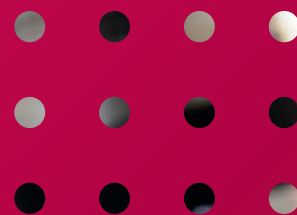




Vzdelávanie, výskum, inovácie
na Slovenskej technickej univerzite v Bratislave



Milí priatelia,

stáročia ženie ľudí dopredu túžba po poznaní. Skúmajú prírodné zákonitosti a využívajú ich v nových technických riešeniach a inováciách. Rodičia odovzdávajú svoje skúsenosti deťom a tie ich ďalej rozvíjajú s jediným cieľom – zlepšiť život ďalších generácií.

Vzdelávanie, predovšetkým v oblasti prírodných a technických vied, spoločne s výskumom sa stali nevyhnutnou súčasťou rozvoja spoločnosti.

Technické vzdelávanie na území dnešného Slovenska má dlhú tradíciu, ktorá siaha pred rok 1762, keď vznikla Banská akadémia v Banskej Štiavnici. Práve tu boli položené základy vzdelávania prepojeného s praxou.

STU



Chemické výskumné laboratóriá univerzity už v tom čase patrili medzi najlepšie v Európe a na experimentoch sa podieľali samotní študenti. Banské stroje, ktoré na univerzite projektovali, našli okamžité využitie v baniach.

Slovenská technická univerzita nadväzuje na tradície a 250-ročný odkaz Banskej akadémie. Ponúka technické vzdelanie a zapája študentov do výskumu v oblasti prírodných vied, počítačových vied, stavebníctva, architektúry, chémie, potravinárstva či materiálových technológií.

V tejto publikácii ponúkame niekoľko ukážok ich práce. Práca, ktorá posúva hranice poznania a zlepšuje život budúcich generácií.

Robert Redhammer, rektor STU

OBSAH

- 4** STU v číslach
- 6** Bionáhrady ľudskej kože pomohli prvým pacientom
- 8** Budúcnosť patrí biomateriálom
- 10** Elektroniku budúcnosti si vytlačíme na tlačiarni
- 12** Speekle učí deti správnu výslovnosť, študenti projekt menia na start-up
- 14** Výskum chráni stavby pred storočnou vodou
- 16** Európsky projekt mení základy chémie
- 18** Strojári patria do dobrej spoločnosti študentov, ktorí vedú zostrojíte formulu
- 20** Porovnávali sme mestá strednej Európy
- 22** Dizajnérske návrhy študentov sú inšpiráciou pre prax



STU V ČÍSLACH

- **Viac ako 17 tisíc študentov:**

toľko študentov aktuálne študuje na fakultách a ústavoch Slovenskej technickej univerzity. Z toho viac ako 10 tisíc na bakalárskom štúdiu, viac ako päťtisíc na inžinierskom a takmer dvetisíc na doktorandskom štúdiu.

Vzdelávanie **spĺňa prísne európske štandardy a je v plnej miere porovnateľné so zahraničím**. Potvrzuje to ECTS label, ktorý v roku 2013 po náročnom hodnotiacom procese udelila univerzite Európska komisia.



- **Viac ako 140 tisíc absolventov:**

toľko študentov absolvovalo štúdium na STU od jej vzniku.

- **Viac ako 1500 vysokoškolských učiteľov a výskumných pracovníkov**

pôsobí na fakultách a ústavoch STU. Viacerí sú súčasťou medzinárodných výskumných tímov, vedú prestížne profesijné organizácie domáce aj zahraničné.

- **7 fakúlt a jeden ústav:**

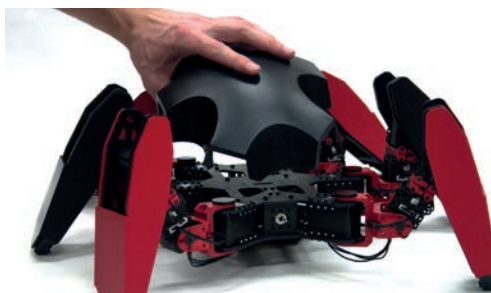
STU poskytuje štúdium v troch stupňoch (bakalárske, inžinierske, doktorandské) na 7 fakultách a univerzitnom ústave: Stavebná fakulta, Strojnícka fakulta, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie, Fakulta architektúry, Materiálovotechnologická fakulta, Fakulta informatiky a informačných technológií, Ústav manažmentu.

- **738 výskumných projektov,**

z toho 24 projektov prestížneho 7. rámcového programu EÚ. Toľko projektov riešili výskumné tímy na STU v roku 2012.



