagų bei gaminių bandymus. Techninės bazės atnaujinimas ir išplėtimas leidžia atlikti statybos produktų bandymus pagal Europos normatyvų ir tarptautinių standartų reikalavimus.



Lietuvos valstybinio mokslo ir studijų fondo direktoriui dr. S. Renčiui apie laboratorijoje atliekamus darbus pasakoja Medžiagų sektoriaus vadovė dr. J. Čėsniienė

Plazminių technologijų sektoriuje atliekami darbai

Sektoriuje sprendžiami šie uždaviniai:

- įvairios paskirties nuolatinės srovės plazmos šaltinių kūrimas ir tyrimas;
- reakcinėje lanko zonoje ir žematemperatūroje plazmoje vykstančių procesų ir reiškinių tyrimas;
- aukštos temperatūros dujų srautų dinamikos ir šilumos-masės mainų procesų tyrimai atmosferos ir redukuoto slėgio aplinkose;
- plazmos ir aukštos temperatūros srautų diagnostika bei diagnostikos priemonių kūrimas;
- plazminės pirolizės ir plazminio kenksmingųjų medžiagų neutralizavimo proceso tyrimas bei jo gyvavimo ciklo vertinimas;
- plazminės purškimo pirolizės proceso tyrimas ir pritaikymas;
- katalizinių ir tribologinių dangų sintezė bei jų savybių tyrimas;
- šiluminių ir heterogeninių procesų tyrimas, reaguojantiems degimo produktams aptekant katalizinį paviršių.

Nagrinėjamas aukštos temperatūros dujų srauto susidarymas, jo dinamika, šilumos mainai įvairios formos ir matmenų kanaluose, šilumokaičių elementų modeliuose. Ištirti linijinių elektros lanko dujų kaitintuvų ir reaktorių darbo režimai, jų eksploatacinės charakteristikos, nustatytos darbo trukmės padidinimo sąlygos, ištirti lanko turbulizavimo ir kiti nauji energijos panaudojimo plazminiuose įrenginiuose metodai. Pritaikius kontaktinį metodą, ištirtos atmosferos slėgio plazmos srovės terminės nepusiausvyros sąlygos. Nustatyti greičių, temperatūrų bei jų pulsacijų pasiskirstymo dėsniniai aukštos temperatūros srovėje.

Siekiant gauti aukštatemperatūrą ultra ploną pluoštą, perdirbti kenksmingąsias medžiagas, įvairias dangas,

sintetinti naujas medžiagas, buvo tiriama elektros lanko ir plazmos srauto sąveika su amorfinėmis ir dispersinėmis medžiagomis, nustatomos gautų medžiagų bei dangų fizinės, cheminės ir mechaninės savybės.

Naujos technologijos. Sukurtas ir išbandytas reaktorius kenksmingosioms medžiagoms deginti, atitinkantis gamtos saugos reikalavimus ir sąlygas (nukenksminamos medžiagos išlaikomos ilgiau nei 2 s aukštesnėje nei 1200°C temperatūroje), nustatytos jo techninės charakteristikos.

Atliekami darbai plazminių dangų formavimo bei jų savybių tyrimo klausimais. Tuo tikslu sukomplektuota ir naudojama plazminė įranga, skirta apsauginėms, kietinamosioms ir katalizi-

nėms dangoms formuoti. Gautas aktyvus aliuminio oksido, anglies darinų, deimanto tipo anglies bei įvairios katalizinės dangos, kurių savitasis paviršius siekia 100 m²/g. Sukurtas įrenginys, teikiantis pastovių charakteristikų degimo produktų srautą, bei sukurta nauja dangų katalizinių savybių ir šiluminių

procesų, vykstančių prie katalizines sienelės, metodika.

Ištirti šilumos ir masės mainų procesų dėsninčiai oksidinio katalizinio reaktoriaus kanaluose tekant įvairios sudėties reaguojančių dujų mišiniams. Siekiant pagerinti dangų katalizines savybes, nustatyti reaguojančių dujų

greičių, temperatūros pasiskirstymai kataliziniame reaktoriuje, srauto ir sienelės šilumos-masės mainų koeficientai. Atsižvelgiant į gautų tyrimų rezultatus, sukaupia informacija gali būti panaudota kuriant, projektuojant ir analitiškai skaičiuojant CO oksiduojančius katalizinius reaktorius.

Dalyvavimas tarptautinėse programose

Plazminių technologijų sektoriaus darbuotojai 2006 m. dalyvavo šiose tarptautinėse programose:

- **COST 525 *Moderni elektrokeramika: keraminių grūdų ribų inžinerija***, kurioje kartu su Vokietijos, Ispanijos, Portugalijos, Italijos, Latvijos, Prancūzijos ir kt. (iš viso 16) Europos šalių mokslininkais sprendžiama keramikos cheminės sudėties, struktūros, ribų storio, grūdų orientacijos, defektų skaičiaus, priemaišų įtaka jos elektriniam laidumui. Tuo tikslu formuojamos dangos, nustatoma jų struktūra, tiriamos savybės.

- **COST 527 *Plazminiai polimerai ir giminingos medžiagos***, kurioje kartu su Čekijos, Vokietijos, Belgijos, Ispanijos, Turkijos, Prancūzijos, JK ir kt. (iš viso 18) šalių mokslininkais tiriami plazminių polimerų susidarymo mechanizmai, dangų formavimo principai, sukurta plazmos polimerų nusodinimo atmosferos slėgio plazmos srovėje metodas.

- **COST 530 *Nežalingų aplinkai gamybos procesų gyvavimo ciklo aprašai***. Veikloje dalyvauja 17 Europos šalių, koordinatorius – PE Product Engineering GmbH (Vokietija). Vykdoma veiklos programa ir savo pačių inicijuotą projektą *Plazminės pirolizės gyvavimo ciklo tyrimas kenksmingų medžiagų neutralizavimo procesuose* Plazminių technologijų sektoriuje tiriamas terminio kenksmingųjų medžiagų nukenksminimo proceso gyvavimo ciklas. Daugiausia dėmesio skiriama plazminio labai kenksmingųjų atliekų neutralizavimo metodo sukūrimui ir proceso gyvavimo ciklo tyrimui. Remiantis sektoriuje sukaupia medžiaga, pasaulinės literatūros šaltinių duomenimis bei patirtimi, įvertintas plazminės pirolizės proceso priešasčių ir pasekmių ryšys. Tiriamam plazminės pirolizės procesui realizuoti sukurta ir pagaminta eksperimentinė plazminė įranga su sroviniu plazmocheminiu reaktoriumi ir plazmos generatoriumi.

- **COST 532 *Tribologijos mokslas ir technologijos: šiuolaikinis trinties ir dėvėjimosi valdymas varikliuose ir transmisijose***. Veikloje dalyvauja mokslinės organizacijos iš 17 Europos šalių, koordinatorius – Techninis tyrimų centras (Suomija). Plazminių technologijų sektoriaus darbuotojai vykdo projektą *Paviršinių procesų tyrimas azotinant nerūdijantį plieną atmosferos ir redukuoto slėgio plazmos sraute*. Realizuojant plazminio azotinimo procesą, siekiama pakeisti nerūdijančio plieno konstrukcinių medžiagų paviršinių sluoksnių savybes taip, kad gerokai padidėtų paviršiaus kietumas bei žymiai sumažėtų paviršiaus trinties koeficientas. Projekte pasiūlyta azotinimo procesą realizuoti atmosferos slėgio plazmos srovėje, kurioje azoto koncentracija 3–4 eilėmis didesnė už azoto jonų koncentraciją praretintų dujų plazmoje. Tuomet azotinimo procesas tampa ekonomiškai ir nereikalaujančiu brangios vakuuminės technologijos.

- Tęsiama veikla Tarpvalstybinėje Lietuvos ir Ukrainos bendradarbiavimo programoje 2002–2008 m. ***Plazminių-technologinių metodų, skirtų pageidaujamų savybių dangoms formuoti iš nanodispersinių medžiagų, sukūrimas***.

- Tęsiama veikla Tarpvalstybinėje Lietuvos ir Ukrainos bendradarbiavimo programoje 2002–2008 m. ***Automobilių išmetamųjų dujų kompleksiniam valymui skirtų plazminių būdu formuojamų katalizinių neutralizatorių gamybos technologijos mokslinių pagrindų sukūrimas***.

- Eureka projektas ***E13539 Šiuolaikiniai mineralinio plaušo iš vietinių žaliavų ir atliekų gamybos metodai***, kurioje kartu su Italijos ir Lenkijos šalių mokslininkais ir gamybininkais siekiama nustatyti Si, Mg, Ca ir Al oksidų bei jų junginių išlydymo, lydalo išplaušinimo ir granuliavimo galimybes plazmocheminiame reaktoriuje.

2006 m. tyrimų rezultatai paskelbti straipsniuose, įrašytuose į Mokslinės informacijos instituto (ISI) sąrašą – 7, straipsniai leidiniuose, įtrauktuose į Lietuvos mokslo tarybos rekomenduojamas tarptautines duomenų bazes – 12, pranešimai tarptautinėse konferencijose – 11, pranešimai Lietuvos konferencijose – 9, populiariaji straipsniai – 8.

Dr. Darius MILČIUS
*Medžiagų tyrimų ir bandymų
laboratorijos vadovas*
Tel. (8~37) 401 909
El. paštas milcius@mail.lei.lt

BRANDUOLINIŲ ĮRENGINIŲ SAUGOS LABORATORIJA

Pagrindinės laboratorijos mokslinės veiklos kryptys:

- termohidraulinė avarinių ir pereinamųjų procesų analizė;
- termohidraulinių parametrų kitimo Ignalinos atominės elektrinės (IAE) avarių lokalizacijos sistemoje ir kitose patalpose įvertinimas;
- radionuklidų bei aerozolių pernešimo patalpose modeliavimas;
- RBMK-1500 reaktoriaus aktyviosios zonos modifikacijų pagrindimas bei reaktyvinių avarinių procesų analizė;
- branduolinės saugos pagrindimo skaičiavimai;
- termobranduolinės sintezės reaktorių saugos analizė;
- naujos kartos branduolinių reaktorių analizė;
- IAE 1 ir 2 lygio tikimybinė saugos analizė;
- tarpelio tarp grafito klojinio ir kuro kanalo dinamikos įvertinimas ir prognozė;
- sudėtingų techninių objektų statybinių konstrukcijų, vamzdynų ir kitų elementų struktūrinė analizė;
- sudėtingų techninių sistemų vienetinių gedimų analizė ir inžinerinis įvertinimas;
- pramonės objektų pavojaus ir rizikos įvertinimas;
- tinklinių sistemų (vamzdynų, elektros tinklų, susisiekimo kelių ir kt.) saugumo ir patikimumo įvertinimo analizė;
- modeliavimo parametrų jautrumo ir rezultatų neapibrėžtumo analizė;
- fundamentiniai šiluminės fizikos tyrimai.

2006 m. laboratorijos darbuotojai vykdė 35 projektus su Respublikos ir užsienio subjektais:

- 3 biudžeto subsidijomis remiamus mokslinių tyrimų darbus;
- 3 Lietuvos valstybinio studijų ir mokslo fondo remiamus prioritetinių krypties projektus;
- 15 projektų pagal Lietuvos ūkio subjektų užsakymus;
- 14 tarptautinių projektų (iš jų 3 Europos Sąjungos (ES) 6BP projektus bei 4 savo lėšomis finansuojamas tarptautines mokslinių tyrimų programas).

Modeliavimo rezultatų neapibrėžtumo analizė

2006 m. parengta ir apginta biudžetinio darbo *Techninių, gamtinių ir socialinių sistemų modeliavimo rezultatų neapibrėžtumo analizė* ataskaita. Kartu su Hidrologijos ir Energetikos kompleksinių tyrimų laboratorijomis atliekamo darbo tikslas – neapibrėžtumo analizės metodologijos taikymo išplėtimas dvimatėms ir trimatėms lygčių sistemoms, sprendžiant technologijos mokslų uždavinius, atliekant skaitinius tyrimus fizinių ir socialinių mokslų srityse. Paruoštos galutinės išvados apie kai kurių parametrų jautrumo ir rezultatų neapibrėžtumų analizės metodikos taikymą reaktoriaus neutroninės kinetikos procesų modeliavimo trimačiams modeliams, Lietuvos elektros energijos poreikių ūkio šakose

prognozei ir Kauno HE tvėnkinio hidrodinaminio modelio įvadiniam parametrams.

Kondensacijos pliūpsnio tyrimai

Šiluminės fizikos srityje pradėtas *Kondensacijos įtakos tarpfazinio paviršiaus stabilumui tyrimas*. Šia dvifazio tekėjimo studija siekiama nustatyti bei palyginti kondensacijos įtaką tarpfazinei trinchiai ir tarpfazinio paviršiaus stabilumui. Gautus rezultatus tikimasi panaudoti kuriant kondensacijos pliūpsniais varomą, priešingą natūraliai cirkuliacijai energijos ir masės pernešimo ciklą. Pirmame etape atliktas skaitinis dvifazio tekėjimo pasvirusiame kanale tyrimas, modeliavimo rezultatai palyginti su eksperimentiniais duomenimis, nustatytas vienafazės tėkmės greičio profilio kitimas esant skirtingam

sienelės šiurkštumui bei palyginti slėgio nuostoliai vienafazėje ir dvifazėje tėkmėje. Išanalizavus gautus rezultatus išaiškinti eksperimentinio stendo trūkumai, apsispręsta dėl stendo konstrukcijos, matavimo įrangos ir metodikos tolesnių patobulinimų.

Energijos tiekimo saugumo ir patikimumo įvertinimas

Trejų (2006–2008) metų darbo **Energijos tiekimo Lietuvai saugumo ir patikimumo įvertinimo metodologijų sukūrimas** pagrindinis tikslas – sukurti įrankį, kuriuo būtų galima parodyti nesaugiausias energijos tiekimo sritis ir pavojingiausius sutrikimo scenarijus, įvertinti jų atsiradimo tikimybes. Tarpinėje ataskaitoje daug dėmesio skirta energijos tiekimo saugumo kriterijaus aptarimui ir sukūrimui, atsižvelgiant į Vakarų Europos, JAV, Japonijos patirtį. Pateiktas energijos tiekimo saugumo kriterijus apima svarbiausius energijos tiekimo techninius, ekonominius, aplinkosauginius, politinius klausimus. Ataskaitoje nagrinėjamas energijos tiekimo saugumas taikomas Lietuvai, kur tiekimo saugumo tema tapo itin aktuali uždarius pirmąjį IAE bloką ir pirminės energijos išteklius gaunamas tik iš vienos valstybės.

Praėjusiais metais pagal sutartis su AB *Lietuvos energija* ir AB *Kauno energija* buvo atliekami elektros ir šilumos perdavimo tinklų patikimumo ir saugos vertinimo darbai. Toliau buvo tobulinama programinė įranga *NETPRAS*, skirta elektros perdavimo tinklo patikimumo lygiui įvertinti, rekonstrukcijoms planuoti ir galimiems nuostoliams apskaičiuoti. Darbo metu patobulinta pastočių surinkimo vartotojo sąsaja, pakoreguotas perdavimo tinklo patikimumo skaičiavimo algoritmas ir duomenų bazės struktūra.

Ankstesnių mokslinių tyrimų metu įgyta patirtis pritaikyta vykdant sutartį su AB *Kauno energija* **Kauno šilumos perdavimo tinklo patikimumo vertinimo metodikų paruošimas ir pirminė magistralinio tinklo patikimumo analizė**. Sudaryti Kauno miesto magistralinių šiluminių tinklų patikimumo ir termohidraulinis modeliai, magistralinio tinklo dalies stipruminis modelis, parengta šilumos tinklų patikimumo įvertinimo metodika. Atlikta miesto centro pirminė magistralinio tinklo patikimumo analizė. Ateityje atlikus visą patikimumo



EURATOM-LEI asociacijos termobranduolinės sintezės energetikos srityje posėdis (2006 m. lapkričio 15 d.)

analizę bus galima kiekybiškai įvertinti energijos tiekimo sistemos patikimumo parametrus ir numatyti galimų avarių dažnį bei pasekmes, identifikuojant pavojingiausias sistemos vietas.

Pramonės objektų pavojaus ir rizikos vertinimas

2006 m. toliau dalyvauta Europos Komisijos Jungtinių tyrimų centro Piličių saugumo instituto koordinuojamame **BEQUAR** projekte (pradėtas 2004 m.), kurio tikslas yra prie ES prisijungusias naujas valstybes praktiškai supažindinti su 96/82/EC direktyvos (žinomos Seveso II vardu) reikalavimais, skirtais užtikrinti pavojingų pramonės įmonių saugumą. Projekto įgyvendinimo metu dalyviai atlieka pasirinkto pavojingo pramonės objekto (gamykla Vengrijoje) rizikos studijos techninę ekspertizę. BEQUAR dalyviai apmokomi naudotis ARIPAR programine įranga, kuri naudojama efektyviam, rizika pagrįstam teritoriniam planavimui (vienas iš Seveso II direktyvos reikalavimų). Praėjusiais metais projektas baigtas ir išleista galutinė projekto ataskaita.

Termobranduolinės sintezės reaktorių saugos analizė

Nauja, perspektyvi ir didelį susidomėjimą kelianti veiklos sritis – **termobranduolinės energijos programa FUSION**, kuriai Europos Komisija skiria ypač daug dėmesio. Specialistų

nuomone, antroje šio amžiaus pusėje termobranduolinę energiją galima būtų panaudoti masinės ekologiškai švarios energijos gamybai. Eksperimentinį termobranduolinį reaktorių ITER nuspręsta statyti Kadaraše, Prancūzijoje.

Branduolinių įrenginių saugos laboratorijos mokslininkai sukaupe didelę patirtį, vertinant atominį elektrinių saugą. Analogiškai saugos vertinimo darbai ne mažiau aktualūs kuriant termobranduolinės sintezės įrenginius. 2006 m. buvo tęsiami darbai pagal sutartį su Europos atominės energijos bendrija **Kaštų pasidalinimo projektas. Vandens degimo/sprogimo analizė įvykus avarijai su vakuumu praradimu ITER kaitinimo pluošto ir diagnostinio pluošto patalpose ir vakuuminio siurblio patalpose**. Tai pirmasis Lietuvoje projektas, skirtas termobranduolinės sintezės programos tyrimams. Projekto vykdymo metu surinkta informacija apie avarijos paveiktas patalpas, sudaryti šių patalpų modeliai ir atlikti skaičiavimai.

2006 m. pabaigoje LEI ir Europos Komisija pasirašė asociacijos sutartį dėl bendradarbiavimo termobranduolinės sintezės energetikos mokslinių tyrimų srityje. Sutartis įsigaliojo 2007 m. sausio 1 d.

Naujos kartos branduolinių reaktorių kūrimo projektai

2006 m. **IRIS** projekte moksliniai tyrimai apsiribojo dalyvavimu tikimybi-

nės rizikos analizės grupės veikloje bei IRIS AE rizikos vertinimo analizės veikla. Atsižvelgiant į AE darbus reglamentuojančius dokumentus bei naujų reaktorių saugos analizės dokumentaciją, buvo tobulinami IRIS elektrinės atžvilgiu pavojingų išorinių įvykių vertinimo kriterijai bei analizės metodologija. Atlikus preliminarą IRIS išorinių įvykių analizę, tolesniam rizikos vertinimui buvo atrinkti elektrinei pavojingi išoriniai įvykiai. Atnaujinta kai kurių išorinių įvykių (ekstremalių vėjų, lėktuvo kritimo) rizikos analizė, įvertinant šių įvykių tikimybę bei nagrinėjant poveikį IRIS elektrinei. Vykdomi darbai buvo siejami su TATENA koordinuojamomis tyrimų programomis.



Viena tokių TATENA koordinuojamų programų – ***Evakuacinės zonos ir apsaugos priemonių apie atominės elektrinės su inovatyviais mažo ir vidutinio galingumo reaktoriais peržiūrėjimo ekonominė nauda regionuose, kuriuose reaktoriai naudojami elektros ir šilumos generavimui.*** Šiame darbe apžvelgti galiojantys Lietuvos norminiai dokumentai, susiję su IAE evakuacinės zonos nustatymu ir įvertinimu, atsižvelgiant į demografinius duomenis, taip pat atnaujinti meteorologiniai ir kiti duomenys, susiję su spinduliuotės poveikio ir rizikos analize IAE aikštelėje. Vykdam šią programą buvo atnaujinta ekonominio poveikio studija, susijusi su galimu naujos atominės elektrinės panaudojimu centralizuotam šildymui. Darbe įvertinta, koks būtų ekonominis efektas, jeigu reaktoriai būtų naudojami elektros ir šilumos gamybai. Elektrinė būtų statoma arti miestų ir naudojama tiek elektros gamybai, tiek centriniam šilumos tiekimui. Atlikta analizė patvirtino, kad tokiu atveju naujos AE efektyvumas smarkiai padidėtų.

Tarptautiniai eksploatuojamų branduolinių reaktorių mokslinių tyrimų projektai

Laboratorijos darbuotojai aktyviai dalyvavo ES inicijuotuose 6BP vykdomuose SARNET, NULIFE kompetencijos tinkluose bei 5BP NESC III projekte.

SARNET kompetencijos tinklas.

2006 m. buvo tęsiami kompetencijos tinklo SARNET projekto, skirto sunkių avarijų fenomenologijos ir valdymo tyrimų Europoje integracijai, darbai. Šiame projekte dalyvauja 49 ES šalių mokslo institucijos, įskaitant ir LEI. Praėjusiais metais laboratorijos mokslininkai dalyvavo ASTEC, CONTAINMENT, PSA-2 darbo grupių veikloje bei organizaciniuose susirinkimuose.

Programų paketą ASTEC ir COCOSYS pagalba sukurti RBMK-1500 cirkuliacijos kontūro ir hermetinių patalpų modeliai bei sumodeliuoti reaktoriuje, jo aušinimo kontūre ir jį gaubiančiose patalpose vykstantys procesai. Pagal CONTAINMENT programą vykdoma palyginamoji įvairių programų paketų analizė, kurios tikslas – iširti, kokią įtaką atmosferos stratifikacijos suardymui turi vandens purkštukai. Analizę atlieka įvairios SARNET kompetencijos tinkle dalyvaujančios organizacijos, kurių skaičiavimai yra lyginami su eksperimentų metu išmatuotais parametrais. LEI specialistai skaičiavimams naudoja COCOSYS programų paketą.

Moksliniai tyrimai sistemų tikimybės dinamikos modeliavimo ir analizės srityje – taip pat SARNET projekto dalis. Taikant tikimybės dinamikos teoriją buvo tobulinama 2-o lygio tikimybės saugos analizės teorija ir metodai. Pritaikius naujus teorinius pagrindus, pradėta rengti stimuliuojamos dinamikos modeliavimu pagrįstą retų įvykių (sunkių avarijų) modeliavimo ir analizavimo metodika. Teorijos palyginimui ir praktinių uždavinių sprendimui apžvelgti kuriama programinė įranga, kuri ateityje turėtų būti sujungta su sunkių avarijų modeliavimo programomis (pvz., ASTEC) bei neapibrėžtumo analizės sistemomis (pvz., SimLAB). Kartu su projekto dalyviais (itin aktyviai bendradarbiaujant su Consejo de Seguridad Nuclear ir Universite Libre de Bruxelles organizacijų mokslininkais) buvo nagrinėtas

pavyzdinis sunkios avarijos (vandenilio sprogo ir reaktoriaus kontainmento pažeidimo) tyrimo uždavinio modelis.

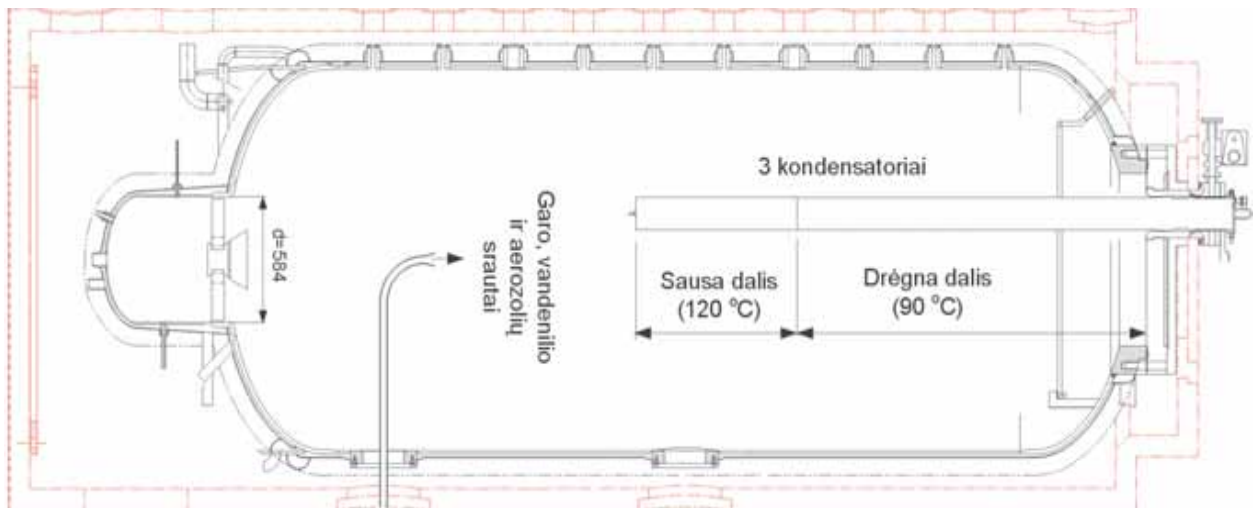
2006 m. LEI su partneriais pradėjo naujo kompetencijos tinklo **NULIFE** darbus. Vienas šio projekto numatomų uždavinių – sukurti vientisos organizacijos struktūrą – virtualų institutą, galintį atlikti ilgaamžiškumo įvertinimo mokslinius tyrimus Europos branduolinių įrenginių pramonėje. NULIFE kompetencijos tinklas įgalins koordinuoti Europoje vykdomus mokslinius tyrimus srityse, kurios reikalauja įvairių senėjimo procesų, aplinkos poveikio ir apkrovų sąveikos, įvertinant įvairių branduolinių įrenginių saugos lygį. Projekto vykdytojai suburti į konsorciumą (koordinatorius – VTT mokslinių tyrimų centras, Suomija), kurį sudaro dalyviai iš dešimties organizacijų bei jų partneriai iš 27 Europos šalių organizacijų, įskaitant ir LEI. Branduolinių įrenginių saugos laboratorijos darbuotojai dalyvauja trijose darbo grupėse:

- IA-1 – partnerių patyrimo ir kompetencijos vertinimas;
- IA-2-2 – struktūrinio vientisumo įvertinimas;
- IA-2-4 – saugumas, rizika ir patikimumas.

