



FIZINIŲ IR  
TECHNOLOGIJOS MOKSLŲ  
**CENTRAS**

# Mokslinės ir finansinės veiklos **ATASKAITA:** **2021-ieji**

Gintaras Valušis

2022 m. vasario 24 d. | Vilnius





FIZINIŲ IR  
TECHNOLOGIJOS MOKSLŲ  
CENTRAS

# Turinys

**Mūsų žmonės 2021**

**Mūsų skaičiai 2021**

**Mūsų mokslas ir technologijos 2021-aisiais**

**Mūsų temos besikeičiančiame pasaulyje**

**2022-ieji – ko galėtume tikėtis?**





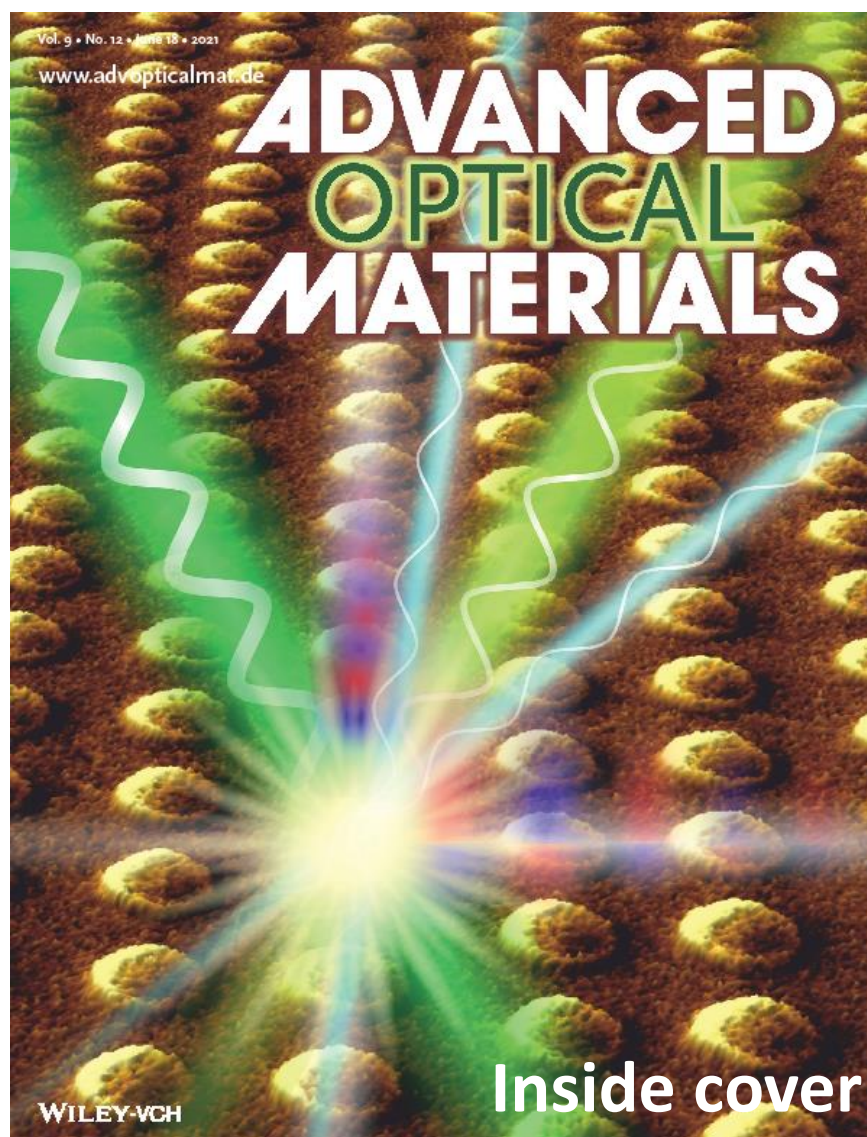
FIZINIŲ IR  
TECHNOLOGIJOS MOKSLŲ  
CENTRAS

**Mūsų žmonės 2021:**

**Daugiausia sukūrę ir  
labiausiai matomi**

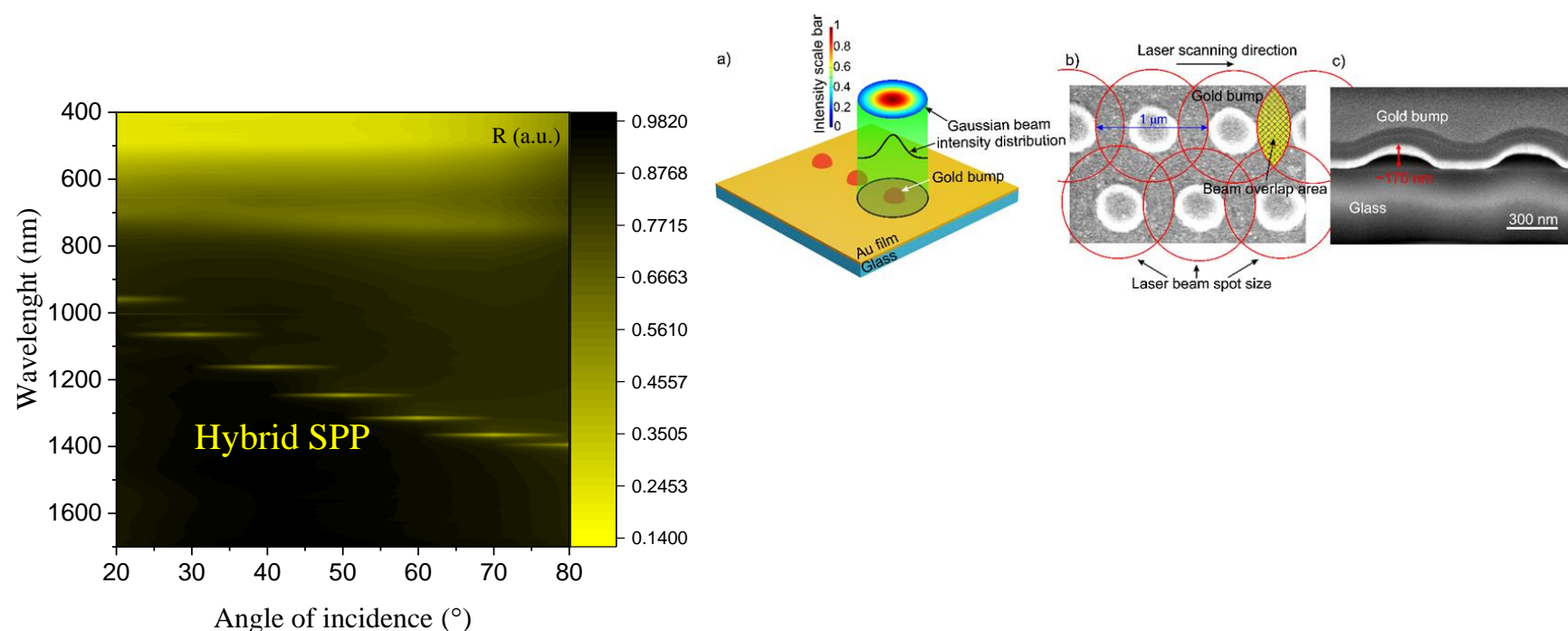


## Tiesioginio lazerinio įrašymo metodika itin aukštos kokybės plazmoninėms nanostruktūroms



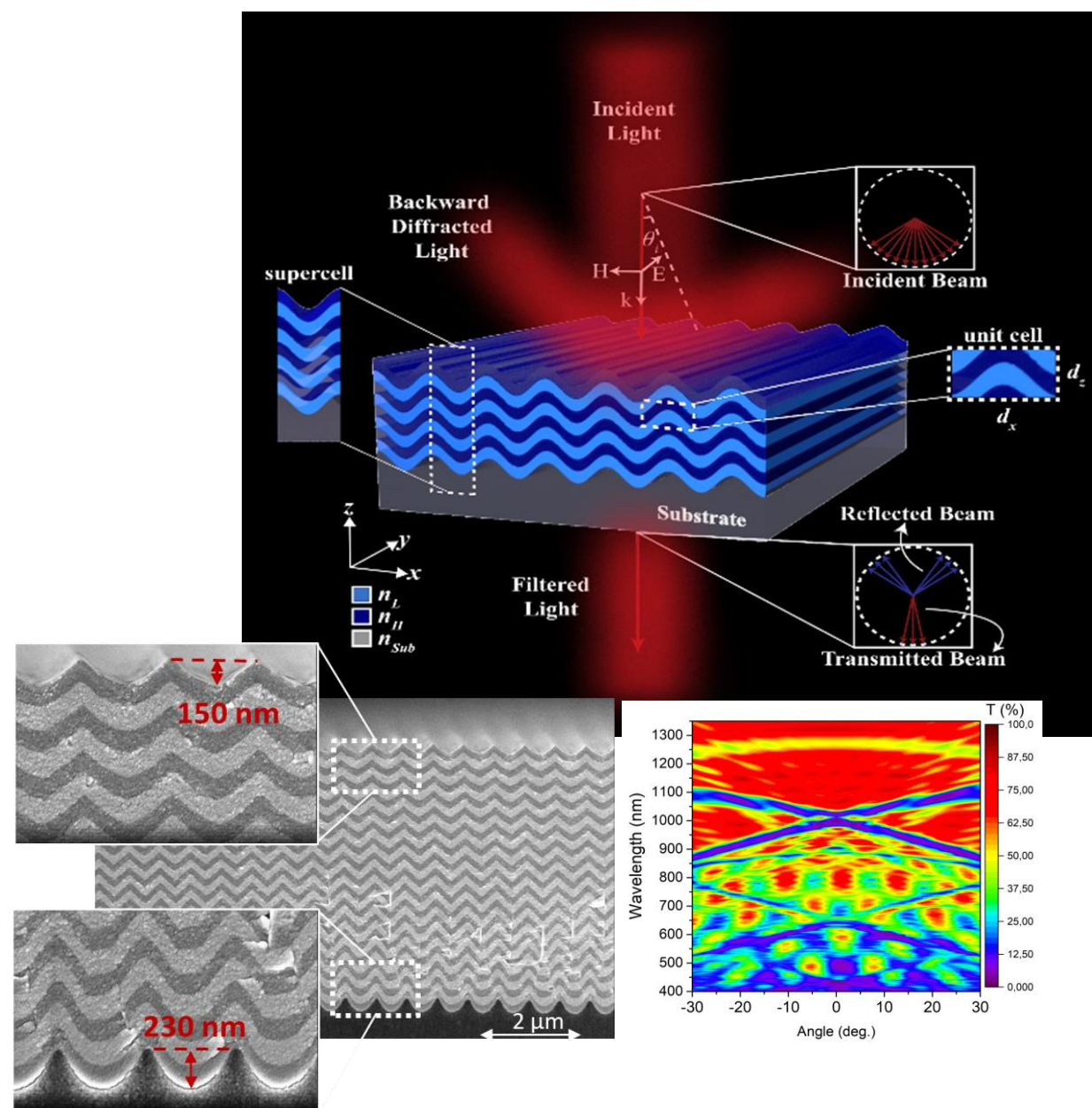
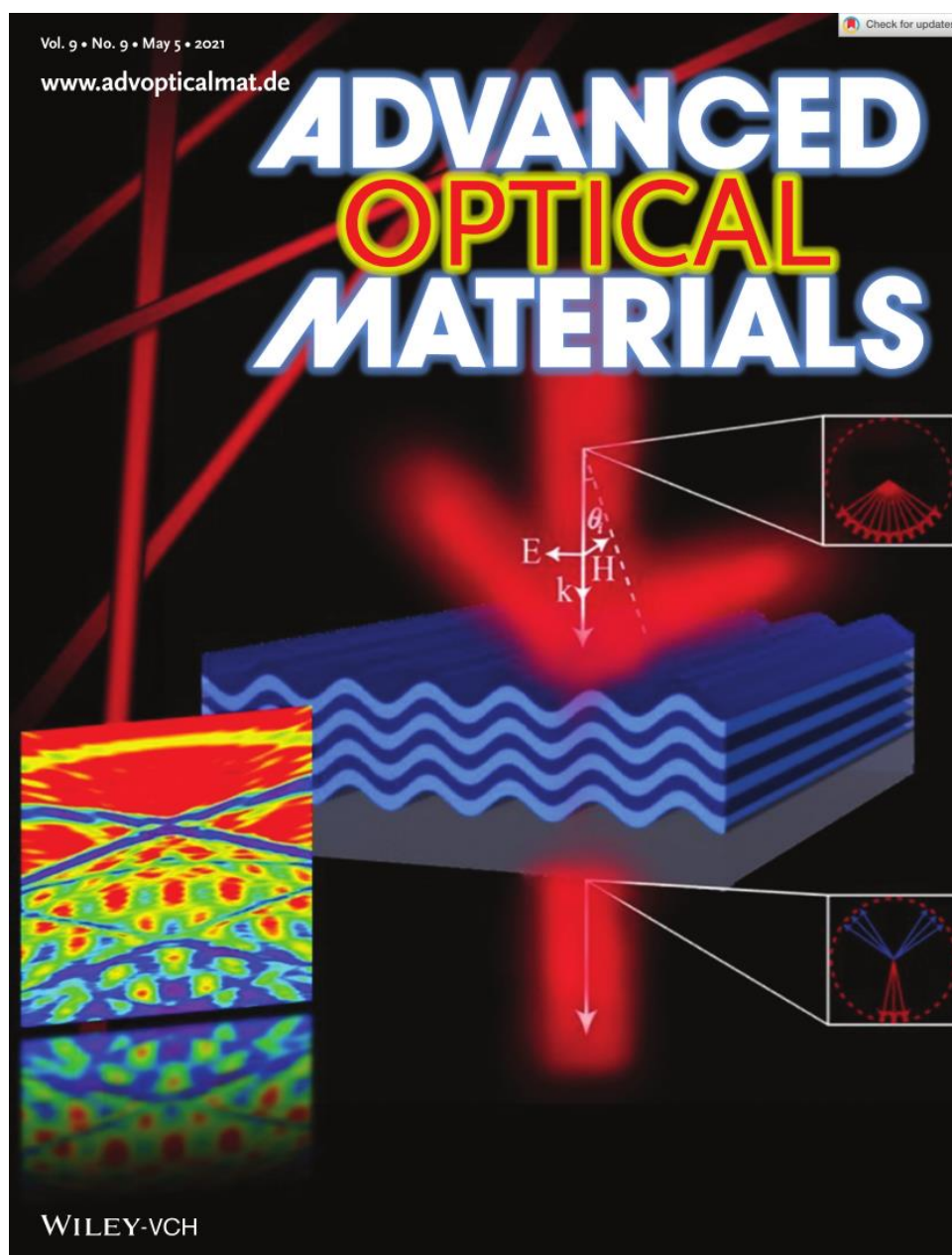
Rezonansų kokybė tokia pat kaip gaminant litografijos metodais

Gardelės periodas 600-700 nm



E. Stankevičius, K. Vilkevičius, M. Gedvilas, E. Bužavaitė-Vertelienė, A. Selskis, Z. Balevičius, **Direct Laser Writing for the Formation of Large-Scale Gold Microbumps Arrays Generating Hybrid Lattice Plasmon Polaritons in VIS-NIR Range**, *Advanced Optical Materials* (2021) DOI: 10.1002/adom.202100027.





L. Grinevičiūtė, C. Babayigit, D. Gailevičius, M. Peckus, M. Turduev, T. Tolenis, M. Vengris, H. Kurt, K. Staliunas **Nanostructured Multilayer Coatings for Spatial Filtering**, *Advanced Optical Materials* **9**, 2001730 (2021)



## Kūrybingiausi autoriai 2021-aisiais:

Arūnas Ramanavičius:  $16 \{13+3\} \text{ --} = 16$

Algirdas Selskis:  $15 \{9+6\} \text{ --} = 15$

Gediminas Niaura:  $11 \{3+5\} +1 = 12$

Marius Franckevičius:  $10 \{6+3\} \text{ --} = 10$

Kęstutis Mažeika:  $10 \{5+5\} \text{ --} = 10$

Loreta Tamašauskaitė-Tamašiūnaitė  
 $9 \{3+6\} + 1 \text{ sk.kn.} + 1 \text{ nac.patent p.} = 11$

Eugenijus Norkus:  $8 \{3+5\} + 1 \text{ sk.kn.} +1 + 3 \text{ patent. paraiškos ( 1t.+2nac.)} = 13$

Gediminas Račiukaitis:  $5 \{2+1\} + 2 + 5 \text{ patent. paraiškos ( 2t.+3nac.)} = 12$

Gintaras Valušis  $7 \{6+0\} +2$   
 $+ 1 \text{ nac.patent p.} = 10$

Dalis A. Baltrūnas:  $7 \{4+3\} \text{ --} = 7$

Arūnas Jagminas:  $7 \{4+2\} \text{ --} = 7$

Vidmantas Gulbinas:  $7 \{4+2\} \text{ --} = 7$

Andrius Garbaras:  $7 \{4+2\} \text{ --} = 7$

Remigijus Juškėnas:  $7 \{3+3\} \text{ --} = 7$



# Labiausiai cituojami autoriai 2021-aisiais: (WOS, vasario 23 d. duomenys, nuo 1990 m.)

**Arūnas Ramanavičius – 1757**

(viso: 9372), h= 51 (45)

**Audrius Alkauskas – 587**

(viso: 3572), h= 33 (30)

**Gediminas Niaura – 526**

(viso: 4052), h= 31 (30)

**Gediminas Račiukaitis – 472**

(viso: 2736), h = 27 (24)

**Marius Franckevičius – 332**

(viso: 1699), h= 16 (14)

**Leonas Valkūnas – 299**

(viso: 5052), h= 35 (34)

**Gintaras Valušis – 294**

(viso: 3354), h= 33 (31)

**Vidmantas Gulbinas – 284**

(viso: 3127), h = 28 (26)

**Paulius Gečys – 273**

(viso: 965), h = 17 (15)

**Kęstutis Pyragas – 270**

(viso: 6132), h = 29 (28) //- **2634**

Phys.Lett. A  
1992

**Mindaugas Gedvilas – 253**

(viso: 1172), h = 21 (19)

**Albertas Malinauskas – 214**

(viso: 5229), h = 35 (35)

**Irmantas Kašalynas – 209**

(viso: 1984), h = 22 (22)

**Algirdas Selskis – 202**

(viso: 1527), h= 20 (18)



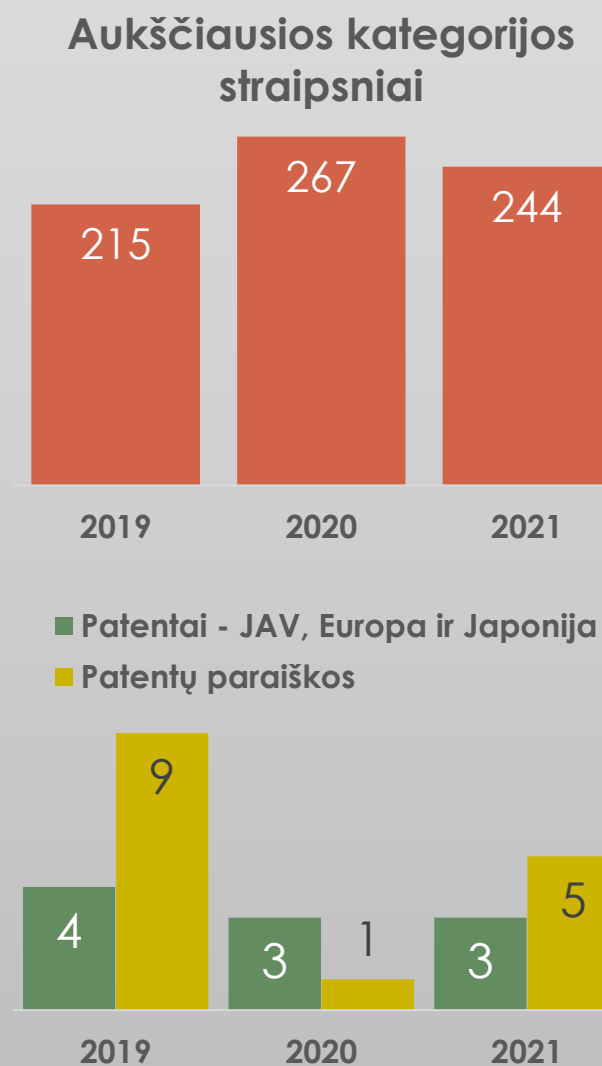
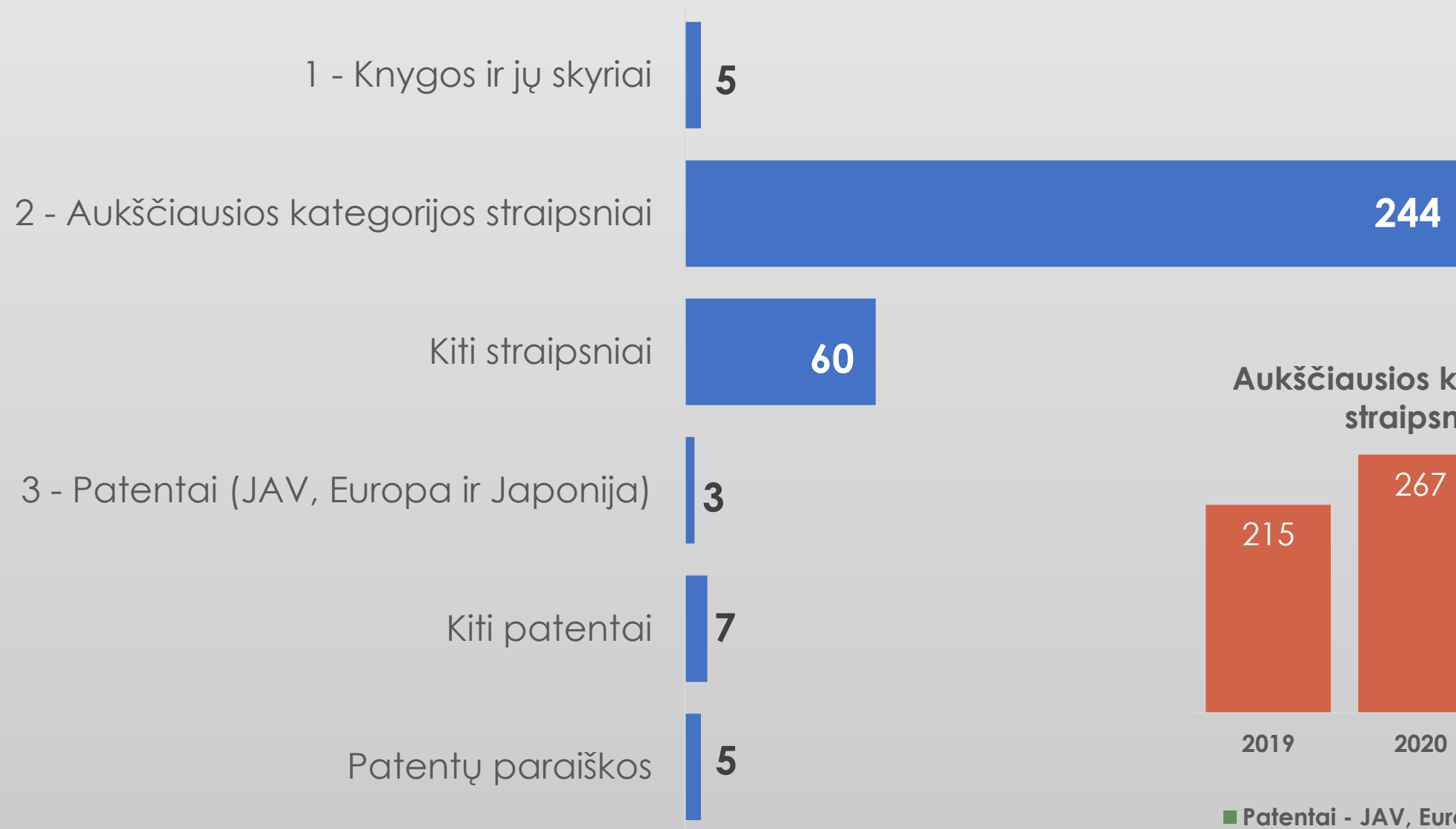


FIZINIŲ IR  
TECHNOLOGIJOS MOKSLŲ  
**CENTRAS**

# Mūsų skaičiai 2021-aisiais



# MOKSLINIAI REZULTATAI





# GAUTI PROJEKTAI

## LMT projektai:

### Eugenijus Norkus

Tvariai pagamintos anglies nanomedžiagos energetikai. *Baltic Research Programme-Baltijos tyrimų programos projektas, 2021-2023.*

### Kęstutis Pyragas

Didelio masto neuroninių tinklų žemos dimensijos modelių plėtojimas ir jų panaudojimas neurostimuliacijos algoritmų kūrimui ir testavimui. 2021-2023.

### Gediminas Račiukaitis

Elektronų greitinimas silpnai difraguojančiais ultratrumpų impulsų lazerio pluoštais su erdvine-laikine kompensacija. 2021-2023.

### Audrius Pugžlys

TSRCPA kaip alternatyvios technologijos SWIR bangos ilgių ruožo femtosekundiniams lazeriams tyrimas. 2021-2023.

### Rimantas Ramanauskas

Foto(elektro) katalizatorių efektyviam jūros vandens skaidymui daugiapakopis kompiuterinis modeliavimas, sintezė ir tikslingas konstravimas. 2021-2024.

### Steigvilė Byčenkienė

Biomasės degimo metu išmesto į aplinkos orą teršalų tolimosios pernašos svarba vietinio smogo susidarymui miesto aplinkoje. 2021-2023.

### Egidijus Aukorius

Fazės triukšmų eliminavimas iš tridimensinių vaizdų. 2021-2024.

### Nerija Žurauskienė

Biojutiklis iš nanosluoksniuotų struktūrų SARS-COV2 nustatymui. 2021-2023.

## MITA projektai:

### Kristina Plauškaitė-Šukienė

Akustinis ultrasmulkių dalelių filtras dujų išmetimo sistemoms. 2021-2023.

### Vidmantas Ulevičius

Modifikuotų musių (*Hermetialilucens*) lervų išnarų ir negyvų musių naudojimas nuotekoms valyti. 2021-2023.

### Evaldas Stankevičius

Koloidinių aukso ir sidabro tirpalų gamyba lazerinės abliacijos būdu. 2021-2022.

### Mindaugas Gedvilas

Lazerinio frezavimo technologijų, skirtų pramoninėms liejimo formoms gaminti, komercinimas. 2021-2022.

### Genrik Mordas

Ultragarsinio miltelių separatoriaus skirto kietųjų mikrometrinių dalelių išskyrimui komercinimas. 2021-2022.

## Tarptautiniai projektai:

### Gediminas Račiukaitis

Laser-plasma based source 3D Tomography for cargo inspection - MULTISCAN 3D.

*Horizon 2020 CORDIS projektas, 2021-2025*

### Vidmantas Tomkus

Innovation Fostering in Accelerator Science and Technology.

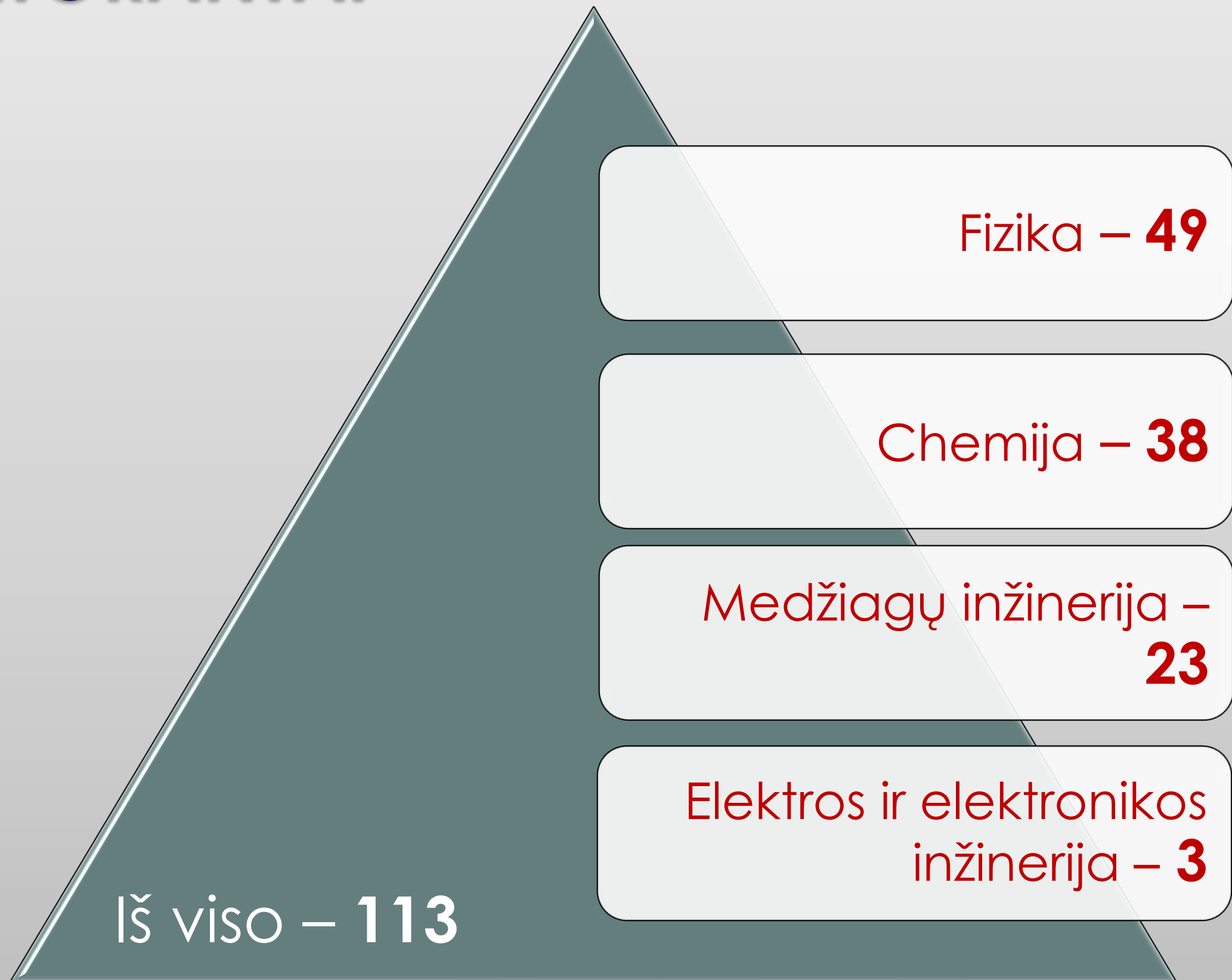
*Horizon 2020 CORDIS projektas, 2021-2025.*

### Arūnas Gudelis

Sukurtos išankstinės atrankos ir atpalaidavimo technologijos perdavimas eksploatavimo nutraukimo pramonei. *EMPIR projektas, 2021-2024.*



# DOKTORANTAI



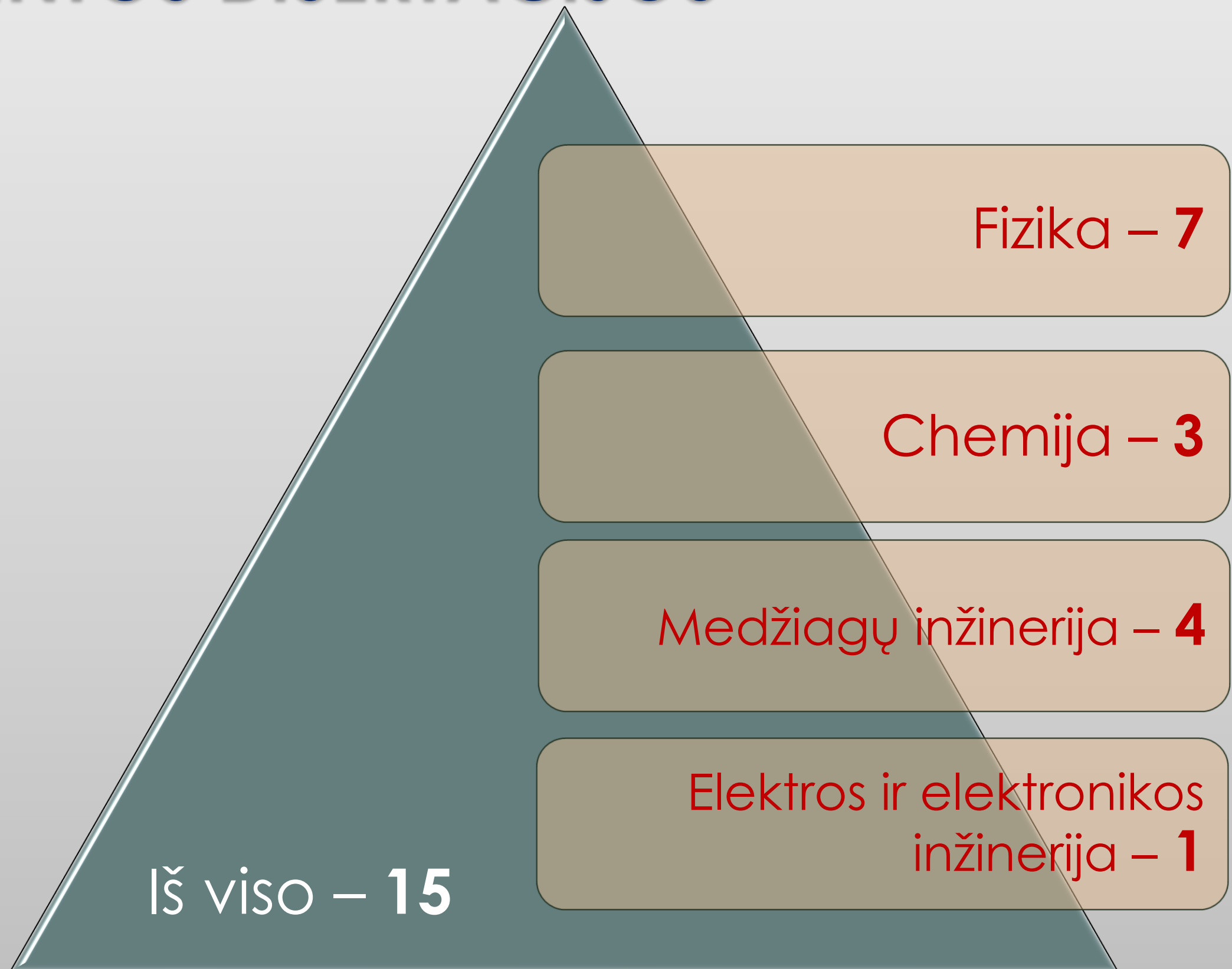


# DOKTORANTAI iš kitų šalių





# APGINTOS DISERTACIJOS





# APGINTOS DISERTACIJOS

## Mokslo sritis: Fizika N002

### Tadas Bartulevičius

Kompaktiškos didelės impulsų energijos šviesolaidinės lazerinės sistemos industriniams ir moksliniams taikymams.

