



**EUREKA** 1985  
2010



Raising the productivity and competitiveness of European businesses through technology. Boosting national economies on the international market, and strengthening the basis for sustainable prosperity and employment.

# **E!5785 FLAMEBLEND**

**Koordinator: Univerza v Mariboru, Slovenija**

**HR partneri:**

**RTD: Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet**

**SME: tt. Galeb, Omiš**

**3.12.2011.**  
**Karlovac**

**HGK**  
**Karlovačka županijska komora**



# EUREKA



europska mreža za tržišno  
usmjereno istraživanje i razvoj



osnovana 1985. godine



pomaže izgradnji međunarodnog  
partnerstva u cilju jačanja europske  
konkurentnosti.

3.12.2011.  
Karlovac

HGK  
Karlovačka županijska komora

# Rješavanje tehnološke problematike kroz EUREKA program



3

- EUREKA pomaže tvrtkama, malim i srednje velikim poduzetnicima da ujedine svoje resurse, da putem **međunarodne suradnje i suradnje sa znanstveno istraživačkim organizacijama razviju inovativne proizvode, procese ili usluge** te ujedno stvore pretpostavke za međunarodni tržišni plasman.
- Program je prvenstveno namijenjen **malim i srednje velikim trgovačkim društvima**, dok se znanstveno-istraživački partneri mogu uključiti kao dodatni partneri poduzećima i ne mogu prijaviti projekt samostalno bez suradnje s poduzećima.

3.12.2011.  
Karlovac

HGK  
Karlovačka županijska komora



# EUREKA projekti

- 1. faza obuhvaća dobivanje Eureka label-a u Briselu (zadatak koordinatora)
- 2. faza: nacionalna evaluacija pojedinih partnera:
- u HR je za evaluaciju zadužen BICRO:

**BICRO**

Poslovno - inovacijski centar Hrvatske  
Business Innovation Center of Croatia

**3.12.2011.**  
**Karlovac**

**HGK**  
**Karlovačka županijska komora**

# Financiranje



5



- **1. faza** obuhvaća dobivanje Eureka label-a u Briselu (zadatak koordinatora)
- **2. faza** nacionalna evaluacija pojedinih partnera:
- u SLO je za evaluaciju zadužen MVZT, u HR BICRO:



SLOVENIJA	52,6%	<b>450 000 € (MVZT)</b>	
HRVATSKA	37,1%	<b>317 218 € (BICRO)</b>	
AUSTRIJA	10,3%	<b>88 580 €</b>	
<b>UKUPNI BUDŽET</b>		<b>855 798 €</b>	<b>50% sufinanciranje</b>

**8.12.2011.**  
**Karlovac**

**HGK**  
**Karlovačka županijska komora**



# Evaluacija E! projekata

- Zasebne:
  - tehničko-tehnološka evaluacija (TTE)
  - poslovno-tehnološka evaluacija (PTE)

Sačinjavaju:

**Eureka poslovni plan (EPP)**

**Eureka bussiness plan**

# Rezultat pozitivnih evaluacija:

Potpisivanje Ugovora u trajanju od 3 godine  
(1.7.2009.-1.7.2012.)



8.12.2011.  
Karlovac

13.12.2010

Karlovačka županijska komora

HGK



# BICRO PRIOPĆENJE ZA MEDIJE

- Financijska potpora odobrena je za razvojni projekt  
**E! 5785, FLAMEBLEND** u iznosu od:  
**149.093 eura** što čini 47% ukupnih sredstava za hrvatski dio projekta, dok su za ostale troškove zaduženi projektni partneri.

Projekt će se provoditi tijekom tri godine tripartitnom suradnjom Hrvatske, Slovenije i Austrije.

**3.12.2011.**  
**Karlovac**

**HGK**  
**Karlovačka županijska komora**



# Partneri projekta i njihovi predstavnici



Akronim: FLAMEBLEND, E!5785

9

## SLOVENIJA

1. Univerza v Mariboru, **Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo**,  
Smetanova ul. 17, 2000 Maribor, Slovenija  
**Dr. Irena Petrinic**, [irena.petrinic@uni-mb.si](mailto:irena.petrinic@uni-mb.si)
2. Beti Preja, d.o.o.,  
Tovarniška 2, 8330 Metlika, Slovenija  
**Romana Petrovič**, dipl.inž., [romana.petrovic@beti.si](mailto:romana.petrovic@beti.si)

