

Future of Engineering Materials Science

Prof. Erkki Levänen

Materials Science and Environmental Engineering (MSEE) Unit

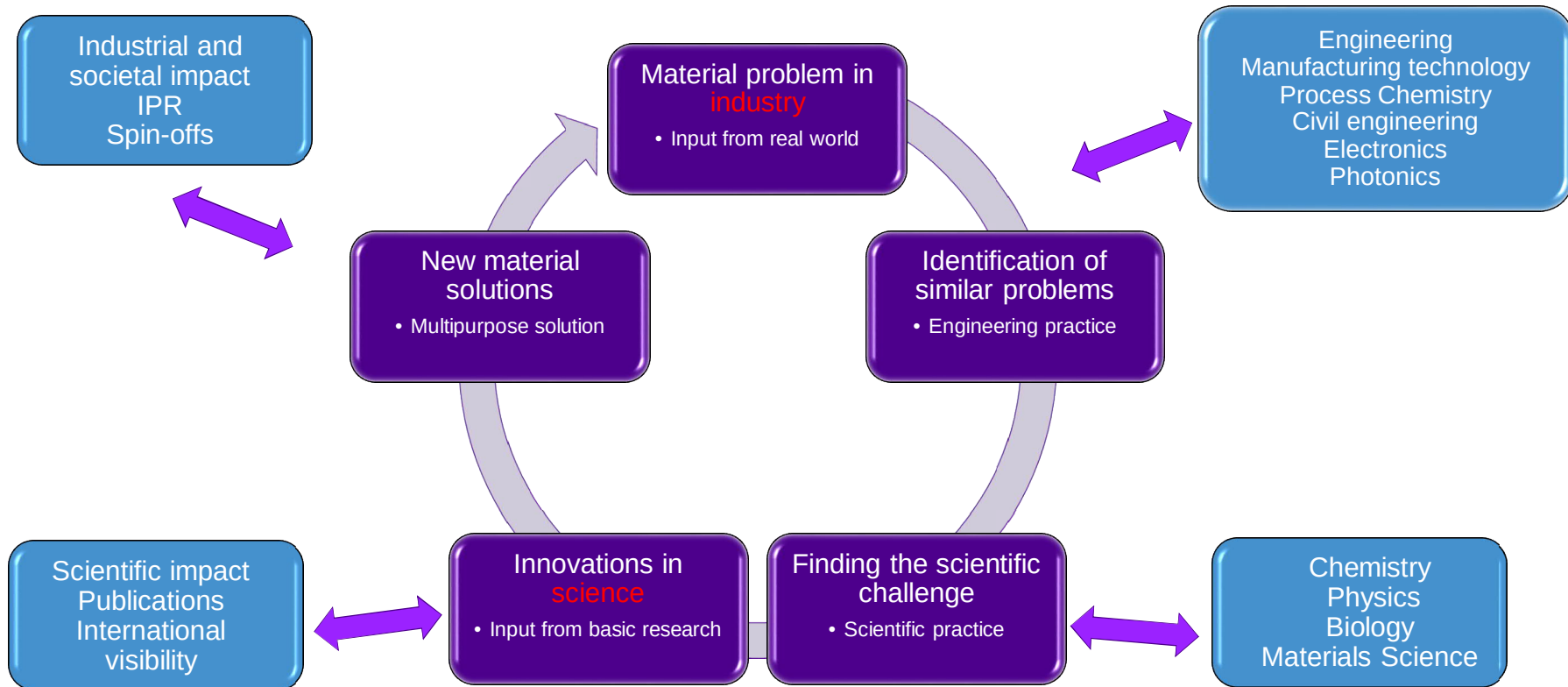
Staff and infra	Research and funding	Teaching
Engineering Materials Science (EMS) P7: Kuokkala, Kuusipalo, Lehtovaara, Levänen , Peura, Vippola, Vuoristo T4: Hokka (T2), Kanerva (T1), Mohanty (T1), Sarlin (T2), ULT6: Auvinen, Miettinen (YL), Jönkkäri, Kokkonen, Nykänen, Ruoranen staff ~90 Major Infra: Festia, Ktalo, Stalo, Polymer hall	- Materials research (fundamentals) - Advanced material processing - Materials performance - SA, EU, BF, companies - Close industrial collaboration	- Responsible for Materials Science MSc Program (2 majors, 50 MSc/a) - Minor Circular Economy
Chemistry and Advanced Materials (CAM) P3: Laaksonen (0,2), Priimägi (AF), Tkachenko, 1-2 TT ULT6: Asp-Lehtinen, Efimov, Hukka, Lahtinen, Vuorimaa-Laukkanen, Rafael Candeias (AF, 0 2020) staff ~35 Infra: Teaching labs & labs in Festia, Stalo	- Photonic compounds and nanomaterials - Smart photonic materials - Supramolecular chemistry of bio- and nanomaterials - Synthetic chemistry - SA, EU	- All TAU chemistry - Teaching in four MSc programs (10 MSc/a; inc. Teacher education) - Lab courses
Bio and Circular Economy (BIC) P3+IP: Konttinen, Puhakka (0.8), Rintala , Joronen (IP) T3+2: Kokko (T1, AF), Lakaniemi (T1), VSantala (T2) + 2TT ULT7: Auvinen, Niemelä, Palmroth, Rinta-Kanto, SSantala (AF), Sunela (0,2), Syrjälä, Tolvanen, 1 NN staff ~40 Infra: Festia, exp. & analytical facilities, labs, living lab Materials Science 50th Anniversary seminar	- Biotechnological & thermochemical processes - Industrial bioeng.& synthetic biology - Applications in energy and environmental engineering - Urban Platform Circular Economy (UPCE) - SA, EU, companies, municipalities	- Responsible for MSc Environmental and Energy Eng. (3 majors, 45 MSc/a) 5-10 MSc Civil & Machinery Eng. - All TAU microbiology - Lab courses - Minor Circular Economy