Mokslinis vadovas: dr. A. Michailovas

### Vilius Vertelis

Magnetinio lauko difuzija į metalinius ir superlaidžius cilindrus.

Mokslinis vadovas: prof., habil.dr. S. Balevičius

### Karolis Madeikis

Ultrasparčių skaidulinių ir hibridinių lazerinių sistemų bei jų bangos ilgio netiesinio keitimo infraraudonajame spektriniame diapazone metodų tyrimai.

Mokslinis vadovas: dr. A. Michailovas

### Alina Leščinskaitė

Žvaigždžių populiacijos netaisyklingoje nykštukinėje galaktikoje Leo A.

Mokslinis vadovas: prof., dr. V. Vansevičius

### Laurynas Veselis

Didelės energijos hibridiniai femtosekundiniai lazeriai Yb legiruotų šviesolaidžių bei YAG kristalų pagrindu.

Mokslinis vadovas: dr. A. Michailovas

### Lukas Razinkovas

Taškinių defektų virpesinės savybės ir fotojonizacija: teorija ir *ab initio* skaičiavimai.

Mokslinis vadovas: dr. A. Alkauskas

### Vakaris Rudokas

Nanostruktūrizuotų manganitų-kobaltitų sluoksnių magnetovaržinės savybės

Mokslinė vadovė: prof., dr. N.Žurauskienė

## Mokslo sritis: Medžiagų inžinerija T008

### Vidmantas Tomkus

Antrinės spinduliuotės žadinimas aukšto intensyvumo lazeriniais laukais ir jos taikymas medžiagotyroje.

Mokslinis vadovas: dr. K.Regelskis

### Andrius Sakavičius

Nanometrinio storio sluoksniuotų darinių su grafenu savybių priklausomybė nuo konstrukcijos ir aplinkos poveikio.

Mokslinis vadovas: dr. A. Šetkus

### Lina Grinevičiūtė

Nanostruktūrizuotos optinės dangos, skirtos lazerio šviesos valdymui.

Mokslinis vadovas: dr. R. Drazdys

### Mindaugas Kamarauskas

Tikslinis fotovoltinių silicio prietaisų savybių keitimas, panaudojant gilų paviršiaus tekstūrinimą ir dvimatės medžiagos dangas.

Mokslinis vadovas: dr. A. Šetkus

## Mokslo sritis: Elektros ir elektronikos inžinerija T001

### Giedrius Sinkevičius

Pjezoelektrinių virpesių slopinimo Pokelso narveliuose tyrimas.

Mokslinis vadovas: prof., dr. A. Baškys

## Mokslo sritis: Chemija N003

### Povilas Šimonis

Mielų ląstelių atsako į impulsinio elektrinio lauko sukeltą poveikį tyrimas.

Mokslinis vadovas: dr. A. Stirkė

### Edita Sodaitienė

Anijoninių ir katijoninių teršalų šalinimas geriamojo vandens ruošimo atliekomis.

Mokslinis vadovas: dr. A. Gefenienė

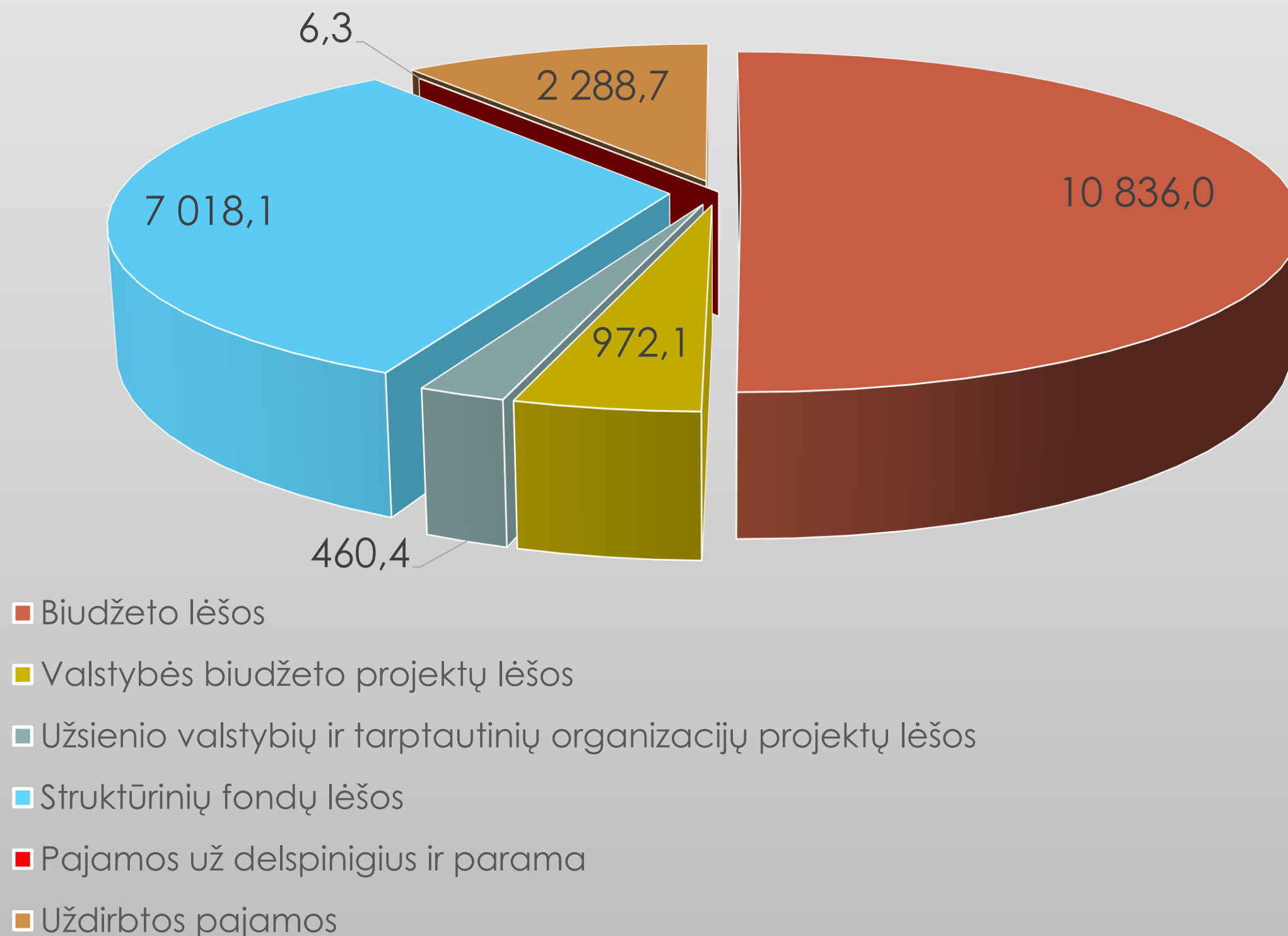
### Irena Balčiūnaitė

Gamtinių silikatinių granatų apibūdinimas neardančiais tyrimų metodais.

Mokslinis vadovas: prof., habil.dr. E. Norkus

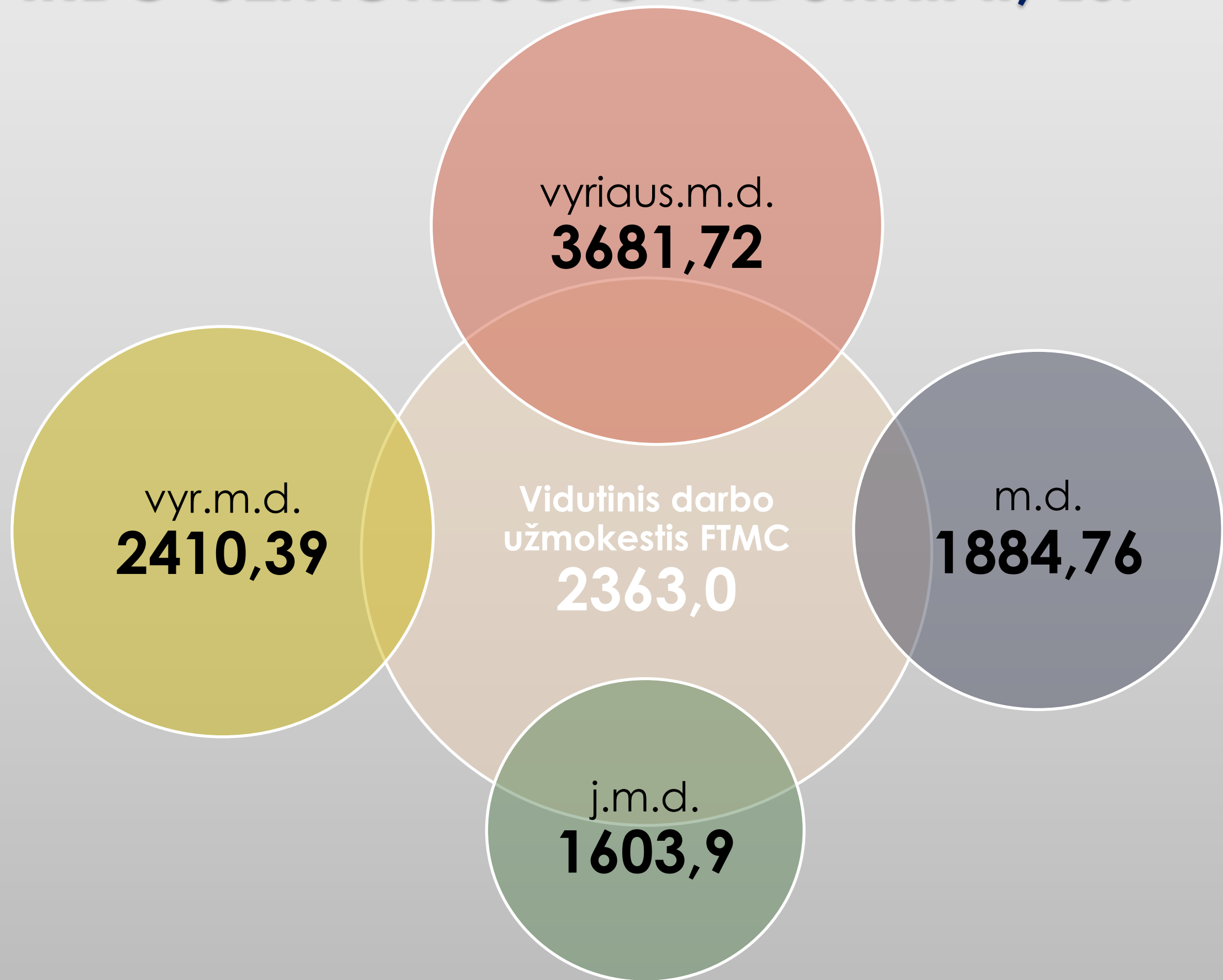


# 2021 PAJAMŲ STRUKTŪRA, 21581.6 tūkst. €





# DARBO UŽMOKESČIO VIDURKIAI, Eur





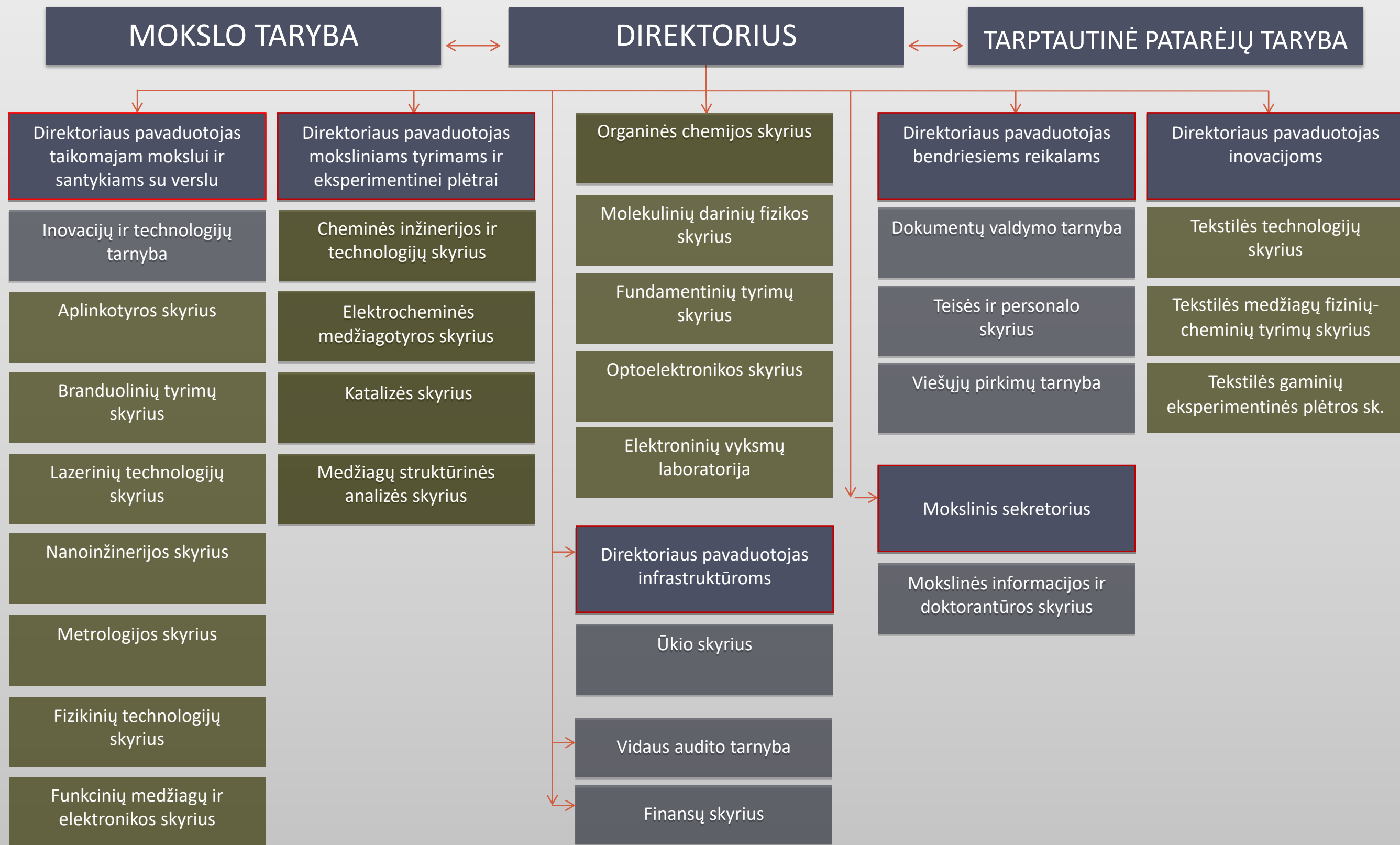


FIZINIŲ IR  
TECHNOLOGIJOS MOKSLŲ  
**CENTRAS**

Struktūra, statusas ir resursai

**2021-aisiais**





**Struktūra nesikeitė –**

**keitėsi statusas – nuo 2021-ųjų lapkričio 4-osios tapome VŠĮ**

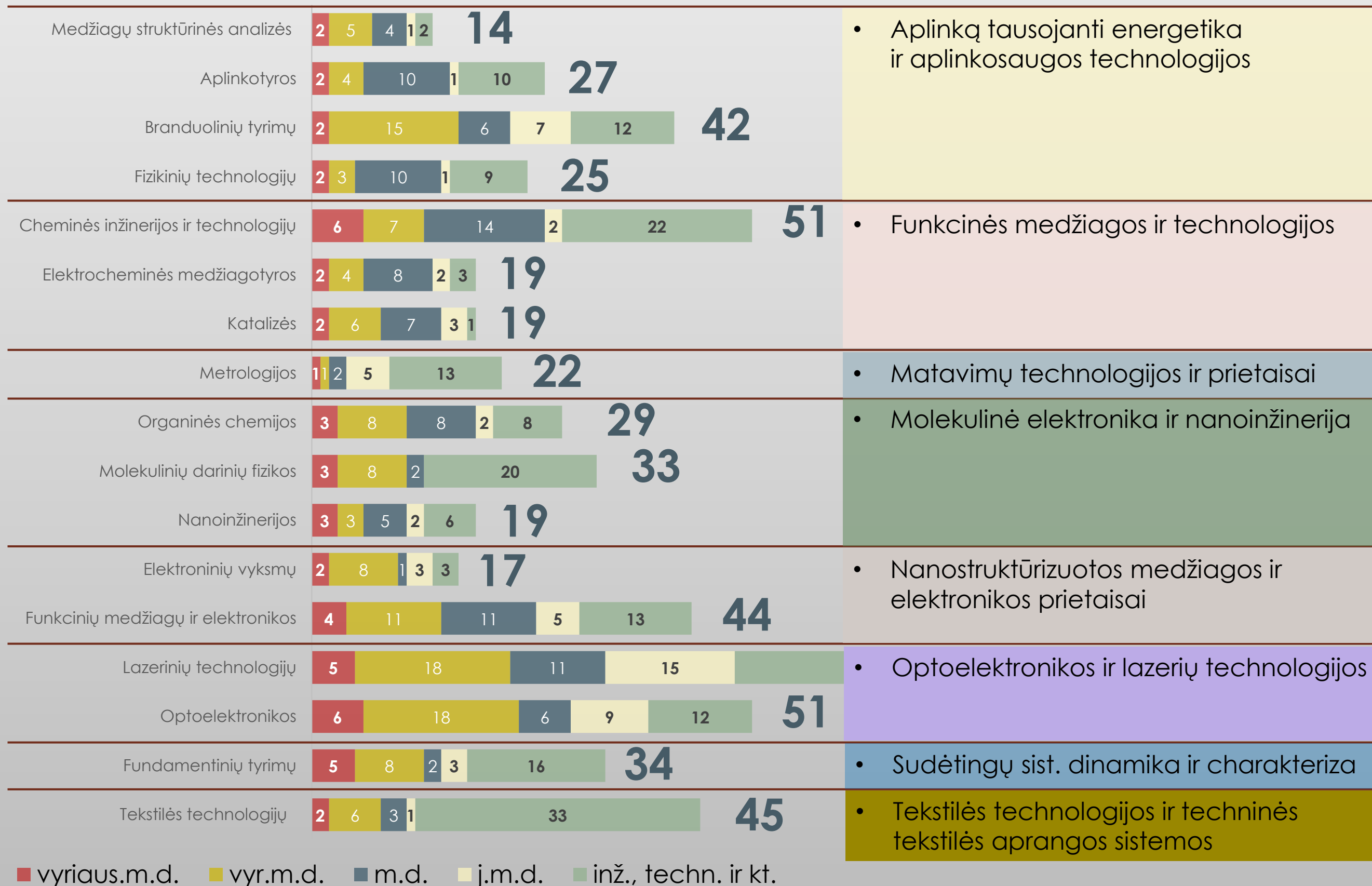


# DARBUOTOJAI pagal ilgalaikes programas



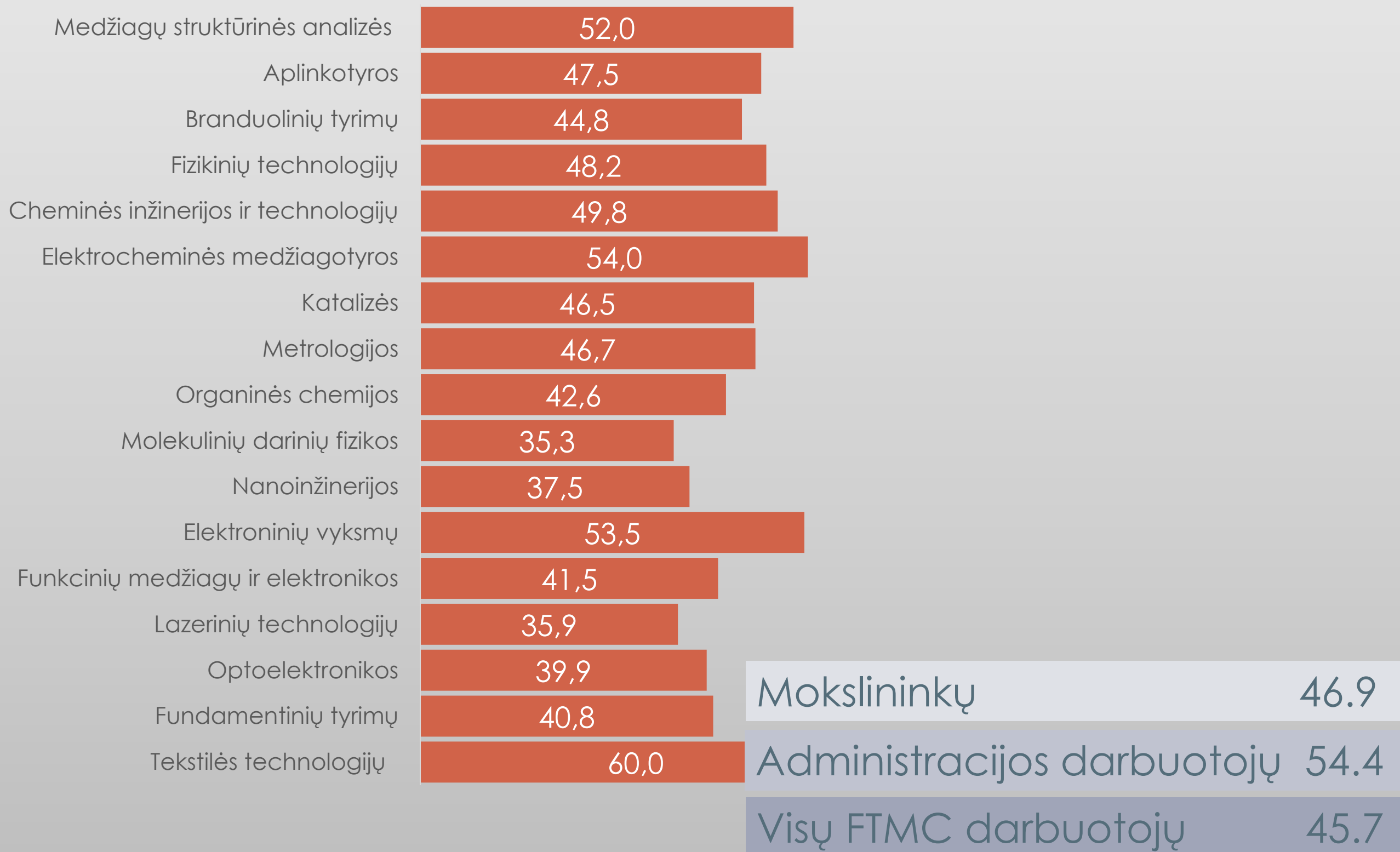


# DARBUOTOJAI pagal skyrius





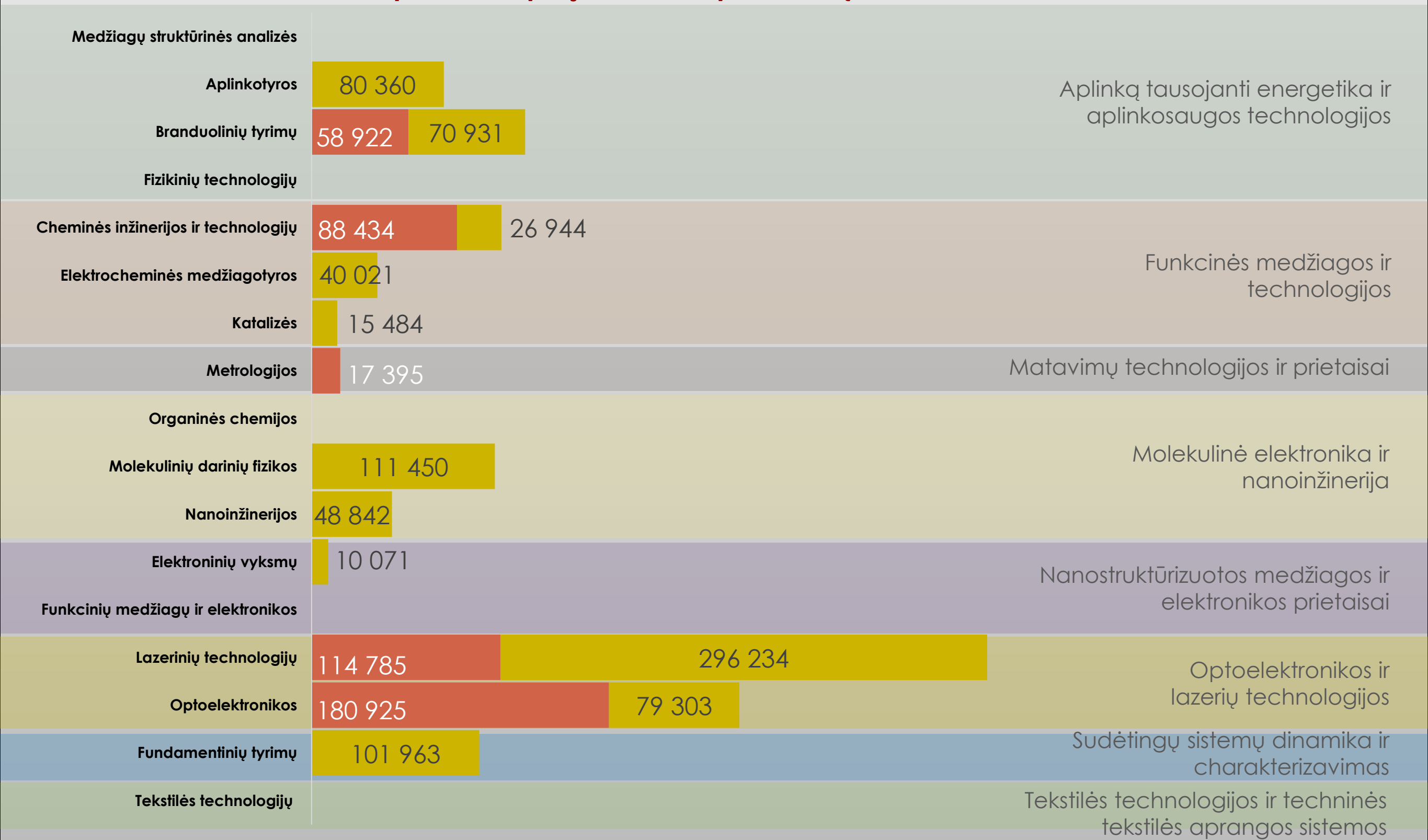
# DARBUOTOJAI – amžiaus vidurkiai





# PAJAMOS pagal skyrius ir programas, €

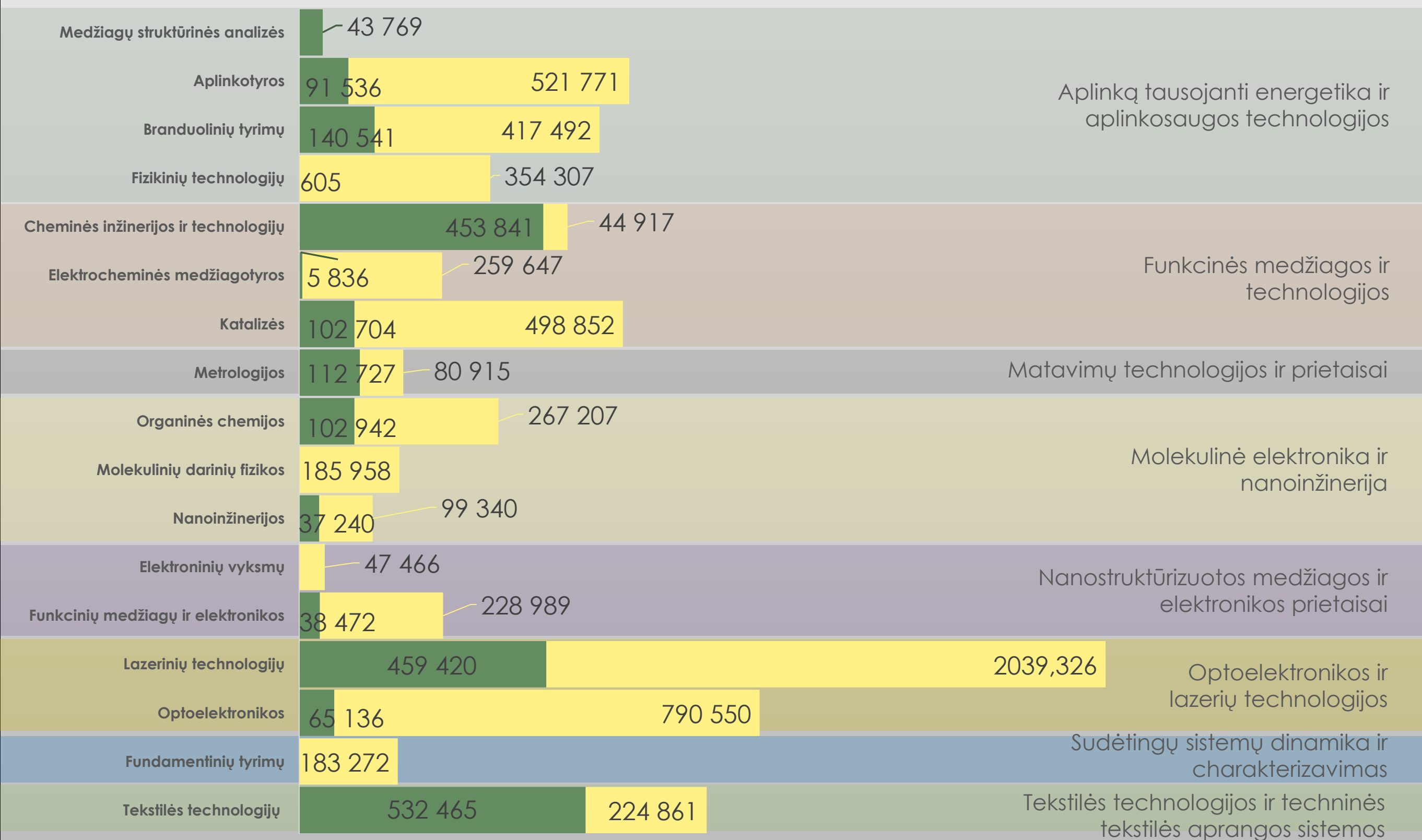
■ Tarptautiniai projektai ir   ■ pavedimų lėšos





