

# НОВИ ТЕХНОЛОГИИ

network  
enterprise europe



*Business Support on Your Doorstep*



## Вовед

Глобализацијата наметна голема конкурентност на пазарите, што од своја страна ја стимулира иновативноста и креативноста, ги поттикнува брзите промени и диференцијацијата на производите.

Малите и средни претпријатија, како носители на економскиот развој, се соочуваат со постојани предизвици во однос на конкурентноста, што се должи на брзите промени и непредвидливоста на технолошките иновации.

Претпријатијата кои сакаат промоција на меѓународниот пазар се под притисок за постојани промени на нивните производи и технологии, како и на начинот на водење бизнис.

Денес на пазарот успеваат да опстанат само оние претпријатија, кои брзо и постојано воведуваат нови производи и услуги.

Постојат повеќе Европски програми кои финансиски поддржуваат истражувања и развој на нови материјали, технологии и производи и стимулираат иновативност, а се насочени и кон малите и средни претпријатија. Меѓу овие програми се издвојуваат проектите од CIP, FP7 и EUREKA.

Цел на оваа брошура е да се поттикнат малите и средни претпријатија од Македонија да воведуваат нови технологии и воедно, да се охрабрат во аплицирањето за Европските проекти, особено оние од програмата FP7.

Во брошурата се презентирани кратките содржини на веќе завршени проекти, финансирани од Европската Унија, поврзани со нови технологии и материјали.

Изборот на презентираниите проекти и од нив произлезени иновативни технологии е направен на таков начин да бидат опфатени подрачја, кои се од интерес и за Македонија, односно за кои нашата земја има истражувачки потенцијал и производни капацитети.

Воедно, во брошурата е претставен и конзорциумот кој го сочинува Европскиот информативен и иновативен центар во Македонија (ЕИИЦМ), кој е членка на мрежата на мали и средни претпријатија, Enterprise Europe Network.

ЕИИЦМ има за цел да ја олесни комуникацијата на малите и средни претпријатија од Македонија со нивните потенцијални партнери од Европа во воспоставувањето на бизнис соработка, воведувањето нови технологии и учеството во научноистражувачки проекти.

## Enterprise Europe Network во Македонија: ЕИИЦМ

Enterprise Europe Network е најголемата мрежа на контакт центри кои обезбедуваат информации и советувања на компаниите за прашања од Европската унија. Основана во 2008 година, од страна на Европската комисија, мрежата се состои од околу 600 локални партнерски организации (универзитети, стопански комори, агенции, фондации, здруженија) во повеќе од 40 земји промовирајќи конкуретност и иновации.

Мрежата може да им помогне на компаниите да развијат бизнис активности или технолошка соработка, да обезбеди совети за поддршка на иновативните бизниси и пристап до финансии. Исто така, се овозможува и давање на информации за можностите за располагање на програмите и финансирање од страна на Европската унија. Сите услуги се нудат од страна на секој партнер како едношалтерски систем на услуги за компаниите. Тие главно се насочени кон новоформираните и постоечките мали и средни претпријатија, но исто така може да се користат и од страна на поголеми компании, институти за истражување, универзитети, центри за технологии и бизниси и агенции за развој на иновации.

Европската комисија во јануари 2008 година одлучи да ја воспостави Европската мрежа на претпријатија - Enterprise Europe Network со својата основна цел - да го обедини потенцијалот на малите и средни претпријатија на ефикасен и организиран начин и да им помогне за нивното присуство на единствениот европски пазар, да создаде синергија со академските организации за развој, истражување и трансфер на технологии и иновации. Основата на оваа организација се постоечките структури кои обезбедуваат помош за МСП: Euro Info Centres (EIC) and Innovation Relay Centers (IRC).

Enterprise Europe Network во Македонија е претставен преку Европскиот информативен и иновативен центар во Македонија (ЕИИЦМ) кој е проектен конзорциум кој се состои од четири партнери: Универзитетот Св. Кирил и Методиј во Скопје како координатор, Фондацијата за менаџмент и индустриско истражување, Агенцијата за поддршка на претприемништвото на Република Македонија и Стопанската комора на Македонија.

## Интернет сервиси за поддршка на текстилната индустрија

High-tech сервисите, достапни преку Интернет, можат да направат големо придвижување на текстилната и конфекциска индустрија, промовирајќи иновација и конкурентност.

Текстилната и конфекциска индустрија на Европа е позната по високиот квалитет и дизајн. Сепак, трансферот на оваа индустрија во Азија во последните години, ја поттикна Европската Унија да ја зголеми иновативноста и конкурентноста.

Проект финансиран од ЕУ во оваа насока е "Research for a new generation of integrated innovation and knowledge management and development of appropriate Web-based training methods, tools, and best practice demonstrators' (WEB-Техперт)". Цел на проектот е да креира софистицирана on-line платформа за текстилните мали и средни претпријатија за промовирање на конкурентноста. Проектот развил бизнис план за поддршка на индустријата и за обединување на претпријатијата од областа на текстилот и конфекцијата од различни делови на Европа.



Конзорциумот на овој проект е составен од 12 учесници за менаџирање со веб-порталот, кој потоа е отворен за сите заинтересирани претпријатија.

Примарна цел на проектот е да се развијат сервиси на веб-страниците на индустриските асоцијации, кои овозможуваат тренинг и учење за СМЕ. Ова им помага на претпријатијата да го разберат комплетниот ланец на набавки или животниот циклус на индустријата и согласно со тоа да ги насочат своите производи и услуги. Воедно, се овозможува соработка меѓу различни СМЕ, создавајќи многу поиновативна и софистицирана понуда на производи.

По формирањето, порталот постигна огромен успех во обезбедување иновативни решенија за Европската конфекциска и текстилна индустрија. Позитивните ефекти се почувствувани не само од производителите, туку и од потрошувачите. Проектот исто така помогнал индустријата да открие нови методи и техники за подобрување на продуктивноста, квалитетот и конкурентноста.

## Ефикасно високофреквентно заварување

Европски конзорциум направил подобрување на високофреквентното заварување (ВФЗ) преку развој на нови еко-пријателски и ефикасни машини за заварување. Одредени типови пластика со хемиски диполи, како например ПВЦ, полиамиди и ацетати можат да бидат загревани со ВФ-електромагнетни бранови. ВФ заварување го користи ова својство за омекнување на пластиката при спојување. За адаптирање на оваа техника базирана на модерна технологија, како и за постигнување подобра енергетска ефикасност и намалување на радијацијата, ЕУ го финансираше проектот "New technique for radiation free energy saving and more versatile high frequency welding" (Energy Saving Weld).



Основна цел на проектот е да се развие нова техника со намалена електромагнетна радијација и потрошувачка на енергија, со истовремено зголемување на типот материјали кои можат да се заваруваат, но и да се и подобри продуктивноста на опремата за заварување.

Партнерите во проектот развиле техничка спецификација на ВФ-генератор со теоретска енергетска ефикасност преку 70%, споредено со ефикасноста на денешните генератори со вакуумска цевка, кои ретко достигнуваат над 50%. Цврстофазниот ВФ-генератор е многу помал од конвенционалните машини за заварување и истиот емитура 40% помалку електромагнетна радијација. Исто така, потрошувачката на енергија е намалена за 80%, што ја прави оваа машина многу поекономична. Конзорциумот тестирал неколку нови материјали, кои можат да се заварат на овој начин, како и материјали кои бараат манипулација и адитиви, како например филмови и премази осетливи на ВФ.

Комерцијалната експлоатација на машината за ВФЗ во цврста состојба ќе биде од голема корист за МСП, пред сè поради нејзината економичност

## Подобрување на квалитетот на храната со нанобиосензори

Нанотехнологијата се користи се повеќе за развој на биосензори за најсовремени системи за контрола на квалитетот на храната. Нанотехнологијата веќе се користи во секторот за храна за зајакнување на биоодржливоста на некои хранливи состојки. Најновите истражувања во оваа област се насочени кон користење на оваа технологија за развој на иновативни и лесни за примена биосензори, за најсовремени системи за контрола на квалитетот на храната.

Развојот на наносензори за определување на показателите на квалитет во ланецот на храна, во рамки на *Nanodetect Project*, е насочен кон истражување на користењето нанореактивна технологија за креирање on-line и off-line мониторинг системи. Овие системи претставуваат комбинација од експертизи за специфични сензитивни процеси на микро-молекуларната биологија и потенцијалот на нанотехнологијата за примена во течнофазните процеси. Научниците ја користат Европската млекарска индустрија како студија на случај за да покажат како наносензорите взаимодействуваат со алатките на информатичката технологија за подобрување на системите за контрола на квалитет.



Тие го користат млекото како пример на технолошки процес, кој може да биде подложен на различни контаминации во текот на производството. Тука спаѓаат патогените микроорганизми (како *Listeria monocitogenes*), мукотоксини, остатоци од лекаства и други недозволените примеси, на пример кога висококвалитетното козјо млеко се меша со поефтиното кравјо млеко. Според истражувачкиот тим, наносензорите ќе функционираат како имуно-методи, и ќе бидат развиени одделни модули за детекција и квантификација на специфичните контаминенти. Се планира развој на on-line и автоматизирани

системи за носење одлуки, наменети за големите индустрии, како и мобилни уреди за помалите компании со флексибилни производни линии.

## Нови технологии: еко-цигли и блокови за градежништвото

Главните градежни материјали за конструкција на надворешните зидови на еко-куќите можат да бидат изработени од еко-цигли, произведени во Guadix, Шпанија (комерцијално име: Cannabris). Cannabris е еко-цигла на база на индустриски коноп, природна гасена вар и мешавина од минерали.