Problem

- How to get performance out from materials – fast?
- How to create industrial impact from leading edge research, and at the same time, use materials in sustainable a way?
- How to get future students to be interested on materials science and engineering

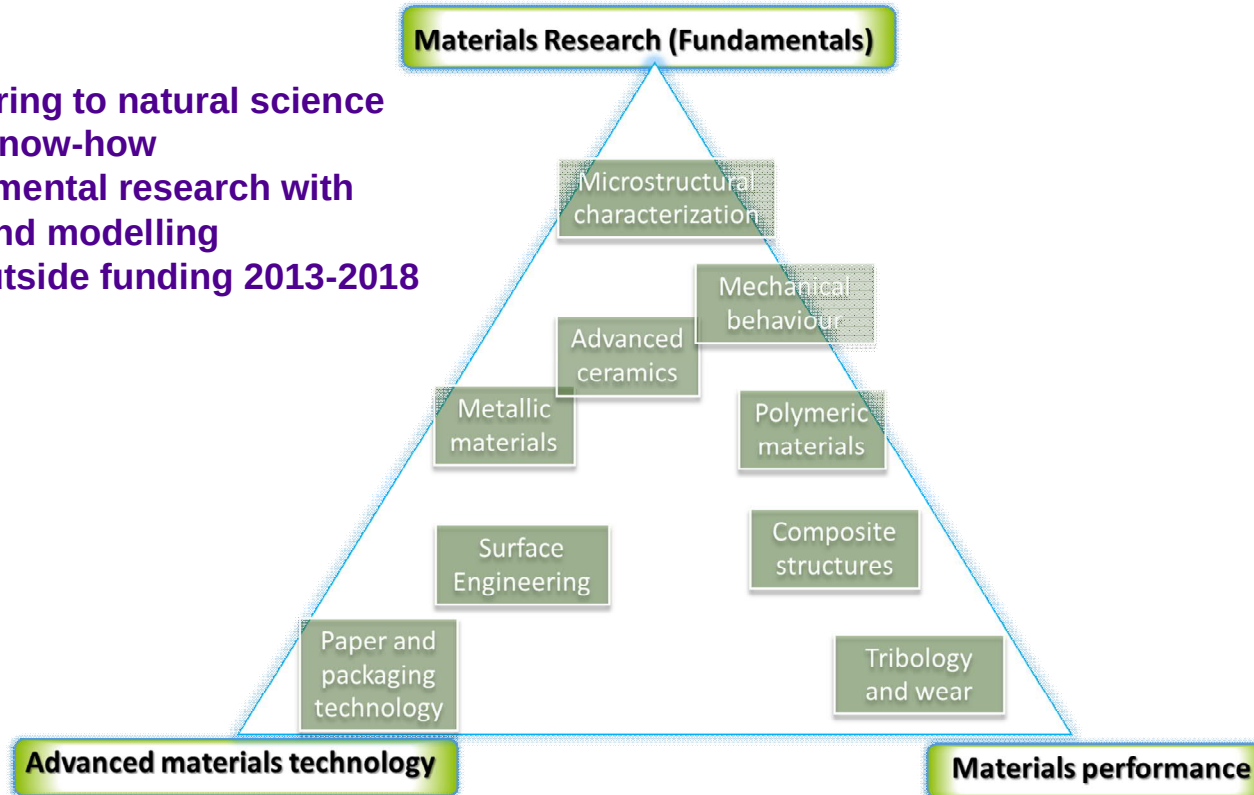


Excellence - agile problem solving



How? - Research focus areas and groups

From engineering to natural science
Overlapping know-how
Strong experimental research with
Simulations and modelling
Over 30 M€ outside funding 2013-2018



Recent highlights

UUTISSET Tuusimaa Uusikaupunki Kouvola Uusikaupunki Tampere Pori Seinäjoki Rovaniemi

Suomalaistutkijat haisevan haasteen edessä: Jätevesien mikromuovista saadaan talteen yli 99 prosenttia, mutta mitä sille pitäisi tehdä?

Suomen jätevedenpuhdistamoissa syntyy vuosittain miljoona tonnia liotettua, joka haluttaisiin hyödyntää esimerkiksi lannoitteeksi.

Mikromuovi: 25.9.2019 klo 06:05 | päivitetty 25.9.2019 klo 12:22



Mikromuovi on alle viiden millimetrin kokoisia kappaleiksi hajonnutta muovia. Se, miten pieneksi muovi lopulta jätteenpuhdistamolla hajaa, on yksi avoimina olevista tutkimuskysymyksistä.

Kirsi Matson-Mäkelä @kirsimatson

Jos ajat autoa, tuotat mm. jäteveten päätyvää mikromuovia. Auton renkaista ja tiepinnoitteista irtoaa merkittäviä määriä muovia.