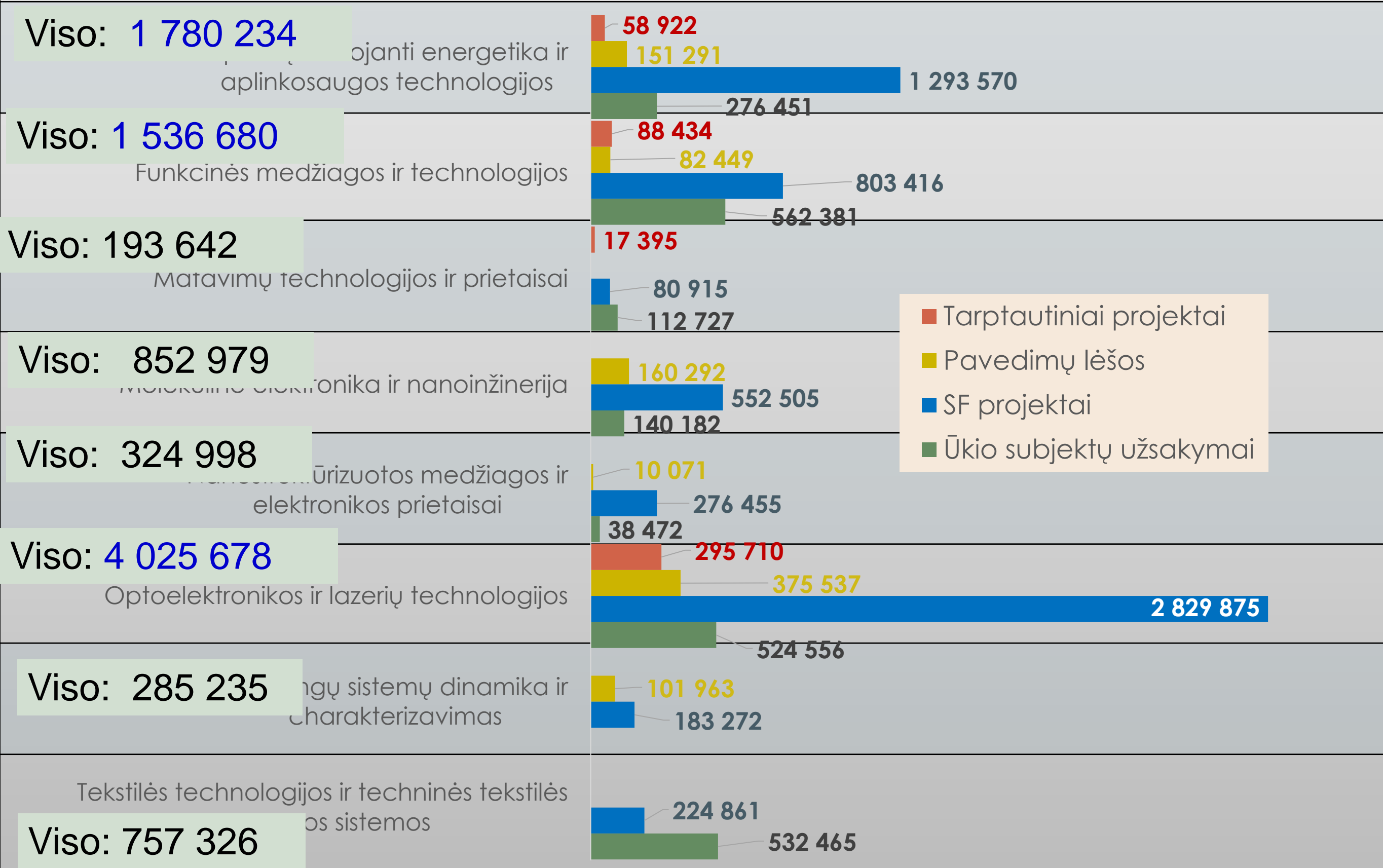
# PAJAMOS pagal skyrius ir programas, €

■ Ūkio subjektų užsakymai ir SF projektai





# PAJAMŲ SUVESTINĖ pagal programas, €



# Veiklos ir ekonominės vertės

## Daugiausia uždirbantys skyriai (2020):

Chem.Inž.Tech.	1100 – 3.115 mln. EUR
Lazer. Technol.	2300 – 2.939 mln. EUR
Fiz. Technol.	3200 – 1.686 mln. EUR
Optoelektron.	3500 – 1.175 mln. EUR
Brand. Fiz.	2200 – 844 kEUR
Fund. tyr.	3300 – 672 kEUR
Tekstilė (pasl.)	6000 – 618 kEUR
Mol. Dar. Fiz.	2400 -- 416 kEUR
Funk. Medž.	3400 -- 385 kEUR
Org. chem.	1500 – 299 kEUR

**2020-aisiais:** FTMC biudž.- 9.754 mln. €  
Sukurta ekon. vertė – 26.462 mln. € (30.399 mln. €)  
1 idėtas € -> 3,11 €

**2021-aisiais:** FTMC biudž.- 10.836 mln. €  
Sukurta ekon. vertė – 26.284 mln. €  
1 idėtas € -> 2,42 €

## Daugiausia uždirbantys skyriai (2021):

Lazer. Technol.	2300 – 2.909 mln. EUR
Optoelektron.	3500 – 1.116 mln. EUR
Tekstilė (pasl.)	6000 – 757 kEUR
Aplinkotyr.	2100 – 694 kEUR
Brand. Fiz.	2200 – 688 kEUR
Katalizė	1300 -- 617 kEUR
Chem.Inž.Tech.	1100 – 614 kEUR
-----	
Mol. Dar. Fiz.	2400 -- 297 kEUR
Funk. Medž.	3400 -- 267 kEUR

**2019-aisiais:** FTMC biudž.- 9.402 mln. €  
Sukurta ekon. vertė – 21.508 mln. €  
1 idėtas € -> 2,48 €



## Aukščiausios kokybės publikacijos: (A2) – pagal skyrius (2021): (žm.sk.)

2300–Lazerinių technologijų skyrius	– 30,00	(96)
3400–Funkcinių medžiagų ir elektronikos skyrius	– 29,12	(44)
2200–Branduolinių tyrimų skyrius	– 23,98	(42)
2400–Molekulinių darinių fizikos skyrius	– 23,64	(33)
3300–Fundamentinių tyrimų skyrius	– 18,33	(34)
3500–Optoelektronikos skyrius	– 18,25	(51)
1500–Organinės chemijos skyrius	– 18,02	(29)
1400–Medžiagų struktūrinės analizės skyrius	– 17,35	(14)

## Aukščiausios kokybės publikacijos: (A2) – pagal skyrius (2020): (žm.sk.)

3400–Funkcinių medžiagų ir elektronikos skyrius	– 38,25	(38)
2300–Lazerinių technologijų skyrius	– 34,27	(90)
3500–Optoelektronikos skyrius	– 24,35	(41)
2400–Molekulinių darinių fizikos skyrius	– 23,07	(27)
2200–Branduolinių tyrimų skyrius	– 21,25	(43)
3300–Fundamentinių tyrimų skyrius	– 20,20	(43)
1400–Medžiagų struktūrinės analizės skyrius	– 19,47	(15)
1100–Cheminės inžinerijos ir technologijų skyrius	– 13,87	(54)





FIZINIŲ IR  
TECHNOLOGIJOS MOKSLŲ  
**CENTRAS**

# Mūsų mokslas ir technologijos 2021-aisiais



## Tamm Plasmons in Combined Ellipsometry and Quartz Crystal Microbalance Method: Towards Advanced Biosensing

Title story on the journal home page:

<https://www.mdpi.com/journal/biosensors>

Hibridinio elipsometrijos ir kvarco mikrobalo metodo optinio atsako sustiprinimas pritaikant plazmonines-nanofotonines struktūras generuojančias Tamm'o plazmonus poliaritonus

23 kartus didesnis optinis atsakas taikant Tamm'o plazmonus palyginus su standartiniais lustais naudojamais hibridiniam elipsometrijos ir kvarco mikrobalo metodo

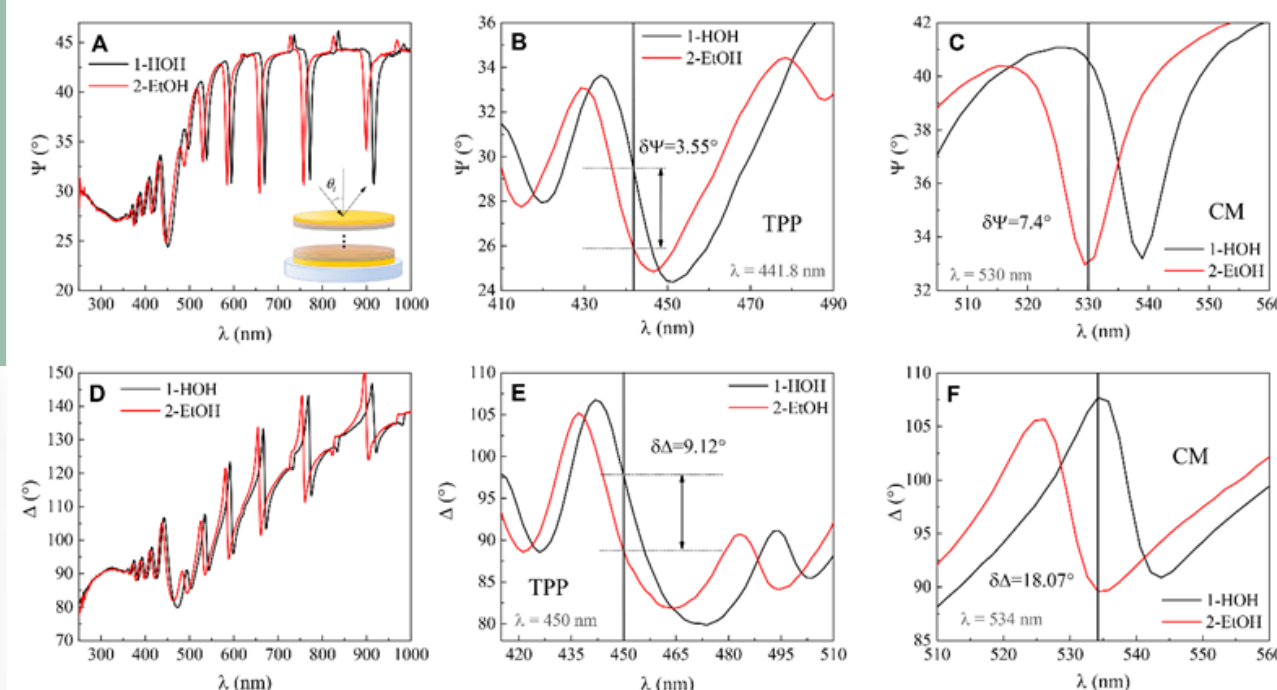


Figure 1. A) Ellipsometric parameter  $\Psi$  dependence on wavelength  $\lambda$  for 1- mQCM-D in water-filled cell, 2- QCM-D/TPP in ethanol-filled cell, and zoomed view of A for TPP (B) and CM (C) components. D) Ellipsometric parameter  $\Delta$  dependence on wavelength  $\lambda$  for 1- QCM-D/TPP in water filled cell, 2- QCM-D/TPP in ethanol filled cell, and zoomed view of D for TPP (E) and CM (F) components.

Plikusienė I., Bužavaitė-Vertelienė E., Mačiulis V., Valavičius A., Ramanavičienė A., Balevičius Z., Application of Tamm Plasmon Polaritons and Cavity Modes for Biosensing in the Combined Spectroscopic Ellipsometry and Quartz Crystal Microbalance Method. Biosensors 2021, 11, 501. <https://doi.org/10.3390/bios11120501>



# Lazerinių technologijų skyrius

## Lazerinio mikroapdirbimo technologijų laboratorija



Journal of Manufacturing Processes 68 (2021) 898–909

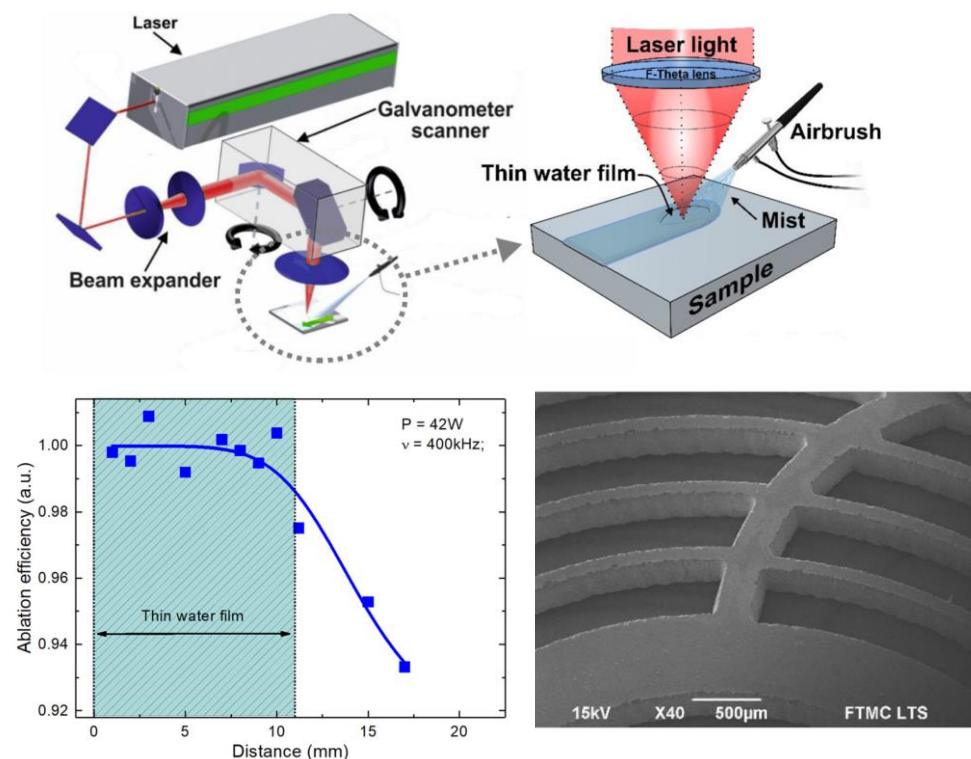
Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Manufacturing Processes

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/manpro](http://www.elsevier.com/locate/manpro)



Efficient milling and cutting of borosilicate glasses through a thin flowing water film with a picosecond laser



E. Markauskas, L. Zubauskas, and P. Gečys, J. Manuf. Process. 68(October 2020), 898–909 (2021).

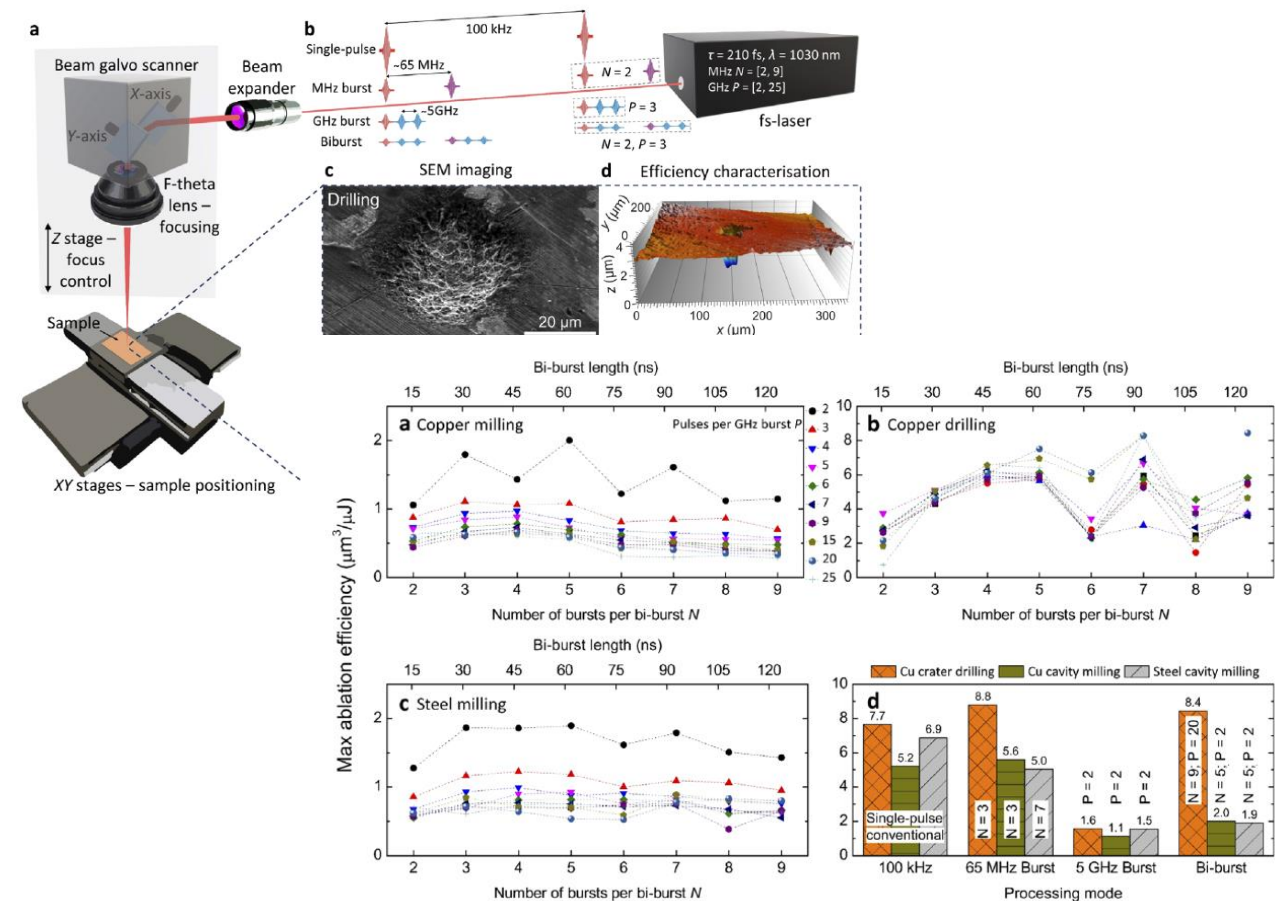


Research Article

Vol. 29, No. 5 / 1 March 2021 / Optics Express 7641

Optics EXPRESS

## Femtosecond laser ablation by bibursts in the MHz and GHz pulse repetition rates



A. Žemaitis, M. Gaidys, P. Gečys, M. Barkauskas, and M. Gedvilas, Opt. Express 29(5), 7641 (2021).



# Lazerinių technologijų skyrius



## Lazerinio mikroapdirbimo technologijų laboratorija



Research Article

Vol. 29, No. 20/27 Sep 2021 / Optics Express 31393

Optics EXPRESS

### Chemical etching of fused silica after modification with two-pulse bursts of femtosecond laser

VALDEMAR STANKEVIČ, \* GEDIMINAS RAČIUKAITIS, ID AND PAULIUS GEČYS

Center for Physical Sciences and Technology, Savanorių Ave 231, LT-02300 Vilnius, Lithuania  
\*valdemar.stankevic@fmc.lt

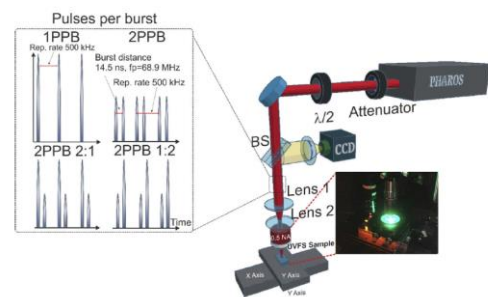


Fig. 1. Experimental schema of laser setup for burst pulses fabrication. Enlarged pictures show the available pulse sequence regimes. The train of burst pulses was generated by changing the cavity dumping time.

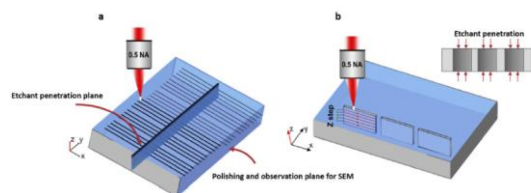


Fig. 2. Schematic illustration of the experiments: (a) inscribing and polishing of the modifications formed with bursts of pulses for the etching rate and nanogratings observation by a scanning electron microscope (SEM); (b) inscribing of the vertical planar structures for the 2D etching rate investigation from two sides.

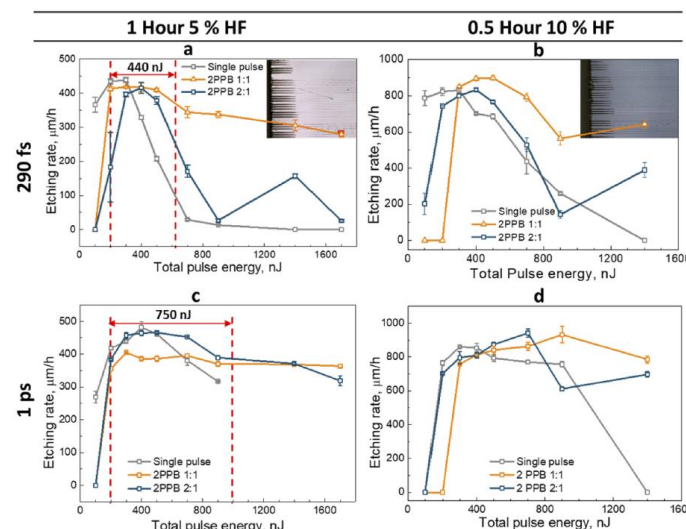


Fig. 3. The comparison of the fused silica etching rates at various concentrations of HF acid by using different regimes of burst pulse: a) 1-hour etching in 5% HF versus the total burst energy, pulse duration 290 fs; b) 0.5-hour etching in 10% HF, the total burst pulse energy is considered, 290 fs pulse duration; c) 1-hour etching in 5% HF, the total burst pulse energy is considered, 1 ps pulse duration; d) 0.5-hour etching in 10% HF, the total burst pulse energy is considered, 1 ps pulse duration; The pulse density was set to 100 ppb. The error bar represents the standard deviation.

### 2021 metų laboratorijos publikacijos:

- Stankevič, V., Račiukaitis, G., Gečys, P., Chemical etching of fused silica after modification with two-pulse bursts of femtosecond laser, Optics Express, 2021, 29(20), pp. 31393–31407;
- Rovige, L., Huijts, J., Vernier, A., ...Gecys, P., Faure, J., Symmetric and asymmetric shocked gas jets for laser-plasma experiments, Review of Scientific Instruments, 2021, 92(8), 083302;
- Markauskas, E., Zubauskas, L., Gečys, P., Efficient milling and cutting of borosilicate glasses through a thin flowing water film with a picosecond laser, Journal of Manufacturing Processes, 2021, 68, pp. 898–909;
- Rovige, L., Huijts, J., Andriyash, I.A., ...Lopez-Martens, R., Faure, J., Optimization and stabilization of a kilohertz laser-plasma accelerator, Physics of Plasmas, 2021, 28(3), 033105;
- Žemaitis, A., Gaidys, M., Gečys, P., Barkauskas, M., Gedvilas, M., Femtosecond laser ablation by bursts in the MHz and GHz pulse repetition rates, Optics Express, 2021, 29(5), pp. 7641–7653;
- Stankevičius, E., Vilkevičius, K., Gedvilas, M., ...Selskis, A., Balevičius, Z., Direct Laser Writing for the Formation of Large-Scale Gold Microbumps Arrays Generating Hybrid Lattice Plasmon Polaritons in Vis–NIR Range, Advanced Optical Materials, 2021, 9(12), 2100027;
- Gedvilas, M., Stankevič, V., Račiukaitis, G., The behaviour of sapphire under intense two-colour excitation by picosecond laser | Safyro kristalo sužadinimas intensyvia dviejų spalvų pikosekundinio lazerio spinduliuote, Lithuanian Journal of Physics, 2021, 61(2), pp. 124–141;
- Indrišiūnas, S., Svirplys, E., Jorudas, J., Kašalynas, I., Laser processing of transparent wafers with a algan/gan heterostructures and high-electron mobility devices on a backside, Micromachines, 2021, 12(4), 407;
- Milles, S., Dahms, J., Voisiat, B., ...Račiukaitis, G., Lasagni, A.F., Wetting Properties of Aluminium Surface Structures Fabricated Using Direct Laser Interference Patterning with Picosecond and Femtosecond Pulses, Journal of Laser Micro Nanoengineering, 2021, 16(1), pp. 1–6.

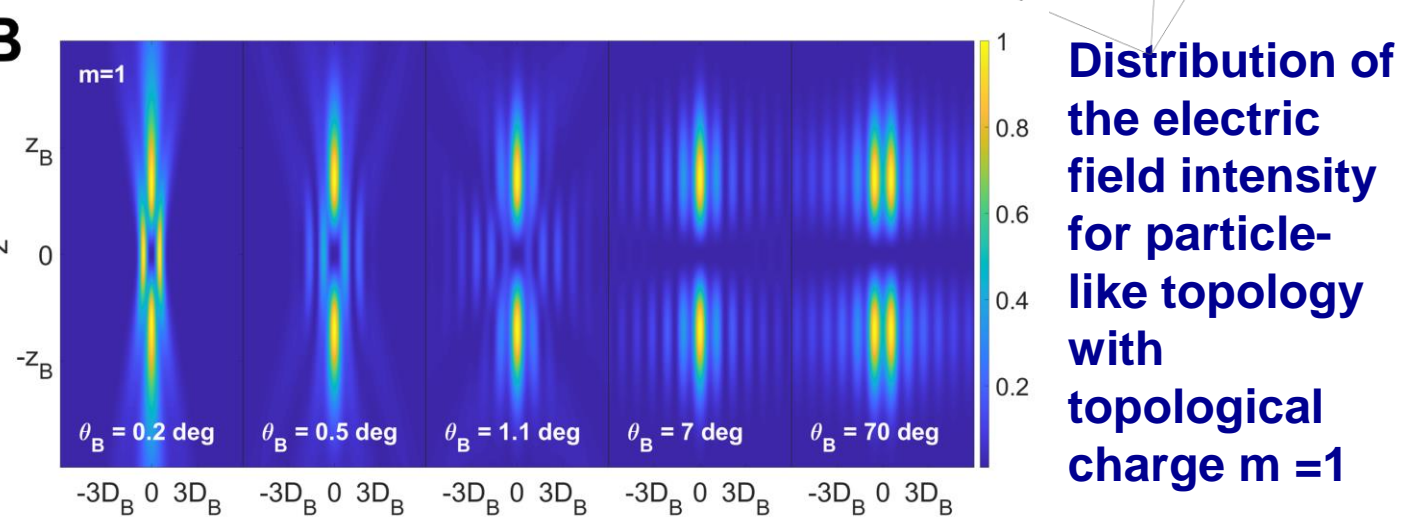
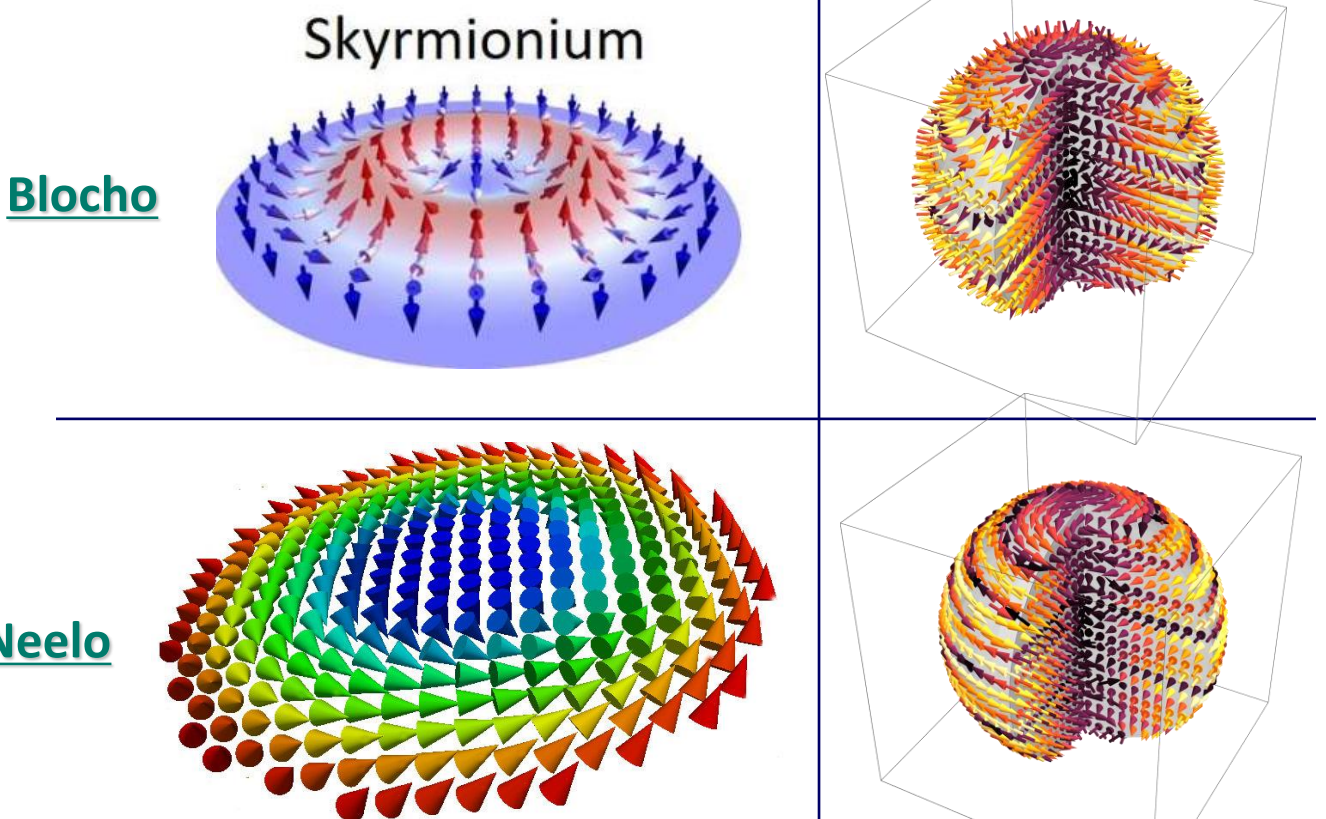
V. Stankevič, G. Račiukaitis, and P. Gečys, Opt. Express **29**, 31393–31407 (2021).



