LIETUVOS ENERGETIKOS INSTITUTAS
http://www.lei.lt

NACIONALINIS ATVIROS PRIEIGOS ATEITIES ENERGETIKOS TECHNOLOGIJŲ MOKSLO CENTRAS

OPEN R & D LIETUVA

LEI – ATVIROS PRIEIGOS CENTRAS ENERGETIKAMS

Rimantas Levinskas

Nacionalinė konferencija „Šilumos energetika ir technologijos-2019“, KTU, 2019.01.31

Mokslinės veiklos kryptys

I. Šiluminės fizikos, dujų ir skysčių dinamikos ir metrologijos tyrimai

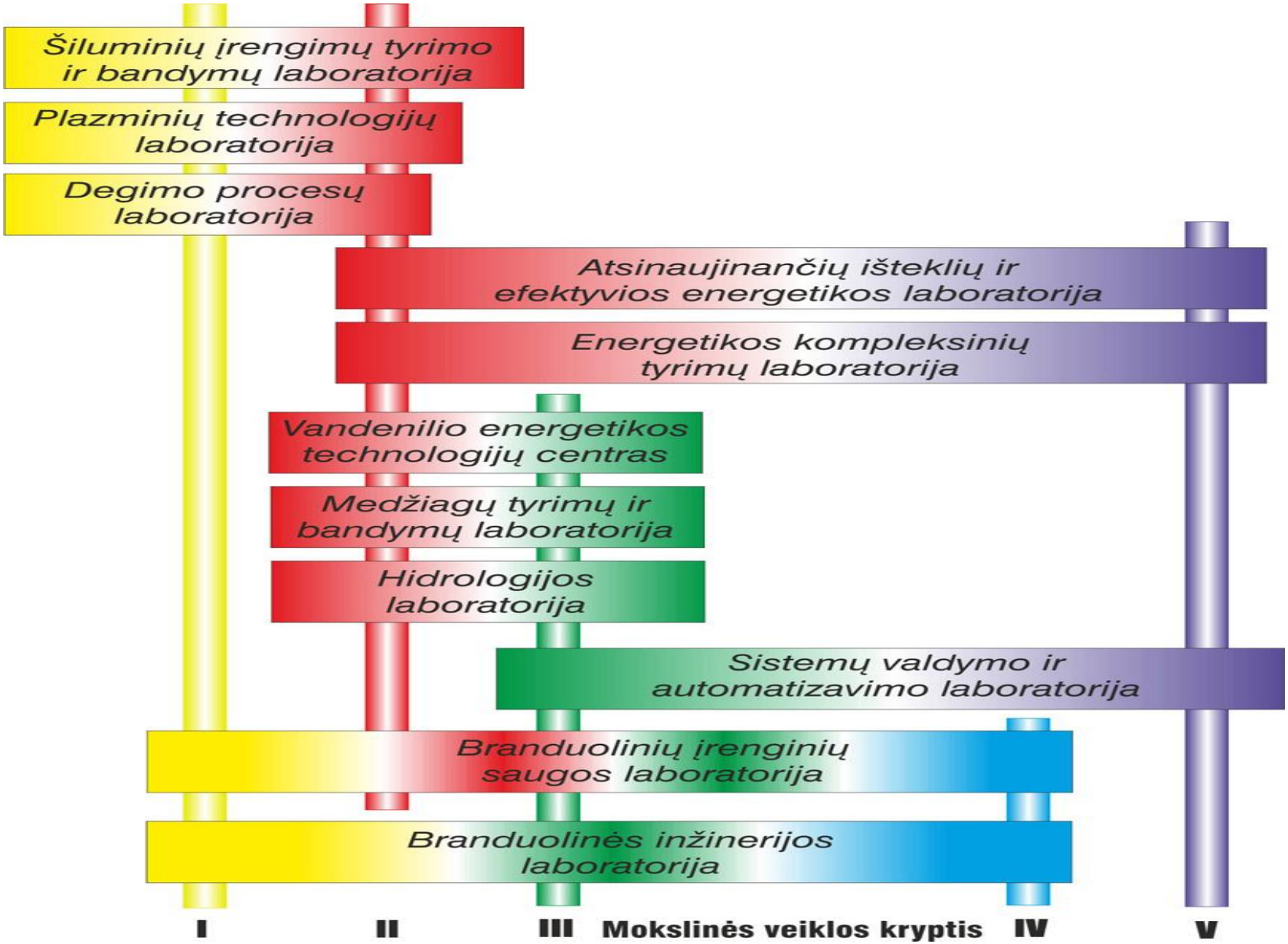
II. Medžiagų, procesų ir technologijų tyrimai, skirti atsinaujinantiems energijos šaltiniams naudoti, vandenilio energetikai plėtoti, energetikos ištekliams efektyviai naudoti ir aplinkos taršai mažinti

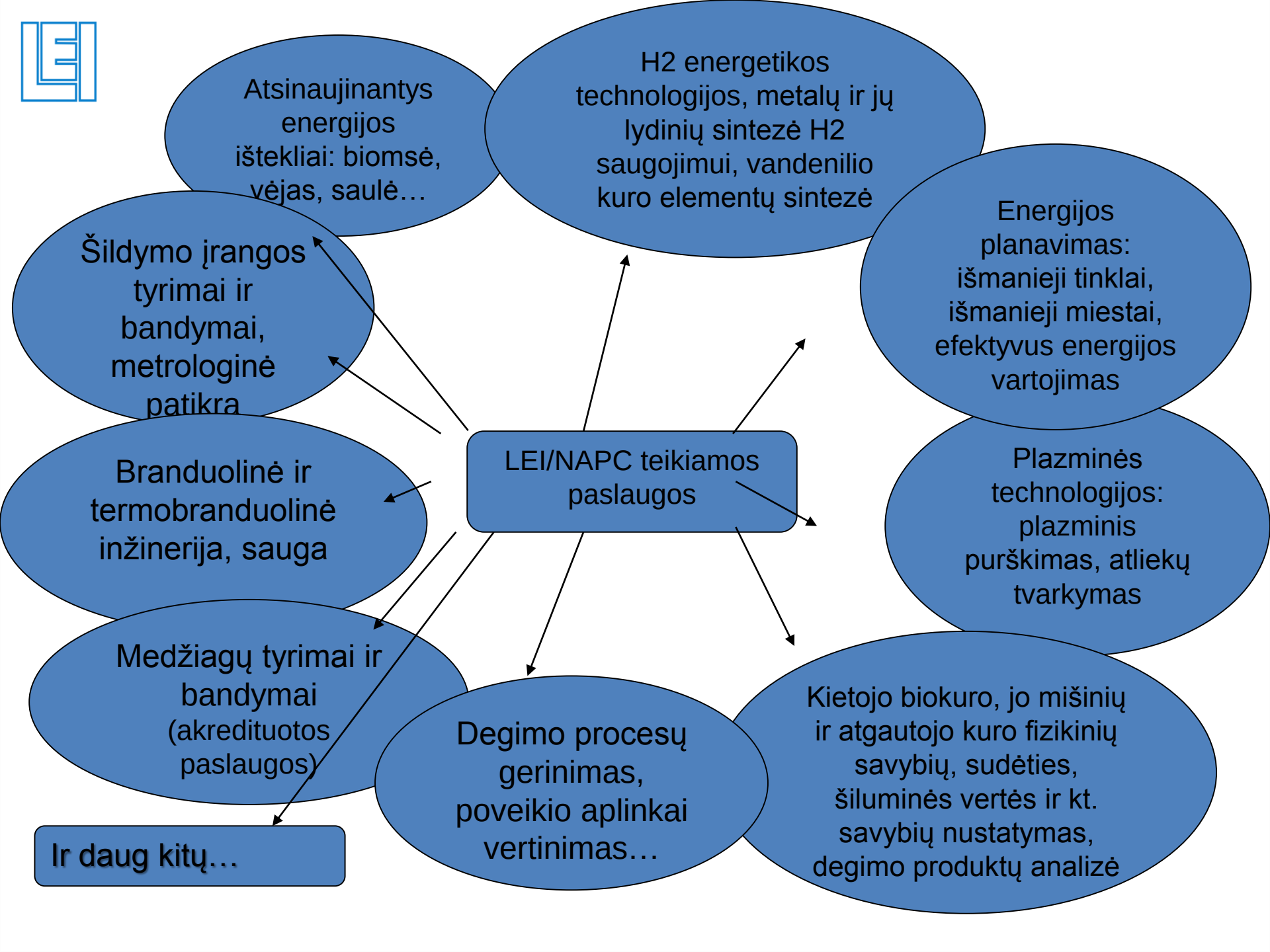
III. Branduolinės ir termobranduolinės energetikos, kitų pramonės objektų saugos ir patikimumo tyrimai

IV. Branduolinių atliekų tvarkymo, taip pat nutraukiant Ignalinos atominės elektrinės eksploatavimą, metodai

V. Energetikos sistemų modeliavimas ir valdymas, energetikos ekonomika

Laboratorijų pasiskirstymas pagal mokslinės veiklos kryptis



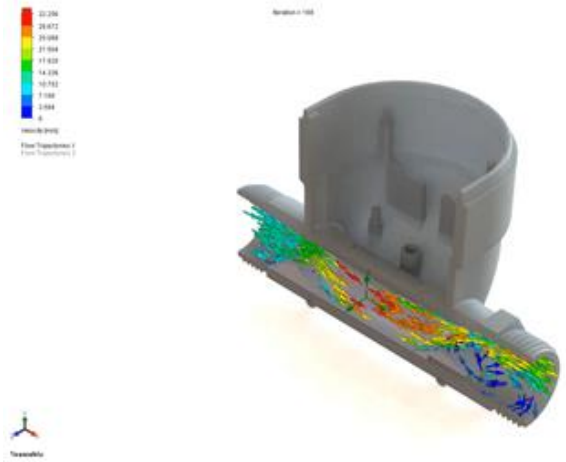

Atsinaujinantys energijos ištekliai: biomsė, vėjas, saulė…
H2 energetikos technologijos, metalų ir jų lydinių sintezė H2 saugojimui, vandenilio kuro elementų sintezė
Šildymo įrangos tyrimai ir bandymai, metrologinė patikra
Energijos planavimas: išmanieji tinklai, išmanieji miestai, efektyvus energijos vartojimas
LEI/NAPC teikiamos paslaugos
Branduolinė ir termobranduolinė inžinerija, sauga
Plazminės technologijos: plazminis purškimas, atliekų tvarkymas
Medžiagų tyrimai ir bandymai (akredituotos paslaugos)
Degimo procesų gerinimas, poveikio aplinkai vertinimas…
Kietojo biokuro, jo mišinių ir atgautojo kuro fizikinių savybių, sudėties, šiluminės vertės ir kt. savybių nustatymas, degimo produktų analizė
Ir daug kitų…

