

# NAMASTE



## Projekt RRP-1: Keramične 2D in 3D strukture

Center odličnosti NAMASTE  
Napredni nekovinski materiali s tehnologijami prihodnosti

Planska konferenca  
Ljubljana, 27. 01. 2011

# NAMASTE



## Vsebina predstavitve

- ◆ Uvod
- ◆ Poročilo o rezultatih v primerjavi z načrtom dela v letu 2010
- ◆ Publikacije – objave – obiski - predavanja
- ◆ Uporaba nabavljene opreme
- ◆ Načrt dela za leto 2011
- ◆ Nabava nove opreme
- ◆ Primeri:
  - Ink-jet (Gregor Trefalt)
  - Pomožni materiali (Kostja Makarovič)
  - Kemični reaktor (Marko Hrovat)
- ◆ Razprava



**NAMASTE**

**Mikrosistemi  
in Keramični mikrosistemi**

Mikrosistemske tehnike so: mikroelektronika, mikromehanika, mikrofluidika, mikrosenzorika, mikroaktorika, mikrokemija, mikrooptika, mikroakustika, mikrotermika, mikromagnetika, mikromedicina in pametni tekstil.


- ◆ Mikrosistemi so lahko izdelani iz različnih materialov in tehnologij.
- ◆ Večinoma je to silicij in polprevodniške tehnologije.
- ◆ Do leta 2020 pa se načrtuje znatno povečanje uporabo organskih in drugih materialov.


- ◆ **Novejše keramične tehnologije (LTCC) v kombinaciji z debeloplastno tehnologijo omogočajo izdelavo 3D struktur ter integracijo elektronskih komponent, senzorjev, aktuatorjev, ...**
- ◆ Kje v Evropi?  
V laboratorijih (Nemčija, Švica, Poljska, **Slovenija**, Avstrija)


27. 01. 2011 Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 3


**NAMASTE**


**Vrednostna veriga projekta RRP-1  
Keramične 2D in 3D strukture**


 Institut Jožef Stefan,  
Odsek za elektronsko  
keramiko,  
Ljubljana, Slovenija

 Univerza v Ljubljani,  
Fakulteta za kemijo in  
kemijsko tehnologijo,  
Ljubljana, Slovenija

 HIPOT-RR d.o.o.,  
Otočec,  
Slovenija

 KEKON d.o.o.,  
Žužemberk,  
Slovenija

 KEKO Oprema d.o.o.,  
Žužemberk,  
Slovenija

 HYB d.o.o.,  
Šentjernež,  
Slovenija

◆ Vse družbe so MSP in so v slovenski lasti.      ◆ Vse družbe (MSP) so iz Dolenjske regije

27. 01. 2011 Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 4

# NAMASTE


 Naložba v vašo prihodnost  
 OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA  
 Evropski sklad za regionalni razvoj

**Invencija: Od materiala do izdelka (senzor tlaka)**



Poznavanje in uporaba pravih materialov




**Multidisciplinarno delo:**

- sensorika,
- področja iz fizike in kemije,
- znanost o materialih,
- keramične tehnologije,
- mehanska konstrukcija,
- numerično modeliranje in rač. simulacije,
- znanja s področja zagotavljanja kvalitete,
- ekologija,
- elektronika in informatika, .....

27. 01. 2011 Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 5

# NAMASTE


 Naložba v vašo prihodnost  
 OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA  
 Evropski sklad za regionalni razvoj

## Debeloplastni keramični senzori tlaka s tanko keramično membrano

Rezultati drugih RR projektov

Trije različni senzorski principi:

- piezoporovni
- kapacitivni
- piezoelektrični



5 mm



5 mm



5 mm

Presek keramičnega senzora tlaka



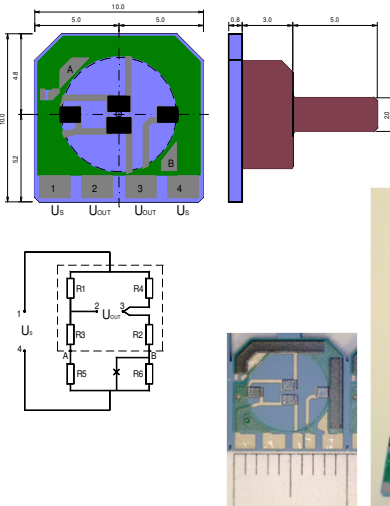
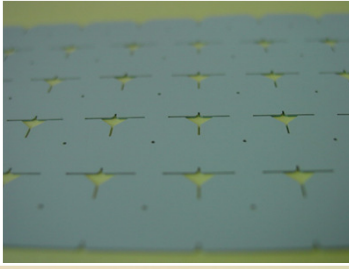
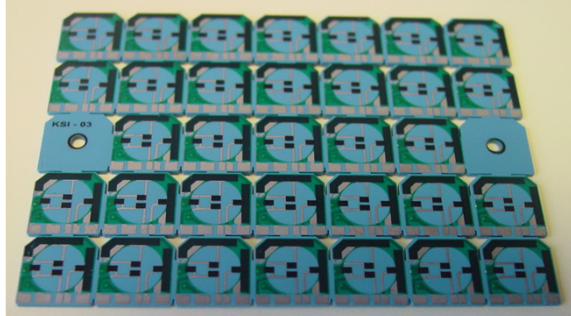
2 mm