- **137 patentov a 33 úžitkových vzorov:**
toľko patentov eviduje STU u svojich zamestnancov len od roku 2000.
- **101. miesto v rebríčku ARWU TOP 200 najlepších univerzít sveta v oblasti počítačových vied:**
v prestížnom Šanghajskom rebríčku ARWU v roku 2012 sa Slovenská technická univerzita umiestnila na spoločnom 101.–150. mieste. Fakulty STU dlhodobo vedú slovenský rebríček ARRA – Akademickej a rankingovej agentúry.
- **40 start-up spoločností a 5 spin-off spoločností:**
univerzita kladie dôraz na transfer poznatkov do praxe. Pracovníci STU na základe výsledkov výskumu zakladajú inovatívne spin-off spoločnosti. V roku 2012 pracovalo v prostredí STU 5 takýchto firiem. Univerzitný technologický inkubátor podporil počas 7 rokov existencie rozbehnutie 40 start-upov, ktoré založili študenti a absolventi technických smerov.



- **V roku 1937 vznikla Vysoká škola technická Dr. M. R. Štefánika:**
taký bol prvý názov technickej školy v Bratislave zriadenej zákonom č. 170/1937 Sb. V roku 1939 bola škola premenovaná na Slovenskú vysokú školu technickú a v roku 1991 na Slovenskú technickú univerzitu v Bratislave.
- **V roku 2013 začala STU budovať Univerzitné vedecké parky:**
Science City Bratislava a Univerzitný vedecký park Cambo v Trnave sa stanú „slovenským Silicon Valley“, teda miestom technologických inovácií, špičkového výskumu, vzdelávania a nových inovatívnych spoločností.



Bionáhrady ľudskej kože pomohli prvým pacientom

Vedecký tím profesora Dušana Bakoša zo Slovenskej technickej univerzity v Bratislave vytvoril unikátne bionáhrady kože či kostné náhrady.

Náhrady kože sú založené na biomateriáloch, podstatnou zložkou je kolagén a kyselina hyalurónová. Sú to látky bežné v ľudskom tele, kyselina hyalurónová je prítomná v medzibunkovom priestore, v kĺboch, má hojivé vlastnosti. Rovnako tak kolagén. U neho vedci upravili koncové väzby tak, aby sa predišlo imunitnej reakcii organizmu.

„Používame syntetickú trojrozmernú maticu z prírodných polymérov – kolagén, hyaluronan či elastín a vytvárame „lešenie“, na ktorom sa kultivujú vlastné bunky pacienta. Ide vlastne o náhradu dermy, na ktorej sa pri hojení vytvorí nová vrchná vrstva kože – epiderma,“ vysvetľuje profesor Bakoš.

Náhrady kože už prešli klinickými štúdiami na Klinike popálenín a rekonštrukčnej chirurgie Univerzitnej nemocnice v Bratislave – Ružinove. Teraz je zámerom ich využitie v praxi. Touto technológiou sa dajú vytvoriť aj biosyntetické náhrady kostí, chrupaviek či tkanív. Kostné náhrady už našli uplatnenie v zubnej chirurgii.

Vedci Fakulty chemickej a potravinárskej technológie STU vo výskume pokračujú. Miroslava Vitteková z tímu D. Bakoša sa aktuálne zaoberá vývojom dočasného kožného krytu na báze nanovlákien. Ten má slúžiť na prvotné dočasné prekrytie rozsiahlych popálením. Výskum je vo fáze overovania v laboratóriu na živých bunkách.



Budúcnosť patrí biomateriálom

Máme patent na výrobu bioplastov

Bioplasty, ktoré vyvinuli vedci na Slovenskej technickej univerzite v Bratislave, sú unikátne – pevné a odolné, použiteľné na všetky druhy obalov. Jedinečná technológia má slovenský patent a čaká na udelenie svetového patentu.

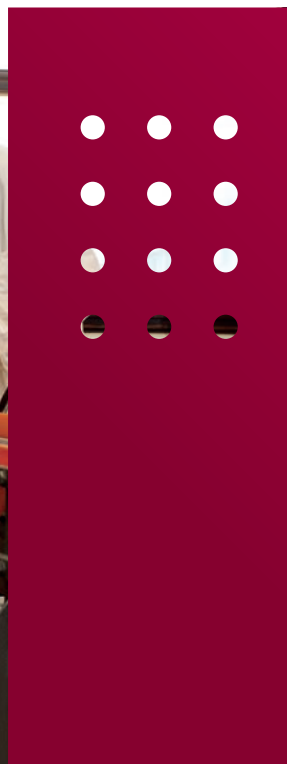
Základom výroby bioobalov sú dve zložky – kyselina polymliečna, ktorá sa vyrába zo škrobu a potom polyhydroxybutyrát – rovnako biomateriál, produkovaný baktériami. Stačí baktériám poskytnúť ako živinu cukor – napr. ten, ktorý zostáva v srvátke – odpade pri výrobe mliečnych produktov. Vďaka tomuto zloženiu sú obaly absolútne odbúrateľné v prírode. Stačí ich vyhodiť na kompost a rozložia sa na biomasu, vodu a CO₂.