## HRVATSKA

3. Sveučilište u Zagrebu, **Tekstilno-tehnološki fakultet**  
Prilaz baruna Filipovića 28a. 10 000 Zagreb, Hrvatska  
**Prof. Tanja Pušić**, [tpusic@ttf.hr](mailto:tpusic@ttf.hr)  
**Prof. Sandra Bischof-Vukušić**, [sbichof@ttf.hr](mailto:sbichof@ttf.hr)
4. Galeb d.d.,  
Punta 6, 21 310 Omiš, Hrvatska  
**Josip Aračić**, dipl.inž., [josip.aracic@galeb.hr](mailto:josip.aracic@galeb.hr)

## AUSTRIJA

5. Anton Paar GmbH,  
Anton-Paar-Str.20, 8054 Graz, Austrija  
**Dr. Thomas Luxbacher**, [thomas.luxbacher@anton-paar.com](mailto:thomas.luxbacher@anton-paar.com)



Univerza v Mariboru

*Fakulteta za kemijo in  
kemijsko tehnologijo*



**8.12.2011.**  
**Karlovac**

**HGK**  
**Karlovačka županijska komora**



Univerza v Mariboru

Fakulteta za kemijo in  
kemijsko tehnologijo



# Otpornost na gorenje pređa i pletiva u mješavini

**E!5785 FLAMEBLEND**

Irena Petrinić<sup>1</sup>, Hermina Bukšek<sup>1</sup>  
Tanja Pušić<sup>2</sup>, Sandra Bischof Vukušić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

<sup>2</sup>Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet

**3.12.2011.**  
**Karlovac**

**HGK**  
**Karlovačka županijska komora**

# E!5785 FLAMEBLEND



11



## ➤ Eureka projekt :

» **Poboljšavanje otpornosti na gorenje vunenih i pamučnih mješavina** «

» **Improvement in the flame retardant properties of cotton and wool blends** «

Akronim: E!5785 FLAMEBLEND

➤ Projekt je usmjeren na razvoj i projektiranje **funkcionalnih pređa i pletiva smanjene gorivosti** mješavina

➤ **vunenih i**

➤ **pamučnih vlakana**

sa sintetskim vlaknima

# Tekstilije otporne na gorenje

12



- Većina tekstilija je zapaljiva, posebice celulozna vlakna (**pamuk, lan, juta, konoplja**, itd.). Pojedina vlakna, npr. **vuna** je slabije zapaljiva.
- Neka sintetska vlakna (**aramid, modakril, azbest, staklo**) su otporna na gorenje.
- Povećanje otpornosti **prirodnih vlakana** se može postići apretiranjem sa specijalnim pirofobnim sredstvima ili mješavinama s primjerice **modakrilnim vlaknima**, koja su otporna na gorenje.
- Ove modifikacije osiguravaju **povećanu otpornost na gorenje**.
- Takvi materijali se upotrebljavaju za potrebe: **vojske, policije, vatrogasaca i sličnih zanimanja**.



3.12.2011.  
Karlovac

HGK  
Karlovačka županijska komora

# Klasifikacija tekstilij glede na zapaljivost

13



## NEGORIVE TEKSTILIJE

tekstilije, **ne** ispuštaju hlapive tvari kad su izložene vanjskom izvoru plamena

## ZAPALJIVE TEKSTILIJE

Tekstilije **koje** gore i ispuštaju hlapive tvari kad su izložene vanjskom izvoru plamena

### GORÉÉ

gore uz prisutnost plamena

### NEGOREÉÉ

Gore bez prisutnosti plamena

### VATROOTPORNE

tekstilije koje **imaju** ograničenu zapaljivost s/bez izvora plamena

### NORMALNO ZAPALJIVE

tekstilije koje **gore** ali se međusobno razlikuju po načinu gorenja

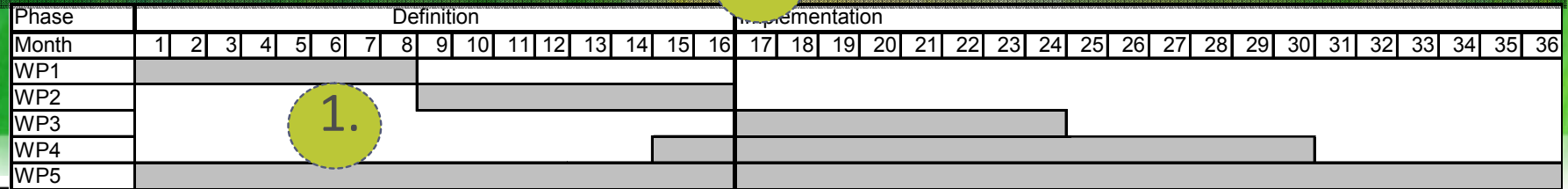
### OPASNO ZAPALJIVE

Tekstilije koje **brzo** sagore u plamenu uz rizik širenja plamena

8.12.2011.  
Karlovac

HGK  
Karlovačka županijska komora

# Plan EUREKA projekta



Slika 2: Dijagram tijeka

**WP 1: Projektiranje mješavina pređe**



Pređa u mješavini s optimalnim udjelom pamuka  
Pređa u mješavini s optimalnim udjelom vune

