

Raziskovalni projekt je (so)financiran s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost

## Raziskovalni projekt

Članica UM	UM FS
Šifra	<a href="#">L2-7576</a>
Naziv projekta	Razvoj naravnih nano-učinkovitih adsorbentov in filtrirnih membran za čiščenje pralnih kopeli in njihovo naknadno (in-situ) ponovno uporabo med gospodinjstvom procesom tekstilnega pranja
Obdobje	1.3.2016 - 28.2.2019
Obseg v 2016	1,36
Vodja	<a href="#">Vanj Kokol</a>
Sodelujoče RO	<a href="#">Gorenje, gospodinjstveni aparati d.d.</a> <a href="#">BIA Separations d.o.o.</a>
Vsebinski opis projekta	<p>Gospodinjstveno strojno pranje tekstilij je kompleksen proces, kjer je za dosego pralnih in razkuževalnih učinkov potreben dokaj velik vložek električne energije in vode. Hkrati nastajajo tudi velike količine odpadne pralne vode, ki bi jih očiščene bilo možno ponovno uporabiti s čimer bi pripomogli doseči zastavljene okoljske cilje (povečanje energetske učinkovitosti za 20%, znižanje emisij TGP za 20 %) v skladu z EU direktivo za Vode, Energijo in Odpadke do 2020. Medtem, ko je razbarvanje odpadnih voda z uporabo različnih naravnih ali sintetičnih koagulantov, adsorbentov, ionskih izmenjevalcev in/ali naprednih oksidacijskih postopkov časovno in prostorsko vprašljivo, je čiščenje pralnih voda z naravnimi koagulantami obetajoč vendar pa časovno-prepočasen proces. Preprečitev re-depozicije nečistoč (predvsem barvil/pigmentov) med pranjem je še zmeraj raziskovalno omejeno in osredotočeno predvsem na inhibitorje migracije barvil, sintetične polimere, in učinkovito-omejene lovilce barvil v obliki trakov. Zraven tega, uporaba tekočih detergentov brez belil in nizko-temperaturnega pranja, otežuje odstranjevanje bioloških organizmov (predvsem visoko-odpornih virusov) kar povzroča sekundarne mikrobiološke učinke (neprijetne vonj, nevarnost infekcij).</p> <p>NAMEN tega projekta je tako razviti prototipe (TRL 6) naravnih, nizkocenovno- in ekološko-prijaznih (kompostnih/odpadnih): (i) filmskih adsorbentov sposobnih ujetja in absorpcije izgubljenih barvil in pigmentov ter virusov na osnovi fizikalno-kemijskih principov ter s tem preprečiti njihovo migracijo iz ene na druge tekstilije med procesom pranja, in (ii) set filtracijskih membran,</p>