27. 01. 2011 Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 6

# NAMASTE

Naložba v vašo prihodnost  
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA  
Evropski sklad za regionalni razvoj

## Keramični senzor tlaka

27. 01. 2011

Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"

7

# NAMASTE

Naložba v vašo prihodnost  
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA  
Evropski sklad za regionalni razvoj

## Vsebina predstavitve

- ◆ Uvod
- ◆ **Poročilo o rezultatih v primerjavi z načrtom dela v letu 2010**
- ◆ Publikacije – objave – obiski - predavanja
- ◆ Uporaba nabavljene opreme
- ◆ Načrt dela za leto 2011
- ◆ Nabava nove opreme
- ◆ Primeri:
  - Ink-jet (Gregor Trefalt)
  - Pomožni materiali (Kostja Makarovič)
  - Kemični reaktor (Marko Hrovat)
- ◆ Razprava





27. 01. 2011


Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"


8

<h1>NAMASTE</h1>  <h2>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</h2> <h3>Koncentracija znanja 1/4</h3>		
<p>1. Doseči koncentracijo znanja na prednostnih področjih raziskav in tehnološkega razvoja – preseči razdrobljenost vlaganj v RR.</p> <p>Kazalnik: Število in struktura raziskovalcev v CO v FTE po prednostnih področjih in ciljnih NOD.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 10 doktorjev znanosti: 1,45 FTE</li> <li>– 10 univ.dipl.ing: 1,74 FTE</li> <li>– 6 doktoranti: 0,20 FTE</li> </ul> <p>♦ Skupaj: 26 sodelavcev (3,39 FTE)</p>	<p>Rezultati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 7 doktorjev znanosti: 1,00 FTE</li> <li>– 4 univ.dipl.ing.: 0,60 FTE</li> <li>– 3 dipl.ing in ing.: 0,50 FTE</li> <li>– 1 tehnik: 0,20 FTE</li> <li>– 2 doktoranta: 0,20 FTE</li> </ul> <p>♦ Skupaj: 17 sodelavcev (2,50 FTE)</p>	
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"	9


<h1>NAMASTE</h1>  <h2>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</h2> <h3>Koncentracija znanja 2a/4</h3>		
<p>2. Uporaba vrhunske raziskovalne opreme.</p> <p>Kazalnik: Obseg vlaganj v RI po prednostnih področjih in ciljnih NOD.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– obstoječa za CO ca. 20%</li> <li>– nova oprema ca. 80%</li> </ul>	<p>Rezultati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Uporaba obstoječe opreme formalno 20%</li> <li>– Nabava nove opreme ca 50% planirane vrednosti</li> <li>– Večanje uporabe nove opreme</li> </ul>	
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"	10


<h1>NAMASTE</h1>  <h2>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</h2> <h3>Koncentracija znanja 2b/4</h3>		
<p>2. Uporaba vrhunske raziskovalne opreme.</p> <p>Kazalnik: Obseg vlaganj v RI po prednostnih področjih in ciljnih NOD: obstoječa za CO <b>ca. 20%</b> in nova oprema <b>ca. 80%</b></p> <p>Stopnja izkoriščenosti RI v CO za druge uporabnik: <b>ca: 35%</b></p> <p>Obseg sredstev CO za dostop do souporabe svetovne raziskovalne infrastrukture: <b>ni planirano</b></p>	<p>♦ Rezultati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Uporaba obstoječe opreme formalno 20%</b></li> <li>– <b>Nabava nove opreme ca 50% planirane vrednosti</b></li> <li>– <b>Večanje uporabe nove opreme</b></li>   <li>– <b>Večanje uporabe od 0 proti 50%</b></li>   <li>– <b>Ni izvedeno</b></li> </ul>	
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"	11

<h1>NAMASTE</h1>  <h2>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</h2> <h3>Koncentracija znanja 3/4</h3>		
<p>3. Spodbujanje interdisciplinarnosti</p> <p>Kazalnik: Zastopanost raziskovalnih področij v CO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>materiali</b></li> <li>– <b>elektronske komponente in tehnologije</b></li> </ul>	<p>♦ Rezultati:</p> <p>Zastopanost raziskovalnih področij v CO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>materiali</b></li> <li>– <b>elektronske komponente in tehnologije</b></li> </ul>	
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"	12