# Fundamentiniai tyrimai: Optinės topologijos

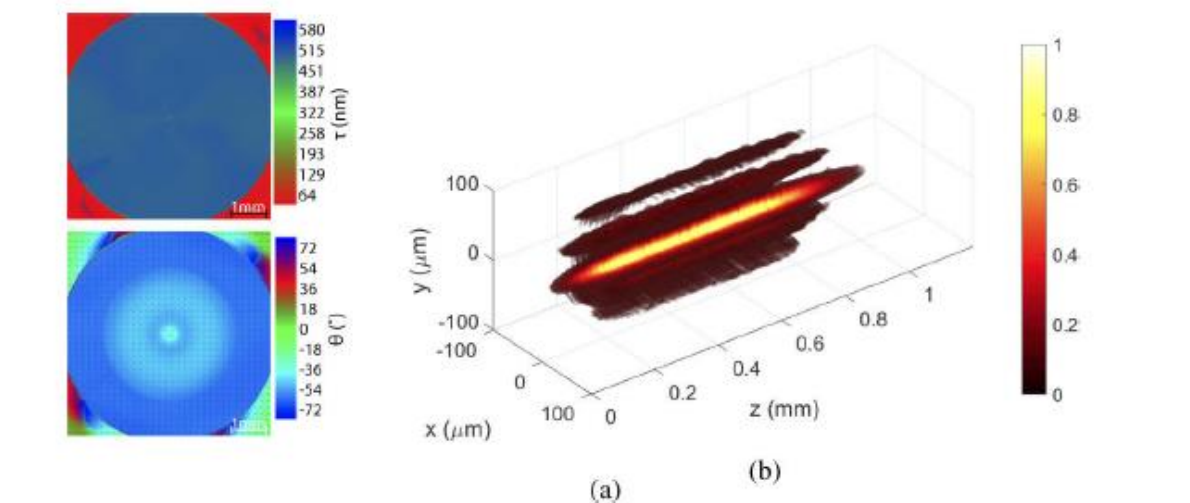


**Pseudodalelės stebimos...**  
**...magnetodinamikoje, superlaidume, ...bemasėse sistemose – fotonų\***  
**Bose-Einšteino kondensatuose ir kt.**



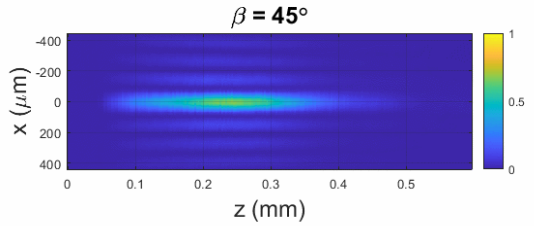
\*Berškys, Justas, and Sergej Orlov. "Spherically polarized vector Bessel vortex beams." *Physical Review A* 105.1 (2022): 013502.

## Vienamatė optinė adata\*

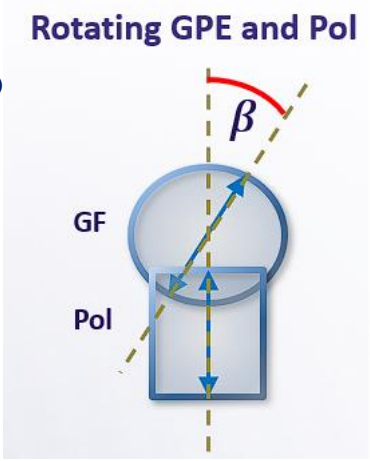
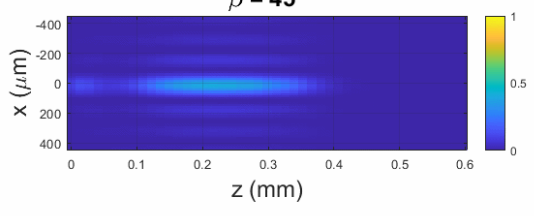


(a) Distribution of the retardance  $\tau$  and the slow axis  $\theta$  in the PBP element. (b) 3D intensity distribution in the optical needle created by a combination of the PBP element, a linear polarizer, and an axicon

## Experiment



## Theory



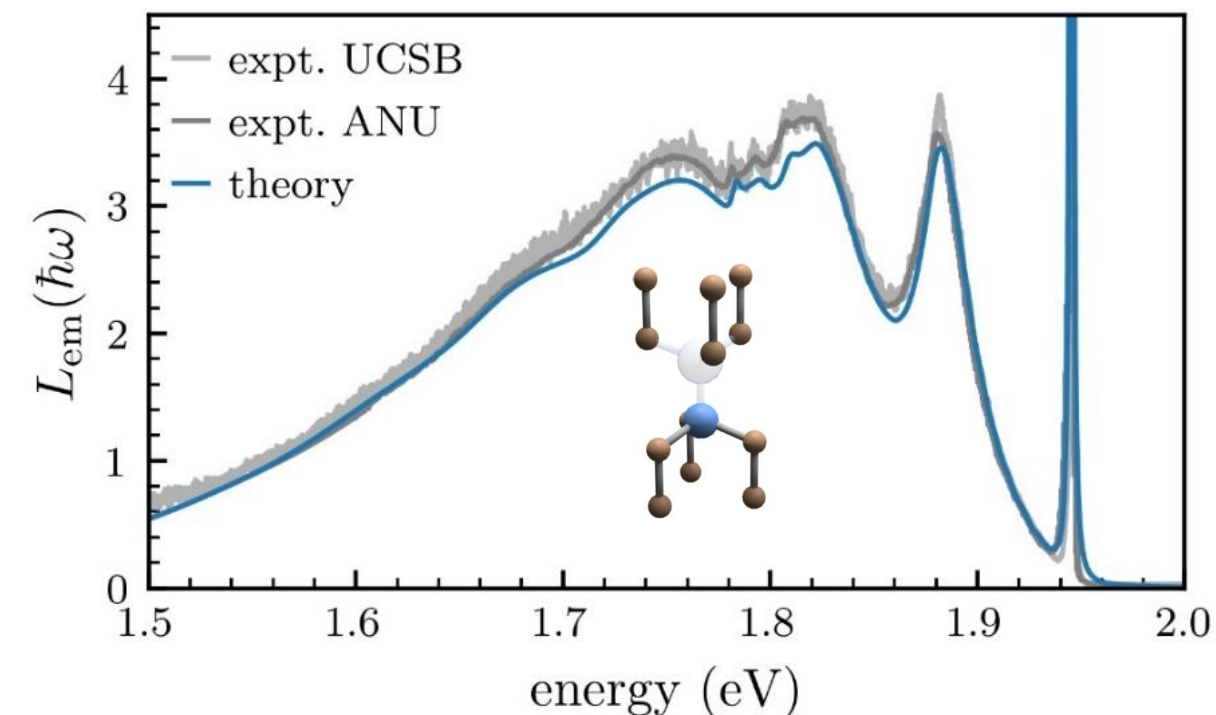
Distribution on the axial intensity in the experiment and numerical simulations for various misalignments of between the element and the polarizer

\*Gotovski, Pavel, et al. "Generation of an optical needle beam with a laser inscribed Pancharatnam-Berry phase element under imperfect conditions." *Optics Express* 29.21 (2021): 33331-33345.



# Fundamentiniai tyrimai: Theoretical spectroscopy of solid state systems: developments of the methodology

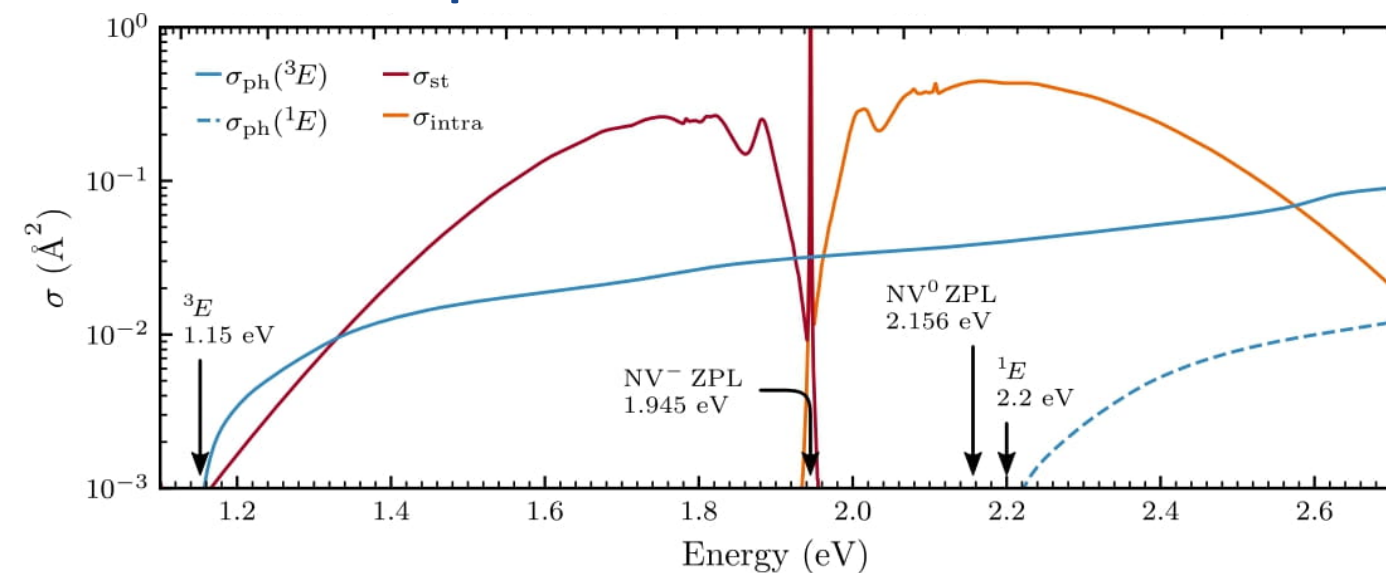
## luminescence



L. Razinkovas, M. Maciaszek *et al.*,  
*Photoionization of negatively charged NV centers  
in diamond: Theory and ab initio calculations*,  
Physical Review B 104, 235301 (2021)

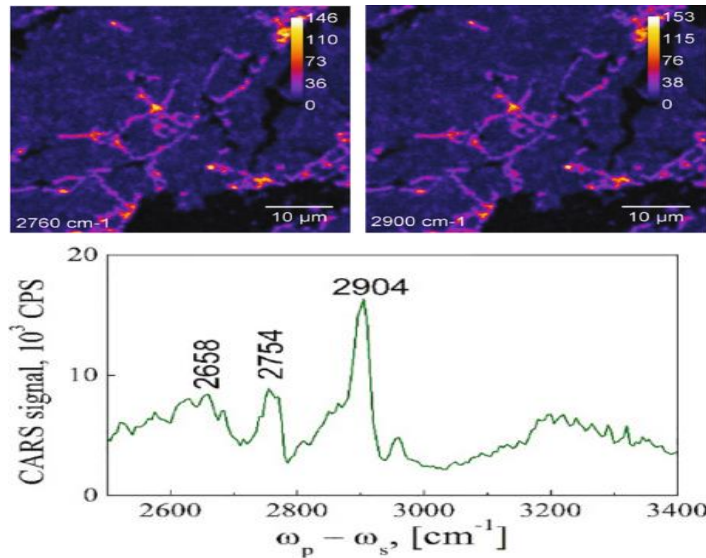
L. Razinkovas, M. W. Doherty *et al.*,  
*Vibrational and vibronic structure of isolated point defects:  
The nitrogen-vacancy center in diamond*,  
Physical Review B 104, 045303 (2021)

## photoionization cross sections



# Molekulinių Darinių Fizikos skyrius

## Biologinių ir kitų nanodarinių mikroskopija

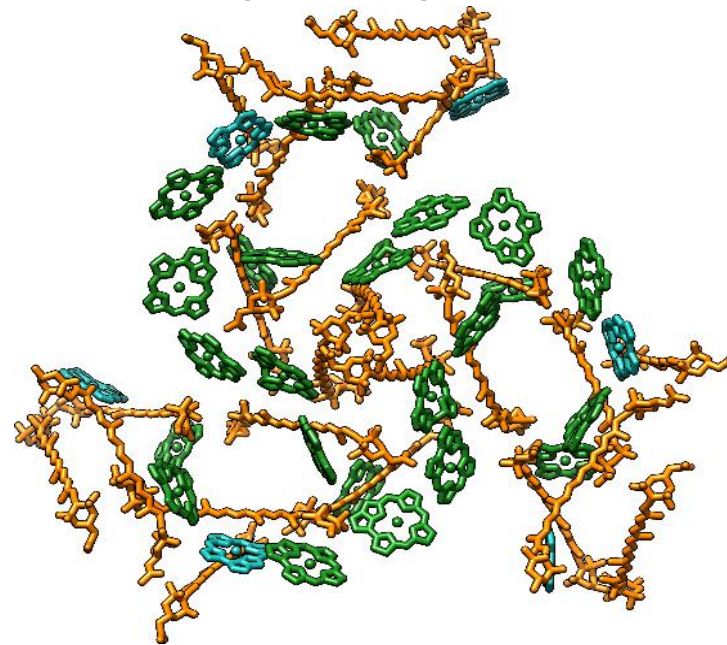


DNR molekulės ant grafeno paviršiaus buvo tirtos KARS mikroskopijos metodu. Rezultatai palyginti su Ramano spektrometrijos duomenimis. Išanalizuota grafeno įtaka KARS signalo pastiprinimui.

Publikacijos žurnaluose:

- *Journal of colloid and interface science* (Q1, 8.13)
- *Journal of photochemistry and photobiology B* (Q1, 5.98)
- *FlatChem* (Q1, 4.85)
- *Scientific reports* (Q1, 3.9)
- *Langmuir* (Q1, 3.88)
- *Nanotechnology* (Q1, 3.87)

## Molekulinių sistemų dinamika

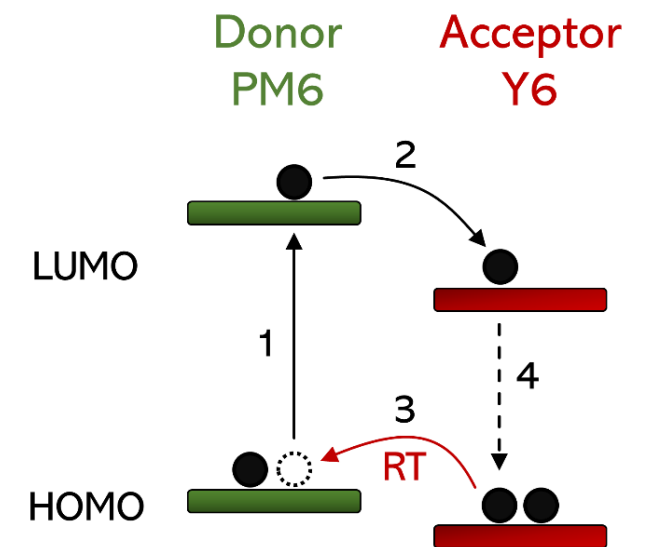


Fukoksantinių ir chlorofilų baltyminis kompleksas (FCP kompleksas) yra pagrindinis šviesorankos kompleksas titnagdumbliuose. Pasirėmus spektroskopinių duomenų visuma, buvo pasiūlytas trimerinis FCP struktūros titnagdumblyje *Cyclotella meneghiniana* modelis.

Publikacijos žurnaluose:

- *Journal of chemical theory and computation* (Q1, 6.01)
- *Physical chemistry chemical physics* (Q1, 3.4)
- *Physical chemistry chemical physics* (Q1, 3.4)
- *The journal of physical chemistry B* (Q2, 2.99)
- *Journal of chemical physics* (Q2, 2.9)
- *Lithuanian journal of physics* (Q3, 0.9)

## Organiniai saulės elementai



Skirtuminės sugerties ir laikinės liuminescencijos tyrimai atskleidė keletą lygiagrečių krūvininkų generavimo kanalų grynai organiniuose saulės elementuose. Mažas donoro ir akceptorius HOMO lygmenų poslinkis įgalina aukštą atviros grandinės įtampą tačiau atveria termiškai aktyvuotą rekombinacijos kanalą.

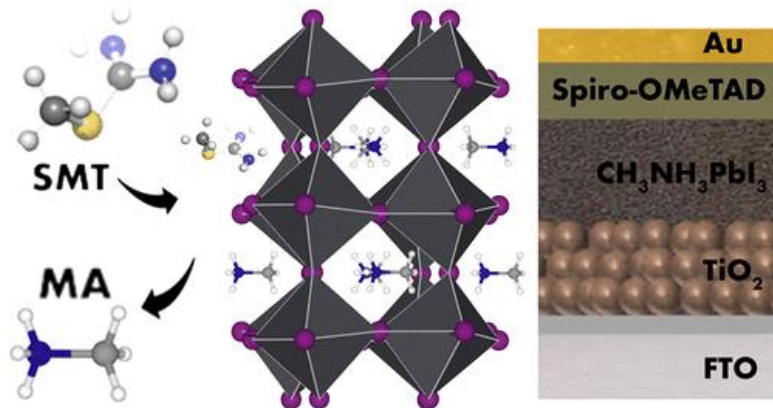
Publikacijos žurnaluose:

- *Journal of Physical Chemistry C* (Q1, 4,1)



# Molekulinių Darinių Fizikos skyrius

## Perovskitų stabilizavimas

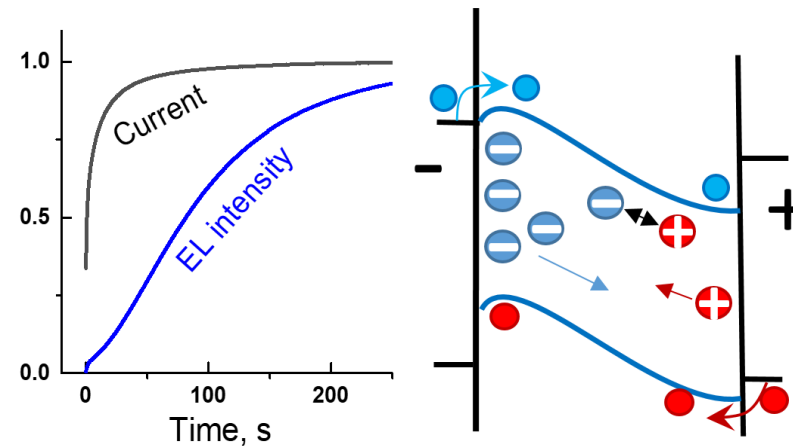


Dalinis metilo amonio jodido katijonų pakeitimas S-metiltiuronio jodido katijonais MAPI perovskituose leido pagerinti jų stabilumą aplinkos sąlygose. Padidėjęs perovskito stabilumas siejamas su stabilesne perovskito gardele dėl susiformavusių papildomų vandenilinių ryšių tarp S-metiltiuronio katijono ir neorganinių komponentų sudarančių perovskitą.

Publikacijos žurnaluose:

- *Nature Communications* (Q1, 14.919)
- *Journal of Materials Chemistry A* (Q1, 12.732)
- *Journal of Materials Chemistry A* (Q1, 12.732)
- *ACS Appl. Energy Mater.* (Q1, 6.024)
- *ACS Appl. Energy Mater.* (Q1, 6.024)
- *APL Materials* (Q1, 5.096)

## Dinaminiai reiškiniai perovskitinėse medžiagose ir prietaisuose

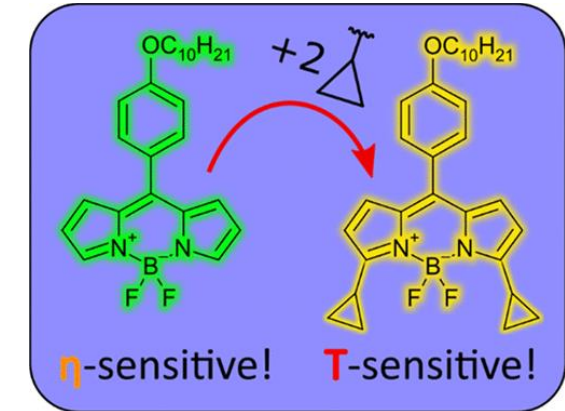


Perovskitiniai sviestukai demonstruoja sudėtingą įšvietimo dinamiką prikalusančią nuo temperatūros, įtampos ir jos kitimo istorijos. Derindami elektrinius ir optinius tyrimo metodus parodėme, kad ši dinamika yra sąlygota jonų judėjimo, kurie keičia elektrinio lauko pasiskirstymą perovskito sluoksnyje ir krūvininkų injekciją.

Publikacijos žurnaluose:

- *Advanced functional materials* (Q1, 18.81)
- *European journal of inorganic chemistry* (Q2, 2.52)

## Molekuliniai jutikliai

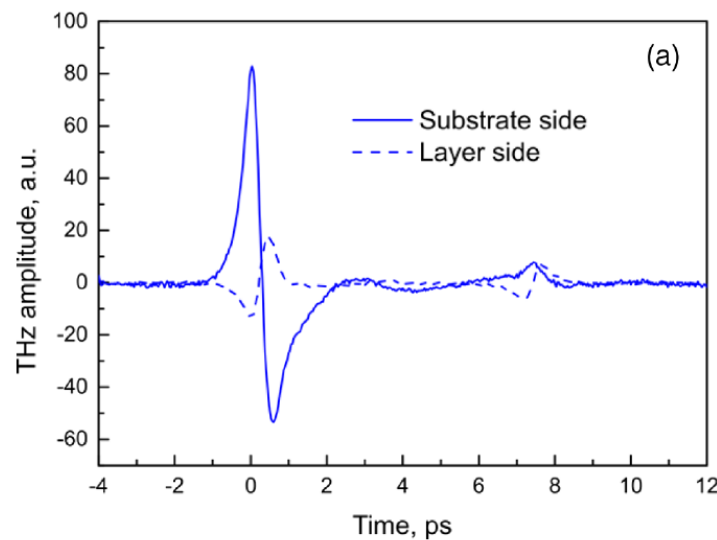
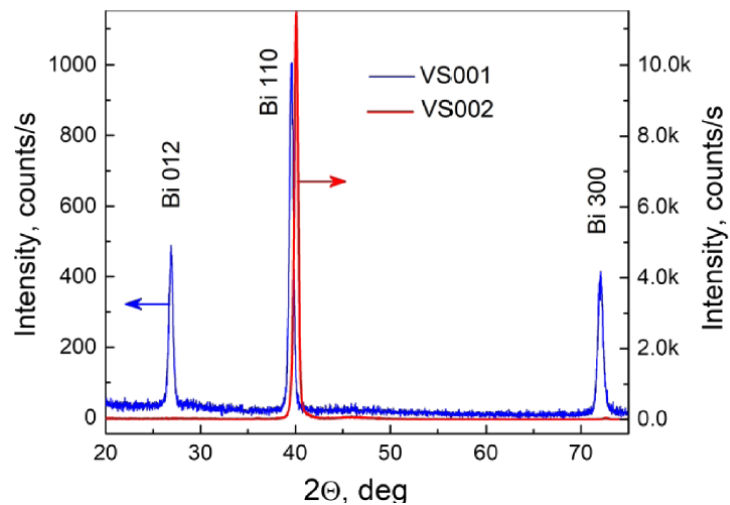


Fluorescencijos spektroskopijos eksperimentai ir teoriniai skaičiavimai leido sukurti BODIPY paremtą raudonai fluorescuojantį mikroklaupos jutiklį BP-PH-2M-NO<sub>2</sub>. Kitame tyrime prie BODIPY prijungus ciklopropilo pakaitus klaupos jutiklį paverstas į temperatūrai jautrų fluoroforą BODIPY3.

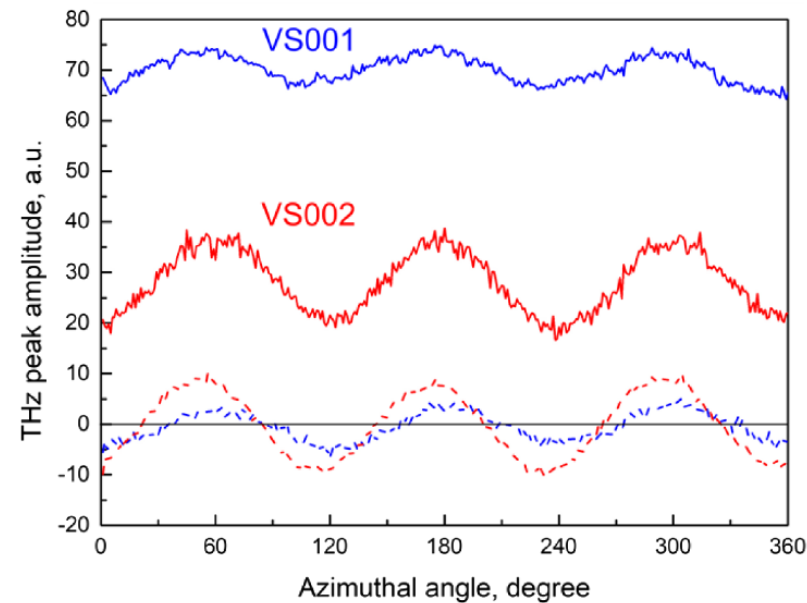
Publikacijos žurnaluose:

- *Chemical science* (Q1, 9.83)
- *ACS Sensors* (Q1, 7.71)
- *Chemistry – a European journal* (Q1, 5.24)
- *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* (Q1, 6.3)

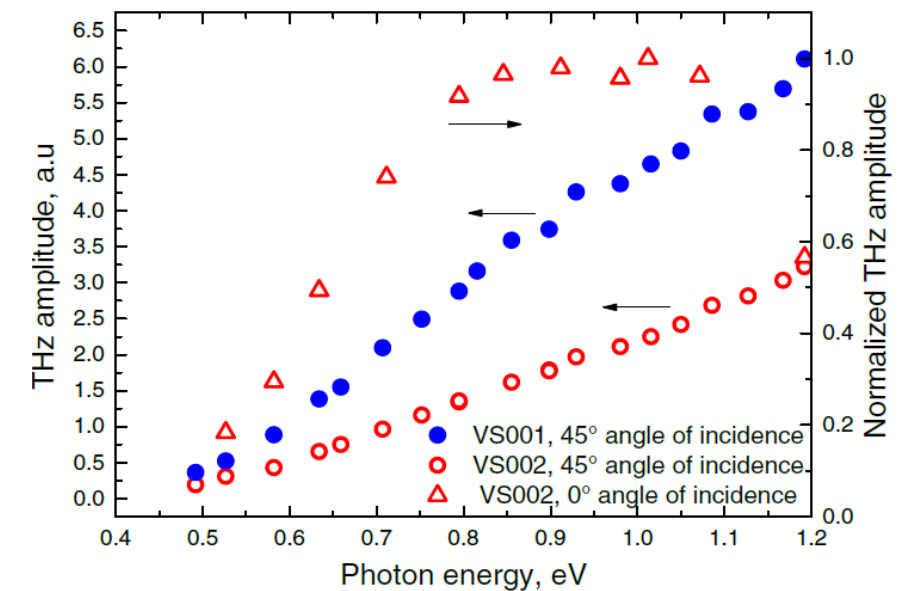
## THz emisija iš plonų Bi sluoksnių ant Si padėklų



THz signalai. sužadinti  $h\nu=0,9$  eV impulsų.

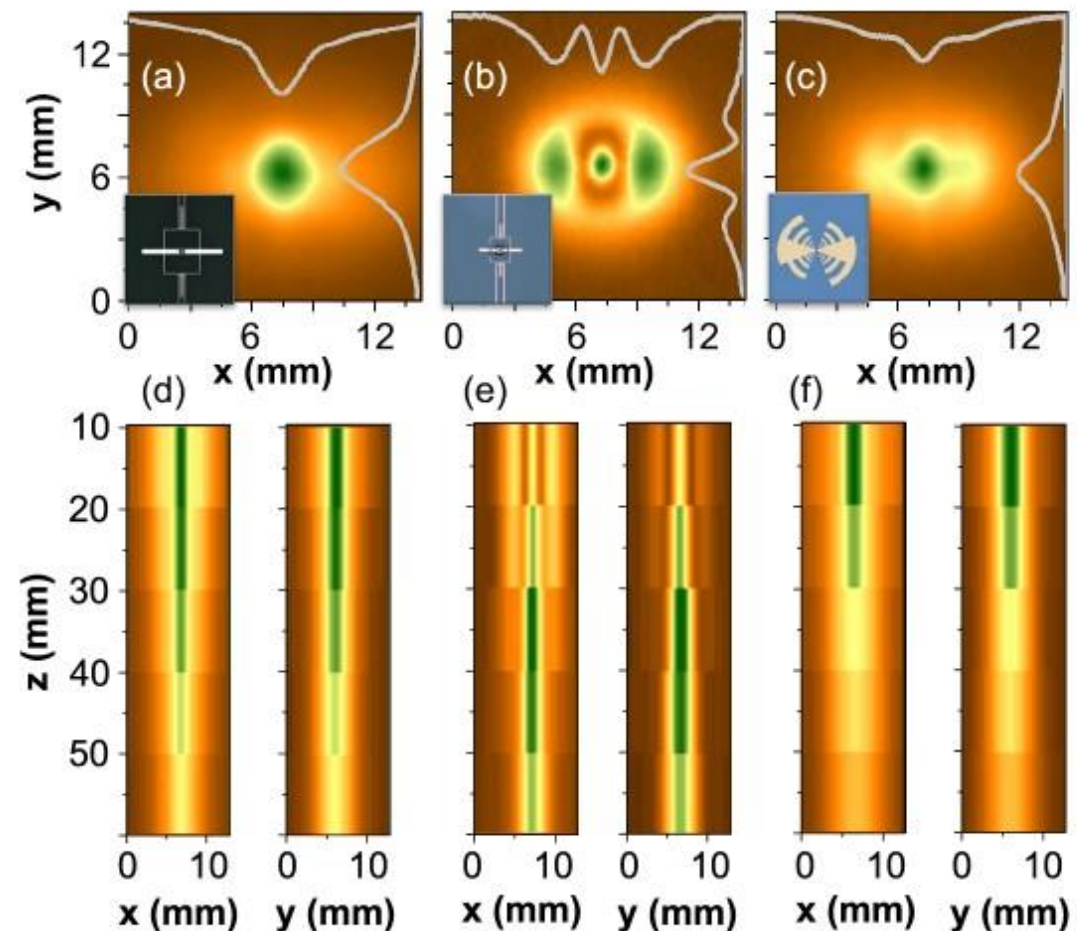
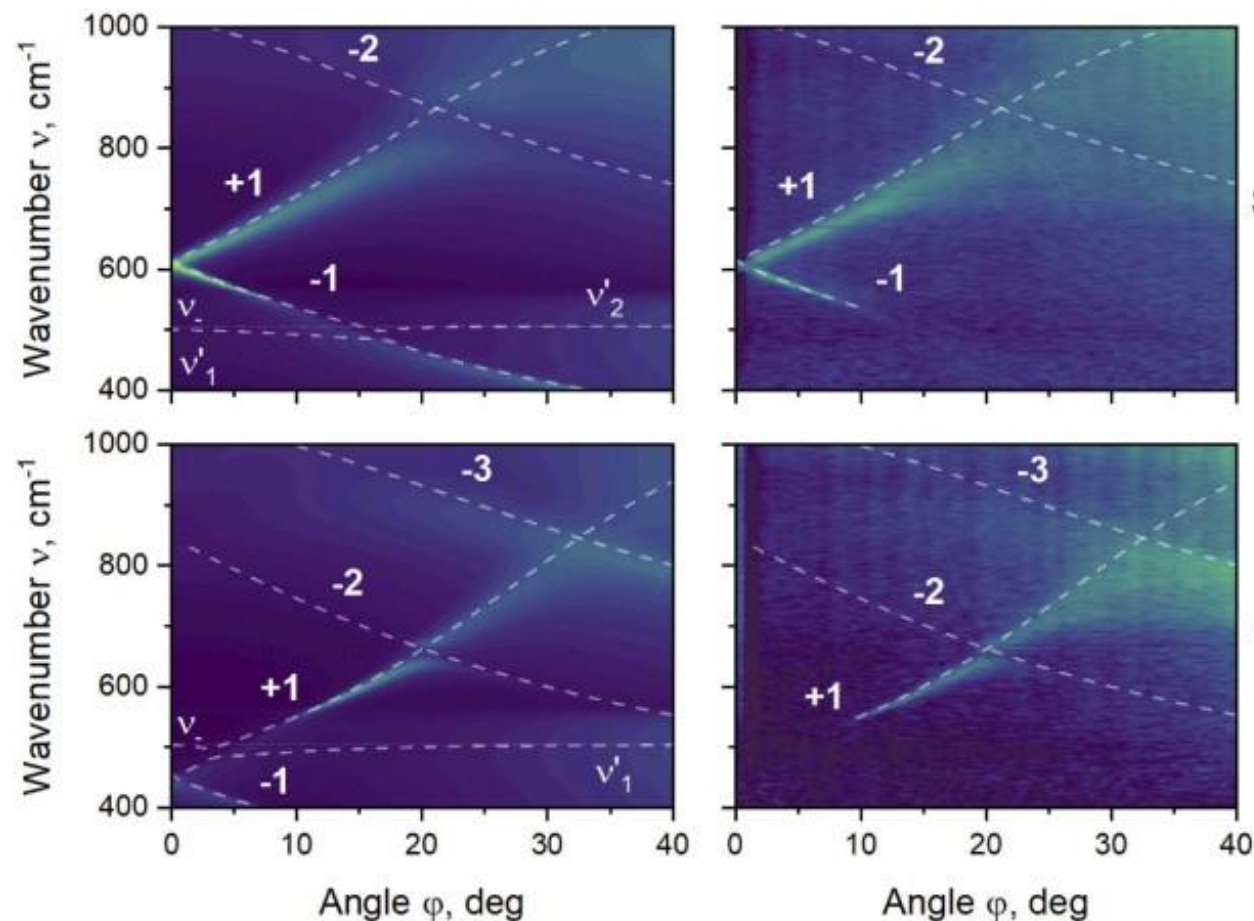


Azimutinės THz impulso amplitudės priklausomybės. Proporcinga  $\sin 3\phi$  komponentė atsiranda dėl heksagoninės Bi sluoksnio simetrijos. VS001 heksagoninė sluoksnio dalis yra plonesnė.