Овие цигли имаат функција на носечки зид, кој е огнеотпорен и не бара дополнителна термичка и звучна изолација. Главна компонента е индустрискиот коноп, кој се одликува со ниска термичка проводливост, што резултира во цигла со супериорни изолациони својства на топло и ладно. Минералната компонента на циглите е одговорна за механичката јакост.

Овие цигли се идеален избор за областите на Јужна Европа, каде што се карактеристични екстремни температури во лето и зима.

Механичката јакост на циглите е резултат на формирањето на нерастворлив хидрат; со тек на време, јачината се зголемува со карбонизацијата на слободната вар (конститутивен елемент на негасената вар) преку влагата и јаглеродниот диоксид присутни во воздухот. Друг важен фактор во прогресивното врзување на еко-циглите е постепената петрификација на индустрискиот коноп преку варта и минералите присутни во циглите.

Како резултат на специфичниот состав, Cannabris циглите дозволуваат транспорт и дифузија на водената пара, на тој начин урамнотежувајќи ја влажноста во зградата. Со тоа се избегнуваат влажни и ладни области и се минимизира кондензацијата на внатрешните зидови. Користењето на гасена вар како врзиво има и други предности: од една страна, претставува заштита против влага со затварање на порите, спречувајќи влез на вода од надворешните зидови изложени на дожд; од друга страна, обезбедува заштита на индустрискиот коноп од габи и паразити.

## Зошто ни се неопходни ретките земни метали за *Зелените технологии*

За различни *зелени технологии* (green technologies), какви што се технологиите на хибридни и електрични возила, биогоривата и батериите, неопходни се ретките земни метали како неодиум, лантан и диспрозиум. Овие елементи имаат и други примени во нуклеарните реактори, компакт дисковите и современата медицина. Нивни наоѓалишта има во Африка, Кина и Северна Америка.



**Неодиум** се употребува за изработка на јаки лесни и ефтини магнети за моторите (без четкици) на хибридните и електричните возила (види слика). Неодиумските магнети претставуваат и клучна компонента во т.н. Магнетен

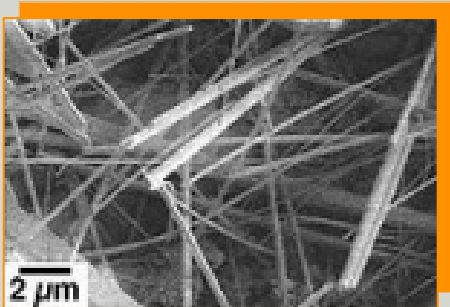
Левитациски Систем ([Inductrack Magnetic Levitation System](#)), кој се користи кај екстремно брзите возови ([Maglev Trains](#)). Всушност, без неодиум хибридните и електричните возила не би биле воопшто можни.

Неодиумски магнет за хибридни и електрични возила

**Лантанот**, важната компонента во батериите на база на никел-метален хидрид, исто така се применува и во *carbon-arc* електродите применливи во филмската индустрија. Никел-метал хибридните батерии не само што се употребуваат во хибридните и електричните возила, туку тие претставуваат акумулаторски батерии (rechargeable) и се применуваат во голем број мали електронски делови/уреди и играчки. Овој реткоземен метал се користи и во производството на биогорива, а исто така и во медицината. Лантан карбонатот - лекарство произведено со нанотехнологија, се применува во третманот на некои сериозни бубрежни заболувања (откажување на бубрезите), каде што тој делува во насока на отстранување на вишокот фосфати.

Слично на неодиумот, **диспрозиумот** поседува високи магнетни својства, што го прави неопходен во производството на носачи на информации, како например компакт-дискотите. Тој може да се употреби и како замена за дел од неодиумот во магнетите и моторите, но овој метал е многу редок, така што за овие цели би бил бргу исцрпен. Се применува и во контролните шипки на нуклеарните реактори.





Нановлакната (види слика) од диспрозиум се користат како компонента за зајакнување на некои други материјали, а исто така и како катализатори. Во возилата, диспрозиумот се применува во инјекторите за течно гориво.

Микрофотографија на нановлакна од диспрозиум

Овие три метали се применуваат во современите нови технологии, кои влијаат на иднината на автомобилите кои ќе ни бидат пласирани на пазарот, на типот енергетски извори кои ќе ни бидат достапни и дури и на неопходните лекови кои ќе се применуваат во иднина. Во секој случај, без овие три елементи светот на т.н. *нулта емисија* (zero emission) на штетни гасови кај возилата би бил невозможен.

## Подобрени литиумови батерии

Литиум-јон батериите беа многу важни за развој на други познати електронски уреди. Истата технологија се очекува да биде од примарно значење за новата генерација на електрични автомобили кои сега се развиваат. Сепак, отсекогаш постои загриженост околу нивната безбедност во однос на предизвикување пожари, бидејќи после неколку циклуси на празнење и полнење, потенцијално опасните фини литиумови влакненца, познати како дендрити, може да формираат карбонски аноди.

Овие влакненца може да направат краток спој на батеријата, предизвикувајќи прегревање и запалување. Ова исто така може да се случи ако батеријата се полни многу брзо, кога Li се депонира на карбон-формирачките дендрити отколку да се инсертира во карбонот. За решавање на некои од овие прашања, во едно ново истражување е развиен лесен и прецизен метод за испитување на внатрешноста на батериите со помош на NMR спектроскопија (нуклеарна магнетна резонанца).

Со помош на оваа спектроскопска метода треба да се испита однесувањето на батериите во различни услови. Ова истражување, публикувано во *Nature materials* (Bhattacharyya et al., *Nature Materials*, 2010), претставува нов метод за набљудување и квантифицирање на степенот на формирање Li метал дендрит при работењето на Литиум-јон батериите, пред дендритите да може да се детектираат електрохемиски. Методот треба да идентифицира на кој начин дендритите се формираат и да оцени различни стратегии/методи за спречување на нивното формирање.

Истражувачкиот тим користи NMR спектроскопија за брзо снимање на 1cm должина на батеријата во алуминиумска обвивка. Со ова, за прв пат научниците имаат можност да го мерат количеството на формирани дендрити бидејќи истото не може да се мери со користење на SEM (Scanning electron microscope).

Истражувачкиот тим нагласува дека опасноста од пожар е главен проблем кој мора да се реши пред да се премине на нова генерација литиум јонски батерии и пред да се почне користењето на овие батерии во широк ранг транспортни апликации.

Сега, кога може да се следи формирањето дендрити во внатрешноста на неотворена батерија, може да се утврди кога и под кои услови тие се формираат. Новиот метод дава можност за утврдување на условите кои водат до формирање дендрити и брзо да се истражат потенцијалните можности за превенција на проблемот.

Тимот сега истражува различни електролити за раст на дендритите во Li анодни ќелии, за подобро разбирање зошто дендритите се формираат, под кои режими на полнење настануваат и на кои места кај поголемите батерии се формираат Li дендрити во ќелијата.

Идните истражувања ќе бидат во насока на испитување на морфологијата на електродите и може дури да користат MRI (Magnetic resonance imaging) методи за испитување на депозицијата на Li.

## Нови *Hi-tech* текстилни материјали за градежништвото

Нови производи од технички текстил се развиваат за примена во градежништвото. Овие структури со вградени сензори, кои спаѓаат во генерацијата нови интелигентни материјали, ќе бидат од голема полза за заштита на архитектонските градби од природни катастрофи, на пример земјотреси и свлечишта.



Рано наутро на 6-ти април 2009, земјотрес со магнитуда од 5,8 степени го погоди централно италијанскиот град L'Aquila при што загинаа 308 луѓе, а на 50000 им се уништени домовите. По земјотресот, пристапот до центарот на градот бил ограничен само за полицијата, пожарничарските служби и градежните работници, додека се испитувале историските градби за да се процени што може да биде спасено.

Заштитна ткаенина од јаглородни и стаклени влакна

Инженерите се надеваат дека текстилните структури изработени од јаглородни и стаклени влакна може да се приемнат за стабилизирање и презервирање на некои од оштетените градби. Текстилните структури од јаглородни и стаклени влакна се неверојатно тенки и флексибилни и може да се прицврстат за сите можни геометриски форми на структурните елементи.

Во некои случаи, текстилните структури сами за себе не пружаат доволна заштита. Инженерите од Венеција проектираат нови мултифункционални текстилни структури за европскиот истражувачки проект Polytect. Овие текстилии имаат вградено сензори, кои може дури и да ја детектираат опасноста пред таа да се случи.

Thomas B. Messerve, структурен инженер од D'Appolonia SpA, објаснува дека мотивот е да се направат архитектонски структури слични на човечкото тело. Влакната и даваат "кожа" на градежната структура, односно претставуваат еден вид на интерфејс помеѓу структурата и околината преку користење на информации од сензорите. Структурното моделирање на безбедноста на структурата се користи за да се оцени дали постојат оштетувања на структурата, колку е сериозно оштетувањето и кои би биле последиците.

Веќе постојат некои прототипови, како на пример текстилот за сидани структури од мултидирекционални стаклени влакна за заштита од мултидирекционални напрегања и оптоварувања на структурата. Внатре во текстилот се вградени кабли од оптички влакна, преку кои се пушта светлина за да се оцени стабилноста на структурата. За заштита од свлечишта, геотекстилот може да се постави како подлога за да се зајакне тлото или да се филтрира водата и да се измери дали има движење на тлото. Некои текстилни структури содржат кабли од оптички влакна кои може да бидат сензитивни на хемикалии. Тие може да се постават во почвата за утврдување дали се присатни хемикалии или да се мери температурата на почвата.

Лабораториски тестови (од кои некои се изведуваат во Chemnitz, Германија), се креирани за да се разберат податоците собрани од сензорите во текстилните структури. Во еден тест, познат како "печурка тест", се утврдува до кој степен може да се деформираат текстилните структури од стаклени или полипропиленски (PP) влакна пред кинење. Сензорите потоа би можеле да ги детектираат евентуалните прекини на текстилните структури. Со помош на ова, научниците исто така можат да утврдат како материјалите реагираат на високи напрегања.

