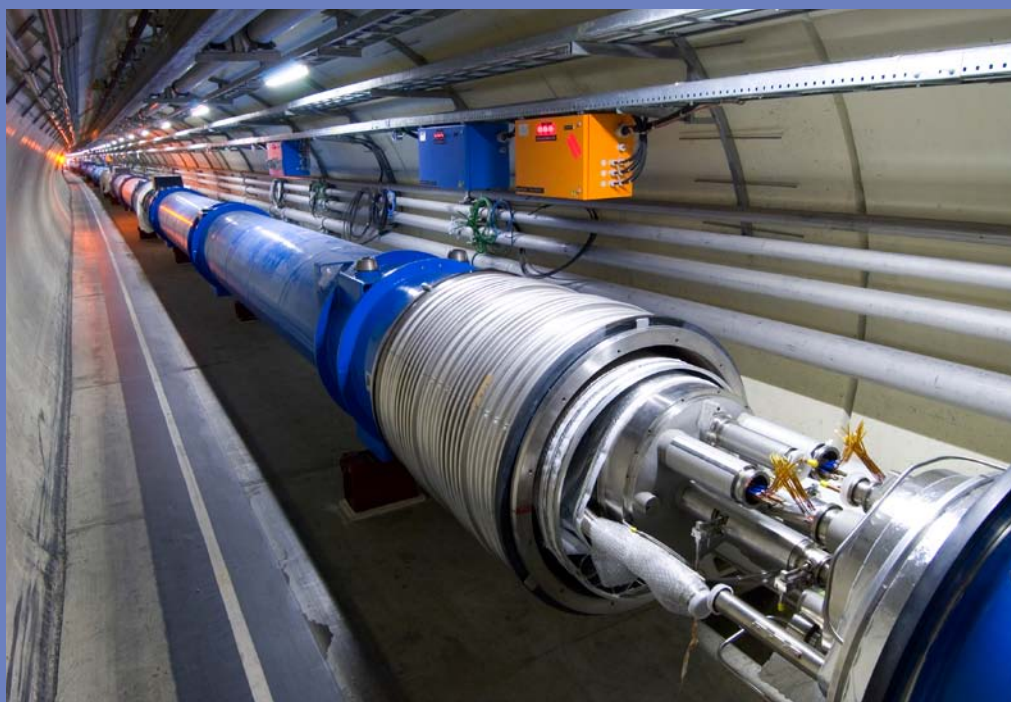


# VTS NEWS

webčasopis Zväzu slovenských vedeckotechnických spoločností

ROČNÍK I. 2013 ISSN 1339-570X číslo 1/december 2013



Zväz slovenských vedeckotechnických spoločností praje svojim členom, spolupracovníkom a priaznivcom v novom roku 2014 pevné zdravie, dobré nápady, spokojnosť a veľa úspechov.



## I. ročník

### Vydáva:

Zväz slovenských vedeckotechnických spoločností

### Adresa:

ZSVTS, Kocel'ova 15, 815 94 Bratislava

Tel.: 02 / 5020 7649 FAX: 02 / 5020 7656

E-mail: zsvts@zsvts.sk

Web: <http://www.zsvts.sk/>

Šéfredaktor: Dušan Ferianc



### Redakčná rada:

predseda: Božena Tušová

členovia: Robert Brežný,  
Lucia Krištofiaková,  
Juraj Klepáč, Pavol Klucho,  
Branislav Lóbb,  
Vladimír Murín,  
Pavol Radič,  
Ján Šedivý,  
Anna Ujhelyiová

Výkonný redaktor: Jozef Krajčovič

### Registračné číslo:

ISSN 1339-570X

Internetové vydanie

## OBSAH čísla 1/2013 webčasopisu VTS News

Na úvod .....	3
Webčasopis a jeho skladba .....	4
Členovia ZSVTS na návšteve v CERN- e .....	5
EUR ACE – to je výchova inžinierov podľa európskych štandardov .....	8
Tribológia a tribotechnika pomáha nášmu národnému hospodárstvu .....	10
Záverom .....	14

**Zväz slovenských vedeckotechnických spoločností začína vydávať informácie o svojich aktivitách, odborných poznatkoch i diani na poli vedy a techniky na Slovensku i v zahraničí vo svojom časopise **VTS News**.**

*TEXT Dušan PETRÁŠ, prezident ZSVTS*

**Milé čitateľky, milí čitatelia, priaznivci ZSVTS,**

práve ste si otvorili pilotné číslo nášho nového časopisu. V našom periodiku by sme Vás radi oboznámili nielen s poslaním a prácou našich kolegov, ale aj s novými poznatkami v technike a vede, pohľadmi odborníkov na aktuálne dianie v spoločnosti, pripomenuli si významné výročia a historické medzníky na poli poznávania, techniky a vedy.

### **Čo chceme?**

Chceme sa stať akýmsi sprievodcom výsledkov vedy a techniky, a to jednak cez periskop činnosti našich odborných spoločností, ale i vo svetle výdobytkov vedy a výskumu v tom aj najširšom slova zmysle a bez rozdielu hraníc, či už poznania alebo teritórií.

### **Čo očakávame od nášho časopisu?**

Naším zámerom do budúcnosti je nielen prispieť k obohateniu Vašich poznatkov a informácií, k zmene spoločenského vedomia od istej konzumnosti, ale aj k patričnému vzťahu našej verejnosti k vzdelávaniu, odbornosti a technickej etike.

### **Kam smerujeme?**

Radi by sme rozšírili rady svojich prispievateľov i čitateľov, oslovili mladú generáciu, získali ďalších kolegov pre aktivity ZSVTS a jeho členských organizácií. Veríme, že aj náš časopis k tomu nemalou mierou prispíše.