Aktyviai bendradarbiaujant su partneriais, įgyjama patirtis branduolinių jėgainių senėjimo įvertinimo, komponentų stiprumo tyrimo srityse, susipažįstama su kitose šalyse taikomomis tyrimo metodikomis. Numatyta, jog kompetencijos tinklas NULIFE bus vykdomas 5 metus.

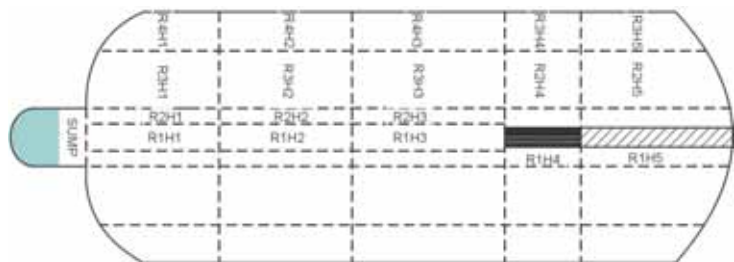
Struktūrinės analizės srityje 2003–2006 m. laboratorijos darbuotojai dalyvavo pagal ES 5BP vykdomo **NESC III** projekto darbo grupės veikloje. Šis projektas skirtas struktūrinio įvertinimo procesų patikrai, nacionalinių norminių dokumentų suderinimui, programinių paketų ir standartų, naudojamų struktūrinei analizei, pagerinimui. Naudojant baigtinių elementų metodiką buvo nustatyti priimtinių plyšių matmenys vamzdžio suvirinimo siūlėje, apskaičiuoti plyšių didėjimo greičiai ir irimo mechanikos charakteristikos.

Branduolinių įrenginių saugos laboratorijos mokslininkai tęsė tyrimus **PHEBUS FP** programoje. Tai viena didžiausių tarptautinių tyrimų programų. Ji skirta vandeniu aušinamų branduoli-



PHEBUS eksperimentų stendo apsauginis kiautas

nių reaktorių saugai bei sunkių avarijų tyrimams. 1988 m. programą inicijavo ir dabar ją koordinuoja IRSN (Prancūzija). Jos veikloje dalyvauja atstovai iš ES šalių, JAV, Japonijos, Pietų Korėjos. LEI atlieka branduolinio kuro lydimosi proceso, kurio eksperimentai buvo atlikti PHEBUS eksperimentiniame įrenginyje, modeliavimą naudojant RELAP/SCDAPSIM programų paketą. PHEBUS apsauginiame kiaute vykstantys reiškiniai modeliuojami COCOSYS programų paketu.



*Apsauginio kiaušto modelio schema
COCOSYS programų paketui*

Ignalinos AE saugos įvertinimui bei gerinimui skirti darbai

2006 m. pabaigoje LEI pasirašė sutartį su Inspecta Nuclear AB (Švedija) **LEI pagalba, atliekant PULS 03 projekto dokumentacijos ekspertizę.** PULS 03 projekte rengiama dokumentacija dėl Švedijos AE (Oskarshamn 3) galingumo padidinimo. Didelę dalį projekte rengiamos dokumentacijos sudaro termohidrauliniai ir stipruminiai skaičiavimai. Termohidrauliniuose skaičiavimuose atsižvelgiama į AE galingumo padidinimą bei nustatomos apkrovos, veikiančios vamzdynus ir kitus komponentus postuluojamų avarinių įvykių atveju. Stipruminiais skaičiavimais pagrindžiama, kad nebus pažeistas vamzdynų ir kitų komponentų struktūrinis vientisumas. Projekte dalyvaujančių Branduolinių įrenginių saugos laboratorijos mokslininkų uždavinys – atlikti modifikacijos projektinių skaičiavimų ekspertizę. Į projekto darbus įtraukti laboratorijos mokslininkai, turintys patirtį termohidraulinės ir struktūrinio stiprumo analizės srityse. 2006 m. gruodį atlikta pirmų gautų ataskaitų, skirtų apkrovų skaičiavimui vamzdynuose, ekspertizė.

2006 m. sėkmingai įdiegta IAE branduolinio kuro pervežimo papildomam išdegimui iš IAE 1-ojo į 2-ojo bloko reaktorių technologija. Projekto **IAE 1-ojo energijos bloko kuro išdegimas 2-ojo energijos bloko reaktoriuje** įgyvendinimo metu sukurtas, suprojektuotas bei pagamintas panaudoto kuro pervežimo konteineris ir jo transportavimo įranga, judanti biologinė apsauga, nukreipiančiosios apsauginės šachtos, griebtuvas bei kita technika, užtikrinanti saugų ir patikimą branduolinio kuro transportavimą.

Kuriant kuro pervežimo technologiją bei atliekant jos efektyvumo bei saugos įvertinimą, buvo atlikta daug mokslinių ir eksperimentinių tyrimų darbų:

- sukurta branduolinio kuro pervežimo papildomam išdegimui iš IAE 1-ojo bloko į 2-ojo bloko reaktorių technologija, apimanti visas technologinio proceso operacijas bei naujos įrangos, reikalingos saugiai ir patikimai šioms operacijoms atlikti, sukūrimą;
- atliktas reaktoriaus aktyviosios zonos modeliavimas, esant įvairiems kuro rinklių įkrovimo variantams, apskaičiuoti parametrai, lemiantys branduolinę ir radiacinę saugą, bei įvertintas tokių parametru priimtumas;
- išspręsti optimizavimo uždaviniai, t. y. apskaičiuota optimali kuro rinklių pakrovimo į 2-ojo bloko reaktorių seka priklausomai nuo rinklių išdegimo laipsnio bei nustatytas optimalus įkraunamų kuro rinklių išdėstymas reaktoriaus aktyviojoje zonoje;
- atlikta tarptautinius reikalavimus atitinkanti saugos analizė, parodysi, kad sukurta technologija užtikrina reikiamą saugos lygį;
- be analitinių skaičiavimų, atlikti eksperimentiniai tyrimai, naudojant savo sukurtus originalius eksperimentinius standus bei bandymų įrangos modelius – prototipus, kurie patvirtino tiek sukurtos įrangos, tiek naudojamų skaičiavimo modelių patikimumą.



Vilkikas bei transportavimo priemonė su konteineriu parengti bandymams IAE atlikti

Sukurto komplekso projektinei dokumentacijai bei techniniam saugos pagrindimui atlikta daugiapakopė ekspertizė, kurioje aktyviai dalyvavo IAE bei Valstybinės atominės energetikos saugos inspekcijos (VATESI) specialistai bei kompetentingi Lietuvos mokslo institucijų (Fizikos instituto, VGTU, KTU) ekspertai.

2006 m. įvertinti VATESI ekspertų komentarai dėl IAE kuro išdegimo komplekso techninio saugos pagrindimo ataskaitos bei naujai sukurtos įrangos, pastatų ir pagalbinių sistemų rekonstrukcijos techniniai projektai. Techninio saugos pagrindimo ataskaitoje išnagrinėti visi AE saugos analizės ataskaitoms būdingi klausimai: komplekso aprašymas, inžinerinis įvertinimas, avarijų sąrašo sudarymas, gedimų ir avarijų analizė ir kt. Saugos pagrindimo ataskaitoje įrodyta, kad kuriamas įrangos kompleksas tinkamai atliks savo funkcijas ir užtikrins priimtina saugos lygį.

Kaip minėta 2005 m. LEI veiklos ataskaitoje, visa pagrindinė kuro pervežimo komplekso įranga baigta gaminti 2005 m. 2006 m. pradžioje į IAE pristatyta visa pagrindinė projekto eigoje sukurto ir pagaminto komplekso įranga. AE aikštelėje buvo atlikti būtini įrangos montavimo darbai bei viso komplekso įrangos „šalti“ ir „karšti“ bandymai. „Šaltų“ bandymų metu buvo atliekamos visos technologinio proceso operacijos, tačiau vietoj branduolinio kuro buvo

Bandymų metu konteineris pasukamas iš horizontalios padėties į vertikalią



naudojami kuro rinklių imitatoriai, kurių svorio ir geometrinės charakteristikos atitiko kuro rinklių parametrus. „Šaltų“ bandymų metu įsitikinus, kad kuro komplekso įranga savo funkcijas atlieka taip, kaip numatyta technologiniame procese bei įrangos techniniuose projektuose, buvo atlikti „karšti“ bandymai, kurių metu pervežtos 24 kuro rinklės. Bandymai patvirtino, kad tiek radiaciniai, tiek technologiniai parametrai atitinka projektinius duomenis, taigi kuro pervežimo įrangos kompleksas laiku ir sėkmingai parengtas eksploatacijai.

Projekto metu sukurta IAE branduolinio kuro pervežimo papildomam išdeginimui technologija ir įranga neturi analogų – tai pirmą kartą branduolinių reaktorių eksploatacijos istorijoje sukurta ir įdiegta technologija. Branduolinio kuro pervežimo papildomam išdeginimui iš IAE 1-ojo bloko į 2-ojo bloko reaktorių technologijos novatoriškumas įteisintas LR patentu Nr. LR5326 *Kanalinio urano-grafito reaktoriaus eksploatacijos būdas*. Projektas pripažinimą pelnė ir parodoje *Kaunas 2006*, – už darbą *Branduolinio kuro pervežimo papildomam išdeginimui iš IAE 1-ojo bloko į 2-ojo bloko reaktorių technologijos kūrimas* LEI buvo apdovanotas nominacija *Geriausio mokslinio sprendimo, sukurto Kaune, diegimas versle*.

2006 m. buvo tęsiami 3 Lietuvos valstybinio studijų ir mokslo fondo remiami prioritetinių krypčių projektai. Tęsiant ***Neprojektinių avarijų analizės metodikos Ignalinos I ir II energijos blokams parengimas*** projektą, parengta metodika, apimanti galimas avarijas IAE veikiančiame 2-ajame energijos bloke, sustabdytame 1-ajame energijos bloke ir panaudoto kuro baseinuose. Metodikoje pateikiami neprojektinių avarijų sąrašai, aprašyti neprojektinių avarijų metu galimi reiškiniai, nagrinėjamų objektų pradinės būsenos parinkimas bei programų paketai, skirti avarijų analizei atlikti. Mokslininkų kolektyvas numato ateityje atlikti išsamią pasirinktų avarijų scenarijų analizę bei įvertinti avarijų pasekmes.

Tęsiant ***Išorinių įvykių įtaką Ignalinos AE ir kitų branduolinių objektų saugai*** darbą, buvo pritaikyta anksčiau parengta metodika, reikalinga pavojingiems išoriniams įvykiams atrinkti ir dažniams bei įtakai IAE ir kitų branduolinių įrenginių saugai įvertinti. Įvertinus svarbiausių įvykių dažnumą



Parodos „Kaunas 2006“ nominacija „Geriausio mokslinio sprendimo, sukurto Kaune, diegimas versle“

bei prognozavimą, darbe sudaryti ir pritaikyti matematiniai modeliai, kurie apibendrina statistinius, meteorologinius, techninius ir kitus duomenis, susijusius su nagrinėjamais išoriniais įvykiais. Šiame darbe sprendžiami tokie pagrindiniai uždaviniai: atrinktų pavojingų išorinių įvykių duomenų analizė ir tikimybinis vertinimas, programinės įrangos paruošimas bei įvykių dažnių ir poveikio vertinimas, modelių jautrumo ir neapibrėžtumo analizės metodologijos sudarymas, galimo lėktuvo kritimo ant branduolinių objektų tikimybės įvertinimas, lėktuvo kritimo poveikio IAE 2-ajam reaktoriaus blokui analizė, žemės drebėjimų dažnio vertinimas ir seisminės apkrovos tyrimas. Atsižvelgiant į atskirus išorinius įvykius, atliktas kompleksinis saugos lygio dėl pavojingų išorinių įvykių įvertinimas.

Projekte ***RBMK kuro kanalų senėjimo proceso tyrimas ir saugios eksploatacijos kriterijų nustatymas*** dalyvavo dvi Lietuvos organizacijos – LEI (Branduolinių įrenginių saugos bei Medžiagų tyrimų ir bandymų laboratorijos) ir KTU (Mechanikos ir mechatronikos fakultetas bei prof. K. Baršausko ultragarso mokslo institutas). Branduolinių įrenginių saugos laboratorijoje atliktas irimo parametrų (įtempių intensyvumo koeficiento ir J integralo) modeliavimas, naudojant baigtinių elementų

metodiką (kompiuterinę programą ABAQUS). Parametrų modeliavimui buvo panaudoti dvimačiai bei trimačiai modeliai. Gauti analizės rezultatai palyginti su eksperimentinių tyrimų rezultatais. Skaičiuojant irimo parametrus įvertinta vandenilio koncentracijos įtaka. Atlikta termohidraulinių parametrų kitimo kuro kanaluose analizė normalios eksploatacijos sąlygomis ir avariniais pereinamaisiais procesais panaudojant sukurta RELAP5 programų paketo IAE modelį. Apskaičiuoti kritiniai plyšių dydžiai esant normalios eksploatacijos sąlygoms ir hidraulinių bandymų metu. Plyšių analizėje naudotos eksperimentiškai nustatytos mechaninės charakteristikos ir apkrovos, apskaičiuotos termohidraulinės analizės metodu. Taikant koncepcijos „tekėjimas prieš suirimą“ principą, atlikta deterministinė RBMK TMO-2 kuro kanalo analizė. Eksperimentinių tyrimų ir deterministinės analizės rezultatai patvirtino, kad kuro kanalai tenkina minėtos koncepcijos reikalavimus.

2006 m. pradžioje pradėtas vykdyti naujas PHARE projektas ***Pagalba VATESI sprendžiant svarbius Ignalinos AE licencijavimo uždavinius***, kurio tikslas – suteikti paramą VATESI ir jos techninės paramos organizacijoms įvertinant neprojektinių avarijų

reiškinius IAE. Šis darbas vykdomas kartu su Fizikos institutu, GRS mbH (Vokietija) ir IRSN (Prancūzija). Praėjusiais metais sukurti kuro elemento modeliai FEMAXI ir TESP-ROD programų paketais, reaktoriaus ir jo aušinimo kontūro modeliai RELAP/SCDAPSIM ir ASTEC programų paketais, avarijų lokalizacijos sistemos modelis COCOSYS programų paketu bei panaudoto kuro išlaikymo baseinų modeliai ATHLET-CD programų paketu. Visiems šiems modeliams ir branduolinio kuro nuklidinės sudėties apskaičiavimui sudaryti inžineriniai žinyai. Taip pat atlikti pirmieji neprojektinių avarijų skaičiavimai. Projektą numatoma baigti 2007 m.

Praėjusiais metais baigtas **Ignalinos AE neprojektinių avarijų valdymo instrukcijų parengimas** projektas, vykdytas bendradarbiaujant su Jacobsen Engineering Ltd (JK), Volian Enterprises ir SCIENTECH (JAV) kompanijomis. Projekto vykdymo metu sukurtos savitos IAE neprojektinių avarijų valdymo instrukcijos, atsižvelgiant į kanalinio tipo reaktoriaus ypatumus. Specialistai nustatė silpnąsias IAE vietas ir davė pasiūlymus, kaip efektyviau išvengti sunkių avarijos padarinių. Įdiegus šias instrukcijas, IAE avarijų valdymas apims visą spektrą avarinių įvykių, pradedant projekciniais įvykiais, baigiant sunkiosiomis avarijomis, kurių metu gali lydytis branduolinis kuras.

Ilgiau kaip dešimtmetį besitęsiantis glaudus bendradarbiavimas su GRS kompanija nebuvo nutrauktas ir 2006 m., kai buvo baigtas projektas, skirtas **Ignalinos AE avarijų lokalizavimo sistemos (ALS) analizei atlikti**. Projekto vykdymo metu buvo analizuojama, kaip efektyviai ALS patalpose yra sulaukomi radionuklidai ir koks yra vandenilio pasiskirstymas neprojektinės avarijos atveju. Šis darbas – pirmą kompleksinę radionuklidų patekimo į aplinką analizę, kuri apėmė ne tik ALS, bet ir radionuklidų išsiskyrimą iš kuro ir patekimą į patalpas.

2006 m. Vokietijos kompanijos Gesellschaft für Nuklear-Service mbH (GNS) užsakymu buvo parengta **Ignalinos AE RBMK-1500 panaudoto kuro duomenų ataskaita**, kurioje susisteminti duomenys apie IAE panaudoto kuro rinklių charakteristikas. Ši duomenų bazė apima visas IAE naudojamas

kuro rūšis, įskaitant ir 2,8% urano-erbio bei regeneruotą 2% urano kūrą. Ataskaitoje pateiktos radiacinės panaudoto ir maksimaliai išdeginto kuro charakteristikos (bendrasis aktyvumas, liekamoji šiluma, gama spinduliuotė, neutronų srautas, dujų sudėtis) 3–50 metų laikotarpiui po kuro rinklės išėmimo iš reaktoriaus. Ateityje ši informacija bus vertinga atliekant transportavimo kontenerių projektavimą, ilgalaikio saugojimo kuro baseinų analizę, skilimo medžiagų apskaitą ir kitas panaudoto kuro studijas.

Vykdamas projektą **Techninė pagalba išduodant licenciją Ignalinos AE eksploatacijai**, LEI kartu su Fizikos institutu konsultuoja užsienio ekspertus bei atlieka pagrindinius skaičiavimus. Projekto vykdymo metu Serco Assurance (D. Britanija) kompanija turi sukurti šiuolaikinį metodą bei pateikti VATESI atitinkamą programinę įrangą RBMK-1500 reaktoriaus 2 grupių medžiagų makroskopinių skerspjuvių sudarymui. 2006 m. atlikti pirmi verifikaciniai skaičiavimai (QUABOX/CUBBOX programa, makrocėlės modelis), siekiant įsitikinti paruoštos makroskopinių skerspjuvių sudarymo sekos tinkamumu. Projektas bus tęsiamas ir 2007 m.

2006 m. pagal sutartį su IAE atliktas darbas **Daviklių išbrokavimas pagal diagnostikos rezultatus 2-ajame energijos bloke 2006 metais**. Kiekviename RBMK-1500 tipo reaktoriaus technologiniame kanale įrengtas šilumnešio srauto matuoklis, nustatantis pratekančio šilumnešio srauto dydį. Sugedus matuokliui, atitinkamo technologinio kanalo darbas yra nutraukiamas iki kito reaktoriaus sustabdymo, kurio metu sugedęs srauto matuoklis pakeičiamas nauju. Siekiant išvengti srauto matuoklių gedimų, prieš kasmetinį planinį remontą atliekama srauto matuoklių daviklių diagnostika. Darbe atlikta 2005–2006 m. diagnostinių matavimų rezultatų analizė ir nustatyta, kad norint užtikrinti saugų 2-ojo bloko darbą iki kito planinio remonto, IAE 2-ojo bloko reaktoriuje rekomenduojama pakeisti 509 srauto matuoklius.

2006 m. vykdytame darbe **Ignalinos AE 2-ajame energijos bloke likutinio dujų tarpelio individualiuose reaktoriaus narveliuose tikimybinių įvertinimas** buvo pritaikyta ankstes-

niuose darbuose sukurta metodologija IAE reaktoriaus 2-ojo bloko dujų tarpeliui prognozuoti ir likutinio tarpelio tikimybei įvertinti. Atlikta antrojo bloko kuro kanalų ir grafito klijinio skersmens matavimų statistinė analizė, panaudojant matavimų duomenis iki 2006 m., įvertinta antrojo bloko dujų tarpelio išnykimo tikimybė bei atlikta dujų tarpelio kitimo prognozė iki 2007 bei 2008 m. planinių remontų. Skaičiavimai parodė, kad dujų tarpelio antrajame bloke išnykimo tikimybės prognozė iki 2008 m. atitinka VATESI apibrėžtus reikalavimus. Darbe taip pat nurodyti 30 technologinių kanalų, kuriems rekomenduojama atlikti tarpelio matavimus 2007 m. planinio remonto metu.

2006 m. tęsiamame **Energijos išskyrimo pasiskirstymo trimačio apskaičiavimo patobulinimas** darbe sukurta linijinės apkrovos koeficiento šuolių eliminavimo metodika ir parengtos atitinkamos rekomendacijos specialiųjų matematinio aprūpinimo uždavinių NZ15 ir NZ07 modifikavimui. Šiuo metu sukurtas algoritmo patobulinimo algoritmas testuojamas IAE. Darbą numatoma baigti 2007 m.

Hidridinio pleišėjimo parametrų nustatymas ir koncepcijos „protėkio prieš suirimą“ išpildymo analizės KK TMO-2 vamzdžiams parengimas projekte dalyvavo LEI Branduolinių įrenginių saugos bei Medžiagų tyrimų ir bandymų laboratorijos. Darbo tikslas buvo nustatyti hidridinio pleišėjimo parametrus ir atlikti koncepcijos „protėkio prieš suirimą“ išpildymo įvertinimą apšvitintiems kuro kanalų TMO-2 vamzdžiams. Plyšių analizėje įvertinus neutronų poveikį cirkonio lydinio mechaninėms charakteristikoms ir irimo parametrams, nustatyta, kad leistinų plyšių gyliai yra didesni už plyšių dydžius, kurie nustatyti remiantis IAE eksploatacinės kontrolės reikalavimais. Apskaičiuota plyšio didėjimo, vykstant lėtam hidridiniam pleišėjimui, priklausomybės funkcija laikotarpyje nuo plyšio aptikimo momento iki reaktoriaus sustabdymo. Šioje analizėje įvertintas neutronų poveikis hidridinio plyšio didėjimo greičiui. Atlikta deterministinė RBMK TMO-2 apšvitinto kuro kanalo analizė normalaus ir avarinio reaktoriaus stabdymo atvejais, pagal principo „tekėjimas prieš suirimą“ reikalavimus. Nustatyta, kad plyšio ilgis (esant lėtam hidridiniam

pleišėjimui) gali siekti 39 mm avarinio reaktoriaus stabdymo atveju. Šis ilgis yra daugiau negu du kartus mažesnis už apskaičiuotą kiauro kritinio plyšio ilgį (95 mm). Pagal gautus analizės rezultatus galima teigti, kad radijuoti kuro kanalai išpildo principo „tekėjimas prieš suirimą“ reikalavimus.

Atliekant **Panaudoto branduolinio kuro nuobirų surinkimo IAE karštosiose kameroje įrangos komplekso sukūrimas** darbą, sukurtas branduolinio kuro nuobirų surinkimo įrangos kompleksas. Praėjusiais metais pradėti komplekso įdiegimo IAE karštosiose kameroje darbai bus baigti 2007 m. pradžioje. 2006 m. parengtas techninis saugos pagrindimas, esamos įrangos bei sistemų modifikavimo darbo projektai, didžioji dalis naujos įrangos, reikalingos projekto įgyvendinimui, pristatyta į IAE.

2006 m. su IAE buvo pasirašyta **Medžiagos apie neprojektines avarijas surinkimo, mokymo medžiagos paruošimo ir specialistų mokymo sutartis** dėl įgainės personalo apmokymo kaip naudotis neprojektinių avarių valdymo instrukcijomis, kurios buvo sukurtos bendradarbiaujant su Jacobsen Engineering Ltd., Sciencetech ir Volian Enterprises kompanijomis. Vykdam šį darbą buvo susisteminta medžiaga apie neprojektinių avarių metu įgainėje vykstančius reiškinius, parengta mokymo medžiaga ir praveisti IAE mokymo centro personalo mokymai. Vadovaujantis pateikta medžiaga, apmokytas personalas įgainės operatoriams ir techninės paramos centro personalui galės parengti mokymo programą.

Siekiant patikimai ir kokybiškai nustatyti nehermetiškas ir netinkamas naudoti kuro rinkles, bendradarbiaujant su UAB *Naujų technologijų projektavimas*, atliktas **Ilgai saugotų apšvitintų šilumos rinklių šiluminių elementų apvalkalų hermetiškumo kontrolės sistema** darbas, kurio metu sukurta, pagaminta ir įdiegta IAE hermetiškumo sistema. Ši sistema bus naudojama šilumą išskiriančių rinklių, ištraukiamų iš sustabdyto 1-ojo bloko, taip pat perkeliama 2-ajame bloke, hermetiškumo patikrai.

2006 m. pradėti **IAE saugumo tikimybinių analizė** darbai. Bus atlikti

įvairūs modelio patobulinimai ir papildomi tyrimai, siekiant esamai reaktoriaus konfigūracijai užtikrinti tikimybinio IAE modelio adekvatumą. Taip pat bus išleista atnaujinta IAE tikimybinių saugos analizės ataskaita. Darbus numatoma baigti 2007 m. pabaigoje.

2006 m. pasirašytos dvi naujos tarpusavyje susijusios sutartys **Linijinės apkrovos kriterijaus pažeidimo poveikio šilumą išskiriančiam elementui pereinamųjų įvykių aktyviojoje zonoje metu tyrimas** ir **Neapibrėžimo ir jautrumo parametrų poveikio perėjimo procesų modeliavimo rezultatams analizė**. Pirmojo darbo tikslas – įvertinti linijinės apkrovos kriterijaus viršijimo įtaką šilumą išskiriančių elementų tolesnei eksploatacijai. Pirmajame etape naudojant QUABOX/CUBBOX-HYCA programų paketą parengtas skaitinis RBMK-1500 reaktoriaus modelis bei inžinerinis vadovas, atlikta skaitinio modelio patikra. Antrame darbe numatyta atlikti skaičiavimo rezultatų, modeliuojant savaiminį strypų grupės ištraukimą, klaidingą kuro kasetės perkrovimą bei valdymo ir apsaugos sistemos kontūro nusausėjimą, neapibrėžtumo ir jautrumo analizę. Taip pat bus atlikti medžiagų fizinių savybių kaitos bei modeliavimo uždaviniuose naudojamų fizinių dydžių nustatymo paklaidos skaičiavimo rezultatams įtakos tyrimai.

Ignalinos AE 2-ojo energijos bloko projektinių avarių radiacinių pasekmių analizė, kai reaktoriuje patalpintas 2,8% įsodrinimo urano-erbio kuras darbe buvo apskaičiuotas termohidraulinių parametrų kitimas RBMK-1500 reaktoriaus aušinimo kontūre ir jį gaubiančiose patalpose bei radionuklidų pernešimas IAE patalpose projektinių avarių atveju. Analizė atlikta įvertinant 2,6 ir 2,8% įsodrinimo urano-erbio kuro savybes visam kuro išdegimo diapazonui. Gauti rezultatai leido įvertinti projektinių avarių radiologines pasekmes. 2006 m. išleista galutinė darbo ataskaita.