THz žadinimo spektrai. Tūrinis Bi yra pusmetalis, ploninant sluoksnius dėl kvantinės sąspraudos atsiranda draustinių energijų juostos tarpas. Mūsų atveju jis yra apie 450 meV.



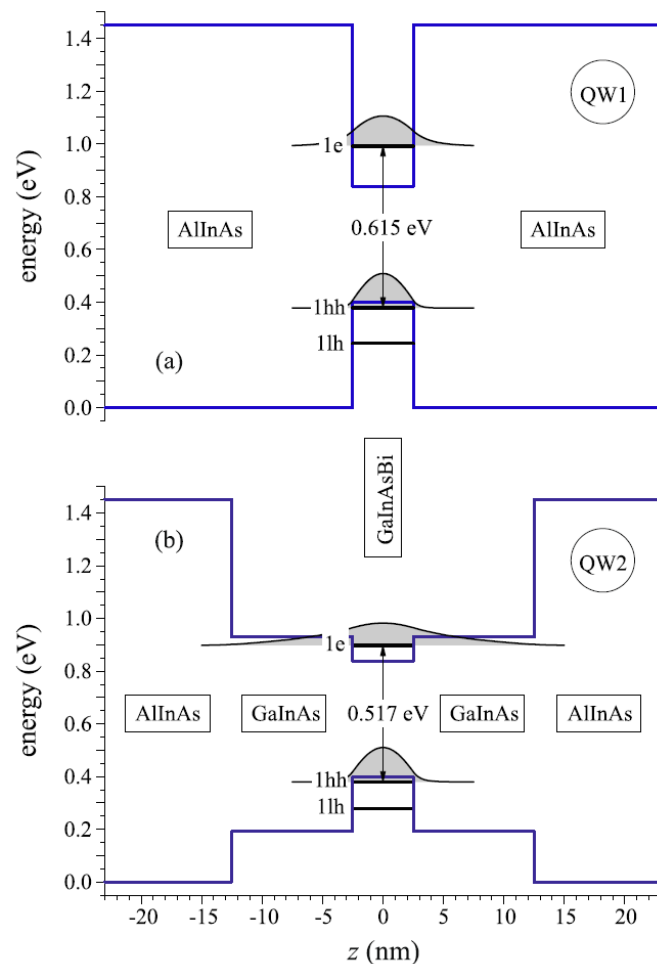


**V. Janonis et al., "Spatial coherence of hybrid surface plasmon-phonon-polaritons in shallow  $n$ -GaN surface-relief gratings" *Optics Express* 29(9), pp. 13839-13851 (2021).**

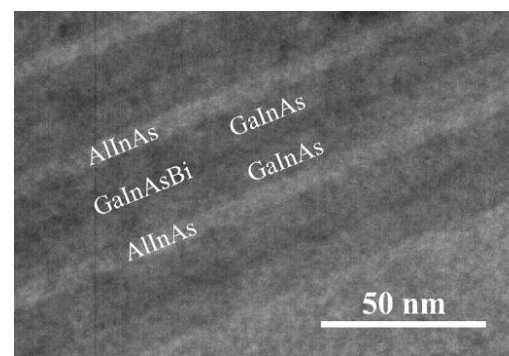
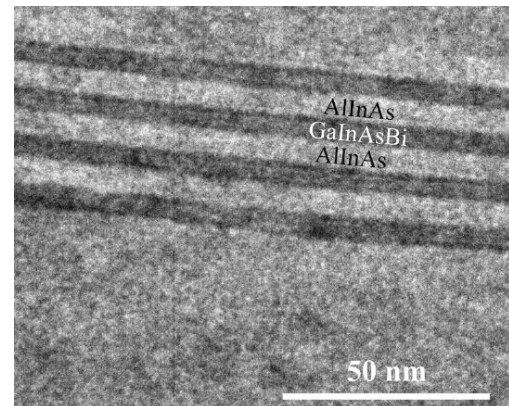
**L. Qi, et al., "Antenna-Coupled Titanium Microbolometers: Application for Precise Control of Radiation Patterns in Terahertz Time-Domain Systems." *Sensors* 21(10), 3510 (2021)**



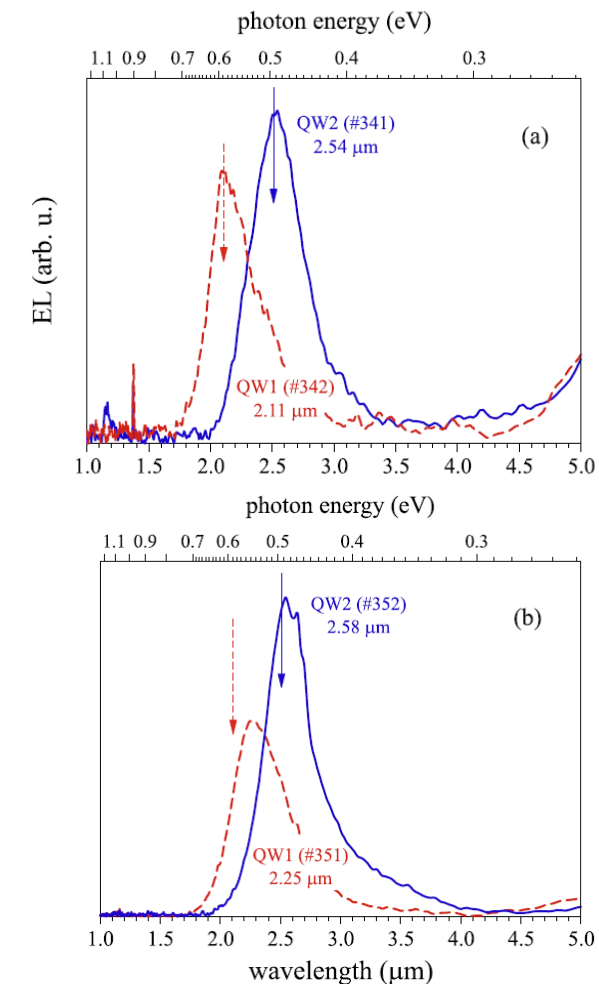
## Šviesos diodas su sudėtine kvantine duobe



Paprasta (QW1) ir apauginta GaInAs kvantinė duobė (QW2) su bismido aktyviaisiais sluoksniais. Elektronai ir skylės suspraudžiamos skirtingai. Optinio šuolio energija mažėja.



MBE užauginti kvantinių duobių dariniai. QW1 viršuje, QW2 apačioje.



Diodai su pavienėmis duobėmis.

Po tris duobes.  
*Alle gute Sachen sind drei.*

Bangos ilgis pailgėjo per  $\sim 0,35 \mu\text{m}$ .  
Strėlės – modeliavimo rezultatai.

*Infrared Physics and Technology 121 (2022) 104002*

LT patentinė paraiška.

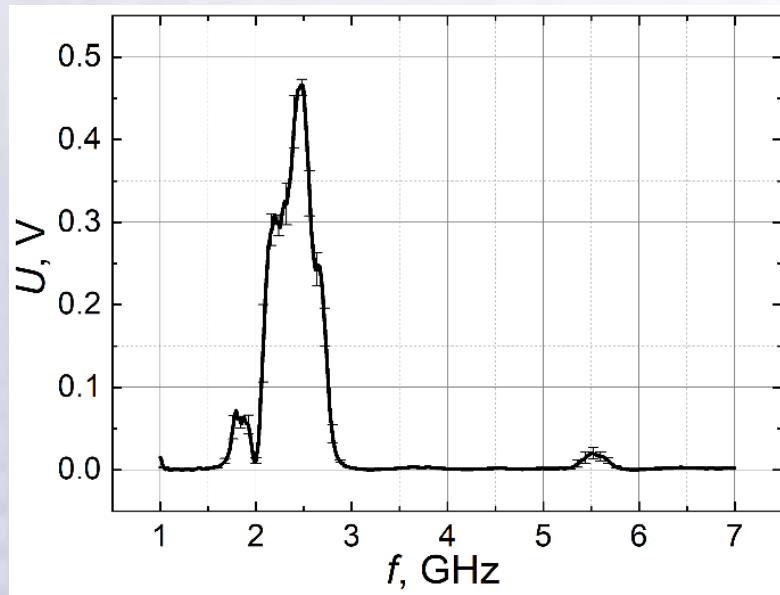


# Fizikinių technologijų skyrius

Kartu su Lazerinių technologijų skyriumi,  
WiFi dažnių ruožo energorinkis.

Galimi panaudojimai – įvairių IoT jutiklių maitinimui.

WiFi dažnių ruožo  
mikrobangų ener-  
gijos konvertavimo į  
nuolatinę elektros  
srovę modulis.

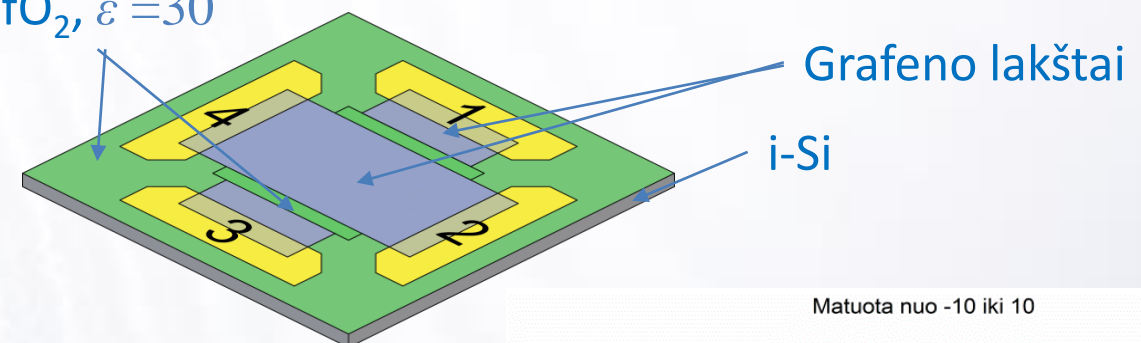


Energorinkio  
generuojamos  
įtampos  
priklausomybė  
nuo dažnio,  
100 mW  
šaltinis, 1,1 m  
nuotolyje.

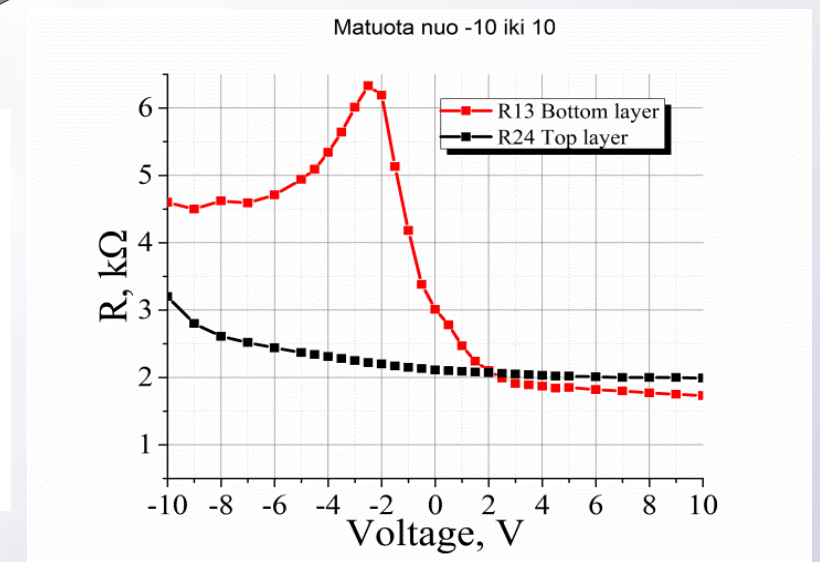
Kartu su Optoelektronikos ir  
Elektrocheminės medžiagotyros skyriais,  
grafeno kondensatorius.

Galimi panaudojimai – THz modulatoriai, jutikliai.  
Grafeno kondensatoriaus scheminis vaizdas.

60 nm storio  
 $\text{HfO}_2$ ,  $\epsilon = 30$



Asimetrija dėl grafeno  
lakštų skirtingos  
apsupties. Apatinis – iš  
abiejų pusių  $\text{HfO}_2$ ,  
viršutinis – iš apačios  
 $\text{HfO}_2$ , iš viršaus PMMA.

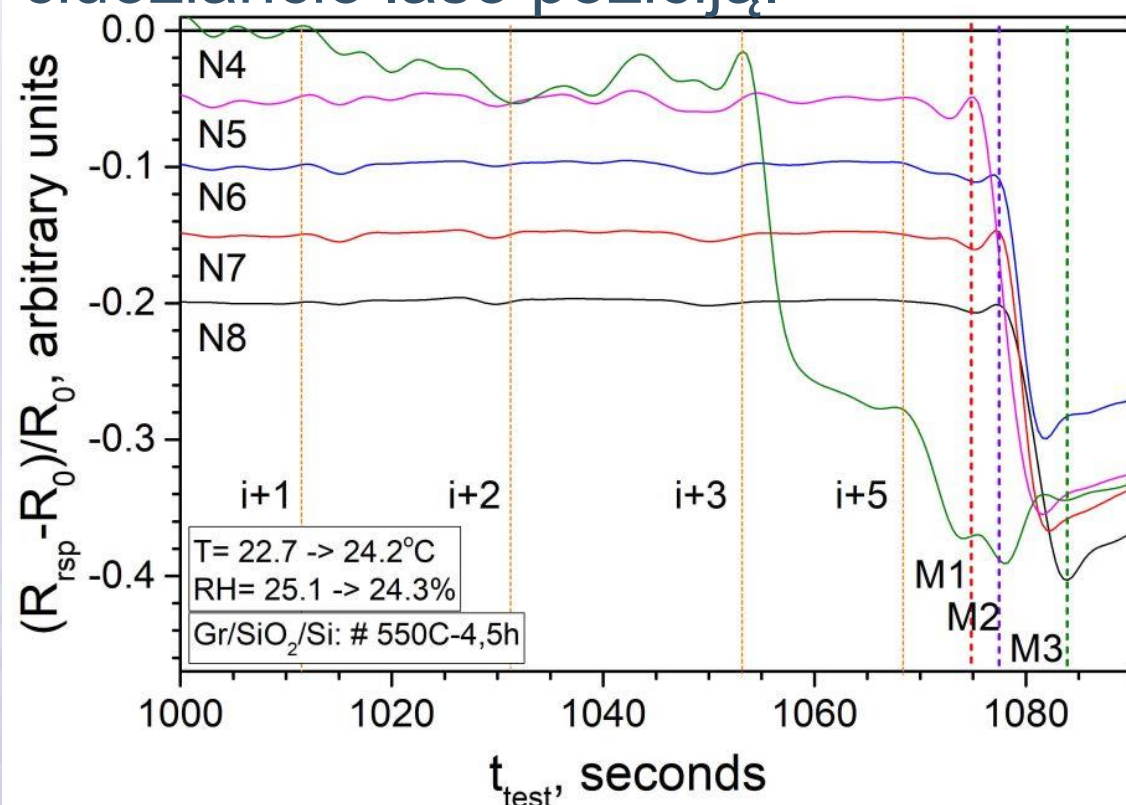


Grafeno lakštų varžos priklausomybės nuo pridėtos įtampos.  
Įtampos poliškumas nurodo įtampos prijungtos prie  
viršutinio kontakto ženklą.

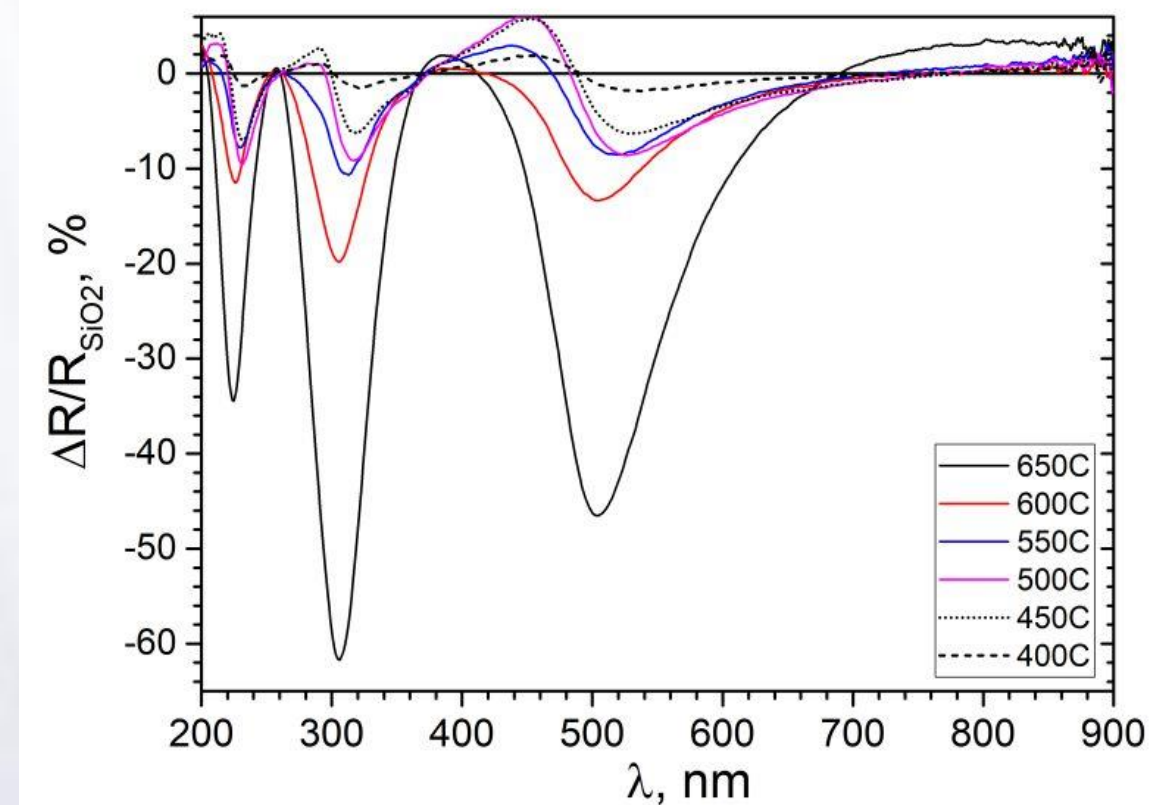


## 2D-medžiagų auginimo technologijos leidžia formuoti funkcinius darinius tiesiogiai ant pasirinkto padėklo arba jau pagminto ir veikiančio prietaiso

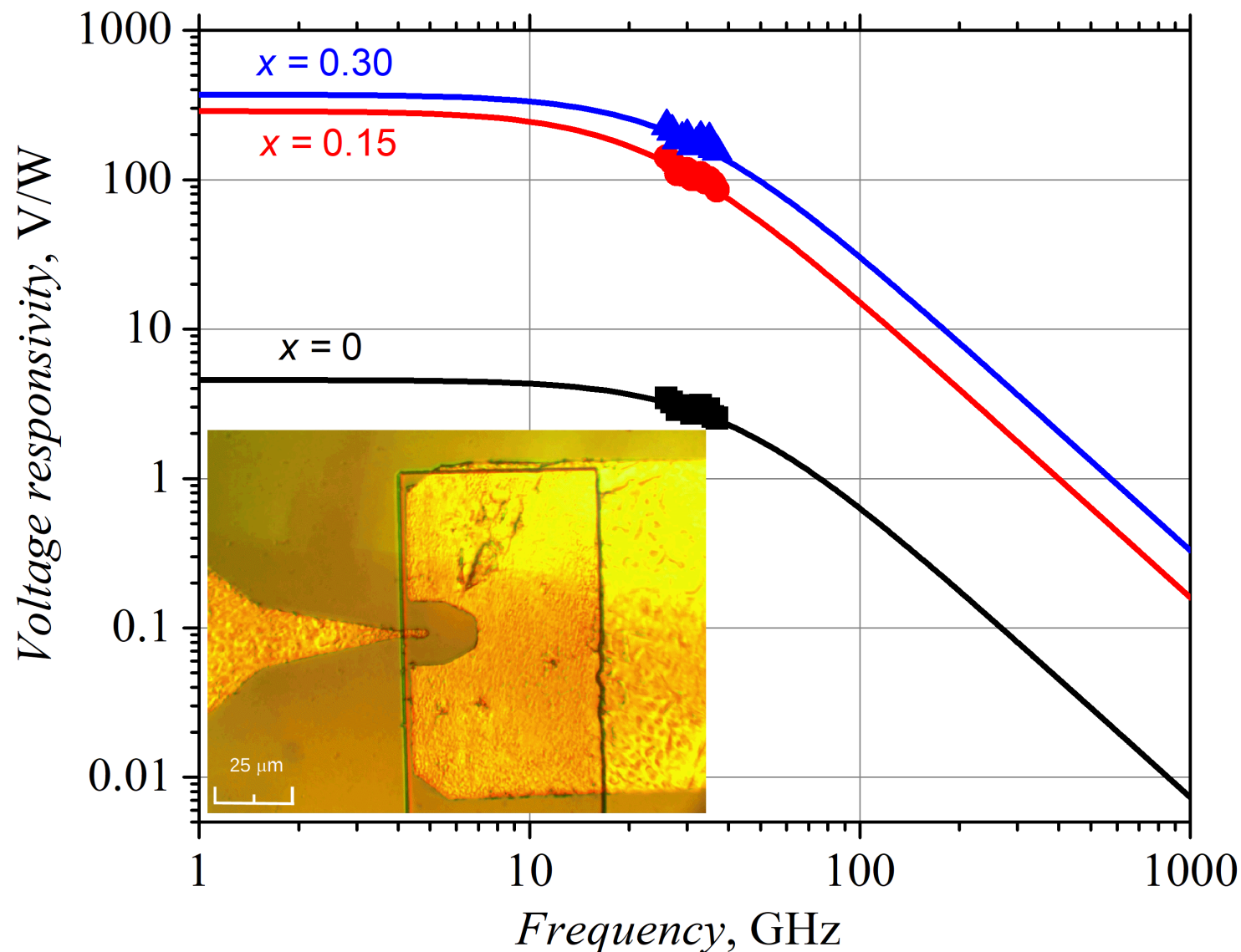
Buvo užaugintas mikrokristalinis grafenas (storis  $\sim 1$  nm) ir išbandytas skysčio tekėjimo kanale pozicijai sekti bei greičiui matuoti. Elektrinės varžos pokytis laike seka vertikalia plokštuma čiuožiančio lašo poziciją.



Tokio pat storio ( $d \sim 1$  nm) mikrokristalinio grafeno sluoksnis ženkliai sumažina šviesos atspindį nuo silicio plokštelės tam tikruose bangų ruožuose. Pokytį galima keisti auginimo sąlygomis







Sukurtas planarinis mikrobangų diodas  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  puslaidininkinio darinio pagrindu, kurio voltvatinis jautris siekia kelis šimtus V/W  $K_a$  dažnių juostoje ir gali būti panaudotas submilimetriniame dažnių ruože.

M. Anbinderis et al, „Sensitive Planar Microwave Diode on the Base of Ternary  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  Semiconductor Compound“, *Sensors*, **21**, 2021.



# SARS-CoV-2 baltymų ir specifinių antikūnų tyrimai visiško vidaus atspindžio elipsometrijos metodu

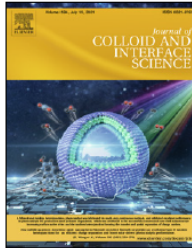
**Visiško vidaus atspindžio elipsometrija (VVAE) taikyta naujojo koronaviruso SARS-CoV-2 nukleokapsidės baltymų ir specifinių antikūnų sąveikų tyrimui realiuoju laiku.**



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Journal of Colloid and Interface Science

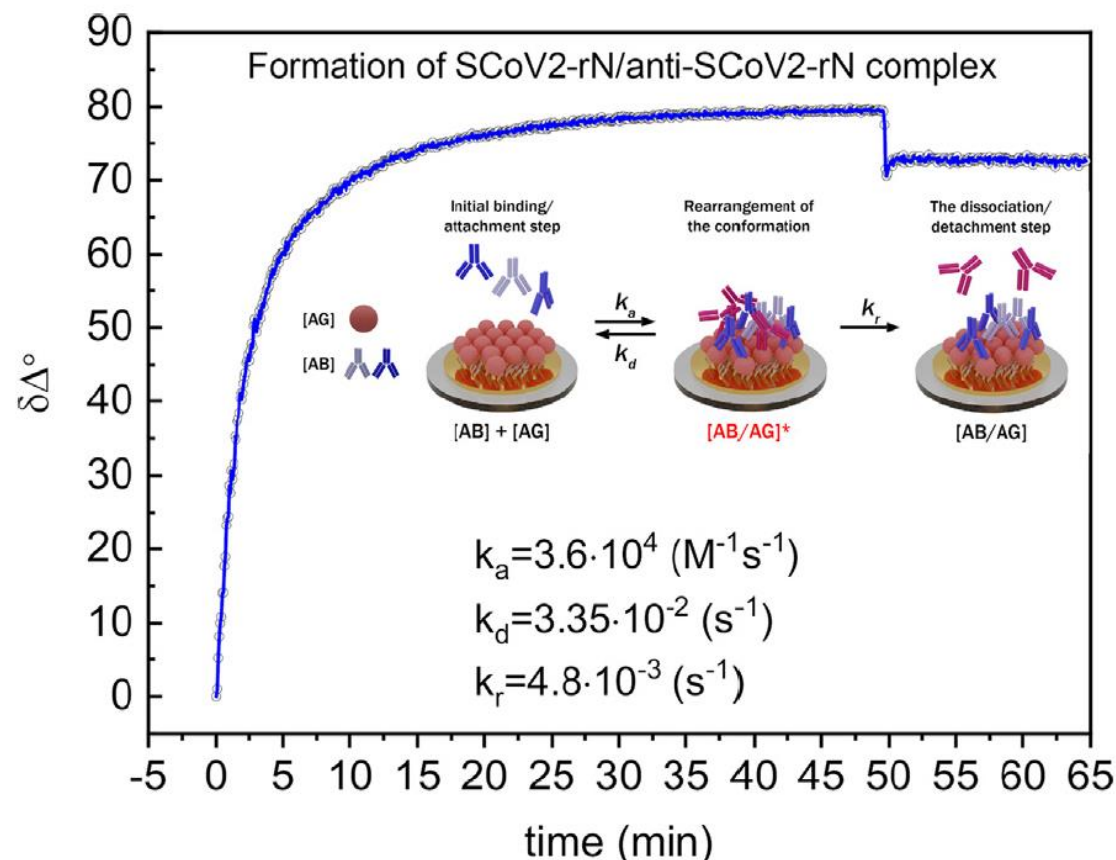
journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jcis](http://www.elsevier.com/locate/jcis)



Regular Article

Evaluation of kinetics and thermodynamics of interaction between immobilized SARS-CoV-2 nucleoprotein and specific antibodies by total internal reflection ellipsometry

Ieva Plikusiene<sup>a,b</sup>, Vincentas Maciulis<sup>a,b</sup>, Almira Ramanaviciene<sup>a</sup>, Zigmas Balevicius<sup>b</sup>, Ernesta Buzavaite-Verteliene<sup>b</sup>, Evaldas Ciplys<sup>c</sup>, Rimantas Slibinskas<sup>c</sup>, Martynas Simanavicius<sup>c</sup>, Aurelija Zvirbliene<sup>c</sup>, Arunas Ramanavicius<sup>a,b,\*</sup>



**Šie tyrimai leido įvertinti nukleokapsidės baltymo ir specifinių antikūno imuninio komplekso susidarymo termodinaminius parametrus.**

**Tai pirmas darbas Lietuvoje ir Pasaulyje, kur spektrinė elipsometrija buvo pritaikyta naujojo koronaviruso SARS-CoV-2 baltymų ir antikūnų sąveikų tyrimams. Šiame darbe dalyvavo išskirtinai tik Lietuvos mokslininkai.**

Plikusiene et. al., *Journal of Colloid and Interface Science* 594 (2021) 195–202

SARS-CoV-2 nukleokapsidės baltymų ir specifinių antikūnų komplekso susidarymas



# Nauji perspektyvūs elektroporacijos taikymo būdai prieš bioplėvelių susidarymą

IF: 5.882

**Sinergija tarp impulsinio elektrinio lauko poveikio bei fotodinaminės terapijos gali įveikti pagrindinius bioplėvelės formuojančių mikroorganizmų gynybinius mechanizmus.**

List &gt; Virulence &gt; v.12(1); 2021 &gt; PMC8437467

## Virulence

Virulence. 2021; 12(1): 2247–2272.