**WP 2: Pletiva**



Preporuke za **SMEs**: pogodna tehnika u proizvodnji  
Izvešće ispitivanja: Fizikalno-kemijska svojstva

**WP 5: Karakterizacija površine pomoću zeta potencijala**



Korelacija LOI s ostalim fizikalno-kemijskim svojstvima

3.12.2011.  
Karlovac

# Plan EUREKA projekta

15



## WP 3: FR oplemenjivanje pletiva

**Zadatak 3.1** Oplemenjivanje pletiva s vatrootporna reaktantima uz dodatak ekološki povoljnih katalizatora

**Zadatak 3.2** Proces će se optimirati s obzirom na odabir FR sredstva, njegove koncentracije, dodatka katalizatora i aditiva uz varijaciju temperature kondenzacije

**Zadatak 3.3** Cilj je postići dobra vatrootporna svojstva, a pri tome sačuvati dobra fizikalno-kemijska svojstva pletiva



Vatrootporna oplemenjena pletiva  
Izvešće: Fizikalno-kemijska svojstva, Propisnik kvalitete

## WP 4: Karakterizacija vatrootpornih pletiva (postojanost)

**Zadatak 4.1** Kontrola kvalitete vatrootpornih pletiva kroz ispitivanje postojanosti na pranje i kemijsko čišćenje



Preporuke za njegu pamučnih i vunениh mješavina

# E!5785 FLAMEBLEND



16



- Program obuhvaća proizvode za:
  - donje rublje
  - dječje artikle
  - sport i rekreaciju
  - radno-zaštitnu odjeću (za vatrogastva, službi spašavanja, vojske, naftne i prerađivačke industrije te drugih grana gdje postoji pojačana potreba zaštite)
  - **Funkcionalno vatrootporno pletivo** namijenjeno je hrvatskom tržištu i tržištima regije, kao konkurentni **eko-inovativni proizvod** visoke dodane vrijednosti i prihvatljive cijene.



8.12.2011.  
Karlovac

HGK  
Karlovačka županijska komora



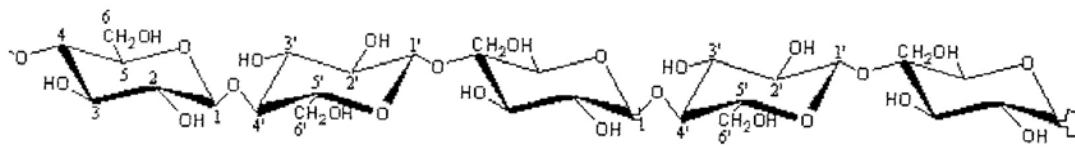
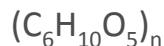
# PAMUK (celulozno vlakno)



**EUREKA**

- higroskopna (visoko upijanje vlage)
- hidrofилna (brzo i lako se kvase)
- Lako zapaljiva vlakna
- LOI=19

- Sastavljeno od: 91% celuloze, 7,85% vode, 0,55% protoplazme i pektinskih tvari, 0,40% voska i masnih tvari te 0,2% mineralnih soli.
- **Celuloza** je prirodni polimer, sastavljena iz većeg broja međusobno povezanih molekula glukoze



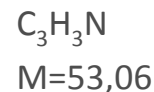
8.12.2011.  
Karlovac

# MODAKRIL (sintetsko polimerizacijsko vlakno)



- nisu higroskopna (nisko upijanje vlage)
- hidrofobna (usporeno kvašenje)
- **Nezapaljiva vlakna** (otporna na gorenje)
- LOI= 26 – 31

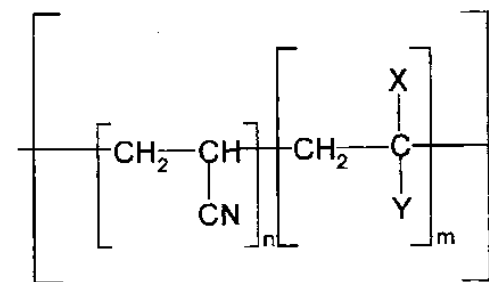
- Sintetski polimer, koji se sastoji od 35 do 85% **poliakrilonitrilnih** (PAN) vlakana.



