

**KEEMIA- JA MATERJALITEHNOLOOGIA TEADUSKONNA MATERJALIUURINGUTE  
TEADUSKESKUSE  
TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE AASTAARUANNE 2010**

**1. Keskuse struktuur**

**Materjaliuuringute teaduskeskus, Centre for Materials Research, juhataja professor Urve Kallavus**

- Materjaliuuringute õppetool, Chair of Materials Research, juhataja professor Urve Kallavus
- Materjaliuuringute teadus- ja katselaboratoorium, Laboratory for Materials Research

**2. Keskuse T&A iseloomustus**

Materjaliuuringute teaduskeskus (edaspidi Keskus) loodi TTÜ Nõukogu otsusega 22.09.1992 elektronmikroskoopia-, röntgenilaboratooriumi, gravimeetria- ja lämmastiku veeldamise jaama baasil. Alates 1995. a septembrist kuulub keskuse koosseisu materjaliuuringute õppetool (juhataja U. Kallavus).

Keskuse tegevusvaldkond on materjaliteadus. Keskuse eesmärgiks on tagada oma tegevusvaldkondades TTÜ eesmärgi saavutamine.

Keskuse ülesanded on:

- õppe-, teadus- ja arendustegevus materjaliteaduse valdkonnas;
- teadmusteenuste, sh täiendõppe teenuste osutamine;
- õppejõudude ja teadustöötajate järelkasvu kindlustamine;
- erialateadmuste levitamine;
- koostöö erialaliitude ja -seltsidega;
- uute materjaliuuringute meetodite evitamine;
- nõuande- ja konsultatsioonitegevus, riiklikult tunnustatud ekspertiisiteenused;
- materjaliuuringute alase info kogumine ja levitamine, avalikkuse informeerimine oma tegevusest;
- muude ülesannete täitmine vastavalt käesolevale põhimäärusele ja teistele õigusaktidele.

**Kasutatav teadusaparatuur**

Uuringute läbiviimiseks vajaminev aparatuur on Keskuses põhiliselt olemas -

TEM- transmissioonelektronmikroskoopia;

SEM- skaneeriv elektronmikroskoopia;

EDS- energiadiispersiivne röntgenmikroanalüüs;

WDS- lainedispersiivne röntgenmikroanalüüs;  
XRD- röntgendifraktomeetria;  
OM- valgusmikroskoopia;  
KA – digitaalne kujutise analüüs ja elektroonne arhiveerimine

2010.a. toimub materjalitehnoloogia infrastruktuuri programmi raames hangitud seadmete hooldamine ja täiendamine.

2.1 Õppetoolide või muude alamstruktuuriüksuste T&A kirjeldus ja tähtsamad tulemused  
*(sh õppetoolide või muude alamstruktuuriüksuste kuni 5 olulisemat publikatsiooni, tähtsamad T&A finantseerimise allikad ning soovi korral T&A-ga seotud tunnustused, ülevaade teaduskorralduslikust tegevusest ülevaade teadlasmobiilsusest ning hinnang teadustulemustele)*

#### **2.1.1. Materjaliuuringute õppetoolis (juhataja U. Kallavus) õpetatavad õppeained:**

KCM 0011 – Materjalide uurimismeetodid I;

KCM 0012 - Materjalide uurimismeetodid II;

KCM 9000 – Materjaliteaduse eripeatükid.

KXX9100 - 9110 – Doktorikursus 1 ja 2

Loengukursused ja praktikumid on mõeldud keemia- ja materjalitehnoloogia, loodusteaduskonna, mehaanikateaduskonna ning infotehnoloogia teaduskondade üliõpilastele.

#### **2.1.2. Keskuse teadustöö toimub järgnevates valdkondades:**

1. Õhukeste kilede, mitmekihiliste struktuuride, mikroosakeste ja pulbrite struktuuri uurimine, kujutise analüüs ja peenstruktuuride kristallograafiline iseloomustamine (Valdek Mikli, M.S.Nat.Sci.);

– thin films, multilayered structures, fine particles and powders; feature analysis and crystallographical orientation of fine structures (Valdek Mikli, M.S.Nat.Sci. PhD nat.Sci).