2006 m. tęsiant sutarties **Saugos pagrindimo paketo Ignalinos AE antrojo bloko antros stabdymo sistemos servopavaroms paruošimas** darbus, baigtas įdiegtos IAE antros stabdymo sistemos strypų pavarų galutinis saugos pagrindimas, kuris pateiktas VATESI ekspertų vertinimui.

Darbus numatoma baigti 2007 m.

LEI Branduolinių įrenginių saugos laboratorija – viena techninės paramos organizacijų, daugelį metų palaikanti glaudžius ryšius su VATESI. Vykdam sutartį **Ignalinos AE pateiktą į VATESI dokumentų, susijusių su reaktorių aktyviosios zonos konfigūracijos, fizikinių charakteristikų ir kontrolės pažeitimais bei kitais reaktoriaus fizikos ir branduolinio kuro saugojimo ir tvarkymo klausimais, ekspertizė** buvo analizuojami IAE dokumentai, siekiant pagrįsti įvairius RBMK-1500 reaktorių aktyviųjų zonų sudėties pokyčius (naudojant urano-erbio kurą, naujos konstrukcijos strypus), reaktoriaus pasinių charakteristikų verčių atitikimo nustatytoms riboms kontrolę. Atlikti nepriklausomi skaičiavimai, kuriais remiantis buvo daromos išvados apie pateiktą saugos pagrindimų tikslingumą ir patikimumą.

2006 m. šiluminės inžinerijos srityje apginta daktaro disertacija, tyrimų rezultatai pateikti darbų ataskaitose, 2 monografijose bei 50 mokslinių straipsnių (iš jų dešimt leidiniuose, įrašytuose į Mokslinės informacijos instituto sąrašą), mokslinėse konferencijose perskaityta 47 pranešimai. Pažymėtina, kad laboratorijos darbuotojai dalyvavo ir skaitė pranešimus visose pagrindinėse tarptautinėse konferencijose, kuriose buvo nagrinėjama saugi branduolinių įgainių eksploatacija bei jose vykstantys fizikiniai reiškiniai. Laboratorijos darbuotojai aktyviai dalyvavo įvairiose mokymo programose, daugelyje TATENA techninių komitetų posėdžių, koordinacinių susitikimų. Apie Branduolinių įrenginių saugos laboratorijos darbuotojų aukštą kvalifikaciją byloja faktas, kad jos nariai yra kviečiami į įvairius susitikimus kaip nepriklausomi ekspertai bei konsultantai.

Dr. Sigitas RIMKEVIČIUS
Branduolinių įrenginių saugos
laboratorijos vadovas
Tel. (8~37) 401 924
El. paštas sigis@mail.lei.lt

ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS ŠALTINIŲ LABORATORIJA

Pagrindinės laboratorijos tyrimų kryptys:

- kietosios biomasės naudojimo energijos gamybai Lietuvoje tyrimai;
- vėjo srautų kaitos Lietuvos Baltijos jūros pakrantėje tyrimai, modeliavimas ir prognozė;
- atsinaujinančių energijos šaltinių (AEŠ) naudojimo elektros energijos gamybai Lietuvoje analizė ir plėtros galimybių tyrimas;
- biodujų ir biodegalų gamybos ir naudojimo ekonominio ir aplinkosauginio efektyvumo tyrimai;
- pažangių technologijų taikymo raidos analizė, naudojant vietinius ir AEŠ, jų naudojimo techninis ekonominis vertinimas, aplinkosaugos problemų tyrimai, akredituotų specialistų mokymo kursų rengimas, duomenų bazių formavimas, paslaugos ir konsultacijos vartotojams.

2006 m. laboratorijoje buvo atliekami biomasės, biodujų, saulės ir vėjo energijos naudojimo tyrimai. Tiriama šių energijos šaltinių ištekliai, sudaromos jų naudojimo efektyvumo skaičiavimo metodikos, rengiamos demonstracinių projektų įgyvendinimo rekomendacijos, siekiant efektyviau naudoti AEŠ. Elektros gamyba vartojant šiuos šaltinius Lietuvoje sudaro tik apie 3,4% visos šalyje sunaudotos elektros energijos, tuo tarpu AEŠ sudaro apie 8,2% pirminės energijos balanse. Siekiant įvykdyti Europos Sąjungos (ES) direktyvos 2001/77/EC reikalavimus (2010 m. vartojant AEŠ privalėsime gaminti 7% sunaudojamos elektros energijos), gaminant elektros energiją būtina plačiau naudoti įvairias AEŠ rūšis.

Kietosios biomasės naudojimo energijos gamybai Lietuvoje tyrimai

Laboratorijoje atliekami tyrimai, susiję su racionalių biomasės išteklių vartojimu biokuro gamybai bei kietojo biokuro naudojimu šilumos ir elektros energijai gaminti. Kaupiami ir analizuojami duomenys apie biomasės išteklius ir jų naudojimą biokuro gamybai, apimant visą technologijos ciklą nuo žaliavos surinkimo, paruošimo, perdirbimo į kietąjį biokūrą iki deginimo įvairaus tipo katilų pakurose. Didžiąją kietosios biomasės dalį Lietuvoje sudaro mediena. Šiuo metu, pagal esamus vertinimus, apie 80% medienos kuro išteklių suvartojama energijos gamybai. Daugėjant medienos kurą vartojančių katilinių ir termofikacinių elektrinių, didėja medienos poreikis ir jos stygius ateityje ribos šio energetikos sektoriaus

plėtrą. Todėl ypač aktualiu tampa energetinių kuro želdynų kultivavimas (jis tik pradedamas), galintis gerokai padidinti biokuro gamybos žaliavos išteklius, skatinti aplinkosaugos klausimų sprendimą bei ekonomikos vystymą kaimo vietovėse. Laboratorija siekia įvertinti kuro želdynų kultivavimo perspektyvas Lietuvoje. Tuo tikslu kaupiami ir analizuojami duomenys apie užsienio šalių patirtį, ypač daug dėmesio skiriant plantacijų ekonomiam gyvybingumui.

Laboratorijos darbuotojai aktyviai dalyvauja LST 71 technikos komiteto *Kietasis biokuras ir kietasis atgautasis kuras* veikloje, verčiant į lietuvių kalbą bei įteisinant nacionaliniame lygmenyje ES standartus.

Saulės energijos panaudojimo galimybių tyrimai

Tęsiant saulės energijos naudojimo karšto vandens ruošimui tyrimus, apskaičiuotas saulės karšto vandens ruošimo sistemų galimas našumas Lietuvos sąlygomis. Išnagrinėti saulės kolektoriuose pagaminto karšto vandens kiekiai įvairiais metų laikotarpiais ir jo dalis metiniame karšto vandens balanse. Išanalizuotas plokščių ir vakuuminių kolektorių efektyvumas, apskaičiuota saulės sistemose paruošto karšto vandens kaina, esant skirtingiems kolektorių konversijos ir šilumos nuostoliams. Įvertintas saulės karšto vandens ruošimo sistemų atsipirkimo laikas priklausomai nuo kolektorių tipų ir jų paviršiaus plotų. Atliekama pasyvinių šildymo sistemų, naudojančių saulės energiją gamybinių ir buitinių patalpų



Saulės kolektorius ant instituto stogo

šildymui, galimybių analizė. Nagrinėjama užsienio šalių patirtis naudojant elektros gamybai fotomodulius.

Biodujų ir biodegalų gamybos, naudojimo, ekonominio ir aplinkosauginio efektyvumo tyrimai

Biodujos. Anaerobinio organinių atliekų apdorojimo technologijos yra viena efektyviausių jų utilizavimo priemonių, tiesiogiai susijusi su aplinkos teršimo mažinimu. Be šių technologijų praktiškai neįmanoma įvykdyti LR Aplinkos ministerijos 2005 m. liepos 14 d. įsakymu Nr. D1-367/3D-342 patvirtintų aplinkosaugos reikalavimų, todėl laboratorijoje vykdomi šios problemos identifikavimo darbai bei atliekama

galimų sprendimų optimizavimo paieška. Laboratorijoje rengiamos metodinės rekomendacijos šalies ūkininkams ir įmonėms, diegiant efektyvias energijos gamybos iš organinių atliekų technologijas, atitinkančias svarbiausius aplinkosauginius reikalavimus. Tuo būdu galima maksimaliai efektyviai utilizuoti organinės kilmės teršalus ir prisidėti prie LR vyriausybinių įsipareigojimų ir ES direktyvų reikalavimų vykdymo.

Biodegalai. Daugėjant automobilių šalyje vis daugiau suvartojama degalų, todėl labiau teršiama aplinka kenksmingais degimo produktais, skatinančiais šiltnamio efektą atmosferoje. Lietuvos transportas praktiškai priklauso nuo žaliavos degalams importo,

todėl labai svarbu taupiai juos naudoti arba ieškoti alternatyvių degalų, gamintamų iš vietinių ir atsinaujinančių išteklių. Tinkamiausi ir prieinamiausi mūsų šalies sąlygomis yra biodegalai, gaminami iš augalinės kilmės biomasės: rapsų – skirtų biodyzelino gamybai bei kitų augalų (cukriniai runkeliai, kvietrugiai) – bioetanolio gamybai. Lietuvoje jau gaminamas dehidratuotas etanolis ir rapsų metilo esteris, tačiau šalies transporte jie dar nepakankamai plačiai naudojami, nes potencialūs vartotojai neturi išsamios informacijos biodegalų vartojimo klausimais. Mūsų šalies sąlygomis nepakankamai ištirtos biodegalų pagrindinės charakteristikos – jų stabilumas, poveikis nemetalinėms degalų tiekimo sistemos detalėms bei įtaka variklių techninėms ekonominėms charakteristikoms. Šioms problemoms spręsti laboratorijoje atliekami eksperimentiniai mokslo tiriamieji darbai.

2006 m. laboratorijoje atlikta ekologinių biodegalų standartų apžvalga, eksperimentiškai tirtas biodegalų stabilumas, galimas poveikis automobilių detalėms, atlikti biodegalų gamybos ir naudojimo subalansavimo galimybių tyrimai. Bendradarbiaujant su VGTU Automobilių transporto katedra vykdomi automobilių biodegalų su bioetanolio priedais techninių ir ekonominių charakteristikų tyrimai.

Vėjo srautų kaitos Baltijos jūros pakrantėje tyrimai, modeliavimas ir prognozė

Laboratorijoje atliekama vėjo greičio ir krypties matavimo duomenų



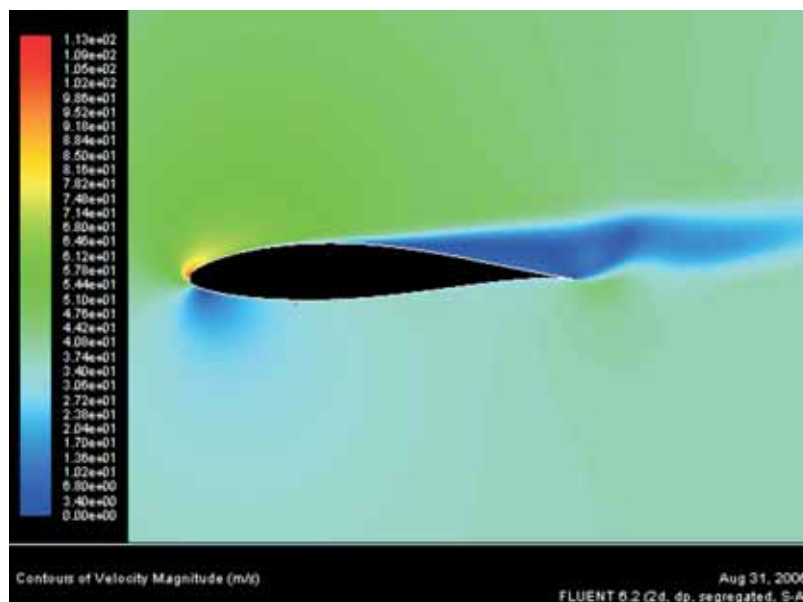
Automobilio RENAULT 9 variklio galios diagnostika kompiuterizuotame traukos stende naudojant biodegalus

analizė, kuriamas vėjo elektrinių parkų galios prognozės modelis, skaičiuojami vėjo ištekliai Lietuvos teritorijoje.

Vėjo energetinių parametrų analizė atlikta naudojant Lietuvos meteorologinių stočių daugiamečio stebėjimo duomenis bei vėjo greičio ir krypties matavimo Klaipėdos regione duomenis. Šie matavimai buvo atliekami 1995–2003 m. Giruliuose, naudojant modernią vėjo parametrų matavimo įrangą *Wicom-C*.

Siekiant ištirti, kokią įtaką vėjo elektrinių (VE) darbo efektyvumui turi jos konstrukcinių elementų aptekėjimo ypatumai, atliktas VE vėjaračio įvairių sparno profilių aptekėjimo skaitinis modeliavimas (FLUENT programa). Apskaičiuotas slėgio, oro srauto greičio, kinetinės turbulencinės energijos pasiskirstymas aplink profilius, esant įvairiems oro srauto atakos kampams.

Bendradarbiaujant su Danijos Risoe nacionalinės laboratorijos Vėjo energijos departamentu perimtos išsamių vėjo išteklių analizės bei VE statybos vietų parinkimo metodikos naudojant programą *WASP*. Taip pat išanalizuota VE galios prognozavimo metodika, pagrįsta Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos skaitmeninės orų prognozės duomenimis. Pagal šią metodiką kuriamas VE parkų galios prognozės modelis, galintis prognozuoti VE darbą kelias paras į priekį.



Vėjo elektrinės vėjaračio sparno profilio aptekėjimas, esant vėjo srauto 15° atakos kampui

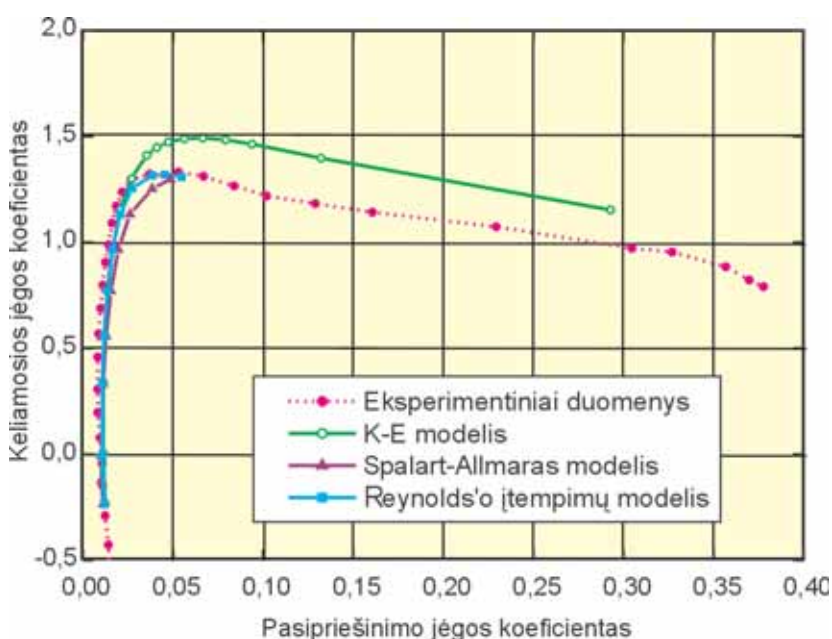
Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo elektros energijos gamybai Lietuvoje analizė ir plėtros galimybių tyrimas

Iki 2004 m. elektros energija, naudojant AĖŠ, buvo gaminama tik hidroelektrinėse. Šio sektoriaus plėtrai Lietuvoje trukdo aplinkosaugos keliama reikalavimai. Todėl energijos gamybai ieškoma kitų AĖŠ. Ypač daug dėmesio

skiriama vėjo energetikai, taip pat biomasės ir biodujų panaudojimui kogeneraciniuose įrenginiuose.

2006 m. pastatytos ir prie elektros tinklų prijungtos 21 VE, kurių suminė įrengta galia siekia apie 40 MW. Šiuo metu Lietuvoje įrengtų VE bendra galia – 54,34 MW. Iki 2010 m. numatyta pastatyti VE, kurių suminė galia sudarys 200 MW. Intensyviai plečiama ir kogeneracinių įrenginių statyba naudojant biomasės ir biodujų kurą. Rekonstruota Vilniaus TE-2, pritaikant ją medienos kurui. Elektra gaminama AB *Kauno energija* Noreikiškių katilinės, SPUAB *Utenos vandenys* ir kitose biodujų kogeneracinėse jėgainėse. Siekiant suintensyvinti biodujų gamybą, nuolat bendradarbiaujama su biodujų gamintojais, teikiant jiems praktines rekomendacijas.

2006 m. atliktas vėjo energijos išteklių vertinimas, apibendrinami esami ir atliekami nauji vėjo energetinių parametrų matavimai. Remiantis gautais duomenimis, sudarytas Lietuvos teritorijos vėjo išteklių pasiskirstymo atlasas, leidžiantis optimaliai parinkti VE statybos vietas. Laboratorijos specialistai taip pat nustatė VE statybos teritorijų parinkimo kriterijus, parengė jėgainių išdėstymo bei užimamo žemės ploto apskaičiavimo VE parke metodiką, atliko VE įrengimo techninę ekonominę analizę. Tokie tyrimai yra svarbūs sudarant VE statybos bendruosius planus, saugaus darbo normas bei numatant šalies vėjo energetikos plėtros perspektyvas.



Vėjaračio sparno profilio poliarės: eksperimentiniai duomenys ir skaičiavimo rezultatai

2006 m laboratorijoje vykdyti tarptautiniai projektai ir programos, susijusios su atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimu:

- **AEŠ ir kogeneracinių jėgainių energijos tiekimo integravimo plėtra naujose ES šalyse.** 6BP projektas (2005–2006 m.);
- **Atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimo šildymui akredituotų mokymo kursų plėtra (EARTH).** ES programos Pažangi energetika Europai (IEE) projektas (2003–2006 m.);
- **Pastatų vėsinimo užtikrinimas – „subalansuoto aušinimo“ skatinimas pastatų aptarnavimo sektoriuje.** ES programos Pažangi energetika Europai (IEE) projektas (2003–2007 m.);
- **Energijos suvartojimo stebėjimas ir kontrolė savivaldybių visuomeninės paskirties pastatuose internetinės prieigos būdu.** ES programos Pažangi energetika Europai (IEE) projektas (2006–2008 m.);
- **Baltijos biomasės tinklas.** Projektas vykdomas pagal INTERREG III B programą (2005–2007 m.);
- **Naujos kartos vėjo jėgainių konstruktyvinių sprendinių kūrimas.** Projektas vykdomas pagal Lietuvos Respublikos ir Ukrainos dvišalio bendradarbiavimo mokslinių tyrimų programą (2005–2006 m.);
- **Automobilinių ekologinių degalų su bioetanolio priedais techninių ir ekonominių ir savikainos mažinimo galimybių tyrimas.** Projektas vykdomas pagal Lietuvos Respublikos ir Ukrainos dvišalio bendradarbiavimo mokslinių tyrimų programą (2005–2006 m.).

Vykdamas bendrus projektus su kitų ES šalių mokslo institucijomis, buvo atlikti biomasės, biodegalų, vėjo, biodegų ir kitų AEŠ ir naujų technologijų įdiegimo tyrimai. Pažymėtini kogeneracijos jėgainių integracijos į šalies energetinį ūkį procesų tyrimai, apimančios vietinių ir AEŠ panaudojimo kogeneracijos jėgainėse plėtos galimybių analizę bei Europos Parlamento ir Tarybos direktyvų 2001/77/ES ir 2004/8/EB reikalavimų vykdymą. Bendradarbiaujant su Vokietijos, Danijos, Lenkijos ir kitų šalių mokslo centrais atlikti bioenergetikos plėtos perspektyvų tyrimai Europos regionuose. Įpusėjo pagal INTERREG III B programą vykdomo projekto *Baltijos biomasės tinklas* darbai.

Laboratorijoje rengiami AEŠ naudojimo šildymui akredituoti specialistų mokymo kursai, nagrinėjamos saulės energijos panaudojimo šiuolaikiniuose pastatuose galimybės. Analizuojamos įvairios priemonės, skatinančios diegti naujų pastatų vėsinimo technologijas. Išanalizuoti ES šalių energijos poreikiai pastatų vėsinimui ir numatytos pasyvios priemonės jiems mažinti. Išnagrinėta įvairių formų pastatų įtaka vėsinimo sąnaudoms, nustatyti pastatų vėsinimo energijos kitimo dėsningumai priklausomai nuo įvairaus langų šilumos perdavimo koeficiento dydžio.

Bendradarbiaujant su Ukrainos mokslo tyrimo centrais tobulinami VE konstrukcijų elementai. Parengta VE vėjaračio sparno profilio aptekėjimo skaitinio modeliavimo metodika, pagal kurią nustatomos aerodinaminės charakteristikos, sąlygojančios vėjo srauto energijos konversijos į mechaninę energiją efektyvumą. Atlikus tyrimus pateikti naujos kartos vėjo jėgainių kūrimo konstruktyvūs sprendiniai. Apibendrinta informacija biodegalų gamybos ir naudojimo srityse, siekiant efektyviau panaudoti alternatyvius energijos išteklius.

Informacijos apie atsinaujinančius energijos šaltinius ir jų naudojimą energijos gamybai sklaida

Laboratorija kartu su Kauno moksleivių aplinkotyros centru 2006–2007 m. įgyvendina ekologinio švietimo projektą *Atsinaujinančių šaltinių energija – ateities energija*. Projektą finansuoja Jungtinė Didžiosios Britanijos ir Šiaurės Airijos Karalystės ambasada Lietuvoje. Projektas skirtas neformalaus mokinių ir gamtos mokslų mokytojų švietimo veiklai gerinti, tobulinti mokytojų ir mokinių ekologinį švietimą.

Vykdamas projektą, supažindinama su aplinkosaugos problemomis, suteikiama naujausių žinių apie AEŠ, jų naudojimo patirtį pasaulyje ir padėtį Lie-

tuvoje. Šiomis temomis gamtos mokslų mokytojams ir mokiniams rengiami seminarai, diskusijos, ekskursijos į AEŠ naudojančius objektus, konsultuojama efektyvaus energijos vartojimo klausimais.

2006 m. laboratorijos darbuotojai paskelbė 5 straipsnius mokslo žurnaluose, 4 – kituose recenzuojamuose mokslo leidiniuose ir 2 – populiariuose leidiniuose. Dalyvauta 7 tarptautinėse ir 12 Lietuvos mokslinėse konferencijose.

Prof. habil. dr. Vladislovas KATINAS
*Atsinaujinančių energijos šaltinių
laboratorijos vadovas*
Tel. (8~37) 401841
El. paštas res@mail.lei.lt

EFEKTYVAUS ENERGIJOS NAUDOJIMO TYRIMŲ IR INFORMACIJOS CENTRAS

Pagrindinės Centro mokslo darbų kryptys:

- kaupti, analizuoti bei perteikti specialistams ir visuomenei efektyvaus energijos gamybos, perdavimo ir paskirstymo bei galutinio naudojimo Lietuvoje bei užsienyje patirtį;
- Nacionalinės energijos vartojimo efektyvumo didinimo programos darbai;
- dalyvavimas tarptautiniuose projektuose, seminarų ir mokymo kursų rengimas.

Vykdydamas tyrimų programą pagal nustatytas pamatines mokslo darbų kryptis, Centras realizuoja šiuos programinius siekius:

- renka, kaupia bei analizuoja informaciją apie energijos išteklius, efektyvią energijos rūšių gamybą, perdavimą ir paskirstymą, galutinį vartojimą. Šiais klausimais informuoja bei konsultuoja suinteresuotus partnerius;
- tiria vietinių, atsinaujinančių energijos šaltinių bei atliekų panaudojimo galimybes ir propaguoja jų svarbą šalies ūkyje;
- atlieka energetinius auditus energetikos bei pramonės įmonėse, pastatuose; padeda realizuoti energetinių auditų numatytas energijos vartojimo efektyvumą didinančias priemones;
- dalyvauja rengiant ir įgyvendinant Nacionalinę energijos vartojimo efektyvumo didinimo programą, rengia energijos taupymo normatyvinius ir teisinius dokumentus;
- dalyvauja tarptautiniuose šalies energetikos ūkio efektyvumo didinimo projektuose;
- rengia seminarus, konferencijas, mokymo kursus efektyvaus energijos vartojimo klausimais; plėtoja leidybinę veiklą, susijusią su efektyviu energijos vartojimu ir naujų technologijų propagavimu.

Energijos taupymas ir efektyvus energijos išteklių vartojimas, gamintojų ir vartotojų skatinimas efektyviai vartoti vietinius, atsinaujinančius ir atliekų energijos išteklius yra vienas pagrindinių energetikos tikslų, apibrėžtų Lietuvos Respublikos pagrindiniuose strateginiuose dokumentuose, reglamentuojančiuose Lietuvos energetikos sektoriaus vystymą bei perspektyvą.

Šiuo metu Lietuvoje, pasikeitus galutinio energijos vartojimo struktūrai, beveik 2/3 visos galutinai suvartotos energijos tenka pramonei bei pastatams. Šiuose sektoriuose yra didžiausias efektyvesnio energijos vartojimo potencialas, kurį būtų galima panaudoti tik diegiant pažangias energetikos vadybos sistemas, energetiškai efektyvią techniką bei technologijas, tobulinant organizacines bei teisinės priemones.

2006 m. pradėta įgyvendinti iš valstybės subsidijų finansuojama programa *Energijos vartojimo efektyvumo didinimo pramonės ir pastatų sektoriuose tyrimas*.

Šio darbo pagrindinis tikslas yra atlikti 2005–2007 m. pramonės struktūrinių pokyčių bei energijos vartojimo pramonėje analizę. Taip pat nuodugniau išanalizuoti stambiausią pramonės šaką – maisto produktų ir gėrimų pramonę, suvartojančią apie trečdalį visų pramonės energijos sąnaudų.

Vienas energijos vartojimo efektyvumo pramonėje įvertinimo rodiklių yra įmonių energijos sąnaudų produkcijos vienetui pagaminti palyginimas su analogiškais sąnaudomis Vakarų šalyse. Numatoma surinkti energijos vartojimo efektyvumo duomenis pasirinktose maisto produktų ir gėrimų pramonės įmonėse bei, pasinaudojant Vakarų šalių rezultatų palyginimo metodika ir patirtimi, šiuos duomenis palyginti su analogiškais įmonėmis Vakarų šalyse. Pasirėmus gautais rezultatais, bus pateiktos rekomendacijos apie energijos vartojimo efektyvumo pasirinktoje pramonės šakoje didinimo galimybes ir perspektyvą. Numatyta pa-

teikti Energetikos vadybos įgyvendinimo modelį mažoms ir vidutinėms įmonėms, paruošti kompiuterinę energetikos vadybos *E-mokymų* sistemą.

