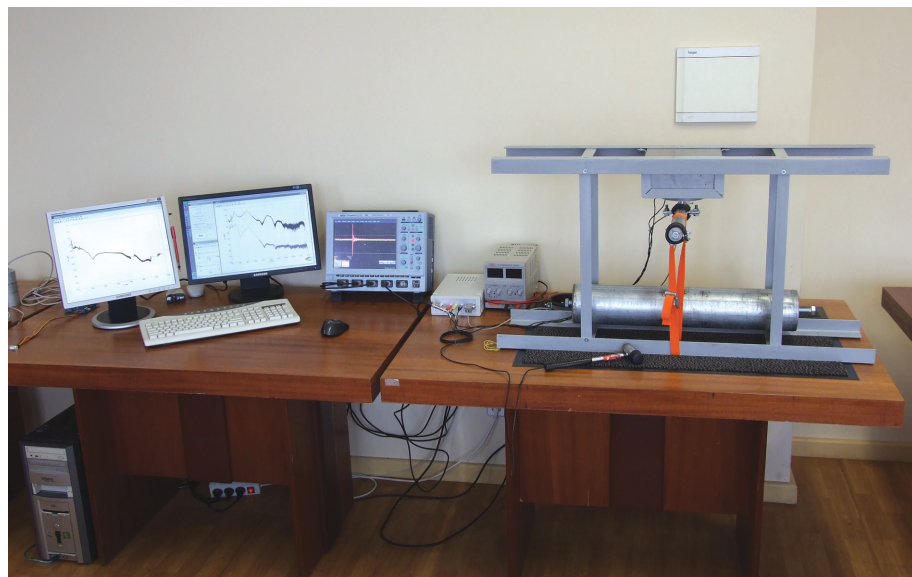


Adresas: Studentų g. 50, LT-51368 Kaunas
 Direktorius – prof. habil. dr. Rimvydas Povilas Žilinskas
 Direktoriaus pavaduotojas – prof. habil. dr. Stasys Vygantas Augutis
 Tel.: (8 37) 300777, 351252
 El. p. metrol.inst@ktu.lt
<http://www.mi.ktu.lt>

Institutas įkurtas 1995 m.



Matavimo stendas

PAGRINDINĖS TYRIMŲ KRYPTYS

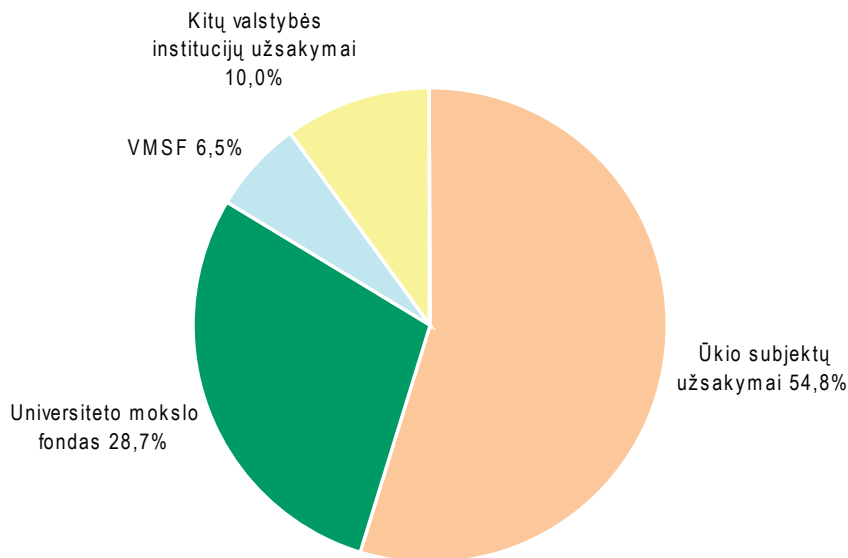
- Lietuvos metrologinės sistemos problemos.
- Lietuvos metrologinio laidavimo tyrimai.
- Naujų matavimo sistemų ir matavimo technologijų kūrimas.
- Etalonų kūrimo ir matavimų sieties tyrimai.
- Metrologinių ir matavimo priemonių projektai, patikros metodikos.
- Sudėtingų techninių objektų metrologinė kontrolė.
- Matavimo prietaisų programinės įrangos patikros problemos.