2. Kõvasulamite struktuuri, formeerumise uurimine, kujutise elektroonne analüüs (Mart Viljus, M.S.Nat.Sci. PhD.Nat.Sci).

– hard sintered materials, their formation and structural characterization, metallographical structures, computer-aided feature analysis (Mart Viljus, M.S.Nat.Sci. PhD.Nat.Sci).

3. Lignotselluloosete materjalide (puit, tselluloos, paber, ehituspuit), loodus-ja tehiskivi, kultuuriväärtuste, arheoloogia struktuuri, degradatsiooni ja konserveerimise uurimine (Urve Kallavus, Dr.Habil.Chem.);

- lignocellulosic materials (wood, cellulose, paper, structure timber), natural and man-made stone, and their degradation by natural and artificial causes; objects of cultural heritage, archaeology, art and their conservation problems (Urve Kallavus, Dr.Habil.Chem.).

Uurimistöö tulemused on publitseeritud. Järgnevalt on esitatud loetelu kõige olulisematest publikatsioonidest.

### 2.1.3. Tähtsamad publikatsioonid:

Klaasen, H.; Kübarsepp, J.; Roosaar, T.; Viljus, M.; Traksmäe, R. (2010). Adhesive wear performance of hardmetals and cermets. *Wear*, 268(9-10), 1122 - 1128.

Lott, K.; Shinkarenko, S.; Törn, L.; Nirk, T.; Öpik, A.; Kallavus, U.; Gorokhova, E.; Grebennik, A.; Vishnjakov, A (2010). High temperature defect equilibrium in ZnS:Cu single crystals. *Physica Status Solidi B-Basic Solid State Physics*, 247(7), 1662 - 1665.

Bogdanoviciene, I.; Tõnsuaadu, K.; Mikli, V.; Grigoraviciute-Puroniene, I.; Beganskiene, A.; Kareiva, A. (2010). pH impact on the sol-gel preparation of calcium hydroxyapatite, Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>, using a novel complexing agent, DCTA. *Central European Journal Chemistry*, 8(6), 1323 - 1330.

Klaasen, H.; Kübarsepp, J.; Laansoo, A.; Viljus, M. (2010). Reliability of dual compounds "carbide composite + steel" produced by diffusion welding. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, 28(5), 580 - 586.

Rudjak, I.; Kaljuvee, T.; Trikkel, A.; Mikli, V. (2010). Thermal behaviour of ammonium nitrate prills coated with limestone and dolomite powder. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 99(3), 749 - 754.

Pirso, J.; Viljus, M.; Juhani, K.; Kuningas, M. (2010). Three-body abrasive wear of TiC-NiMo cermets. *Tribology international*, 43(1-2), 340 - 346.

### 2.1.4. Teadlaste mobiilsus

KALLAVU				Euroopa		osavõtt
S URVE	professor	Belgia	Brüssel	Komisjon	27.01-29.01	teadusfoorumist
KALLAVU						osavõtt
S URVE	professor	Belgia	Brüssel	NATO	17.03-20.03	teadusfoorumist
				Läti		osavõtt
				Põllumajandu		doktorikaitsmis
KALLAVU				se Akadeemia		e komisjoni
S URVE	professor	Läti	Jelgava	Metsainstituut	5.05-6.05	istungist
MIKLI	vanemtead	Moldova	Chisinau	Moldova	27.06-1.07	osavõtt

VALDEK	ur			Riiklik Ülikool		teadusfoorumist
MIKLI	vanemteadur	Bulgaaria	Varna	ISCMP'16 konverents	29.08-05.09	osavõtt konvedrentsist projekti ülesannete
TRAKSMA			Saaremaa			
A RAINER	teadur	Eesti	kirikud		6.07-8.07	täitmine