Atsižvelgiant į Europos Parlamento ir Tarybos 2004 m. vasario 11 d. direktyvą 2004/8/EB, kurioje nurodomas elektros energijos gamybos kogeneracinėse įgainėse skatinimas, numatyta atlikti mažos galios (30–250 kW) mikroturbinų (viena kogeneracijos technologijų) diegimo pramonės ir pastatų sektoriuose galimybių techninį ekonominį pagrindimą.

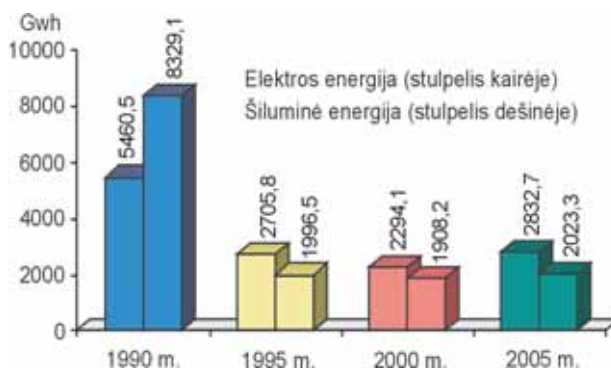
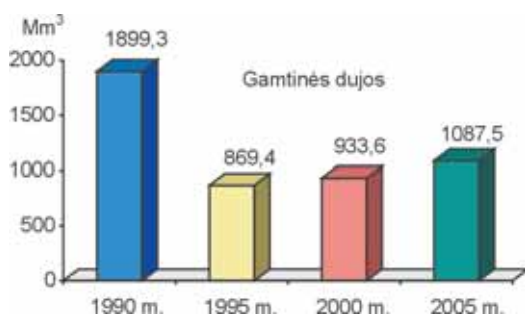
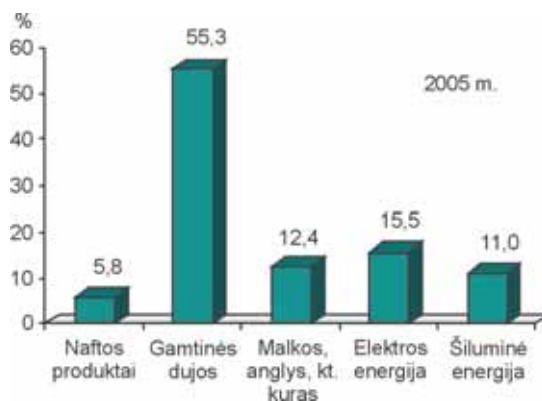
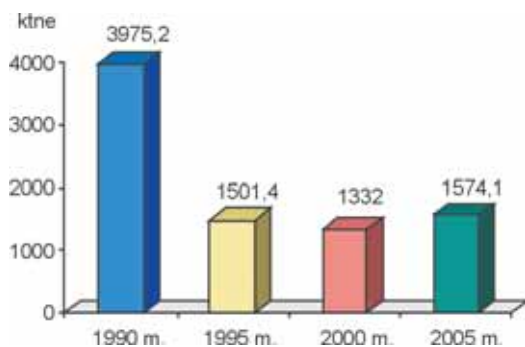
Pastatų sektoriuje numatoma: įvertinti efektyvesnio elektros energijos vartojimo gyvenamųjų namų sektoriuje galimybes; surinkti statistikos duomenis apie elektrą vartojančius prietaisus

gyvenamuosiuose namuose, elektros vartojimo efektyvumą ir jo didinimo galimybes, esamą įrangą keičiant naujomis technologijomis. Gautus duomenis numatoma palyginti su Vakarų

šalių analogiškais duomenimis, įvertinti teisinę bazę, barjerus, trukdančius efektyviau vartoti elektrą gyvenamuosiuose namuose bei pasiūlyti esamos padėties pagerinimo priemones.

Vykdomo 2006 m. mokslo tiriamojo darbo rezultatai:

- surinkti kuro ir energijos vartojimo pramonės sektoriuje 2005 m. duomenys, atlikta jų analizė;
- pateikta apžvalginė medžiaga apie kitų šalių pramonės sektoriuje taikomą Energetikos vadybą bei pasiūlytas Lietuvos mažose ir vidutinėse pramonės įmonėse tinkamas įgyvendinimui energetikos vadybos modelis;
- surinkta bei apibendrinta informacija apie užsienio firmų gaminamas mikroturbinas, skirtas elektros energijos ir šilumos gamybai, išaiškintos jų pritaikymo galimybės;
- atlikta elektros energijos vartojimo gyvenamuosiuose namuose esamos padėties apžvalga, surinkti pirminiai statistikos duomenys apie elektros energijos suvartojimą bei elektros energiją vartojančius buitinius prietaisus.



Lietuvos pramonės galutinių kuro ir energijos reikmių pokyčiai

Galutinės energijos reikmės pramonėje 2005 m., lyginant su 2004 m., padidėjo nuo 1477 iki 1574 ktne (~6,5%) ir sudarė apie 30% visų galutinių 2005 m. energijos sąnaudų.

Aptariant Energetikos vadybos taikymo pramonės įmonėse klausimus reikėtų pažymėti, kad įmonės, jau pir-

maisiais energetikos vadybos įgyvendinimo metais, energetikos vadybos priemonėmis savo energijos sąnaudas gali sumažinti apie 5–15%.

Energetikos vadybos modelis pradėtas įgyvendinti Lietuvos mažose ir vidutinėse pramonės įmonėse. Prista-

tytos būtinos priemonės tvarkyti kokybišką energetikos vadybą pramonės įmonėse. Aprašyti pagrindiniai energetikos vadybos įgyvendinimo modelio (EVJM) elementai. Sukurtos ir toliau tobulinamos tarptautinės internetinės svetainės www.bess-project.info E-

yra kuro elementų paketų bei mikroturbinų ar turbinų kompleksas, kurio numatomas elektrinis efektyvumas siekia 70% ir daugiau.

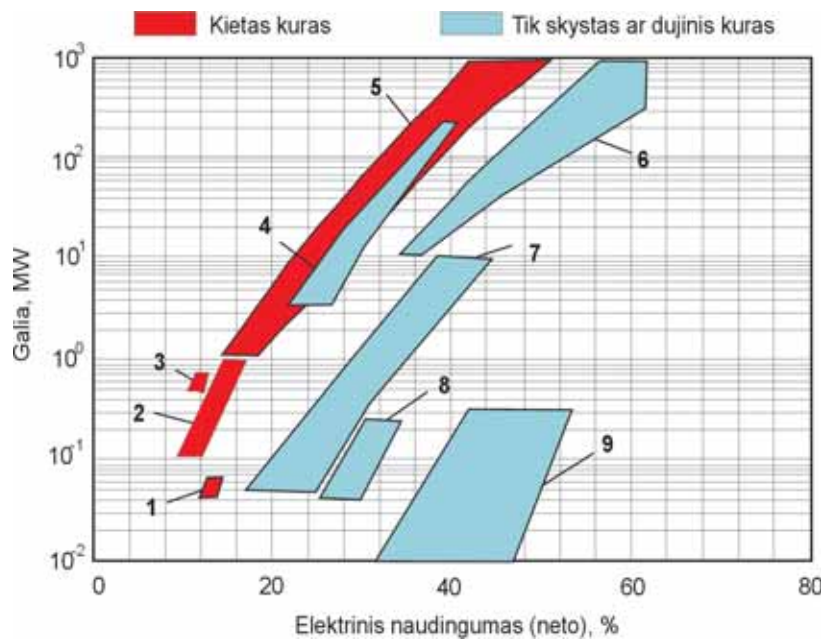
Vykdamt Nacionalinę efektyvesnio energijos vartojimo programą, buvo:

- UAB *Germeda* užsakymu parengta studija *Vietinių, atsinaujinančiųjų ir atliekinių energijos išteklių naudojimo Lietuvoje ir Rokiškio rajone galimybės*;

- Atlikti VĮ Eržvilko pirminės sveikatos priežiūros centro ir Jurbarko rajono Smalininkų L. Meškaitytės pagrindinės mokyklos eksploatuojamų katilinių veiklos ekspertiniai įvertinimai bei iš jų centralizuotai tiekiamos šilumos kainų skaičiavimai pagal Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos reikalavimus;

- Ekonomiškai pagrįsta UAB *Anykščių šiluma* eksploatuojamos Kavarsko miestelio katilinės rekonstrukcija, pritaikant joje deginti biokurą (malkas).

- Įvertinta VĮ Palangos vaikų reabilitacijos sanatorijos eksploatuojamo šilumos ūkio bei pastatų esama būklė ir ekonomiškai pagrįstos galimos rekonstrukcijos bei nustatytas numatomas ekonominis efektas.



Elektros energijai gaminti naudojamų technologijų palyginimas. 1 – Stirlingo variklis, 2 – Organinio Renkino ciklo technologijos, 3 – sraigtinis garo variklis, 4 – dujų turbinos, 5 – garo ciklo elektrinė, 6 – kombinuoto ciklo elektrinė, 7 – vidaus degimo varikliai, 8 – mikroturbinos, 9 – kuro elementų paketai

2006 m. buvo vykdomi šie tarptautiniai projektai:

- **Duomenų palyginimas ir Energetikos vadybos schemos mažose ir vidutinio dydžio įmonėse.** Kartu su partneriais iš 10 šalių (Airija, Švedija, Slovėnija, Olandija, Norvegija, Graikija, Suomija, Bulgarija, Ispanija, Austrija) vykdomas projektas (pagal ES *Pažangios energetikos Europai* programą) tęsis 28 mėn. Pagrindinis projekto tikslas – visokeriopai vystyti ir skatinti energetikos vadybos naudojimą mažose ir vidutinėse pramonės įmonėse (MV), gerinant jose energijos vartojimo efektyvumą bei orientuojantis į maisto produktų ir gėrimų pramonę. Įmonėse siekiama suformuoti novatoriškiems sprendimams pritariantį požiūrį, užtikrinant nepertraukiamą MV ryšį su energetikos vadyba bei efektyviu energijos vartojimu. Tikimasi, kad numatytos priemonės padės sumažinti produkcijos savikainą, padidinti energijos vartojimo efektyvumą bei įgyvendinti gamtosausinius Kyoto protokolo įsipareigojimus.

- **Elektros gamyba mažiausiomis išlaidomis iš atsinaujinančiųjų energijos šaltinių integravimas į ES tinklus.** Projektas vykdytas pagal ES *Pažangios energetikos Europai* programą kartu su 19 Europos šalių partneriais. Darbe įvertinta elektros gamybos iš atsinaujinančiųjų energijos šaltinių perspektyva Lietuvoje iki 2020 metų.

- **Elektros variklių panaudojimo efektyvumo Programos sklaida ir taikymas.** Projektas vykdytas pagal ES *Pažangios energetikos Europai* programą kartu su 15 Europos šalių partneriais. Darbe išnagrinėtas elektros variklių panaudojimo efektyvumas vandens tiekimo įmonėse. Pasiūlytos priemonės elektros energijos vartojimui šiose įmonėse sumažinti.

2006 m. tyrimų rezultatai paskelbti 6 moksliniuose straipsniuose. Perskaičiuoti 3 pranešimai tarptautinėse ir Lietuvos mokslinėse konferencijose. Surengti 4 seminarai efektyvaus energijos vartojimo tematika, dalyvaujant pranešėjams iš Vokietijos, Austrijos, Švedijos ir kitų šalių.

Dr. Romualdas ŠKĖMA
Efektyvaus energijos naudojimo tyrimų ir informacijos centro vadovas
 Tel. (8~37) 401802
 El. paštas skema@mail.lei.lt

REGIONŲ ENERGETIKOS PLĖTROS LABORATORIJA

Pagrindinės laboratorijos mokslinės veiklos kryptys:

- savivaldybių energetikos ūkio raidos analizė ir modeliavimas, leidžiantis prognozuoti trumpuoju ir vidutinės trukmės laikotarpiais;
- šilumos ūkio įmonių veiklos rodiklių analizė, atsižvelgiant į ekonominius bei socialinius veiksnius ir reguliavimo priemonių poveikį;
- vietinių ir atsinaujinančių energijos išteklių integravimas į regionines energetikos plėtros programas;
- savivaldybių energetikos ūkio raidos duomenų bazės kūrimas ir problemų makroekonominė analizė regioniniu lygiu.

Valstybės biudžeto finansuojami moksliniai tyrimai

2005 m. pradėtas mokslo tiriamasis darbas ***Savivaldybių šilumos ūkio veiklą sąlygojančių veiksnių bei reguliavimo priemonių poveikio tyrimas ir matematinis modeliavimas***, skirtas savivaldybių šilumos ūkio monitoringo bei reguliarios raidos prognozavimo sistemos sukūrimui. Šis darbas orientuotas į šilumos ūkio veiklą sąlygojančių veiksnių bei reguliavimo priemonių poveikio tyrimą pritaikant makroekonominį ir mikroekonominį modeliavimą. 2006 m. sukurtas makroekonominis modelis, leidžia visapusiškai analizuoti šilumos ūkio plėtros problemas:

- įvairių ūkinės politikos priemonių poveikį šilumos ūkio raidos rodikliams;
- centralizuoto šilumos tiekimo namų ūkyje rinkos tendencijas;
- esamų techninio/energetinio miško/žemės ūkio biomasės rezervų įsisavinimą bei sukurti bioenergetikos investicijų planavimo įrankius, leidžiančius geriau įvertinti vietinio kuro panaudojimo šilumos ūkyje ekonomines galimybes.

Norint į regioninius energetikos plėtros planus įtraukti vėjo energetiką, buvo panaudoti vėjo energetikos klasterio bei technologinės platformos formavimo principai ir atsižvelgta į strateginės savivaldos metodologiją. Išplėsta šilumos tiekimo tinklais konkurencingumo analizė leidžia įvertinti neekonomiškų CŠT sistemų efektyvumo didinimo alternatyvas (kai kurių vamzdyno dalių optimizavimas ir atnaujinimas, nuostolingų vartotojų ar jų grupių atjungimas, tinklų schemas konfigūracijos pakeitimai, tiekimo sistemų skaidymas į mažesnes ir kt.).

Užsakomieji moksliniai-taikomieji tyrimai

AB *Klaipėdos kartonas* užsakymu atlikta ***energetikos ūkio plėtros galimybių studija*** parodė, kad, pagal bendrovės pateiktus elektros ir dujų kainų scenarijus, kogeneracinės jėgainės statyba yra finansiškai atsiperanti, kylančios dujų kainos nekelia didelės rizikos projekto atsiperkamumui, kadangi šiuo atveju didės ir garo gamybos katilinėje išlaidos. Didesnę riziką kelia VST elektros kainų didėjimo tempai. Jei ši kaina nepakils daugiau nei iki 180 Lt/MWh, projektas neatsipirks. AB *Klaipėdos kartonas*, norėdama sumažinti bendrąsias energijos išlaidas, turėtų neatidėliotinai pradėti įgyvendinti KJ investicinį projektą bei ieškoti palankiausių jo finansavimo šaltinių. Skelbiant įrengimų pirkimo konkursą, pagrindinis dėmesys turėtų būti nukreiptas į tokios jėgainės efektyvumą bei eksploatacijos ir aptarnavimo išlaidų dydį, kadangi nesant konkurencijos šioje srityje, jos gali būti nepagrįstai padidintos.

Ekonominės analizės ir atliekų terminės utilizacijos finansinio tikslingumo rodiklių perskaičiavimas atliktas AB *Klaipėdos energija* užsakymu, pratęsiant ***Degių atliekų utilizavimo jėgainės statybos Klaipėdos mieste galimybių studiją***. Nustatyta, kad vienos tonos atliekų utilizavimo kogeneracinėje savikaina jėgainėje yra 502 Lt/t, o šilumos gamybos katilinėje – 392 Lt/t. Tai yra mažiausia atliekų sutvarkymo savikaina. Čia įvertintos tik atliekų utilizavimo išlaidos ir neįvertintos pajamos už realizuojamą šilumą bei elektros energiją. Pateikti ekonominės ir finansinės analizės rezultatai byloja, kad projektas nėra komerciškai atsiperantis ir reikia atitinkamų fondų paramos

bei politinių sprendimų dėl atliekų utilizavimo mokesčių. Turimi duomenys leidžia tikėtis geresnių projekto rodiklių taikant pažangias besivystančias technologijas, tačiau šie duomenys turi būti kruopščiai patikrinti.

Utenos ŠT šilumos gamybos šaltinių modernizavimo alternatyvų analizė ir optimaliausio techninio sprendimo parinkimas atliktas UAB *Utenos šilumos tinklai* užsakyму. Pagal prognozuojamus šilumos poreikių scenarijus išnagrinėti katilinės modernizavimo variantai, atsižvelgiant į gamtinių dujų kainos prognozes, superkamos elektros kainas, esamus šilumos poreikius, kuro išteklius ir jo kainą, esamų katilų panaudojimą, eksploatacijos sąnaudas, investicijų dydį ir kt. Taip pat įvertinti rizikos veiksniai, susiję su ko-

mercinėmis sąlygomis ir Lietuvos valdžios institucijų vykdomu kogeneracijos, biokuro bei kito vietinio kuro naudojimo reglamentavimu.

Tarptautiniai projektai

Toliau vykdomas tarptautinis RUSE projektas – ***Miestų plėtros perorientavimas į darnią energetiką (INTERREG IIIC programa)***, kurio tikslas – padėti naujoms ES šalims performuoti energetikos politiką darnios plėtros kryptimi, pasinaudojant Struktūriniais fondais. Ši pagalba organizuojama miestų plėtros lygmeniu, perteikiant 15 ES šalių senbuvių patirtį įvairiais energetikos aspektais. Projekte LEI skiriamas itin svarbus uždavinys – koordinuoti bendrųjų projektų tikslų įgyvendinimo strategijos formavimą.

2006 m. kovo 31 d. LEI surengtas vietinis seminaras savivaldybėms ***Miestų plėtros perorientavimas į darnią energetiką, pasinaudojant Struktūrinių fondų finansavimu.***

Pagal programoje numatytą vieną iš projekto komponentų (t. y. veiklą priimančioje organizacijoje), laboratorijos darbuotojai 2006 m. vasario 21–24 d. lankėsi Tamerės mieste (Suomija) bei turėjo galimybę pamatyti praktiškai įdiegtus projektų pavyzdžius ir gauti informacijos apie Suomijos patirtį darnios energetikos plėtros srityje. 2006 m. rugsėjo 26–28 d. buvo aplankyti Kirklio ir Lesterio miestai D. Britanijoje (tema *Energijos ir aplinkos tausojimas*: „Ką vietinė valdžia ir energetikos agentūros gali padaryti pačios ir su visuomenės pagalba“).



RUSE projekto dalyviai kartu su Kirklees Energy Team atstovais (Jungtinė Karalystė)



RUSE projekto dalyvių susitikimas Briuselyje (Belgija)

Tarptautinis projektas ***Darnios energetikos investicijos miestų aplinkos nuosekliam tvarkymui (SEIPLD)***, kurio tikslas – vietoje pademonstruoti, kad darnios energetikos investicijų planai gali būti įgyvendinti kruopščiai projektuojant techninius, ekonominius ir finansinius rodiklius. Konkretūs projekto uždaviniai yra šie:

- pademonstruoti integruotų projektų gyvybingumą, kai darni energetika sustiprina vietinės plėtros aspektus (naujos darbo vietos, naujos įmonės, pridėtoji vertė ūkininkams ir kt.);
- platinti šią metodiką visose ES agentūrose, vidutinėse bei mažose įmonėse.

Šiems tikslams įgyvendinti numatoma parengti 6 bandomųjų projektų planus dviejose vietinės plėtros politikos srityse:

- 1) regionų pramonės plėtra bei naujovės mažose ir vidutinėse įmonėse;
- 2) decentralizuotas energijos tiekimas ir efektyvus jos vartojimas.

SEIPLD projekto seminaras LEI, Kaune



Galutinis projekto rezultatas – surasti naujus būdus, kaip sėkmingai integruoti energetiką į vietinės plėtros politiką. Projekte dalyvauja Italija (koordinadorė), Vokietija, Austrija, Didžioji Britanija, Lietuva, Graikija ir Bulgarija.



Pagal INTERREG III B programą Baltijos regione toliau vykdomas tarptautinis BBN projektas – *Baltijos biomasės tinklas*, iš dalies finansuojamas Europos Komisijos. Projekto tikslas – prisidėti prie ES tikslų įgyvendinimo energetikos sektoriuje, siekiant, kad regiono ir visos ES energijos balanse atsinaujinančių energijos šaltinių da-

lis atitiktų direktyvose ir kituose norminiuose dokumentuose numatytus uždavinius. Projekte dalyvauja Lietuva, Latvija, Estija, Vokietija, Suomija ir Lenkija.

2006 m. buvo surinkti kelerių metų žemės ūkio produkcijos ir miškų tvarkymo duomenys, pagal kuriuos bus sudaryti energetinės biomasės potencialo įvertinimo modeliai ir paruošta teritorinio planavimo bazė biomasės energetikai. Surinkus medžiagą buvo parengti du leidiniai: *Kas yra energetinė biomasė?* ir *Biomasės išteklių įvertinimas ir naudojimas Kauno apskrities teritorijų planavime*. LŽŪU buvo surengta tarptautinė konferencija *GIS metodai biomasės modeliavimui Baltijos valstybių regionų lygyje* bei išleista konferencijų pranešimų medžiaga, kurioje galima rasti ir LEI projekto dalyvių F. Dzenajavičienės ir S. Vrubliausko pranešimus.

Spalio 6–8 d. BBN projekto dalyviai paruošė stendą respublikinėje parodoje-mugėje *Agropanorama 2006*, o

parodos dalyviams surengė seminarą, kuris buvo apdovanotas trimis diplomais. Projekto tarptautinio bendradarbiavimo eigoje aplankyta konferencija *Wood for Energy (Koli, Suomija)* ir miškininkystės paroda-mugė (*Silva, Suomija*), taip pat didžiausia Europoje bioetanolio gamykla *Schwedt*, inovacinės biodujų gamyklos *Frieddersdorf* ir *Dogelin*, bei biodyzelinio gamykla *Kleisthöhe* (Vokietija).



Toliau vykdomas **6 BP projektas EIFN** pagal INNOVA programą. Jame numatoma sukurti platų energetikos įmonių ir institucijų bei finansinių agentų tinklą, padėsiantį įgyvendinti ES inovacijų ir energetikos politiką, bendradar-



Stendas parodoje-mugėje „Agropanorama 2006“, LŽŪU



Energetiniam biomasės išteklių planavimui ir gyventojams skirti leidiniai apie energijos taupymą

biaujant energetikos sektoriuose teikti finansines paslaugas inovacijoms, primant praktiškus ir veiksmingus sprendimus inovacijos agentams, palengvinančius priėjimą prie finansinių šaltinių energetikos sektoriuje. Projekto eigoje LEI dalyviai suorganizavo energetikos ir finansinės veiklos dalyvių tinklą Lietuvoje, kuris bus įtrauktas į bendrą ES INNOVA programos tinklo erdvę. Taip pat buvo parengta keletas inovacinių projektų Lietuvoje aprašymų projekto laikraštyje, kurio tikslas – dalintis inovacinių energetikos projektų įgyvendinimo ir finansavimo patirtimi.

išaiškinti efektyvesnio energijos vartojimo galimybes ir problemas bei užmegzti dialogą su gyventojais, siekiant padidinti energijos vartojimo efektyvumą. ISEES projektu norima inicijuoti „socialinį dialogą“ tarp vartotojų, namų bendrijų, energetikos įmonių (CŠT įmonių ir elektros tiekimo kompanijų) ir savivaldybių, siekiant nustatyti problemas, susijusias su energijos naudojimu socialiniuose pastatuose, pateikti techninius sprendimus, kurie leistų optimizuoti energijos vartojimą, įvertinti komunalinių įmonių ir šilumos kompanijų teikiamų paslaugų kokybę. Projekte dalyvauja Austrija (koordinatore), Didžioji Britanija, Čekija, Slovakija, Bulgarija ir Lietuva.

sauginius vertinimus. Parengtos priemonės bus testuojamos, vertinant šią įtaką kiekvienos valstybės dalyvės vienoje pasirinktoje savivaldybėje. Lietuvoje šiam testavimui parinkta Kauno miesto savivaldybė.

Laboratorijos darbuotojai perskaitė 6 pranešimus tarptautinėse bei 4 respublikinėse konferencijose. Paskelbtos 3 mokslinės publikacijos recenzuojamuose žurnaluose ir 4 tarptautinių konferencijų medžiagoje.



Tarptautinis projektas **Socialinio dialogo gerinimas siekiant energetinio efektyvumo socialiniuose gyvenamuosiuose namuose**, vykdomas *Pažangi energetika Europai* programoje. Projektas skirtas socialinių gyvenamųjų pastatų energetiniam efektyvumui gerinti. Tikimasi, kad projektas padės

Tarptautinis projektas **Balansuoti globaliai, įvertinti lokaliai – BALANCE**, vykdomas pagal *Pažangi energetika Europai* programą. Jame dalyvauja partneriai iš 8 valstybių – Airijos, Vokietijos, Austrijos, Italijos, Čekijos, Olandijos, Šveicarijos ir Lietuvos. Projekto tikslas – parengti metodologiją, leidžiančią įvertinti efektyvaus energijos vartojimo priemonių diegimo įtaką CO₂ emisijų kiekiui. Atsižvelgiant į sertifikavimo ir kokybės vadybos sistemą, kurią naudoja 320 Europos savivaldybių, bus parengtas klausimynas ir indikatoriai, leidžiantys atlikti energetinius ir aplinko-

Dr. Vaclovas KVESELIS
Regionų energetikos plėtros
laboratorijos vadovas
Tel. (8~37) 401 931
El. paštas vk@mail.lei.lt

SISTEMŲ VALDYMO IR AUTOMATIZAVIMO LABORATORIJA

Pagrindinės laboratorijos mokslinės veiklos kryptys:

- energetinių sistemų ir tinklų matematinis modeliavimas ir valdymo problemų tyrimas;
- energetinių sistemų informacinių – valdymo sistemų modeliavimas ir optimizavimo tyrimai.

Atskirų nacionalinių elektros energetikos sistemų (EES) ir elektros tinklų valdymo kokybė yra labai aktuali EES saugumo, patikimumo ir efektyvumo požiūriu. Geresnis valdymas mažina avarinių įvykių riziką, leidžia lokalizuoti avariją nacionalinėje sistemoje ar išvengti jos išplitimo visoje jungtinėje sistemoje. Europos Komisija, Europos energetikos reguliuotojų asociacija (CEER), EUROELECTRIC ir kitos tarptautinės organizacijos analizuoja ir lygina atskirų šalių sistemų ir tinklų raidos tendencijas, avaringumo ir patikimumo rodiklius, perdavimo ir skirstymo paslaugų įkainius. Kritinių situacijų modeliavimas Europos nacionalinėse sistemose ir regionuose laikomas vienu svarbiausių mokslinių tyrimų uždavinių energetikos sistemų sektoriuje.