„Neškodí životnému prostrediu, pretože rastliny ako kukurica, z ktorej získame škrob, alebo cukrová trstina potrebujú pre svoj rast práve CO₂. Z pohľadu prírody sme teda na nule,“ vysvetľuje Pavel Alexy z Fakulty chemickej a potravinárskej technológie STU.

A prečo sú tieto plasty jedinečné?

„Odstránili sme jednu z podstatných negatívnych vlastností prírodných biodegradovateľných materiálov, a to je krehkosť. Vytvorili sme jedinečnú kombináciu polymérov a prímiesí, z ktorej vzniká pevný materiál. Navyše, tento materiál nestráca pevnosť ani dlhým skladovaním, ani vplyvom poveternostných podmienok. Rozkladať sa začne až na komposte pôsobením mikroorganizmov,“ hovorí Alexy.

Z bioplastu je možné vyrobiť obaly od tašiek cez vrecká, obaly na vajčička, formované obaly na konkrétny tovar, napr. zubné kefky či elektroniku. Vedci dokážu vyrobiť plasty priehľadné aj matné s prímiesou škrobu. Na priehľadné už má tím národnú prihlášku na patent a podal už prihlášku na svetový patent. Pripravuje sa prihláška na matné plasty. Pavel Alexy si za objav prevzal ocenenie Technológ roka SR 2012.



Elektroniku budúcnosti si vytlačíme na tlačiarňi

Telefón ako náramok na ruke? Maličký senzor, ktorý každé ráno skontroluje váš zdravotný stav? Vedci na univerzite sa venujú aj vývoju elektroniky budúcnosti.

„Elektronika budúcnosti bude stáť na organických materiáloch, už dnes sa s nimi môžeme stretnúť v obchodoch. Ide o OLED displeje či televízne obrazovky, ktoré prinášajú lepšiu vernosť farieb a vyššie rozlíšenie. Zároveň sú citlivejšie na vplyvy prostredia, a preto sa venujeme tomu, ako zvýšiť ich odolnosť,“ vysvetľuje Martin Weis z Ústavu elektroniky a fotoniky Fakulty elektrotechniky a informatiky STU.

Martin Weis pôsobí aj na Tokijskom technickom inštitúte ako hosťujúci výskumník. Viaceré návrhy jeho tímu sú v procese patentovania. Ide najmä o technológie v oblasti prípravy organických polovodičov, teda ako vytvárať tenké vrstvy. Predovšetkým však patenty smerujú práve k tomu, ako zlacniť výrobu nových technológií.

A ako sa dá z niečoho organického vyrobiť elektronika? *„Dnes sa preferujú tzv. mokré technológie. Pri nich sa organický materiál rozpustí a následne nanáša na podložky (ohybný substrát, tvrdé sklo a pod). Na záver sa štruktúra musí ešte vytvárať, a na to slúžia tlačiarenské technológie. Na jednoduchej tlačiarňi si teda môžeme vytlačiť celú elektroniku. Tam smeruje vývoj. Technika nebude síce najkvalitnejšia a nevydrží roky, ale bude lacná,“* hovorí Weis.

Elektronike budúcnosti sa na rovnakom ústave venuje aj tím Martina Donovala. *„Naším cieľom je vývoj modernej medicínskej techniky a výskum rehabilitačných a diagnostických metód. Sonda, ktorú sme vyvinuli je mikroskopickou verziou asi desiatich iných veľkých diagnostických zariadení, s ktorými sa bežne stretnete u lekára,“* hovorí Martin Donoval.





Jeho tím vyvinul sondu BioSense, ktorú si možno pomocou pásky pripnúť kdekoľvek na telo. V reálnom čase sníma hodnoty, ktoré slúžia na diagnostiku svalovej, mozgovej a srdcovej aktivity. Môže v nej byť ukrytý aj merač teploty, senzor elektrodermálnej aktivity, ktorý detekuje stres, či senzory okysličenia krvi.

Zámerom je využívať sondu pri rehabilitácii športovcov, na prevenciu u bežných ľudí, ale aj na monitorovanie pacientov v nemocniciach či starších osamelých osôb v domácom prostredí. Signály, ktoré sonda nameria, odosiela do mobilného telefónu či do počítača lekárom a trénerom. V prípade monitorovania starších ľudí môže poselať správu príbuzným či operátorom núdzovej linky.

A aká je budúcnosť podobných sond? Mohli by byť súčasťou smartfónov či dokonca oblečenia.



Speekle učí deti správnu výslovnosť, študenti projekt menia na start-up

Deti, rodičia aj logopédi sú nadšení. Platforma Speekle je skvelá pomôcka, ktorá hravo učí správnu výslovnosť. Vyvinuli ju študenti informatiky.