<h1>NAMASTE</h1>  <h2>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</h2> <h3>Koncentracija znanja 4/4</h3>		
<p>4. <i>Povečanje raziskovalnega potenciala .</i></p> <p>Kazalnik: Število novih doktorjev znanosti, magistrov in specializantov v CO.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– mladi raziskovalci in drugi v usposabljanju v FTE: 4 MR</li> </ul>	<p>Rezultati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– mladi raziskovalci in drugi v usposabljanju v FTE: 2 MR (?)</li> </ul>	
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"	13

<h1>NAMASTE</h1>  <h2>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</h2> <h3><b>Povezovanje javnega in poslovnega sektorja 1a/2</b></h3>		
<p>4. <i>Spodbujanje skupnih RR projektov s sodelovanjem javnega in poslovnega sektorja.</i></p> <p>Kazalnik: Število in struktura sodelujočih podjetij, visokošolskih in raziskovalnih organizacij:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 3 mala in srednje velika podjetja (MSP)</li> <li>– 1 raziskovalni inštitut (javni zavod-JZ)</li> <li>– 1 visokošolska organizacija (VO)</li> </ul>	<p>Rezultati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 4 mala in srednje velika podjetja (MSP)</li> <li>– 1 raziskovalni inštitut (javni zavod-JZ)</li> <li>– 1 visokošolska organizacija (VO)</li> </ul>	
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"	14


<h1>NAMASTE</h1>  <p>Naložba v vašo prihodnost OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA Evropski sklad za regionalni razvoj</p>		
<h2>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</h2> <h3>Povezovanje javnega in poslovnega sektorja 1b/2</h3>		
<p>4. Spodbujanje skupnih RR projektov s sodelovanjem javnega in poslovnega sektorja.</p> <p>Kazalnik: Število in struktura raziskovalcev v FTE po sektorjih:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MSP: 1,59 FTE (2700 ur);</li> <li>- JZ: 1,47 FTE (2491 ur);</li> <li>- VO: 0,3 FTE (510 ur);</li> </ul>	<p>Rezultati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MSP: 1,00 FTE</li> <li>- JZ: 1,20 FTE</li> <li>- VO: 0,3 FTE</li> </ul>	
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"	15

<h1>NAMASTE</h1>  <p>Naložba v vašo prihodnost OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA Evropski sklad za regionalni razvoj</p>		
<h2>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</h2> <h3>Povezovanje javnega in poslovnega sektorja 1c/2</h3>		
<p>4. Spodbujanje skupnih RR projektov s sodelovanjem javnega in poslovnega sektorja.</p> <p>Kazalnik: Število partnerjev v CO iz gospodarstva / zasebnega sektorja: 4</p> <p>Število <b>novih</b> partnerjev v CO iz gospodarstva / zasebnega sektorja : <b>ND</b></p> <p>Število projektov v CO v sodelovanju z gospodarstvom / zasebnim sektorjem: <b>ND</b></p>	<p>Rezultati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4</li> <li>- 0</li> <li>- 0 (formalno)</li> </ul>	
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"	16



<h1>NAMASTE</h1>  <p><i>Naložba v vašo prihodnost</i> OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA Evropski sklad za regionalni razvoj</p>	
<h2>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</h2> <h3><i>Povezovanje javnega in poslovnega sektorja 2a/2</i></h3>	
<p>4. Krepitev sposobnosti za prenos in uporabo znanja v gospodarstvu .</p> <p><b>Kazalnik:</b> Število znanstvenih objav, inovacij in patentov v soavtorstvu raziskovalcev iz RO in podjetij:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- znanstvene objave: 2</li> <li>- RR rezultati</li> </ul>	<p><b>Rezultati:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Znanstvene objave: 7 (soavtorstvo)</li> <li>- Identificirana tema za patentno zaščito</li> <li>- RR rezultati</li> </ul>
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 17

<h1>NAMASTE</h1>  <p><i>Naložba v vašo prihodnost</i> OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA Evropski sklad za regionalni razvoj</p>	
<h2>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</h2> <h3><i>Povezovanje javnega in poslovnega sektorja 2b/2</i></h3>	
<p>5. Krepitev sposobnosti za prenos in uporabo znanja v gospodarstvu .</p> <p><b>Kazalnik:</b> Število izdelanih prototipov po prednostnih področjih in ciljnih NOD: 2 Število izdelanih demonstracijskih projektov po prednostnih področjih in ciljnih NOD: <b>ND</b> Število spin-off podjetij po prednostnih področjih in ciljnih NOD: <b>ND</b> Število novo ustvarjenih bruto delovnih mest po prednostnih področjih in ciljnih NOD: <b>ND</b></p>	<p><b>◆ Rezultati:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Št. prototipov: 4</li> <li>- Št. demo projekti: 0</li> <li>- Št. Spin-off p.: 0</li> <li>- Št. Novih bruto delovnih mest: ND</li> </ul>
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 18