Įmonės – instituto partneriai

- VĮ Ignalinos AE
- AB “Kauno energija”
- AB „Litgrid“, Lietuvos elektros perdavimo sistemos operatorius
- AB „ Klaipėdos nafta“
- UAB „Vilniaus energija“
- AB Mašinų gamykla „ASTRA“
- AB ORLEN Lietuva
- UAB ,,Sweco Lietuva”
- VĮ Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcija
- AB ,,Klaipėdos jūrų krovinių kompanija“
- AB „Achema“
- UAB „Enerstena“
- UAB „Elinta“
- AB „Lietuvos dujos“
- UAB „Axis Technologies“
- UAB „AXIOMA Metering“
- .....

Šiluminių įrengimų tyrimo ir bandymų laboratorija

- **Kuriamas produktas** – plačių matavimo ribų ultragarsinis vandens debito matuoklis**.**
- **Technologinės parengties lygis –** pagamintas prototipas (TPL 6)
- **Produkto kūrime dalyvaujančios šalys – UAB AXIOMA Metering ir Lietuvos energetikos institutas**



- **Produkto charakteristika : DN15, Q_3 – 2,5 m^3/h, Q_3/Q_1= 400**
- **UAB AXIOMA Metering indėlis** – realaus matuoklio modelio sukūrimas.
- **LEI indėlis** – palankiausios ultragarsinio debito matuoklio matavimo kameros geometrijos modeliavimas, siekiant garantuoti kameroje stabilius greičio pasiskirstymus plačiame debitų diapazone ir kintant tekėjimo režimams bei įtekėjimo sąlygoms

NEW GENERATION ULTRASONIC HEAT AND COOLING METER

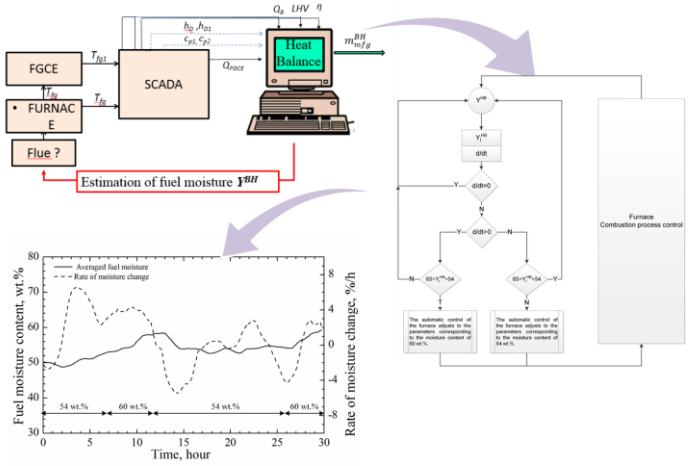
Pasinaudodama 2014-2020 metų Europos Sąjungos fondų investicijų veiksmų programos 1 prioriteto *„Mokslinių tyrimų, eksperimentinės plėtros ir inovacijų skatinimas“* priemone Nr. J05-LVPA-K *„Intelektas. Bendri mokslo ir verslo projektai“*, bendrovė „AXIOMA Metering“ bendrom pastangom su LEI Šiluminių įrengimų tyrimo ir bandymų laboratorijos mokslininkais įvykdė projektą *„Išmani energijos vartojimo efektyvumo vertinimo, apskaitos ir valdymo sistema“*, sukuriant naujos kartos išmanųjį ultragarsinį skaitiklį, kurio masinę gamybą numatoma pradėti jau 2019 m. naujoje Kauno LEZ pastatytoje išmaniųjų apskaitos prietaisų gamykloje.

Degimo procesų laboratorija

Biokuro pakuroje vykstančio drėgno (iki 65%) biokuro džiūvimo proceso intensyvinimo tyrimas ir gautų rezultatų pritaikymas pakuros darbo optimizavimui. (*ES SF projektas Nr.* S-J05-LVPA-K-01-0161 *Intelektas LT)*

- Eksperimentiškai nustatytas biokuro pakuroje vykstančio drėgno biokuro džiūvimo trukmę įtakojančių veiksnių (srauto greitis, temperatūra, spinduliavimas, maišymo intensyvumas, dūmų recirkuliacijos) prioritetiškumas.

- Tyrimo rezultatų naudojimas siekiant padidinti drėgno biokuro džiūvimo intensyvumą bei pakuros darbo stabilumą, sukuriant drėgmės prognozavimo ir automatinio valdymo pataisas atsirandančias pakitus kuro kokybei.



Branduolinės inžinerijos problemų laboratorija

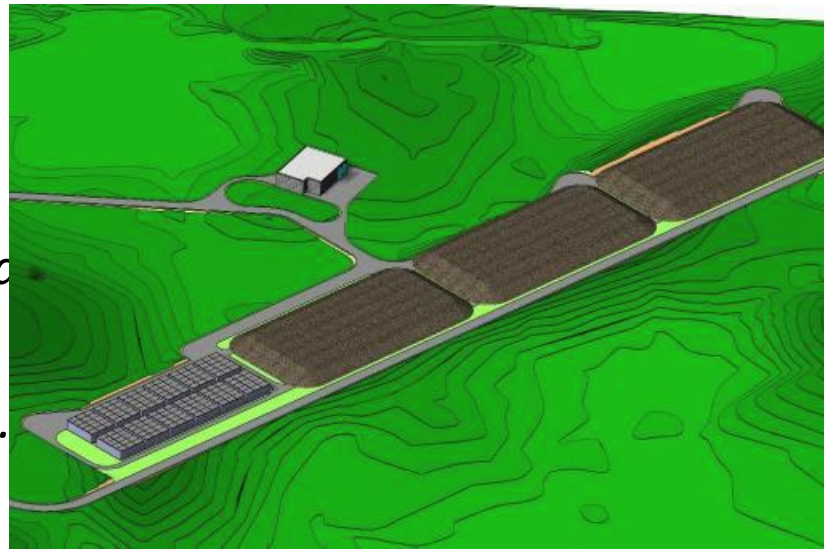
- Užbaigtas vykdyti 8 m. vienas didžiausių LEI projektų –

***„Mažo ir vidutinio aktyvumo trumpaamžių radioaktyviųjų atliekų paviršinis atliekynas (projektavimas)* (B25-1)“.**

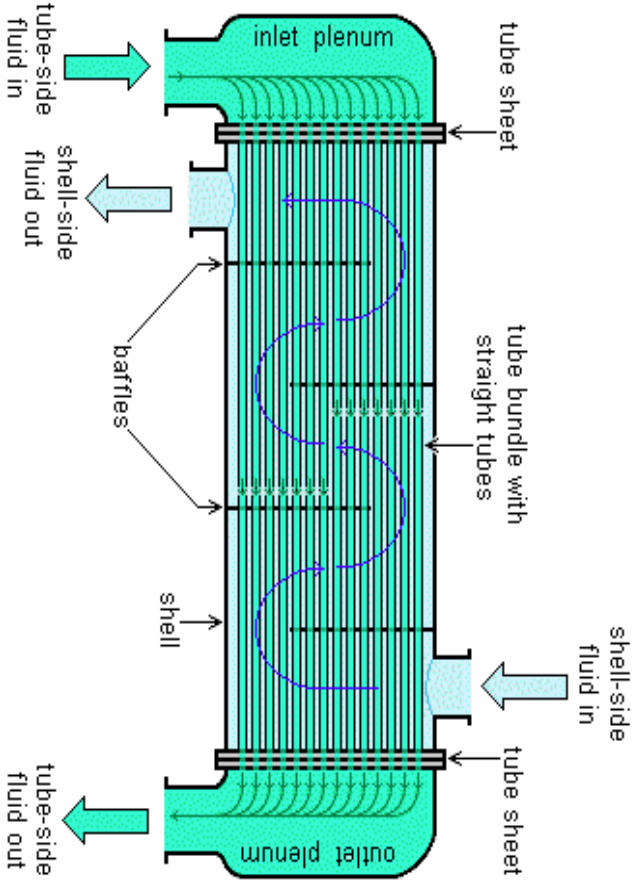
- Užsakovas: Ignalinos AE.
- Partneriai: *AREVA TA* ir *ANDRA* (Prancūzija), LEI, UAB *Specialus montažas-NTP* bei AB *Pramprojektas* (Lietuva).