Donato Zangani, координатор на Polytect проектот, вели дека најголем технолошки предизвик е како ефикасно да се вткајат сензорите во текстилот. Техничките барања се далеку поголеми во споредба со модната индустрија. Сепак, денеска се конструирани разбои способни за ткаење со брзина од 220 удари на минута.

Научниците се надеваат дека со имплементација на оваа технологија, преживеаните од земјотреси, како населението од L'Aquila може повторно да се чувствуваат безбедно во нивните домови.

## Алатка за симулација на нови технологии за термопласти

Европските истражувачи предлагаат модели кои овозможуваат поддршка на симулација и креирање на нови енергетски поефикасни технологии за производство на термопластични композити. Новите технологии се побрзи, поефтини и пријателски кон околината.

Конвенционалните технологии за производство на големи делови во индустријата на транспортни средства кои се изработуваат од композити бараат голема потрошувачка на енергија. Голема енергија се троши за брзо загревање на калапот до неопходната температура на пресување, по што следи нагло ладење на истиот. Техниката е скапа и има негативно еколошко влијание. Проектот AMITERM е Европска иницијатива поддржана од програмата GROWTH, со која се предлагаат две нови иновативни технологии за пресување со кои се намалува потрошувачката на енергија.

За новиот JETex процес развиен е термо-хемо-механички модел, кој користи микробранова енергија за брзо загревање на неметалното полнење. Едновремено, развиен е и модел за симулација на новиот HTex процес. HTex процесот предвидува примена на преимпрегнирани 2D или 3D текстилни инсерти направени од структури на база на хибридни влакна. Овие се поставуваат во калапот пред загревањето и компресијата. Двете технологии овозможуваат висока брзина на процесот, при што продукциониот циклус трае само 6 минути, во споредба со 60 мин при конвенционалните процеси за термопластични композити. Моделите се резултат на проектните партнери од Шведскиот Институт за композити (SICOMP) и Институтот за влакна и полимери (IFP). Шведските научници го симулирале и процесот на полнење на калапот и нејутновското течење на полимерниот растоп. Тимот исто така иновирал нова техника за следење на кондуктивноста метален алат/композитен материјал. Добиените податоци се потоа внесени во симулацијата на двата процеси, JETex и Htex.

AMITERM може да помогне за замена на терморективните со термопластични матрици, подобрени преку примена на технологиите на JETex и Htex. Термопластичните матрици можат да се произведат побрзо и можат да го продолжат животниот век на произведените делови од нив. Примената на две нови технологии на пресување, комбинирани со термопластични полимери исто така ќе го намали ризикот по здравјето на работниците, со намалување на времето на изложеност на штетни гасови, полимерна прашина и испарливи материји.

## Оптимизација на третманот на агроиндустриски отпадни води

Експерти од истражувачки институт од Германија развиле модел што го олеснува изборот на оптимален режим при третман на отпадни води за агроиндустријата. Во многу области, неконтролираната примена на вештачки ѓубрива и пестициди има негативно влијание врз квалитетот на водата. Целта на оваа технологија развиена преку проектот AGROIWATECH е да се спречи овој тренд, преку поддршка на т.н. *одржливо управување* со водните ресурси.

Проектот се однесува на третман на отпадните води од агроиндустријата во **Балканскиот регион**.

Работата на научниците од Clausterhaler Umwelttechnik-Institut (CUTEC) GmbH од Германија ја демонстрира потребата за усвојување на холистички пристап, со едновремено вклучување еколошки и финансиски аспекти. Конкретно, применет е едноставен адитивен метод (Simple additive weighting method, SAW).

Влијанието на климатските промени е земено предвид преку проценка на емисијата на CO<sub>2</sub> од различни агроиндустрии, вклучувајќи ги двете насоки на емисија. На пример, иако озонирањето е енергетски поинтензивно од обратната осмоза, при отстранувањето на отпадот, тоа сепак предизвикува помала емисија на CO<sub>2</sub>, отколку обратната осмоза.

Во однос на отпадните води од ваквите фабрики, содржината на азот одредува дали истите можат повторно да се користат за наѓубрување без предизвикување на еутрофикација. Слично, неопходноста за инсталирање реактор ќе зависи од хемиската потрошувачка на кислород во отпадните води (Chemical Oxygen Demand, COD). При тоа неопходно е да се земат предвид и ограничувањата кои ги наметнува законската регулатива.

Некои органски отпадни материји можат да се претворат во ѓубриво, но при тоа трошоците за соодветен, правилен третман/отстранување на отпадот исто така мора да се земат предвид. Единствено кога ќе се добие одговор на овие прашања, можно е да се пресметаат реалните трошоци за третманот, вклучувајќи ги и капиталните и оперативните трошоци. Овој модел (SAW), развиен од CUTEC е основна алатка во процесот.

## Биомодифициран текстил

Иновациите во биотехнологијата и науката за материјали го трансформираа Европскиот текстилен сектор. Се истражуваат биотек модифицирани текстилни материјали за различни корисници, од интелегентна мода до медицина, од транспорти до спортски апликации.

Текстилот е екстремно версатилен, тој комбинира различни материјали и структури во широка област на примена. Покрај вообичаената примена на текстилот, на пример за изработка на облека и покривки, тој широко се применува во медицината спортот, транспортот, заштитната облека, пакувањето, хемиска индустрија и др.

Истражувачкиот проект за биотехничка функционализација на био(полимерени) текстилни површини, Biotic, работи на развивање специфични технологии за креирање биотек-модифицирани текстилни материјали.

Биокатализата со користење природни катализатори, како на пример протениските ензими за изведување хемиска трансформација на органските состојки, веќе се докажува во индустриското пред-процесирање на природните влакна. Во овој контекст е демонстрирано дека ензимите се способни да модифицираат површини на синтетски текстилни материјали, што отвара пат за вградување висока функционалност на текстилот.



Досега најголем број истражувања досега беа фокусирани на хемиска или физичка модификација на површините, воведувањето функционалности со користење биотек беше релативно неситражена научноистражувачка област. Предноста на биотек или поконкретно ензимите пред другите технологии е нивната висока специфичност кон одреден субстрат.

Биотек особено работи на ензиматска модификација и функционализација на полиетилен терефталат (PET), хемиско-ензиматска функционализација на текстилните материјали, и инкорпорирање на биокатализатори во

текстилните влакна.

Покрај отварање ново поле во оваа нова технологија, тимот на Биотек дава придонес кон био-базираната економија.



## Еко-иновации за текстилниот отпад

Во Европските земји еко-иновациите, меѓу кои и оние кои се однесуваат на рециклирањето на различни типови материјали (метали, пластика, стакло, хартија и др.), веќе создаваат обрт на нов капитал, отвараат нови работни места и придонесуваат за заштита на околината.

Например, во Велика Британија се рециклира, покрај другите материјали и 25% од текстилниот отпад. Проценето е дека во Европската унија текстилниот отпад достигнува 5 милиони тони на годишно ниво, што инаку претставува околу 3% од вкупниот отпад од домаќинствата. Во поголемиот дел на земјите од ЕУ околу 70% од отпадниот текстил вообичаено се депонира во т.н. *банки за облека*, од каде што се дистрибуира на бездомниците, се продава на добротворни акции или пак се испраќа во земјите во развој (Африка, Индија, делови од Источна Европа и сл.).

Кога се зборува за текстилен отпад се подразбираат две категории материјали: износени и веќе неупотребливи текстилни производи и отпад генериран во процесите на производство на предивата и ткаенините, во процесите на производство /конфекционирање на готова облека или други предмети.

Треба да се има предвид дека отпадниот текстил може да содржи природни влакна (волна, памук, свила, лен), синтетички влакна (полиестерски, полиамидни, акрилни и др.) или нивни мешавини. Нивното однесување од еколошки аспект е многу различно: синтетичките влакна во природата се разградуваат многу бавно, додека пак при распаѓањето на волната, например, се создава токсичен метан, гас кој придонесува за зголемување на ефектот на стаклена градина.

Рециклираниот текстил може да се користи за изработка на облека или асесоари (торби), при што се наведува дека се работи за рециклиран материјал употребен во тие производи. Сепак, ваквиот начин на искористување претставува мал дел од вкупниот текстилен отпад.

Рециклирањето на текстилниот отпад подразбира најчесто механичка обработка. Постојат претпријатија кои го собираат текстилниот отпад, го сортираат и рециклираат, а потоа рециклираните влакна се продаваат како суровина за текстилната индустрија. Сортирањето на отпадот го оценуваат стручњаци кои знаат да распознаат различни типови влакна. Облеката од мешавина на влакна се сецка и развласува, а потоа добиената развласена маса се користи како полнило за автомобилоската индустрија, за топлинска и звучна изолација, за изработка на филц што се вградува во покривот на автомобилот, како и за облоги во панелите на вратите и сл. Волнената облека се распарува и се препродава на компании за изработка на предива или ткаенини од волна. Памукот и свилата се користат за изработка крпи за бришење за индустриски потреби или за производство на хартија и пелени. На регенерираните

отпадни влакна може да им се додадат и други и од таа мешавина се произведуваат различни текстилни површини – ткаенини, плетенини или неткаен текстил.

Рециклирањето на синтетичките влакна може да подразбира постапки и методи различни од механичкото рециклирање. Например, полиестерските влакна можат да се рециклираат на ист начин на којшто се рециклираат шишињата од Кока Кола или зејтин, кои се изработени од истиот тип полиестер како и влакната за текстилната индустрија. Рециклирањето се изведува со процес на топење и повторно производство на влакна или некој друг производ. При тоа не е возможно овој процес на рециклирање да се повторува безброј пати, бидејќи при секое наредно загревање и топење на полиестерот доаѓа до влошување на неговите својства.