<h1>NAMASTE</h1>  <p><i>Naložba v vašo prihodnost</i> OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA Evropski sklad za regionalni razvoj</p>	
<h2>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</h2> <h3>Povečanje uporabe znanja za konkurenčnost gospodarstva 1/2</h3>	
<p><b>6. Rezultati CO</b></p> <p><b>Kazalnik:</b> Število patentov po mednarodni patentni klasifikaciji (IPC) po prednostnih področjih in ciljih NOD : <b>ND</b></p> <p>Število inovacij (SURSO/OECD definicija) po prednostnih področjih in ciljih NOD: <b>ND</b></p>	<p><b>◆ Rezultati:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificirana tema za patentno zaščito</li>   <li>– Št. inovacij: 0</li> </ul>
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 19

<h1>NAMASTE</h1>  <p><i>Naložba v vašo prihodnost</i> OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA Evropski sklad za regionalni razvoj</p>	
<h2>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</h2> <h3>Povečanje uporabe znanja za konkurenčnost gospodarstva 2/2</h3>	
<p><b>7. Razširjanje znanja</b></p> <p><b>◆ Kazalnik:</b> Število dogodkov in udeležencev domačih in mednarodnih dogodkov CO : <b>ND</b></p> <p>Število predavateljev in mentorjev v visokošolskih programih med sodelujočimi raziskovalci v CO : <b>ND</b></p>	<p><b>◆ Rezultati:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 4 (7)</li>   <li>– Mentor: ?</li> </ul>
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 20

<h1>NAMASTE</h1>  <p><i>Naložba v vašo prihodnost</i> OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA Evropski sklad za regionalni razvoj</p>		
<h2>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</h2> <h3>MEDNARODNA ODLIČNOST 1/2</h3> <h4>Povečanje prepoznavnosti</h4>		
<p>8. <i>Nova znanstvena spoznanja in mednarodni dosežki</i></p> <p>◆ <b>Kazalnik:</b> Število publikacij in citatov po bibliografskih kriterijih ARRS : <b>3</b></p> <p>9. <i>Vključevanje v mednarodne mreže odličnosti</i></p> <p>◆ <b>Kazalnik:</b> Vpetost v mednarodna združenja in povezave: <b>ND</b></p>	<p>◆ <b>Rezultati:</b></p> <p>– 7</p> <p>– 0 ?</p>	
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"	21

<h1>NAMASTE</h1>  <p><i>Naložba v vašo prihodnost</i> OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA Evropski sklad za regionalni razvoj</p>		
<h2>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</h2> <h3>MEDNARODNA ODLIČNOST 2/2</h3> <h4>Povečanje mobilnosti raziskovalcev</h4>		
<p>10. <i>Povečanje mednarodnih izmenjav raziskovalcev in predavateljev</i></p> <p>◆ <b>Kazalnik:</b> Število gostujočih tujih raziskovalcev in predavateljev v CO – do enega tedna in več kot en teden : <b>ND</b></p> <p>Obseg gostovanja RR osebja CO v mednarodnih inštitucijah – do enega tedna in več kot en teden: <b>ND</b></p> <p>Število znanstvenih objav, inovacij in patentov v soavtorstvu s tujimi partnerji: <b>ND</b></p>	<p>◆ <b>Rezultati:</b></p> <p>– 0</p> <p>– 0</p> <p>– 0 (?)</p>	
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"	22

<h1>NAMASTE</h1>  <p><b>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</b>  <b>URESNIČEVANJE HORIZONTALNIH CILJEV 1/2</b></p> <p><b>Trajnostni razvoj in prehod v nizko-ogljico družbo</b></p>		
<p>11. <i>Prispevek k trajnostnemu razvoju s poudarkom na okoljski dimenziji</i></p> <p>◆ <b>Kazalnik:</b>          Učinkovita raba energije :          – LTCC keramika se žge pri nizki temperaturi          – Energetsko varčni senzorji</p> <p>Obnovljivi viri energije: <b>ND</b></p> <p>Zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov: <b>ND</b></p>	<p>◆ <b>Rezultati:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– LTCC keramika se žge pri nizki temperaturi</li> <li>– Energetsko varčni senzorji</li>   <li>– 0</li>   <li>– LTCC keramika se žge pri nizki temperaturi</li> <li>– Energetsko varčni senzorji</li> </ul>	
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"	23