SERTIFIKAVIMAS

Siekdamas nuolatos gerinti teikiamų paslaugų, mokslinių tyrimų kokybę, priimtų įsipareigojimų įvykdymą bei užsakovų aptarnavimą, Metrologijos institutas 2007 m. įdiegė *kokybės valdymo sistemą*, atitinkančią tarptautinio standarto LST EN ISO 9001:2008 reikalavimus. Kokybės valdymo sistema užtikrina instituto kokybės politikos įgyvendinimą. Ši atitikimą patvirtino tarptautinį pripažinimą pelnusi bendrovė UAB „TUV UOLEKTIS“, kuri yra Vokietijos sertifikavimo įstaigos TÜV Thüringen e.V. padalinys Lietuvoje (sertifikatas Nr. 15 100 74786, išduotas 2007 m. liepos 16 d.). LST EN ISO 9001:2008 kokybės sertifikato suteikimas patvirtina, kad MI įdiegė kokybės valdymo sistemą ir dirba remdamasis minėtu tarptautiniu standartu šiose srityse: sprendžiant teisinės ir industrinės metrologijos uždavinius, rengiant patikros ir kalibravimo metodikas, vykdamas Valstybinės metrologijos tarnybos kolektyvinio eksperto funkcijas, atliekant mokslinius tyrimus, kuriant matavimo sistemas ir technologijas, rengiant metrologijos specialistus, kalibruojant KTU padalinių moksliniams tikslams skirtas matavimo priemones.

2008 05 28 sertifikavimo įstaiga atliko pirmąjį KTU MI kokybės vadybos sistemos priežiūros auditą ir įvertino teigiamai (neatitiktį nenustatyta).

MOKSLINIŲ TYRIMŲ FINANSAVIMAS



Darbuotojai

Vyriausiasis mokslo darbuotojas habil. dr. Rimvydas Povilas Žilinskas

Vyr. mokslo darbuotojas dr. Romualdas Dovidavičius

Mokslo darbuotoja dr. Asta Meškuotienė

Jaunesn. mokslo darbuotoja dr. Edita Raudienė

Vyr. inžinierius Darius Juodka

Inžinieriai: Julius Barzdžiukas, Justina Dobilienė,

Aleksandra Joneliūnienė, dr. Žilvinas Nakutis

Doktorantai: Gintautas Balčiūnas, Julius Barzdžiukas,

Justina Dobilienė, Marius Malcius, Viktoras Zaboltnas

Laborantė Jurgita Petraitiienė

Administratorė Rita Vaičiulienė

Metrologinės priežiūros ir kalibravimo laboratorija

Laboratorijos vedėjas dr. Paulius Kaškonas

Inžinieriai: Vaclovas Dzimidavičius, Roma Januškaitė

Užsienio mokslininkų vizitai

Institute lankėsi:

Tvirtinimo elementų gamintojų asociacijos vadovas Holger Mietzner (Vokietija), Vandens skaitiklių įmonės vadovas Werner Neumann (Vokietija), Tvirtinimo elementų gamintojų grupės vadovas Jan van Walraven (Nyderlandai).

Tyrimų bazė

Osciloskopas WAVE SURFER 454 (500 MHz, firma LECROY). Programuojamos formos virpesių generatorius TEKTRONIX AFG 3102. I klasės kalibratorius FLUKE 5500A (JAV).

Dalyvavimas periodinių mokslo leidinių redakcinėse kolegijose, šalies ir tarptautinių institucijų bei organizacijų veikloje

Prof. R. P. Žilinskas – mokslo žurnalo „Matavimai“ vyr. redaktorius, Lietuvos Respublikos matavimo vienetų

valstybės etalonų komplekso dokumentų ekspertas; Valstybinė metrologijos tarnybos ekspertų tarybos narys.

Prof. V. S. Augutis – Lietuvos neardomųjų bandymų draugijos tarybos narys, VMSF technologijos mokslų ekspertų komiteto pirmininkas, VMSF Mechatronikos tarybos pirmininkas, žurnalų „Sensors & Transducers“ ir „Matavimai“ redakcinių kolegijų narys.