<u>Pagrindiniai rezultatai:</u>

- ✓ *Atliekų apibūdinimo ataskaita;*
- ✓ *Atliekyno aikštelės patvirtinimo ataskaita;*
- ✓ *Preliminari saugos analizės ataskaita;*
- ✓ *Atliekyno aplinkos stebėsenos programa.*



Kondensacinis ekonomaizeris – dūmuose esančių vandens garų sukondensavimui



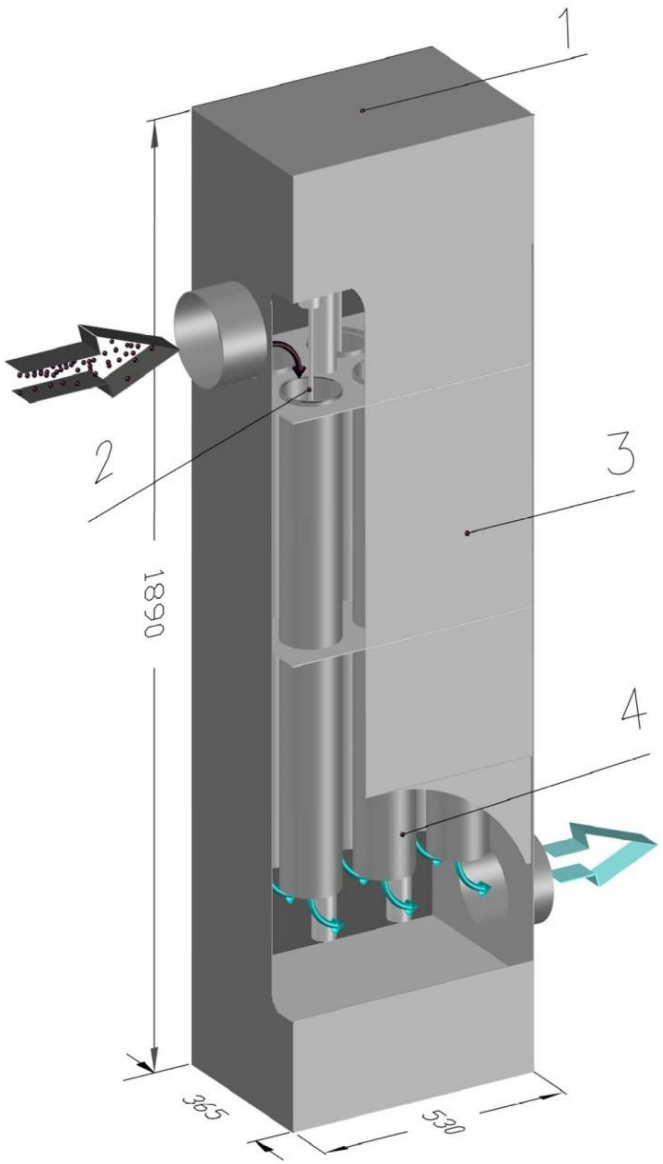
<u>Egzistuojančios problemos katilinėse</u>:

- **Deginant biomasę - vamzdelių užsikimšimas kietosiomis dalelėmis,**
- **Didelė savikaina (apie 300 nerūdijančio plieno vamzdelių, kurių ilgis apie 8m.)**

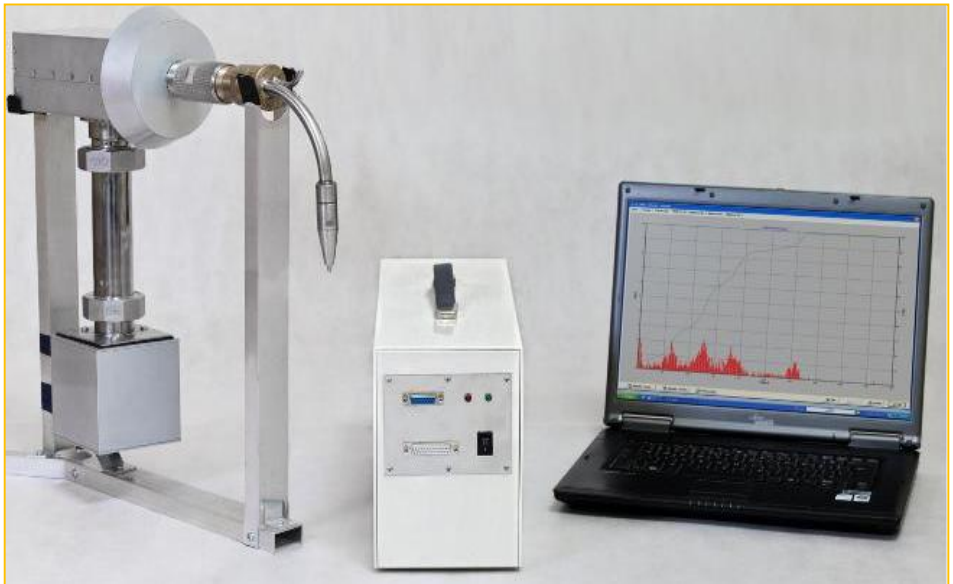
Branduolinės inžinerijos problemų laboratorija atlieka:

- **Kondensacijos proceso eksperimentinius tyrimus,**
- **Kondensacijos proceso skaitinio modeliavimo tyrimus.**

Elektrostatinis filtras dūmų/dujų valymui nuo kietųjų dalelių



Branduolinės inžinerijos problemų laboratorijoje sukurtas elektrostatinis filtras.
1 – Aukštos įtampos padavimo vieta
2 – Išlydžio elektrodai (d=0,2 mm)
3 – Korpusas
4 – Surinkimo elektrodai (d=120 mm,l=1000 mm)
Kietųjų dalelių matuoklis IPS KF
Matavimas pagal frakcijas (0,4 – 300 µm),
Gravimetrinis matavimas

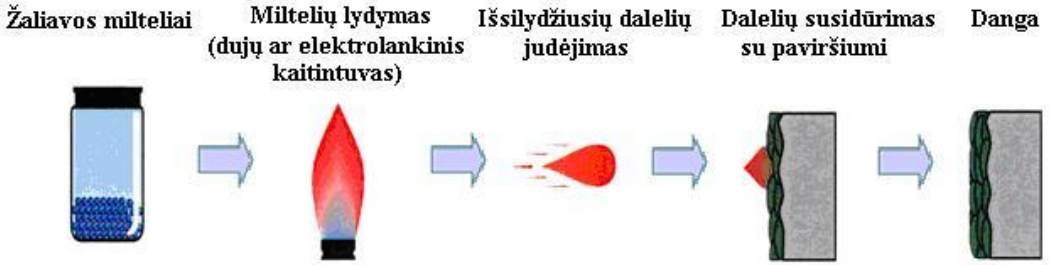


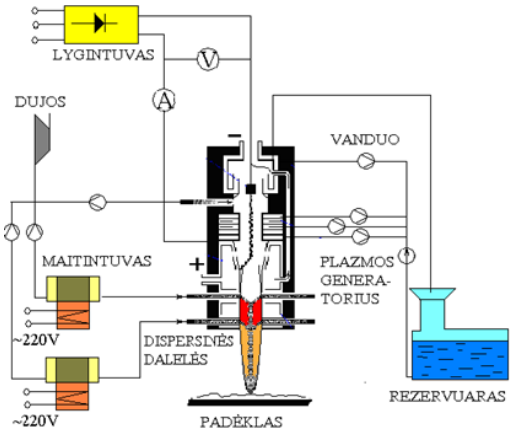
Plazminių technologijų laboratorija

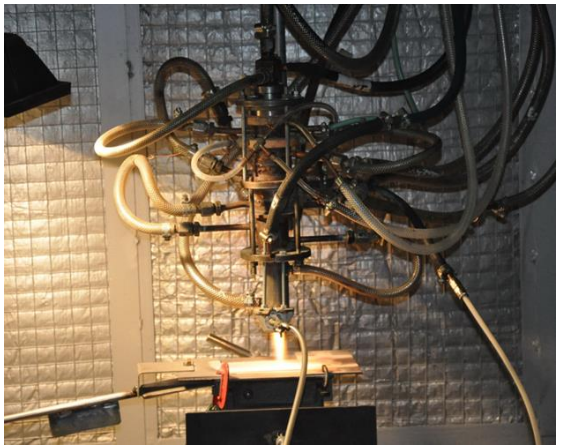
Su UAB „Enerstena“ vykdomas Intelekto projektas
„Biokuro panaudojimo veiksmingumo didinimo bei taršos mažinimo technologijų tyrimas ir kūrimas“

MTEP veikla:

- Biomasės deginimo katilų ardynų dangos, atsparios cheminei korozijai, aukštai temperatūrai ir deguonies poveikiui, kūrimas ir tyrimai.







Medžiagų tyrimų ir bandymų laboratorija

Naujos kartos plieno ilgaamžiškumo įvertinimo modelis

Sudarytas martensitinio/feritinio karštyje stipraus plieno senėjimo aukštoje temperatūroje modelis, pagal kurį galima prognozuoti plieno savybių pokyčius kintant temperatūrai ir laikui. Gauti eksperimentiniai duomenys yra taikytini įvertinant bei prognozuojant įvairių įrenginių būsimą ar liekamąjį darbinį resursą.