<h1>NAMASTE</h1>  <p><b>Rezultati v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</b>  <b>URESNIČEVANJE HORIZONTALNIH CILJEV 2/2</b></p> <p><b>Trajnostni razvoj in prehod v nizko-ogljico družbo</b></p>		
<p>11. <i>Prispevek k trajnostnemu razvoju s poudarkom na okoljski dimenziji</i></p> <p>◆ <b>Kazalnik:</b>          Učinkovitost izrabe drugih naravnih virov: <b>ND</b></p> <p>Okoljska učinkovitost: <b>ND</b></p> <p>Trajnostna dostopnost: <b>ND</b></p> <p>Zmanjševanje vplivov na okolje: <b>ND</b></p>	<p>◆ <b>Rezultati:</b>  <b>Vplivi so, ni pa enostavnega kazalnika</b></p>	
27. 01. 2011	Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"	24

# NAMASTE



Naložba v vašo prihodnost  
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA  
Evropski sklad za regionalni razvoj

## Vsebina predstavitve

- ◆ Uvod
- ◆ Poročilo o rezultatih v primerjavi z načrtom dela v letu 2010
- ◆ **Publikacije – objave – obiski - predavanja**
- ◆ Uporaba nabavljene opreme
- ◆ Načrt dela za leto 2011
- ◆ Nabava nove opreme
- ◆ Primeri:
  - Ink-jet (Gregor Trefalt)
  - Pomožni materiali (Kostja Makarovič)
  - Kemični reaktor (Marko Hrovat)
- ◆ Razprava



27. 01. 2011
Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"
25

# NAMASTE



Naložba v vašo prihodnost  
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA  
Evropski sklad za regionalni razvoj

## Publikacije – objave – obiski - predavanja

1. HROVAT, Marko, BELAVIČ, Darko, URŠIČ, Hana, CILENŠEK, Jena, DRNOVŠEK, Silvo, HOLC, Janez, SANTO-ZARNIK, Marina, KOSEC, Marija. Some properties of piezoelectric thick films on LTCC substrates. V: ĐONLAGIČ, Denis (ur.), ŠORLI, Iztok (ur.), ŠORLI, Polona (ur.). Proceedings. Ljubljana: MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2010, str. 125-129. [COBISS.SI-ID 24081191]
2. MAKAROVIČ, Kostja, HOLC, Janez, HROVAT, Marko, BELAVIČ, Darko, DAKSKOBLER, Aleš, BENČAN, Andreja, KOSEC, Marija. Mechanical properties of an LTCC materials under various firing conditions. V: ĐONLAGIČ, Denis (ur.), ŠORLI, Iztok (ur.), ŠORLI, Polona (ur.). Proceedings. Ljubljana: MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2010, str. 131-134. [COBISS.SI-ID 24080935]
3. BELAVIČ, Darko, SANTO-ZARNIK, Marina, MAKAROVIČ, Kostja, HROVAT, Marko. An investigation of the temperature and humidity dependence of the initial capacitance of the LTCC-based capacitive pressure sensor. V: ĐONLAGIČ, Denis (ur.), ŠORLI, Iztok (ur.), ŠORLI, Polona (ur.). Proceedings. Ljubljana: MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2010, str. 297-301. [COBISS.SI-ID 24081959]
4. SANTO-ZARNIK, Marina, BELAVIČ, Darko, MAČEK, Srečo. Some critical steps in the manufacturing of LTCC-based pressure sensors. V: ĐONLAGIČ, Denis (ur.), ŠORLI, Iztok (ur.), ŠORLI, Polona (ur.). Proceedings. Ljubljana: MIDEM - Society for Microelectronics, Electronic Components and Materials, 2010, str. 303-308. [COBISS.SI-ID 24081703]
5. MAKAROVIČ, Kostja, MEDEN, Anton, HROVAT, Marko, BELAVIČ, Darko, HOLC, Janez. Influence of processing conditions on the characteristics of LTCC materials. V: ESTC 2010, Electronics System Integration Technology Conference, September 13-16 2010, Berlin, Germany. Proceedings. [S. l.: s. n.], 2010, 4 str. [COBISS.SI-ID 23947559]
6. BELAVIČ, Darko, HROVAT, Marko, SANTO-ZARNIK, Marina, HOLC, Janez, JERLAH, Mitja, MAKAROVIČ, Kostja, KOSEC, Marija. Tehnologija LTCC in njena uporaba za izdelavo keramičnih mikrosistemov. V: PERME, Tomaž (ur.), SVETAK, Darko (ur.), BALIČ, Jože (ur.). Industrijski forum IRT, Portorož, 7.-8. junij 2010. *Vir znanja in izkušenj za stroko : zbornik foruma*. Škofljica: Profidtp, 2010, str. 175-180. [COBISS.SI-ID [23880487](#)]
7. MAKAROVIČ, Kostja, MEDEN, Anton, HROVAT, Marko, KOSEC, Marija, BELAVIČ, Darko, HOLC, Janez. The structural development of LTCC materials during processing. V: BENČAN, Andreja (ur.), KUŠČER, Danjela (ur.), MALIČ, Barbara (ur.), KOSEC, Marija (ur.). *Workshop on structural characterisation : Jožef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia, 28 January 2010 : [program and abstract book]*. Ljubljana: Institut Jožef Stefan, Electronic Ceramic Department, 2010, str. 22. [COBISS.SI-ID [23387431](#)]