Од друга страна, отпадот кој настанува во технолошкиот процес на производство на синтетичките влакна може да се употреби за изработка на играчки, како полнило за перници, теписи, за производство на компакт дискови, закачалки за облека и сл.

Независно од начинот на рециклирање, кај текстилниот отпад важна етапа претставува сортирањето на влакната според хемискиот состав, бојата и други параметри, како што се типот на доработка и површинскиот нанос.

Во таа насока, еден од новите проекти од областа на ЕКО-ИНОВАЦИИТЕ финансирани од Европската Унија предвидува развој на машина и софтвер за идентификација и сортирање на текстилниот отпад. Во проектот се вклучени истражувачки центри од Холандија и Германија, а на крајот од проектот се очекува развивање на индустриски процес за сортирање на текстилен отпад и производство на различни производи од рециклираните влакна, при што ќе се воспостави целосно одржлив затворен технолошки циклус.

## Микрофабрикација за интелигентен флексибилен текстил

Микро-електромеханичките системи (MEMS) ќе се користат за брзо производство на ефтин и лесен за дизајнирање интелигентен текстил.

За да постигне глобална конкурентност, Европската текстилна индустрија мора да биде способна за производство на најновите интелигентни текстилни материјали. Последните истражувања финансирани од ЕУ се насочени кон истражување на постоечките можности понудени од новите технологии како што се електронските линкови инкорпорирани со MEMS на флексибилен текстил и текстилни површини.

Проектот за Технологијата на микро фабрикација на MEMS на новите интелигентни текстилни и флексибилни површини (Microflex), има за цел да развие производна технологија за микрофабрикација на MEMS на текстилни површини за брзо производство на економичен флексибилен интелигентен текстил и облека во едноставен процес на дизајн. Спред истражувачите, овој процес ќе биде базиран на филмско печатање со поголема дебелина и гравирање на MEMS структурите. Накнадното инкјет печатање ќе се користи за депозиција на потенка структура врз веќе филмскиот печатен слој со поголема дебелина, вклучувајќи на пример активни нано честички за да се постигне дополнителна функционалност.

Покрај очекуваните технолошки и економски ефекти, истражувачите веруваат дека овој проект ќе има исто така социјална и еколошка корист. Ова треба да резултира од врската што ќе се развие преку: овозможување на производство на социјално корисни интелигентни ткаенини, како на пример за медицинска намена, при користење минимално количество сировини за да се постигне еколошки ефект.

## Стари пневматици од возила: за чевли, за подови и за возила

Милиони стари пневматици завршуваат на депониите, од нив 24% се рециклираат, најмногу за ефтини производи и мал профит. Рециклирањето на гумата на начин што ќе го задржи квалитетот на појдовната гума како суровина може да биде од корист и за околината и за индустријата.

Користените гуми кои одат во отпад претставуваат голем еколошки проблем, иако може да покријат 45% од потребите во Европа. Бројни предизвици треба да се надминат за да се реши овој проблем, од кои не помалку важни се убедувањата на потрошувачите за квалитетот на производот.



Проектот Criosinter има за цел да развие иновативен процес на рециклирање за производство на сурова гума со квалитет еднаков на појдовната суровина, наменета за производи за кои има висока побарувачка. Проектот финансиран од ЕУ опфаќа интегрирање на технологијата на мелење, новите процеси на трансформација и новите технологии на дизајн на материјали. Целите на проектот вклучуваат два принципа: првиот се однесува на познавањето на суровините и процесите на синтерување; а вториот ги вклучува крајниот потрошувач и очекувањата на пазарот.

Процедурата на синтерување е оптимизирана така што е понуден експертски систем којшто овозможува користење ресурси на таков начин, што својствата на гумата за синтерување можат да се изберат соодветно на барањата за крајниот производ. Емотивниот инженерски пристап резултира во развој на етикетирање кој ќе ги истакнува предностите на рециклираната гума. Предложени се три крајни производи за сектор за широка потрошувачка: чевли, подови и автомобилски компоненти, со ветувачки резултати од почетните тестирања.

Генерираното знаење е класифицирано според потенцијалот за идни истражувања што ќе водат кон индустриска примена и трансфер на мали и средни претпријатија – учесници во проектот.

Малите и средни претпријатија ќе бидат во можност да ги користат резултатите од проектот преку нивните комерцијални канали.

## Кеси за пакување газирани пијалоци

Газираните пијалоци, со цел да го издржат високиот внатрешен притисок, традиционално се пакуваат во шишиња од стакло, пластика или во лименки. Ваквото пакување предизвикува големи загуби заради кршење и деформација. Новата технологија на пакување може да понуди флексибилно решение. Кршењето и деформацијата на амбалажата премногу често резултира во загуби на продуктивноста и намалување на профитот во индустријата на газирани пијалоци. Амбалажата при транспорт или скалдирање е изложена на висок притисок, удари, падови, што може да резултира во нездоволителен краен производ.



Решение би можело да биде пакувањето на газирани пијалоци да се прави во пофлексибилен и помек материјал, но таквиот материјал не може да го издржи притисокот кај овие пијалоци. Но, една Израелска компанија разви флексибилни кеси со специјална заптивка, која може да ги издржи внатрешните притисоци кај газирани пијалоци.

Специјалниот дизајн на заптивката обезбедува неопходна сигурност и ја прави флексибилната кеса соодветно решение. Покрај дизајнот, кесите претставуваат и атрактивно решение заради потребата од помало место за чување за празните кеси, во споредба со шишињата како амбалажа.

Кесите имаат слоевита структура и пордаи тоа користат помалку материјал во однос на другите материјали за пакување, што воедно ги прави и еколошки прифатливи. Дополнително, отпадот значително се намалува.

Во моментот, истражувачите бараат инженерско партнерство за финализирање на технологијата до пазарно ниво, а исто така и партнер од индустријата на пијалоци за воспоставување соработка.

## Нанокмпозитни пени: алтернатива за дрво и PVC

Во областа на новите материјали, нанокмпозитните и тоа особено оние, на база на полимери, завземаат посебно место, заради брзата експанзија и специфичните физички, механички и други својства, кои се постигнуваат со многу мали количества на нанополнило.

Во рамките на проектот Nanocore (Microcellular nanocomposite for substitution of balsa wood and PVC core material) развиени се нови нанокмпозитни материјали- пени, кои се ефтини и прифатливи/пријателски за околината, а се наменети за различни сектори. Особен интерес овие материјали предизвикаа кај индустриите за искористување на енергијата на ветерот, индустријата на јахти и возови.

Еден од основните фактори за замена на материјалите на база на Balsa-дрво (balsa wood) и PVC е постигнувањето на намалена цена. Од тие причини истражувачкиот тим на Nanocore објаснува дека ограничувањето се однесува на термореактивните полиуретани и термопластичните полистирени.

Така, превземени се потребни чекори со цел да се добие фамилија на нанокмпозити и нанокмпозитни пени, што пред се опфаќа опсежни испитувања на материјалите за јадрото, вклучувајќи и соодветна дисперзија на нанополнилата и атхеизијата на граничната површина нанополнило-матрица, којашто инаку игра важна улога за механичките својства на нанокмпозитот.

Друг фактор кој значајно влијае на механичките својства на пените е хомогеноста и анизотропијата на ќелиите (порите). Развиена е напредна технологија на компресионо пресување со цел да се обезбеди контрола на порите и нивната анизотропија.

Со цел да се определат својствата на глинените наночестици, применети како зајакнувачи во новите материјали, како и нивната интеракција со полимерната матрица, истражувачите примениле методи на моделирање и симулација.

Исто така, развиен е и мулти-димензионален модел за Balsa-wood, при што е потенцирано дека симулацијата јасно укажува дека "локалните својства на ќелиските ѕидови имаат пресудно влијание врз вкупното однесување на материјалот".

Истражувачите на Nanocore одбележуваат дека тие развиле и индикатори за определување на еко-ефикасноста на новите материјали, фокусирајќи се на потребата за ниски енергетски вложувања, за ограничени специфични третмани на нанополнилата, како и за избор на адитиви, базирани на соодветните еколошки ограничувања при производството, но особено при одложувањето на новите материјали во околината (на крајот на употребниот век на материјалите).

Проектниот координатор на Nanocore е LM Glasfiber A/S, Kolding (Denmark).

## Масло за јадење со најниска содржина на калории

Индискиот институт за хемиска технологија од Таркнака (ИИСТ), развил ново масло за јадење за кое се тврди дека на пазарот има најниска содржина на калории.

Маслото со намалена содржина калории има содржина на калории од само 56 калории на 10g масло, наспроти другите “здрави масла” присатни на пазарот кои содржат 90 калории на 10g. Новото масло е комбинација на масло од сончоглед и ориз.

Повеќегодишните истражувања резултирале со добивање масло со редуцирана содржина калории. Новото масло е веќе патентирано во Индија и САД. Институтот е подготвен за трансфер на новата технологија за индустриско производство и веќе се преговара со одделни компании.

Централниот истражувачки институт за храна веќе извел студии за токсичноста на ова масло врз животни, и засега, резултатите се задоволтелни. Индустијата во која ќе биде трансферирана технологијата ќе ги изведува истражувањата на следно ниво.

ИИСТ институтот во минатото исто така развил технологија за производство масло од ориз. Оваа технологија е веќе трансферирана во 27 компании во САД.

Маслото од ориз се екстрахира од лушпата на кафеавиот ориз во процесот наречен ензиматско дегумирање што го развил Центарот за истражувања на масло. Ова масло од кафеав ориз, што го продаваат неколку компании под нивно бренд име, има нутритивни вредности и се етикетира како безбедно масло за срце и понекогаш се нарекува “срцево масло”.