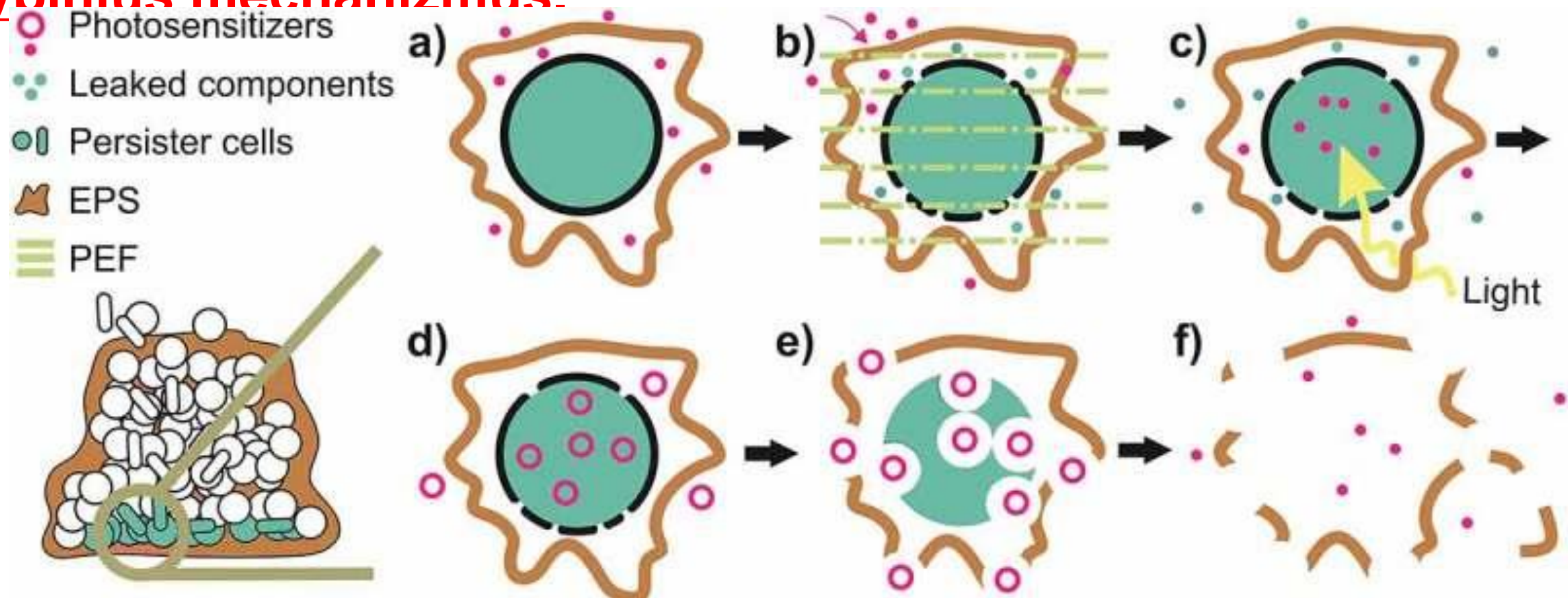
Published online 2021 Sep 9. doi: [10.1080/21505594.2021.1960105](https://doi.org/10.1080/21505594.2021.1960105)

PMCID: PMC8437467

PMID: [34496717](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34496717/)

Antimicrobial photodynamic therapy (aPDT) for biofilm treatments.  
Possible synergy between aPDT and pulsed electric fields

Wanessa de Cassia Martins Antunes de Melo, Raimonda Celiešiūtė-Germanienė, Povilas Šimonis, and  
Arūnas Stirė

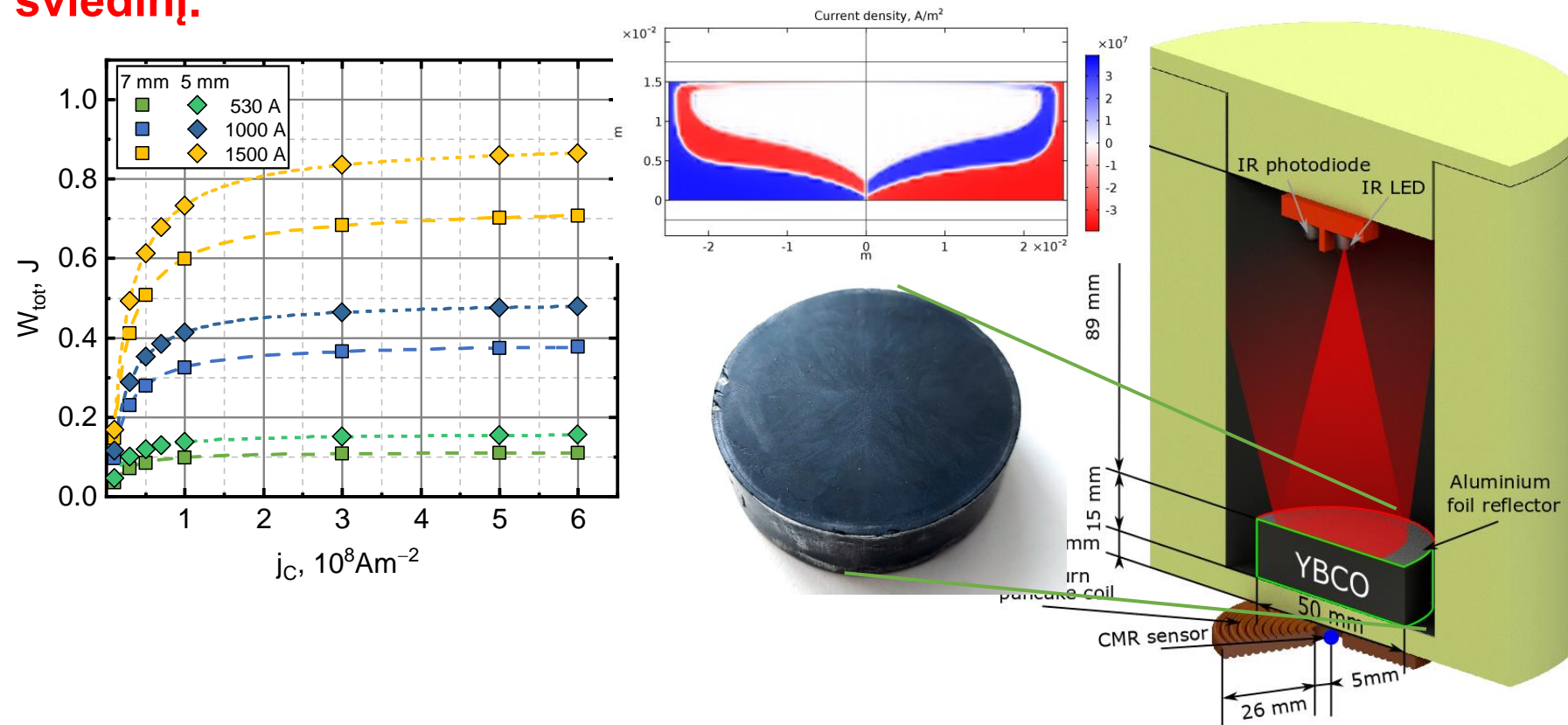


Hipotetinis aPDT ir PEF sinerginio poveikio prieš bioplėvelės mechanizmas.



# CMR-B-skaliarinių magnetinio lauko jutiklių taikymas

**Nauji magnetovaržiniai magnetinio lauko jutikliai iš manganitų sluoksnių su Mn pertekliumi buvo panaudoti impulsinio magnetinio lauko matavimams elektromagnetinio greitinimo metu gretinant auštatemperatūrio superlaidininko sviedinį.**



Buvo matuojama magnetinio lauko dinamika tarpe tarp magnetinės ritės ir superlaidaus sviedinio. Matavimų rezultatai buvo panaudoti matematinio sistemos modelio patvirtinimui. Naudojant šį modelį, buvo ištirtos tokių II tipo superlaidžių greitinamų platformų savybės. **Gauti rezultatai gali būti naudojami elektromagnetinių svaityklių su superlaidžiomis greitinamomis platformomis optimizavimui ir jų taikymo ribų nustatymui.**

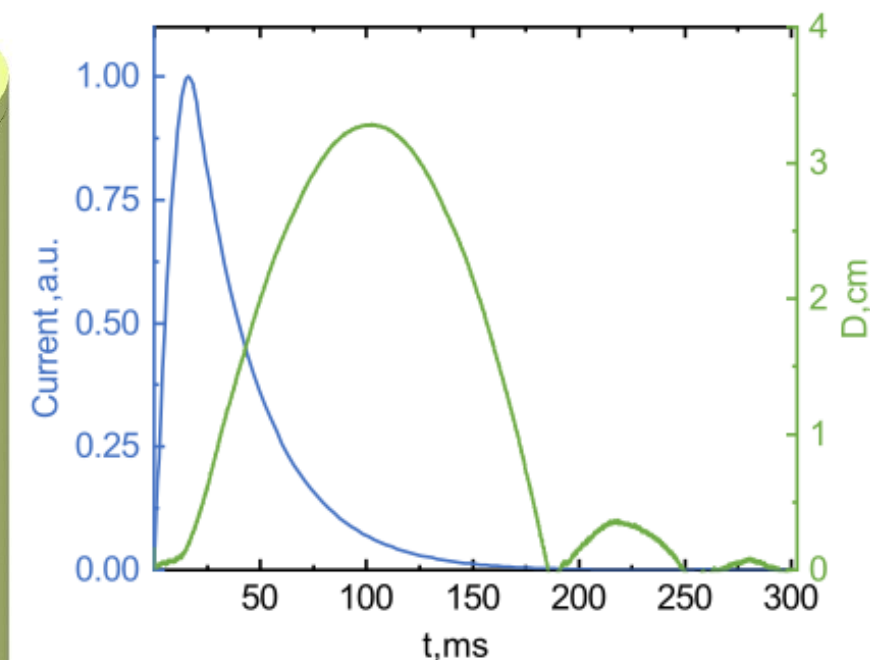


## The Application of a CMR-B-Scalar Sensor for the Investigation of the Electromagnetic Acceleration of Type II Superconductors

by  Vilius Vertelis <sup>1,2,\*</sup> ,  Saulius Balevicius <sup>2</sup> ,  Voitech Stankevicius <sup>2,3</sup> ,  
 Nerija Zurauskiene <sup>2,3</sup>  and  Markus Schneider <sup>1</sup> 

Academic Editor: Cristina Gómez-Polo

Sensors 2021, 21(4), 1293; <https://doi.org/10.3390/s21041293>



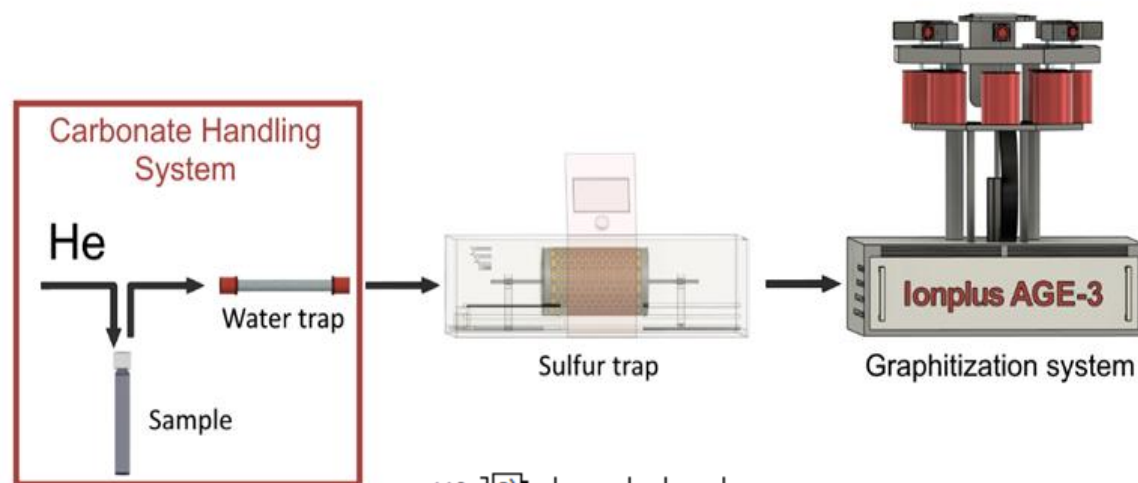
**Normuotas greitinantis srovės impulsas ir tipiška superlaidaus disko trajektorija**



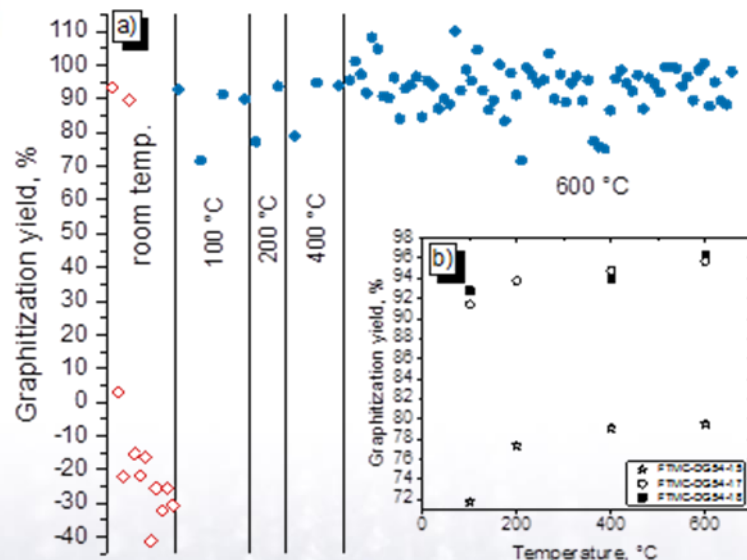
# Stabilių C, N, O izotopų ir radioanglies ( $^{14}\text{C}$ ) tyrimai tirti įvairiems aplinkos ir biologiniams procesams

**AMS biologinių bandinių tyrimams – sukurta sieros gaudyklė  $\text{CO}_2$  dujų valymui – matavimo sistemos efektyvumui užtikrinti**

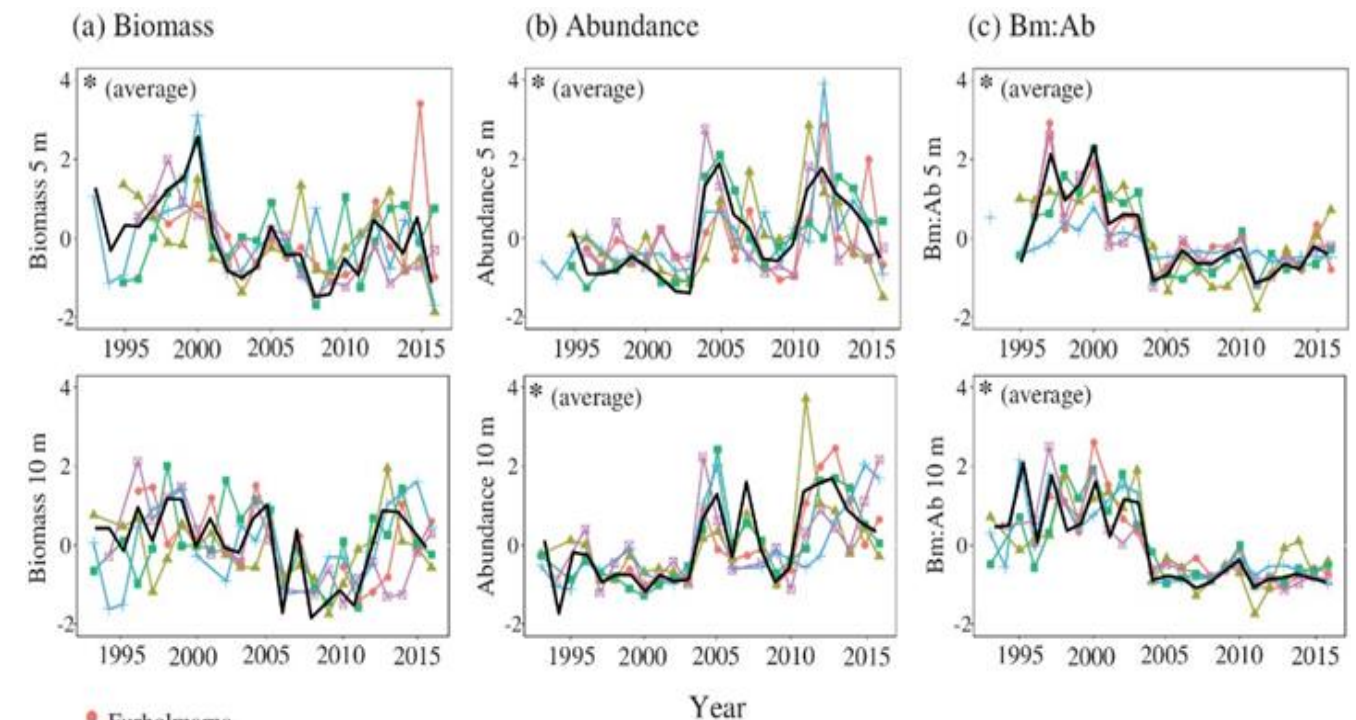
**Stebimi stabilų izotopų santykiai  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$  leidžia identifikuoti klimato kaitą jūrinėje ekosistemoje.**



Viršuje – patobulinta bandinių grafitizacijos sistema įvedant sieros gaudyklę; dešinėje – grafitizavimo išeiga esant skirtingoms temperatūroms: su sieros gaudykle išeiga pagerėjo 4–6% ( $600^\circ\text{C}$ ).



NUM B 505  
IF 1,377 Q1



a) biomasė, b) populiacijos perteklius, c) biomasės/pertekliaus santykis (Bm:Ab) *Mytilus* 5 ir 10m gylyje ir jų vidurkiai (juoda linija) penkiose skirtingose stotyse.

Tyrime buvo naudojami stabilų izotopų santykiai  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$  ir išvestinė izotopų nišos metrika, siekiant atsekti energijos ir maistinių medžiagų srautus archyvuotuose mėlynųjų midijų (*Mytilus edulis trossulus*) mėginiuose, apimančiuose 24 metus (1993–2016).

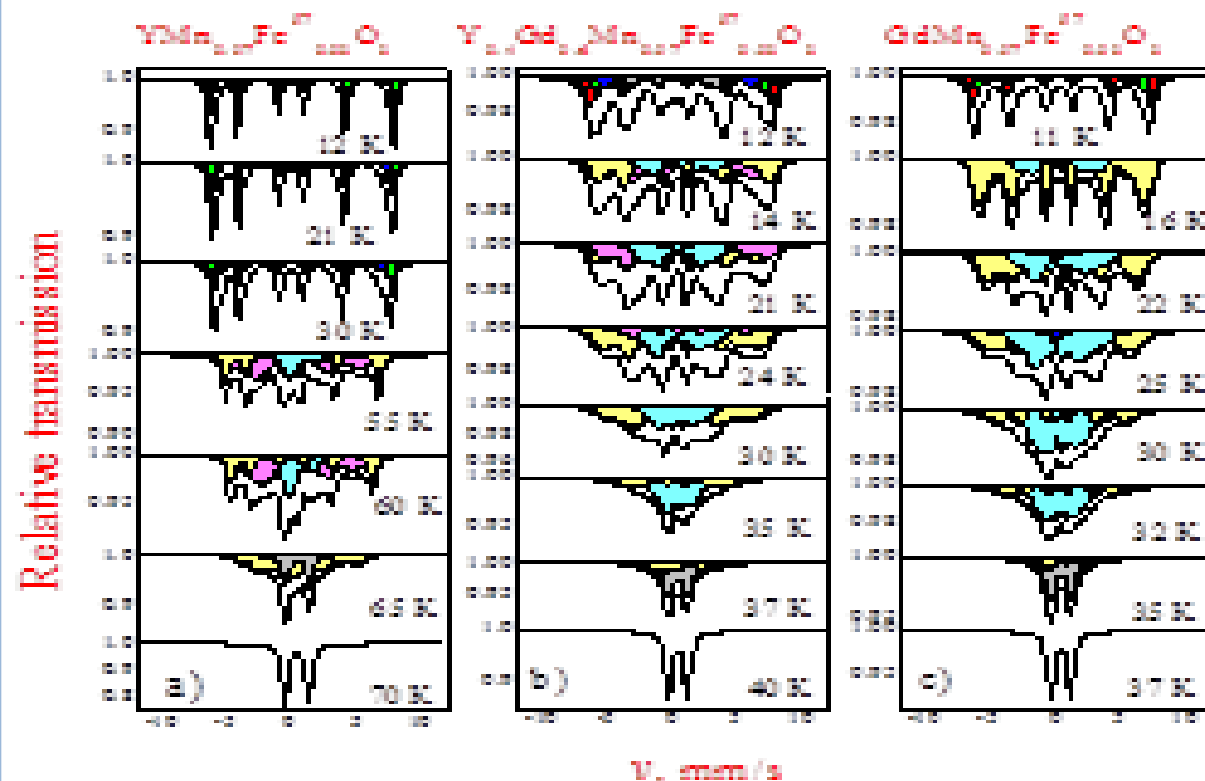
*Limnology and Oceanography* 66(3) IF 4,745, Q1



# Radioaktyviųjų atliekų perdirbimo technologijų bei branduolinės spektroskopijos metodų plėtra

Optimizuoti ir pritaikyti jonų implantacijos bei struktūrinės analizės metodai branduolinio grafito tyrimams, atlikta <sup>14</sup>C aktyvumo pasiskirstymo RBMK-1500 reaktoriaus grafite kompleksinė analizė, bei įvertintos apšvitinto grafito atliekų tvarkymo galimybės

Mesbauerio spektroskopija sėkmingai taikyta neorganinių medžiagų tyrimams: itrio magnetituose laipsniškas Y pakeitimas Gd veda prie zolių-gelių sintetinių perovskitų struktūros pasikeitimo iš šešiakampės į ortorombinę struktūrą.

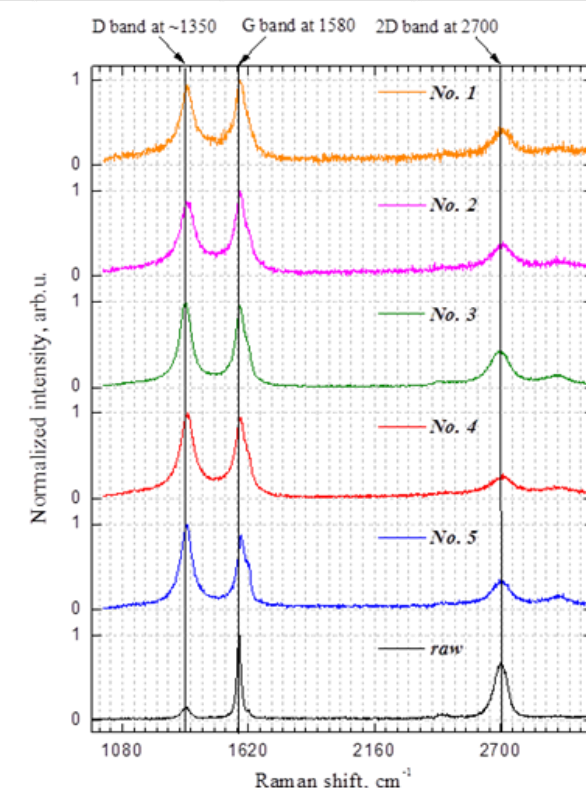
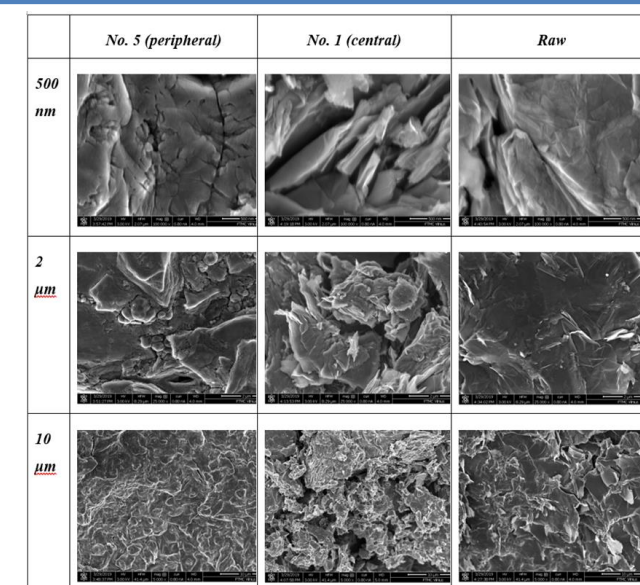


Mössbauerio spektrai esant skirtingoms temperatūroms:

- (a)  $Y_{1-x}Gd_xMn_{0.97}Fe_{0.03}O_3$ ,
- (b)  $Y_{0.4}Gd_{0.6}Mn_{0.97}Fe_{0.03}O_3$  ir
- (c)  $GdMn_{0.97}Fe_{0.03}O_3$ .

Legiravimas 3 % izotopine <sup>57</sup>Fe įgalino  $Y_xGd_{1-x}Mn_{0.97}Fe_{0.03}O_3$  Mesbauerio spektroskopijos tyrimus, kuriais nustatyta, kad šiame junginyje magnetinė tvarka atsiranda esant 36, 39 ir 70 K, kai atitinkamai  $x=0, 0,4$  ir 1

Scientific Reports IF 4.379 Q1

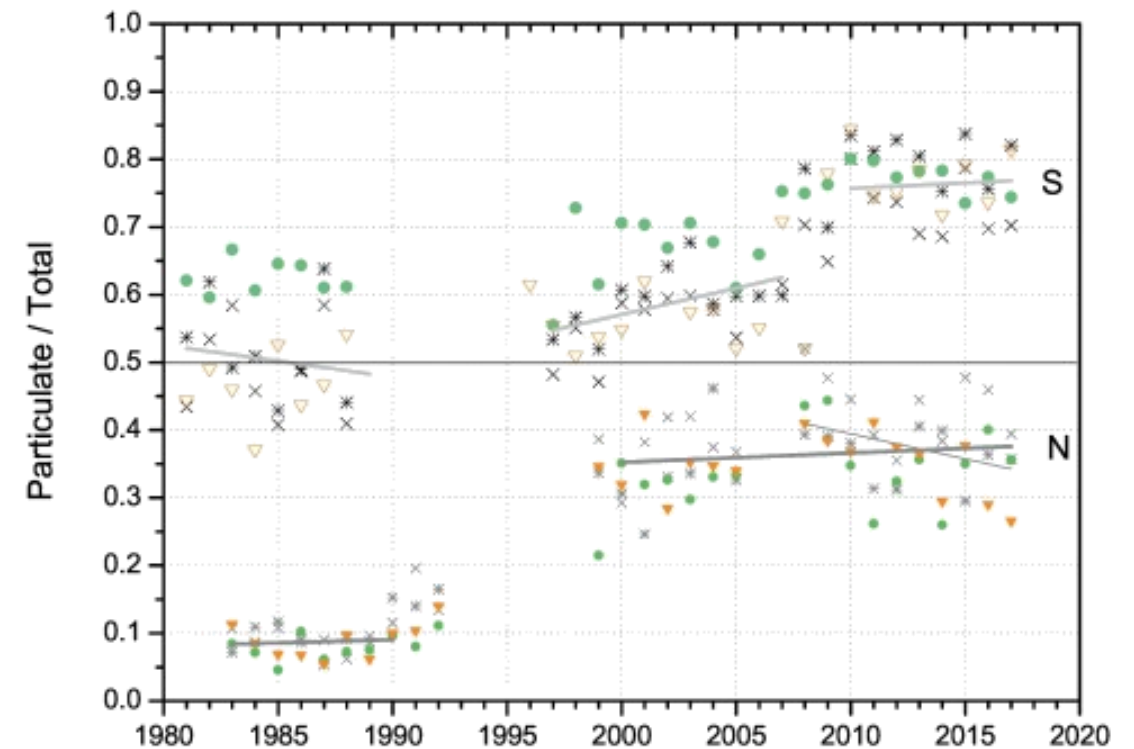


Įvairių RBMK-1500 grafito konstrukcijų struktūriniai pokyčiai SEM vaizduose ir Ramano spektruose  
*Nuclear Engineering and Technology*  
54(1) IF 2.341 Q1



# Aplinkotyros skyrius

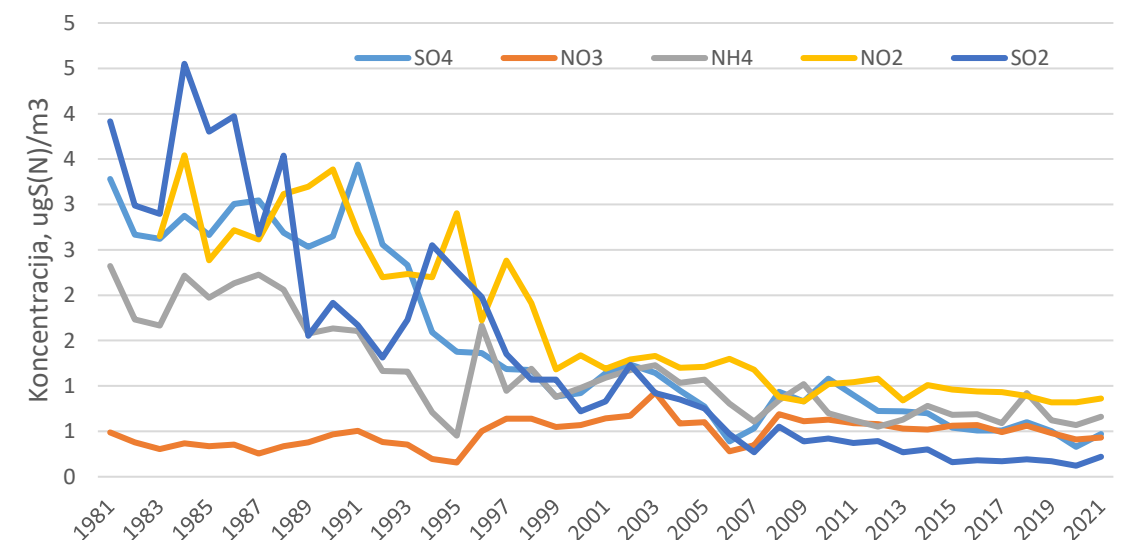
Tyrimai 1981 – 2021 m.  
40 metų!