Alle viiden millimetrin kokoisia muovipartikkeleita joutuu jäteveten myös kotitalouksista esimerkiksi korjattuihin autoihin jätteenpuhdistamossa.

Yle Uutiset Areena Uutiset Uutiset

kohti maailman meriä – yli 99 prosenttia jäteveden sisältämästä muovista saadaan talteen puhdistamoissa.

– Kaikkein pienimmät mikromuovit ovat niitä hankalimpia, mutta kulumaisia ja isommat partikkelit saadaan todella hyvin talteen, kertoo apulaisprofessori **Sari Sarlin** Tampereen yliopistosta.

Mutta mitä tapahtuu sille muovimassalle, joka jää puhdistuksessa syntyvään lietteeseen? Tampereen yliopistossa on alkanut tutkimus, jossa selvitetään juuri tätä.

Kysymys on merkitykseltään suurempi kuin äkkiseltään tulisi ajatella.

Suomen jätevedenpuhdistamoissa syntyy kiintoaineita sisältävää liotettua **peräti miljoona tonnia** vuodessa. Johonkin se pitää tulla ja mielellään niin, että puhdistamolietteen sisältämiä ravinteita saadaan hyödyntää esimerkiksi lannoitteeksi tai maanparannukseen.

BioÄly – Biopohjaiset Älykkäät Ratkaisut
Yhteistyöalusta kiertotalouden
alueellisena vahvistajana

Uutisia ja tapahtumia

Kauran kuoresta leipäpussiksi – muovin rinnalle syntyy nyt uusia pakkausmateriaaleja

Tampereen yliopiston Unit verkkojulkaisussa (19.9.2019) Arja Hautalan kirjoittamassa artikkelissa käsitellään uusia materiaaleja ja artikkelissa käsitellään myös BioÄly-projektia. Linkki artikkeliin tässä.