AE saugos didinimas užpildant duomenų spragas aplinkos įtakojamo nuovargio įvertinime

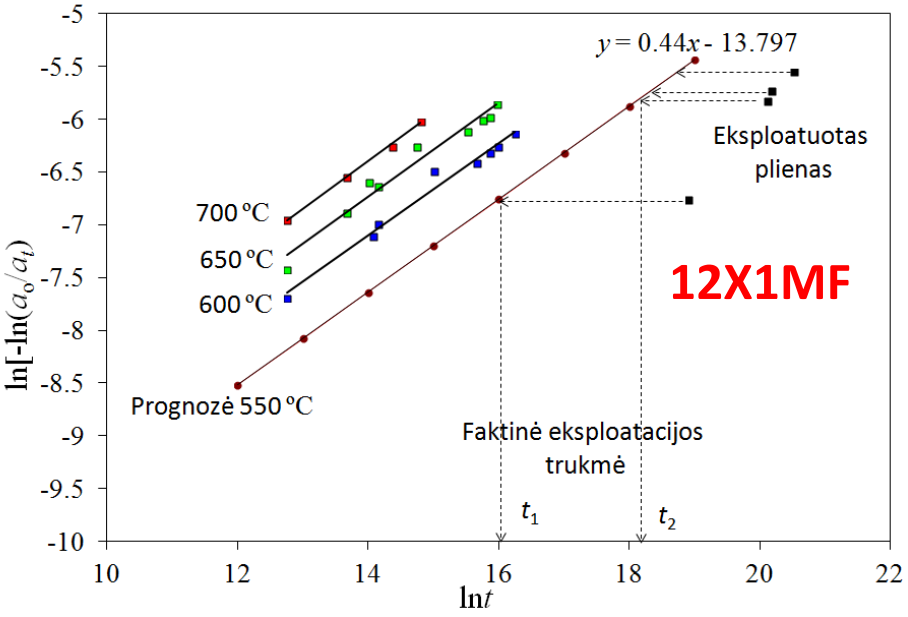
Atlikti martensitinio/feritinio P91 ir austenitinio 304L plienų eksperimentiniai nuovargio tyrimai. Gauti duomenys ekspertų aprobuoti ir įtraukti į MatDB duomenų bazę:

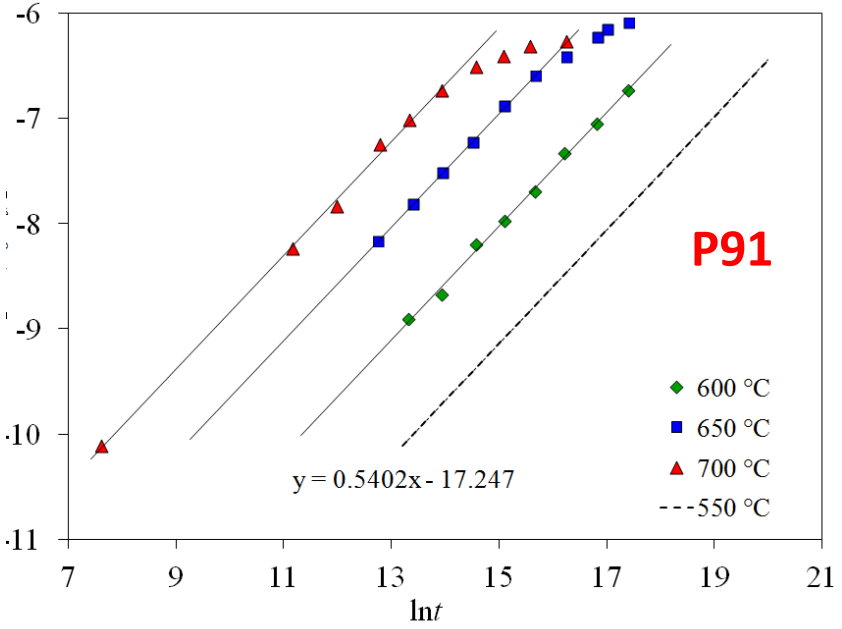
European Commission JRC Institute for Energy and Transport, [Dataset], http://dx.doi.org/10.5290/2570000

Darbai vykdomi kartu su Branduolinių įrenginių saugos laboratorija.

Darbai su karščiui atspariais plienais (1)

Plienai 12X1MF, P91 - senėjimo tyrimai: $M_{23}C_6$ karbido gardelės parametro pokyčio priklausomybė nuo temperatūros ir jos poveikio trukmės





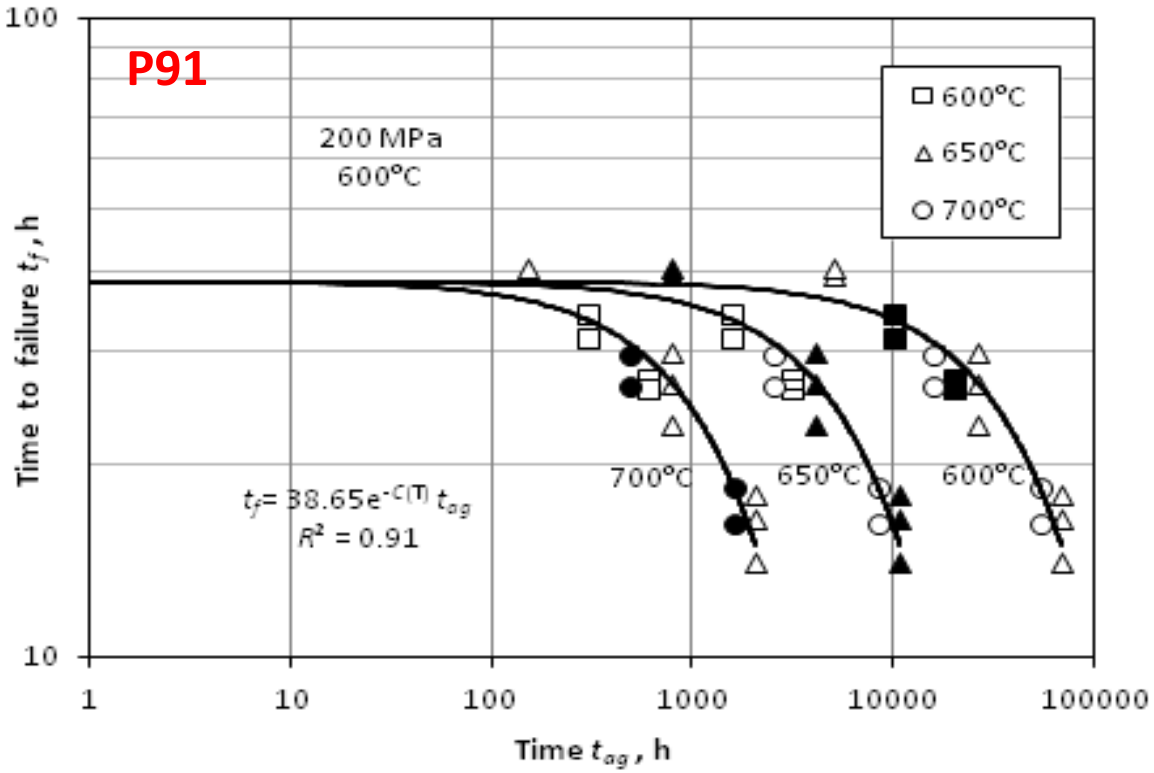
Gauta lygtis, pagal kurią galima apskaičiuoti parametro postūmį laiko ašyje priklausomai nuo temperatūros:

$$\ln t_x = \ln t_{Tn} - E/R(1/T_n - 1/T_x),$$

Nustatyta, kad ši lygtis gerai aprašo ir plieno savybių pokyčius

Darbai su karščiui atspariais plienais (2)

Valkšnumas: laiko iki suirimo prognozavimas po sendinimo skirtingose temperatūrose



Juodi taškai – nustatyti eksperimento metu

Balti – apskaičiuoti naudojant lygtį

Grybėnas A., Makarevičius V., Baltušnikas A., Lukošiūtė I., Kriūkienė R. Correlation between structural changes of M23C6 carbide and mechanical behaviour of P91 steel after thermal aging // Materials science & engineering A. ISSN 0921-5093. Vol. 696. 2017. p. 453–460

Branduolinių įrenginių saugos laboratorija(I)

LEI fizikas – bendraautorius straipsnio, paskelbto prestižiniame mokslo žurnale „Nature Physics“!!!

- **Stankūnas G....Kozakov Ye.O. Jet contributors (1223) and the Alcator C-Mod Team (36)** Effcient generation of energetic ions in multi-ion plasmas by radio-frequency heating (doi:10.1038/nphys4167). *Nature physics*. ISSN 1745-2473. Vol. 13. 2017. p. 973-978.
- G. Stankūnas dalyvauja atliekant analoginio bolometro įrenginio signalo tomografinę analizę, sudarant plazmos galios pasiskirstymo žemėlapius JET tokamako vakuuminiame inde.

Article

Efficient generation of energetic ions in multi-ion plasmas by radio-frequency heating