Na začiatku Speekle stála celosvetovo známa IT súťaž Imagine Cup 2013. Študenti dostali zadanie: Predstavte si svet, v ktorom technológie pomáhajú riešiť problémy. A slovenské finále vyhral tím z Fakulty informatiky a informačných technológií STU.

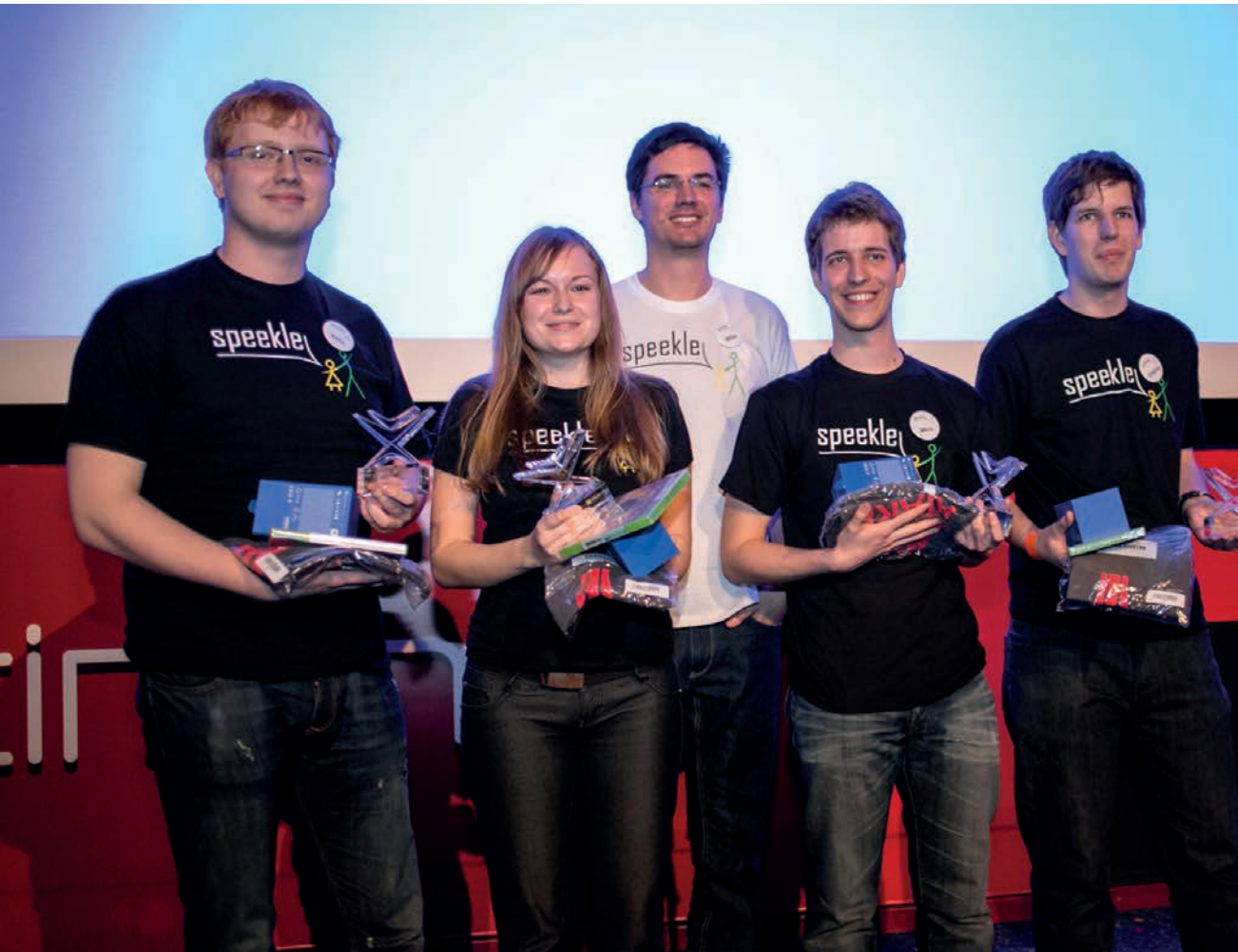
Speekle sa skladá z niekoľkých častí: Talkland je „svet hier“, pomocou ktorých sa deti učia správne vyslovovať hlásky. Správne vyslovené „s“ či „š“ dokáže uspať draka a trpaslík mu tak môže ukradnúť poklad. Správne „z“ či „ž“ pomôže vzlietnuť ose.