На отворениот ден организиран од ИИСТ, на стотици студенти од 25 факултети во регионот се презентирани основни информации на технологиите развиени од институтот. Со ова е дадена можност на студентите и други заинтересирани субјекти можност за интеракција со научниците од Институтот.

## Нов тип бетон прави револуција во конструкцијата на патишта: поефикасен, поефтин со можност за повторна употреба

Развиен е нов тип бетон за изградба на патишта како алтернатива на асфалтот или традиционалните бетони за тротоари. Материјалот е енергетски поефикасен, полесен за одржување, со намалена појава на дупки во текот на користењето и поефтин за изработка.

Новиот бетон може да се користи веднаш по поставувањето со што се намалува должината на времето на затварање на сообраќајот додека се гради патот и создавањето сообраќајни метежи.

Новиот компактиран бетон со валање (roller-compacted concrete - RCC), кој бил развиен од страна на истражувачите на универзитетот во Sheffield и други ЕУ партнери како дел на EcoLanes проектот, се состои од мешавина на сув бетон зајакнат со рециклирани челични влакна од стари автомобилски гуми. Бетонот е за 12% поефтин од конвенционалните конструкции на патишта. Исто така, времето на конструкција е скратено за 15% што резултира во 40% намалување на потрошувачка енергија во текот на експлоатациониот период.

Новиот материјал за бетон користи многу различен метод на консолидација, таканаречено компактирање со валање. Тоа значи дека сувата мешавина бара помалку цемент од конвенционалниот метод и бетонот е доволно стабилен да издржи лесен сообраќај веднаш по поставувањето.

Наоѓањето соодветен зајакнувачки материјал кој е исто компатибилен со технологијата на компактирање со валање, како зајакнувањето со влакна, било почетен предизвик кој резултирал во EcoLanes проектот.

Успехот на EcoLanes проектот кој почнал 2006 година, значи дека тимовите развиваат нови упатства што подразбира корист од зајакнувањето со влакна и можност за проектирање на потенки тротоари.

Проектот може да резултира во отварање фабрики за рециклирање на автомобилски гуми за да се искористат челичните влакна од рециклираните гуми како зајакнувачи за новиот бетон. Ова од своја страна ќе ја зголеми профитабилноста на рециклирањето гуми и ќе помогне на оваа индустрија да работи во склад со директивите на ЕУ за отстранување отпад.

Сепак има уште многу да се работи за убедување на градежната индустрија за внесување на нови практики и прифаќање на компатирираниот бетон со валање зајакнат со влакна (челични жици). Истражувачите се свесни дека треба да развијат упатства така да тие може да се вградат во законските директиви.

Следниот фокус за ова истражување ќе се движи во насока на користење рециклиран бетон бидејќи тој е погоден за зајакнување со влакна, што ќе помогне во натамошно намалување на трошоците.



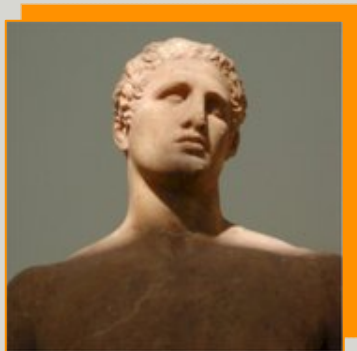
## Заштита на културното наследство од графити: нови полимерни премази

Полимерите имаат важна улога во општеството: во секојдневниот живот, во бизнисот и во индустријата. Европската програма за развој и истражување континуирано го поддржува развојот на нови полимерни материјали.

Неверојатно голем е бројот на производи со кои секојдневно се среќаваме, а кои се произведени од полимери: од компакт-дискот до вреќите за отпад во домаќинствата. Со менување на појдовните мономерни супстанции од кои се добиваат полимерите) и на процесните услови, во огромна мера се зголемува бројот и асортиманот на нови полимерни производи.

Полимерите и полимерните материјали, покрај веќе втемелените подрачја, се´ почесто се применуваат и во областа на заштитата на културното наследство.

Во рамките на еден проект од програмата FP6 развиен е нов производ на база на полимер, со кој може да се заштитат културни споменици, особено оние изработени од порозни материјали.



Како да се заштитат културните споменици од графити?

Графитите, иако се дел од урбаната средина, често пати се злоупотребуваат. Ги среќаваме на фасади, на споменици, на превозни средства... Тоа претставува понекогаш не само естетски проблем, туку и проблем на заштитата на историското и на културното наследство, бидејќи заради продирањето на бојата во материјалот – тој се оштетува. Отстранувањето на графитите, т.е. чистењето на површината врз која е нанесен графитот, не секогаш е едноставно.

Со цел да се заштитат одредени површини од штетните влијанија поврзани со нанесувањето и со чистењето на графити, развиени се средства за заштита од графити. Тие средства го спречуваат продирањето на пигментот и бојата во материјалот, со што се олеснува и отстранувањето на графитот од површината. Меѓутоа, посебен проблем претставуваат порозните материјали, од кои често се изработени спомениците и другите културни објекти, кои воедно се изложени и на надворешни атмосферски влијанија (температурни промени, влага, УВ-зрачење...). За нив е неопходна посебна заштита, но во моментот на пазарот не постои за ваквите објекти соодветно средство против штетата предизвикана од графити.

За таа цел развиен е нов премаз за заштита на културното богатство, во рамките на проект финансиран од ЕК, во кој учествуваа Шпанија, Германија, Полска, Белгија, Италија и Словенија. Ова ново средство е на база на силиконски полимер чувствителен на рН (киселост на средината), а неговото дејство е веќе проверено во сите земји-учеснички во проектот, и тоа не само во лабораториски, туку и во реални услови. Полимерниот материјал кој е основа на средството е хидрофобен и затоа го спречува продирањето на водата, има добра адхезивност дури и врз многу порозни подлоги-површини, не го менува изгледот на површината врз која е нанесен и е постојан на стареење, односно отпорен е на дејството на атмосферската влага, кондензацијата и УВ-зрачењето.

Треба одделно да се одбележи дека премазот од ова заштитно средство претставува еколошки-пријателски материјал. Средството го спречува впивањето на боја од страна на каменот или некој друг порозен материјал од којшто е изработен споменикот (или објектот) и на тој начин овозможува негово лесно и ефикасно чистење од графити, без предизвикано оштетување на површините.

## Развој на Европски ветерници

Европските истражувачи откриле начин за развој на подобар и посигурен дизајн на лопатките на пропелерот на ветерниците. Имено, направени се детални мерења на распределбата на напрегања врз 10-метарските лопатки на ветерница во услови на природен ток на ветер, при што се добиени прецизни информации за текот на ветерот врз површината на лопатките.

Тим врвни истражувачи работел на дизајн на лопатките на пропелерот за ветерници, кои ќе имаат зголемена ефикасност, односно на изнаоѓање оптимален сооднос помеѓу проектираната јакост и чувствителноста на лопатката. Целта на овие истражувања е зголемена продукција на енергија произведена од ветерот, но на конзистентен начин.



Истражувањата претставуваат дел од два проекта кои ги финансира ЕК, а раководени се од експертите на Националната лабораторија за одржлива енергија при Техничкиот универзитет во Данска, со учество на Германскиот Siemens и Данските Vestas, LM Glasfiber DONG Energy.

Произведени се лопатки на пропелерот за ветерници кои имаат вградени 350 мерни точки во вид на сензори за притисок, микрофони и други мерни единици. Тие се поврзани со мерната лабораторија, која е сместена во коренот на пропелерот.

Енергијата на ветерот е една од ефикасните алтернативни извори на енергија

Правени се 50,000 мерења во секунда, на различни параметри, што овозможува добивање на екстремно детална слика за тоа како ветерот ги оптоварува лопатките, скротувајќи ја и искористувајќи ја неговата енергија. Согласно пресметките, максималната брзина при која турбината ќе започне да работи е 15 метри во секунда. Експериментите се изведувани исклучиво при суви временски услови, во периодот пролет-лето, и ги земаат предвид влијанието на турбуленциите и ротацијата на лопатките, како и еластичноста, бидејќи мерењата се направени во реални услови и на индустриска ветерница. Се смета дека добиените резултати од овие истражувања претставуваат голем придонес за Европските центри кои се занимаваат со потенцијалите на енергијата на ветерот и нејзиното искористување преку производство на современо дизајнирани ветерници.

## Нови антибактериски *high-tech* четки за заштита од бактерии

За заштита од ширењето бактерии, кое се јавува како резултат на повеќекратното користење четки во индустријата за храна и во секторот за здравствена заштита, истражувачите на еден Европски проект работат на развој на нови материјали со антибактериски својства.



Проектот Superhygiene има за цел да произведе економична четка, која овозможува 100%-на заштита од бактерии, преку спречување на влажнење на четката и наталожување на валканици врз неа. Со ова се обезбедува заштита од евентуално вселување на бактериите помеѓу влакненцата од четката.

За да се постигне ова, истражувачите од проектот кој е финансиран од ЕУ, предлагаат користење на филаменти со ултразвучна вибрациска карактеристика, кои имаат високохидрофобна површина. Постигнувањето на овој таканаречен лотос-ефект, наречен според

високата водоодбојност на лотосовиот лист, ги овозможува едновремено и антибактерискиот ефект и чистата површина на четката.

Се очекува конвенционалната технологија која се применува за производство на стандардни четки да се искористи и за овој нов тип антибактериски четки.