Ye. O. Kazakov ✉, J. Ongena […] JET Contributors

Nature Physics **13**, 973–978 (2017)
doi:10.1038/nphys4167
Download Citation

Astrophysical plasmas
Magnetically confined plasmas

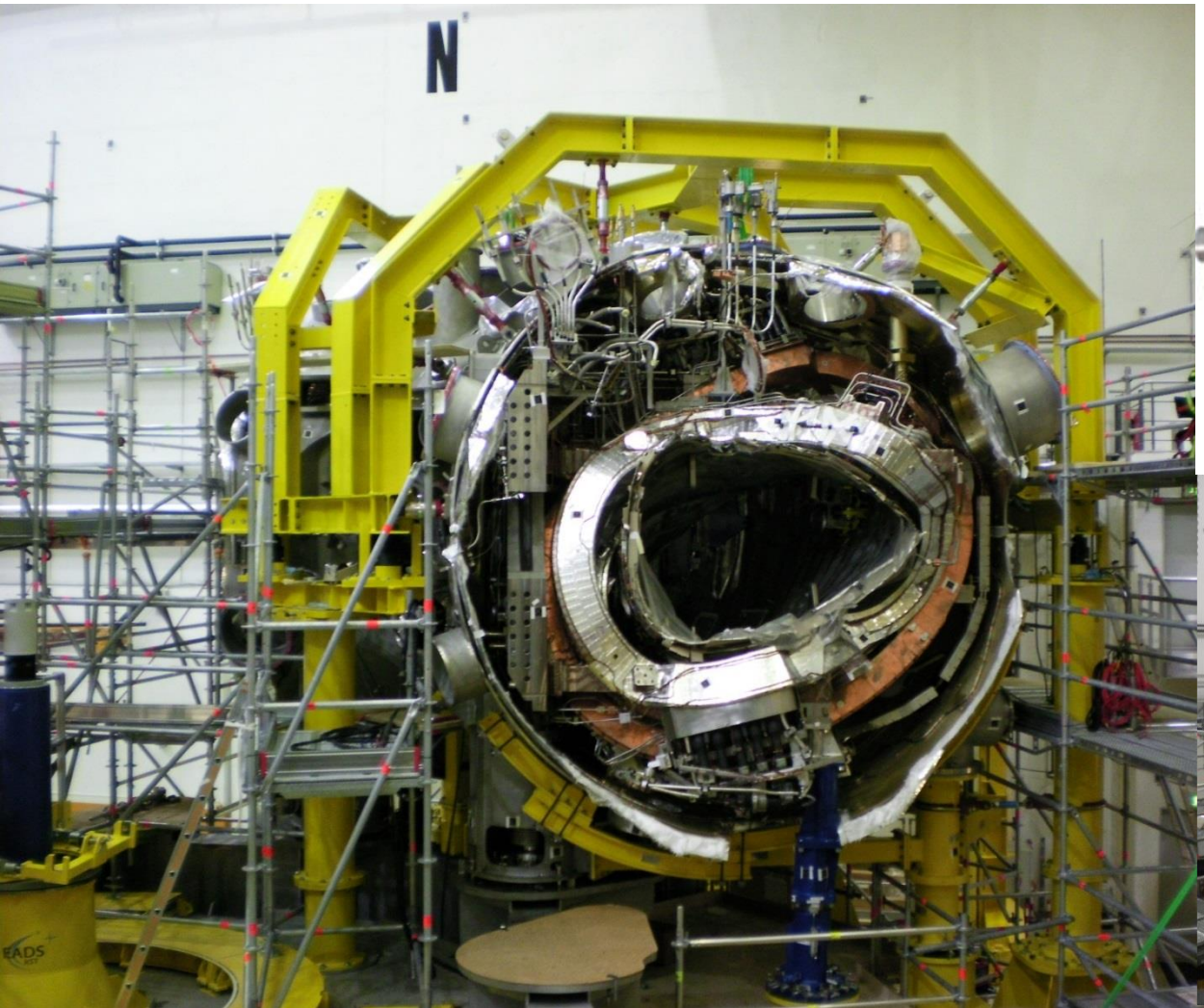
Received: 19 December 2016
Accepted: 09 May 2017
Published online: 19 June 2017

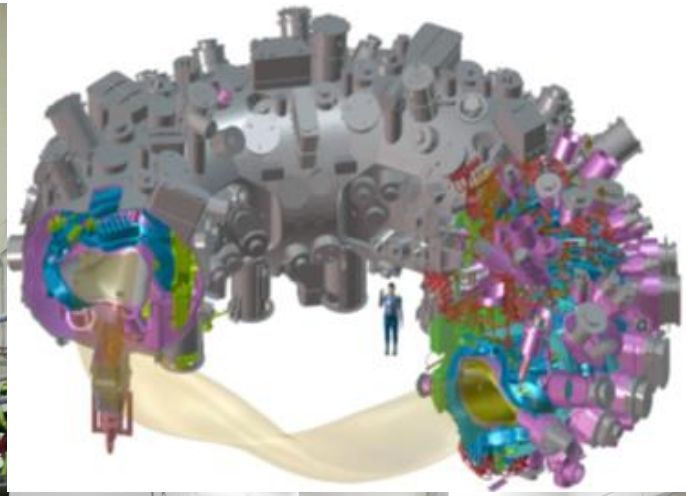
Abstract

We describe a new technique for the efficient generation of high-energy ions with electromagnetic ion cyclotron waves in multi-ion plasmas. The discussed ‘three-ion’ scenarios are especially suited for strong wave absorption by a very low number of resonant ions. To observe this effect, the plasma composition has to be properly adjusted, as prescribed by theory. We demonstrate the potential of the method

Branduolinių įrenginių saugos laboratorija(II)

W7-X stelaratoriaus tyrimai: termobranduolinės sintezės energetikos tyrimai yra prioritetinė ES mokslinių tyrimų sritis, siekiant užsibrėžto tikslo – iki 2050 m. pradėti komercinę elektros energijos gamybą naudojant šią švarią ir saugią technologiją. Laboratorija atliko W7-X plazmos indo angų suvirinimo siūlių analizę.

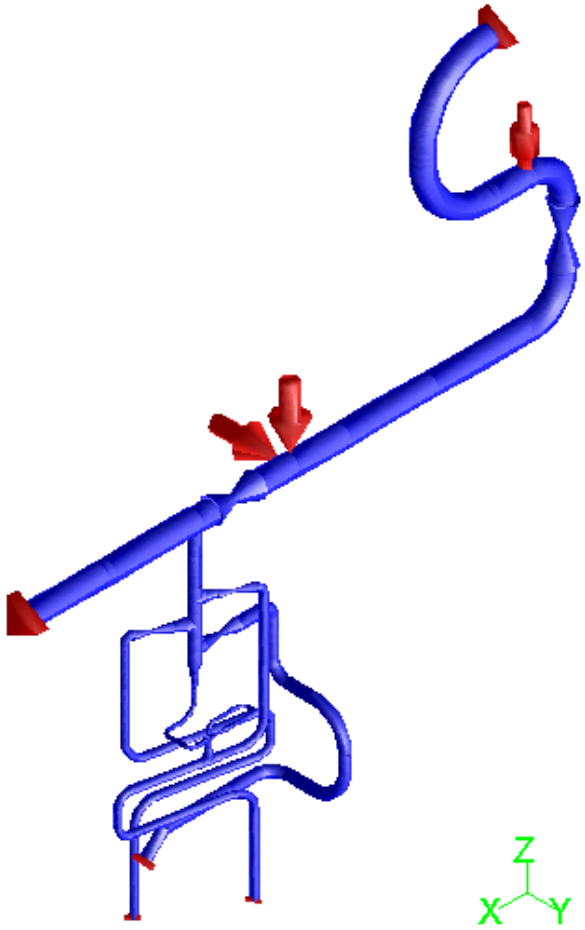




Sudėtingų komponentų ir vamzdynų analizė (1)

Vamzdynų statinė ir dinaminė analizės (kompiuterinė programa PepS)

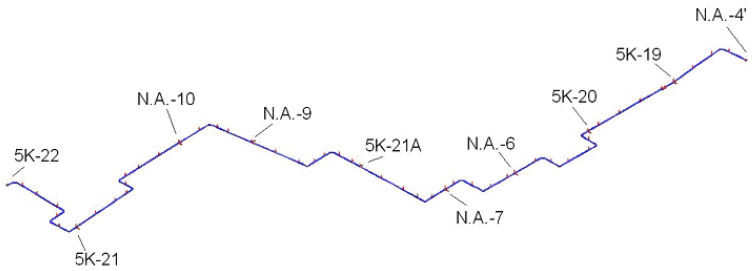
- Jėgų ir momentų skaičiavimas vamzdynuose, veikiant vidiniam slėgiui, savajam svoriui, temperatūriniam plėtimuisi, atramų poslinkiams dėl temperatūrinių apkrovų, išorinėms jėgoms ir momentams, vandens smūginėms apkrovoms, seisminėms ir kitoms apkrovoms,.
- Įtempių skaičiavimas.
- Vamzdynų stiprumo analizė remiantis reikalavimų ASME Class 1, ASME Class 2, ASME Class 3, ANSI B31.1, ANSI B31.3, ANSI B31.4, ANSI B31.8, BS3351 and BS806 kriterijais.
- Pereinamųjų procesų analizė vamzdinėse sistemose.

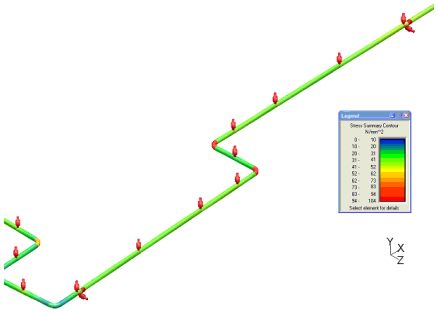


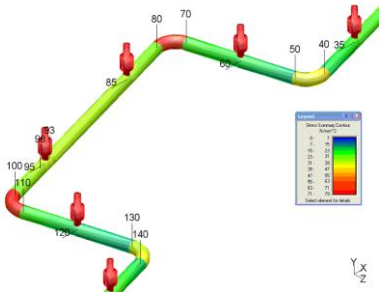
Sudėtingų komponentų ir vamzdynų analizė (2)

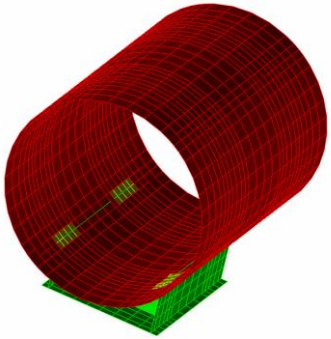
Šiluminių trasų vamzdynų stipruminė analizė

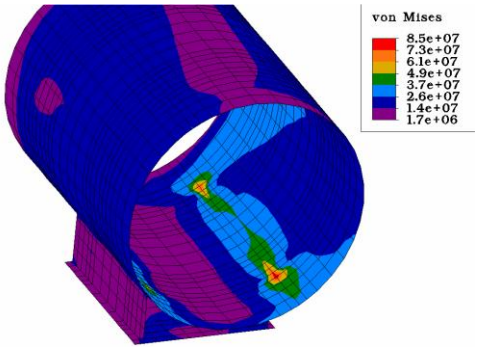
- Dalies šiluminės trasos vamzdyno BE modelio paruošimas (ADLPIPE V10 programa),.
- Parinkto vamzdyno bendroji stipruminė analizė normalios eksploatacijos ir hidraulinių bandymų sąlygomis, įvertinant mechaninių tyrimų ir termohidraulines analizės rezultatus.
- Parinktos vamzdyno dalies detali stipruminė analizė (ALGOR).
- Nustatyti vamzdynų maksimalūs įtempiai yra suvirinimo proceso metu paveiktose zonose, bei staigaus geometrijos pokyčio vietose..