Sieros ir azoto (nitratuose) koncentracijos aerozolio dalelėse  
santykis su bendromis jų koncentracijomis: žiema (\*), pavasaris  
(x), vasara (triangle), ruduo (square)

*Davulienė et al., 2021*

Aerozolinių ir dujinių sieros ir azoto junginių metinių koncentracijų kaita  
atmosferos ore 1981 - 2021



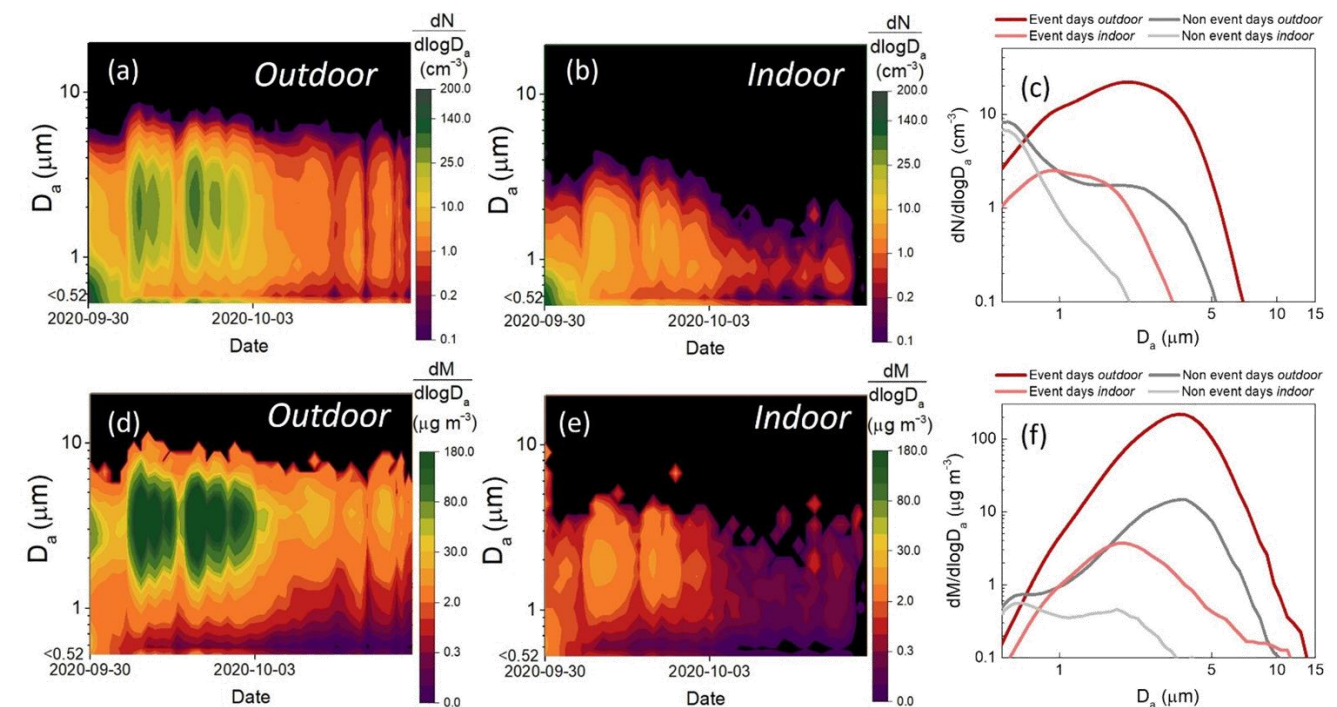
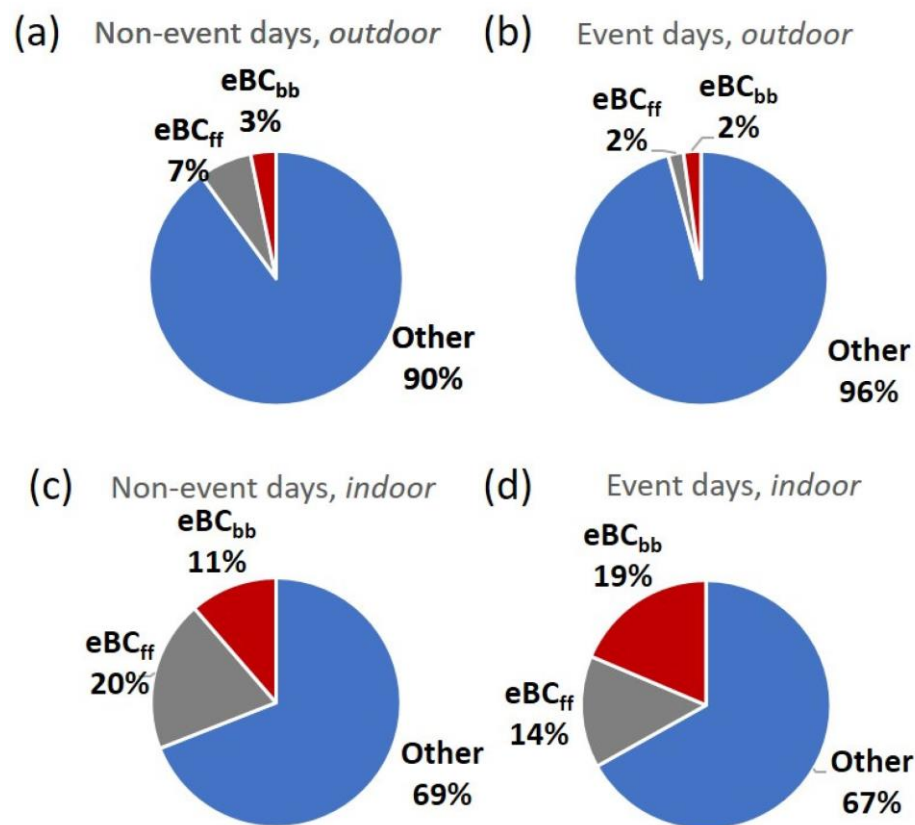
*D. Jasinevičienė (EMEP)*



# Aplinkotyros skyrius

## TARŠOS LYGIS BIURO PATALPŲ ORE LIETUVOJE: TOLIMOSIOS DŪMŲ PERNAŠOS VAIDMUO

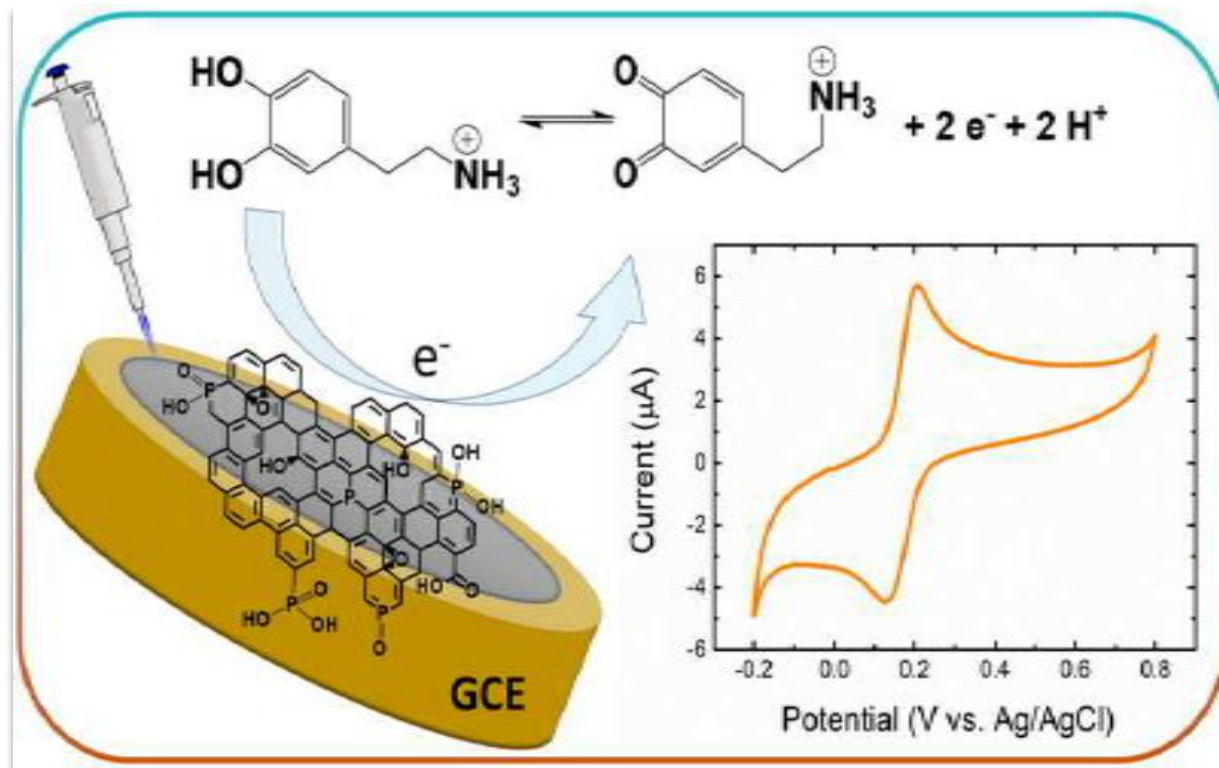
Juodosios anglies (BC) masės koncentracija lauko (a, b) ir patalpų (c, d) ore. Skritulinės diagramos rodo transporto ( $eBC_{ff}$ ) ir biomasės deginimo ( $eBC_{bb}$ ) indėlį taršos epizodo metu (b, d) ir įprastomis dienomis (a, c).



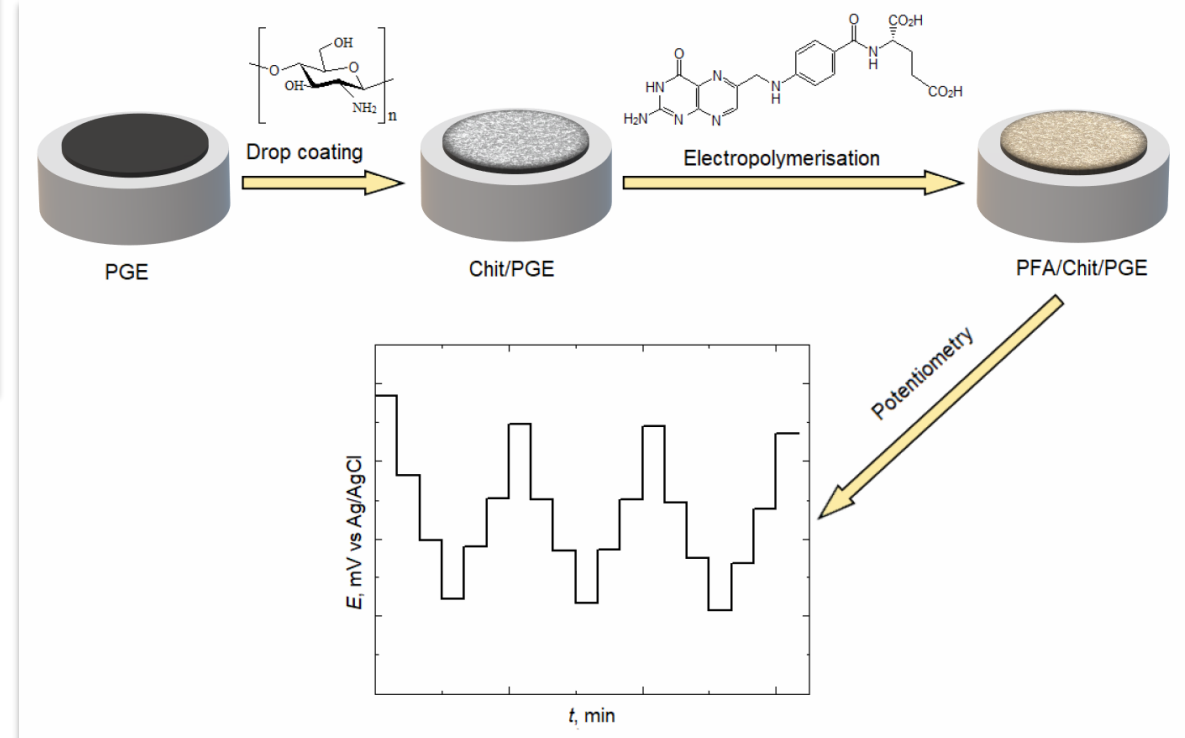
Aerolio dalelių skaitinė koncentracija lauko (a) ir patalpų (b) ore taršos epizodo metu ir įprastomis dienomis (c). Aerolio dalelių dydžio pasiskirstymas lauko(d) ir patalpų (e) ore taršos epizodo metu ir įprastomis dienomis (f).

*Pauraitė et al., 2021*





Fosforu legiruito grafeno oksido  
panaudojimas dopamino nustatymui

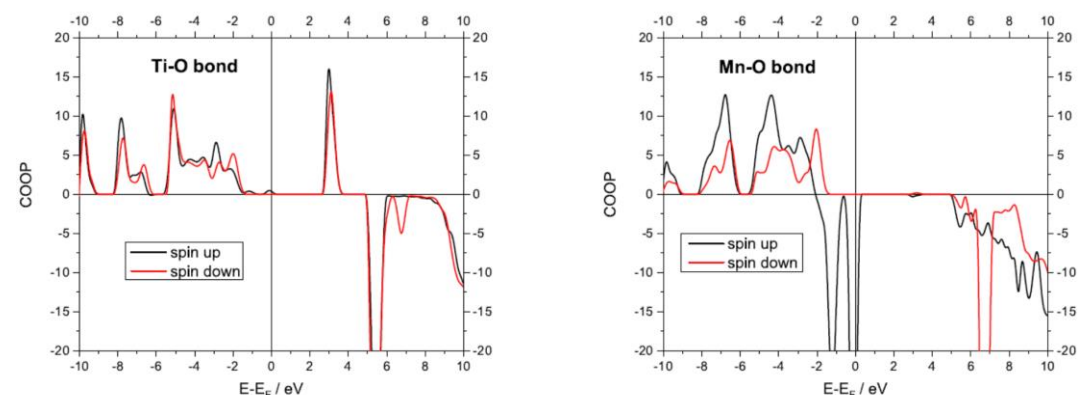
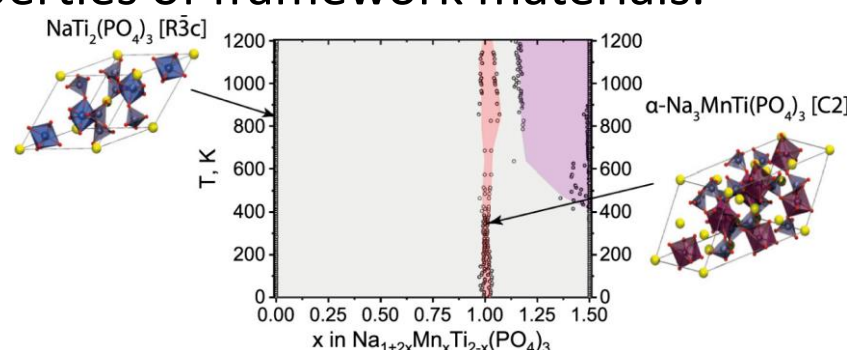


Laidaus polimero – polifolato – panaudojimas  
nustatyti pH intervale nuo 6 iki 9

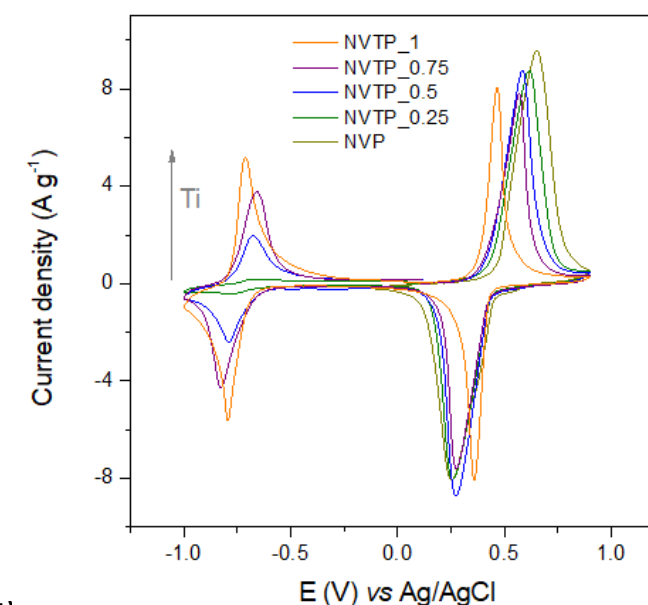
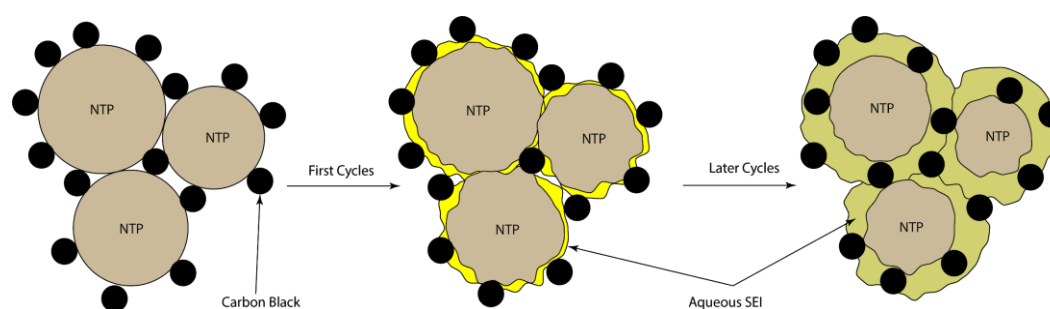
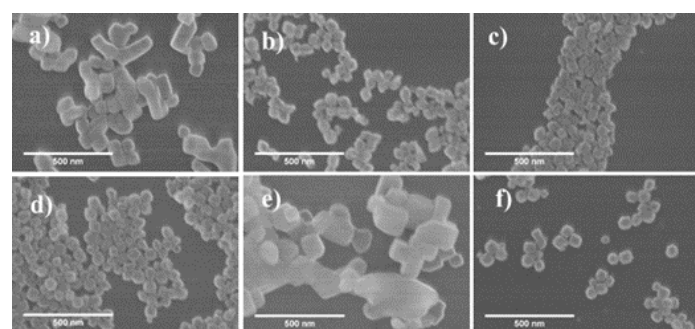


# Cheminės inžinerijos ir technologijų skyrius

Fundamental understanding of phase thermodynamics, charge carrier transport, electrochemical properties of framework materials.



- A. Mikalčiūtė and L. Vilčiauskas, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **23**, 6213 (2021).
  - A. Mikalčiūtė and L. Vilčiauskas, *Chemical Modelling* Vol. 16, (Eds: M. Springborg and J.-O. Joswig), Royal Society of Chemistry (2021).
  - A. Nowok, A. Z. Szeremeta, A. Sieradzki, M. Šimėnas, G. Snarskis, L. Vilčiauskas, M. Mączka, M. Zubko, M. Paluch, S. Pawlus, *J. Mater. Chem. C* **9**, 5740 (2021).
  - G. Snarskis, J. Pilipavičius, D. Gryznov, L. Mikoliūnaitė, L. Vilčiauskas, *Chem. Mater.* **33**, 8394 (2021).
- Applications of NASICON materials in aqueous Na-ion batteries.



- G. Plečkaitytė, M. Petrulėvičienė, L. Staišiūnas, D. Tediashvili, J. Pilipavičius, J. Juodkazytė and L. Vilčiauskas *J. Mater. Chem. A*, **9**, 12670-12683 (2021).
- G. Snarskis, J. Pilipavičius, D. Gryznov, L. Mikoliūnaitė, L. Vilčiauskas, *Chem. Mater.* **33**, 8394 (2021).
- S. Tutlienė, G. M. Petrulėvičienė, J. Pilipavičius, A. Žarkov, A. Selskis, S. Stanionytė, J. Juodkazytė and L. Vilčiauskas *J. Electrochem Soc.* **168**, 060545 (2021).
- M. Petrulėvičienė, J. Pilipavičius, J. Juodkazytė, D. Gryznov, L. Vilčiauskas, „Electrochemical Performance of NASICON-structured  $\text{Na}_{3-x}\text{V}_{2-x}\text{Ti}_x(\text{PO}_4)_3$  ( $0.0 < x < 1.0$ ) as Aqueous Na-ion Battery Positive Electrodes“ (submitted)



# Medžiagų struktūrinės analizės skyrius

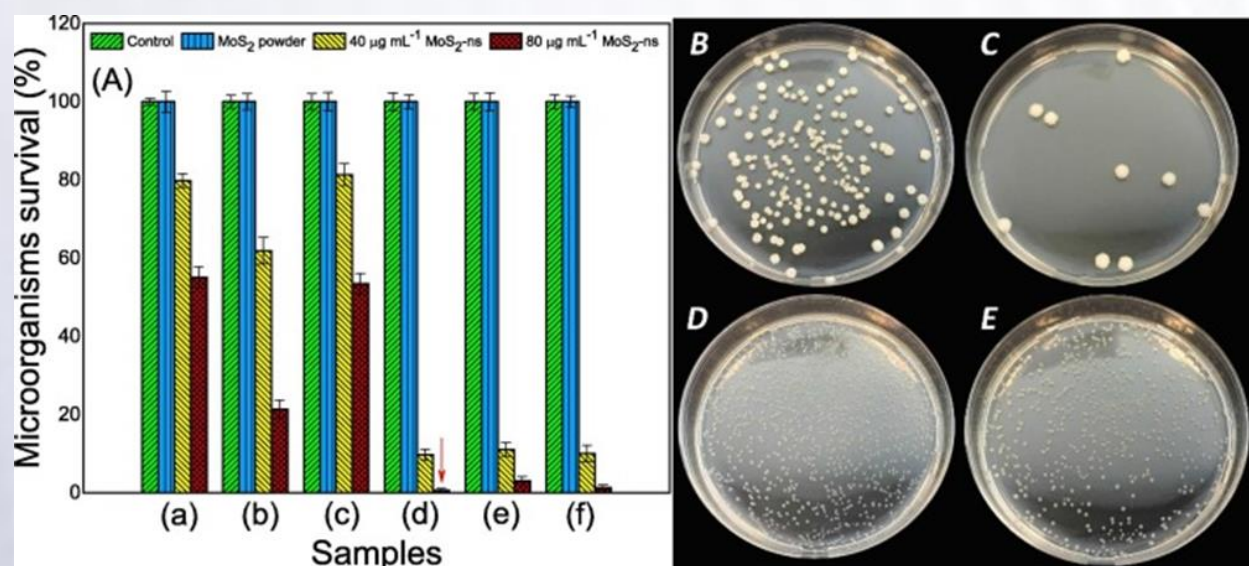


2021-ais metais Medžiagų struktūrinės analizės skyrius suteikė apie **1100** mokamų struktūros tyrimo paslaugų mokslinėms institucijoms ir verslo subjektams šalyje ir užsienyje.

Skyriuje atliktų tyrimų rezultatai panaudoti **40**-je straipsnių, publikuotų aukščiausios kategorijos žurnaluose.

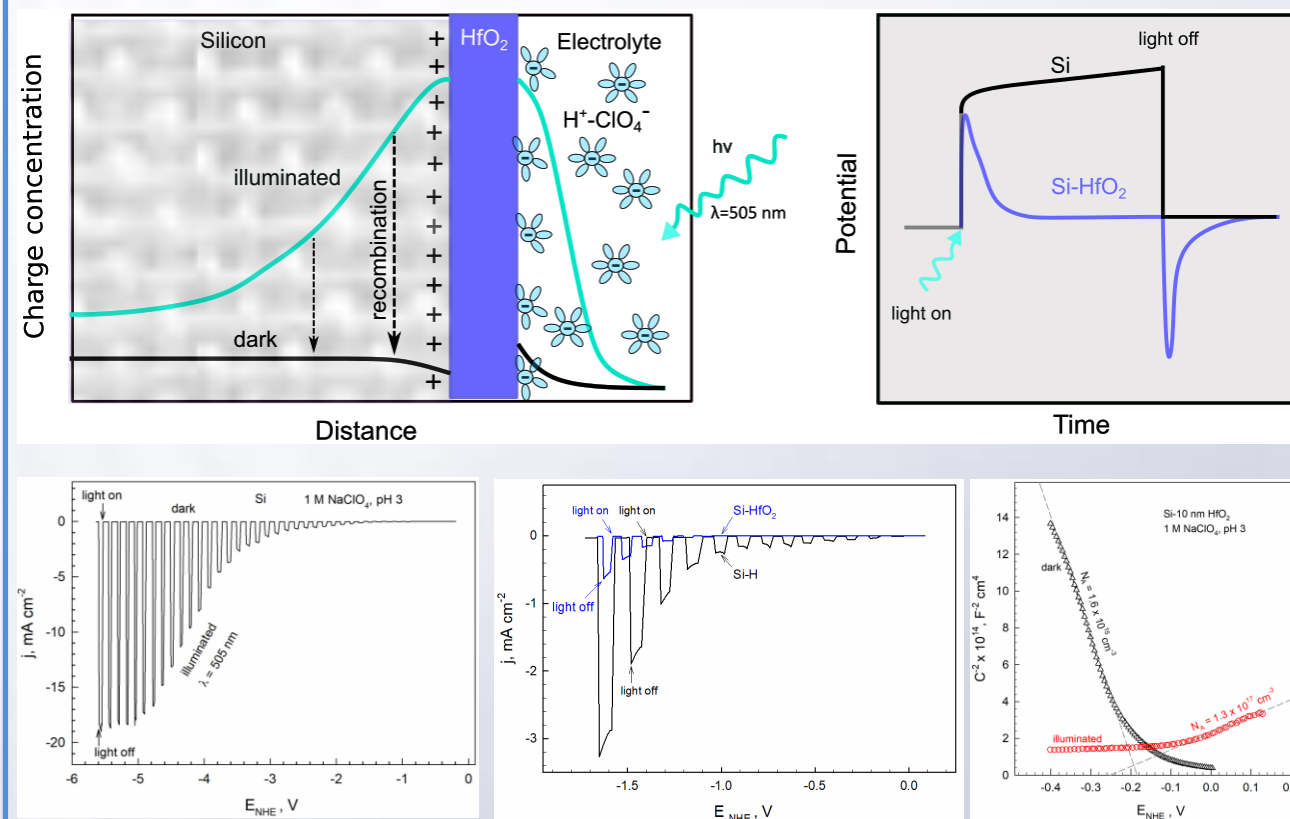


- ❖ Susintetintos nano/mikrodalelės ir dangos molibdeno disulfido ( $\text{MoS}_2$ ) pagrindu, naudojant vienos pakopos hidroterminį metodą be priedų, pasižymi geresniu sukibimu su biomolekulėmis tai patvirtina jų efektyvus antimikrobinis poveikis. Šiame tyrime parodytos šių hidrofilinių, siera praturtintų  $\text{MoS}_2$  nano/mikrodalelių, taip pat  $\text{MoS}_2$  pagrindu pagamintų dangų antimikrobinis poveikis prieš patogenines bakterijas: *Salmonella enterica*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, meticilinui atsparų *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Micrococcus luteus* ir du *Candida* mielių štamus (*C. parapsilosis*, *C. krusei*)
- ❖ R. Žalnėravičius, V. Klimas, A. Paškevičius, G. Grincienė, R. Karpicz, A. Jagminas, A. Ramanavičius. „Highly efficient antimicrobial agents based on sulfur-enriched, hydrophilic molybdenum disulfide nano/microparticles and coatings functionalized with palladium nanoparticles, *J. Colloid and Interface Sci.* 2021, 591, 115-28. IF 8,128.



Antimicrobial potency of  $\text{MoS}_2\text{-ns}$  against prokaryotic *E. coli* (a), *P. aeruginosa* (b), *S. enterica* (c), *S. aureus* MRSA (d) and eukaryotic *C. parapsilosis* (e), *C. krusei* (f) microorganisms after 24 h treatment at 37 and 28 ° C, respectively. Photographs are showing the quantification of *C. krusei* (top row) and *E. coli* (bottom row) CFU growth inhibition induced by  $\text{MoS}_2\text{-ns}$ . The leftmost Petri dishes (B, D) present control samples.

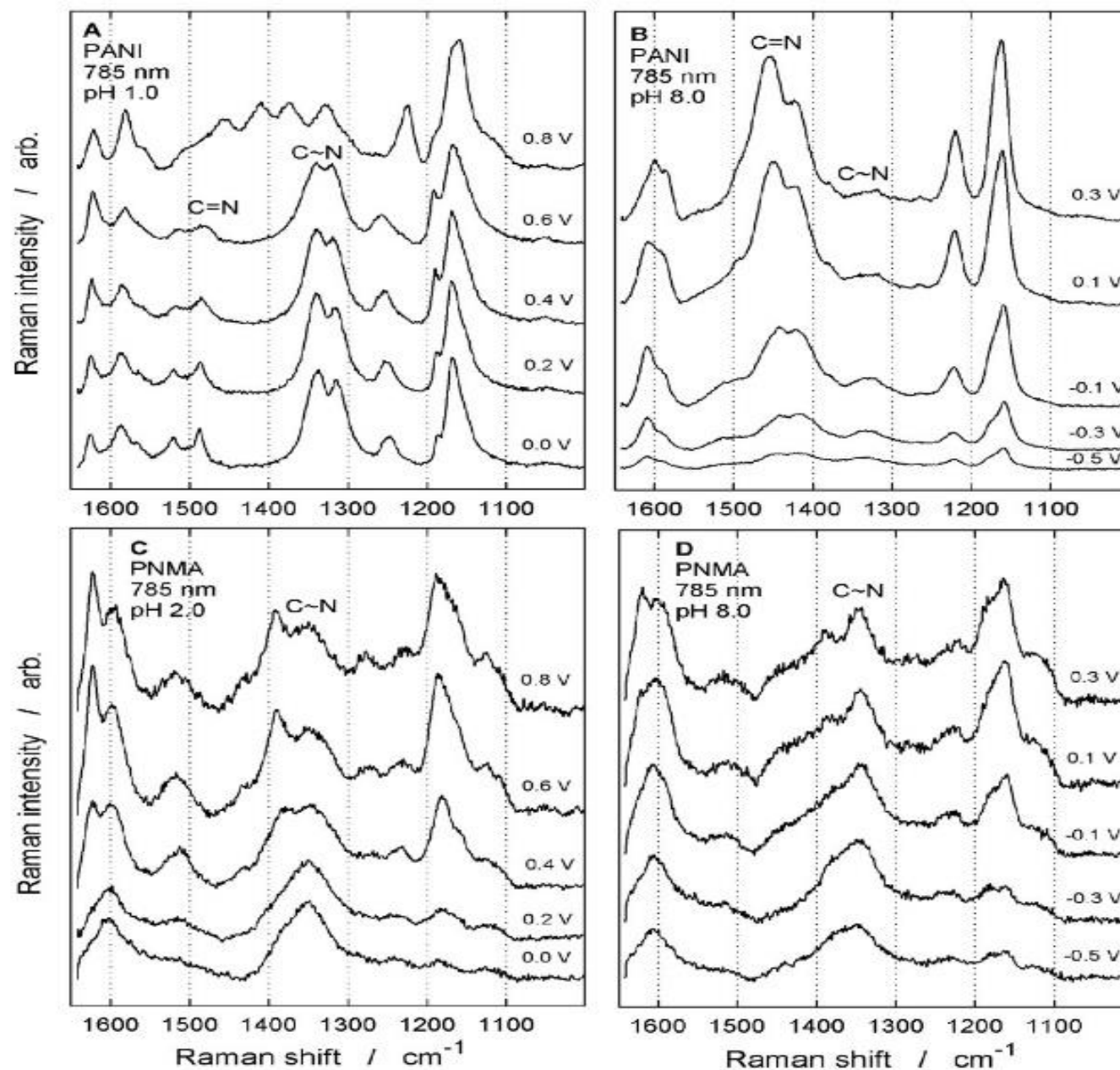
- ❖ 2021 m. buvo vykdomi Si paviršiaus, modifikuoto plonais (dešimtimis nanometrų)  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{HfO}_2$  ir  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oksidų sluoksniais, fotoelektrocheminių savybių tyrimai. Šios sistemos yra svarbios siekiant padidinti fotovoltinių (PV) įrenginių/procesų, tokių kaip saulės elementai arba fotoelektrocheminis vandenilio išskyrimas, efektyvumą.
- ❖ 2021 m. gautas ir pradėtas vykdyti LMT finansuojamas mokslininkų grupių projektas, išplečiantis Si fotoelektrochemijos tyrimus į nevandeninius elektrolitus: „Naujos silicio struktūros efektyviai fotoelektrochemijai“ (S-MIP-21-6)
- ❖ Tyrimų tikslas - giliau suprasti sistemų „Si/oksidas“ fotoreaktyvumą, pasyvumą ir degradaciją. Tyrimų rezultatai apibendrinti publikacijoje: P. Kalinauskas, L. Staišiūnas, A. Grigučevičienė, K. Leinartas, A. Selskis, E. Juzeliūnas. Photoelectrochemical and Nanogravimetric Study of Electrolytic Transformation of Silicon-Oxide Interface (primtas į spaudą "Journal of the Electrochemical Society").