### **Čo ponúkame?**

V tomto, tzv. 0-tom čísle, Vám chceme priblížiť jeho budúcu štruktúru, ukázať možnosti spoločných aktivít na jeho kreovanie i napĺňanie; ďalej, informovať Vás o významnej akcii, ktorú Zväz pripravil pre svojich členov i nové informácie k výchove inžinierov. Domnievame sa, že aj publikovaný článok venovaný otázkam tribológie a tribotechniky Vám ozrejmí niektoré záležitosti v tejto problematike.

### **A čo vy?**

Vzhľadom k tomu, že začíname po dlhšej odmlke, budeme radi za Vaše pripomienky, námety, návrhy na zlepšenie, podnety k obsahu nášho spoločného diela, ktorým je tento časopis.

Váš Dušan Petráš



**Webčasopis ZSVTS-VTS News má nadviazať na niekdajší tlačový orgán Zväzu, ktorým bol štvrťročník Spravodajca ZSVTS a ešte pred ním mesačník Technická práca. V tomto článku sú predstavené najdôležitejšie kapitoly každého čísla.**

**TEXT Jozef KRAJČOVIČ, vedúci úseku vedy a techniky ZSVTS**

Náš časopis bude mať určenú štruktúru rubriek, ktorá však bude flexibilná, jednak z hľadiska dopĺňania ďalších rubriek, jednak z dôvodu nenaplnenia existujúcich, čo môže priniesť vývoj.

## **Editoriál / Úvodník**

Bude obsahovať krátky komentár k aktuálnym nepolitickým udalostiam, resp. odborný blog k novým poznatkom, postrehom, námetom. Môže byť aj vyjadrením postoja ZSVTS k daným skutočnostiam, dokumentom, závažným materiálom týkajúcim sa oblastí vedy, techniky, inovácií, vzdelávania, zahraničných aktivít, atď.

## **Aktuality ZSVTS v SR a v zahraničí**

Kapitola stručne opisuje najdôležitejšie udalosti a aktivity týkajúce sa ZSVTS ako strešnej organizácie vedecko-technických združení na Slovensku. Bude rozdelená na dve podkapitoly:

### **- Aktivity ZSVTS na Slovensku**

informácie o kontaktoch ZSVTS a aktivitách ZSVTS v rámci spolupráce s partnermi v SR

### **- Aktivity ZSVTS v zahraničí**

informácie o aktivitách vyplývajúcich z členstva ZSVTS a jeho členských organizácií v medzinárodných mimovládnych organizáciách a zoskupeniach (FEANI, WFEO, ...)

## **Členské organizácie ZSVTS**

Kapitola má podávať krátke správy o aktivitách členských organizácií ZSVTS, mala by odzrkadľovať život jednotlivých odborných

skupín, predstavovať spolkové aktivity, odbornú činnosť, významné ocenenia, jubileá, expertov a ich stanoviská a názory, zaujímavé a aktuálne prezentácie a postrehy z radov členskej základne Zväzu. Môže mať nasledovné podkapitoly:

### **- Nové poznatky**

v nej bude uvedený krátky prehľad nových poznatkov získaných v ČO ZSVTS

### **- Experti ZSVTS**

bližšie spopularizujeme expertov jednotlivých ČO ZSVTS, príp. uvidíme ich stanoviská k aktuálnym odborným daniam na Slovensku i vo svete

### **- Prednáška / odborný článok**

zverejníme zaujímavú prednášku niektorej ČO ZSVTS

### **- Naše úspechy**

vyzdvihneme odborné úspechy našich členov, tiež ich spoločenské uznanie

### **- Výročia a jubilea**

pripomenieme si významné jubileá našich členov

## **Veda, technika a inovácie**

Kapitola by mala priniesť informácie zo svety vedy, techniky, inovácií, nových poznatkov, publikačnej činnosti našich odborníkov. Obsahuje nasledovné podkapitoly:

### **- Zaujímavé novinky zo sveta vedy a techniky**

zverejnené najnovšie poznatky, výrobky zo sveta, zaujímavé postupy, pomôcky.

### **- Historický kalendár**

rubrika pripomína čitateľom dôležité míľniky na poli vedy, techniky a inovácií, tiež vyzdvihuje významné osobnosti slovenského odborného života (-progres, -osobnosť)

### **- Publikačná činnosť členov ZSVTS**

V tejto rubrike bude uvedený zoznam najnovšie vydaných odborných kníh, firemnej literatúry a odborných publikácií, ktorých autormi, resp. spoluautormi sú členovia ZSVTS.



# Členovia ZSVTS na návšteve v CERN-e



Významnou aktivitou Zväzu bola návšteva laboratória fyziky častíc – CERN- vo Švajčiarsku (Ženeve), ktorej predchádzalo odborné vystúpenie profesora Branislava Sitára, bývalého viceprezidenta CERN-u, pre členov Rady ZSVTS v apríli t.r. Exkurzia do CERN-u bola súčasťou zahraničnej pracovnej cesty členov Rady ZSVTS, ktorú Zväz organizuje pre svojich členov každoročne od roku 1991.

TEXT/FOTO **Božena TUŠOVÁ**, viceprezidentka ZSVTS



## O CERN

Čo je vesmír ?

Ako to všetko začalo?

Fyzici v CERN-e hľadajú odpovede, pomocou najrýchlejších svetových

urýchľovačov častíc.

CERN je európska organizácia pre základný a aplikovaný výskum najmä v oblasti časticovej fyziky. Zaoberá sa čistou vedou a hľadá odpovede na najprirodzenejšie otázky:

- Čo je to hmota ?
- Ako hmota vznikla ?
- Ako sú vytvárané zložité hmotné objekty ako sú hviezdy, planéty alebo ľudské bytosti ?