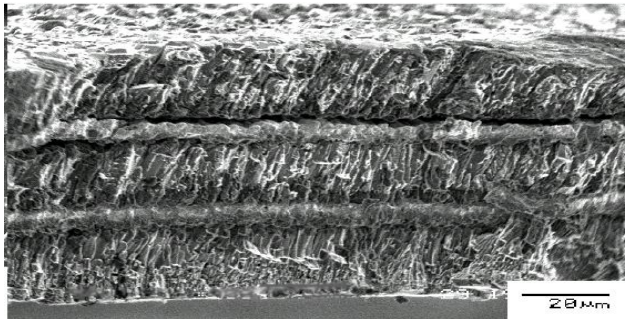






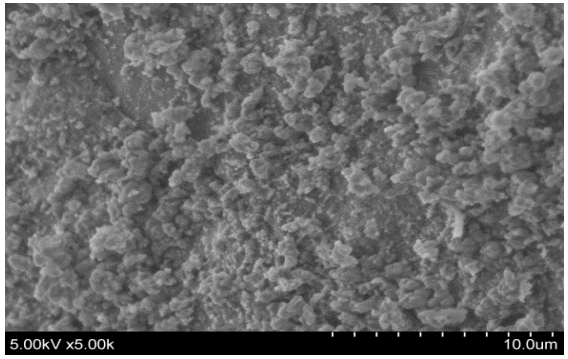
Vandenilio energetikos technologijų centro veikla(I)

Amorfinio Ni membranos, vandenilio atskyrimui iš reformato (ženkliai pigesnės, palyginus su dabar naudojamomis brangiomis Pt, Pd pagrindo vandenilio atskyrimo membranomis).



Mg/Ni/Mg/Ni/Mg nanokristalinės struktūros vandenilio saugojimui

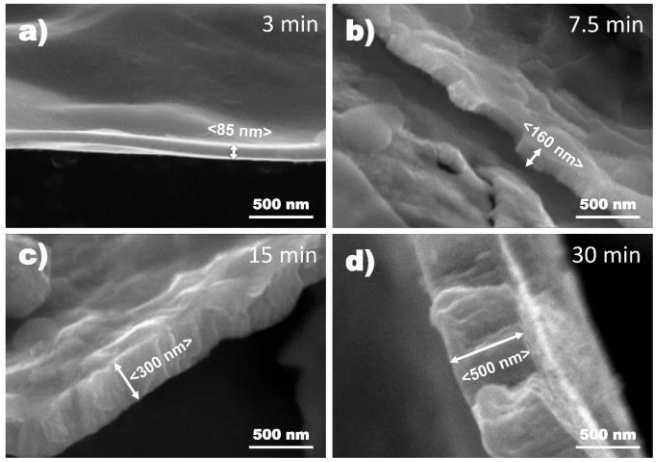
Vandenilį absorbuojančius nanokristalinius metalus ir jų lydinius, kurie gali būti panaudojami vandenilio saugojimui transporte.



Mg/MgH2 milteliai vandenilio saugojimui

Vandenilio energetikos technologijų centro veikla(II)

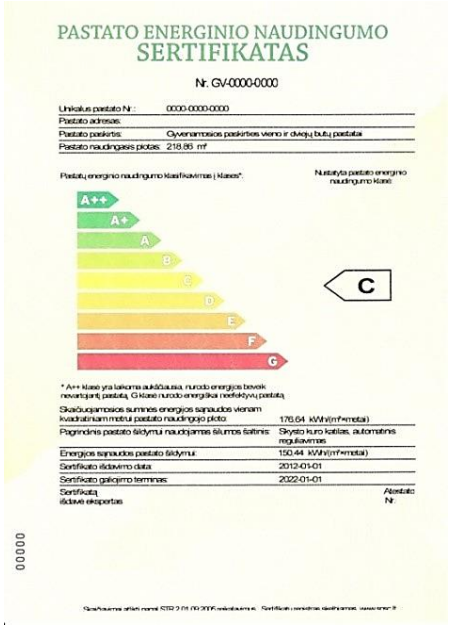
- EPO patentas: **„Method of hydrogenation of metals and their alloys“**, (naujas metodas kaip gauti metalų hidridus, skirtus H2 saugojimui).
  https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?FT=D&date=20170215&DB=&locale=en_EP&CC=EP&NR=2338834B1&KC=B1&ND=4
  - Pasiūlyta technologija leidžia išvengti brangių katalizatorių (Pt, Pd) panaudojimo metalų hidridų sintezėje.
- Patentuojama technologija: **„Oksidų nanokristalinių klasterių gavimo ant vandenyje tirpių medžiagų, panaudojant magnetroninį garinimą, būdas“**
  (Paraiškos numeris LT2014 509), sėkmingai pritaikyta Ni nanoklasterių, skirtų NiMH baterijoms, sintezei:



Nikelio nanoklasteriai, gauti esant skirtingoms sintezės sąlygoms

Atsinaujinančių išteklių ir efektyvios energetikos laboratorijos paslaugos

- Įvairių biomasės kuro rūšių panaudojimo energiją gaminti galimybių ir plėtros perspektyvų analizė.
- Energijos vartojimo pramonės įmonių įrenginiuose ir technologiniuose procesuose auditas.
- Termovizinė diagnostika bei pastatų energinio naudingumo sertifikavimas, nustatant pastato energinio naudingumo klasę.


PASTATO ENERGINIO NAUDINGUMO SERTIFIKATAS

Nr. GV-0000-0000

Unikalus pastato Nr.:	0000-0000-0000
Pastato adresas:	
Pastato paskirtis:	Gyvenamosios paskirties vieno ir dviejų butų pastatai
Pastato naudingasis plotas:	218,85 m²

Pastatų energinio naudingumo klasifikavimas į klases*:

Nustatyta pastato energinio naudingumo klasė:

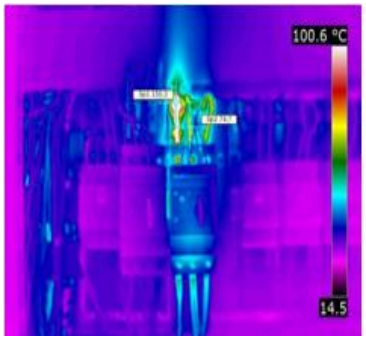
A++
A+
A
B
C
D
E
F
G

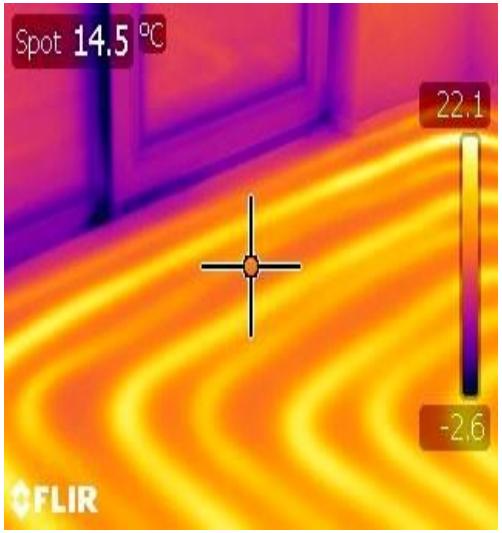
C

* A++ klasė yra laikoma aukščiausia, nurodo energijos beveik nevartojantį pastatą, G klasė nurodo energetiškai neefektyvų pastatą.

Skaičiuojamosios sumines energijos sąnaudos vienam kvadratiniam metrui pastato naudingojo ploto:	176,64 kWh/(m²·metai)
Pagrindinis pastato šildymui naudojamas šilumos šaltinis:	Skysto kuro katilas, automatinis reguliavimas
Energijos sąnaudos pastato šildymui:	150,44 kWh/(m²·metai)
Sertifikato išdavimo data:	2012-01-01
Sertifikato galiojimo terminas:	2022-01-01
Sertifikatą išdavė ekspertas:	Atestato Nr:

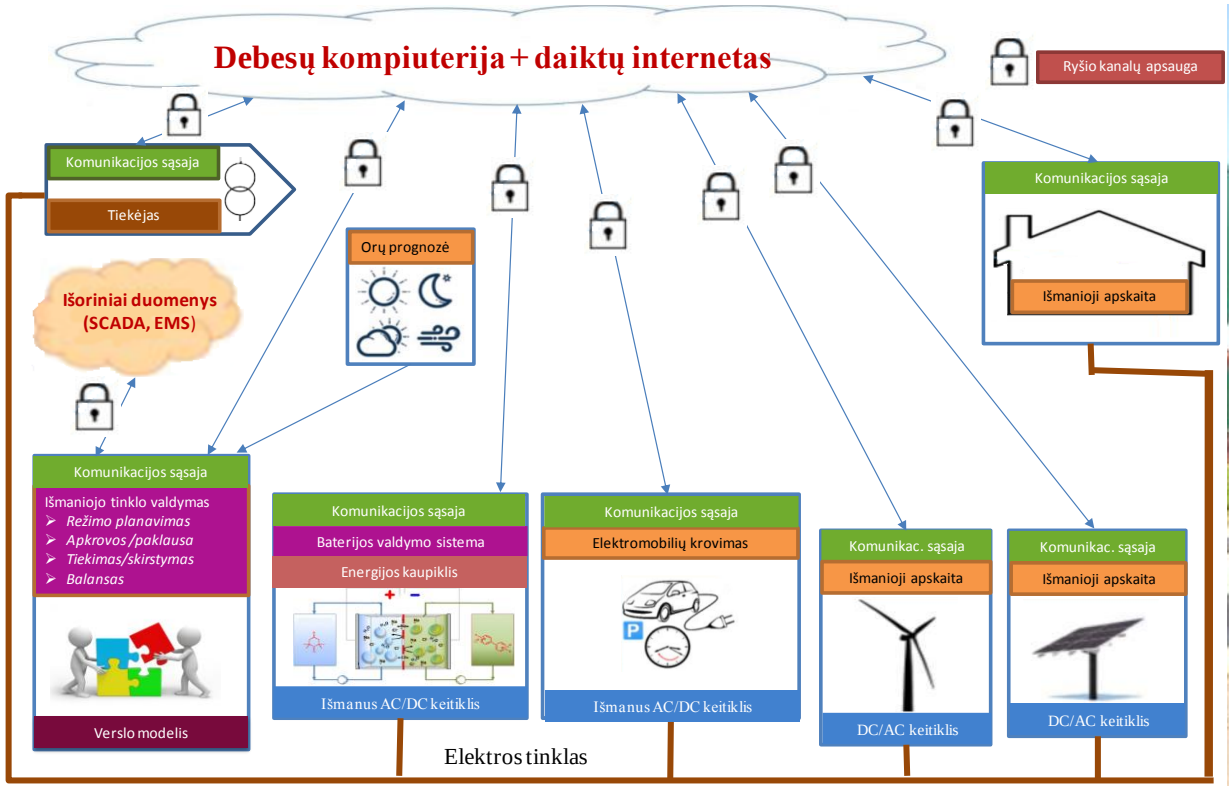
00000





Sistemų valdymo ir automatizavimo laboratorija

EnergyKeeper projekto techninis sprendimas



LEI prisideda, kuriant srautinės baterijos išmaniąją valdymo sistemą ir jos algoritmus, skirtus energijos kaupimui ir papildomų/sisteminių paslaugų (dažnio ir įtampos valdymas) teikimui, kurie leis optimizuoti savininkų/vartotojų pajamas.