„Pri vývoji platformy sme spolupracovali s logopédmi, zistili sme, že za viacero problémov s výslovnosťou môže ochabnuté, resp. nedostatočne vyvinuté svalstvo jazyka. Zamerali sme sa aj na tento problém a výsledkom je náš vlastný algoritmus – „tongue tracking“. Dokážeme ním

zachytávať pohyby špičky jazyka,“ hovorí Veronika Štrbáková. *„Pracujeme už na ďalšej hre, v ktorej bude dieťa pomocou správneho pohybu jazyka ovládať ponorku,“* pridáva sa Peter Demčák, zodpovedný za „game design“.

Hry sú však len jedna časť. Speekle je užitočný aj pre logopéda, ktorý vidí štatistiky ako sa dieťaťu darilo pri domácich cvičeniach (hrách), vie si prehrať kľúčové momenty a získať prehľad o prograse malého pacienta.

„Projekt chceme dotiahnuť do praxe. Najradšej by sme boli, keby sa platforma šírla prostredníctvom logopedických ambulancií, pretože tak bude môcť výsledky dieťaťa sledovať lekár či lekárka a upravovať online obtiažnosť hry, aby dieťa nebolo demotivované či naopak, dostatočne napredovalo,“ hovorí Miroslav Šimek z tímu.



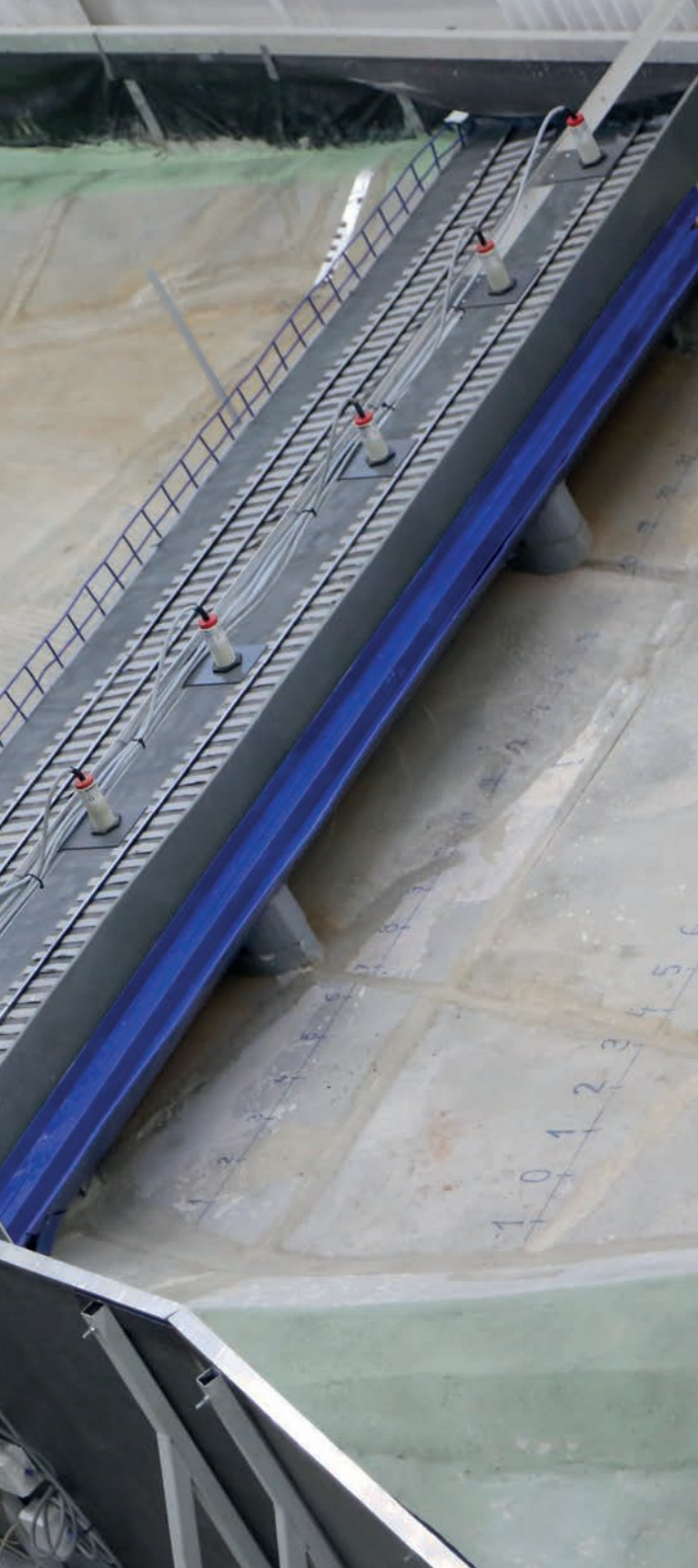
Výskum chráni stavby pred storočnou vodou

Odborníci na univerzite overujú odolnosť stavieb proti povodniam. Testovali tu aj plavebné komory Vodného diela Gabčíkovo.