Julkaisu: Nanoselluloosa piezoelektronisena materiaalina

Sampo Tuukkanen ja Satu Rajala ovat kirjoittaneet kirjassa "Piezoelectricity: Organic and Inorganic Materials and Applications" mielenkiintoisen kappaleen nanoselluloosasta piezoelektronisena materiaalina "Nanocellulose as a Piezoelectric Material". Kappaleessa käsitellään CNF, BC ja CNC kalvojen piezoelektronisia ominaisuuksia sekä nanoselluloosan potentiaalia toimia biopohjaisena sensorimateriaalina.

Kilpailukykyä vähähiilisillä materiaaliratkaisuilla – Bio- ja kiertotalouden yritysseminaari 11.9.2019 Lapland Hotels, Tampere



Recent highlights

IMPACT

Multiscale Materials Testing Research Group

SEARCH...

HOME RESEARCH EQUIPMENT PEOPLE NEWS AND EVENTS SUOMEKSI

Experiments at Extreme Conditions

IMPACT is an international Multiscale Materials Testing Research Group at Tampere University. Our work focuses on microscopic and macroscopic mechanical testing of materials at different strain rates and temperatures. We focus on improving the basic scientific understanding of material behavior, but also solve practical industrial problems involving high rate material deformation.



In-Situ Micromechanical Testing

Macroscopic Testing

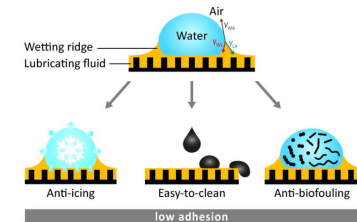
Innovative Training Network (ITN): Jan 2017 until Dec 2020

The **LubiSS** project aims to explore the expansive potential of lubricant impregnated surfaces, focusing on three applications of high societal, environmental, industrial and medical impact: **Anti-icing**, **easy-to-clean** and **anti-fouling**. Characteristic for lubricant impregnated slippery surfaces (**LubiSS**) is that the textured or porous surface is impregnated by a liquid or a gel. The mobility of the lubricating film greatly reduces the (lateral) adhesion. Deposited liquid or solid particles, bacteria or other microorganisms can slide off easily as soon as the surface is tilted by a few degrees. However, **LubiSS** face the problem of limited durability, the lubricant needs to be replenished after some time. To develop durable and environmentally friendly **LubiSS**, the understanding of the interplay, and the physical- and chemical interactions between the solid surface topography, the lubricating film and the liquid (liquid and solid particles, bacteria, etc.) under **static and flow** conditions is necessary. The **LubiSS** network aims to provide this understanding and will make use of it to design **durable LubiSS**. Their performance will be tested under indoor and outdoor conditions.

The research objectives are broken down by implementation of the following research work packages:

- Fabrication of lubricant impregnated surfaces
- Experimental characterization of the shape & stability of the lubricating film and of the adhesion of ice, dispersions and microorganisms
- Theoretical modelling of the static and dynamic properties of the lubricating film, ice adhesion and interaction with particular matter
- Defining applications, characterization, and benchmarking of materials

Lubricant impregnated slippery surface



Recent highlights

Tekniikka

Puhtaan veden riittävyys huolestuttaa maailmalla – Tampereella vedenpuhdistukseen haetaan tehoa tekoälyllä

Karla Kempas 27.9.2018 09:25 TEKÄLY TUTKIMUS



COLOURBOX

Uudenlaista mittausmenetelmää voidaan soveltaa myös kemiallisesti aggressiivisissa ympäristöissä, kuten kaivosteollisuuden jätevesissä.

"TTY:llä aiemmin kehitetty passiiviresonansitekniikkaan perustuva anturi on muiden mittauksien ohella kesällä ollut mittausmaassa Hiedanrantaan rakennetun mikroleväkäsytyspilotin prosessin toimintaa. Jatkuvatoimisesti ja tarkasti säädettävän prosessin optimointi vedenpuhdistuksessa on yksi projektin tavoitteista", kertoo projektin vetävä professori Erkki Levänen TTY:n



Collo Liquids Analyzer

Every liquid has a fingerprint

[Read more](#)

Welcome to the new era of measuring liquids!

Collo is an innovative solution that changes the way the industry operates with liquids.