- ***Projekto grupė*** *– 10 partnerių iš 6 šalių*
- ***Projekto trukmė*** *– 36 mėn., 2017 01 01 - 2019 12 31*
- ***Projekto sąmata*** *– 4 mln. Eur.*

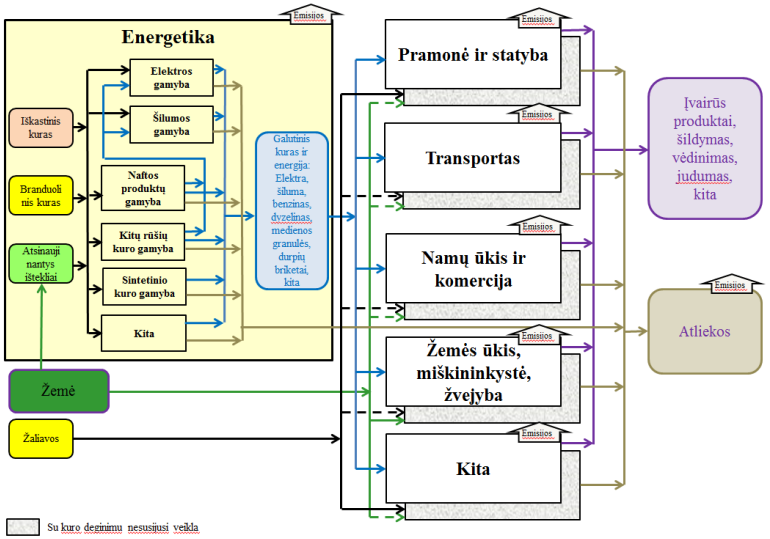
Energetikos kompleksinių tyrimų laboratorija

1. Bendrosios ekonominės pusiausvyros modelis EnEkonLT papildytas funkcijomis, leidžiančiomis analizuoti politikos priemonių poveikį nepriklausomai nuo investicijų finansavimo šaltinio. Parengta metodika, sprendžianti su naujomis ūkio šakomis susijusias problemas ir leidžianti nekeičiant EnEkonLT modelio struktūros transformuoti ekonominių veiklų rezultatus taip, kad jie atspindėtų užduotą nagrinėjamos ūkio šakos konfigūraciją.

2. Parengti metodiniai principai išlaidų prasme optimaliam šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimų į atmosferą mažinimui energetikos ir susijusiuose sektoriuose, siekiant įvykdyti Lietuvos prisiimtus įsipareigojimus klimato kaitos mažinimo srityje.

3. Patobulinta energijos gamybos technologijų daugiakriterinio vertinimo metodologija, integruojant daugiakriterinio vertinimo ir ribinius metodus.

4. Celių tinklo architektūrai sukurtas koncepcinis balansavimo ir įtampos valdymo paslaugų rinkos modelis.



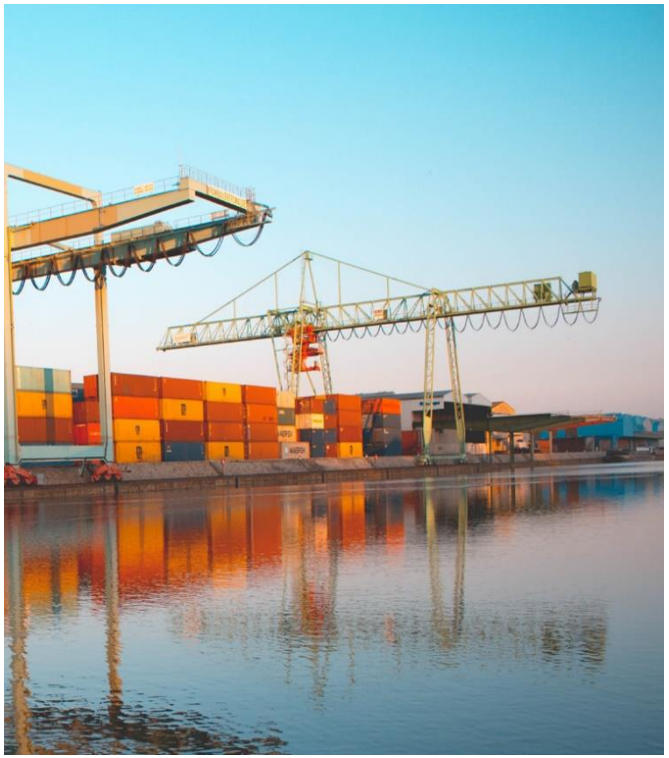
Hidrologijos laboratorija

- Kauno hidroelektrinės tvenkinio naudojimo ir priežiūros taisyklių atnaujinimas;
- Kauno hidroelektrinės tvenkinio aplinkos tyrimų programos sudarymas ir vykdymas;
- Klaipėdos valstybinio jūrų uosto krantinių atrankos dėl PAV informacijos ruošimas;
- Kuršių marių tėkmių bei grunto pernašos procesų modeliavimas;
- Aplinkos apsaugos agentūros konsultacijos sprendžiant hidrografinio tinklo ribų klausimus.

Hidrologijos laboratorija teikiamos paslaugos(I)

PASLAUGOS UOSTAMS

- Naujų upių ir jūrų uostų projektavimas;
- Esamų uostų rekonstrukcija;
- Jūros uostų ir vandens kelių gilinimas, užtikrinant tinkamą gylį.



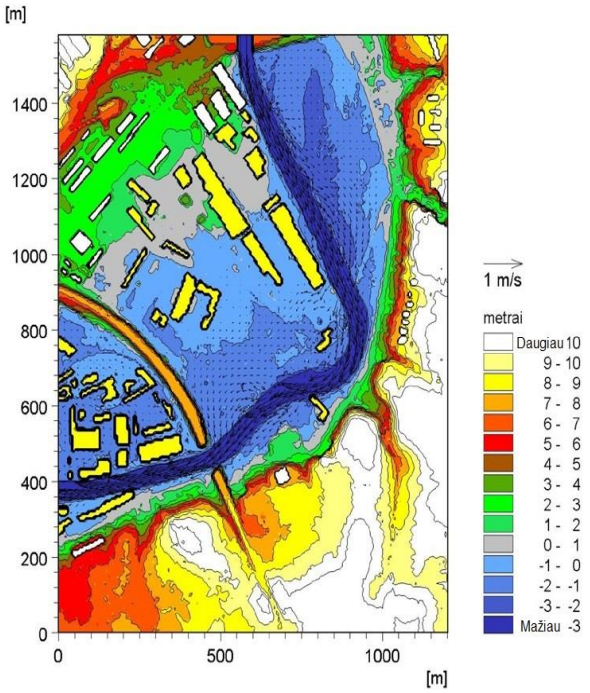
POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO STUDIJOS

- Antropogeninės veiklos vandens telkiniams vertinimas;
- Rekonstruojamų ir naujai statomų uosto poveikio aplinkai vertinimas;
- Energetinių objektų poveikio aplinkai vertinimas;
- Vandens transporto poveikio aplinkai vertinimas.

Hidrologijos laboratorija teikiamos paslaugos(II)