Valdymo kokybei pagerinti reikia sudėtingų tyrimų – ekspertinės analizės, modeliavimo, naujų metodinių priemonių. Rengdamasi naujiems tyrimams, laboratorija 2006 m. įsigijo specializuotas kompiuterines programas MATLAB® ir SIMULINK®.

2006 m. laboratorija pradėjo iš valstybės subsidijų finansuojamą trimetį darbą **Nacionalinio balanso valdymo išteklių efektyvus panaudojimas Lietuvos ir Baltijos EES**. Šis darbas atitiko mokslinės veiklos kryptį *Sudėtingų sistemų modeliavimas, jų valdymo metodų ir kontrolės techninių priemonių kūrimas*. 2006 m. tarpinėje ataskaitoje išnagrinėtos Lietuvos ir Baltijos elektros energetikos sistemos (BEES) galios balanso valdymo ypatybės, įvertinant BEES veikimo specifiką, turimus valdymo išteklius, EES dinamiinių dažniųjų charakteristikų įtaką, avarinių situacijų susidarymo tikimybės priklausomybę nuo darbo režimo. Siūlomas požiūris į nacionalinį ar BEES valdymo bloko balansavimą grindžiamas idėja, kad vienos paskirties rezervų

pagal situaciją perima kitos paskirties rezervų funkcijas.

2006 m. pagal sutartį su LR Ūkio ministerija laboratorija atliko taikomąjį mokslinio tyrimo darbą ***Aprūpinimo elektra patikimumo lygio techninė-ekonominė analizė, rekomendacijų dėl aprūpinimo elektra patikimumo teisinio reglamentavimo, įvertinant ES šalių patirtį, parengimas***. Šio darbo objektas buvo elektros tinklų teikiamos paslaugos – elektros energijos perdavimo ir skirstymo patikimumo – kokybė. Darbo tikslas – išnagrinėti, ar patikimumo reglamentavimo teisinė sistema Lietuvoje yra pakankama, kaip ji veikia, kokia faktinė patikimumo būklė Lietuvoje. Ypač daug dėmesio skirta vartotojų patikimumo kategorijoms, nes tik Lietuvoje taikomas patikimumo diferencijavimas pagal vartotojų kategorijas yra unikalus reiškinys Europos Sąjungoje.

Darbe atlikta ES šalių patikimumo reguliavimo būdų analizė ir išnagrinėti atskirų šalių patikimumo rodikliai. Išnagrinėta Lietuvos Respublikos teisės aktų patikimumo klausimais nuoseklumas ir suderinamumas. Surinkti duomenys apie Lietuvos vartotojų pasiskirstymą pagal patikimumo kategorijas, išnagrinėtos patikimumo užtikrinimo problemos. Analizė apėmė pagrindinių tinklų operatorių – AB *Lietuvos energija*, AB *Rytų skirstomieji tinklai* ir AB *VST* valdomus tinklus ir jų vartotojus. Atsižvelgiant į ES šalių aprūpinimo elektra patikimumo didinimo tendencijas, parengtos rekomendacijos patikimumo būklei Lietuvoje gerinti.

Rekomendacijose numatyta išsaugoti esamas vartotojų patikimumo kategorijas ir panaudoti jas kaip priemonę aprūpinimo elektra patikimumui gerinti. Rekomenduojama kategorijas tobulinti papildant jas naujais parametrais (šiuo metu tėra tik neplanuoto ilgo nutraukimo trukmė dėl tinklų operato-

J.m.d. V. Radziukynas gina daktaro disertaciją „Dažnio ir galios balanso nuokrypių įtaka EES darbui ir jų valdymas“ (mokslinis vadovas – prof. habil. dr. Antanas Nemura)



riaus atsakomybei priskiriamų priežasčių). Kita rekomenduojama gerinimo kryptis – nustatyti tinklų operatoriams minimalius tinklo patikimumo lygius: SAIDI, SAIFI skirstomųjų tinklų vidutiniam vartotojui ir END, AIT rodiklius perdavimo tinklo prijungimo prie kitų tinklų taškui (nuo 2008 m.). Rekomenduota operatoriams per artimiausius 5 metus skirstomuosiuose tinkluose įdiegti nutraukimų skaičiaus ir trukmės automatinio registravimo įrangą I ir II patikimumo kategorijų vartotojams. Nurodyta, kaip taisyti atitinkamų teisės aktų prieštaravimus ir nenuoseklumus.

Laboratorijos j.m.d. V. Radziukynas 2006 m. apgynė daktaro disertaciją *Dažnio ir galios balanso nuokrypių įtaka EES darbui ir jų valdymas* (mokslinis vad. prof. habil. dr. Antanas Nemura). Šis brandus mokslinis darbas yra didelis indėlis į laboratorijos mokslinės kompetencijos didinimą ir laboratorijos konkurencinio pajėgumo tyrimų rinkoje stiprinimą.

Disertantas savo darbe apžvelgė EES matematinius modelius, įvairiose EES taikomus dažnio ir galios balanso nuokrypių valdymo metodus ir algoritmus. Išnagrinėti dažnio nuokrypiai Lietuvos energetikos sistemai, įvertinta Lietuvos elektrinės 300 MW bloko naudingumo koeficiento priklausomybė nuo jo apkrovos kitimo amplitudės ir dažnio, blokui dirbant reguliavimo režimu.

Panaudodamas automatinio reguliavimo teorijoje taikomas dinamines

grandis, disertantas sukūrė Jungtinės elektros energetikos sistemos (jungiančios BEES, Baltarusiją, Maskvą, Sankt Peterburgą) ir izoliuotos BEES matematinius modelius ir jais įvertino sistemos apkrovos atsitiktinį kitimą dėl dažnio kitimo. Jis sukūrė vėjo elektrinių ir vėjo greičio kitimo matematinius modelius, kurie, būdami ekvivalentiški fizikinių priklausomybių modeliams, yra paprastesni ir patogesni praktiniams skaičiavimams.

Kadangi modeliams taikyti labai svarbūs yra įvesties duomenys (realūs dažnio ir galios pokyčiai ΔP , Δf), disertacijoje daug dėmesio skirta EES matavimo duomenų parametrinei identifikacijai. Pasiūlyta parametrine identifikacija ir spektrine analize paremta metodologija, leidžianti įvertinti dažninių charakteristikų parametrus.

Lietuvos energetikos sistemos poreikiams disertacijoje pasiūlyti automatinio generacijos valdymo algoritmai. Pažymėtinas antrinis dažnio ir galios *fuzzy* tipo reguliatorius, kurio aukštesnę reguliavimo kokybę pripažino AB *Lietuvos energija* specialistai (pagal skaičiavimų duomenis). Nuo kitų *fuzzy* reguliatorių jis skiriasi tuo, kad pritaikytas izoliuotai BEES, tačiau gali būti naudojamas ir Jungtinėje EES. Jis sudarytas iš 2 *fuzzy* reguliatorių, turinčių po vieną įėjimo ir išėjimo signalą. Vienas jų skirtas dažnio, kitas – tarp-sisteminių srautų reguliavimui.

Laboratorija siekia bendradarbiauti su tarptautinėmis energetikos organizacijomis. 2006 m. EURELECTRIC

prašymu laboratorijos m.d. Arturas Klementavičius skaitė užsąskaitą teminį pranešimą projekto ERMInE (vykdomo pagal ES 6BP) dalyviams seminare Varšuvoje.

Laboratorijos bendradarbiai perskaitė 6 pranešimus tarptautinėse konferencijose ir 3 pranešimus respublikinėse konferencijose. Paskelbtos 9 mokslinės publikacijos, iš jų 3 tarptautinių konferencijų leidiniuose ir 1 žurnale *Energetika*.

Dr. Romanas ANDRUŠKEVIČIUS
Sistemų valdymo ir automatizavimo
laboratorijos vadovas
Tel. (8~37) 401 943
El. paštas roman@mail.lei.lt

ENERGETIKOS KOMPLEKSIŲ TYRIMŲ LABORATORIJA

Pagrindinės laboratorijos mokslinės veiklos kryptys:

- makroekonomikos plėtros scenarijų analizė, energijos poreikių modeliavimas ir prognozavimas;
- vidutinės ir ilgalaikės trukmės energijos tiekimo scenarijų analizė, naudojant plačiai aprobuotus optimizacinius modelius;
- energetikos įtakos aplinkai vertinimas, teršalų mažinimo technologijų analizė ir aplinkosaugos politikos diegimas;
- energetikos vadybos ir rinkodaros tyrimai;
- energetikos restruktūrizavimo ir liberalizavimo patirties ES ir Vidurio bei Rytų Europos šalyse apibendrinimas ir taikymas vykdančioms reformoms Lietuvos energetikos sektoriuje;
- energetikos informacinės sistemos kūrimas, Lietuvos ir užsienio šalių statistinių energetikos raidos duomenų kaupimas.

2006 m. laboratorijoje buvo vykdomi moksliniai tyrimai, svarbūs Lietuvos energetikos sektoriaus ir atskirų energetikos sistemų plėtros analizei, energijos poreikių prognozavimo ir energetikos sektoriaus plėtros optimizavimo metodinių ir programinių pagrindų formavimui bei reikalingų statistikos duomenų bazės atnaujinimui.

Baigtas biudžeto subsidijomis finansuotas mokslo tiriamasis darbas ***Techninių, gamtinių ir socialinių sistemų modeliavimo rezultatų neapibrėžtumo analizė***, kuris vykdytas kartu su Branduolinių įrenginių saugos bei Hidrologijos laboratorijomis. Jame išnagrinėtos neapibrėžtųjų analizės metodologijos ir Vokietijos GRS kompanijos sukurto programų paketo SUS

pritaikymo Lietuvos elektros energijos poreikių ūkio šakose prognozėms parengti, gautų rezultatų analizei bei energetikos perspektyvinės raidos tyrimui galimybės.

2006 m. pradėtas naujas, biudžeto subsidijomis finansuojamas, mokslo tiriamasis darbas ***Paskirstytosios energijos gamybos plėtros tyrimai***, kuriame pateikta bendra paskirstytosios gamybos apžvalga (privalumai ir trūkumai), paskirstytosios energijos gamybos lygis ES šalyse, paskirstytosios elektros gamybos charakteristika Lietuvoje (jos indėlis elektros gamybos balanse, esamos įstatyminės bazės analizė), pateikimo į rinką ir prisijungimo prie tinklų problemos.

2006 m. sėkmingai buvo tęsiamas ilgalaikis glaudus bendradarbiavimas su LR Ūkio ministerija. Laboratorija laimėjo konkursą ir įvykdė keturis taikomuosius darbus:

- ***Lietuvos energetikos sektoriaus šakų 1990–2005 m. raidos tendencijos bei kitų ES šalių pagrindinių ekonomikos ir energetikos rodiklių lyginamoji analizė ir viešas paskelbimas*** (remiantis atlikta Lietuvos statistikos departamento, AB *Lietuvos energija* ir tarptautiniuose leidiniuose skelbiamos informacijos apibendrinimu, parengtas leidinys *Lietuvos energetika 2005*);
- ***Energetikos sektoriaus vystymosi tendencijų analizė ir prognozės iki 2025 m.*** (darbe pateikta Lietuvos energetikos sektoriaus vystymosi kryptų, energijos vartojimo pokyčių bei energijos intensyvumo kitimo tendencijų Baltijos, Vidurio ir Rytų Europos šalyse bei Lietuvos makroekonominių rodiklių ir kitų energijos poreikiams didelę įtaką turinčių veiksnių analizė. Šiame darbe atlikti tyrimai ir pateiktos rekomendacijos praverė atnaujinto Nacionalinės energetikos strategijos (NES) projekto rengėjams pagrindžiant daugelį energetikos sektoriaus vystymo strateginių nuostatų);

- **Gamtinių dujų atsargų sukaupimo projektų palyginimas** (išanalizuota geologinė informacija, Lietuvos geologijos tarnyboje sukaupta potencialių dujų saugyklų vietų paieškos medžiaga bei pateiktas Lietuvoje potencialiai tinkamos struktūros gamtinėms dujoms laikyti įvertinimas; išnagrinėtos esamų ir perspektyvių Latvijos požeminių dujų saugyklų naudojimo galimybės; pateiktas suskystintų gamtinių dujų importo terminalo statybos techninių ir ekonominių rodiklių įvertinimas);
- **Energetikos ūkio plėtros scenarijų analizė ir NES įgyvendinimo priemonių plano 2007–2012 m. projekto parengimas** (pagal NES projektą išanalizuotos strategijos įgyvendinimo priemonės atskiriems energetikos sektoriams; pateiktas priemonių, kurias Ūkio ministerijai pateikė Lietuvos energetikos įmonės, ministerijos, žinybos ir savivaldybės, pirminis įvertinimas).

2006 m. tęsiant bendradarbiavimą su AB *Lietuvos energija*, atliktas mokslo tiriamasis darbas **Ilgalaikio planavimo energetikos sistemos modelio tobulinimas**, kuris padės bendrovės specialistams spręsti elektros energetikos sistemos perspektyvinio planavimo uždavinius. Šiame darbe išnagrinėti Lietuvos elektros tinklo planavimo sistemos modelio kalibravimo klausimai; patobulinti vėjo elektrinių modeliavimo ir dujų tiekimo elektrinėms modeliavimo principai, įvedant apribojimus sezoniniams tiekimo svyravimams bei numatant dujų saugojimo saugykloje galimybes; įdiegta išlaidų ir pajamų Lietuvos elektrinėse skaičiavimo metodika; modifikuotos rezultatų apdorojimo priemonės ir pateikti Lietuvos elektros energetikos sistemos perspektyvinės raidos bandomieji skaičiavimai).

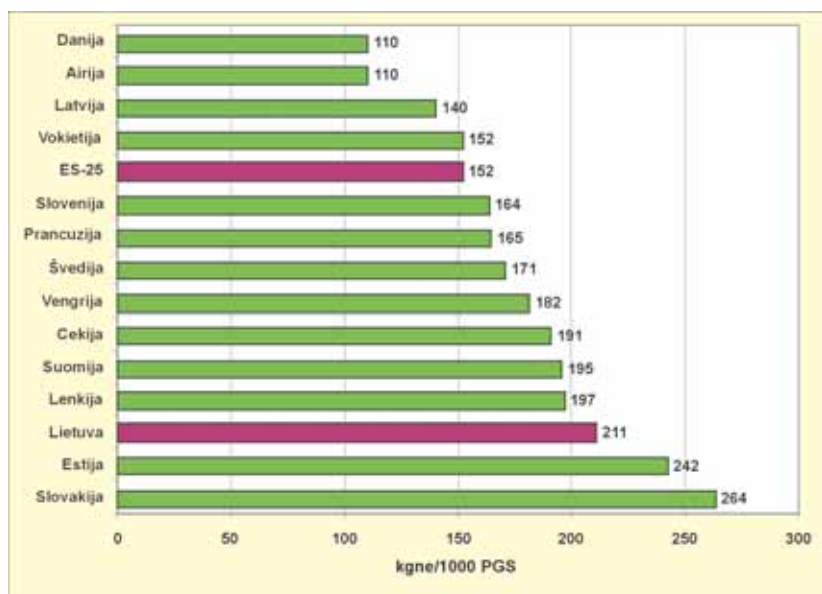
Kitame mokslo tiriamajame darbe **Elektros energijos kilmės identifikavimo sistema Lietuvoje** išanalizuotos techninės elektros energijos kilmės identifikavimo sistemos įgyvendinimo sąlygos: pasiūlytos sistemos valdymo institucijos; apibrėžti registruojami gamybos požymiai; išanalizuotos duomenų surinkimo galimybės, atsižvelgiant į jų prieinamumą; apibrėžti duomenų surinkimui keliami minimalūs reikalavimai.

Laboratorijoje 2006 m. baigtas ES 5BP projektas **Efektyvaus energijos naudojimo ir atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo įgyvendinimo politikos instrumentų analizė ir priemonių identifikavimas Europos Sąjungos šalyse kandidatėse**. Laboratorijos darbuotojų kvalifikacijos augimui

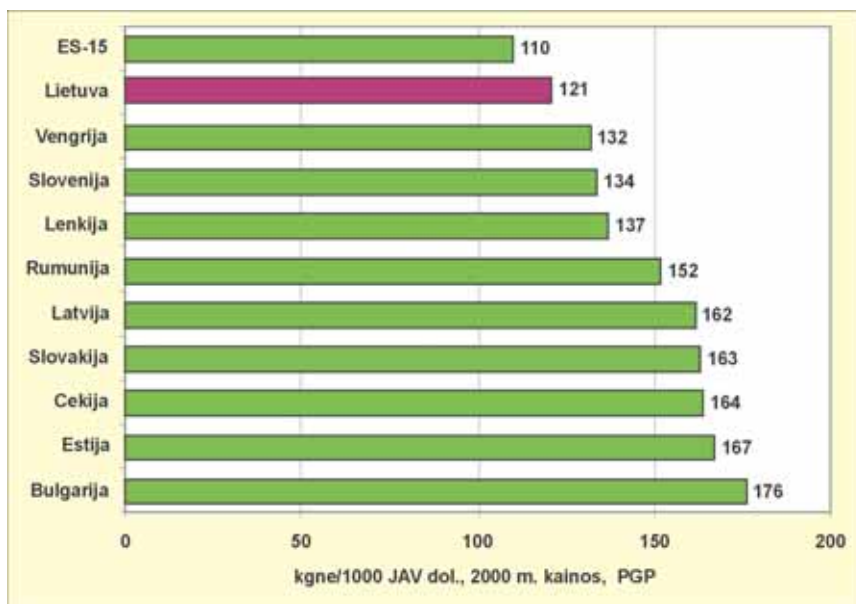
bus įvairiapusiškai reikšminga patirtis, sukaupia rengiant tris ES 6BP projektus: **Nauja išorinių kaštų raida darniam vystymuisi (NEEDS)**, **Koordinavimo veikla, skirta skatinti ir stiprinti mokslinius tiriamuosius darbus, plačiai panaudojant paskirstytuosius energijos išteklius elektros rinkoje (SOLID-DER)** ir **Kaštų vertinimas darnioms energetikos sistemoms (CASES)**.

Aktualūs Lietuvai energetikos sektoriaus vystymo klausimai, tarp jų ir atsinaujinančių energijos išteklių plėtros naudojimo aspektai, nagrinėjami tarptautiniuose programos **Pažangi energetika Europai** projektuose: **Europos elektros gamybos šaltinių identifikavimo sistema (E-TRACK)**, **Atsinaujinančių energijos išteklių paramos schemų įvertinimas ir optimizavimas Europos elektros energijos rinkoje (OPTRES)**, **Elektros energijos gamybos, naudojant atsinaujinančius energijos išteklius, Europos politikos ateities gairių nustatymas (FUTURES-e)**, **Darnios energijos tiekimo sistemos naujuose pastatuose – galimybių studijų įdiegimas pagal pastatų energetinio naudingumo direktyvos reikalavimus (SENTRO)**, **REFUND+ projektas, Direktyvos 2001/77/EC nacionalinių ir bendrijos 2010 m. tikslų pasiekimo analizė (PROGRESS)**.

TATENA koordinuotame tyrimų projekte **Šiltnamio dujų emisijų švelninimo strategijos ir energetikos plėtros scenarijai** analizuojami Lietuvoje taikomi klimato kaitos švelninimo instrumentai ir išnagrinėti įvairūs galimi tarptautiniai klimato kaitos švelninimo politikos režimai. V. m. d. Dalia Štreimikienė daug prisidėjo rengiant mokslo populiarųjį leidinį *Klimato kaitos*



Pirminės energijos intensyvumas 2005 m., BVP vertinant perkamosios galios standartais (PGS)



Galutinės energijos intensyvumas 2004 m., BVP vertinant pagal perkamosios galios paritetą (PGP)

politikos pagrindai ir įgyvendinant INTERREG IIIC programos Miestų plėtros perorientavimas į darnią energetiką (RUSE) projektą.

Laboratorijoje sukaupta patirtis 2006 m. panaudota tarptautiniu mastu, rengiant:

- Baltijos energetikos strategijos projektą (v. m. d. A. Galinis);
- Serbijos ir Juodkalnijos bei Lenkijos energetikos sektoriaus modelių ir atliekant šių šalių energetikos vystymo scenarijų analizę (v. m. d. A. Galinis);
- Tarpvyriausybinių klimato kaitos organizacijos ataskaitą *Klimato kaitos mažinimo priemonės* (v. m. d. I. Konstantinavičiūtė);
- Kazachstano darnaus vystymosi strategiją (v. m. d. D. Štreimikienė);
- pagal Pasaulio energetikos tarybos planą rengiamą studiją *Energetika ir klimato kaita* (v. m. d. D. Štreimikienė);
- tyrimus, kuriuos remia Tarptautinis energetikos ir aplinkosaugos politikos centras, vykdomus kartu su Vidurio ir Rytų Europos šalių ekspertais (vyr. m. d. V. Miškinis).

V. m. d. Arvydas Galinis Slovakijoje ir Irane dalyvavo TATENA rengtuose mokomuosiuose kursuose kaip šios agentūros deleguotas ekspertas, atsakingas už MESSAGE modelio panaudojimą perspektyvinio energetikos planavimo uždaviniams spręsti. V. m. d. Inga Konstantinavičiūtė tobulino savo kvalifikaciją Slovakijoje, dalyvavo dviejų savičių TATENA mokomuosiuose kursuose.

Dalyvauta tarptautinėse konferencijose Austrijoje, Belgijoje, Latvijoje, Lenkijoje, Vokietijoje ir perskaityti 23 pranešimai. Laboratorijos darbuotojai 2006 m. paskelbė 35 mokslinius straipsnius Lietuvos ir užsienio žurnaluose, tarptautinių konferencijų ir kt. leidiniuose.

Habil. dr. Vaclovas MIŠKINIS
Energetikos kompleksinių tyrimų
laboratorijos vadovas
Tel. (8~37) 401 959
El. paštas miskinis@mail.lei.lt

HIDROLOGIJOS LABORATORIJA

Pagrindinės laboratorijos tyrimų kryptys:

- energetikos ir transporto objektų saugumo ir patikimumo bei poveikio vandens aplinkai tyrimai;
- klimato ir upių nuotėkio kaitos analizė;
- duomenų apie Lietuvos vandens telkinius (upes, tvenkinius, Kuršių marias ir Baltijos jūrą) kaupimas.

2006 metais laboratorijos darbuotojai vykdė fundamentinius ir taikomuosius tyrimus aplinkos inžinerijos srityje.

Laboratorijoje vykdomi Lietuvos vandens telkinių tyrimai paremti gausiais hidrografiniais, hidrologiniais, morfometriniais, meteorologiniais ir kitais, per daugelį metų nuo Hidrologijos laboratorijos įkūrimo (1961 m.) sukauptais, duomenimis. Naudojant Danijos hidraulikos instituto šiuolaikinės vandens telkinių reiškinių modeliavimo sistemos MIKE-21 modulius (hidrodinaminis, bangų, advekcijos, dispersijos bei nešmenų pernašos), yra spren-

džiamas svarbiausias aplinkosaugos uždavinys – ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimas ir gamtos saugos priemonių pagrindimas.

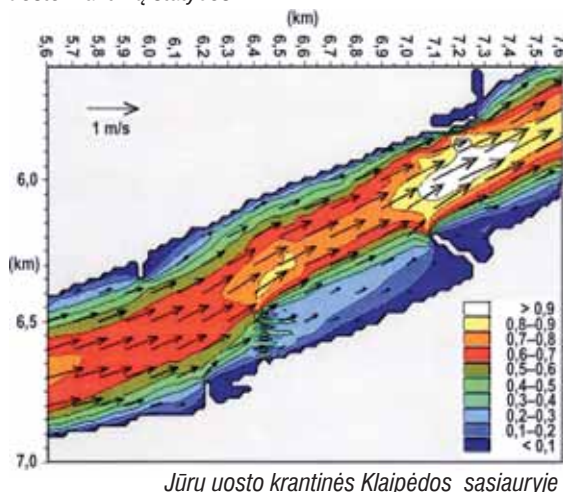
Tyrimo objektai ir uždaviniai

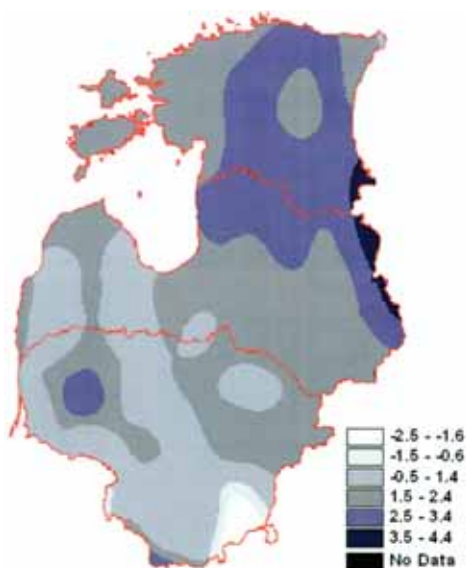
Svarbiausi laboratorijos mokslinių tyrimų objektai – Lietuvos upės, Kauno marios, Drūkšių ežeras, Nemunas, Kuršių marios ir Baltijos jūra. Šie vandens telkiniai patiria katastrofinių gamtos reiškinių (potvynių, audrų) poveikį arba intensyvią ūkinę veiklą.

Naudojant sukaupią duomenų bazę ir modeliavimo sistemą MIKE-21 sprendžiami šie uždaviniai:

- ūkinės veiklos vandens telkiniuose poveikio aplinkai vertinimas bei gamtos saugos priemonių pagrindimas;
- hidrotechnikos statinių pavojaus ir rizikos analizė;
- Baltijos jūros krantų apsauga ir tvarkymas;
- krantinių sąveikos su vandens tėkme tyrimas ir optimalių konstrukcijų parinkimas;
- gamtos saugos sąlygų nustatymas naudojant vandens telkinius įvairiems tikslams.
- nuotekų sąmaišos ir sklaidos skaitinis nustatymas kritinėmis vandens telkinių darbo sąlygomis;
- jūrų uosto ir vandens kelių eksploatacija, palaikant garantuotus laivybos gylius;
- dvimačių hidrodinaminių įvadinių parametų jautrumo ir neapibrėžtumo analizė.