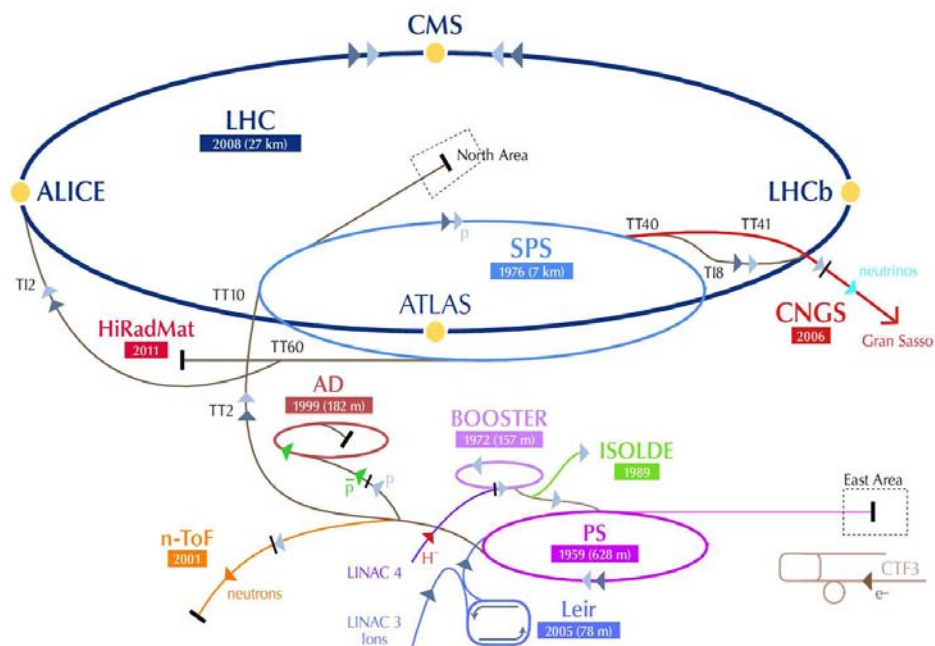
Nachádza sa na švajčiarsko-francúzskej hranici, severozápadne od mesta Ženeva. CERN vznikla 29. septembra 1954 dohodou dvanástich členských štátov. Dnes ich má CERN 20. Hlavnou funkciou CERN je



prevádzka časticových urýchľovačov a ďalšej infraštruktúry potrebnej pre výskum v oblasti fyziky vysokých energií.

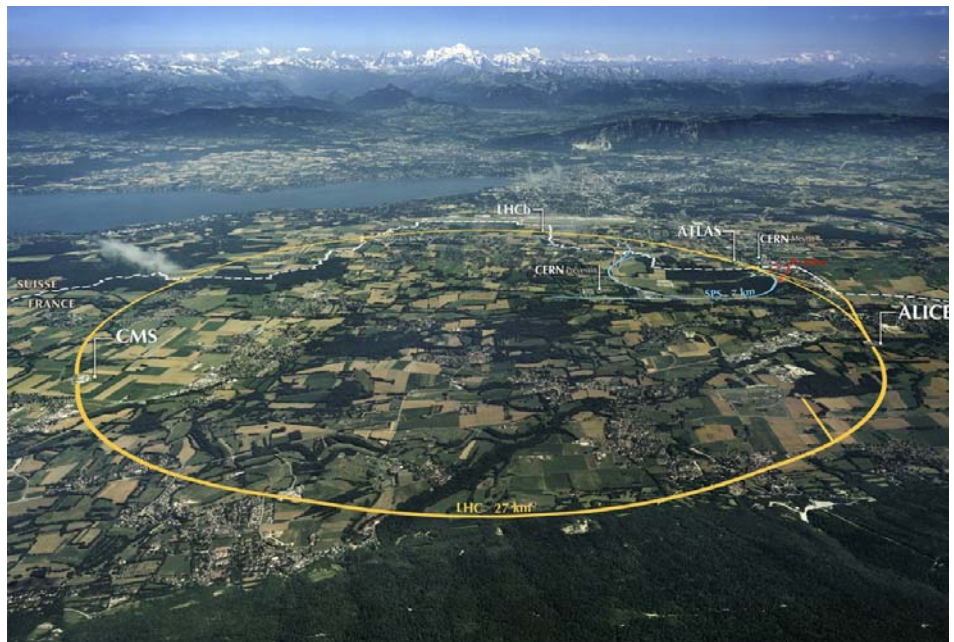
Je to najväčší vedecký experiment o ktorý sa ľudstvo pokúsilo. Najväčší urýchľovač CERN meria po obvode 27 km, nachádza sa desiatky metrov pod zemou, na jeho fungovaní sa podieľa 10 000 fyzikov a inžinierov z 85 zemí a cieľom je odhaliť z čoho sa náš svet skladá a ako funguje. Tunel má hĺbku od 50 do 175 m, jeho sklon je preto že sa technológie nedokázali dostať cez niektoré horniny.

Mapa CERN komplexu



CERN prevádzkuje sieť šiestich urýchľovačov. Každý z nich v reťazci zvyšuje energiu zväzkov častíc pred ich dopravou na pokusy alebo pre ďalšie výkonnejšie urýchľovače.

Väčšina aktivít v CERN je v súčasnej dobe zameraná na prevádzku Large Hadron Collider –LHC a jeho experimenty. LHC predstavuje vo veľkom meradle celosvetový projekt vedeckej spolupráce.