V laboratóriu Výskumného centra excelentnosti integrovanej protipovodňovej ochrany územia na Stavebnej fakulte STU testujú odolnosť voči povodniam ako aj kapacitu plánovaných vodných stavieb – od mostov cez vodné elektrárne, hrádze, poldre, bariéry. V laboratóriu dokážu nasimulovať konkrétny vodný tok a jeho prietoky a postaviť objekty podľa návrhov projektantov. Aktuálne v laboratóriu prebieha testovanie storočnej vody – či sa jej prietok „zmestí“ pod objekt mosta bez toho, aby ho poškodili naplaveniny. Cestný most je dostatočne vysoký, železničný nie. Odborníci navrhli investorovi riešenie – „deflektor“, akúsi prvú nárazovú zónu, ktorá naplaveniny zadrží a postupne odvedie pod most.

„Podľa slovenskej legislatívy musí byť medzi hladinou vody a mostom pri storočnej vode rozdiel pol metra, aby naplaveniny mohli most podplávať. Tento model mosta kritériá nespĺňa, preto sme navrhli riešenie – deflektor, ktorý bezpečne odvedie stromy a iné nánosy popod most,“ hovorí Peter Dušička, vedúci Katedry hydrotechniky Stavebnej fakulty STU a vedúci Centra excelentnosti.

Podobný „deflektor“ by podľa odborníkov potrebovali stovky mostov na Slovensku, ktoré neboli testované na odolnosť voči storočnej vode ešte pred výstavbou.



Európsky projekt mení základy chémie

Vlajková loď spoločného európskeho výskumu. Tak označuje projekt BIONEXGEN Európska únia. Na projekte spolupracuje 17 inštitúcií, vrátane Slovenskej technickej univerzity.

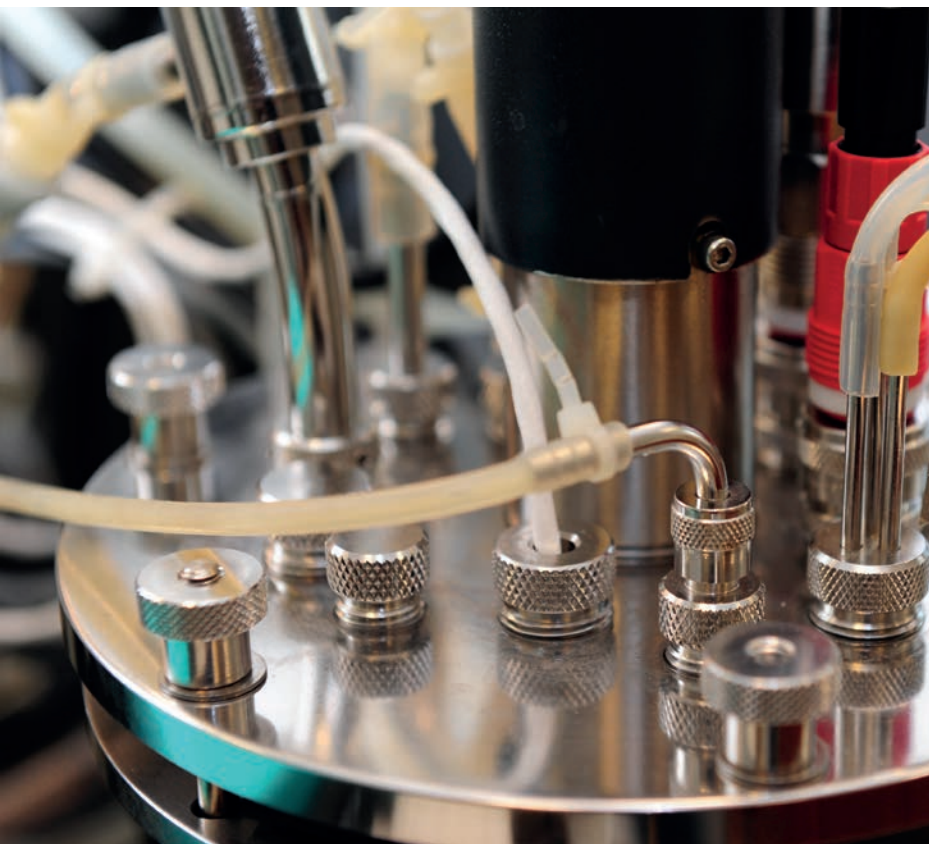
Cieľom projektu je nájsť nové ekologickejšie postupy na tvorbu látok používaných v priemysle, potravinárstve či vo farmácii. Na projekte BIONEXGEN – Biokatalýza novej generácie sa podieľa tím Martina Rebroša z Fakulty chemickej a potravinárskej technológie STU.