## Во потрага по подобар ориз

Оризот претставува основен извор на храна во светот. Интересен е податокот дека оризот ги обезбедува дневните потреби за храна на најмалку 2 милијарди луѓе во светот. Целта на Европскиот научноистражувачки проект META-PHOR е истражување на начините како да се произведе високо ароматски и нутритивен ориз. Ова супер-зрно ориз ќе има повисок квалитет, што е важно за потрошувачите и поголем извозен потенцијал, од важност за производителите.

Важен партнер во овој проект е Интернационалниот истражувачки институт за ориз (IRRI) со седиште во Манила на Филипините, каде просечно семејство консумира 50 кг ориз месечно. IRRI работи на добивање висококвалитетен ориз по достапни цени.

Melissa Fitzgerald, хемичар за житарици од IRRI, е локален координатор на проектот. Веќе е познато дека еден ген кај оризот е одговорен за мирисот, но се верува дека постои уште еден ароматски ген. Кога ќе се открие и другиот ген, двата гени може да се комбинираат за да се креира додатен ефект за супер ароматизираниот ориз.



Chanthakhone Boulaphanh е докторант на агрономија од Лаос. Таа има вкрстено и сега засадува два вида ориз по потекло од Лаос кои се ароматични. Се очекува новиот вид ориз да биде многу ароматичен и дури ќе може да расте на посиромашна почва. Откако ќе се произведе експерименталниот ориз, неговата ДНК ќе се изучува и потоа ќе следи програма за одгледување. Новиот тип ориз се добиваа преку вкрстено опрашување; генетскиот инженеринг не е инволвиран во овој проект.

IRRI има банка на гени, во која се складираат илјадници врсти ориз. Се истражуваат варијатни кои се најбогати со супериорна нутритивност. Се истражува дистрибуцијата на минералните елементи (железо, цинк или магнезиум) во зрната од различни делови на растението, а потоа тие се комбинираат со високоароматските видови ориз.

Откако ќе узреат истражуваните житарки, ќе следи собирањето на генетските и хемиски податоци. Дел од процесот е и екстракцијата на ДНК и идентификација на хемиските компоненти. Пред да се изберат за експеримент, зрната се сушат, чистат и полираат.

Физичките својства на избраните зрна се катологизираат за да им се помогне на научниците во идентификација на делот од зрното кој е побогат со нутритиенти. Исто така се истражува дали големината, цврстината или скробот влијаат врз аромата на оризот.

Селектираните зрна потоа се испраќаат во истражувачкиот институт Wageningen во Холандија, каде ќе се работи на подобрување на вкусот и нутритивните својства на експерименталниот бел ориз од Филипините, за да се ускладат со оние на кафеавиот ориз. Се верува дека состојките на кафеавиот ориз се многу корисни во исхраната на луѓето, на пример за регулирање на крвниот притисок.

Координаторот на Meta-Phor проектот, Robert Hall, се надева дека истражувањето ќе помогне во донесување стратегија за производство на ориз. Сознанијата ќе бидат особено од корист на одгледувачите на ориз во земјите во развој.

## Поедноставни структури за рециклирање на автомобилски делови

Неупотребливите возила произведуваат годишно милиони тони отпад и сериозно ја загрозуваат околината. Производителите на автомобили наскоро ќе бидат принудени да ги почитуваат ЕУ-директивите за рециклирање.



Во автомобилскиот сектор веќе се реализирани затворени циклуси на употребени полимери. Но, натамошната селекција на материјали вградени во автомобилите е покомплицирана особено заради напорите да се дизајнираат полесни и поекономични возила. Зголемената употреба на полимерите во компонентите на возилата придонесува во оваа насока, со што не само се намалува тежината на возилото, туку се редуцира и потрошувачката на гориво. Меѓутоа, ова претставува и предизвик во однос на рециклирањето на деградираните материјали од возилата на крајот на нивниот век на употреба (End-of-life-vehicle, ELV).

ELV-компонентите денес се третираат и повторно се употребуваат, без притоа да се следи некоја централна директива или правило. Со цел да се надмине ваквата состојба во подрачјето на возилата, ЕУ развива механизми за третирањето и справувањето со ваквиот отпад. Проблемот се сведува на технички потешкотии сврзани со сортирањето на полимерите и особено на полимерните деловите од автомобилите, кои се повеќекомпонентни.

Повеќекомпонентните полимерни структури, кои се применуваат за изработка на различни автомобилски делови, имаат низа предности, а пред се тоа е ниската цена и добрите физички својства. Но, на крајот на употребниот циклус на возилото токму нивното рециклирање е особено тешко, скапо и бара висок енергетски влог.

Во рамки на проектот Conclore (Controlled closed loop recycling for life-cycle optimized industrial production) се предвидува да се развие систем (со ниска емисија) за производство на 100%-но рециклирачки еднокомпонентни продукти за изработка на внатрешни делови на автомобилите. Материјалите на крајот на векот на возилото можат комплетно да се рециклираат и да се употребат за нов производ – во било кој сектор.

Фокусирајќи се на модификациите во производството на автомобилски делови, овој концепт вклучува и употреба на рециклирани полимерни материјали со квалитет еднаков на појдовниот полимер.

На тој начин, проектот нуди не само можност за 100%-но рециклирање, туку и нов концепт во менаџментот на производи на истекот на нивниот работен век.

По пат на идентификација на рециклирачките компоненти и нивно класифицирање според квалитетот, тимот нас овој проект воведува посовршен контролен модел на рециклирање (Controlled closed-loop recycling model, CCLR). Истиот може да се примени при повторното враќање во производство на полимерните автомобилски делови.

Проектот со тоа обезбедува и еколошки, но и економски погодности во однос на ELV.



## Нови конструкциски материјали

Проектирањето поголеми и покомплексни структури наметнува потреба од нови материјали за задоволување на се поострите барања во однос на својства и стандарди. Бетонот со високи перформанси треба да ги подобри својствата во однос на јачина, работоспособност, димензиона стабилност и долготрајност. Предностите на овие својства резултираат во примена на поголема содржина на цемент и поголем број состојки во производите на цементот. Ова особено се однесува на самокомпактирачкиот бетон и сувите предпроизводни смеси.



Цената на суровините и производните материјали се зголемуваат незначително. Оптимизираните микрокомпозити се ветувачки комерцијални производи за производство на малтер и бетон со високи перформанси. Инвестирањето во овие производи може драстично да ја подобри конкурентноста на компаниите преку намалување на трошоците за суровини и зголемување на обртот, како за производителите, така и за крајните корисници на *микрофилер*-композитите.

Проектот Microcon има за цел намалување на трошоците за суровини и подобрување на техничките својства на производите од цемент за индустријата за бетон, преку развој на микрополнила врз база на отпад.

Фокусот при дизајнирањето на смешата е врз развојот на микрополнила за композитот и можните подрачја на примена на готовиот продукт, вклучувајќи ја оптимизацијата на смешата и анализата на влијанието на микрокомпозитот во продуктот. Во работата се вклучени теоретски и практични истаржувања за влијанието на количеството и типот на микрополнила во различни подрачја на примена, вклучувајќи испитувања на свежо подготвена смеша и вцврнат продукт. Почетните тестови покажуваат дека примената на оптимизирано количество ултрафина микронизирана лебдечка прашина како замена за цемент ги подобрува перформансите на бетонот и долготрајноста.

Исто така, испитувањата покажаа дека микрокомпозитот со лебдечка прашина ја подобрува компресивната јачина на малтерите.

## Нанотехнологијата во индустријата на храна

Нанотехнологиите продираат се' подлабоко во сите подрачја на индустриското производство, од интелегентните материјали наменети за воената индустрија и техниката, до фармацевцијата и медицината пошироко, па и во прехранбената индустрија.

Во ова подрачје, нанотехнологиите постепено се вградуваат, почнувајќи од земјоделието и одгледувањето на житарките/плодовите, преку пакувањето на храната, па се' до интервенции во нејзиниот вкус, хранливи состојки, мирис и други карактеристики.

Примената на наноматеријали во пакувањето на храната е веќе реалност: пример претставуваат шишињата изработени од полимерни нанокомпозити, кои го намалуваат пропуштањето на јаглероден диоксид од шишето, го продолжуваат векот на чување на газирани пијалоци, без неопходноста од примена на тешки стаклени шишиња или скапи конзерви.

Друг пример се пластичните кутии/посуди за храна, со вградени во пластиката сребрени наночестици, кои ги убиваат бактериите во храната која претходно се чувала во нив.

Се произведуваат и такви полимерни/пластични фолии со силикатни наночестици, кои го спречуваат многу ефикасно продирањето на кислород и влага низ нив, штитејќи ја на тој начин храната од расипување и задржувајќи ја подолго време свежа.

Интелегентните наноматеријали наменети за прехранбената индустрија главно предвидуваат примена на различни типови сензори, на пример такви, со кои се детектираат различни контаминенти во храната (салмонела и различни типови бактерии).

Иако постојат сеуште дебати околу стандардите и нормативите поврзани со нанотехнологиите, генерално, а особено во делот на заштита при ракувањето со наночестиците, тие веќе се применуваат и како носачи на витамини или други нутриенти во храната и пијалоците, без притоа да го менуваат нивниот изглед и вкус. Наночестиците го инкапсулираат нутриентот и преку стомакот го носат директно во крвотокот. Овој метод на внесување витамини/нутриенти овозможува и повисок процент на нивно искористување во организмот, бидејќи загубите во стомакот се многу намалени во споредба со конвенционалните методи кога не се применува нано-инкапсулирањето. Наносензори, вклучени дополнително во овие материјали, можат да го мерат нивото на одредени витамини, на пример, во организмот и да регулираат контролирано испуштање на потребните дефицитарни витамини (нутриенти).

Но, наноматеријали се користат и за подобрување на вкусот, бојата и/или текстурата на храната. Така, на пример, постои т.н. *интерактивна* храна, која овозможува да си изберете боја и вкус на дадено парче храна. Во сладоледите и кремките се користат емулзии на наночестици за подобрување на хомогеноста и за регулирање на текстурата.