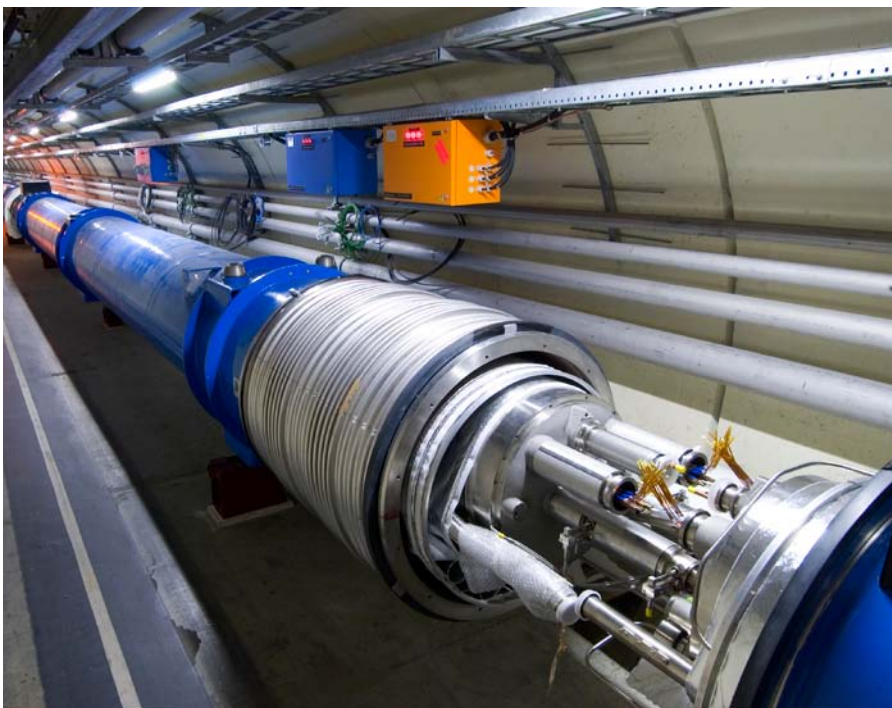


Cieľom urýchľovačov je udeliť častici vysokú rýchlosť a potom vyvolať jej zrážku s inou časticou. Pri silnej zrážke sa môžu pôvodné častice rozpadnúť a vzniknúť iné častice – jednak dobre známe, ale aj nové, ktoré vo vesmíre neexistujú v stabilnej podobe. Prvé urýchľovače boli postavené na experimentálne účely a stále umožňujú spoznávať mikrosvet a prinášať nové objavy. Zároveň majú širokú aplikáciu. Keď sa urýchlený elektrón zrazí s kovovou platničkou, vyžiari sa fotón s vy-

Veľký tunel LHC vyznačený na leteckej fotografii

sokou energiou. Takéto fotóny tvoria známe röntgenové žiarenie s využitím v medicíne. Alebo keď urýchlený ión narazí do bunky, zničí ju. Takto sa odstraňujú rakovinové nádorové bunky rádioterapiou.

Vedci bojujú s výzvou obrovských urýchľovačov dosahujúcich vysoké rýchlosti. Čím silnejšiu zrážku častíc vyvolajú, tým k prekvapivejším záverom prichádza. Zrážkami s vysokou energiou dokážu simulovať procesy prebiehajúce krátko po veľkom tresku, a tak pochopiť vznik častíc a hmoty a najväčším nevyriešeným záhadám, ktoré môžu byť čoskoro rozlúsknuté.



Naša delegácia bola prijatá Dr. Danielom Valúchom, ktorý je stálym zamestnancom CERN. Jeho úvodná prezentácia nás uviedla do významu, problematiky a cieľov Európskej organizácie jadrového výskumu. Exkurzia pozostávala z prednášok a tiež zostupu do 60 m hĺbky pod zemou v mieste ALICE, jedného z urýchľovačov.





V podzemí nás odborným výkladom sprevádzal profesor Karel Šafařík, ktorý už 20 rokov pracuje na najdrahšom vedeckom projekte ľudstva - veľkom urýchľovači častíc, ktorý je súčasťou laboratórií CERN-u a zaoberá sa otázkami začiatku sveta krátko po „veľkom tresku“ či tzv. Božou časticou. Momentálne pracuje na asi najznámejšom fyzikálnom projekte ľudstva ako vedúci skupiny. Tá sa zaoberá čiastkovými projektmi veľkého výskumu, ktorého cieľom je zmapovať prvé okamihy po vzniku vesmíru a tiež nájsť ďalšie dimenzie. V samotnom CERN-e máme asi 15 trvalých zamestnancov zo Slovenska.

Podľa prejaveneho záujmu a hodnotenia exkurzie všetkými účastníkmi zájazdu si dovoľm potvrdiť jedinečnosť možnosti nahliadnuť

do útrob experimentu ALICE, dozvedieť sa o príspevku slovenských pracovísk na experimente, informácie o pohybe nabitých častíc v elektromagnetickom poli, urýchľovanie protónov, iónov a elektrónov. Tieto a množstvo vysoko odborných informácií pri posúvaní hraníc technológie zaujalo všetkých našich účastníkov exkurzie, od študentov po profesorov technických fakúlt.



Ešte si dovoľm dodatočne poďakovať RNDr. Ivanovi Králikovi, CSc., za zaslanie sľúbenej prednášky a naše poďakovanie patrí prof. Branislavovi Sitárovi, DrSc., za sprostredkovanie návštevy v CERNe.



# EUR ACE – to je výchova inžinierov podľa európskych štandardov



**EUR ACE je rámec a akreditačný systém, ktorý poskytuje sadu štandardov, ktoré identifikujú inžinierske študijné programy v Európe a v cudzine. Je medzinárodne uznávaný a prispieva k akademickej a profesijnej mobilite.**

**TEXT Robert BREŽNÝ, riaditeľ ZSVTS**



Nezamestnanosť straší aj medzi absolventmi technických vysokých

škôl a univerzít. Doma je príležitostí pomerne málo, v zahraničí náš diplom inžiniera stále nemá takú váhu ako by sme si želali. V rebríčku 800 najlepších univerzít sveta nemáme ani jednu vysokú školu zo Slovenska a to že, naše vysoké školy sú akreditované podľa našich zákonov nestačí ako dôkaz kvality vzdelania náročným zamestnávateľom.