	<p>delujočih sinergistično in v zaporednem načinu kot visoko adsorpcijsko-selektivnih filtrov sposobnih odstraniti različne vrste nečistoč delujočih po principu ionsko-izmenjujočih in velikostno-izključitvenih principov, ter tako sposobnih čiščenja izpiralnih kopeli in njihove ponovne uporabe <i>in-situ</i> v novem pralnem ciklu. To bomo dosegli z uporabo ionsko-selektivno adsorptivnih celuloznih nanofibrilov (CNF) v kombinaciji z visoko kristalinimi in mezo-do-makro nano-poroznimi zeoliti in njihovo vključitvijo v porozno in visoko hidrofilno biopolimerno matriko.</p> <p>Uspešno izvedljivost projekta zagotavljamo z uravnoveženim specifičnim in multidisciplinarnim ter komplementarnim ekspertnim znanjem vključenih Slovenskih partnerjev: UM-FS z razvojem in demo-izdelavo naravnih adsorbentov in filtrirnih membran ter ovrednotenjem njihove učinkovitosti na lab-nivoju z različno sestavo nečistoč, pralnih pogojev in postopkov; so-financerjem projekta GORENJE d.o.o. z ovrednotenjem prototipnih izdelkov v realnem okolju in na pilotnem-nivoju ter različnih pralnih ciklih; in BIA Separations d.o.o. z ovrednotenjem poroznosti in selektivnosti membran, mehanskih in pretočnih lastnosti ter testiranjem na adsorpcijo/ujetje specifičnih biomolekul.</p> <p>Razvoj tehnološko visoko-vrednih produktov bo pričakovano doprinese k visoki aplikativni vrednosti GORENJU d.o.o. in s tem direktno socialno-ekonomsko korist s prispevanjem v ekonomski rasti in konkurenčnosti. Generirana znanja se bodo kot je pričakovati nadalje izrabila v razvoju procesov za izoliranje/čiščenje večjih biomolekul, kar sodi v relativno nov sklop tehnologij in je zato v velikem interesu BIA Separations d.o.o., vodilnem izdelovalcu monolitskih kromatografskih kolon.</p>
Sestava projektne skupine	<a href="http://www.sicris.si/public/jqm/prj.aspx?lang=slv&amp;opdescr=search&amp;opt=2&amp;subopt=402&amp;code1=cmn&amp;code2=auto&amp;psize=1&amp;hits=1&amp;page=1&amp;count=&amp;search_term=kokol vanja&amp;id=10042&amp;slng=&amp;order_by=">http://www.sicris.si/public/jqm/prj.aspx?lang=slv&amp;opdescr=search&amp;opt=2&amp;subopt=402&amp;code1=cmn&amp;code2=auto&amp;psize=1&amp;hits=1&amp;page=1&amp;count=&amp;search_term=kokol vanja&amp;id=10042&amp;slng=&amp;order_by=</a>
Faze projekta in njihova realizacija	<p>Stopnjo realizacije po prvem letu poteka projekta lahko ocenimo z naslednjimi Rezultati (R):</p> <p><b>R1</b> Pripravili smo različno kationizirano-CNF ter preučili učinek (kinetiko in delež) odstranjevanja tri-kromatičnega črnega anionskega reaktivnega barvila v različnih pralnih kopelih (A-brez in B-z pralnim sredstvom) in pogojih (KR, konc. barvila, temperatura).</p> <p><b>R2</b> Izbrali smo set komercialno dostopnih zeolitov z različno kristalno strukturo, kemijo površine in mezo-do-makro poroznostjo, jih dealuminirali ali de-silikanizirali in/ali oplaščili s kationskim polimerom ter testirali na adsorpcijo barvila.</p> <p><b>R3</b> Pripravili smo prototipe filmskih adsorbentov (CNF z integrirano kationizirano-CNF v različnem masnem razmerju) ter jih testirali na učinek adsorpcije barvila v obeh pralnih kopelih in pri različnih pogojih. Določili smo kinetiko in maksimum adsorpcije barvila ter ju primerjali z učinkovitostjo komercialnega lističa.</p> <p><b>R4</b> Pripravili smo prototipe nano-kompozitnih filmskih adsorbentov (CNF z integriranimi zeoliti - nativnim in različno modificiranim - v različnem masnem razmerju) ter jih testirali na učinek adsorpcije</p>

	<p>barvila v obeh pralnih kopelih in pri različnih pogojih. Določili smo kinetiko in maksimum adsorpcije barvila ter ju primerjal z učinkovitostjo komercialnega lističa.</p> <p><b>R5</b> Zgoraj pripravljene in učinkovite filmske adsorbente smo testirali na možnost uporabe kot filtrirne membrane pri: (i) odstranitvi preostalega barvila iz pralne kopeli A (t.j. po predpranju) za morebitno ponovno uporabo le te <i>in-situ</i> v novem pralnem ciklu; (ii) mehčanju vode z uporabo filmov pripravljenih s specifičnimi zeoliti za morebitno ponovno uporabo <i>in-situ</i> v novem pralnem ciklu ob manjši količini dodanega pralnega sredstva - preučili smo tudi možnost vmesne regeneracije tovrstnih filtrov.</p>
Bibliografske reference	<p><a href="http://izumbib.izum.si/bibliografije/J20170302132944-L2-7576.html">http://izumbib.izum.si/bibliografije/J20170302132944-L2-7576.html</a></p>