Collo Liquids Analyzer collects more data from your process liquids and creates more possibilities to develop your production. Collo provides the most accurate picture of the changes in process liquids in real time, and can measure and analyze very challenging liquids.

Leaner production

Optimized processing time and energy of energy consuming materials

Better processes

More insight with higher accuracy allows for better process control

Higher efficiency

Faster quality with higher return on investment

[Read more about our solution](#)

Recent highlights



Erkka J. Frankberg
Plastic Deformation of Amorphous Aluminium Oxide
Flow of Inorganic Glass at Room Temperature



Julkaisu 1531 - Publication 1531

Tampere 2018

Message from the President: ASM Thermal Spray Hall of Fame Inductees

February 06, 2017
Source: ASM International

I would like to dedicate the TSS President's Message to two outstanding individuals who were recently selected for induction into the ASM Thermal Spray Society Hall of Fame (HoF). This honor was established in 1993 to recognize outstanding leaders who have made significant achievements and contributions to the science, technology, practice, education, management, and advancement of thermal spraying.

The first inductee is Professor Robert Vassen, Section Head, Forschungszentrum Jülich GmbH. Professor Vassen is being honored "for thermal spray developments for applications in solid oxide fuel cell materials and thermal barrier coatings for gas turbines, as well as mentoring and training of highly skilled professionals."

The second inductee this year is Professor Petri M.J. Vuoristo, FASMT of the Tampere University of Technology. Professor Vuoristo is being recognized "for long term contributions for the advancement of thermal spray and related deposition technologies through worldwide education and practice."

There will be a ceremony to recognize Professors Vassen and Vuoristo on Thursday, June 8 during ITSC in Dusseldorf, Germany. This is a truly special part of the ITSC event, and if you plan to be in Germany I do hope that you will join us to celebrate these two Hall of Fame inductees.

Doug Puerta

President, ASM Thermal Spray Society

Subject Classifications

- Industries and Applications
- Materials Processing and Treatment | Thermal Spray Technology



Prof. Robert Vassen



Prof. Petri Vuoristo

Materials Science 50th Anniversary seminar

KONETEKNIikka

Koneisiin lisää kestoikää kitkaväsymisen paremmalla hallinnalla

Kitkaväsäminen voi romahduttaa koneen kestoiän. Sen kattava huomioonottaminen koneenosien suunnitteluvaiheessa on hankalaa, koska ilmiötä ei tunneta täysin tarkasti. Käytönaikainen kitkaväsämisvaurio voi olla yllättävä ja äkillinen.

Teksti: **Janne Juoksukangas**, tutkijatohtori, Tribologia ja koneenosat -tutkimusryhmä, Materiaaliopin laboratorio, Tampereen teknillinen yliopisto (TTY), janne.juoksukangas@tut.fi

osaamiskapeikkojen tutkimuksen pitkäjänteinen rahoitus on avainasemassa arvokkaiden tutkimustulosten siirtämisessä tuotteisiin ja tuotekehitykseen, kertoo DI **Joona Vaara** Wärtsilä Finland Oy:stä. Samasta yrityksestä DI **Antti Mäntylä** jatkaa:

– Kitkaväsäyksen korkeatasoinen tutkimus on mahdollistanut simulointimenetelmien kehittämisen tasolle, joka on mahdollistanut tämän vaarallisen ilmiön ennustamisen laskennallisesti. Näin voidaan taata komponenttien luotettavuus läpi koko moottorin elinkaaren.

Viime aikoina on käyty keskustelua teknillisen mekaniikan heikentyneestä nykytilanteesta (Yle Uutiset 11.1.2018). Väitöstutkimus on kuitenkin osoitus alan pitkäjänteisestä tutkimuksesta, joka on saavuttanut kansainvälistä arvostusta, ja sen on mahdollistanut yliopiston ja teollisuuden välinen yhteistyö.

Metallic and Ceramic Materials, 30/50 op

Laboratory Exercises in Materials Science, Phase Transformations and Heat Treatments of Metals, Metals Technology, Analysis of Materials Performance, Advanced Ceramics, Coatings and Surface Treatments, ...

Mechanics of Materials, 30 op

Mechanical Behaviour of Materials III, Mechanical Behaviour of Materials IV, Numerical Simulation, ...