Pritom vo väčšine prípadov slovenské technické vysoké školy poskytujú kvalitné vzdelanie porovnateľné so zahraničnými konkurentmi. Pomohlo by im, ak by nezávislá a renomovaná inštitúcia vydala o tom hodnoverné svedectvo a uľahčila tak našim absolventom sebavedome sa uchádzať o miesta v renomovaných medzinárodných firmách a obstať na medzinárodnom trhu práce.

Takáto možnosť je reálna a volá sa EUR-ACE®.

## Ako funguje systém EUR-ACE®?

EUR-ACE® je značku kvality inžinierskeho vzdelávacieho programu podľa európskych štandardov. Osvedčuje, že daný program pripravuje absolventov na vysokej, úrovni akceptovateľnej v ktorejkoľvek krajine EU. Je určitou zárukou, že absolvent programu, inžinier alebo bakalár, bude prínosom pre zamestnávateľa a pre technický pokrok.

Za touto značkou je prepracovaný systém kritérií, podľa ktorých sa hodnotí technická vysoká škola z hľadiska schopnosti pripraviť absolventov na potreby praxe na európskej úrovni. Kritériá boli starostlivo vybrané na základe skúseností významných univerzít a zamestnávateľov v Európe. Odrážajú to, že kvalita vzdelania sa už nemeria len kvantitou odborných vedomostí a zručností ale mierou, akou vie absolvent uspokojiť súčasné potreby zamestnávateľov. Moderný európsky inžinier má nielen mať teoretické vedomosti, ale vie sa orientovať v nových poznatkoch, nových technológiách, vie efektívne riešiť problémy, je kreatívny, inovatívny, podnikavý, komunikačne a interpersonálne zdatný, atď, atď. Skrátka dnešná prax toho očakáva od inžinierov naozaj veľa.

Kritériá EUR-ACE® sú zoradené do 6 skupín

- Znalosti a pochopenie princípov a koncepcií
- Inžinierska analýza
- Inžiniersky dizajn
- Skúmanie
- Inžinierska prax
- Nešpecifické zručnosti

Každá z týchto skupín obsahuje podrobnejšie kritériá, podľa ktorých sa posudzuje nielen kvalita vzdelávacieho procesu ale aj úroveň znalostí a zručností študentov.

## Aké záruky dáva značka EUR-ACE®?

- Študentom a absolventom  
Absolvovanie inžinierskeho študijného programu so značkou EUR-ACE® dáva budúcim študentom technických univerzít záruku, že po absolvovaní štúdia budú pripravení pre prax na úrovni, ktorá je akceptovateľná vo všetkých krajinách Európy. Absolventom sa umožní uchádzať sa o zamestnanie v renomovaných



firmách bez toho, aby museli prechádzať strastiplným procesom prekladania a overovania diplomov a vysvedčení, prípadne skúškami.

- Školám

Kritériá EUR-ACE® sú vodítkom pre zostavovanie nových študijných programov, ktoré zaručia komplexnú prípravu študentov na dnešnú realitu inžinierskej praxe. Školy s EUR-ACE® študijnými programami majú lepšie šance umiestniť sa v rebríčku najlepších univerzít a sú atraktívnejšie pre najschopnejších a ambiciózných študentov. Takéto školy môžu počítať s vyššou umiestniteľnosťou absolventov.

- Zamestnávateľom

Zamestnávateľ dáva prednosť uchádzačom o zamestnanie, u ktorých má záruku kvalitného vzdelania. V prípade EUR-ACE® nemusí ďalej pátrať akú hodnotu má inžiniersky diplom aj zo školy, s ktorou nemá skúsenosti alebo o ktorej predtým nepočul.

- Trhu práce

EUR-ACE systém znamená uznanie inžinierskej kvalifikácie v celej Európe, zvyšuje mobilitu kvalifikovanej pracovnej sily v rámci Európy alebo aj za jej hranicami. Prispieva k vytvoreniu jednotného pracovného trhu, a k vyrovnávaniu lokálnych nerovnováh v ponuke a dopyte v inžinierskych povolaniach.

### **Ako môžu získať naše školy značku kvality inžinierskeho štúdia EUR-ACE?**

Vydávať certifikát o udelení značky EUR ACE môžu agentúry, ktoré sú pre túto činnosť autorizované a ktoré sú združené v ENAEE European Network for Accreditation of Engineering Education ([www.enaee.org](http://www.enaee.org)). V súčasnosti existuje 9 takýchto agentúr a ďalšie agentúry sú v procese autorizácie.

Pri akreditácii podľa kritérií EUR-ACE prebieha ako audit podľa stanovených postupov. Skupina vyškolených expertov nominovaných

akreditačnou agentúrou skúma vzdelávací proces, učebné plány, dokumentácia, materiálne a ľudské zdroje, infraštruktúru, partnerstvá, systém riadenia. Certifikát o udelení značky je platný 5 rokov a predĺženie platnosti si vyžaduje reakreditáciu.

Akreditácia podľa EUR-ACE nie je lacná záležitosť. Jednotlivé agentúry sa líšia cenovou politikou, ale uchádzači o túto značku môžu počítať s nákladmi rádovo 10 000 – 20 000 EUR za jednu akreditáciu, ktorá zahŕňa spravidla 5 študijných programov. Takáto suma môže byť dobrou investíciou pre školu, ak pripomienky akreditačnej agentúry prispievajú k skvalitneniu vzdelávania a značka EUR-ACE sa rozumne využije pri nábore študentov.