Во земјоделието се применуваат пестициди кои се инкапсулирани во наночестици и кои се ослободуваат само во трактот на инсектот, со што се минимизира контаминирањето на самото растение со пестициди.

Исто така, се развиваат наноматеријали за земјоделието кои претставуваат носачи на ѓубриво или други нутриенти, кои го оптимизираат развојот и растот на растението/посевот.

Постоја сеуште отворени прашања во врска со примената на наноматеријалите и нанотехнологиите во подрачјето на прехранбената технологија, во кои се вклучени академската заедница, институтите за испитување на безбедноста и квалитетот на храна, различни други здравствени организации и лаборатории за тестирање на наноматеријалите и секако телата кои се занимаваат со стандарди и стандардизација.

## Повеќекратно рециклирачка пластика - нова зелена еко-иновација

Проблемот со отпадот од индустриското производство, од најразличен вид – стакло, метали, хартија, пластика, гума... како и од секојдневието, претставува еден од сериозните глобални проблеми на современите потрошувачки општества. Овој проблем, покрај глобалното затоплување и заканата за планетата од климатските промени, ги поттикнува идеите за одржливиот развој, одржливите технологии и материјалите кои по истекувањето на нивниот работен (животен) век можат повторно да се употребат.



Градежните материјали не се исклучок, за што доволно зборува и веќе традиционалната награда, која годишно се доделува за т.н. *зелени* (еко) иновации во подрачјето на градежните материјали.

Оваа година, добитник на наградата е фирмата Bovis Lend Lease, која вработува повеќе од 7500 вработени, во триесетина земји во светот, за производот наречен **RePlaS** (Recycled plastic products) којшто претставува еколошки прифатлива замена за познатата *иверка*, но при тоа е поефтин и може да се рециклира и до десет пати.

Во урбаните средини на денешницата пластиката и пластичните материјали претставуваат неизбежен дел од севкупниот „пејсаж“ – тие се вградени во текстилот и облеката, во мобилните телефони и автомобилите, во апаратите за домаќинството, во реквизитите за спорт, во намештајот.

Пластичните материјали се дел и од градежништвото, иако понекогаш е тешко да ги препознаеме.

Како што е познато, одредени типови пластични материјали, особено оние од т.н. термопластични полимери (какви што се полиетиленот, полиетилентерефталатот, полипропиленот, со кои се среќаваме во секојдневието – шишињата за Кока Кола, зејтин и друга амбалажа најчесто се од овие полимери) се подложни на рециклирање и затоа во развиените земји во светот поодамна постои примарна селекција на овие материјали. По селекцијата – тие се преработуваат и преобликуваат во нови производи.

Но, исто така е познато дека со секое наредно рециклирање (второ или трето, најмногу) својствата на пластиката значително се влошуваат и таа практично станува неупотреблива.

Од тие причини, наградениот производ претставува вистинска еко-иновација, која ја заслужува наградата, со која е закитен.

Инаку, пластиката и пластичните материјали во денешно време се почесто наоѓаат примена и во градежната индустрија, пред се заради нивните ценети својства, меѓу кои спаѓаат добрата механичка издржливост, малата специфична маса, можноста да се комбинираат (мешаат) со други материјали, прифатливата цена и особено поволниот однос цена/својства и секако – еколошката вредност содржана во можноста за нивно рециклирање и повторна преработка во нов продукт, односно нивната валоризација и по истекот на работниот век на примарниот производ.



Пластичните материјали се дел и од градежништвото

## Облека по мерка: нов изглед на индустријата за облека

За да биде индустријата за облека на Европа глобален играч, таа треба да понуди поголема конкурентна предност. Ова може да дојде во форма на понуда на персонализирана облека дизајнирана и нарачана online од страна на потрошувачите.

Во глобалната индустрија за облека постои висока конкурентност каде големи количества ефтина облека го наоѓаат својот пат до Европските пазари. ЕУ промовира конкурентност во текстилната индустрија преку строго фокусирање на изработка стилска облека по индивидуални мерки.

Проектот "Consumer open innovation and open manufacturing interaction for individual garments", финансиран од ЕУ креира бизнис модел на провајдер на сервис за изработка на облека каде ќе се произведуваат индивидуални производи.



Моделот овозможува нов начин на реализација на производ од идеја, производство и продажба. Облеката во овој случај е дизајнирана и оформена од страна на купувачот и партнерите со користење интернет технологија. Овој начин на работа води кон нови дизајни на производи, зголемување на задоволството на купувачите, и подобрување на стабилноста и конкурентноста на СМЕ.

Во целина овој пристап го вклучува и поттикнува капацитетот, знаењето и креативноста на потрошувачите преку интернет базирана виртуелана комуникација. Се адаптират и интегрират главните постоечки дигитални технологии за дизајн и производство индивидуална облека во рамките на отворена иновација и со концептот на отворено производство. Накратко, потрошувачот му се дава можност да биде дизајнер, производител и продавач на оваа облека.

Штом се воспотави овој бизнис модел, ќе биде имплементиран и тестиран во реални индустриски услови. Оваа шема ќе овозможи Европската текстилна и конфекциска индустрија да биде високо костумизирана во

однос на пасувањето, модата и функционалноста на облеката и тоа по споредливи цени и за краток период на реализација од околу 72 часа.

Проектот веќе го дефинира концептот на отворено интернет општество и вмрежување во отворен пазар, вклучувајќи ги и сервисите што треба да се обезбедат. Отвореното интернет online здружение на

потрошувачите вклучува методи на дизајнирање и одржливи операции, плус бета верзија на купување, продажба и размена на дизајни и конфигурации на ткаенини, облека и асесоари. Во меѓувреме, структурата на отворениот интернет пазар и соодветните алатки се исто така се развиени, заедно со шест планови за поставување микро фабрики и почетни инсталации. Еден пример е DigifabriX фабрика за дигитално текстило печатање во Берлин.

Вкупната технологија вклучува дигитално текстилно печатање со постојност на боите, брзо производство, претставување и персонализација на облеката по индивидуални мерка, главно со користење на интернет. Покрај ова исто така се реализирани архитектурата и раните прототипови на интернет сервисот на отворена облека.

Резултатите од проектот се дистрибуирани на заинтересираните страни а надежите за адаптирање на технологијата се високи. Следниот чекор за производство вклучува лансирање на отворен центар за иновации на купувачите, финализација на конфигурацијата на компонентите, имплементирање на микро фабрики и тестирање на мрежата на отворениот пазар.

## Органскиот бел лук, морков и компир не содржат поголемо количество лековити антиоксиданси

Се смета дека органската храна е многу поздрава отколку храната култивирана со вообичаените начини и техники, кои подразбираат *примена на хемија* - синтетички ѓубрива и пестициди. Најновите истражувања на научниците од Данска тоа го оспоруваат.

Во врска со зголемувањето на побарувачката за органска храна во светот и вербата во нејзините предности, интересни се најновите објавени научни истражувања посветени на оваа храна. Имено, покажано е дека органски произведените моркови, бел лук и компири не содржат повисок процент на лековити антиоксиданси и слични супстанции во споредба со истите овие зеленчуци произведени со примена на традиционални ѓубрива и пестициди. Овие резултати се објавени во најновиот број на двонеделното Американско списание *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.

Авторот, Р. Knuthsen и колегите нагласуваат дека има повеќе причини да се наплатува премија за продуктите од органската храна. Меѓу најважните причини за популарноста на органската храна се вбројуваат подобрената грижа за животните, заштитата на околината, подобриот вкус, како и можните придобивки за здравјето на луѓето. Меѓутоа, ползата од користењето органска храна за здравјето на луѓето претставува сеуште контроверзен проблем којшто не е научно документиран и потврден.



Органски култивираните моркови, лук и компири, наспроти верувањата, не содржат зголемени количества антиоксиданси во споредба со зеленчукот култивиран со традиционални ѓубрива и пестициди.

Научниците ги опишуваат детално експериментите во кои се анализирани, на пример, антиоксидансите - полифеноли, присутни во лукот, морковите и компирите произведени со традиционални и со органски методи. Тие не нашле разлики во количеството полифеноли кај двата типа производи. Затоа, заклучокот е дека анализата спроведена во добро контролирани услови не покажала зголемено

количество на антиоксиданси и секундарни метаболити полезни за здравјето на луѓето кај органски произведените зеленчуци во споредба со оние, култивирани со традиционалните методи.



## Индустриски премази за термичка и топлотна заштита

Истражувачи од Германија започнале да користат нова технологија на честички за развивање нов повеќенаменски високотемпературен премаз.

Со креирање на нов неконвенционален и економичен тип на повеќенаменски високотемпературен систем за премачкување, ќе биде понудена подобра заштита за повеќе видови површини. Партнерите во EU Particoat проектот ќе користат нова технологија на честички да го развијат овој систем, кој ќе овозможува термичка заштита, заштита од оксидација и корозија, електрична изолација на повисоки температури и заштита од пожар.

Овој нов пристап кон површинска заштита, се состои од премаз кој во својата почетна форма се состои од метални честички со нано или микро димензии со дефинирана големина, нанесени со прскање, четкање, или преку сол-гел процес. За време на третманот со топлина, врзвото се нанесува на површината на субстратот, металните честички се синтеруваат и комплетно оксидираат што резултира во шупливи оксидациони сфери кои формираат квази-пенеста структура. Истражувачите велат дека истовремено со овој процес, се формира дифузионен слој под премазот, кој служи за заштита од корозија и како слој за врзување на горниот слој.