Polymeric Materials, 30/50 op

Laboratory Exercises in Materials Science, Analysis of Materials Performance, Polymeric Materials, Rheology, Adhesion and Surface Modifications, Processing of Thermoplastics, ...

Materiaalikemia, 50 op

Fysikaalisen kemian työt, Polymeerikemia, Polymeerikemian työt, Industrial Organic Chemistry, IR Spectroscopy, Differentiaalinen pyyhkäisykalorimetria, Chromatography and Mass Spectrometry, ...

Koneensuunnittelu ja tuotekehitys, 30 op

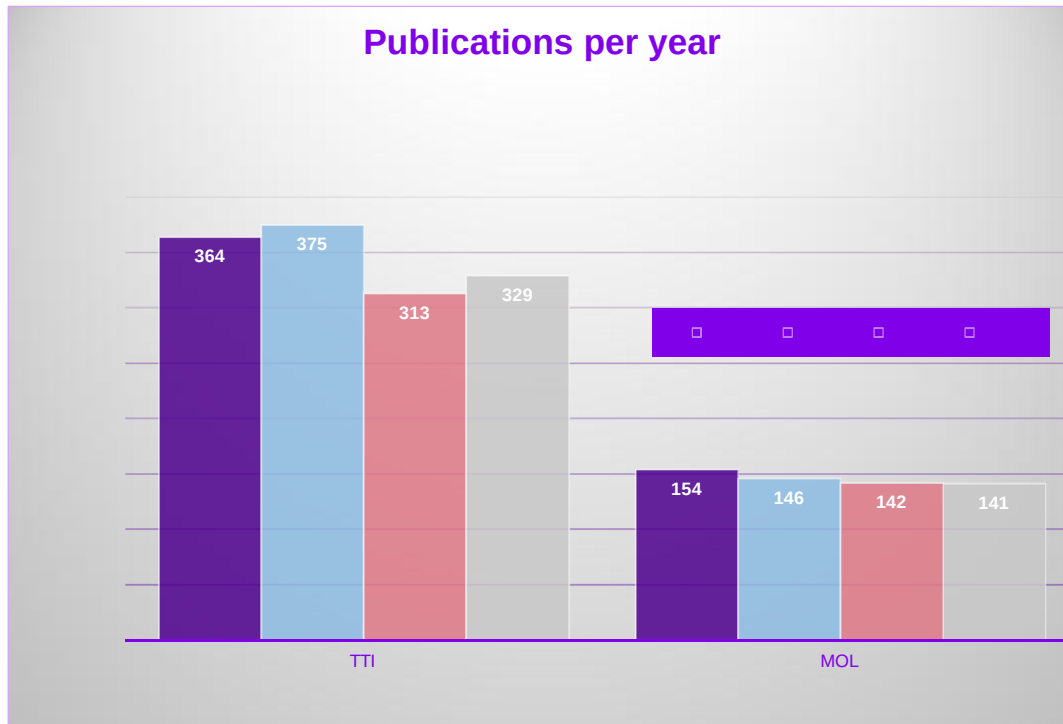
Systems Engineering, Computer Aided Engineering ...

Biomaterials 30 op

Small Samples Data Analysis, Bioceramics and their Clinical Applications, Biodegradable Polymers, Biodegradable Polymers Laboratory Course, Product Development of Biomedical Devices, ...