Klaipėdos sąsiaurio tėkmės pokyčiai dėl uosto krantinių statybos





Baltijos šalių metinio upių nuotėkio tendų pasiskirstymas 1961–2003 m. (teigiamas trendas – upių nuotėkio didėjimas, neigiamas – mažėjimas)

Paviršinių vandens išteklių tyrimai

Lietuvos vandens telkinių geros būklės siekis glaudžiai susijęs su hidrografiniais, hidrologiniais, vandens ūkio bei gamtosausos tyrimais. Tik įvertinus įvairių fizinių geografinių rajonų vandens telkinių ypatybes, galimas tvarus vandens ekosistemų vystymasis.

Hidrologijos laboratorija Vyriausybės nutarimu patvirtinta Lietuvos upių ir ežerų kadastro duomenų teikėja, kuriai pavesta kaupti duomenis apie upių hidrografiją bei hidrotechninius statinius. Atlikta Kauno hidroelektrinės tvenkinio tikimybinė saugos analizė. Valdant hidroenergetinę sistemą optimalaus sprendimo paieška remiasi prietakos į tvenkinį, nuotėkio per užtvanką, rizikos, susijusios su užtvankos griūtimi, ir naudingo tvenkinio turio vertinimu. Šios analizės rezultatai susiję su ekstremaliais potvyniais, kurie yra didesni nei tūkstantmečio potvynis. Sukurtas modelis padeda priimti rizika paremtus sprendinius potvynių metu.

Kauno HE tvenkiniui, patiriančiam Kruonio HAE poveikį, atlikta hidrodinaminio modelio įvadininių parametrų jautrumo ir neapibrėžtumo analizė taikant SUSA programų paketą.

Tarptautinis bendradarbiavimas

2005 m. pradėtas bendras projektas su Šiaurės šalimis *Klimatas ir energija (Climate and Energy)*. Projektą finansuoja Šiaurės šalių ministrų energetikos taryba. Šiame projekte dalyvauja Norvegijos, Švedijos, Suomijos, Danijos, Islandijos, Lietuvos, Latvijos ir Estijos mokslininkai. Pagrindinis mokslinio darbo tikslas – nustatyti klimato kaitos įtaką energetikos sektoriui. Šiam tikslui įgyvendinti sukurtos klimato kaitos scenarijų, statistinės analizės ir hidrologinio modelia-

vimo mokslinių tyrimų grupės. Hidrologijos laboratorijos darbuotojai dalyvauja klimato ir upių nuotėkio statistinės analizės grupės veikloje. 2006 m. atlikta Lietuvos upių metinių, sezoninių ir potvynių debitų tendų analizė per 1920–2003, 1941–2003 ir 1960–2003 m. Gautieji rezultatai buvo palyginti su Šiaurės šalių atliktais analogiškais tyrimais. Nustatytos šios bendros tendencijos – didėja upių žiemos nuotė-

kis, anksčiau prasideda pavasario potvyniai bei mažėja maksimalūs potvynio debitai.

Bendradarbiavimas su valstybės institucijomis ir mokslo įstaigomis

Hidrologijos laboratorija glaudžiai bendradarbiauja su Kauno technologijos universiteto Aplinkos inžinerijos institutu, su kuriuo turi bendrą technologijos mokslų aplinkos inžinerijos ir kraštotvarkos krypties doktorantūrą, o nuo 1995 metų leidžia mokslo žurnalą *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba*. Laboratorija atlieka bendrus kompleksinius aplinkos tyrimus su Geologijos ir geografijos institutu, Botanikos institutu, VU Ekologijos institutu, Vilniaus Gedimino technikos universitetu bei Lietuvos žemės ūkio universitetu. Vienas iš svarbiausių Hidrologijos laboratorijos uždavinių yra bendros doktorantūros studijos ir disertacijų rengimas bei aktualių Lietuvai vandens ūkio problemų tyrimas. Vykdamas Lietuvos energetikos instituto bendradarbiavimo sutartį su Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija, laboratorijoje rengiamos planų, programų ir projektų ekspertizės.

Pagrindiniai laboratorijos taikomieji darbai

Laboratorijoje vykdomi taikomojo pobūdžio darbai ir rengiami hidrotechninių statinių projektai pagal sutartis su įmonėmis ir organizacijomis:

- VĮ Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcijos užsakyму buvo parengta rekonstruojamų krantinių poveikio aplinkai vertinimo ataskaita, kurioje išnagrinėti palankūs aplinkai krantinių variantai ir parengti siūlymai jų konstrukcijai parinkti.
- VĮ Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcijos užsakyму buvo rengiamos Malkų įlankos gilinimo ir Klaipėdos uosto šiaurinės dalies farvaterio platinimo poveikio aplinkai vertinimo ataskaitos.
- Aplinkos ministerijos užsakyму buvo parengtos vidaus vandens telkinių gilinimo ir valymo gamtosausos sąlygos, kurių tikslas reglamentuoti laivybos farvaterio priežiūros darbus.
- VĮ Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcijos užsakyму buvo nagrinėtos Klaipėdos giliavandenio jūrų uosto pasekmės aplinkai.
- Projektavimo įmonių (UAB *Hidroprojektas*, UAB *Pamario projektai* ir UAB *Uostamiesčio projektas*) užsakyму buvo rengiamos studijos apie Drūkšų ežero vandens potencialaus panaudojimo AE galimybes, Danės upės slėnio tinkamumą gyvenamajai statybai bei valčių prieplauką Smeltės pusiasalyje.

Laboratorijos darbuotojai dalyvavo 3 tarptautinėse konferencijose, paskelbė 8 mokslinius straipsnius Lietuvos ir užsienio leidiniuose.

Prof. habil. dr. Brunonas GAILIUSIS
Hidrologijos laboratorijos vadovas
Tel. (8~37) 401961
El. paštas hydro@mail.lei.lt

FINANSINĖ BŪKLĖ

Instituto pajamas sudaro:

- valstybinės subsidijos;
- lėšos už mokslo programų vykdymą ir specialistų rengimą;
- lėšos, gautos iš Lietuvos bei užsienio įmonių ir organizacijų už sutartinius darbus, mokslinės produkcijos ir gaminių realizavimą bei kitas paslaugas;
- lėšos, gautos iš įvairių fondų ir tarptautinių mokslo programų;
- lėšos, gaunamos iš kitų įmonių ir asociacijų už dalyvavimą bendruose projektuose ir rengiant specialistus.

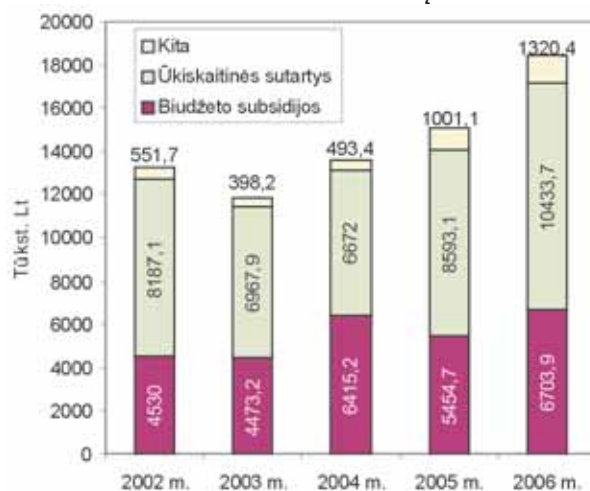
Pajamų ir išlaidų struktūra (tūkst. Lt)

	2002 m.	2003 m.	2004 m.	2005 m.	2006 m.
Pajamos:					
<i>Biudžeto subsidijos</i>	4630	4473,2	6415,2	5454,7	6703,9
<i>Sutartys</i>	7080	6074,0	6833,0	8230,9	10433,7
<i>Kitos pajamos</i>	1202	1128,0	1356,0	1048,7	1320,4
<i>Iš viso:</i>	12912	11675,2	14604,2	14734,3	18458
Išlaidos:					
<i>Atlyginimai (su soc. dr.)</i>	7181	7783,0	8667,0	9345,5	10709,1
<i>Eksplotacijos išlaidos</i>	2842	3572,2	3699,7	3559,0	4696,6
<i>Kapitalo investicijos</i>	1887	571,0	1564,3	1548,4	1185,5
<i>Iš viso:</i>	11910	11926,2	13931,0	14452,9	16591,2
<i>Tęstinių sutarčių lėšos</i>	1956	1705,0	2378,2	2878,0	4744,8

2006 m. ūkinės veiklos finansavimo šaltiniai



Finansų struktūros raida



SVARBIAUSIOS PUBLIKACIJOS

Knygos, monografijos

1. **Augutis J., Ušpuras E.** Technologijų rizika: monografija // Kaunas: Lietuvos energetikos institutas, Vytauto Didžiojo universitetas, 2006. 248 p. ISBN 9986-492-89-0.
2. Jaunoji energetika 2006: Konferencijos pranešimų medžiaga. ISBN 9986-492-91-2 // Lietuvos energetikos institutas, 2006 m. birželio 8. / Kaunas, LEI, 2006.
3. **V. Klevas, D. Štreimikienė.** Lietuvos energetikos ekonomikos pagrindai // Kaunas: Lietuvos energetikos institutas, 2006. 404 p. ISBN 9986-492-96-3.
4. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 132-4044, IBSN 9986-795-46-X // VĮ Mokslotyros institutas, 2006. Lietuvos mokslas. 61 knyga. 520 p.
5. **Pranevičius L.** Physical vapour deposition of nanostructured thin films for hydrogen storage // Kaunas: Vytautas Magnus University, Lithuanian Energy Institute, 2005. 89 p. ISBN 9986-492-85-8.
6. **Pranevičius L.** Characterization of thin films materials used for hydrogen storage // Kaunas: Vytautas Magnus University, Lithuanian Energy Institute, 2005. 119 p. ISBN 9986-492-90-4.
7. Šilumos energetika ir technologijos: Konferencijos pranešimų medžiaga. ISBN 9986-492-92-0 // Lietuvos energetikos institutas, Kauno technologijos universitetas, 2006 m. vasario 2, 3. / Kaunas, LEI, 2006. 318 p.
8. **Ušpuras E., Kaliačka A.** Accident and transient processes at NPPs with channel-type reactors: monography // Kaunas: Lithuanian Energy Institute, 2006. Thermophysics: 28. 298 p. ISBN 9986-492-87-4.

Straipsniai leidiniuose, įrašytuose į Mokslinės informacijos instituto (ISI) sąrašą

9. Akdogan E., Cokeliler D., **Marcinauskas L., Valatkevičius P., Valinčius V.**, Mehmet M. A new method for immunosensor preparation: Atmospheric plasma torch // Surface & coatings technology. ISSN 0257-8972. 2006. Vol. 201, Iss.6, p. 2540-2546.
10. **Almenas K., Pabarčius R., Šeporaitis M.** Design and tests of a device for the generation of controlled condensation implosion events // Heat transfer engineering. ISSN 0145-7632. 2006. Vol. 27, Iss. 3, p. 32-41.
11. **Augutis J., Krikštolaitis R., Urbonas R., Ušpuras E.** Hazard distribution and risk assessment in the network systems // Stochastic environmental research and risk assessment. ISSN 1436-3240. 2006. Vol. 21, No. 1, p. 51-61.
12. **Babilas E., Urbonavičius E., Rimkevičius S.** Modeling of the TOSQAN test facility with the lumped parameter code COCOSYS // Kerntechnik. ISSN 0932-3902. 2006. Vol. 71, No. 5-6, p. 258-263.
13. Balevičius R., **Džiugys A.**, Kačianauskas R., Maknickas A., Vislavičius K. Investigation of performance of programming approaches and languages used for numerical simulation of granular material by the discrete element method // Computer physics communications. ISSN 0010-4655. 2006.

Vol. 175, Iss. 6, p. 404-415

14. **Dundulis G., Karalevičius R., Rimkevičius S.**, Kulak R., Marchertas A. Strength evaluation of a steam distribution device in the Ignalina NPP accident localisation system // Nuclear engineering and design. ISSN 0029-5493. 2006. Vol. 236, Iss. 2, p. 201-210.
15. **Džiugys A.**, Peters A., Husinger H., Krebs L. Evaluation of the residence time of a moving fuel bed on a forward acting grate // Granular matter. ISSN 1434-7636. 2006. Vol. 8, No. 3-4, p. 125-135.
16. **Girdauskas V.**, Kazragytė R., **Bertašienė A.**, Dement'ev A. Cascaded compression of the first and second Stokes pulses during forward transient stimulated Raman amplification // Optics communications. ISSN 0030-4018. 2006. Vol. 265, Iss. 2, p. 664-671.
17. **Kaliačka A., Rimkevičius S., Ušpuras E., Urbonavičius E.** Analyses of severe accident scenarios in RBMK-1500 // Kerntechnik. ISSN 0932-3902 / 2006. Vol. 71, No. 4, p. 228-237.
18. **Kaliačka A., Ušpuras E., Vaišnoras M.** Uncertainty and sensitivity analysis of parameters affecting water hammer pressure wave behaviour // Kerntechnik. ISSN 0932-3902. 2006. Vol. 71, Vol. 5-6, p. 270-278.
19. **Katinas V., Markevičius A.** Promotional policy and perspectives of usage renewable energy in Lithuania // Energy policy. ISSN 0301-4215. 2006. Vol. 34, Iss. 7, p. 771-780.
20. **Klimašauskas A., Alzbutas R., Kopustinskas V., Augutis J., Ušpuras E.** Updating of risk-informed ISI programme for Ignalina RBMK-1500 nuclear power plant in Lithuania: results and challenges // Nuclear engineering and design. ISSN 0029-5493. 2006. Vol. 236, Iss. 24, p. 2547-2555.
21. **Kriaučiūnienė J., Gailiusis B., Rimavičiūtė E.** Modelling of shoreface nourishment in the Lithuanian nearshore of the Baltic Sea // Geologija. ISSN 1392-110X. 2006. Nr. 53, p. 28-37.
22. Laukaitis G., Dudonis J., **Milčius D.** YSZ thin films deposited by e-beam technique // Thin solid films. ISSN 0040-6090. 2006. Vol. 515, Iss. 2, p. 678-682.
23. **Lukošiūtė I., Levinskas R., Kviklys A.** Formation of a transition layer on the fillers of polymer composites // Mechanics of composite materials. ISSN 0191-5665. 2006. Vol. 42, No. 5, p. 485-490.
24. Maknickas A., Kačianauskas A., Kačianauskas R., Balevičius R., **Džiugys A.** Parallel DEM software for simulation of granular media // Informatica. ISSN 0868-4952. 2006. Vol. 17, No. 2, p. 207-224.
25. Markandya A., Pedroso-Galinato S., **Štreimikienė D.** Energy intensity in transition economies: Is there convergence towards the EU average? // Energy economics. ISSN 0140-9883. 2006. Vol. 28, Iss.1, p.121-145.
26. Milčiuvienė S., **Milčius D.**, Pranevičienė B. Towards hydrogen economy in Lithuania // International journal of hydrogen energy. ISSN 0360-3199. 2006. Vol. 31, Iss. 7, p. 861-866.
27. **Miškinis V.**, Slihta G., Rudi Y. Bio-energy in the Baltic States: current policy and future development // Energy policy. ISSN 0301-4215. 2006. Vol. 34, Iss. 18, p. 3953-3964.
28. **Poška P., Šmaižys A., Šimonis V.** Radiological and thermal characteristics of CASTOR RBMK-1500 and CONSTOR RBMK-1500 casks for spent nuclear fuel storage at Ignalina Nuclear Power Plant // Kerntechnik. ISSN 0932-3902. 2006. Vol. 71, No. 4, p. 222-227.
29. **Pranevičius L., Milčius D., Pranevičius L.L., Templier C., Bobrovaitė B., Barnackas I.** The role of grain boundaries in

the mechanism of plasma immersion hydrogenation of nanocrystalline magnesium films // *Applied surface science*. ISSN 0169-4332. 2006. Vol. 252, Iss. 12, p. 4202-4208.

30. Punys P., Dumbrasukas A., Rimkus Z., **Štreimikienė D.** Renewable energy in the Baltic countries: the case of hydro-power // *Houille blanche-revue internationale*. ISSN 0018-6368. 2006. No. 1, p. 91-101.
31. **Račkauskas S.**, Snitka V. Method for the simple catalytic carbon nano-fibers growth in air // *Microelectronic engineering*. ISSN 1392-110X. 2006. Vol. 83, Iss. 4-9, p. 1538-1541.
32. **Rimkevičius S.**, Vilemas J., Ušpuras E. Experimental investigation of heat transfer and flow mixing in pebble beds // *Heat transfer engineering*. ISSN 0145-7632. 2006. Vol. 27, Iss. 8, p. 8-15.
33. **Šlančiauskas A.**, Kalpokaitė R. Behaviour of a heavy fuel oil droplet on a hot surface // *International journal of heat and mass transfer*. ISSN 0017-9310. 2006. Vol. 49, Iss. 5-6, p. 1050-1057.
34. Šliaupa S., Kačianauskas R., Markauskas D., **Dundulis G.**, **Ušpuras E.** Design basis earthquake of the Ignalina Nuclear Power Plant // *Geologija*. ISSN 1392-110X. 2006. Nr. 54, p.19-30.
35. **Šmaizys A.**, Narkūnas E., Poškas P. Modelling of activation processes for GR-280 graphite at Ignalina NPP // *Radiation protection dosimetry*. ISSN 0144-8420. 2005. Vol. 116, No. 1-4, p. 270-275.
36. **Šmaizys A.**, Poškas P., Ragaišis V. Modelling of the shielding capabilities of the existing solid radioactive waste storages at Ignalina NPP // *Radiation protection dosimetry*. ISSN 0144-8420. 2006. Vol. 116, No. 1-4, p. 423-427.
37. **Tonkūnas A.**, Pabarčius R., Clemente M., **Listopadskis N.** Uncertainty and sensitivity analysis of the CPS-CC voiding in the RBMK reactor Ignalina-2 // *Kerntechnik*. ISSN 0932-3902. 2006. Vol. 71, No.3, p. 104-112.
38. **Ušpuras E.**, Matuzas V., Kopustinskas V., Augutis J., Krivoshein G., Lebedevichus N. Improvement of the method used for hydraulic profiling of an RBMK-1500 core at the Ignalina nuclear power plant // *Atomic Energy*. ISSN 1063-4258. 2006. Vol. 101, Iss. 5, p. 797-801.
39. **Ušpuras E.**, Kaliatka A., Vileiniškis V. Development of accident management measures for RBMK-1500 in the case of loss of long-term core cooling // *Nuclear engineering and design*. ISSN 0029-5493. 2006. Vol. 236, Iss. 1, p. 47-56.
40. **Valinčius V.**, Snapkauskienė V., Kėželis R., **Valinčiūtė V.**, **Mečius V.** Preparation of insulating refractory materials by plasma spray technology // *High temperature material processes*. ISSN 1093-3611. 2006. Vol. 10, Iss. 3, p. 365-378.

Straipsniai mokslo leidiniuose, registruotose tarptautinėse mokslinės informacijos duomenų bazėse

41. **Augutis J.**, Krikštolaitis R., Matuzas V., Ušpuras E. Evaluation of hazard distribution in network structures // *Risk analysis V: Fifth int. conf. on simulation in risk analysis and hazard mitigation*, Malta, June 19-21, 2006. WitPress: 2006. ISBN 1-84564-172-8, p. 363-369.
42. **Baltušnikas A.**, **Levinas R.** XRD analysis of carbide phase in heat resistant steels // *Materials science*. ISSN 1392-1320. 2006. Vol. 12, No. 3, p. 192-198.
43. **Birgiolas E.**, **Katinas V.** Vėjo srauto parametrų kitimo dėsningumų tyrimas Lietuvos pajūryje // *Energetika*. ISSN

0235-7208. 2006. Nr. 2, p. 29-33.

44. **Brazauskaitė A.**, **Poškas P.** Radionuklidų sklaida iš kristalinėse uolienose įrengto geologinio kapinyno RBMK-1500 panaudotam branduoliniui kurui laidoti 2. Geologinio kapinyno saugos vertinimui svarbių radionuklidų identifikavimas // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 2, p. 47-56.
45. **Brinkienė K.**, Čėsniene J., Kėželis R., **Mėčius V.**, **Baltušnikas A.**, Žunda A. Structural and surface analysis of plasma processed zirconia coatings // *Materials science*. ISSN 1392-1320. 2006. Vol. 12. No. 4, p. 300-304.
46. **Dundulis G.**, **Grybėnas A.**, **Klimašauskas A.**, **Makarevičius V.**, **Levinas R.** Ageing assessment of RBMK-1500 fuel channel in case of delayed hydride cracking // *Mechanika*. ISSN 1392-1207. 2006. Nr.1, p. 5-11.
47. **Dzenajavičienė E.F.**, **Kveselis V.**, **Tamonis M.** Gamybos decentralizavimo ir naujų technologijų vaidmuo skatinant subalansuotą konkurenciją šilumos ūkyje // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 2, p. 16-22.
48. **Gaigalis V.**, **Škėma R.** Lietuvos ekonomikos ir pramonės vystymosi 2000-2004 m. tendencijos // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 1, p. 42-48.
49. **Gaigalis V.**, **Škėma R.** Energetikos vadybos įgyvendinimo mažose ir vidutinėse pramonės įmonėse modelis // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 4, p. 90-96.
50. **Gailiūšis B.**, **Kovalenkoviene M.**, **Kriaučiūnienė J.** Svarbiausios šiandieninės Lietuvos hidrologinių tyrimų kryptys // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 3, p. 43-50.
51. **Gailiūšis B.**, **Kriaučiūnienė J.**, **Tomkevičienė A.** Investigation of outflow conditions of Klaipėda sewage // *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba*. ISSN 1392-1649. 2006. Nr. 1, p. 12-17.
52. **Gailiūšis B.**, **Kriaučiūnienė J.**, **Ušpuras E.**, **Kaliatka A.**, **Vileiniškis V.** Kauno HE tvenkinio hidrodinaminio modelio kalibravimas remiantis neapibrėžtumo analizė // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 4, p. 37-44.
53. **Galinis A.**, **Tarvydas D.** A new nuclear power plant in Lithuania in the light of power system development in the Baltic region // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 3, p. 102-109.
54. Kačeniauskas A., Čėsniene J. Coupled FEM simulation of turbulent flow and temperature in insulated pipes // *Mechanika*. ISSN 1392-1207. 2006. Nr. 5, p. 32-37.
55. **Kalpokaite-Dičkuvienė R.**, **Stravinskas G.** Поведение капли мазута на горячей поверхности // *Инженерно-физический журнал*. ISSN 1062-0125. 2006. Том 79, № 1, с. 11-19.
56. **Kalpokaite-Dičkuvienė R.**, **Stravinskas G.** Behavior of a fuel oil droplet on a hot surface // *Journal of engineering physics & thermophysics*. ISSN 1573-871X. 2006. Vol. 79, No. 1, p. 10-17.
57. **Katinas V.**, **Markevičius A.**, **Burlakovas A.** Vėjo energetika ir jos artimiausia perspektyva Lietuvoje // *Energetika*. ISSN 0235-7208. Nr. 3, p. 67-76.
58. **Kilda R.**, **Poškas P.**, **Ragaišis V.** Radioaktyviųjų atliekų heterogeniškumo įtakos radionuklidų sklaidai iš paviršinio kapinyno gruntiniais vandenimis analizė. 2. Heterogeniškumo įtakos įvertinimas // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 2, p. 10-15.
59. **Kopustinskas V.**, Padvelskis K., **Augutis J.** Branduolinių reaktorių saugos sistemų programinės įrangos patikimumas: vertinimo metodai ir problemos // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 4, p. 45-49.