Исто така, ќе биде можно да се подесува структурата на системот за премаз со промена на параметрите како на пример типот на металот или легурата, големината на честичките, типот на субстрат, врзвото или термичкиот третман. На пример за противпожарна заштита, формирањето на шупливи оксидациони сфери ќе биде изведено во посебна постапка пред депозиција на премазот.

Флексибилноста на новиот премаз ќе биде од корист за повеќе индустриски гранки, вклучувајќи гасни и парни турбини во електраните, комори за согорување, бојлери, генератори на пареа, супер грејачи, при спалувањето отпад, во заштитата против горење на компзитни материјали во конструкцискиот сектор, како и за реактори во хемискиот и петрохемискиот сектор.

## Сувата вода може да направи голем комерцијален бум

Невообичаената супстанца, позната како "сува вода", која наликува на шеќер во прав, може да обезбеди нов начин за апсорпција и складирање на јаглерод диоксид, најзастапениот гас во стаклената градина кој придонесува за глобалното затоплување. Ова беше кажано на 240-тиот национален собир на Американското хемиско општество (American Chemical Society, ACS).

Овој прашок, се предвидува, ќе има блескава иднина и за голем број други апликации. На пример, користењето на прашокот сува вода може да претставува поеколошки, но и енергетски поефикасен начин за започнување хемиски реакции, кои служат за добивање стотици производи за широка потрошувачка. Сувата вода исто така може да овозможи побезбеден начин за складирање и транспорт на опасни индустриски материјали.

"Досега светот нема видено ништо слично како сувата вода", велат д-р Бен Картер и главниот истражувач проф. Ендрју Купер: "Се надеваме дека во иднина сувата вода ќе направи големи бранувања".

Картер објаснува дека оваа материја е наречена "сува вода" бидејќи се состои од 95% вода, а е во форма на сув прашок. Секоја честичка од прашокот содржи капкички вода, опкружени со модифициран силициум диоксид - материја од која е составен песокот на плажите. Пресвлеката од силициум диоксид ги спречува водените капки да се агломираат (соединат) и како последица - да преминат во течност. Резултат на ова е фин прашок кој може да "голта" гасови, кои хемиски се комбинираат со молекулите на водата за да го формираат она што хемичарите го нарекуваат хидрат.

Сувата вода беше всушност откриена во 1968 и доби внимание поради потенцијалите за користење во козметичката индустрија. Научниците од Хул универзитетот во Обединетото Кралство повторно ја открија во 2006, со цел да ја изучуваат нејзината структура. Оттогаш истражувачката група на проф. Купер го прошири рангот на потенцијална примена на оваа супстанца.

Една од последните апликации е користењето на сувата вода како материјал за складирање гасови, вклучувајќи јаглерод диоксид. Во своите лабораториски истражувања Купер и соработниците најдоа дека сувата вода абсорбира преку три пати поголемо количество јаглерод диоксид од количеството, кое би се постигнало со вода и силициумов диоксид. Научниците сугерираат дека оваа способност прашокот сува вода да апсорбира големи количества  $\text{CO}_2$  гас во форма на хидрат може да биде многу полезно и применливо во намалувањето на глобалното затоплување.

Во претходните истражувања исто така беше демонстрирано дека сувата вода е корисна за складирање метан - компонента на природниот гас, со што во иднина се проширува примената на сувата вода и како извор на енергија. Тие се надеваат дека инженерите може да го користат прашокот на сувата вода за собирање и транспорт на остаточните депозити на природниот гас. Овој природен гасен хидрат веќе егзистира на дното на океаните во една форма на замрзнат метан познат како "мраз што гори". Прашокот од сувата вода може исто така да обезбеди побезбеден, поконвенционален начин на складирање метанско гориво за возилата кои се движат на природен гас. Сепак, останува уште многу работа за да се стигне до оваа фаза.

Беше покажано дека потенцијално нова апликација за "сувата вода" е за забрзување на каталитичките реакции помеѓу водородниот гас и малеинската киселина за производство на етан-дикарбоксилната киселина, извор на суровина која широко се користи за изработка на лекови, состојки на храна и други потрошувачки производи. Во производството овие супстанции вообичаено се мешаат за да реагираат. Со развојот на честички од сувата вода кои содржат малеинска киселина, Купер и колегите покажаа дека може да се забрза реакцијата на киселината со водородот без мешање, што резултира во поеколошки и енергетски поефикасен процес.

Уште една од бројните апликации на сувата вода е за складирање на течности, особено емулзии. Емулзиите се мешавини на две или повеќе немешливи течности, како што е тоа случај со водата и маслото во мајонезот. Научниците покажаа дека можат да ја трансформираат едноставната емулзија во сув прашок сличен на сувата вода. Овој прашок претставува побезбедна и полесна можност за производителите при складирање и транспорт на потенцијално опасни материи.

Картер и колегите бараат комерцијална и академска соработка за натамошно развивање на технологијата на сува вода. Истражувачкиот совет за инженерски и физички науки и Центарот за откривање материјали обезбедија финансирање и техничка поддршка за ова истражување.

## Текстил од полипропилен издржлив на топлина

Европските истражувачи произведоа идеална ткаенина на база на полипропилен, мека, отпорна на пламен, која се произведува според еколошки прифатливи методи без антипирени на база на халогени елементи.

Истражувачите од проектот NEREFITE развиле нов третман против запаливост за полипропиленот. Конзорциумот е дел од ЕУ-спонзориран проект за развој на нови огнеотпорни третмани, чија цел е текстилните материјали да може да издржат изложеност на екстремна топлина без да се запалат.



Досегашните антипирени за текстил беа главно на база на халогени

Истражувани се нови типови на огнеотпорни адитиви за полимерното врзиво на полипропиленски пелц за неткаен текстил. Новите агенси се базирани на феноменот на многукратно бабрење на површината на текстилот кога тој е изложен на дејство на пламен. Откако јагленисаната површина на материјалот експандира, влакната во внатрешните слоеви остануваат понатаму заштитени од пламенот. Материјалот во внатрешноста е изолиран од два суштински фактори за процесот на согорување: од достапот на кислород и од топлина. Јагленисаната надворешна обвивка делува како термички изолатор и ја блокира исто така дифузијата на кислород.

Огнеотпорните агенси кои не содржат халогени, развиени во рамките на овој проект, претставуваат значаен чекор напред за Европската текстилна индустрија. Новите полимерни материјали можат да се применат за производство на лесна и тешка заштитна облека, за пожарникари и други опасни професии. Текстилот отпорен на пламен за внатрешноста на

возила, возови и домаќинства е исто така чекор кон подобрување на севкупната безбедност на граѓаните.

## “Манжетни” од нано-цевчиња како соларни ќелии за издувни цевки



Врелите гасови од издувните цевки на возилата може да бидат искористени за производство на енергија, со примена на “манжетни” од нови материјали на база на јаглеродни нано-цевчиња. Термоќелијата произведува електричество за иста цена по ват како и комерцијалните соларни ќелии.

Како што укажува Ray Vaughan, кој со колегите од универзитетот на Тексас во Далас работи на термоќелии, насекаде околу нас постојат можности да се искористи топлината на издувните гасови и таа да се претвори во електричество. Издувните цевки од возилата и енерганите се само две форми на технологии, каде што се губи големо количество топлина, што

може да биде избегнато преку вградување на термоќелии за обновување на изгубената енергија.

Сепак, до денес најефективните термоќелии се базирани на скапи платински електроди, што ги прави непрактични. Vaughan и колегите покажаа дека наместо платинските електроди можат да се користат јаглеродни нано-цевчиња, кои се поевтини, бидејќи нано-цевчињата имаат огромна специфична површина во минимален волумен, и електроните брзо преминуваат помеѓу електролитот и нано-цевчестите електроди. Vaughan и колегите изработиле термоќелии кои се три пати поефикасни од сите претходни.

Искористување на топлината од издувните цевки на автомобилите

### ***Енергетски проток***

Основниот дизајн е едноставен. Секоја термоќелија содржи две електроди, позиционирани на двата краја на температурниот градиент: на пример, едната - веднаш до жешката издувна цевка и другата - поблиску до околниот ладен воздух. Помеѓу нив има хемиска мешавина, во која топлината поддржува хемиски реакции кои го овозможуваат движењето на електроните по екстерно електрично коло. Јоните во мешавината испуштаат електрони врз потоплата електрода, а тие преминуваат на поладната, затварајќи го електричното коло.

Еден од дизајните на термокелијата предвидува намотување околу жешка издувна цевка, поаѓајќи од фактот дека топлината се губи преку цевките, како впрочем и кај хемиските фабрики и енерганите. Енергијата може да се "собира" и од краевите на издувните цевки на автомобилите.

"Топлата" електрода обмотана околу цевката е превлечена со термоотпорен слој, кој од своја страна е инкапсулиран во "ладната" електрода. Воден раствор циркулира низ порите на термоотпорниот слој, овозможувајќи циркулација на јоните помеѓу реакциите врз двете електроди.

Тестираните прототипи на термокелијата добро функционираше во тек на 90 дена. При температурна разлика на електродите од 60 °C се произведува енергија по цена од 5,14 долари по ват, пресметано врз база на материјалните трошоци за прототипот, што е споредливо со трошоците на масовно произведуваниите силиконски соларни ќелии.

**ЕВРОПСКИ ИНФОРМАТИВЕН И ИНОВАТИВЕН ЦЕНТАР ВО МАКЕДОНИЈА**

**УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ ВО СКОПЈЕ**

**Бул. „Гоце Делчев“ бр. 9  
тел. 02 3293 204, факс 02 3293 202  
e-mail: [eiicm@ukim.edu.mk](mailto:eiicm@ukim.edu.mk)  
[www.een.mk](http://www.een.mk)**

[ec.europa.eu/enterprise-europe-network](http://ec.europa.eu/enterprise-europe-network)