European Network for Accreditation of Engineering Education  
<http://www.enaee.eu/>

# Tribológia a tribotechnika pomáha nášmu národnému hospodárstvu



**Tribológia patrí medzi multidisciplinárne vedy, ktorá využíva a zovšeobecňuje poznatky mechaniky, fyziky, matematiky, chémie, biológie a ďalších vedných odborov. Tribológia rieši problémy trenia, opotrebovania a mazania povrchov trúcich sa dvojíc pri ich vzájomnom relatívnom pohybe. Toľko hovorí jednoducho a jednoznačne teória; prax je však oveľa zložitejšia. Preto sa v tomto článku chceme venovať Tribológii a jej praktickému využitiu - Tribotechnike v priemyselnej a prevádzkovej praxi.**

**TEXT/FOTO Pavol KLUCHO, Slovenská spoločnosť pre tribológiu a tribotechniku**

Pojem tribológia nie je taký starý ako je praktické využívanie tribológie v praxi počas niekoľkých tisícročí, napr. na celom svete sa publikujú obrázky zo starého Egypta, keď sa pri stavbe pyramíd používali prírodné mazivá na mazanie dopravných prostriedov a ešte skôr sa našli v Mezopotámii nákrsky a predmety, kde je znázornené koleso, ktoré má drevené, kostové, kamenné ložiská.

Názov tribológia má pôvod v gréckom slove, kde tribos- znamená trenie a logos- znamená veda, náuka. Profesor Peter H.Jost, prezident ITC (International Tribology Council, UK - Medzinárodný tribologický výbor, Anglicko), zaviedol tento názov v roku 1966 a odvtedy sa rozšírilo jeho používanie po celom svete, prirodzene aj u nás. Slovenská spoločnosť pre tribológiu a tribotechniku (SSTT) je asociatívnym členom ITC.

V súčasnosti sa predmet Tribológia prednáša na vysokých školách technického zamerania na celom svete a prirodzene aj u nás, ako sú: Slovenská technická univerzita (Strojnícka fakulta, Bratislava, Materiálovo-technologická fakulta so sídlom v Trnave), Žilinská univerzita v

Žiline, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Technická univerzita Košice a v ďalších VŠ na Slovensku. Na základe uvedeného možno konštatovať, že naše VŠ opúšťajú každoročne niekoľkí absolventi, ktorí absolvovali predmet Tribológia v prvých dvoch ročníkoch štúdia a niektorí absolventi sa tribológii venovali hlbšie v doktorandskom štúdiu alebo postgraduálnemu štúdiu doma alebo v zahraničí.

SSTT si dala za cieľ vzdelávať formou dlhodobých kurzov (s názvom TRIBOTECHNIK) stredné technické kádre, pracovníkov z praxe so stredoškolským, ale aj s vysokoškolským vzdelaním, ktorí majú na starosti technické a výrobné zariadenia v podnikoch, predajcov mazív, palív a technologických kvapalín, pracovníkov v strojárenských podnikoch rôzneho zamerania, elektrárňach, stavebníctve, poľnohospodárstve, potravinárskom priemysle, doprave atď. Od 80-tych rokov minulého storočia absolvovalo tieto dlhodobé kurzy (80 vyučovacích hodín, plus konzultácie, exkurzie do analytických a tribologických laboratórií, výroby mazív v Slovnaft, a.s.) viac ako 600 absolventov nielen zo Slovenska, ale i z ČR. Každý účastník dlhodobého kurzu TRIBOTECHNIK vypracoval záverečnú prácu, na úrovni malej diplomovej práce, a po jej obhajobe obdržal osvedčenie o úspešnom absolvovaní tohto kurzu, ktoré ho oprávňovalo vykonávať funkciu tribotechnika vo svojom podniku alebo v inom technickom zamestnaní. V minulosti, koncom 80-tych rokov minulého storočia sa nám podarilo v spolupráci so Strojníckou a Chemickotechnologickou fakultou SVŠT zorganizovať aj postgraduálne štúdium vo vednom odbore Tribológia a tribotechnika. Štúdium ukončilo 46 absolventov, ktorí potom zastávali vo svojich podnikoch funkcie Tribotechnik, alebo pracovali na dôležitých technických a technologických oddeleniach vo svojich podnikoch, atď. Mnohí z nich sú členmi našej SSTT a úzko s nami spolupracujú pri výchove a vzdelávaní budúcich tribológov a tribotech-

nikov. V súčasnosti poriada SSTT kurzy TRIBOTECHNIK I. a II. v oblasti tribotechniky a analýzy mazív podľa ISO 18436-4:2008; každý kurz v trvaní 3 dní (24 hod). Na týchto kurzoch prednášajú renomovaní odborníci – tribológovia. Absolventi týchto kurzov spĺňajú požiadavky pre vykonanie akreditačnej certifikačnej skúšky na Certifikačnom orgáne personálu (COP TD) a môžu získať tak medzinárodne platný certifikát podľa ISO 17024 v klasifikačnom stupni I.(TRIBOTECHNIK I.), resp. klasifikačný stupeň II.(TRIBOTECHNIK II).

Ako vyplýva z uvedeného, máme v praxi veľký počet vzdelaných tribológov, ktorí si svoje vedomosti stále dopĺňajú na seminároch, konferenciách, sympóziach, ktoré organizuje naša SSTT, nielen pre svojich členov, ale aj pre záujemcov zo všetkých odborov národného hospodárstva, priemyslu, výskumných ústavov, vysokých a stredných škôl technického zamerania, atď.

## **HLAVNÉ ZAMERANIE TRIBOLÓGIE A TRIBOTECHNIKY**

Úlohou tribológie a tribotechniky je znižovanie resp. odstránenie trenia a opotrebovania trúcich sa častí v exponovaných uzloch kontaktu. Riešenie uvedeného problému nie je také jednoduché a závisí od viacerých faktorov, ako je optimálna konštrukcia a voľba materiálu strojného zariadenia, motorového agregátu, turbíny, extrémne prevádzkové podmienky, teplota, tlak, korozívne prostredie, prítomnosť vody, atď. Keďže týchto faktorov je veľmi veľa, zameriame sa najmä na mazivá a mazanie, ktoré za určitých podmienok a optimálnych funkčných vlastností maziva, môžu v podstatnej miere znížiť trenie a opotrebovanie v trecích uzloch. Mazivo a všeobecne mazacie prostriedky sú konštrukčným prvkom, s ktorým sa pri konštrukcii strojného zariadenia musí kalkulovať a musí hrať rovnako dôležitú úlohu ako je konštrukčný materiál na zhotovenie zariadenia.