Dr. A. Meškuotienė – Lietuvos Respublikos matavimo vienetų valstybės etalonų komplekso dokumentų ekspertė.

Dalyvavimas šalies ir tarptautinėse programose

Institutas dalyvauja Valstybinės metrologijos tarnybos programose kuriant nacionalinį patikros metodikų fondą bei Europos direktyvų perėmimo techninių reglamentų kūrimo programoje.

Surengtos konferencijos

Praktinė konferencija „Aktualios teisinės metrologijos problemos“, 2008 m. balandžio 17 d.

Apgintos disertacijos

Matavimų inžinerijos mokslų daktaro disertacija. Vladas Augevičius. Lietuvos temperatūros vieneto etalono sietis ir kaitumo tyrimas (vadovas prof. R. P. Žilinskas).

Kita mokslui svarbi veikla

- Atliekamos metrologinės projektų, metodikų ir matavimo priemonių ekspertizės. Valstybinės metrologijos tarnybos įsakymu Metrologijos institutui pavesta atlikti Lietuvoje įteisinamų matavimo priemonių patikros metodikų ekspertizę ir suderinimą, koordinuoti valstybės etalonų kūrimą.
- Nuolat rengiami metrologų kvalifikacijos tobulinimo ir perkvalifikavimo kursai.
- Atliekamas Universiteto mokslinio tyrimo darbuose naudojamų matavimo priemonių kalibravimas ir priežiūra.

MTEP PROJEKTAI

Granulių dydžio santykinio pasiskirstymo sraute matavimo sistemos prototipas: ūkio subjekto užsakymas Nr. 8430, remiamas VMSF / Vadovas prof. S. V. Augutis.

Pasiūlytas talpinis granulių dydžio nustatymo metodas. Pateikti talpinio keitiklio modeliavimo ir eksperimentinio tyrimo rezultatai. Parodyta, kad talpiniu metodu, naudojant pasiūlytos konstrukcijos talpinius keitikius, galima priimtinu tikslumu (išskirties slenksčiu 0,1 mm) nustatyti amonio salietros granulių dydžius. Pasiūlytas metodas ir keitikliai labiau tinkami smulkesnių granulių dydžių matavimams. Atlikti išsamūs modeliavimo ir eksperimentinio tyrimo darbai. Pateikti vibrosmūginio keitiklio tinkamumo granulių dydžiams nustatyti tyrimo rezultatai. Nustatyta, kad tokio tipo keitikius tikslinga naudoti matavimams, tačiau reikia išsamiau tirti matuojamų signalų parametrų ir granulių dydžių tarpusavio sąsajas. Pateikti darbo rezultatai, kurie gauti optimizuojant pneumatinio granulių imties paėmimo iš srauto ir jų transportavimo iki matavimo įrenginio įtaiso konstrukciją. Įtaiso prototipas išbandytas gamybinėje linijoje, gauti teigiami bandymo rezultatai. Atliktas teorinis prototipo metrologinių charakteristikų įvertinimas. Numatytas nuotolinis sistemos valdymas ir duomenų perdavimas. Pateikti granulių dydžių santykinio pasiskirstymo sraute tyrimo rezultatai. Pagrindiniai darbo rezultatai bus naudojami AB „Achema“. Granulių dydžio santykinio pasiskirstymo sraute matavimo sistemos prototipas sumontuotas gamybinėje linijoje.

TEO TPLAS laiko etaloninės sistemos prototipo, skirto TEO LT, AB telefonų tinklo sistemos metrologiniam laidavimui ir patikrai, sukūrimas: ūkio subjekto užsakymas Nr. 8452 / Vadovas prof. R. P. Žilinskas.

Sukurta fiksuoto telefono tinklo telefoninių pokalbių laiko apskaitos metrologinio laidavimo metodologija. Sukurtas telefoninių pokalbių laiko matavimo etaloninės sistemos antrosios kartos prototipas TPLAPS 2 (telefoninių pokalbių laiko apskaitos patikros sistema 2), skirtas TEO LT ryšio tinklo pokalbių laiko apskaitos sistemos metrologiniam laidavimui ir patikrai. Tyrimais pagrįsta nauja kintamos struktūros ir funkcijų matavimo sistemos pakankamo lygmens metrologinio laidavimo metodika ir priemonės jai įgyvendinti, nevaržant TEO LT ryšių tinklo ir paslaugų plėtros.