# ORGANINĖS CHEMIJOS SKYRIUS

## Polianilino daugiabangė rezonansinė Ramano spektroelektrochemija



*Struktūrinių laidžio žymenų  
nustatymas*

Virpesinis  
spektras



Struktūra



Laidis



# ORGANINĖS CHEMIJOS SKYRIUS

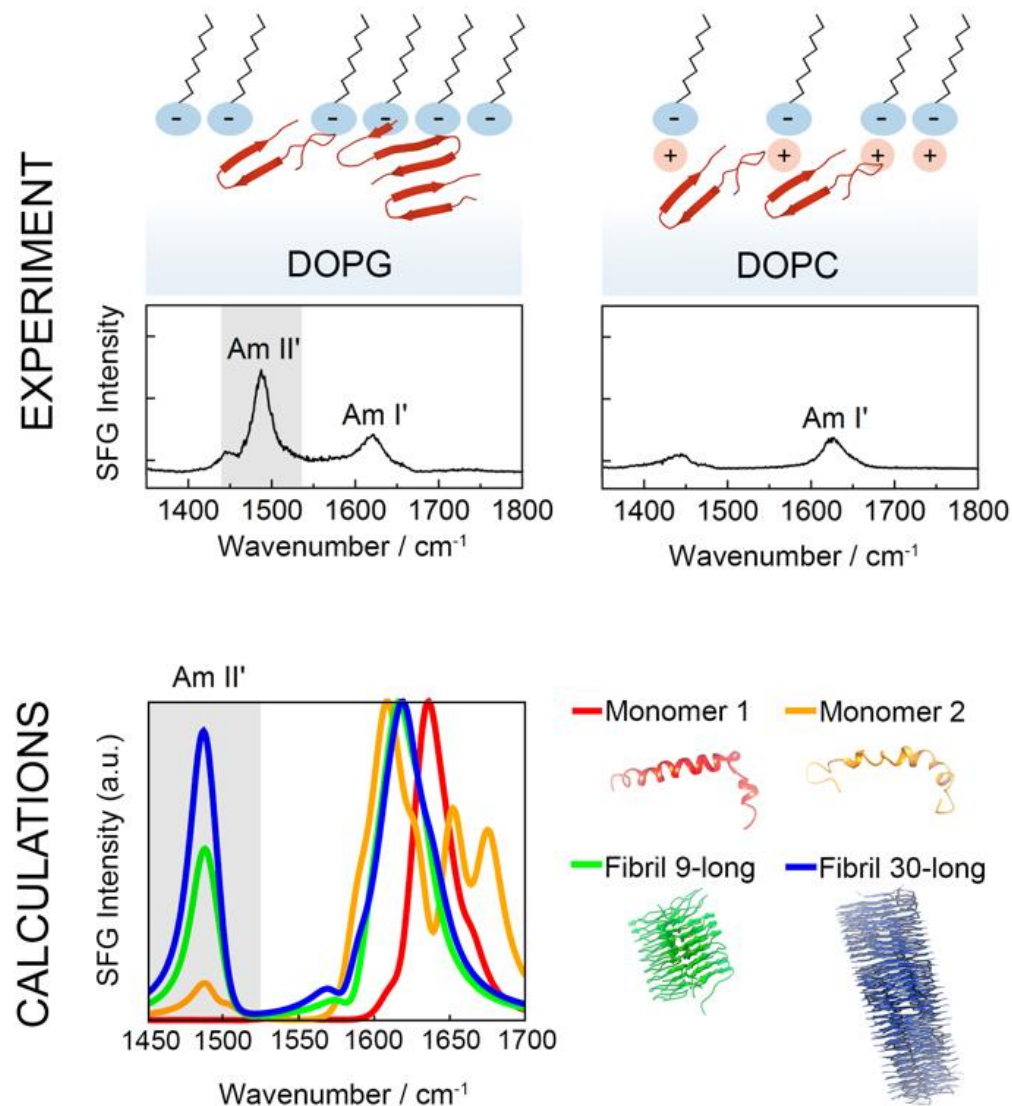
## Peptidų agregavimo fazių riboje lipidų/oras tyrimas suminio dažnio generacijos spektroskopijos metodu

### Alzheimerio ligos problematika

Nustatyta koreliacija tarp Amidas-II rezonanso parametrų ir adsorbuoto peptido struktūros

Nustatyta kokią įtaką peptidų agregatų adsorbcijai fazių riboje

turi lipido krūvis●



*S. Strazdaitė, S.J. Roeters, A. Sakalauskas, T. Sneideris, J. Kirschner, K.B. Pedersen, B. Schiott, F. Jensen, T. Weidner, V. Smirnovas, G. Niaura, J. Phys. Chem. B 125 (2021) 11208-11218.*



# Katalizės skyrius: svarbiausi taikomieji pasiekimai

## ❑ Vykdomi projektai:

- “Funkcinių paviršių, dangų ir struktūrų kompetencijos centras” (vad. E. Norkus, 968184,74 EUR). Kuriamos įvairių netauriųjų metalų (pvz., Ni, Cu, Fe) 3D erdvinės struktūros kietųjų putų su itin dideliais santykinio paviršiaus plotais nusodinimo ant lanksčių padėklų technologijos. 2021 – **397271 EUR**;
- Latvijos-Lietuvos-Taivano projektas “Inovatyvi katalizė tvariai energetikai (ICatSe)” (vad. E. Norkus, 46453,05 EUR) – kuriamos anglinės medžiagos, turinčios grafeno struktūrą, kuro elementų katalizatoriams. 2021 – **15484,35 EUR**;
- Baltijos mokslų programos projektas “Tvariai pagamintos anglies nanomedžiagos energetikai (SuNaMa)” (vad. E. Norkus, 988000 EUR, FTMC – 200000 EUR). 2021 - **80000 EUR**;
- Podoktorantūros stažuotės projektas “Efektyvių anodo/katodo medžiagų kūrimas ir taikymas kuro elementuose” (Nr. 09.3.3-LMT-K-712-19-0138, 129 890,76 EUR). Stažuotoja dr. A. Balčiūnaitė, vadovas – E. Norkus. 2021 – **60968 EUR**;
- Podoktorantūros stažuotės projektas “Inovatyvios medžiagos tvariai energetikai (IMASEN)” (Nr. 09.3.3-LMT-K-712-20-0188, 129 890,76 EUR). Stažuotoja dr. A. Zabielaite, vadovas – E. Norkus. 2021 – **40613 EUR**;
- MTEP sutartys su ūkio subjektais: 2021 – **102705 EUR**.

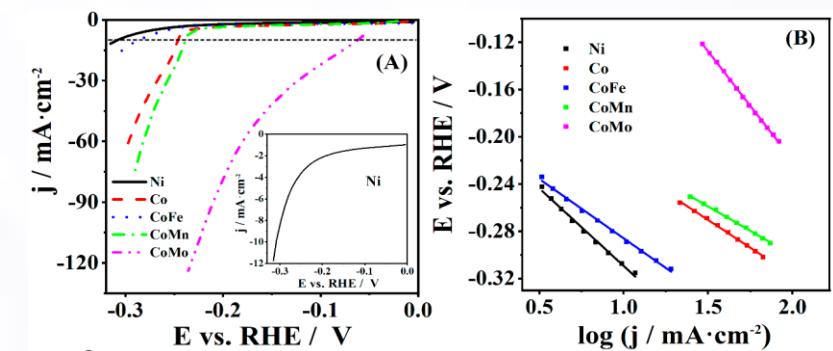
❑ 11 publikuotų straipsnių (Q1/Q2)

❑ 1 JAV patentas

❑ Jaunųjų mokslininkų ugdymas: 1 apginta disertacija, 2 baigiamieji bakalauro darbai

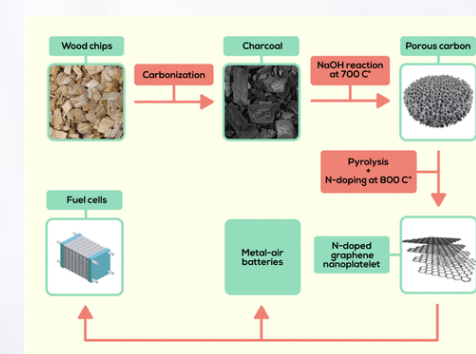
## ❑ Tęsimi darbai, kuriant efektyvių katalizatorių gavimo technologijas:

- *panaudojant cheminius metodus*: sukurti netauriųjų metalų katalizatoriai vandens skaldymui

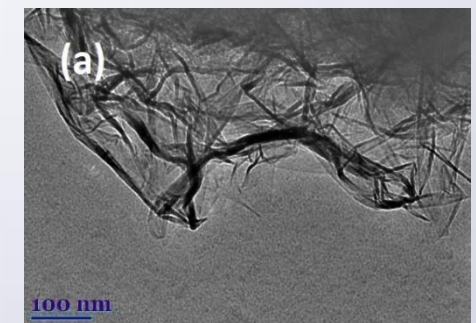


Pav. 1. (A) Vandenilio išskyrimo reakcijos (HER) poliarizacinės kreivės išmatuotos ant Ni, Co, CoFe, CoMn ir CoMo dangų,  $v = 5 \text{ mV s}^{-1}$ . (B) Tafel tiesės.

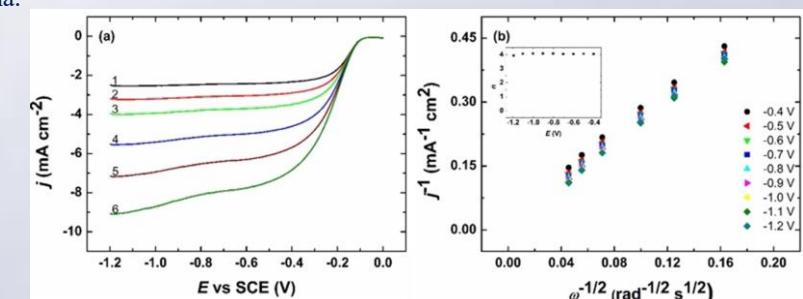
- *panaudojant biomasės atliekas*: sukurti azotu-legiruotos anglies katalizatoriai, gauti iš alksnio skiedrų ir pasižymintys dideliu elektrokataliziniu aktyvumu deguonies redukcijos reakcijai



Pav. 2. Katalizatorių gavimo iš alksnio skiedrų schema.



Pav. 3. (a, b) TEM vaizdai N-legiruotos anglies miltelių.



Pav. 4. (a) LSV kreivės užrašytos ant N-legiruotos anglies miltelių 0,1 M KOH tirpale,  $v = 10 \text{ mV s}^{-1}$ , esant skirtingiems rpm nuo 360 iki 4600.



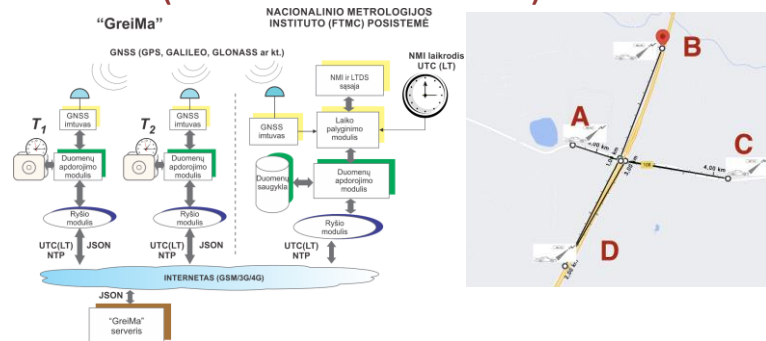
# Metrologijos skyriaus pasiekimai 2021 m.

## Tarptautinio svarsčių ir matų biuro (BIPM) duomenų bazėje skelbiamos geriausios šalių matavimo galimybės (CMC)

### Metrologijos skyrius vykdo NMI funkcijas

- 2021 m. atliktas Kokybės vadybos sistemos įvertinimas (peer-review)
- užsakovams išduota daugiau kaip 200 kalibravimo liudijimų ir tyrimų protokolų, užtikrinant sietį su nacionaliniais etalonais
- KCDB 2.0 duomenų bazei pateikta 17 naujų CMC

Užbaigtas projektas „Išmaniosios eismo kontrolės sistemos“ (vadovas R. Miškinis)



16 results

[Reset all](#)

#### CMC Area

✓ [General physics \(16\)](#)

#### General physics

✓ [Frequency \(11\)](#)

✓ [Time interval \(3\)](#)

✓ [Time scale difference \(2\)](#)

[Deselect list](#)

#### Geographical location

✓ [EURAMET \(16\)](#)

#### Lithuania, FTMC (Center for Physical Sciences and Technology)

Frequency , Frequency : **5 MHz**  
Local frequency standard  
Relative expanded uncertainty : **2.0E-13 Hz/Hz**  
Phase time measurement  
Averaging time : 1 day  
Approved on 18 November 2009  
Institute service identifier : FTMC/7

Time scale difference , Time scale difference : **-1 s to 1 s**  
Local clock vs UTC(FTMC)  
Absolute expanded uncertainty : **2 ns**  
Time interval measurement  
Pulse amplitude : > 1 V  
Fractional part of modulo 1 second difference, integer part can be provided a  
Approved on 18 November 2009  
Institute service identifier : FTMC/1

Items for defining ITS-90 , Temperature : **232 °C to 419 °C**  
Long-stem Standard Platinum Resistance Thermometer (SPRT)  
Absolute expanded uncertainty : **4.0E-3 °C**  
Calibration at fixed points  
Fixed points : H<sub>2</sub>O, Sn, Zn  
Approved on 17 January 2013

Items for defining ITS-90 , Temperature : **29.7646 °C**  
Long-stem Standard Platinum Resistance Thermometer (SPRT)  
Absolute expanded uncertainty : **6.0E-4 °C**  
Calibration at gallium melting point

#### Lithuania, FTMC (Center for Physical Sciences and Technology)

DC resistance , DC resistance standards and sources: intermediate values : **10 kΩ to 1000 kΩ**  
Fixed resistor  
Relative expanded uncertainty : **0.3 μΩ/Ω to 0.6 μΩ/Ω**  
[Uncertainty table](#)  
Binary voltage divider bridge  
Voltage : 5 V  
Approved on 06 August 2013  
Institute service identifier : FTMC/14

DC voltage (up to 1100 V) , DC voltage sources: single values : **1 V to 10 V**  
Solid state voltage standard  
Relative expanded uncertainty : **5.0E-2 μV/V to 0.3 μV/V**  
[Uncertainty table](#)  
Comparison  
Fixed voltage : 1 V, 1.018 V, 10 V  
Approved on 06 August 2013  
Institute service identifier : FTMC/1



# Adaptyvus kamufliažas kariui



## SKIRTINGŲ TECHNOLOGIJŲ INTEGRAVIMAS KURIANT DAUGIASLUOKSNEJĄ KARIO APRANGOS SISTEMĄ:



Šviesos diodai (LEDs)



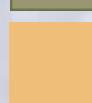
Termochrominiai pigmentai



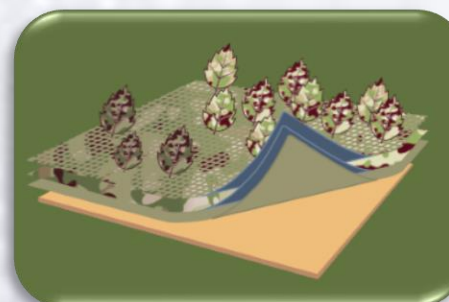
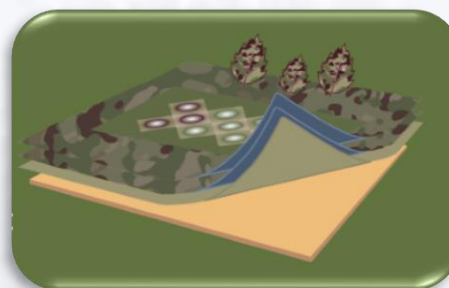
Radaro bangas absorbuojanti danga



Fazinio virsmo medžiagos (PCMs)



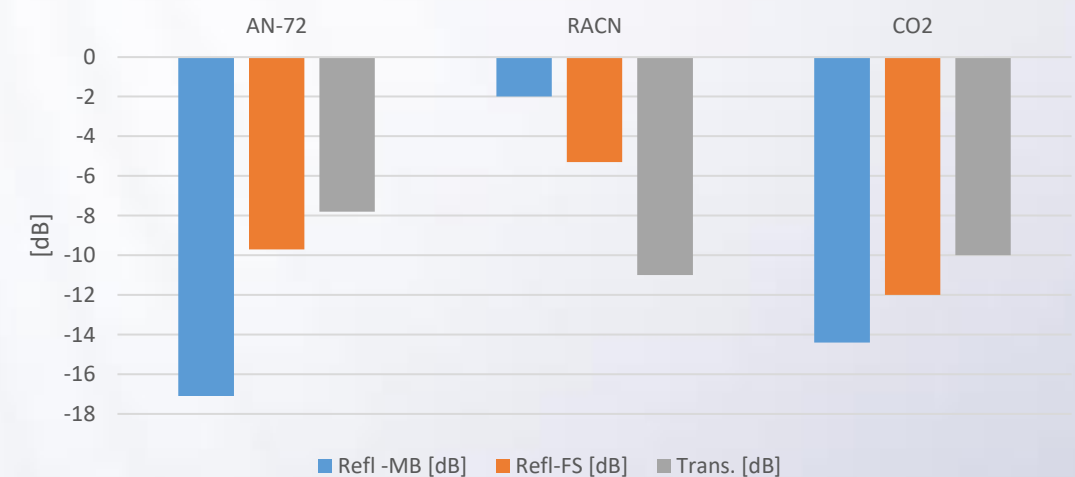
Oda



## PROJEKTAS ACAMS II (2018-2022 m.)

Bendradarbiaujant Europos mokslo įstaigoms ir gamybinėms organizacijoms sukurta multispektrinė (VIS, NIR, TIR ir radarų veikimo sričių) adaptyvaus kamufliažo aprangos sistema ir pademonstruotas jos veikimas realiose lauko sąlygose

Tekstilės medžiagų padengtų laidžių polimerų kompozicijomis palyginimas su tradicinėmis RAM



CO2 – tekstilės medžiaga padengta laidžių polimerų kompozicija

AN-72 – RAM (6 mm putplastis su anglimi)

RACN – antiradarinis kamufliažinis tinklas (~2 mm)





FIZINIŲ IR  
TECHNOLOGIJOS MOKSLŲ  
**CENTRAS**

**Mokslinės paslaugos ir inovatyvūs  
sprendimai**

*scientific services and innovative  
solutions*



# Kas perka mūsų prekes ir paslaugas?

Laikotarpis	Pateiktų prekių ir paslaugų kiekis	Kompanijų kiekis
2017 m.	1580	269
2018 m.	1916	380
2019 m.	1661	298
2020 m.	1697	406
2021 m.	1580	341

Lyginant su 2020-aisiais:

- 6,9 % mažiau paslaugų;
- 16,0 % mažiau įmonių.



# Kas perka mūsų prekes ir paslaugas?

Pajamų pjūvis	2020 m.	2021 m.
	Suma (Eur)	
Suteikta paslaugų ir produktų iš viso už (be PVM):	1.891.346	2.521.053,83
Vidutinė paslaugos vertė:	1114	1598,64
Paslaugų verčių diapazonas:	9,68 ÷ 167.300	1,43 ÷ 92.376,24
MTEP paslaugų dalis	631.000	>258.899

- **Pajamų augimas 33 %;**
- **Paslaugų verčių augimas iki 43 %.**
- **Tekstilės paslaugos sudarė 550.680,39 Eur.**



Laikotarpis	Naujų licencijų kiekis	Licencinės pajamos Eur.
2017 m.	0	0
2018 m.	2	0
2019 m.	2	6314,22
2020 m.	15	1862,1
2021 m.	3	5713,14

Už 2021 m. ne visi mokesčiai surinkti, planuojama, kad bus iš viso apie 12.000 Eur.



Užsakymų sumos iš fotonikos partnerių (Eur.)	
Altechna coatings	101756
Ekspla	84700
Integrali skaidulinė optika	38435
Altechna	34464
Šviesos konversija	29070
Optomenas	10771
Barnas	73657
Ferentis	8615
Teravil	4840
Integrated optics	2311
Brolis Semiconductors	471
Optogama	96
Šviesos tankis	0
Optolita	0



# TOP partneriai

Įmonė	Bendros pajamos Eur.
UAB "Birštono mineraliniai vandenys"	133.119
Altechna coatings	101.756
Aplinkos apsaugos agentūra	95.455





FIZINIŲ IR  
TECHNOLOGIJOS MOKSLŲ  
**CENTRAS**

Aukštos pridėtinės vertės verslo  
generavimas ir inkubavimas

*Generation and incubation of high-  
tech business*





## FIMTP 2021

**28**  
įmonės

26



LAZERIŲ TECHNOLOGIJOS

1



BIOTECHNOLOGIJOS

1



APLINKOTYROS

8



STARTUOLIAI

**43**

įmonėms suteiktos  
inovacijų  
konsultacijos

**7**

FTMC mokslininkų  
grupės gavo inovacijų  
konsultacines paslaugas

**>1,65 M€**

išlaidų įmonės  
deklaravo  
MTEPI veikloms





## FIMTP 2021: RENGINIAI



### Innovation and Photonics technologies – Now you can!

- Dalis „EU Industry days 2021“ programos
- Renginys, skirtas supažindinti įmones su galimybėmis spartinti skaitmenizavimą, gauti konsultacijas bei finansavimą fotonikos technologijų diegimui modernizuojant gamybos procesus ar produktus
- **130 dalyvių iš 8 šalių**

### Baltic Photonics 2021: MedLife

- B2B renginys, skirtas populiarinti Baltijos šalių fotonikos technologijas, gyvybės mokslo ir medicinos tyrimus bei inovacijas.
- Organizatoriai: Toolas, Optogama, Baltic Photonics Cluster, LITEK
- **88 dalyviai iš 18 šalių**

### Atsargiai! Lazerio spinduliuotė

- Dalis mokslo populiarinimo festivalyje „Erdvėlaivis žemė“
- Virtualus vizitas FTMC ir EKSPLA mokslinėse laboratorijose
- **30 dalyvių**





## FIMTP 2021: Mechanikos APC

➤50 Realizuota Lietuvos ir užsienio mokslininkų bei inovatorių idėjų





---

## FIMTP 2021: SKAITMENINIMAS



Pramonės įmonėse buvo atlikti 24 auditai, pateikta 20 rekomendacijų

### EDIH4IAE

Kartu su partneriais ruošama paraiška Europos Komisijos eDIH kvietimui

Tikslas – efektyvinti pramonės, maisto ir energetikos sektorių skaitmeninę transformaciją.



---

## FIMTP 2021: PROJEKTAI

The logo for InoSportas, featuring the word "Ino" in green and "Sportas" in black, with a green arrow pointing upwards and to the right.

**2014-2020 ES SF**



**H2020**

The logo for BIGINN, featuring the word "BIGINN" in a blue, sans-serif font, with a reflection effect below it.

**COSME**





## FIMTP 2021: Lazerinių ir fotonikos inovacijų SUPERHUB'as

Parengti prieš projektinius  
pasiūlymai 12ha  
inovacinei zonai išplėtoti  
Savanorių pr. 231





FIZINIŲ IR  
TECHNOLOGIJOS MOKSLŲ  
**CENTRAS**

# Mūsų temos besikeičiančiame pasaulyje

Post – pandeminis kontekstas

arba

## Ko tikėtis 2022-aisais?



2022-ųjų vasario 7 d.

## MATERIALS 2030 MANIFESTO

Lightweight materials	Design for circularity	Carbon capture & storage	Sustainable additives & catalysts	Renewable energy & efficiency	Advanced surfaces	Alternative active ingredients	Renewables & recyclable materials
Solid-based dispersions (light weight) <sup>*(2,4,5)</sup>	Designed for circularity (reduce, repair, reuse and recycle) <sup>*(1,2,3,4,5,6,8,9)</sup>	Materials for carbon farming <sup>*(3,5,7)</sup>	Additives to waste recycling (mining alternative) <sup>*(2,3,4,5,8,9)</sup>	e-mobility infrastructure (battery charging, coolant etc.) <sup>*(3,4,5,9)</sup>	Corrosion protection: e.g., e-Coating <sup>*(1,2,3,4,5,9)</sup>	Sustainable crop inputs (e.g., crop protection) <sup>*(1,5,7)</sup>	New, renewable & recycled compostable / biodegradable for packaging materials <sup>*(1,6,8)</sup>
Lightweight construction and design for hybrid structures <sup>*(2,3,4,7)</sup>	Design for reuse and repair in electronics Appliance <sup>*(3,4,5,9)</sup>	Materials for carbon capture & storage (carbon credit) <sup>*(1,2,3,4,5,9)</sup>	Fuel cells catalysts <sup>*(3,4,5,9)</sup>	Materials for H <sub>2</sub> technologies (generation, storage & mobilization) <sup>*(3,4,8)</sup>	Adv. surfaces & films <sup>*(2,3,4,8,9)</sup>	Sus. fluorescent brightening agents (textile, plastics, cosmetic) <sup>*(1,5,6,8)</sup>	New, renewable, & biodegradable liquid formulation materials <sup>*(3,4,5)</sup>
Substitution of fossil lightweight materials by using renewable materials <sup>*(2,3,4)</sup>	Design for reuse and repair in textile industry <sup>*(1,5,8)</sup>		Fuel additives (NO <sub>x</sub> & SO <sub>x</sub> reduction) <sup>*(3,4,5,7)</sup>	Materials for solar power, storage & mobilization <sup>*(2,3,4,5,9)</sup>	Adv. surfaces (i.e., sensors, functionality) <sup>*(2,4,5,8,9)</sup>	Sus. alternatives for AGP (antimicrobial growth performance) <sup>*(1,5,7)</sup>	Renewable & biodegradable pharma excipients & aroma ingredients <sup>*(1,5)</sup>
Designed for circularity (reduce, repair, reuse and recycle) <sup>*(2,3,4,9)</sup>	Digitalized acquisition of materials' information and providing materials' data <sup>*(2,3,4,9)</sup>		Additives to boost active chemicals (i.e., bioactives, enzymes) <sup>*(1,3,4,5,7,8,9)</sup>	Materials for wind energy, storage & mobilization <sup>*(2,3)</sup>	New & sustainable smart multi-materials systems <sup>*(2,3,4,5,6,8,9)</sup>	Sus. fluorescent brightening agents <sup>*(1,5,7)</sup>	Renewable pharmaceuticals <sup>*(1,5)</sup>
Tailored Fabrication Processes for lightweight materials, e.g. additive manufacturing <sup>*(1,4,5)</sup>	Transparent LCA standards, i.e. for new materials <sup>*(1,2,3,4,5)</sup>		Sus. plasticizers (replacement of CMR materials) <sup>*(1,5,6,7,8,9)</sup>	Renewable energy infrastructure (i.e., cables, pipes, connections, etc.) <sup>*(2,3,5,7)</sup>	Adv. surfaces and filters for water & air purification <sup>*(2,3,4,7,8)</sup>	Sustainable chelating agents <sup>*(1,6,7,8)</sup>	New, renewable & recycled materials for sustainable transportation <sup>*(3,4)</sup>
	Circularity concepts for multi-material systems <sup>*(1,2,3,4,5,6,8,9)</sup>		Additives & catalysts for pyrolysis <sup>*(2,3,4,6,7,8,9)</sup>	Thermal insulation materials & infrastructure (pipeline, etc.) <sup>*(2,3,5,9)</sup>		Sustainable active chemicals (cementing, corrosive inhibitors, emulsifiers, etc.) <sup>*(1,2,5,7,8,9)</sup>	New, renewable & recycled construction materials <sup>*(2)</sup>
	Adhesives for circularity <sup>*(1,2,3,4,5)</sup>		Process catalysts (for biobased feedstocks) <sup>*(3,4,7,8,9)</sup>	Materials for renewable energy & energy efficient (next generation battery) <sup>*(3,4,9)</sup>			Utilization of new biotechnology methods to produce renewable materials <sup>*(1,5,6,7)</sup>
			Additives and catalysts for mech. recycling <sup>*(4,9)</sup>	New fluids, greases and lubricants <sup>*(2,3,4)</sup>			New and renewable paints, inks, toners and coatings <sup>*(2,3,4,5,6,8)</sup>
			Feed additives for reduction of GHG <sup>*(3,4,7)</sup>	Highly resistant materials for off-shore wind parks (erosion, corrosion, degradation) <sup>*(3,4,8)</sup>			
			Sustainable & non-harmful additives for lighter materials <sup>*(2,3,4)</sup>	High performance magnetic materials for wind turbines <sup>*(3,4,8)</sup>			

\* Healthcare & medicine  
 1 Sustainable Constructions  
 2 New Energy  
 3 Sustainable Transportation  
 4 Home & personal care  
 5 Sustainable Packaging  
 6 Sustainable agriculture  
 7 Sustainable Textiles  
 8 Electronics appliance

Circularity of materials  
 Zero pollution & nonharmful  
 Transparency & trackability  
 Climate contribution



# Išskirtiniai įvykiai technologiniai kaitai



2022-ųjų vasario 8 d.

The [European Chips Act](#) will ensure that the EU has the necessary tools, skills and technological capabilities to become a leader in this field beyond research and technology in design, manufacturing and packaging of advanced chips, to secure its supply of semiconductors and to reduce its dependencies

The Chips for Europe Initiative will pool resources from the Union, Member States and third countries associated with the existing Union programmes, as well as the private sector, through the enhanced “Chips Joint Undertaking” resulting from the strategic reorientation of the existing Key Digital Technologies Joint Undertaking. **€11 billion will be made available** to strengthen existing research, development and innovation, to ensure the deployment of advanced semi-conductor tools, pilot lines for prototyping, testing and experimentation of **new devices for innovative real-life applications**, to train staff and to develop an in-depth understanding of the **semi-conductor ecosystem and value chain**.



Europe has the assets to become an industrial leader in the semiconductor markets of the future. Its ambition is to reach at **least 20%** of world production in value of cutting-edge and sustainable semiconductors by 2030.

- low power components, a **new generation of processors** that are more powerful and adapted to data analysis, AI and edge computing, radio frequency and **5G/6G components for terabit communications**, and more integrated power electronics, including recyclability and broader sustainability aspects.
- **2 nm and below in FinFET** and Gate-all-around and below **10 nm in FDSOI**, quantum, neuromorphic but also EUV lithography for production.
- Kalbama taip pat apie talent ugdymą, kvalifikuotą darbo jėgą, **pilotines linijas**, R&D (MTEP) veiklas **IPCEI projektus, RRF ir struktūrinius fondus** kaip lėšų šaltinius...
- Research efforts will focus for example on technologies to achieve transistor sizes below 2 nm, **disruptive technologies for AI**, ultra low-power energy-efficient processors, **novel materials, as well as heterogeneous and 3D integration of different materials**, and **emerging design solutions**, for instance based on the open-source RISC-V computing architecture.

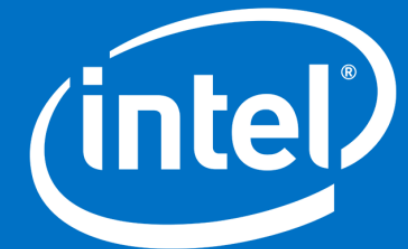


# Apie Talentus ir Atsakomybes



## Robert Noyce

Intel's co-founder and  
the co-inventor of the integrated circuit.



Optimism is an essential ingredient of innovation.  
How else can the individual welcome change over security,  
adventure over staying in safe places?

---*Robert Noyce*

Būkime tikslūs mažuose dalykuose, mums pasiseks ir dideli.





**Ko tikėtis  
2022-aisais?**

**Turbūt intensyvių,  
veržlių ir kūrybingų  
metų ...**

**Tokie buvo mūsų pirmieji  
2-osios Dekados  
metai...**

**Jei kas nors nenumatyta neatsitiks...**

***Ačiū Jums!***