27. 01. 2011
Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"
26

**NAMASTE**




## Vsebina predstavitev

- ◆ Uvod
- ◆ Poročilo o rezultatih v primerjavi z načrtom dela v letu 2010
- ◆ Publikacije – objave – obiski - predavanja
- ◆ **Uporaba nabavljene opreme**
- ◆ Načrt dela za leto 2011
- ◆ Nabava nove opreme
- ◆ Primeri:
  - Ink-jet (Gregor Trefalt)
  - Pomožni materiali (Kostja Makarovič)
  - Kemični reaktor (Marko Hrovat)
- ◆ Razprava



27. 01. 2011 Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 27

**NAMASTE**



## Oprema

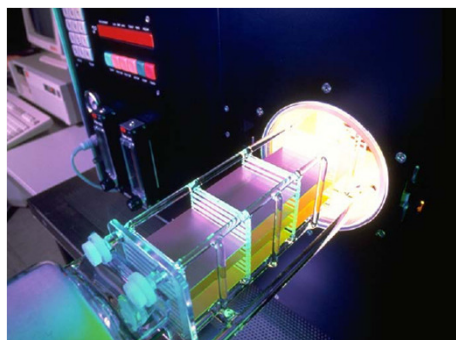
Projekt	Oprema	Vrednost v EUR	Odgovoren	Lokacija
RRP1-O1/1	Žaga	36.301,37	J. Holc	IJS
RRP1-O1/2	Opt. tenziometer	19.500,00	J. Holc	IJS
RRP1-O1/3	Kalibrator tlaka	16.933,00	J. Holc	IJS
RRP1-O2	Peč LTCC	117.560,64	J. Holc	HYB, Šentjernej
RRP1-O3	Reometer	56.653,44	J. Holc	IJS

27. 01. 2011 Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 28

# NAMASTE



## Blaž Simončič ob komorni peči ATV PEO-603 za žganje LTCC



27. 01. 2011

Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"

29

# NAMASTE



## Mitja Jerlah ob diamantni krožni žagi Ruehler IsoMet 5000



27. 01. 2011

Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"

30

# NAMASTE



## Kalibrator tlaka I6000 PACE6000 (Marina Santo Zarnik)



Modularni visoko natančen uravnavalnik/indikator tlaka.

Osnovni podatki:

- Tlačni modul: 700mbarov
- Tlačni modul: -700mbarov
- Tlačni modul: 10 barov
- Preciznost 0.005% odčitka +0.005%FS
- Dolgoročna stabilnost +/-0.01% odčitka/leto
- Nastavitvena stabilnost 0.001%

27. 01. 2011

Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"

31

# NAMASTE



## Vsebina predstavitve

- ◆ Uvod
- ◆ Poročilo o rezultatih v primerjavi z načrtom dela v letu 2010
- ◆ Publikacije – objave – obiski - predavanja
- ◆ Uporaba nabavljene opreme
- ◆ **Načrt dela za leto 2011**
- ◆ Nabava nove opreme
- ◆ Primeri:
  - Ink-jet (Gregor Trefalt)
  - Pomožni materiali (Kostja Makarovič)
  - Kemični reaktor (Marko Hrovat)
- ◆ Razprava



27. 01. 2011

Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"

32



NAMASTE					
Načrt dela za leto 2011 in .....					
Zaporedje		Materiali (osnovni, pomožni, funkcionalni)	Tehnologije	Zasnove, konstrukcije, načrti	Demo in karakterizacije
1	Keramični senzorji tlaka	2010 2011	2010 2011	2010 2011 2012	2010 2011 2012
2	Keramični MEMS z več funkcijami	2011 2012 2013	2011 2012 2013	2012 2013 2114	2012 2013 2014
2	Keramični kemični reaktorji	2011 2012 2013	2011 2012 2013	2011 2012 2013	2011 2012 2013
3	Keramični kompleksni mikrosistemi	2013 2014 2015	2013 2014 2015	2013 2014 2015	2013 2014 2015

27. 01. 2011 Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 33

NAMASTE			
Vsebina predstavitve			
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Uvod</li> <li>◆ Poročilo o rezultatih v primerjavi z načrtom dela v letu 2010</li> <li>◆ Publikacije – objave – obiski - predavanja</li> <li>◆ Uporaba nabavljene opreme</li> <li>◆ Načrt dela za leto 2011</li> <li>◆ Nabava nove opreme</li> <li>◆ Primeri:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ink-jet (Gregor Trefalt)</li> <li>– Pomožni materiali (Kostja Makarovič)</li> <li>– Kemični reaktor (Marko Hrovat)</li> </ul> </li> <li>◆ Razprava</li> </ul>			
			