„Byť súčasťou projektu je pre nás veľkým ocenením. Biokatalýze sa venujeme na univerzite dlhodobo, máme špičkové laboratóriá a náš výskum nachádza uplatnenie vo výrobe. Vieme ho totiž realizovať vo všetkých častiach – od základného v laboratóriu až po výrobu vo veľkých množstvách, čo si môže vyžadovať modifikácie,“ hovorí Rebroš.

Medzinárodné tímy v projekte BIONEXGEN skúmajú nové enzýmy použiteľné na ekologickejšie chemické procesy. Venujú sa postupom pri produkcii špeciálnych chemikálií s využitím biokatalýzy, fermentácií či biologických oxidácií.

„Technologické postupy, pomocou ktorých dnes vyrábame vzácne chemikálie trvajú často dlho a zahŕňajú v sebe viacero postupov, ktorých vedľajším efektom je toxický odpad. Projekt Bionexgen má nahradiť tieto postupy čistými a ekologickými, s nižšou spotrebou energie a emisí,“ píše sa na stránke projektu, ktorý patrí do prestížneho 7. Rámcového programu Európskej únie.

Biokatalýza je proces modifikácie látok dostupných v prírode na vzácne látky pomocou mikroorganizmov. O aké mikroorganizmy ide a ako prebieha ich tzv. imobilizácia, je chránené patentom. Členovia tímu sú spoluautormi medzinárodného patentu na výrobu biopalív pomocou mikroorganizmov. Výrobu bioetanolu technológia dokáže skrátiť 9-násobne. Výskumný tím úzko spolupracuje s firmami, ktoré inovácie aplikujú do praxe. Vďaka spolupráci s STU vyrábajú biobutanol, bioarómy a prídavné látky do potravín a liečiv.



Strojári patria do dobrej spoločnosti študentov, ktorí vedia zostrojiť formulu

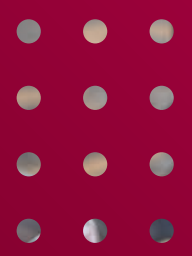
Študenti sami pretekajú na okruhoch na študentských formuliach – dieselovej, elektrickej či ekologickej s minimálnou spotrebou.

STU patrí do spoločnosti niekoľkých stoviek technických univerzít, ktorých študenti vedia zostrojiť formulu a manažovať fungovanie tímu a účasť monopostu na svetových pretekoch. Tímy Strojníckej fakulty STU majú vo svojich radoch vývojárov, konštruktérov, dizajnérov, marketérov, ktorí rokujú so sponzormi, manažérov a, samozrejme, pilotov, či dokonca pilotku.

Univerzitné tímy sú tri – AM Team, ktorý postavil vozidlo s klasickým zážihovým motorom. Ďalším je STUBA Green Team s formulou s elektromotorom. A najnovšie postavil svoju formulu aj FME

Racing Team. Ide o auto s najnižšou spotrebou na Slovensku. Tomuto autu stačí na cestu z Bratislavy do Košíc liter benzínu. Okrem toho má FME Racing Team ešte jednu odlišnosť, formulu pilotuje študentka Daniela Welnitzová.





Porovnávali sme mestá strednej Európy

Hlavné mestá porovnával projekt POLYCE. Podieľali sa na ňom aj odborníci zo SPECTRA Centra excelencie EÚ na Slovenskej technickej univerzite v Bratislave.

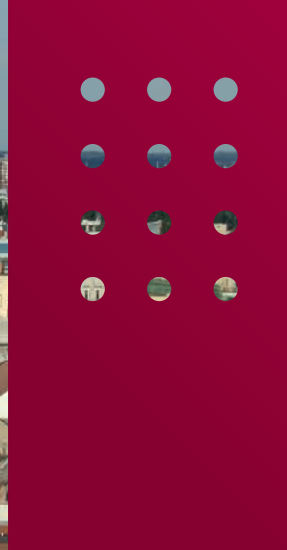
Projekt POLYCE iniciatívy Európskej únie Espon porovnával situáciu v hlavných mestách vo viac ako stovke indikátorov v piatich oblastiach – ekonomika, mobilita, bývanie, kvalita života a demografia. Bratislava sa dostala mierne nad priemer v oblastiach ekonomika a demografia. Kritérium, v ktorom prepadla, je kvalita života. V meste je prehustená doprava, chýba nultý obchvat, vnútrobloková zeleň a parkové plochy. Mestá prebehli Bratislavu aj v oblasti dostupnosti bývania.

„Viedeň má širokú ponuku služieb, rozvinutú a spoľahlivú vnútromestskú dopravu a rôzne formy dostupného bývania vrátane flexibilnej ponuky nájomného bývania, ktorá láka mladých. Vďaka širokej ponuke nájomných bytov môže Viedeň aktívne ovplyvňovať trh s bytmi,“ hovorí Maroš Finka z Ústavu manažmentu STU – SPECTRA Centra excelencie EÚ.