### 2.1.5. Teaduskorralduslik tegevus

<i>Isik</i> (ees- ja perekonnani mi)	<i>Nimetus</i> (organisatsioonide, komisjonide jm täisnimetus)	<i>Tegevus</i>	<i>Tase</i>
Valdek	Materjaliuuringute keskuse		
Mikli	Nõukogu	liige	Ülikool
	Materjaliuuringute keskuse		
Mart Viljus	Nõukogu	liige	Ülikool
Valdek	Keemia- ja materjalitehnoloogia	liige	Ülikool
Mikli	teaduskonna nõukogu		
	Keemia- ja materjalitehnoloogia	liige	Ülikool
Mart Viljus	teaduskonna nõukogu		
Urve	TTÜ materjaliuuringute keskuse		
Kallavus	nõukogu	esimees	Ülikool
Urve	Kaunas University of	liige	Rahvusvaheline
Kallavus	Technology, Academy of Sciences of Lithuania "Materials Science - Medziagotyra" Editorial Board		
Urve	Keemia- ja materjalitehnoloogia		
Kallavus	teaduskonna nõukogu	liige	Ülikool
Urve	Kaitseministeeriumi		
Kallavus	teadusnõukogu	liige	Siseriiklik
	Euroopa Komisjon	7	Rahvusvaheline
Urve		raamprogrammi	
Kallavus		ekspert	
Urve	NATO	SPS komitee	Rahvusvaheline
Kallavus		liige	
	Euroopa Komisjon	COST	
Urve		valdkonnakomit	
Kallavus		ee liige	Rahvusvaheline

### 2.1.6. Hinnang teadustulemustele

Keskuses jätkati edukalt eelnevate aastate teadustööd. Uusi teemasid ei alustatud. Suurenes siseriiklikest lepingutes osavõtt.

	2007	2008	2009	2010
Publikatsioonid (CC)	18(11)	20 (9)	32(13)	21 (8)
Kaitsemised	1 magistritöö	1 magistritöö	1 magistritöö	1 magistritöö

Keskuse Nõukogu otsustas hinnata keskuse 2010.a. teadustöö tulemused hindegaga "4".

## 2.2 Keskuse teadus- ja arendustegevuse teemade ja projektide arvandmed

Haridus- ja Teadusministeerium:

- sihtfinantseeritavad teemad 2

Projekt SF0140062s08 - Mitmefaasiliste tribomaterjalide arendamine ja tehnoloogia

Projekt SF0142687s05 - SÜNTEETILISTE JA LOODUSLIKE POLÜMEERMATERJALIDE OMADUSED JA VÄÄRISTAMINE

Teiste ministeeriumide poolt rahastatavad riiklikud programmid 1

Projekt RP9053 - Eesti Pühakodade kivimüüride niiskuskahjustused ja sooldumine

SA Eesti Teadusfond:

- grandid 1

Projekt ETF7608 - CdTe kile rekristallisatsioon tahkes faasis ja legerivate elementide mõju kile omadustele

Muud T&A lepingud 4

Lep9066 - Eesti eluasemefondi puidust korterelamute ehitustehniline seisukord ning prognoositav eluiga.

Lep8092 - Eesti eluasemefondi telliskorterelamute ehitustehniline seisukord ning prognoositav eluiga

Lep10067 - Eesti erinevates piirkondades aastatel 1990-2010 kasutusele võetud korterelamute kaardistamine.

Lep10132 - Maaelamute sisekliima, ehitusfüüsika ja energiasääst I.

Välisriiklikud lepingud 2

Projekt VA428 - Synthesis and structural investigations of multifunctional materials

Projekt VFP432 - Development of flexible single and tandem II-VI based high efficiency thin film solar cell.

## 2.3 Keskuse töötajate poolt avaldatud sihtfinantseeritava teadusteema taotlemisel arvestatavad eelretsenseeritavad teaduspublikatsioonid (ETIS klassifikaatori alusel 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1 ja 5.1)

### **1.1**

Klaasen, H.; Kübarsepp, J.; Roosaar, T.; Viljus, M.; Traksmäe, R. (2010). Adhesive wear performance of hardmetals and cermets. *Wear*, 268(9-10), 1122 - 1128.