VANDENS TELKINIŲ SKAITMENINIS MODELIAVIMAS

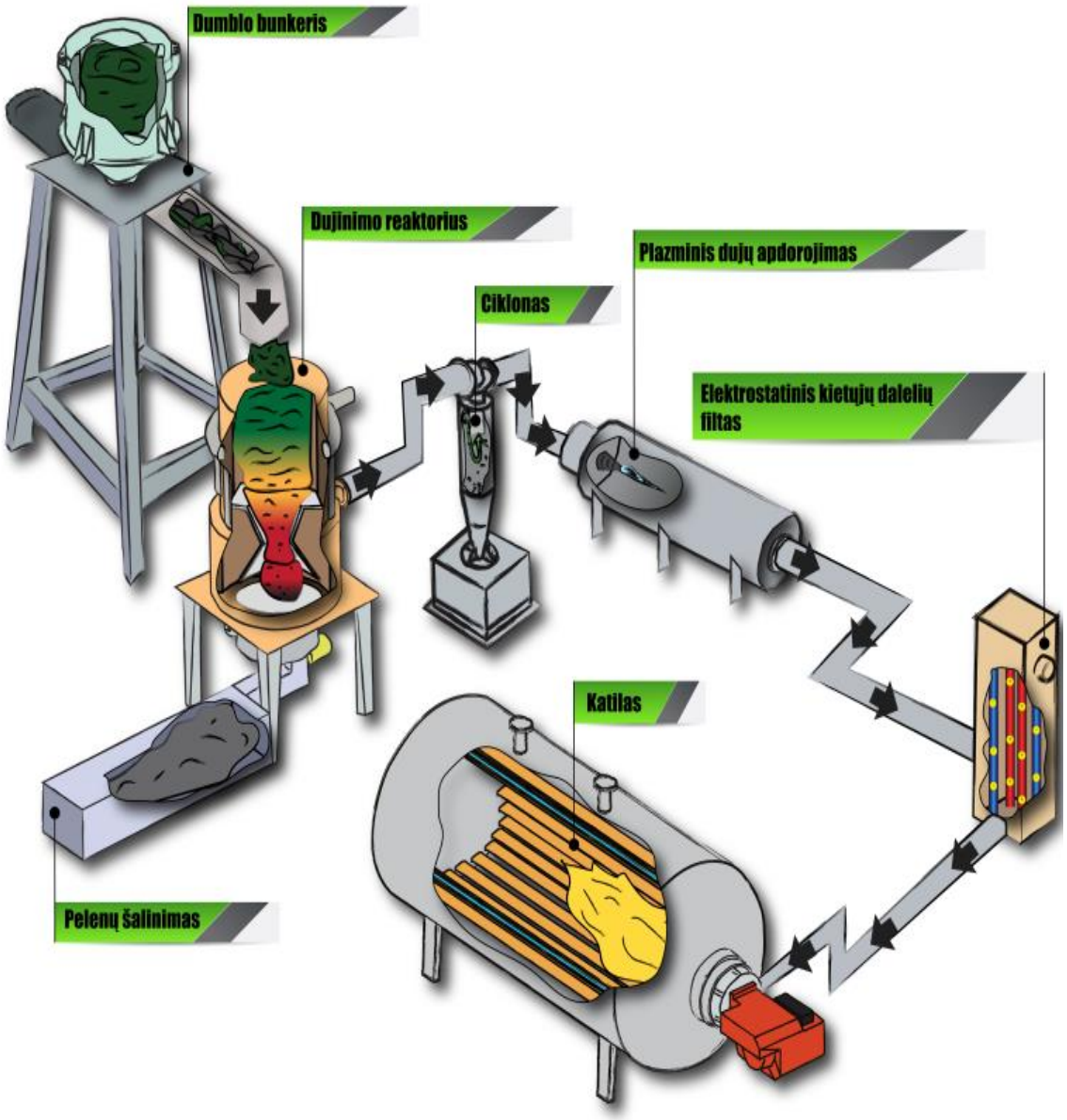
- Hidrologiniai ir hidrodinaminiai procesai;
- Bangos;
- Sedimentacijos procesai;
- Taršos sklaidą.



KLIMATO KAITA

- Klimato kaitos scenarijų parinkimas;
- Upių nuotėkio prognozės 21-ajame amžiuje;
- Bangų, potencinės bei kinetinių energijos išteklių vertinimas.

Investuotojams - technologija energijos gamybai iš biomasės ir atliekų

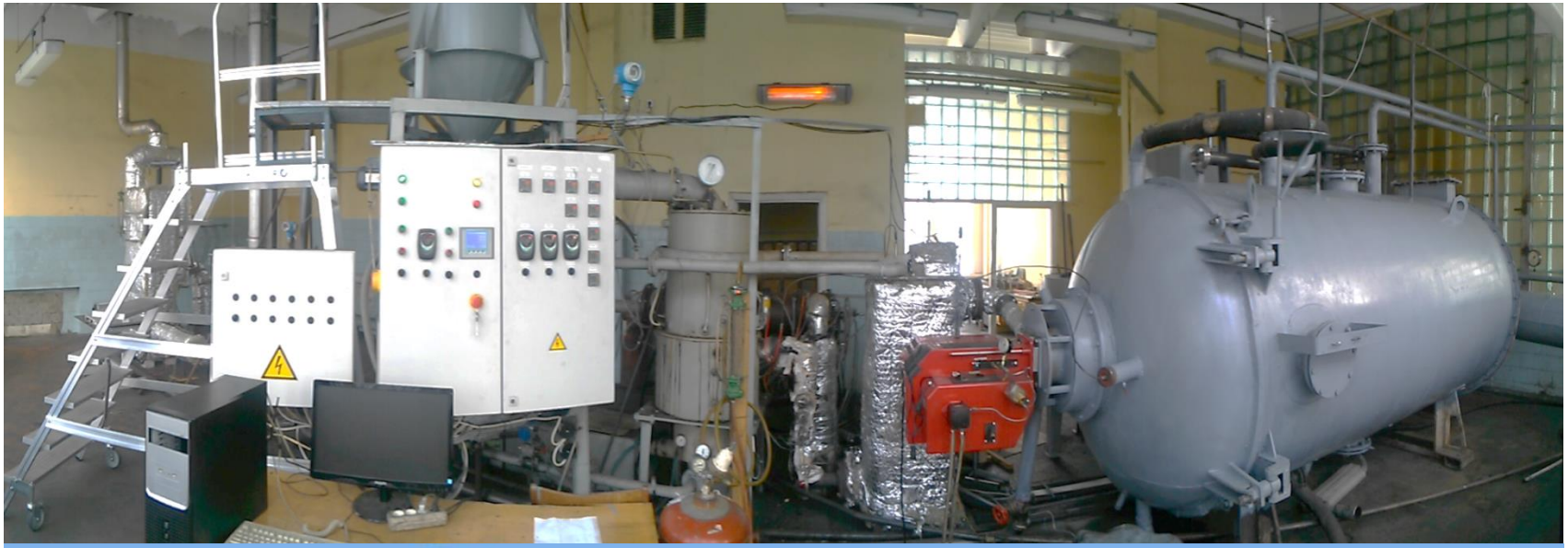


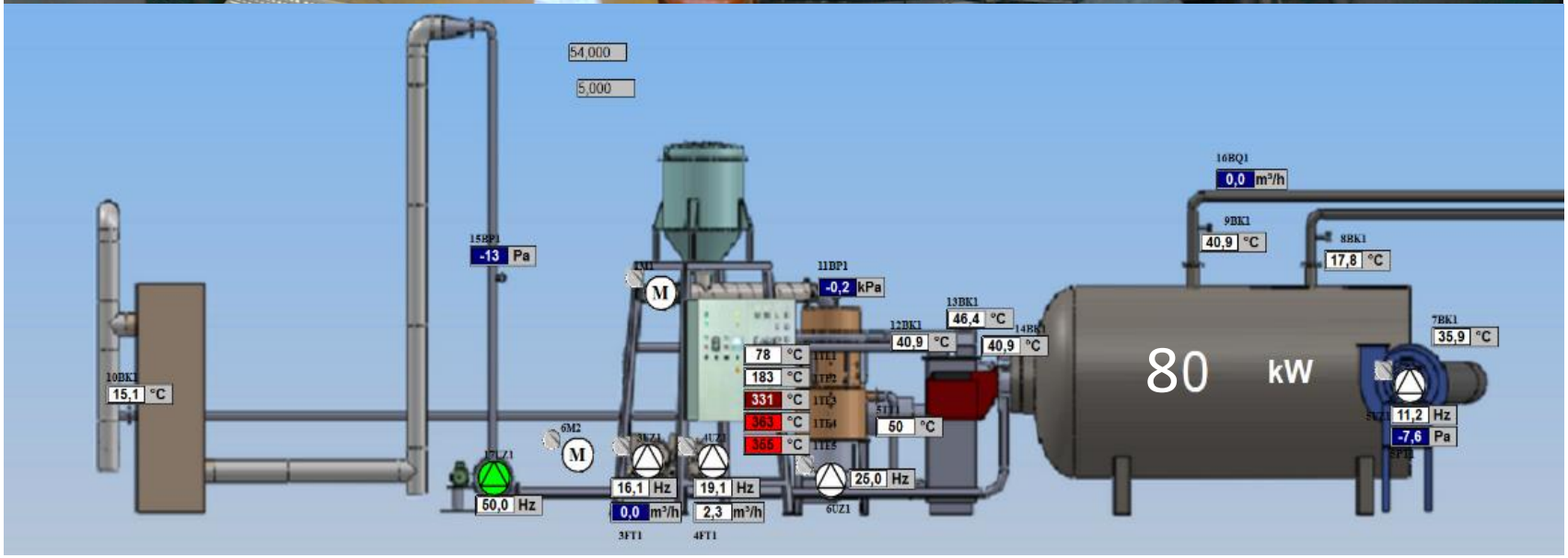
Testuotos žaliavos:
- medienos skiedros ir granulės;
- šiaudų granulės;
- durpių granulės;
- vištų kraikas;
- nuotėkų dumblas ir jo mišiniai su medžio granulėmis.

Techninės charakteristikos:
- šiluminė galia – **80 kW**;
- žaliavos kiekis – **20 kg/h**;
- dujų kiekis – **100 nm³/h**;
- dujų šilumingumas - **3,8-6,0 MJ/m³**;
- Plazminio įrenginio galia – **30 kW**;
- Dervų koncentracija **< 100 mg/m³**;
- Kietųjų dalelių koncentracija **< 100 mg/m³**.

Mokslas · Ekonomika · Sanglaida
Europos Sąjunga
Kuriame Lietuvos ateitį

Investuotojams - eksperimentinis stendas džiovinto dumblo išdujinimui





NACIONALINIS ATVIROS PRIEIGOS ATEITIES ENERGETIKOS TECHNOLOGIJŲ MOKSLO CENTRAS

OPEN R & D LIETUVA

Ačiū už dėmesį !

Kviečiame naudotis LEI Nacionalinio atviros prieigos Ateities energetikos technologijų mokslo centro paslaugomis.

Mūsų kontaktai: Rimantas.Levinskas@lei.lt; mobil.tel.: 8-687-30492; Breslaujos 3, LT-44403 Kaunas, http://www.apc.lei.lt