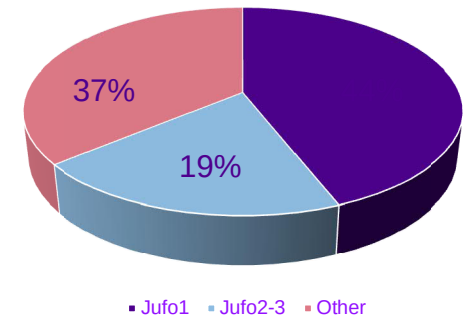


Publications Materials Science

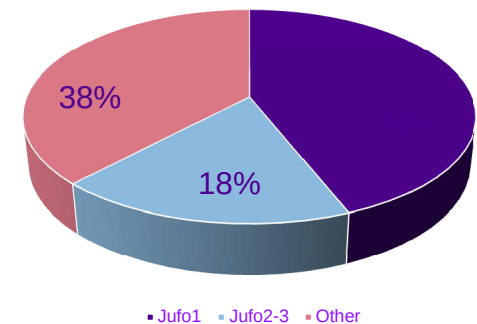


Materials Science 50th Anniversary seminar

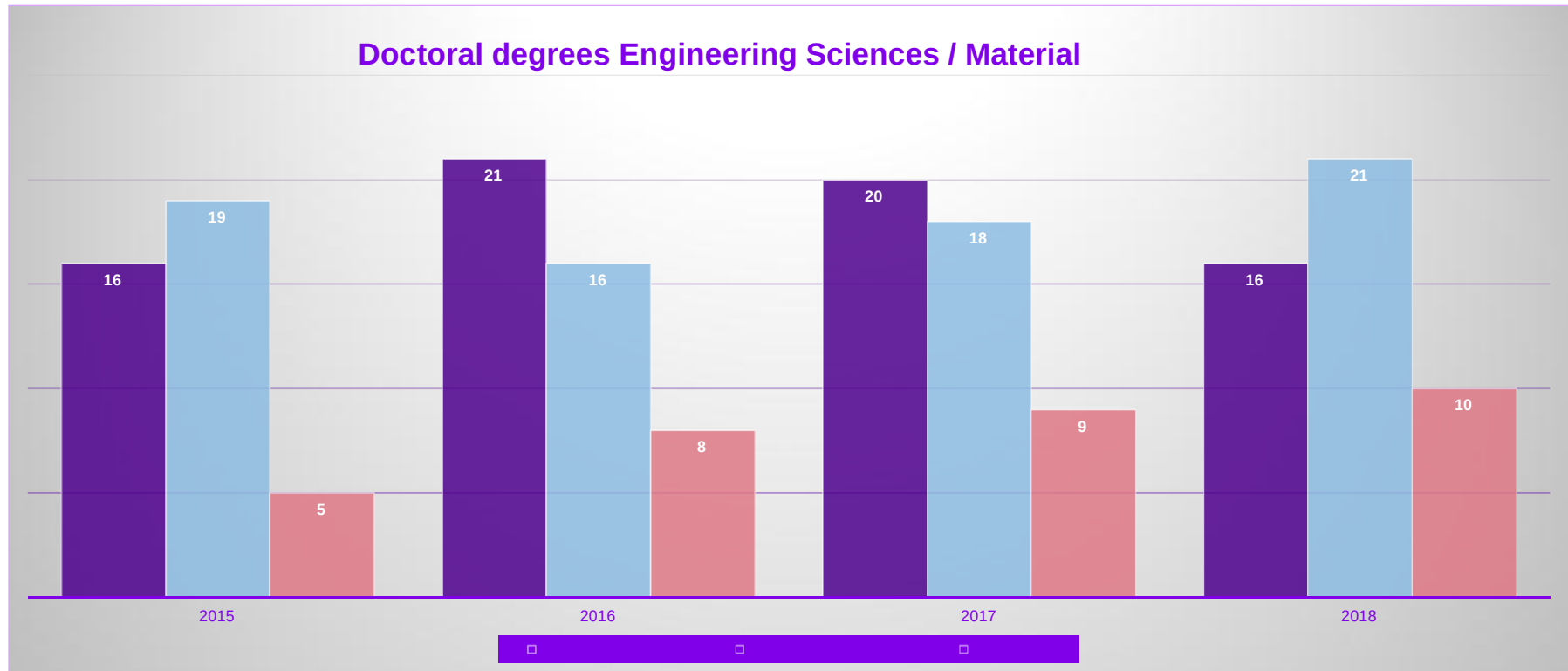
Materials Science 2017 (142 in total)



Materials Science 2018 (141 in total)



Materials Science doctoral degrees



Future

- Maintaining open dialogue between science and industrial applications
 - Right balance between basic research and application oriented research,
 - Agile implementation of new ideas to applications
- Increasing the awareness of the youth that materials science will give answers to global challenges
- Future tasks
 - Students interest,
 - Strengthening of profile
 - Tenure positions
 - New openings on interfaces

Materials Science 50th Anniversary seminar