X=H, Y=Cl (vinil-klorid)

ili

X=Y=Cl (vinileden-klorid)



HGK  
Karlovačka županijska komora



- **Modakrilna vlakna, MAC** (eng. *Modacrylic*), su sintetski homopolimeri ili kopolimeri, koja su otporna na gorenje.
- Uvođenje **halogenih monomera** tom vlaknu daje visok stupanj otpornosti na gorenje.
- Modakrilna vlakna su bila **prva sintetska vlakna, ki so bila negoriva, teško zapaljiva, samogaseća i nisu se talila.**
- Zato se MAC vlakna upotrebljavaju kao:
  - sirovina (obloge, zavjese itd.),
  - odjeće (pidžame za djecu, umjetno krzno, obloge i dekoracija)
  - i za druge raznovrsne proizvode poput perika, plišastih igračaka,
  - automobilskoj i avio industriji.

## WP1, WP5

FR karakterizacije pređa i pletiva provedena je pomoću:

1. **termogravimetrijske analize (TGA)**
2. **određivanja graničnog indeksa kisika (LOI)**
3. **kalorimetrijske analize (MCC)**
4. **karakterizacija površine ciljano projektiranih FR pređa i pletiva mjerenjem potencijala strujanja (EKA).**

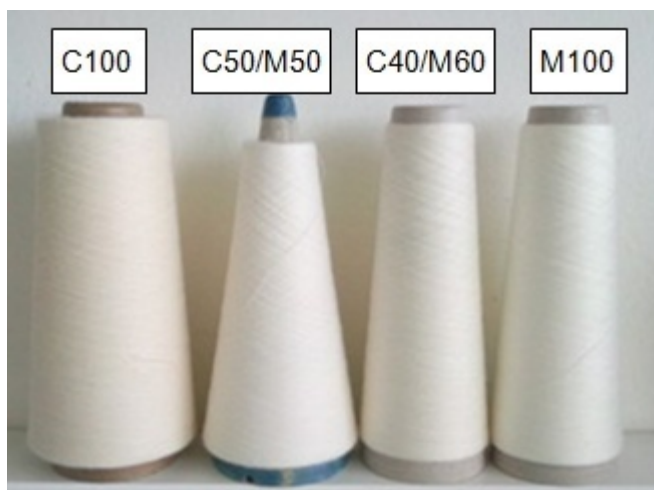
# Uzorci pređa i pletiva pamuk/modakril

beti

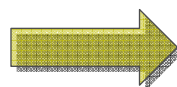
20

št. vzorca	vzorci prej_Beti preja d.o.o.	
#1	preja: 100% bombaž, 50 Nm (20 tex)	C100
#2	preja mešanica: 50% bombaž / 50% modakril, 50 Nm (20 tex)	C50/M50
#3	preja mešanica: 40% bombaž / 60% modakril, 50Nm (20 tex)	C40/M60
#4	preja: 100% modakril, 50 Nm (20 tex)	M100

št. vzorca	vzorci pletenin_Beti preja d.o.o.	
#5	pletanina: 100% bombaž, 50Nm (napleteno iz ene niti)	C100
#6	pletanina mešanica: 50% bombaž / 50% modakril, 50Nm (napleteno iz ene niti)	C50/M50
#7	pletanina mešanica: 40% bombaž / 60% modakril, 50Nm (napleteno iz ene niti)	C40/M60
#8	pletanina: 100% modakril, 50Nm (napleteno iz ene niti)	M100



Slika 3: Uzorci pređe i Beti d.o.o.



Slika 4: Uzorci pletiva iz Beti d.o.o.