Matavimo priemonių bendrųjų patikros metodikų sukūrimas: biudžetinės organizacijos užsakymas Nr. 8477 / Vadovas prof. R. P. Žilinskas.

2008 m. sukurtas labai svarbus Lietuvos reikmėms pritaikytas Europos Sąjungos direktyvų reikalavimus atitinkantis unikalus matavimo priemonių, kurių tipai patvirtinti Lietuvoje, patikros metodikų kompleksas (12 vnt.). Sukurtas patikros metodikų kompleksas tenkina Lietuvos prioritetines reikmes, skatina tobulėti, užtikrina galimybes plėtoti standartizaciją Lietuvoje. Patikros metodikos sudarytos išradus naujus atitinkamų MP bandymų metodus ir standartizuoja bandymų metrologinio laidavimo sąlygas.

Lietuvos Respublikos matavimo vienetų valstybės etalonų techninių užduočių vertinimas: biudžetinės organizacijos užsakymas Nr. 8478 / Vadovas prof. R. P. Žilinskas.

2008 m. atlikta kuriamų elektrinės talpos vieneto ir

induktyvumo vieneto valstybės etalonų techninių užduočių analizė, sukurto temperatūros vieneto valstybės etalono techninėms užduotims tobulinti analizė ir sukurtų slėgio vieneto, oro (dujų) greičio vieneto, oro (dujų) tūrio ir debito vienetų, skysčių (vandens) tūrio ir debito vienetų, skysčių (naftos ir naftos produktų) tūrio ir debito vienetų valstybės etalonų techninėms užduotims tobulinti derinimas, atlikta 1997 m. gegužės 27 d. LRV nutarimu Nr. 518 patvirtintų, tačiau dar nepradėtų kurti valstybinių etalonų kūrimo situacijos analizė, įvertinant naujas šalies mokslo ir technologijų plėtros tendencijas, suteikta metodinė pagalba projektams įgyvendinti.

Telefoninių pokalbių laiko apskaitos sistemos (TPLAS) tipo tyrimas ir patikros rezultatų analizė: ūkio subjekto užsakymas Nr. 8481 / Vadovas prof. R. P. Žilinskas.

Parengtos techninės (etaloninės) priemonės ir metrologinių dokumentų komplektas pirminei patikrai atlikti ir tipui tvirtinti. Atlikta tipo bandymų metu sukauptų duomenų statistinė analizė, pirminės ir periodinės patikrų apimties pakankamumo įvertinimas. Sukurta ir patobulinta automatizuotos didelių duomenų kiekių, sukauptųjų patikros metu, analizės programinė įranga.

Autotransporto greičio sektorinės kontrolės metodo ir priemonių metrologinis įvertinimas: ūkio subjekto užsakymas Nr. 8495 / Vadovas prof. R. P. Žilinskas.

Atliktas autotransporto greičio sektorinio matavimo metodo metrologinis įvertinimas ir nustatyta galimybė realizuoti šį metodą, kaip teisinės metrologijos objektą eismo kontrolei automagistralėse užtikrinti. Sektorinis greičio matavimo metodas skirtas autotransporto vidutiniam greičiui automagistralėje matuoti. Jis paremtas laiko intervalo matavimu nustatytoje kelio atkarpoje tarp dviejų kontrolės taškų – įvažiavimo ir išvažiavimo momento. Esant fiksuotam atstumui tarp kontrolės taškų, laikas, sugaištas distancijai nuvažiuoti, vienareikšmiškai priklauso nuo autotransporto priemonės vidutinio greičio, kuris matuojamas kartu užfiksuojant tos priemonės valstybinį numerį. Sektorinis greičio matuoklis (SGM) iš esmės skiriasi tuo, kad leidžia nustatyti greičio viršijimą ne tik kontroliniame taške, bet ir vykstant eismui. Taip galima realizuoti eismo kontrolės monitoringą pasirinktuose automagistralių sektoriuose ar net visame automagistralės ilgyje. Kelių SGM nuosekli grandinė nesunkiai ir patikimai gali tai atlikti ir kartu identifikuoti valstybinius numerius. Skirtingai nuo įprastų greičio matuoklių, naudojant SGM, autotransporto greitis nustatomas tiesiogiai, naudojant fundamentalią išraišką: $v=s/t$, t. y. greitis lygus kelio ir laiko santykiui. Kadangi ir laikas, ir ilgis gali būti išmatuojami tiesiogiai ir pačiu didžiausiu tikslumu, atliktais tyrimais nustatyta, kad SGM paklaidos, gali siekti $\leq 0,5\%$ (0,5 km/h), nenaudojant specialių priemonių. Parengta vidutinio autotransporto greičio matavimo metodika, iširtos metodo galimybės, nustatytos vidutinio autotransporto greičio matavimo neapibrėžties galimos reikšmės, esant įvairiems sektoriams ilgiams.