60. **Kriaučiūnienė J., Gailiusis B., Kovalenkoviėnė M.** Peculiarities of sea wave propagation in the Klaipėda strait, Lithuania // *Baltica*. ISSN 0067-3064. 2006. Vol. 19, No. 1, p. 20-29.
61. **Kugelevičius J. A., Kuprys A., Kugelevičius J.** Organinio kuro kainų prognozė // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 2, p. 23-28.
62. **Kugelevičius J. A., Kuprys A., Kugelevičius J.** Evaluation of ecological and energetic indicators in power production // *Journal of environmental engineering and landscape management*. ISSN 1648-6897. 2005. Vol. XIII, No. 4, p. 192a-199a.
63. **Kveselis V., Masaitis S., Urbonas P.** Quality assurance for hot water supply from DH system: simulation tool and application // *Journal of civil engineering and management*. ISSN 1392-3730. 2006. Vol. 12, No. 1, p. 15-19.
64. **Kveselis V., Tamonis M.** Centralizuoto šilumos tiekimo konkurencingumo problemos: naujų technologijų iššūkis // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 3, p. 110-118.
65. **Laukaitis G., Galdikas A., Čerepaitė-Trušinskienė R., Dudonis J., Milčius D.** Microstructure and surface morphology of YSZ thin films // *Materials science*. ISSN 1392-1320. 2006. Vol. 12, No. 4, p. 305-310.
66. **Marcinauskas K., Korsakienė I., Kuzmickas P.** Žemiau rasos taško temperatūros vėsinamų dūmų šilumos panaudojimo galimybių įvertinimas // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 4, p. 66-72.
67. **Marcinauskas L., Valinčius V., Valatkevičius P., Grigonis A.** Vienkamerinio linijinio plazmos generatoriaus, kaitinančio vienatomes dviatomes dujas, charakteristikų tyrimas // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 1, p. 36-41.
68. **Matuzas V., Augutis J., Ušpuras E.** Ageing assessment in network systems // *Safety and reliability for managing risk: proceedings of the European safety and reliability conference (ESREL 2006)*, Estoril, Portugal, September 18-22, 2006. London: Taylor & Francis, 2006. ISBN 0-415-41620-5, p. 559-562.
69. **Milčius D., Pranevičius L., Templier C., Bobrovaitė B., Barnackas I.** Role of grain boundaries in the mechanism of plasma hydrogenation of nanocrystalline MgAl // *Hydrogen in Matter: second international symposium (ISOHIM)*, Uppsala, Sweden, June 13-17, 2005. American Institute of Physics, 2006. ISBN 0-7354-0329-5, p. 22-33.
70. **Miškinis V., Galinis A.** Lietuvos nacionalinės energetikos strategijos gairės // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 3, p. 24-32.
71. **Miškinis V., Konstantinavičiūtė I., Ušpuras E., Kaliatka A., Kopustinskas V.** Neapibrėžtumo analizės taikymas energetikos ekonomikos vienmačių modelių uždaviniams // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 2, p. 1-9.
72. **Nemura A., Klementavičius A.** Vėjo elektrinių parko informacinės sistemos variantų analizė statistinio daugiakriterinio naudingumo metodu // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 2, p. 34-42.
73. **Pakulytė G., Martinaitis V., Milčius D.** Kietojo oksido kuro elemento energetinių sąnaudų analizė // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 4, p. 80-83.
74. **Paulauskas A., Paulauskas S., Bražulionienė S.** Klaipėdos miesto valdymo decentralizavimo tikslingumo vertinimas // *Viešoji politika ir administravimas*. ISSN 1648-2603. 2006. Nr. 16, p. 100-111.
75. **Pažeraitė A., Krakauskas M.** Elektros energijos persiuntimo paslaugos kainų diferencijavimo patirties ES šalyse apžvalga ir jos taikymo Lietuvoje galimybės // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 3, p. 119-127.
76. **Pedišius A., Tonkonogij J., Stankevičius A.** Gamtinių dujų srautų matavimų tyrimai ir jų praktinis taikymas // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 3, p. 86-93.
77. **Perednis E., Karbauskaitė J.** Kačerginės vaikų sanatorijos šiluminės energijos vartojimas // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 2, p. 63-67.
78. **Poškas P., Poškas R.** Mišrios konvekcijos tyrimai kanaluose // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 4, p. 1-8.
79. **Poškas P., Šimonis V., Zujus R., Kilda R., Kolesnikovas J., Sirvydas A.** Gaisrų pavojaus Ignalinos AE pirmajame bloke analizė. 3. Išsami analizė ir apibendrinantys rezultatai // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 4, p. 16-21.
80. **Poškas P., Šmaižys A.** Panaudoto branduolinio kuro saugojimas ir jo laidojimo perspektyvos // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 3, p. 33-42.
81. **Poškas P., Zujus R., Jankauskas J.** Нестационарная ламинарная смешанная конвекция в вертикальном плоском канале при попутных направлениях потоков // *Industrial heat engineering*. ISSN 0204-3602. 2006. Vol. 28, No. 1, p. 36-39.
82. **Poškas R., Poškas P., Kolesnikovas J.** Opposing flow turbulent mixed-convection heat transfer in a vertical flat channel with one-sided heating // *Heat transfer research*. ISSN 1064-2285. 2006. Vol. 37, No. 1, p. 21-43.
83. **Poškas R., Šinkūnas S., Poškas P.** Experimental investigation of opposing turbulent mixed-convection heat transfer in an inclined flat channel with one-sided heating 1. Method and investigations for an inclination angle $\varphi=60^\circ$ // *Heat transfer research*. ISSN 1064-2285. 2006. Vol. 37, No. 1, p. 35-43.
84. **Račkauskas S.** Carbon nanotube growth and use in energy sector // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 2, p. 43-46.
85. **Simaitytė J., Augutis J., Gailiusis B.** Risk-based water level control in Kaunas hydropower system // *Environmental research, engineering and management*. ISSN 1392-1649. 2006. No. 3, p. 5-12.
86. **Simaitytė-Volskienė J., Augutis J., Ušpuras E.** Risk based decision making in Kaunas hydropower system during flood period // *Risk analysis V: Fifth int. conf. on simulation in risk analysis and hazard mitigation*, Malta, June 19-21, 2006. WitPress: 2006. ISBN 1-84564-172-8, p. 219-228.
87. **Sirvydas A., Poškas P.** Численное исследование теплоотдачи при ламинарной смешанной конвекции в плоском вертикальном канале для противоположных направлений потоков // *Industrial heat engineering*. ISSN 0204-3602. 2006. Vol. 28, No. 3, p. 20-24.
88. **Sirvydas A., Poškas R.** Šilumos atidavimo skaitiniai tyrimai vertikaliame plokščiame kanale mišrios konvekcijos atveju priešingų kryptų tėkmėse 2. Sūkurinis tekėjimas esant simetriniam dvipusiam kaitinimui // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 1, p. 9-15.
89. **Šeporaitis M., Pabarčius R., Almenas K.** Kondensacijos pliūpsnio tyrimai: konstrukcinis pulserio kriterijus // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 3, p. 77-85.
90. **Šlančiauskas A.** Ekologiškas kuro deginimas, naujos technologijos // *Energetika*. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 3, p. 61-66.

91. **Štreimikienė D., Mikalauskiene A.** Lietuvos mokesčių sistema ES kontekste // Organizacijų vadyba: sisteminiai tyrimai. ISSN 1392-1142. Nr. 38, p. 169-182.
92. **Štreimikienė D., Mikalauskiene A., Alėbaitė I.** Local approach in climate change mitigation // Organizacijų vadyba: sisteminiai tyrimai. ISSN 1392-1142. 2006. Nr. 40, p. 181-202.
93. **Tarvydas D., Gačautis R.** Liquefied natural gas in the world and Lithuanian perspective // Energetika. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 3, p. 94-101.
94. **Ušpuras E., Kaliatka A., Augutis J., Rimkevičius S., Urbonavičius E., Kopustinskas V.** Probabilistic and deterministic analysis of BDBA in RBMK-1500 // Energetika. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 3, p. 8-23.
95. **Ušpuras E., Matuzas V., Kopustinskas V., Augutis J., Krivošeina G., Lebedevičius N.** Усовершенствование методики гидропрофилирования активной зоны РБМК-1500 на Игналинской АЭС // Атомная энергия. ISSN 0004-7163. 2006. Том 101, № 3, с. 342-346.
96. **Valinčius V., Valatkevičius P., Kėzelis R.** Plazminis įvairių pavočių atliekų nukenksminimas // Energetika. ISSN 0235-7208. Nr. 3, p. 51-60.
97. **Zujus Ren., Poškas P., Jankauskas J.** Mišrios konvekcijos skaitiniai tyrimai vertikaliame plokščiame kanale pereinamojo tekėjimo zonoje esant vienkryptėms tėkmėms 1. Tėkmės struktūros analizė // Energetika. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 4, p. 84-89.
98. **Žiugžda V.** Šiluminės fizikos tyrimai ir jų raida Lietuvos energetikos institute // Energetika. ISSN 0235-7208. 2006. Nr. 3, p. 1-7.
99. **Abraitis R., Brinkienė K., Griniūtė G.** Aukštatemperatūros medžiagotyros pradžia ir tyrimai Lietuvos energetikos institute // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 499-518.
100. **Džiugys A.** Numerical simulation of dynamics and combustion of granular material // Science and supercomputing in Europe. ISBN 88-86037-17-1. Italy: CINECA, 2006, p. 664-668.
101. **Gailiūsis B., Jablonskis J., Tomkevičienė A.** Vandens išteklių tyrimų raida Lietuvoje // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 389-408.
102. **Gailiūsis B., Kriaučiūnienė J.** Baltijos jūros paplūdimių smėlio atsargų papildymas // Geologijos akiračiai. ISSN 1392-0006. 2006. Nr. 1, p. 21-26.
103. **Galinis A., Miškinis V., Vilemas J.** Tyrimai energetikos sistemų optimizavimo srityje ir nacionalinės energetikos strategijos evoliucija // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos instituto 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 71-106.
104. **Goshitashvili T., Krakauskas M., Abulashvili G.** Georgia in the context of EU energy policy // Georgian economic trends, Quarterly review. ISSN 1512-018X. 2006. June, p. 59-66.
105. **Juška A., Miškinis V.** Pirmieji moksliniai energetikos problemų tyrimai Lietuvoje // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 109-135.
106. **Katinas V., Vrubliauskas S., Savickas J., Perednis E.** Atsinaujinantys energijos šaltiniai ir jų naudojimas Lietuvoje // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 329-363.
107. **Kveselis V., Tamonis M.** Regionų energetikos plėtra ir jos problemos // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 251-292.
108. **Kviklys A., Levinskas R.** Polimerų ir kompozicinių medžiagų tyrimai Lietuvos energetikos institute 1956-2006. // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 411-443.
109. **Lukošiūtė I., Levinskas R., Kviklys A.** Образование переходного слоя на наполнителях полимерных композиций // Механика композитных материалов. ISSN 0203-1272. 2006. № 5, с. 693-700.
110. **Miškinis V., Deksnys R.** Development of small and medium enterprises in Lithuania // International journal of Entrepreneurship and innovation management. ISSN 1368-5098. 2006. Vol. 6, No. 1/2, p. 74-88.
111. **Miškinis V., Vilemas J., Konstantinavičiūtė I.** Analysis of energy consumption and energy intensity indicators in Central and Eastern European countries // Energy studies review. ISSN 0843-4379. 2006. Vol. 14, No. 2, p. 171-188.
112. **Navakas R.** Simulation of motion of granular media in complex mechanical systems // Science and supercomputing in Europe. Report 2005. ISBN 88-86037-17-1. Italy: CINECA, 2006, p. 745-749.
113. **Nemura A.** Dinaminių ir energetinių sistemų identifikavimo, modeliavimo ir adaptyvaus valdymo tyrimai Lietuvos energetikos institute // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 137-160.
114. **Pedišius A.** Skysčių ir dujų srautų matavimai energetikoje // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 177-196.
115. **Poškas P.** Lithuania's approach to disposal of radioactive waste and spent nuclear fuel // Geological challenges in radioactive waste isolation: fourth worldwide review. Berkeley: University of California, 2006. LBNL-59808, p. 147-154.
116. **Poškas P.** Pasiekimai ir problemos tvarkant branduolinės energetikos atliekas Lietuvoje // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 199-220.
117. **Šlančiauskas A., Džiugys A.** Degimo procesai deginant įvairių kurą ir atliekas // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 223-248.
118. **Štreimikienė D.** Energetika ir jos įtakos aplinkai mažinimas // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 445-483.
119. **Štreimikienė D.** Environmental issues of Ukrainian energy sector // Nuclear and radiation technologies. ISSN 1819-2106. 2005. Vol. 2, No. 2, p. 22-48.
120. **Tonkonogij J., Stankevičius A., Krukovskij P.** Исследование переходных процессов в турбинных счетчиках газа //

Балтехмаш-2006: сборник научных трудов международной балтийской ассоциации машиностроителей: прогрессивные технологии, машины и механизмы в машиностроении, ВAME. Калининград, 2006, с. 167-175.

121. **Ušpuras E., Kaliačka A., Augutis J., Rimkevičius S., Almenas K.** Branduolinės energetikos sauga Lietuvoje ir jos evoliucija po 1990 metų. // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 27-55.
122. **Valatkevičius P., Valinčius V.** Žematemperatūros plazmos ir jos technologijų tyrimai Lietuvos energetikos institute // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 295-326
123. **Vilemas J.** Lietuvos energetikos strategijos ir politikos raida (1990-2006) // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 57-70.
124. **Vilemas J., Milčius D.** Vandenilio energetikos technologijos // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 485-496.
125. **Žiugžda V.** Šiluminė fizika ir Lietuvos energetikos institutas // Lietuvos mokslas. Lietuvos energetikos institutas 50. ISSN 1392-4044. ISBN 9986-795-46-X. 2006. 61 kn., p. 11-24.

Pranešimai tarptautinėse konferencijose

126. **Alzbutas R., Dundulis G., Augutis J., Ušpuras E.** Probabilistic modeling of aircraft crash and impact on Ignalina NPP considering uncertainty // Proceedings of the PSAM 8, New Orleans, Louisiana, USA, May 14-18, 2006. USA, 2006, 1-9.
127. **Strazdas D., Kveselis V.** Cogeneration development possibilities in the Lithuanian cities in competitive and monopolistic heat market // 12th international cogeneration, combined cycle and environment conference and exhibition, Istanbul, Turkey, May 25-26, 2006. Turkey, 2006, p. 143.
128. **Ambrasevičius A., Valatkevičius P., Valinčius V.** The application on the new plasma technologies in Lithuania // Plasma physics and plasma technology: V int. conf. (PPPT-5), Minsk, Belarus, September 18-22, 2006. Minsk, 2006. Vol II. ISBN 5-84389-069-4, p. 731-734.
129. **Augutis J., Ušpuras E., Matuzas V.** Risk management of hazardous materials transportation // Proceedings of the PSAM 8, New Orleans, Louisiana, USA, May 14-18, 2006. USA, 2006, p. 1-9.
130. **Babilas E., Urbonavičius E., Rimkevičius S.** Simulation of hydrogen distribution in Ignalina NPP ALS compartments during BDBA // Proceedings of the ICONE 14, Miami, Florida, USA, 17-20 July, 2006. USA: ASME, 2006. ISBN 0-7918-3783-1, p. 1-10.
131. **Brazauskaitė A., Poškas P.** Modelling of radionuclide releases from the near field of the geological repository in crystalline rocks for RBMK-1500 spent nuclear fuel // Transactions international topical meeting: TOPSEAL 2006, Olkiluoto information centre, Finland, September 17-20, 2006. Olkiluoto, 2006, p.1-5.
132. **Brinkienė K., Kėželis R., Mėčius V., Čėsniėnė J.** Исследование структуры и триботехнических характеристик плазменных покрытий // Вакуумные нанотехнологии и оборудование: Сборник докладов 7-й международной конференции, Харьков, Украина, 2006. Харьков: Контраст, 2006. Том 1. ISBN 966-8855-21-3, с. 348-352.
133. **Čėsna B.** The thermal-hydraulic calculation model for gas flow in a fuel rod assembly // 13th international heat transfer conference, Sydney, Australia, August 13-18, 2006. USA: Begell House Inc, 2006. ISBN 1-56700-226-9, p. 1-12.
134. **Dundulis G., Klimašauskas A., Grybėnas A., Makarevičius V., Kiselev V.** Leak-before-break application for RBMK-1500 fuel channel // Material issues in design, manufacturing and operation of nuclear power plants equipment: proceedings of the 9th int. conf., Pushkin, St. Petersburg, Russia, June 6-8, 2006. St. Petersburg, 2006, p. 185-194.
135. **Dzenajavičienė E.F., Kveselis V., Tamonis M.** Biomass gasification opportunities for small towns heating in Lithuania // 12th international cogeneration, Combined cycle and environment conference and exhibition, Istanbul, Turkey, May 25-26, 2006. Turkey, 2006, p. 140.
136. **Grybėnas A., Makarevičius V., Dundulis G.** Effect of variable loading on hydride cracking of zirconium alloy pressure tube // Material issues in design, manufacturing and operation of nuclear power plants equipment: proceedings of the 9th int. conf., Pushkin, St. Petersburg, Russia, June 6-8, 2006. St Petersburg, 2006, p. 164-173.
137. **Karalevičius R., Rimkevičius S., Dundulis G., Ušpuras E.** Investigation of a shock absorber for safeguard of fuel assemblies failure // Proceedings of the ICONE 14, Miami, Florida, USA, July 17-20, 2006. USA: ASME, 2006. ISBN 0-7918-3783-1, p. 1-5.
138. **Kažys R., Sliteris R., Mazeika L., Voleisis A., Grybėnas A., Dundulis G.** Ultrasonic estimation of hydride degradation of zirconium pressure tubes of RBMK fuel channel // 9th European conference on non-destructive testing conference proceedings ECNDT, Berlin, September 25-29, 2006. Berlin, 2006, p. 1-8.
139. **Kilda R., Poškas P., Ragaišis V.** Modelling of nuclide migration for support of the site selection for near surface repository in Lithuania // Transactions international topical meeting: Topseal 2006, Olkiluoto information centre, Finland, September 17-20, 2006. Olkiluoto, 2006, p. 1-5.
140. **Klementavičius A.** National balancing problem with value tradeoffs of power system's control parameters // Control of power & heating systems: 7th int. conf., Zlin, Czech Republic, May 16-18, 2006. Academia centrum, 2006. ISBN 80-7318-409-5, p. P57-1-P57-8.
141. **Klevas V., Štreimikienė D., Skališius V.** Sustainability assessment of the energy projects implementation in regional scale // Securing energy in insecure times: 29th IAAE int. conf., Potsdam, Germany, 7-9 June, 2006. Cleveland OH: International Association for Energy Economics, 2006. ISSN 1559-792X, p. 69-70.
142. **Kriauciūnienė J., Kopustinskas V., Vileiniškis V., Kaliačka A., Gailiusis B.** Calibration of hydrodynamic model of the Kaunas reservoir, Lithuania // 11th biennial ERB conference uncertainties in the monitoring-conceptualisation-modelling sequence of catchment research, Luxembourg, September 22-26, 2006. Luxembourg, CRP-Gabriel Lippmann, Belvaux, 2006. ISBN-10 2-919900-06-4; ISBN-13 978-2-91990-06-0, p.79-83.
143. **Kriauciūnienė J., Kovalenkoviėnė M., Gailiusis B.** Climate change and possible impact on hydropower production in Lithuania // European conference on impacts of climate change on renewable energy sources, Reykjavik, Iceland,

- June 5-9, 2006. Iceland, 2006. ISBN 9979-68-189-6, p. 163-167.
144. **Kriauciūnienė J., Kovalenkoviėnė M., Meilutytė-Barauskienė D.** Changes of the dry and wet periods in the runoff series of Lithuanian rivers // XXIV Nordic hydrological conference: Nordic water 2006, NHP report No. 49, Vingstend, Denmark, August 6-9, 2006. Denmark: PrinforDjurs, 2006. ISBN 87-87656-11-6, p. 641-648.
 145. Krivosik J., **Škėma R.** Household appliances labeling-progress made and needed in Central Europe // Energy efficiency in domestic appliances and lighting: proceedings of the 4th int. conf. (EEDAL'06), London, United Kingdom, June 21-23, 2006. Italy: European Communities, 2006. ISBN 92-79-02750-6, p. 285-295 (<http://www.jrc.cec.eu.int>)
 146. **Matuzas V., Augutis J., Ušpuras E.** Degradation assessment in complex systems // Proceedings of the ICONE 14, Miami, Florida, USA, July 17-20, 2006. USA: ASME, 2006. ISBN 0-7918-3783-1, p. 1-4.
 147. **Matuzienė V., Tamonis M.** Complex systems analysis according to energy economy example // Proceedings of the 2005 international workshop on optimization problems in engineering, Jaroslavl, Russia, December 17-22, 2005. Jaroslavl, 2006. ISBN 5-88610-081-4, p. 115-120.
 148. **Meilutytė-Barauskienė D.** Changes of spring floods in Lithuania // European conference on impacts of climate changes on renewable energy sources, Reykjavik, Iceland, June 5-9, 2006. Iceland, 2006. ISBN 9979-68-189-6, p. 183-186.
 149. **Poškaš P., Brazauskaitė A., Narkūnas E., Šmaižys A., Sirvydas A.** Generic repository concept for RBMK-1500 spent nuclear fuel disposal in crystalline rocks in Lithuania // Transactions international topical meeting: Topseal 2006, Olkiluoto information centre, Finland, September 17-20, 2006. Olkiluoto, 2006, p. 1-5.
 150. **Poškaš P., Poškaš R., Sirvydas A.** Opposing mixed convection heat transfer in the vertical flat channel in a laminar-turbulent transition region // 13th international heat transfer conference, Sydney, Australia, August 13-18, 2006. USA: BegellHouse Inc., 2006. ISBN 1-56700-226, p. 1-11.
 151. **Poškaš P., Poškaš R., Zužus Re., Jankauskas J.** Aiding mixed convection heat transfer in the vertical flat channel in a laminar-turbulent transition region // Proceedings of the 5th international symposium on turbulence, heat and mass transfer, Dubrovnik, Croatia, September 25-29, 2006. USA: Begell-House Inc., 2006. ISBN 1-56700-229-3, p. 201-204.
 152. **Poškaš P., Zužus G., Drumstas G., Kolesnikovas J., Poškaš R., Šimonis V.** Radiological characterization of the Unit 1 at Ignalina NPP: historical assessment of the radiological situation // Int. conf. on lessons learned from the decommissioning of nuclear facilities and the safe termination of nuclear activities, Athens, Greece, December 11-15, 2006. Athens, 2006, p. 159-164.
 153. Reihan A., Koltsova T., **Kriauciūnienė J., Meilutytė-Barauskienė D.** Changes in river runoff in Baltic states in 20th century // XXIV Nordic hydrological conference: Nordic water 2006, NHP Report No. 49, Vinsted, Denmark, August 6-9, 2006. Denmark: PrinforDjurs, 2006. ISBN 87-87656-11-6, p. 601-608.
 154. **Rimkevičius S., Ušpuras E.** Experimental results of pebble beds thermal hydraulic characteristics // Proceedings of the 2006 international congress on advances in nuclear power plants: ICAPP'06, Reno, NV USA, June 4-8, 2006. USA, 2006, p. 125-130.
 155. **Rimkevičius S., Ušpuras E.** Experimental results of heat transfer distribution in the pebble beds // 13th international heat transfer conference, Sydney, Australia, August 13-18, 2006. USA: Begell House Inc, 2006. ISBN 1-56700-226-9, p.1-10.
 156. **Simaitytė Volskienė J., Augutis J., Ušpuras E.** Ignalina NPP Unit 2 gas probabilistic evaluation // Proceedings of the ICONE 14, Miami, Florida, USA, July 17-20, 2006. USA: ASME, 2006. ISBN 0-7918-3783-1, p. 1-4.
 157. **Šeporaitis M., Gasiūnas S., Pabarčius R.** Investigation of stratified wavy two-phase flow characteristics // 13th international heat transfer conference, Sydney, Australia, August 13-18, 2006. USA: Begell House Inc, 2006. ISBN 1-56700-226-9, p. 1-11.
 158. **Šlančiauskas A.** Combustion rearrangement in boilers for lower capacity and less emissions at the abrupt change of countries economy // Proceedings of the 7th European conference on industrial furnaces and boilers, Porto, Portugal, April 18-21, 2006. Portugal, 2006. ISBN 972-99309-1-0, p. 1-8.
 159. **Štreimikienė D., Širvys P.** Corporate social responsibility in Lithuanian energy sector // Customer relationship management '06" (CRM 2006): the international scientific conference, Lazne Bohdaneč, Czech Republic, November 7-8, 2006. University of Pardubice, 2006. ISBN 80-7194-909-4, p. 230-235.
 160. **Tarvydas D., Gatautis R.** LNG VS. Russian piped gas in the Baltic States: can we afford the energy security? // Securing energy in insecure times: 29th IAAE int. conf., Potsdam, Germany, June 7-10, 2006. Cleveland, OH: International Association for Energy Economics, 2006. ISSN 1559-792X, p. 449-450.
 161. **Tonkonogij J.** Анализ динамической погрешности турбинных счетчиков // Коммерческий учет энергоносителей: материалы 23-й международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 23-25 мая 2006. Санкт-Петербург, 2006. ISBN 5-7187-0677-8, p. 148-153.
 162. **Tonkonogij J., Stankevičius A., Krukovskij P.** Обобщенный анализ переходных процессов в турбинных счетчиках газа // Коммерческий учет энергоносителей: материалы 23-й международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 23-25 мая 2006. Санкт-Петербург, 2006. ISBN 5-7187-0677-8, p. 144-147.
 163. **Urbonavičius E., Kaliačka A., Rimkevičius S.** Specific of loss of long-term core cooling accident in RBMK-1500 // Proceedings of the 6th int. conf. on nuclear option in countries with small and medium electricity grids, Dubrovnik, Croatia, 21-25 May, 2005. Croatia: Croatian nuclear society, 2006. ISBN 953-96132-9-9, S6-19-1-S6-19-11.
 164. **Urbonavičius E., Ušpuras E., Rimkevičius S., Kaliačka A.** Application of RELAP/SCDAPSIM and COCOSYS codes for severe accident analysis in RBMK-1500 reactor // Proceedings of the international congress on advances in nuclear power plants: ICAPP'06, Reno, NV USA, June 4-8, 2006. USA, 2006, p. 1442-1450.
 165. **Ušpuras E., Urbonas R., Kaliačka A.** Modelling of processes with disbalance of heat generation and heat sink in RBMK-1500 reactor // 13th international heat transfer conference, Sydney, Australia, August 13-18, 2006. USA: Begell House Inc, 2006. ISBN 1-56700-226-9, p.1-11.
 166. **Ušpuras E., Urbonavičius E., Kaliačka A.** The specifics of RBMK core cooling at overheated conditions // Proceedings

of the ICONE 14, Miami, Florida, USA, July 17-20, 2006. USA: ASME, 2006. ISBN 0-7918-3783-1, p. 1-9.

167. **Vaidelienė A., Kadiša S., Glemžienė R.** Estimation of power potential for dams envisaged for small hydro electrical power // Proceedings of the union of scientists Rouse 3 conference energy efficiency and agricultural engineering EE&AE'2006. Association of agricultural engineering in southeastern Europe, Rousse, Bulgaria, June 7-9, 2006. Bulgaria, 2006. ISSN 1311-9974, p. 129-134.
168. **Valatkevičius P., Marcinauskas L., Valinčius V.** Surface modification of steel alloys by nitrogen-hydrogen plasma // Plasma physics and plasma technology: V int. conf. (PPPT-5), Minsk, Belarus, September 18-22, 2006. Minsk, 2006. Vol. II. ISBN 5-84389-069-4, p. 471-474.
169. Varga M., Bangens L., Cavellius R., Isaksson C., Laia C., Leutgob K., Lopes C., Martinez Davison J., Nicol J., Pagliano L., **Perednis E.**, Read G., Zangheri P. KeepCool: Promoting the market penetration of sustainable summer comfort // Technologies & sustainable policies for a radical decrease of the energy consumption in buildings EPIC 2006 AIVC: the 4th European conference on energy performance & indoor climate in buildings, Lyon, France, November 20-22, 2006. Lyon: Varga Marton, 2006. ISBN 2-86834-122-5, p. 1-11.

Pranešimai Lietuvos konferencijose

170. Adomavičius A., **Kaliatka A., Ognerubov V.** RBMK-1500 šilumą išskiriančių elementų sandarumo projektinių avarių metu analizė // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 101-106.
171. **Andruškevičius R., Bielinskis F., Klementavičius A.** Kauno miesto 110-35 KV elektros tinklų plėtros gairės // Tarptautinės konferencijos elektros ir valdymo technologijos-2006 pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 gegužės 4, 5. Kaunas: Technologija, 2006. ISBN 9955-25-054-2, p. 347-352.
172. **Babilas E., Urbonavičius E., Rimkevičius S.** Simulation of containment hydrogen control system at Ignalina NPP // The reports of the XVIII international youth nuclear symposium: DYSNAI-2005, Visaginas, Lithuania, 2-9 July, 2005. Visaginas, 2006, p. 26-39.
173. **Barnackas I., Milčius D., Lelis M., Wirth E.** Hydriding behavior of nanocrystalline Mg,Ni films // Radiation interaction with material and its use in technologies 2006: int. conf., Kaunas University of Technology, September 28-30, 2006. Kaunas: Technologija, 2006. ISSN 1822-508X, p. 192-197.
174. **Bertašienė A.** Lazerinio doplerio anemometro praktinio taikymo tyrimai // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų kasmetinė konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-6.
175. **Brazauskaitė A.** Radionuklidų sklaidos iš giluminio panaudoto branduolinio kuro kapinyne kristalinėse uolienose pažeisto laidojimo konteinerio scenarijaus atveju vertinimas // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92, p. 133-136.
176. **Brinkienė K., Čėsniienė J., Matulionienė V.** Investigation of the structure and properties of zirconia ceramics prepared from synthesized precursor // Proceedings of 11th int. conf.: Mechanika 2006, Kaunas University of Technology, Lithu-

ania, April 6-7, 2006. Kaunas: Technologija, 2006. ISSN 1822-2951, p. 45-48.