3.12.2011.  
Karlovac

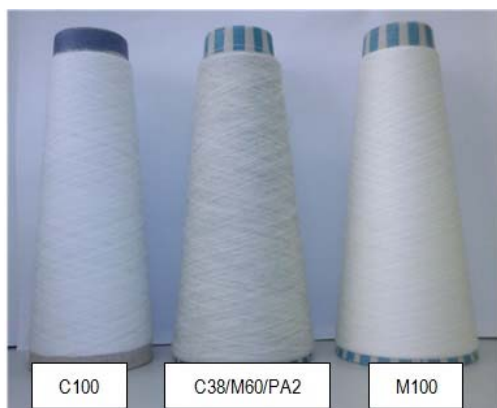
Zagreb, 11.11. 2011

# Uzorci pređe i pletiva pamuka, modakrila i mješavina

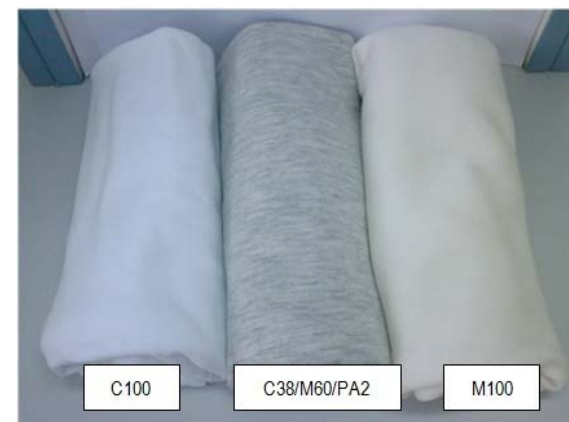
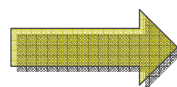


21

št. vzorca	vzorci prej_Galeb d.d.		št. vzorca	vzorci pletenin_Galeb d.d.	
8	preja: 100% bombaž, 50 Nm (20 tex)	C100	8C	pletanina: 100% bombaž, 50 Nm (20 tex)	C100
2	preja mešanica: 38% bombaž / 60% modakril / 2% poliamid, 60 Nm (16,67 tex)	C38/M60/PA2	2B	pletanina mešanica: 38% bombaž / 60% modakril / 2% poliamid, 60 Nm (16,67 tex)	C38/M60/PA2
5	preja: 100% modakril, 60 Nm (16,67 tex)	M100	5A	pletanina: 100% modakril, 60 Nm (16,67 tex)	M100



Slika 5: Uzorci pređe iz Galeba d.d.



Slika 6: Uzorci pletiva iz Galeba d.d.

**3.12.2011.**  
**Karlovac**

**Zagreb, 11.11. 2011**

# Granični indeks kisika, LOI (ITF)

22



- Instrument za mjerenje graničnog indeksa kisika
- Instrument za mjerenje graničnog indeksa kisika točno određuje relativnu zapaljivost **plastike i drugih materijala mjerenjem minimalne koncentracije kisika potrebne za izgaranje.**
- Testirani uzorak se pali u kontroliranoj atmosferi dušika i kisika.



Slika 7: Instrument  
Dynisco

8.12.2011.  
Karlovac

Zagreb, 11.11. 2011

# Termogravimetrijska analiza, TGA (TTF)

23



- Uređaj za termogravimetrijsku analizu mjeri gubitak mase uzorka tijekom zagrijavanja u određenom temperaturnom rasponu (25°C – 950°C) i određenoj atmosferi (dušik, zrak, kisik).
- Ovom metodom moguće je odrediti **točku isparavanja, sublimacije, degradacije, odnosno dekompozicije**, kao i napraviti kvantitativnu analizu uzorka.
- Ukoliko je uređaj spojen TG/IR sučeljem na FT-IR spektrometar moguće je analizirati i plinovite produkte nastale zagrijavanjem uzorka.



Slika 8: TGA instrument

# Mikro kalorimeter za sagorijevanje, MCC (TTF)

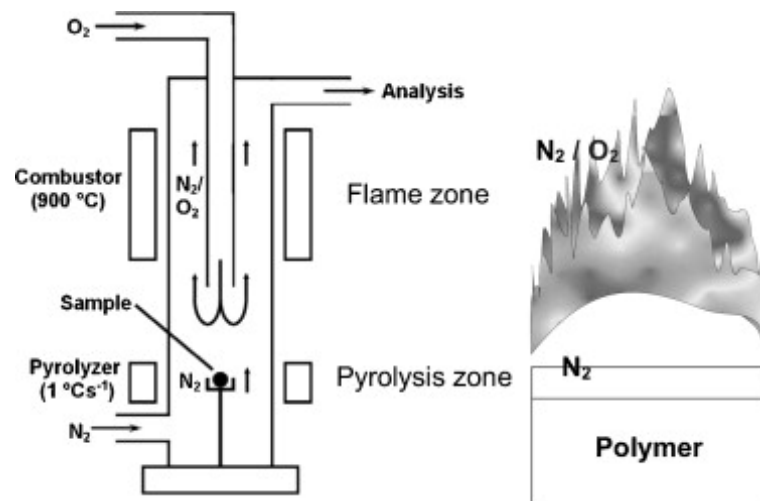
24



**Namjena:** Mjerenje svojstava gorenja malih uzoraka na laboratorijskoj skali.

Oprema se sastoji od:

- komore za uzorke
- komore za miješanje i izgaranje.