Podgursky, V.; Nisumaa, R.; Adoberg, E.; Surzhenkov, A.; Sivitski, A.; Kulu, P. (2010). Comparative study of surface roughness and tribological behavior during running-in period of hard coatings deposited by lateral rotating cathode arc. *Wear*, 268(5-6), 751 - 755.

Lott, K.; Shinkarenko, S.; Türn, L.; Nirk, T.; Öpik, A.; Kallavus, U.; Gorokhova, E.; Grebennik, A.; Vishnjakov, A (2010). High temperature defect equilibrium in ZnS:Cu single crystals. *Physica*

Status Solidi B-Basic Solid State Physics, 247(7), 1662 - 1665.

Tõnsuaadu, K.; Kaljuvee, T.; Petkova, V.; Traksmäa, R.; Kirsimäe, K.; Bender, V. (2010). Impact of mechanical activation on phosphorite composition, structure and properties. *International Journal of Mineral Processing*, 1 - 7. [ilmumas]

Bogdanoviciene, I.; Tõnsuaadu, K.; Mikli, V.; Grigoraviciute-Puroniene, I.; Beganskiene, A.; Kareiva, A. (2010). pH impact on the sol-gel preparation of calcium hydroxyapatite,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , using a novel complexing agent, DCTA. *Central European Journal Chemistry*, 8(6), 1323 - 1330.

Klaasen, H.; Kūbarsepp, J.; Laansoo, A.; Viljus, M. (2010). Reliability of dual compounds "carbide composite + steel" produced by diffusion welding. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, 28(5), 580 - 586.

Rudjak, I.; Kaljuvee, T.; Trikkel, A.; Mikli, V. (2010). Thermal behaviour of ammonium nitrate prills coated with limestone and dolomite powder. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 99(3), 749 - 754.

Pirso, J.; Viljus, M.; Juhani, K.; Kuningas, M. (2010). Three-body abrasive wear of TiC-NiMo cermets. *Tribology international*, 43(1-2), 340 - 346.

## 1.2

Bogdanovičienė, I.; Beganskienė, A.; Kareiva, A.; Juškėnas, R.; Selskis, A.; Ramanauskas, R.; Tõnsuaadu, K.; Mikli, V. (2010). Influence of heating conditions on the formation of sol-gel derived calcium hydroxyapatite. *Chemija*, 21, xx - xx. [ilmumas]

Laes, K.; Bereznev, S.; Land, R.; Tverjanovich, A.; Volobujeva, O.; Traksmäa, R.; Raadik, T.; Öpik, A. (2010). The impedance spectroscopy of  $\text{CuIn}_3\text{Se}_5$  photoabsorber films prepared by high vacuum evaporation technique. *Energy Procedia*, 2(1), 119 - 131.

Ots, M.; Vedru, G.; Oras, E.; Lõhmus, M.; Veldi, M.; Jonuks, T.; Haak, A.; Friedenthal, M.; Tamla, Ü.; Luik, H.; Mäll, J.; Mäesalu, A.; Peets, J.; Maldre, L.; Kallavus, U.; Reino, M.; Öunapuu, I.; Lätti, P.; Viljus, A.; Kallis, I.; Kiudsoo, M.; Leimus, I.; Matsin, A.; Russow, E.; Kadakas, V.; Kaju, K.; Rainne, S. (2010). Ilusad asjad. Tähelepanuväärseid leide Eesti arheoloogiakogudest. Tamla, Ülle (Toim.). Ilusad asjad. Tähelepanuväärseid leide Eesti arheoloogiakogudest (1 - 342). Tallinn: Ajaloo Instituut

Tamla, Ülle; Kallavus, Urve; Reino, Mart (2010). Loomapeakujuliste figuuridega hõbekett Padiküla aardes. Tamla, Ülle (Toim.). Ilusad asjad. Tähelepanuväärseid leide Eesti arheoloogiakogudest (97 - 126). Tallinn: Ajaloo Instituut

## 1.3

Potlog, T.; Spalatu, N.; Ciobanu, V.; Hiie, J.; Mere, A.; Mikli, V.; Valdna, V. (2010). Analysis of fill factor losses in thin film CdS/CdTe photovoltaic devices. *Moldovan Journal of the Physical Sciences*, 9(3 - 4), 363 - 367.