27. 01. 2011 Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 34

**NAMASTE**



## Vsebina predstavitve

- ◆ Uvod
- ◆ Poročilo o rezultatih v primerjavi z načrtom dela v letu 2010
- ◆ Publikacije – objave – obiski - predavanja
- ◆ Uporaba nabavljene opreme
- ◆ Načrt dela za leto 2011
- ◆ Nabava nove opreme
- ◆ Primeri:
  - Ink-jet (Gregor Trefalt)
  - **Pomožni materiali (Kostja Makarovič)**
  - Kemični reaktor (Marko Hrovat)
- ◆ Razprava



27. 01. 2011 Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 35

**NAMASTE**



## Vsebina predstavitve

- ◆ Uvod
- ◆ Poročilo o rezultatih v primerjavi z načrtom dela v letu 2010
- ◆ Publikacije – objave – obiski - predavanja
- ◆ Uporaba nabavljene opreme
- ◆ Načrt dela za leto 2011
- ◆ Nabava nove opreme
- ◆ Primeri:
  - Ink-jet (Gregor Trefalt)
  - Pomožni materiali (Kostja Makarovič)
  - **Kemični reaktor (Marko Hrovat)**
- ◆ Razprava



27. 01. 2011 Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 36

# NAMASTE



## Vsebina predstavitve

- ◆ Uvod
- ◆ Poročilo o rezultatih v primerjavi z načrtom dela v letu 2010
- ◆ Publikacije – objave – obiski - predavanja
- ◆ Uporaba nabavljene opreme
- ◆ Načrt dela za leto 2011
- ◆ Nabava nove opreme
- ◆ Primeri:
  - Ink-jet (Gregor Trefalt)
  - Pomožni materiali (Kostja Makarovič)
  - Kemični reaktor (Marko Hrovat)

## ◆ Razprava



27. 01. 2011

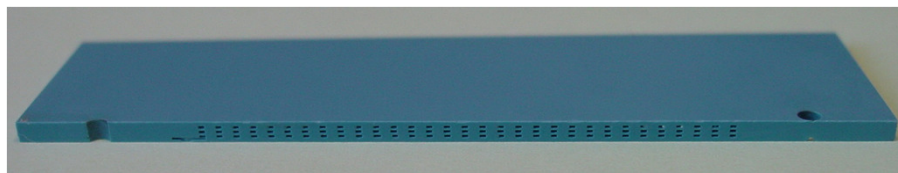
Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"