Uzorci mase 0,5 do 10 mg zagrijavaju se kontinuiranom toku plinova na temperaturama od 25 do 1000°C.



Slika 8: MCC instrument  
MCC-2, Govmark, USA

8.12.2011.  
Karlovac

HGK  
Karlovačka županijska komora



# Kalorimetrijska analiza, MCC (TTF) Mikro kalorimeter za sagorijevanje

25



## Mjerni parametri:

- stupanj otpuštanja specifične topline (W/g)
- toplinu sagorijevanja (J/g)
- temperaturu izgaranja (K)

**Princip rada:** kalorimetrija toka pirolitičkog sagorijevanja (PCFM).

## Parametri:

- kapacitet otpuštanja topline (HRC),
- stupanj otpuštanja topline (HRR),
- temperatura stupnja otpuštanja topline (TPHRR ),
- ukupna količina otpuštene topline (THR)  
količina pepela.



Slika 8: MCC instrument  
MCC-2, Govmark, USA

# Zeta potencijal, ZP (FKKT, Anton Paar GmbH)

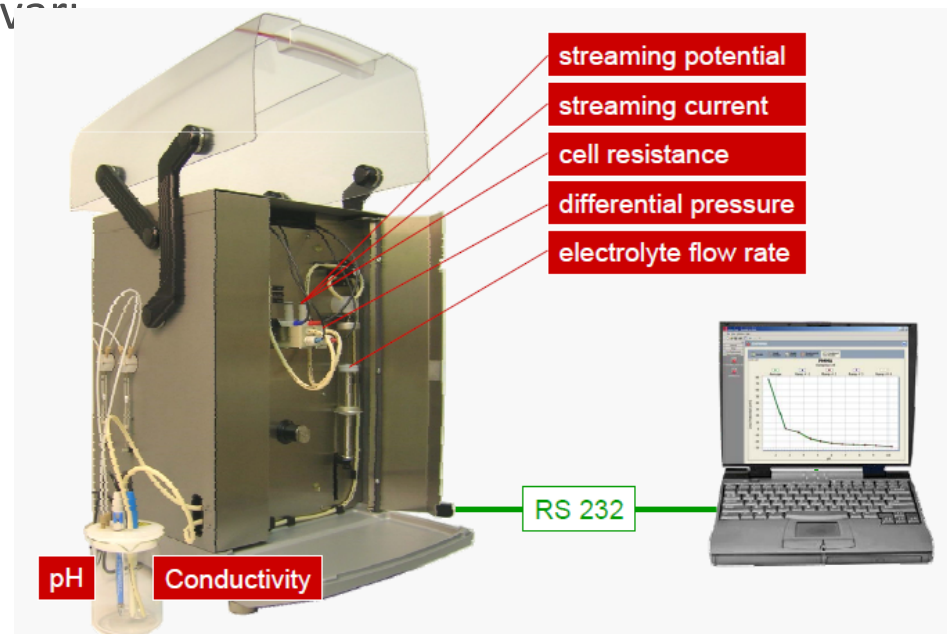
26

➤ **SurPASS** = **S**urface **P**otential **A**nalyzer for **S**olid Samples



➤ Određuje elektrokinetički potencijal, zeta potencijal,  $\zeta$  makroskopskih krutih tvari

1. Mjerenje konst. pH vrednosti ili titracija 1 mM KCl otopinom
1. Mogućnost mjerenja protočnog **potencijala** i **struje**
2. Mogućnost određivanja **prividnog** i **realnog zeta potencijala**



Slika 9: Instrument SurPASS

8.12.2011.  
Karlovac

HGK  
Karlovačka županijska komora



## **HVALA NA PAŽNJI**

Sandra Bischof Vukušić & Tanja Pušić

Koordinatorice HR partnera (TTF-a)

[tpusic@ttf.hr](mailto:tpusic@ttf.hr) ; [sbischof@ttf.hr](mailto:sbischof@ttf.hr)

**8.12.2011.**  
**Karlovac**

**Zagreb, 11.11. 2011**