Maticiuc, N.; Potlog, T.; Hiie, J.; Mikli, V.; Poldme, N.; Raadik, T.; Valdna, V.; Mere, A.; Gavrilov,

A.; Quinci, F.; Lughì, V.; Sergo, V. (2010). Structural changes in chemically deposited CdS: effect of thermal annealing. *Moldovian Journal of the Physical Sciences*, 9(3 - 4), 275 - 279.

### 3.1

Kers, J.; Goljandin, D.; Vilsaar, K.; Tall, K.; Mikli, V.; Zuo, X.; Zhang, L.; Schuman, T. (2010). Characterization of Disintegrator Milled Electronic Waste Powders for Materials Recovery. In: *Proceedings of the 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering: 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, 22-24 April 2010, Tallinn, Estonia.* (Toim.) R. Küttner. Tallinn: Tallinn University of Technology Press, 2010, 492 - 497.

Joost, R.; Pirso, J.; Tenno, T.; Viljus, M. (2010). Effect of Free Carbon on the Mechanical and Tribological Properties of Cemented Carbides. In: *Proceedings of 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering: 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010.* (Toim.) R. Kütner. Tallinn University of Technology Press, 2010, 450 - 455.

Surzhenkov, A.; Kulu, P.; Viljus, M.; Vallikivi, A.; Latokartano, J. (2010). Microstructure and Wear Resistance of the Laser Hardened PM Tool Steel Vanadis 6. In: *Proceedings of 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering : 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010.* (Toim.) R. Küttner. Tallinn University of Technology Press, 2010, 486 - 491.

Juhani, K.; Pirso, J.; Viljus, M. (2010). Slurry erosion wear of TiC-NiMo and WC-Co cermets. In: *Proceedings of 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering : 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010.* (Toim.) R. Küttner. Tallinn University of Technology Press, 2010, 456 - 461.

### 3.2

Kärber, E.; Dedova, T.; Oja Acik, I.; Krunk, M.; Mere, A.; Mikli, V. (2010). Determination of charge carrier density in zinc oxide nanorods prepared by chemical spray pyrolysis. *Proceedings of CYSENI 2010. The 7th Annual Conference of Young Scientists on Energy Issues, May 27-28, 2010, Kaunas, Lithuania (340 - 344).* Kaunas, Lithuania: Lithuanian Energy Institute

Annert, K.; Vent, M.; Dedova, T.; Kärber, E.; Oja Acik, I.; Volobujeva, O.; Mere, A.; Krunk, M.; Mikli, V. (2010). Impacts of different solvents and substrates on properties of zinc oxide nanorod layers prepared by chemical spray pyrolysis. *Proceedings of CYSENI 2010. The 7th Annual Conference of Young Scientists on Energy Issues, May 27-28, 2010, Kaunas, Lithuania (301 - 309).* Lithuanian Energy Institute

Pirso, J.; Viljus, M.; Juhani, K.; Letunoviš, S. (2010). Reactive carburizing sintering. Maximilian Lackner (Toim.). *High Temperature Processes in Chemical Engineering (309 - 334).* ProcessEng Engineering

## 2.4 Keskuses loodud tööstusomandi loetelu

Materjaliuuringute teaduskeskuse vanemteadur Mart Viljus on ühe leiutise kaasautor, leiutisele anti välja Eesti patent.

**EE05371B1**

Kroomkarbiid-nikkel komposiidi valmistamise meetod

Patent välja antud: 15.12.2010

Omanik: TTÜ

Autorid: Jüri Pirso, Sergei Letunovitš, Mart Viljus

**3. Keskuse infrastruktuuri uuendamise loetelu**

2010.a. infrastruktuuri märkimisväärselt ei uuendatud.