Inovatyvios vandens ir šilumos kiekio matavimo įrangos su integruotomis valdymo ir apsaugos sistemomis sukūrimas: firmos „Neumann&CoWasserzahler Glaubitz GmbH (Vokietija) užsakymas Nr. V8388 / Vadovas prof. S. V. Augutis.

Šiluminės energijos apskaita yra svarbus teisinės metrologijos objektas. Tačiau seno tipo daugiabučiuose namuose ji vykdoma gana abejotinais metodais – viso namo suvartotas šiluminės energijos kiekis pagal tam tikras metodikas yra „išdalijamas“ visiems namo gyventojams. Dėl to kyla daug nesupratimų ir netgi teisminių ginčų (kas ir kiek realiai suvartojo šiluminės energijos). Šio mokslinio tiriamojo darbo tikslas – sukurti šilumos kiekio matavimo įrangą, kuri leistų su minimalia intervencija į esamą šilumos tiekimo sistemą išmatuoti kiekvieno buto suvartojamą šilumos kiekį. Tam atlikta esamų šildymo sistemų analizė, kompiuterinis modeliavimas, sukurti „nuovokūs“ neinvaziniai ir autonominiai temperatūros skirtumo matavimo keitikliai, leidžiantys neinvaziniu būdu matuoti skysčio temperatūrą su neapibrėžtimi, neviršijančia 0,1 °C.

Vamzdžių tvirtinimo elementų objektyvaus vibroakustinių charakteristikų bandymo metodo sukūrimas ir tyrimas: konsorciūmo

„Gutegemeinschaft“ (Vokietija) užsakymas Nr. V8414 / Vadovas prof. S. V. Augutis.

Pastatų viduje esantys vamzdiniai (vandentiekio, šildymo, ventiliacijos ir pan.) yra vienas iš dažniausių akustinio triukšmo „kaltininkų“. Šio mokslinio tiriamojo darbo tikslas – sukurti matavimo metodiką (įrangą), skirtą vamzdžių tvirtinimo elementų vibroizoliacinėms savybėms išmatuoti. Šiuo metu standartais apibrėžiama vibroakustinių savybių įvertinimo metodika netenkina gamintojų, nes realiai yra įvertinama jau pastatyto pastato viduje sumontuotų instaliacijų keliamas triukšmas.

Tai labai apsunkina atskirų mazgų įtakos įvertinimą vibroakustiniu požiūriu. Atlikti pagrindiniai sukurtų tvirtinimo elementų įvertinimo metodų tyrimai. Sukurti ir išbandyti įvairūs virpesių matavimo keitikliai, virpesių žadinimo būdai, vamzdžio užspaudimo ir jį veikiančių jėgų matavimo keitikliai. Sukurta eksperimentinė duomenų surinkimo ir apdorojimo įranga. Atlikti kompiuterinio modeliavimo eksperimentai, jų rezultatus palyginant su realių matavimų metu gautais duomenimis.

Moksliniai tyrimai: statistinis pH matavimo rezultatų apdorojimas matavimų patikimumo ir proceso saugumo atžvilgiu, potencialo matavimo elektrodų duomenų matematinės koreliacijos proceso saugumo ir emisijų mažinimo atžvilgiu, pH matavimo *in situ* kalibravimas pagal korozijos potencialo elektrodų matavimo dydžius: ūkio subjekto užsakymai Nr. U8484, U8485, U8486 / Vadovas doc. A. Dumčius.