## **DRUHY A FUNKČNE VLASTNOSTI MAZÍV**

Mazivá rozdeľujeme do troch skupín, a to na kvapalné, tuhé a plynné. Z hľadiska bežnej praxe sa používajú najmä kvapalné a tuhé mazivá. Ku kvapalným mazivám patria rôzne typy ole-

jov, ako sú: motorové, prevodové, hydraulické, turbínové, ložiskové, kompresorové oleje, atď. Samostatnú skupinu tvoria chladiaco-mazacie kvapaliny, používané na obrábanie kovov (emulzné kvapaliny, rezné oleje, lisovacie, honovacie a brúsne kvapaliny, atď.). Táto skupina je tak rozsiahla, že by si vyžadovala uverejnenie v samostatnom článku, preto sa tejto problematike teraz nebudeme venovať. Do tuhých mazív sú zaradené: plastické mazivá (nazývane aj tuky, vazelíny), mazacie pasty, klzné laky, atď. K tuhým mazivám patria tiež: grafit, molybdendisulfid, wolfrámdisulfid, práškový teflón, rôzne kovové prášky (Cu, Al, Sn, Zn) vo vhodnom nosiči.

## **ZÁKLADOVÉ OLEJE**

Na výrobu horeuvedených mazív sa používajú základové oleje, ktoré môžu byť ropné, syntetické, polosyntetické, rastlinné, živočíšne, atď. a vhodné prísady (aditívy), ktoré im zabezpečujú požadované funkčné vlastnosti. Aké vlastnosti musí mať základový olej?

Základový olej musí mať:

- vysokú termicko-oxidačnú stabilitu
- vynikajúce viskozitné vlastnosti
- vysoký viskozitný index (V.I.)
- vyhovujúce nízkoteplotné vlastnosti
- požadovaný bod vzplanutia
- nízku odparivosť

## **PRÍSADY**

Druhou veľmi dôležitou zložkou pri výrobe vysokokvalitných mazív sú prísady, ktoré musia zabezpečovať požadované funkčné vlastnosti finálnych produktov, a to:

- stály mazací film, zabraňujúci oderu a opotrebovaniu trúcich sa súčiastok
- efektívny odvod tepla z trúcich sa súčastí
- stalosť voči oxidácii pri extrémnych teplotách
- efektívnu ochranu súčastí zariadenia proti korózii produktami oxidácie
- obmedzenie tvorby karbónu na pieste a v spaľovacej komore, na ventiloch a kalov v olejovej vani dispergovaním uhlíkatých produktov a detergentným – čistiacim – účinkom oleja
- požadovanú viskozitno-teplotnú charakteristiku oleja, zabezpečujúcu pohyb oleja pri nízkych teplotách (možnosť dobrého štartu) a dostatočnú viskozitu pri pracovnej teplote



- vysokú stabilitu proti mechanickej deštrukcii
- nízku odparivosť
- zabezpečenie vysokotlakových mazacích účinkov
- odstránenie penenia zhoršujúceho mazivosť oleja
- ochrana pred hrdzavením.

Na zabezpečenie uvedených požiadaviek a nárokov sa používajú tieto druhy prísad:

1. zahusťujúce prísady-zvyšujú tiež V.I.
2. depresanty-znižujú bod tuhnutia
3. antioxidanty-zabraňujú oxidácii oleja-mazi-va, tvorbe kyslých a lakových produktov
4. detergenty-zmývajú usadeniny a laky z častí motora a neutralizujú kyslé splodiny
5. disperganty-rozptyľujú a zabraňujú usadzo-vaniu sa produktom oxidácie oleja
6. protioderové a protizadieracie prísady (VT-prísady a EP extreme pressure prísady)
7. antifrikčné a mazivosť prísady-modifikátory trenia
8. protikorózne prísady
9. protihrdzné prísady
10. prísady proti peneniu

Funkčné účinky niektorých prísad sa prekrývajú. Tak napr. antioxidačné prísady znižujú množstvo látok, vytvárajúcich laky a zosilňujú tak efekt detergentných prísad, znižujú množstvo produktov oxidácie kyslého charakteru, čím znižujú koróziu. Zahusťujúce prísady znižujú zvýšením viskozity oleja pri vysokých teplotách opotrebovanie a zlepšujú tesnosť trecej sústavy v pracovnej oblasti, čo vedie k zníženiu spotreby oleja. Antikorózne prísady pasivujú katalytické povrchy kovov, čím znižujú možnosť oxidácie oleja, atď. Pri formulácii finálnych olejov sa využíva synergický efekt vzájomných kombinácií, aby sa zvýšila ich účinnosť, resp. použilo sa menšie množstvo prísad, čo má značný ekonomický prínos.

## PLASTICKÉ MAZIVÁ

Plastické mazivá (PM) patria medzi druhé najpoužívanejšie mazivá. V priemysle sa používajú na mazanie klzných a valivých ložísk, otvorených a uzatvorených prevodov.

V automobilovom priemysle sa PM používajú na mazanie týchto častí automobilov:

- klzné časti na podvozkoch
- klzné časti na karosérii
- náboje kôl
- ložiská vodných čerpadiel
- ložiská elektromotorov.