37

# NAMASTE



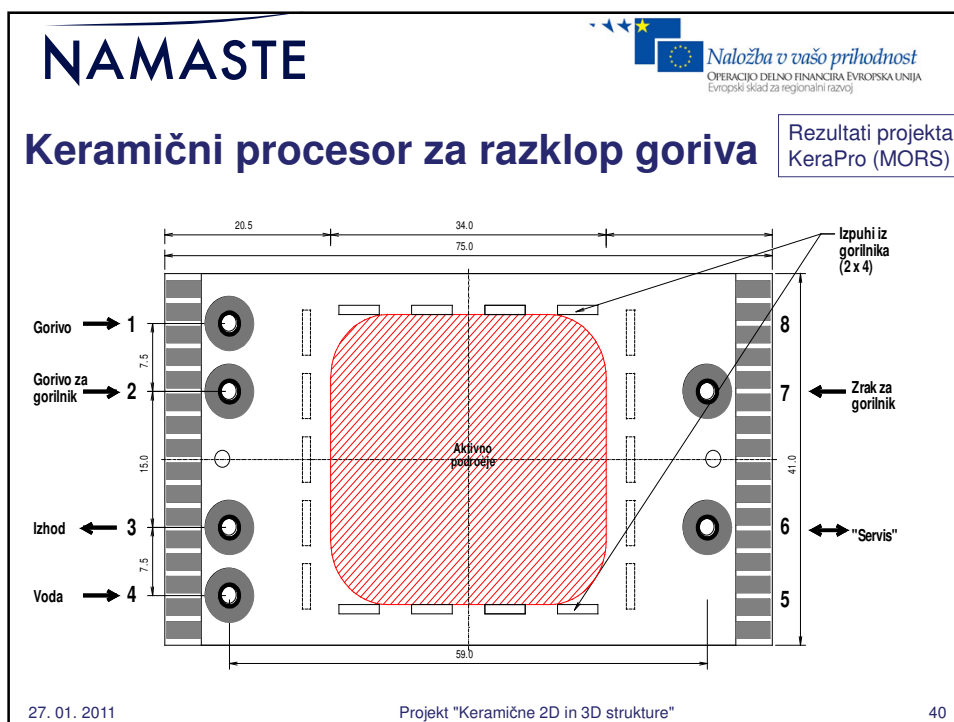
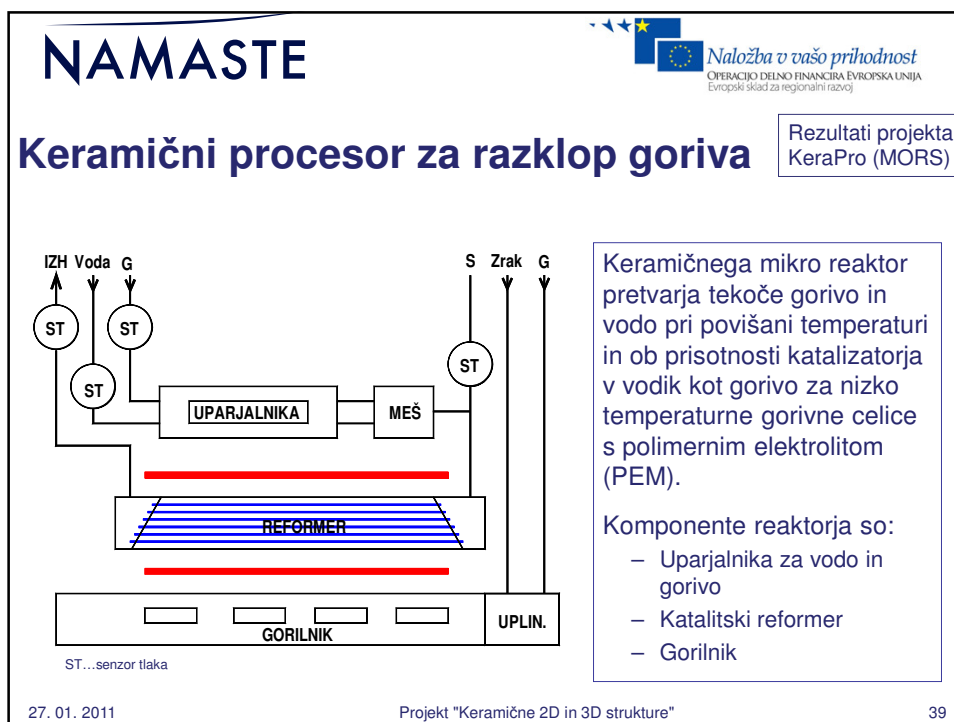
**Hvala lepa za pozornost!**



27. 01. 2011

Projekt "Keramične 2D in 3D strukture"

38



# NAMASTE

Naložba v vašo prihodnost  
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA  
Evropski sklad za regionalni razvoj

Rezultati projekta  
KeraPro (MORS)

## 3D-LTCC struktura za Keramični procesor za razklop goriva



Dimenzije: 41,0 x 75,0 x 9,0 mm (brez priključkov za fluide)  
Teža: 73 g

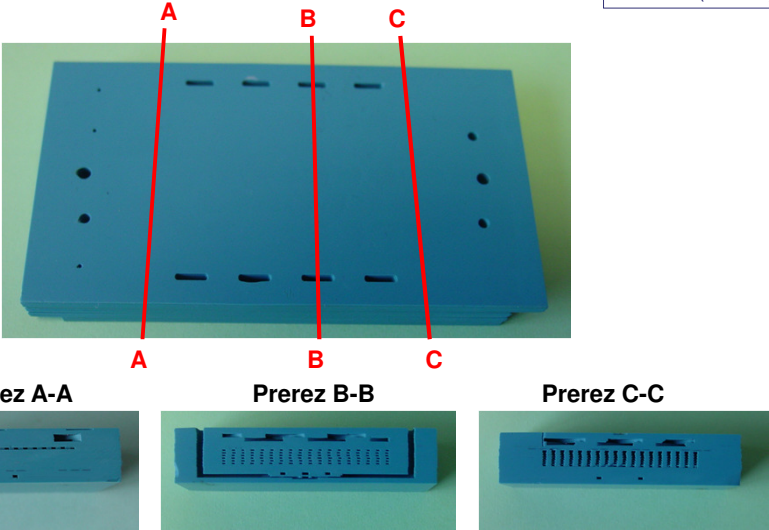
27. 01. 2011 Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 41

# NAMASTE

Naložba v vašo prihodnost  
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA  
Evropski sklad za regionalni razvoj

Rezultati projekta  
KeraPro (MORS)

## 3D-LTCC struktura za keramični mikroreaktor



Prerez A-A      Prerez B-B      Prerez C-C

27. 01. 2011 Projekt "Keramične 2D in 3D strukture" 42