177. **Burlakovas A.** Vėjo energetikos vystymosi perspektyva Lietuvoje // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų kasmetinė konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-5.
178. **Gaigalis V., Škėma R.** Energijos ir kuro vartojimo Lietuvos pramonėje 2000-2004 m. tendencijos // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 49-52.
179. **Galinis A., Tarvydas D.** Naujos atominės elektrinės konkurencingumas šalies ir užsienio rinkose // Tarptautinės konferencijos elektros ir valdymo technologijos-2006 pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 gegužės 4, 5. Kaunas: Technologija, 2006. ISBN 9955-25-054-2, p. 97-102.
180. **Gasiūnas S.** Tarpfazinio paviršiaus trinties įtakos greičių laukui dvifazėje nesikondensuojančioje tėkmėje tyrimas // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų kasmetinė konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-5.
181. **Gatautis R.** Suskystintos gamtinės dujos pasaulyje ir Lietuvoje // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų kasmetinė konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-7.
182. Ilijinas A., **Milčius D., Dudonis J.** Deposition of amorphous Fe-Zr alloys by magnetron co-sputtering // Radiation interaction with material and its use in technologies 2006: int. conf., Kaunas University of Technology, September 28-30, 2006. Kaunas: Technologija, 2006. ISSN 1822-508X, p. 166-169.
183. **Jusevičiūtė A.** RBMK-1500 kuro elementuose vykstančių procesų modeliavimas // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų kasmetinė konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-5.
184. **Jusevičiūtė A.** Erbio priemaišų įtaka RBMK-1500 branduolinio kuro savybėms // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 119-122.
185. **Katinas V.** Atsinaujinančių energijos išteklių vartojimas energijos gamybai ir plėtros galimybės Lietuvoje // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 27-30.
186. **Kavaliauskas A., Jensen A.D., Katinas V.** No emissions during the combustion of straw in a packed bed furnace // Development of agricultural technologies and technical means in ecological and energetic aspect: 11th int. conf., Institute of agricultural engineering LUA, Raudondvaris, Lithuania, September 14-15, 2006. Raudondvaris: Milga, 2006. ISSN 1822-2706, p. 257-261.
187. **Kilda R.** Radionuklidų sklaidos iš planuojamo paviršinio radioaktyviųjų atliekų kapinyne Galilaukės aikštelėje vertinimas // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 127-132.
188. **Klementavičius A., Savickas J.** Trečiosios energijos rinkos kūrimas Lietuvoje ir ES // Technologijų mokslo srities specia-

- listų kompetencija žinių ekonomikos kontekste: tarptautinė mokslinės-praktinės konferencija, Kaunas, 2006 gegužės 5. Kauno technikos kolegija, 2006. ISBN 9955-572-33-7, p. 69-77.
189. **Klementavičius A., Savickas J.** Energijos rinkos indikatorių formavimo ypatumai // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 61-66.
190. **Konstantinavičiūtė I., Tarvydas D.** Įgyvendintų elektros energijos kilmės identifikavimo sistemų analizė // Tarptautinės konferencijos elektros ir valdymo technologijos-2006 pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 gegužės 4-5. Kaunas: Technologija, 2006. ISBN 9955-25-054-2, p. 301-306.
191. **Krakauskas M., Bobinaitė V.** Rizikos valdymas išplečiant Lietuvos elektros energijos prekybą į Skandinavijos rinkas // Tarptautinės konferencijos elektros ir valdymo technologijos-2006 pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 gegužės 4, 5. Kaunas: Technologija, 2006. ISBN 9955-25-054-2, p. 109-114.
192. **Kugelevičius J.** Lietuvos magistralinių dujotiekių modeliavimas // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų kasmetinė konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-6.
193. **Laukaitis G., Dudonis J., Milčius D.** Formation of ceria oxide thin films by electron beam deposition // Radiation interaction with material and its use in technologies 2006: int. conf., Kaunas University of Technology, September 28-30, 2006. Kaunas: Technologija, 2006. ISSN 1822-508X, p. 178-181.
194. **Marcinauskas L., Grigonis A., Valinčius V., Valatkevičius P.** Influence of the hydrogen and plasma forming gases on the carbon coatings deposited from saturated and unsaturated hydrocarbons // Radiation interaction with material and its use in technologies 2006: int. conf., Kaunas University of Technology, September 28-30, 2006. Kaunas: Technologija, 2006. ISSN 1822-508X, p. 233-235.
195. **Marcinauskas K., Korsakienė I.** VĮ Palangos vaikų reabilitacijos sanatorijos „Palangos gintaras“ šilumos ūkio eksploatacijos 1997-2005 m. ekspertinis įvertinimas ir planuojamos rekonstrukcijos // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 285-292.
196. **Marcinauskas L.** Plazmos srauto parametrų įtaka modifikuojant medžiagų paviršius // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 191-194.
197. **Marčiukaitis M.** Vėjo elektrinių galios prognozavimas // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų kasmetinė konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-5.
198. **Marčiukaitis M., Kavaliauskas A.** Vėjo energijos prognozavimas // Technologijos mokslo darbai Vakarų Lietuvoje V. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, 2006. ISSN 1822-4652, p. 273-278.
199. **Marčiukaitis M., Kavaliauskas A., Katinas V.** Vėjo energetikos naudojimas ir prognozavimo poreikis Lietuvoje // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 35-38.
200. **Marčiukaitis M., Vaitiekūnas P., Cherniy D., Katinas V.** Influence of the angle of attack on the flow over the wind turbine blade's airfoil // Development of agricultural technologies and technical means in ecological and energetic aspects: 11th int. conf., Institute of agricultural engineering LUA, Raudondvaris, Lithuania, September 14-15, 2006. Raudondvaris: Milga, 2006. ISSN 1822-2706, p. 282-286.
201. **Marčiukaitis M., Vaitiekūnas P., Katinas V.** Oro srauto atakos kampo įtaka vėjo jėgainės vėjaračio sparno profilio aptekėjimui // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 39-44.
202. **Markevičius A., Burlakovas A., Kavaliauskas A.** Europos komisijos EIE programos projektas „Akredituoti šildymo sistemų, naudojančių AES, montuotojų mokymo kursai (EARTH)“ // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 45-48.
203. **Masaitis S., Strazdas D.** Ekonominių šilumos transportavimo sąnaudų priklausomybė nuo šilumos tinklų apkrovos ir konfigūracijos // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 293-298.
204. **Matuzas V.** Daugiakomponentinių sistemų patikimumo vertinimas atsižvelgiant į elementų senėjimo įtaką // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų kasmetinė konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-6.
205. **Matuzienė V.** Energetikos ūkio raidos sisteminė analizė imitacinio modelio pagalba // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-6.
206. **Matuzienė V., Tamonis M.** Energetikos ūkio raidos sisteminė analizė // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 299-302.
207. **Meilutytė-Barauskienė D.** Lietuvos upių potvynių trendų analizė // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų kasmetinė konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-6.
208. **Mikalauskienė A.** Rodiklių sistema ES direktyvų, skirtų energijos efektyvumo didinimo, atsinaujinančių energijos šaltelių skatinimui bei klimato kaitos švelninimui, įgyvendinimo monitoringui // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų kasmetinė konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-6.
209. **Miškinis V., Konstantinavičiūtė I., Deksnys R.** Elektros energijos poreikių ir galių balanso prognozė // Tarptautinės konferencijos elektros ir valdymo technologijos-2006 pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 gegužės 4, 5. Kaunas: Technologija, 2006. ISBN 9955-25-054-2, p. 76-80.
210. **Miškinis V., Konstantinavičiūtė I., Deksnys R.** Forecast of electricity demand and power balance in Lithuania // Electrical and control technologies-2006: proceedings of int. conf., Kaunas University of Technology, May 4, 5, 2006. Kaunas: Technologija, 2006. ISSN 1822-5934, p. 52-56.
211. **Narkūnas E.** Radionuclides inventory modeling in RBMK-1500 spent fuel assembly // The reports of the XVIII interna-

- tional youth nuclear symposium: DYSNAI-2005, Visaginas, Lithuania, 2-9 July, 2005. Visaginas, 2006, p. 61-74.
212. **Narkūnas E., Šmaižys A.** Preliminarus branduolinio reaktoriaus RBMK-1500 atraminių ir apsauginių plokščių neutroninės aktyvacijos skaitinis vertinimas // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 115-118.
 213. **Narkūnas E., Šmaižys A., Poškas P.** Modelling of neutron activation processes in the RBMK-1500 reactor metal structures // Radiation interaction with material and its use in technologies 2006: int. conf., Kaunas University of Technology, September 28-30, 2006. Kaunas, 2006. ISSN 1822-508X, p.265-268.
 214. **Navickas E., Milčius D., Laukaitis G.** Chromium oxide thin films synthesis // Radiation interaction with material and its use in technologies 2006: int. conf., Kaunas University of Technology, September 28-30, 2006. Kaunas: Technologija, 2006. ISSN 1822-508X, p. 236-239.
 215. **Nemura A., Klementavičius A.** Multiple-criterion analysis of communication variants of information system of wind power park // Electrical and control technologies ECT 2006: proceedings of int. conf., Kaunas, Lithuania, May 4-5, 2006. Kaunas: Technologija, 2006, p. 21-25.
 216. **Nemura A., Klementavičius A., Vaičiukynas E.** Vėjo elektros parko informacinės sistemos komunikacinių variantų daugiakriterinė analizė // Tarptautinės konferencijos elektros ir valdymo technologijos-2006: pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 gegužės 4, 5. Kaunas: Technologija, 2006. ISBN 9955-25-054-2, p. 44-49.
 217. **Norvaiša E., Staniulis R.** Analysis of Scandinavian and Polish electricity markets and electricity prices // Electrical and control technologies - 2006: proceedings of int. conf., Kaunas University of Technology, May 4-5, 2006. Kaunas: Technologija 2006. ISSN 1822-5934, p. 57-62.
 218. **Norvaiša E., Staniulis R.** Skandinavijos ir Lenkijos elektros rinkų bei elektros kainų analizė // Tarptautinės konferencijos elektros ir valdymo technologijos-2006 pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 gegužės 4, 5. Kaunas: Technologija, 2006. ISBN 9955-25-054-2, p. 91-96.
 219. **Perednis E.** Kačerginės vaikų sanatorijos renovuoto šiluminio ūkio monitoringas // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 91-94.
 220. **Poškas P.** Mišrios konvekcijos tyrimai kanaluose Lietuvos energetikos institute // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 145-150.
 221. **Pranevičius L.L., Bobrovaitė B., Lelis M.** The distribution of redeposited carbon atoms in tunsten film under ion irradiation // Radiation interaction with material and its use in technologies 2006: int. conf., Kaunas University of Technology, September 28-30, 2006. Kaunas: Technologija, 2006. ISSN 1822-508X, p. 186-191.
 222. **Purlys R., Norgėla Z., Baltušnikas A., Atkočius V., Gričienė B., Urbonavičienė A., Leščiauskas V., Žiliukas** Influence of the characteristic part of Ka spectrum on he soft X-ray radiation dose // Radiation interaction with material and its use in technologies 2006: int. conf., Kaunas University of Technology, September 28-30, 2006. Kaunas: Technologija, 2006. ISSN 1822-508X, p. 82-84.
 223. **Račkauskas S.** Anglinių nanostruktūrų sintezė ir vertikalus orientavimas naudojant cheminį garų nusodinimą // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų kasmetinė konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-6.
 224. **Račkauskas S.** Anglinių nanostruktūrų sintezė iš organinio kuro skaidymo produktų // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 223-226.
 225. **Savickas J.** Biokuro naudojimo plėtros ypatumai Lietuvoje // Technologijų mokslo srities specialistų kompetencija žinių ekonomikos kontekste: tarptautinė mokslinė praktinė konferencija, Kaunas, 2006 gegužės 5. ISBN 9955-572-33-7, p. 50-55.
 226. **Savickas J., Kadiša S.** Mažosios hidroenergetikos plėtros resursai // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 53-56.
 227. **Savickas J., Michnenko E.** The way of development of bio-fuels market in Eastern European countries // Development of agricultural technologies and technical means in ecological and energetic aspects: 11th int. conf., Institute of agricultural engineering LUA, Raudondvaris, Lithuania, September 14-15, 2006. Raudondvaris: Milga, 2006. ISSN 1822-2706, p. 195-199.
 228. **Savickas J., Savickas U.** Atsinaujinančių energijos šaltinių mokslinės tiriamosios veiklos ir praktinių priemonių finansavimas. Kas laimi? // Technologijų mokslo srities specialistų kompetencija žinių ekonomikos kontekste: tarptautinė mokslinė-praktinė konferencija, Kaunas, 2006 gegužės 5. Kauno technikos kolegija, 2006. ISBN 9955-572-33-7, p. 45-49.
 229. **Shipkovs P., Kashkarova G., Vrubliauskas S., Perednis E.** Wood fuel consumption for energy production in Latvia and Lithuania // Development of agricultural technologies and technical means in ecological and energetic aspects: 11th int. conf., Institute of agricultural engineering LUA, Raudondvaris, Lithuania, September 14-15, 2006. Raudondvaris: Milga, 2006. ISSN 1822-2706, p. 206-210.
 230. **Simaitytė J.** Pavasarinio potvynio valdymo problemos KHE // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų kasmetinė konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p.1-6.
 231. **Striugas N.** Biodyzelino gamyboje gaunamo glicerolio frakcijos skaidymas vandenilio atskyrimui //Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų kasmetinė konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-6.
 232. **Štreimikienė D., Mikalauskienė A.** Anglies rinkos ES analizė // Tarptautinės konferencijos elektros ir valdymo technologijos-2006 pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 gegužės 4-5. Kaunas: Technologija, 2006. ISBN 9955-25-054-2, p. 115-120.
 233. **Štreimikienė D., Mikalauskienė A.** Rodiklių sistema ES direktyvų įgyvendinimo monitoringui, skirtų energijos efektyvumo didinimo, atsinaujinančių energijos išteklių skatinimui bei klimato kaitos švelninimui // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-15.

234. **Tarvydas D., Galinis A.** Generuojančių šaltinių turinčių tikimybinį pobūdį vertinimas tiesinio programavimo modeliuose // Tarptautinės konferencijos elektros ir valdymo technologijos-2006 pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 gegužės 4, 5. Kaunas: Technologija, 2006. ISBN 9955-25-054-2, p. 313-318.
235. **Tarvydas D., Gatautis R.** Suskystintų gamtinių dujų bumas pasaulyje. O Lietuvoje? // Tarptautinės konferencijos elektros ir valdymo technologijos-2006: pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 gegužės 4, 5. Kaunas: Technologija, 2006. ISBN 9955-25-054-2, p. 307-312.
236. **Tarvydas D., Gatautis R.** Suskystintos gamtinės dujos pasaulyje ir Lietuvoje // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-11.
237. **Tarvydas D., Norvaiša E., Gatautis R., Galinis A.** Baltijos šalių apsirūpinimas elektros energija ilgalaikėje perspektyvoje, įvertinant energijos tiekimo patikimumą // Tarptautinės konferencijos elektros ir valdymo technologijos: pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 gegužės 4, 5. Kaunas: Technologija, 2006. ISBN 9955-25-054-2, p. 103-108.
238. **Tonkonogij J.** Nestacionarių hidromechaninių procesų apibendrinta analizė // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 227-230.
239. **Tonkonogij J., Stankevičius A.** Pereinamųjų procesų turbininiuose dujų skaitikliuose tyrimas // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 231-234.
240. **Vaišnoras M.** Hidraulinio smūgio RBMK-1500 reaktoriaus pagrindiniame cirkuliacijos kontūre analizė // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų kasmetinė konferencija, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-5.
241. **Valinčius M.** Staigios kondensacijos modeliavimas RELAP5/MOD3. 3 programų paketu // Jaunoji energetika 2006: doktorantų ir jaunųjų mokslininkų kasmetinė konferencija, Kaunas, LEI, 2006 birželio 8. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-91-2, p. 1-7.
242. **Valinčius M., Šeporaitis M.** Kondensacijos pliūpsnio modeliavimas RELAP5 programų paketu bei rezultatų neapibrėžtumo ir jautrumo analizė // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 219-222.
243. **Valinčiūtė V.** Kenksmingų medžiagų ir atliekų neutralizavimas plazmocheminiame reaktoriuje // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 187-190.
244. **Vrubliauskas S.** Kietojo biokuro vartojimas Skandinavijos šalyse ir Lietuvoje // Šilumos energetika ir technologijos: konferencijos pranešimų medžiaga, Kauno technologijos universitetas, 2006 vasario 2, 3. Kaunas: LEI, 2006. ISBN 9986-492-92-0, p. 31-34.
245. **Vrubliauskas S., Dzenajavičienė E.F.** Energy assessment for forests, agriculture and municipal biomass // Gis-based methods for biomass modeling at regional level in the Baltic countries: conference proceedings, Lithuanian university of agriculture, Akademija, Kaunas r., May 18-19, 2006. Kaunas, 2006. ISBN 9955-448-49-0, p. 43-50.
246. **Žutautaitė I., Augutis J., Simaitytė-Volskienė J.** Estimation of parameters in ageing model using Bayesian approach // The reports of the international XVIII youth nuclear symposium: DYSNAI-2005, Visaginas, Lithuania, 2-9 July, 2005. Visaginas, 2006, p. 86-93.

Mokslo populiarinimo straipsniai

247. Bubnienė R., Rimkus E., **Štreimikienė D.** Klimato kaitos politikos pagrindai // Vilnius: Aplinkos apsaugos politikos centras, 2006, p. 6-44. ISBN 9955-9711-4-2.
248. **Gailiušis B.** Tasks of hydrology practice // Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba. ISSN 1392-1649. 2006. Nr. 3, p. 3-4.
249. **Katinas V., Markevičius A., Burlakovas A.** Vėjo energetikos perspektyvos Lietuvoje // Mokslas ir gyvenimas. ISSN 0134-3084. 2006. Nr. 12, p. 10-11.
250. **Lisauškas A., Kveselis V., Strazdas D.** Regioninių atliekų tvarkymo sistemų kūrimas: atliekų panaudojimas energijos gamybai // Šiluminė technika. ISSN 1392-4346. 2006. Nr. 4, p. 17-19.
251. **Milčius D.** Vandenilio saugojimas // Mokslas ir gyvenimas. ISSN 0134-3084. 2006. Nr. 7-8, p. 4-5, 41.
252. **Milčius D., Stankutė A.** Paraiška ateičiai – Lietuvos nacionalinė vandenilio ir kuro elementų technologinė platforma // Mokslas ir gyvenimas. ISSN 0134-3084. 2006. Nr. 12, p. 6-7.
253. **Perednis E.** Pastatų subalansuotas vėsinimas // Šiluminė technika. ISSN 1392-4346. 2006. Nr. 3, p. 18-19.
254. **Perednis E.** Ne tik žiemą reikia taupyti energiją komfortui patalpose užtikrinti // Nauja statyba. ISSN 1648-4274. 2006. Nr. 4, p. 68-69.
255. Punys P., Ruplys B., **Jablonskis J.** Užtvėntos upės: nauda ar netektys // Mokslas ir gyvenimas. ISSN 0134-3084, 2006, Nr.12, p. 14-19.
256. **Škėma R.** Europos efektyvaus apšvietimo programa // Šiluminė technika. ISSN 1392-4346. 2006. Nr. 4, p. 12.
257. **Štreimikienė D.** Išoriniai energijos gamybos kaštai ir jų integravimo į energijos kainą problema // Mokslas ir gyvenimas. ISSN 0134-3084. 2006. Nr. 12, p. 7-9.
258. **Ušpuras E.** Sėkmės istorija // Mokslas ir technika. ISSN 0134-3165. 2006. Nr. 10, p. 8-9, 25. Nr. 12, p. 19-21.
259. **Valinčius V., Valatkevičius P.** Kenksmingų medžiagų neutralizavimas aukštatemperatūroje aplinkoje // Mokslas ir gyvenimas. ISSN 0134-3084. 2006. Nr. 12, p. 12-15.
260. **Valinčius V., Valatkevičius P.** Plazminės technologijos Lietuvos energetikos institute // Mokslas ir technika. ISSN 0134-3165. 2006. Nr. 12, p. 22-24.
261. **Vilemas J.** Lietuvos energetikos strategijos ir politikos raida // Mokslas ir gyvenimas. ISSN 0134-3084. 2006. Nr. 12, p. 2-3, 22-27.
262. **Vilemas J.** Lietuvos energetikos institutui-50 // Mokslas ir technika. ISSN 0134-3165. 2006. Nr. 12, p. 18-19.
263. **Vilemas J., Augutis J., Alzbutas R.** IRIS – naujas modernus branduolinis reaktorius pačiu laiku // Mokslas ir gyvenimas. ISSN 0134-3084. 2006. Nr. 1, p. 2-3, 22-23.
264. **Vilemas J., Milčius D.** Member update: Lithuania // IEA agreement on the production and utilization of hydrogen. 2005 annual report. Bethesda, USA, 2006, p. 79-81.

Lietuvos energetikos institutas 2006 metais



Vasario 8 d. Lietuvos inžinerinės pramonės asociacijos (LINPRA) narių visuotinis susirinkimas

Vasario 9 d. Atvyko Nyderlandų Karalystės ambasados nepaprastoji ir įgaliotoji ambasadorė J.E. Johanna Gerarda Maria RUIGROK



Kovo 2 d. MA nario korespondento prof. Juozo Burneikio atminimo minėjimas

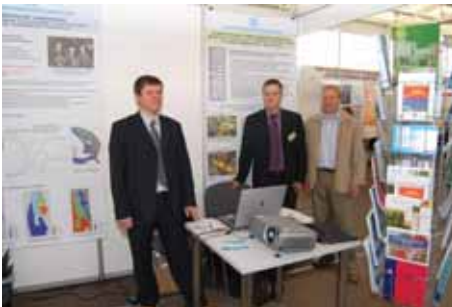


Kovo 7 d. 2005 m. Lietuvos mokslo premijos įteiktos E. Ušpurui, A. Kaliaikai, J. Augučiu, S. Rimkevičiui, ir K. K. Almenui už darbų ciklą „Deterministiniai ir tikimybiniai tyrimai, inžineriniai sprendimai ir jų įgyvendinimas gerinant Ignalinos AE saugą ir patikimumą (1994–2004 m.)“.

Kovo 30 d. LPK Energetikos komiteto tarybos organizuotas išplėstinis posėdis tema "Dėl naujai rengiamos nacionalinės energetikos strategijos"



Kovo 31 d. LEI ir KREA organizuotas RUSE projekto rėmuose seminaras "Miestų plėtros perorientavimas į darnią energetiką pasinaudojant struktūrinių fondų finansavimu". Renginyje dalyvavo EK DG-TREN atstovas S. Furfari



Gegužės 11-13 d. IV tarptautinėje parodoje "Kaunas 2006" institutas apdovanotas už sėkmingai įvykdytą projektą "Branduolinio kuro pervežimo papildomam išdeginimui iš IAE 1-ojo bloko į 2-ojo bloko reaktorių technologijos kūrimas" (nominacija "Geriausio mokslinio sprendimo, sukurto Kaune, diegimas versle")



Gegužės 16 d. Institute lankėsi KTU studentai



Gegužės 23-26 d. Tarptautinėje parodoje "Balttechnika 2006"

Gegužės 29 d. Lietuvos Mokslų akademijos nariais-ekspertais išrinkti Povilas Poškas ir Juozas Augutis



Gegužės 30 d. Instituto direktorius Eugenijus Ušpuras išrinktas Lietuvos Mokslų akademijos nariu-korespondentu

Birželio 8 d. LEI jaunųjų mokslininkų ir doktorantų konferencija „Jaunoji energetika-2006“



Birželio 16 d. Pasirašyta pirmoji ir kol kas vienintelė bendradarbiavimo sutartis tarp Jungtinių tyrimų centro ir Lietuvos mokslo ir studijų institucijos. Kairėje – LEI direktorius prof. habil. dr. Eugenijus Ušpuras, dešinėje – JTC generalinis direktorius p. Roland Shenkel



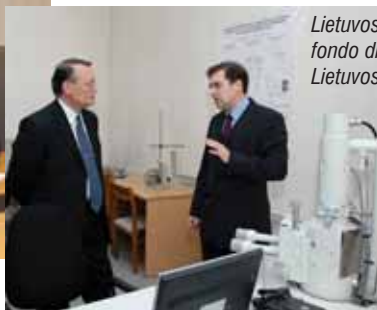
Spalio 2 d. Seminaras termobranduolinės sintezės tematika. Pagrindinis pranešėjas - Max Plank Institute for Plasma Physics, Greifswald, Vokietija prof. F. Wagner



Spalio 6 d. V. Lykovo Šilumos ir masės mainų instituto (Baltarusija) atstovų vizitas



Lapkričio 10 d. Kaunę pasirašyta bendradarbiavimo sutartis su V. Lykovo Šilumos ir masės mainų institutu



Lietuvos valstybinio mokslo ir studijų fondo direktoriaus dr. S. Renčio vizitas Lietuvos energetikos institute

Iškilmingai paminėtas Lietuvos energetikos instituto 50-ties metų veiklos jubiliejus



Lapkričio 15 d. EURATOM-LEI asociacijos įžanginis posėdis termobranduolinės sintezės energetikos srityje



Gruodžio 1 d. Lietuvos MA nariui koresp., prof. Mykolui Lasinskui - 90



Gruodžio 28 d. Senujų metų palydos

Gruodžio 29 d. Pasirašyta ES Struktūrinių fondų paramos projekto sutartis su Lietuvos verslo paramos agentūra



Breslaujos g. 3
LT-44403 Kaunas
Lietuva
tel: +370 37 351403
faksas: +370 37 351271
<http://www.lei.lt>

1956 m.
*Energetikos ir
elektronikos institutas*



1967 m.
*Pirmasis (laboratorinis)
korpusas
Fizikinių-techninių
energetikos problemų
instituto miestelyje*



1972 m.
*Administracinis korpusas
instituto miestelyje*



50

2002 m.
LEI miestelis