Pramoninių ir laboratorinių matavimų duomenų palyginamosios analizės pagrindu nustatyti kritiniai kiekvieno reaktoriaus pramoninio potencialo matavimo dydžiai, įvertinta reaktorių apkrovų įtaka nustatytiems kritiniams potencialo dydžiams, atliktas matavimo traktų ir procedūrų metrologinis įvertinimas. Parengtos rekomendacijos dėl pH matavimo *in situ* sistemos kalibravimo pagal laboratorinių ir/ar pramoninių arba papildomų pH ir/ar azoto rūgšties koncentracijos amonio nitrato tirpale matavimo rezultatus.

STRAIPSNIAI

Mokslinės informacijos instituto (ISI) duomenų bazėse referuojamuose leidiniuose

1. Balčiūnas, Gintautas; Augutis, Stasys Vyngantas; Gailius, Darius; Latvelis, Gražvydas. Young modulus measurement using vibration technique // *Vibroengineering 2008: proceedings of the 7th International Conference, October 9-11, 2008, Kaunas University of Technology, Lithuania / Lithuanian Academy of Sciences, Kaunas University of Technology, IFToMM National Committee.* Kaunas: Technologija. ISSN 1822-1262. 2008, p. 17-20. [Conference Proceedings Citation Index; Computers & Applied Sciences Complete].
- Lietuvos mokslo tarybos patvirtinto sąrašo tarptautinėse duomenų bazėse referuojamuose leidiniuose**
1. Augutis, Stasys Vyngantas; Gailius, Darius; Balčiūnas, Gintautas. Composite strips stiffness measurement // *Matavimai = Measurements / Kauno technologijos universitetas.* Kaunas: Technologija. ISSN 1392-1223. 2008, nr. 2(42), p. 5-8. [Index Copernicus; Computers & Applied Sciences Complete; Current Abstracts; TOC Premier].
2. Žilinskas, Rimvydas Povilas. Matavimų neapibrėžties įvertinimo metodologinės problemos // *Matavimai = Measurements / Kauno technologijos universitetas.* Kaunas: Technologija. ISSN 1392-1223. 2008, nr. 2(42), p. 37-42. [Index Copernicus; Computers & Applied Sciences Complete; Current Abstracts; TOC Premier].

3. Kuzas, Pranas; Žilinskas, Rimvydas Povilas. Neapibrėžties vertinimas optiniuose granulių dydžių matavimuose // *Matavimai = Measurements / Kauno technologijos universitetas.* Kaunas: Technologija. ISSN 1392-1223. 2008, nr. 2(42), p. 32-36. [Index Copernicus; Computers & Applied Sciences Complete; Current Abstracts; TOC Premier].
4. Raudienė, Edita; Dobilienė, Justina; Žilinskas, Rimvydas Povilas. Teisinės metrologinės problemos Lietuvoje matuojant alkoholio kiekį žmogaus organizme // *Matavimai = Measurements / Kauno technologijos universitetas.* Kaunas: Technologija. ISSN 1392-1223. 2008, nr. 1(41), p. 32-40. [Index Copernicus; Computers & Applied Sciences Complete; Current Abstracts; TOC Premier; Business Source Complete].
- Kituose recenzuojamuose mokslo leidiniuose**
1. Meškuotienė, Asta; Žilinskas, Rimvydas Povilas; Zabolotnas, Viktoras. Education and competency evaluation system of metrology practitioners in Lithuania // *Proceedings of the 12th IMEKO TCI & TC7 Joint Symposium on Man, Science & Measurement, September, 3-5, 2008, Annecy, France [Elektroninis išteklius].* Savoie: Universite de Savoie, 2008. ISBN 2951645384. p. 349-355.
2. Dobilienė, Justina; Raudienė, Edita; Žilinskas, Rimvydas Povilas. Uncertainty of spectrometric analysis // *Proceedings of the 12th IMEKO TCI & TC7 Joint Symposium on Man, Science & Measurement, September, 3-5, 2008, Annecy, France [Elektroninis išteklius].* Savoie: Universite de Savoie, 2008. ISBN 2951645384. p. 117-123.