PM sa vyrábajú na báze vysokokvalitných ropných, syntetických, polosyntetických olejov a vhodných prísad. Ďalšou zložkou PM sú spevňovadlá, ktorými sú sodné, lítne, vápenaté, hlinité mydlá organických kyselín a ich vzájomných kombinácií.

Ďalšie typy PM sú na báze komplexných spevňovadiel, ako sú organické soli prvkov Al, Ca, Ba, Li, Na.

Tretím typom sú PM na báze spevňovadiel, ako je bentonit, silikagél, polymočovina, teflón a ich prípadné kombinácie s Li spevňovadlom.

Plastické mazivá musia splňať tieto úžitkové vlastnosti:

- vyhovujúca konzistencia
- dobrá tesniaca schopnosť
- odolnosť voči vode
- oxidačná stabilita
- protikorózna odolnosť
- schopnosť odolávať vysokým zaťaženiám a tlakom
- práca pri extrémnych teplotách-nízkych a vysokých, pri vysokých a nízkych otáčkach
- mechanická stabilita
- kompatibilita s tesniacimi materiálmi, znášateľnosť s plastami
- tlmenie hluku
- stálosť pri skladovaní
- prirodzene dobré mazacie vlastnosti v daných podmienkach.

Základné charakteristiky plastických mazív

- konzistencia
- bod skvapnutia
- koloidná a oxidačná stálosť
- EP, AW vlastnosti (Extreme pressure, Antiwear)
- korózne a ochranné vlastnosti
- odolnosť voči vode.

Oleje, prísady mazivá sa pred ich použitím viacnásobne testujú v laboratóriách a v špeciálnych

prístrojoch. Na obrázku vidíme mikroskop, ktorý sníma tuhé častice v oleji.

## PRÍNOSY TRIBOLÓGIE A TRIBOTECHNIKY PRAXI



Za pomerne krátke obdobie zavedenia pojmov tribológia a tribotechnika došlo k mnohým pokrokom a zlepšeniam v oblasti riešenia problémov trenia, opotrebovania a mazania vo všetkých oblastiach priemyslu, stavebníctva, poľnohospodárstva, ropného a petrochemického priemyslu atď.

V oblasti automobilových olejov motorových a prevodových došlo k výrazným pokrokom a poznatkom, ktoré pomohli zaviesť výrobu nových typov olejov, a to multigrádových olejov, ktoré možno používať celoročne a nielen sezónne.

Predovšetkým sa vyvinuli a začali vyrábať vysokokvalitné základové oleje a nové typy prísad, ktoré umožnili vyrábať tieto multigrádové - celoročné motorové oleje. Ku kvalitným ropným základovým olejom pribudli aj syntetické oleje na báze polyalfaolefínov (PAO), esterové oleje a ďalšie typy syntetických olejov. Na ich báze sa vyrábajú polosyntetické a plnosyntetické motorové oleje rôznych viskozitných tried SAE 0WX - XW60. Do značnej miery sa predĺžili výmenné intervaly súčasných moderných motorových olejov až na 50 000 km a v budúcnosti sa počíta s ešte dlhšími výmennými intervalmi. Podobne je to aj pri prevodových olejoch, ktoré sa používajú v automobiloch a v priemysle. Podľa

špecifikácie API sa dnes vyrábajú a používajú vysokovýkonnostné prevodové oleje GL-3, GL-4 a GL-5 o rôznych triedach viskozity podľa SAE od 70 W do 250 W, vrátane ich kombinácií za vzniku celoročných multigrádových prevodových olejov.

V súčasnosti sa vyrábajú aj vysokovýkonnostné prevodové oleje do automatických prevodoviek s vysokými parametrami typu DEXRON III až DEXRON VI.

Podstatne sa zlepšili aj oleje pre 2-taktné a 4-taktné motocyklové motory a dosahujú kvalitatívne parametre špecifikácie JASO.

V oblasti plastických mazív sa vyrábajú moderné komplexné PM, špeciálne mazivá pre vysoké teploty dosahujúce 260 ° C a vysoké zaťaženia a tlaky, ktoré spĺňajú náročné požiadavky užívateľov.

Pre špeciálne použitie sa vyvinuli a vyrábajú klzné laky, ktoré obsahujú niektoré kovové prášky v olejovom nosiči, ktorý sa pri vysokých teplotách v mieste použitia odparí a zvyšky kovu vytvoria klzný lak s nižším koeficientom trenia, ako majú trecie uzly.

Ďalšie úspechy sa dosiahli tiež v nanotribológii a biotribológii. V súčasnosti sa už implantujú pacientom nové, modernejšie a trvanlivejšie umelé bedrové a kolenné kĺby (endoprotézy). Sú zhotovené z nových materiálov, s dobrými tribologickými vlastnosťami. Aj to je ďalší prínos tribológie pre praktické využitie v humánnej medicíne. Tribológii a tribotechnike vďačíme za mnohé praktické využitie poznatkov v praxi, najmä v automobilovom, leteckom, strojárskom, chemickom a petrochemickom priemysle, stavebníctve, atď.

Ak sa správne a dôsledne využívajú poznatky z tribológie a tribotechniky, prináša to veľké zisky pre národné hospodárstvo, ušetrí sa podľa zahraničných údajov ročne 3 až 5 % HDP.

## Záverom

Milí čitatelia,

Predložením tohto - 0-tého čísla webčasopisu VTS News Vás chceme pozvať k prečítaniu si aj ďalších čísel, požiadať o podelenie sa s Vašimi novými poznatkami a informáciami v oblasti vedy a techniky. Prispějeme nielen k štartu širšej informovanosti o dianí v ZSVTS nielen medzi našimi členmi, ale aj k poskytovaniu zaujímavých poznatkov pre slovenskú verejnosť.

Ďalej Vám chceme do záveru roka popriať príjemné sviatky, úspešne strávený novoročný čas a veľa nápadov i chute v ďalšom roku.

Za redakciu Jozef Krajčovič