Viedenská ekonomika stojí výraznejšie na domácom kapitále a domáce firmy majú záujem investovať do rozvoja spoločnosti a do vedomostnej ekonomiky. Bratislava má plus v atraktívnej pracovnej sile.

Odborníci vychádzali z dostupných štatistík, z údajov samospráv, zo sčítania obyvateľstva a v každom meste zostavili panel expertov, ktorý mesto hodnotil. Boli v ňom zástupcovia z oblasti dopravy, priestorového plánovania, z podnikateľskej sféry, ale aj tretieho sektora.

„Skúmali sme, ktoré projekty z posledných rokov sú vnímané pozitívne a ktoré negatívne. V Bratislave boli oceňované aktivity v rámci cezhraničnej spolupráce s Rakúskom, riešenie niektorých dopravných otázok ako tunel Sitina, alebo Eurovea. Kritiku si vyslúžili nové SND, River Park či Kollárovo námestie, ale aj úbohý stav hlavnej stanice, deštrukcia vinogradov či

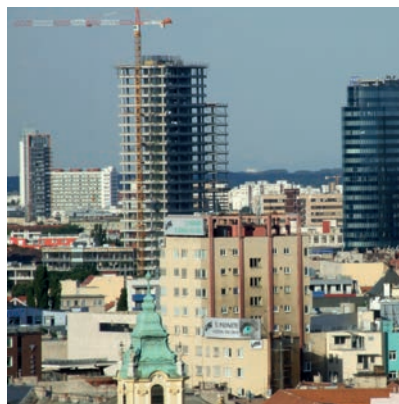


búranie technických pamiatok,“ hovorí Matej Jaššo z STU.

Neschopnosť vidieť potenciál priemyselných objektov prekvapila.

„Ak má v Bratislave rásť generácia mladých kreatívcov schopných ťahať ekonomiku, potrebujú svoj priestor, nekonvenčné formy bývania, napr. lofty, špecifickú architektúru pre start-upy z oblasti dizajnu, umenia, alebo IT.“

Tie sú v každom z miest. Vo Viedni známa Gasometer City – prestavba plynojemov na Guglstrasse. V Prahe napr. transformácia sýpky z 19. storočia na loftové bývanie (projekt Cornloft), alebo nákupné centrum Palladium, ktoré vzniklo prestavbou bývalých kasární Jiřího z Poděbrad na Náměstí Republiky.



Dizajnérske návrhy študentov sú inšpiráciou pre prax

Reflexná vesta, ktorá vám nabije telefón vo vrecku. Elektromobil. Aktovka z odpadu. Tieto a ďalšie návrhy študentov vznikli v spolupráci s firmami z praxe a získali ocenenia.

Reflexná vesta Zuzany Trizuljakovej Turlíkovej z Ústavu dizajnu Fakulty architektúry STU má proti bežným vestám veľa inovácií. Reflexné prvky na veste sú termoelektrické články, ktoré dokážu premieňať ľudské teplo na elektrickú energiu. A vďaka energii svieti na chrbte vesty červený výstražný trojuholník, čo zvyšuje bezpečnosť. A komu by sa pri nosení náhodou vybil mobil, vďaka energii z ľudského tepla si ho vo vrecku vesty môže nabiť. Za túto vestu získala autorka Národnú cenu za dizajn.

Študentom dizajnu sa darí aj na medzinárodných súťažiach. Matúš Mitas vyhral súťaž Mladý obal 2013 v Prahe s témou „starnutie“. Inovatívny uzáver na mlieku uľahčí manipuláciu starším ľuďom.

Ústav dizajnu FA STU úzko spolupracuje s firmami z praxe a s tretím sektorom.

„Európa a Amerika posielala do Afriky množstvo vecí, ktoré sa po použití stávajú odpadom. Práve tento materiál sa stal podkladom pre naše práce. Oslovil nás Unicef, či by sme vedeli navrhnuť jeho využitie. Tak vznikli školské aktovky z kanistrov na vodu, kabelky z plastových vriec, alebo hojdačky z vrchnákov plastových fliaš. Tieto produkty skúšajú vyrábať v chránených dielňach v Afrike,“ hovorí profesor Peter Paliatka, vedúci Ústavu dizajnu FA STU.

Vďaka spolupráci so spoločnosťou Škoda Auto Mladá Boleslav, a. s., vznikol návrh malého mestského elektromobilu a autodoplňkov.



Autor: Lenka Czerová



Text: Andrea Hajdúchová
Foto: Matej Kováč, Kamila Kapustová, archív STU a fakúlt
Grafika/tlač: Printline, september 2013

STU

Slovenská technická univerzita v Bratislave

Vazovova 5

812 43 Bratislava 1

Tel.: +421 917 669 586

E-mail: public@stuba.sk

Web: www.stuba.sk

FB: [facebook.com/univerzita](https://www.facebook.com/univerzita)