



ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L2-2373
Naslov projekta	Funkcionalizacija površine organskih pigmentov za trajne, učinkovite in barvno obstojne premaze
Vodja projekta	582 Miran Gaberšček
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4650
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	05.2009 - 04.2012
Nosilna raziskovalna organizacija	104 Kemijski inštitut
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	106 Institut "Jožef Stefan" 1502 Zavod za gradbeništvo Slovenije 2701 Tehnološko raziskovalni center JUB d.o.o.
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	2 TEHNIKA 2.04 Materiali 2.04.01 Anorganski nekovinski materiali
Družbeno-ekonomski cilj	13.02 Tehnološke vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	2.05
- Veda	2 Tehniške in tehnološke vede
- Področje	2.05 Materiali

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta²

SLO

Ob prijavi smo predvideli naslednji potek projekta:

V premaze za zaščito različnih površin želimo vgraditi karseda napredne materiale in s tem izboljšati tako njihove lastnosti kot tudi kvaliteto bivanja. Poseben izziv predstavlja vgradnja

sodobnih organskih pigmentov, ki nudijo širok nabor nians in izrazito intenzivnost barve. Žal organski pigmenti izkazujejo tudi nekatere slabosti. Ena od njih nastopi, če želimo v premaz poleg organskih pigmentov vgraditi tudi dodatke, ki dajejo premazu takoimenovano »samočistilno sposobnost«. Visokoreaktivni delci, ki jih sproščajo ti dodatki, namreč ne razgrajujejo le površinske umazanije, ampak tudi organske pigmente.

V projektu predlagamo konceptualno rešitev, ki lahko izrazito zmanjša omenjeni problem. Splošna rešitev temelji na površinski modifikaciji vsakega posameznega pigmentnega delca. V eni od različic rešitve bomo delce pigmenta obdali s transparentno anorgansko ali polimerno prevleko debeline nekaj deset nanometrov. S tem bomo učinkovito povečali velikost oziroma površino pigmenta in omogočili boljšo vgradnjo v vezivo premaza. Istočasno bo spremenjena površina dodatno izboljšala njegovo interakcijo z vezivom. Hkrati bo prevleka dovolj gosta, da bo preprečila difuzijo reaktivnih »samočistilnih« delcev k površini pigmentnega delca.

Ker bo izdelava prevlek s kontroliranimi lastnostmi predvidoma metodološko zelo zahtevna in s tem komercialno vprašljiva, bomo vzporedno razvijali tudi alternativne postopke, ki bodo sicer dali slabše definirane morfologije, vendar pa bodo izkazovale podobno funkcionalnost kot omenjene prevleke. Primer takega enostavnega postopka je homogena vgradnja pigmentnih delcev v anorganski ali polimerni gel. Vprašanje pa je, kako dobro zaščito pigmentnim delcem pred reaktivnimi delci bodo lahko nudili tako grobo pripravljene kompoziti.

Priprava novih pigmentnih prevlek in kompozitov bo sicer najpomembnejša faza projekta, ki pa ji bodo sledile še tri faze. V drugi fazi bomo skrbno analizirali vse novo pripravljene materiale. Uporabili bomo najmodernejše optične (FE-SEM, TEM, HRTEM, AFM), elektrokinetične (zeta potencial, polielektrolitska titracija s strujnim potencialom) ter spektroskopske (visokorezolucijski RAMAN in FTIR, sklopljen z mikroskopom) metode. Cilj bo razumevanje mehanizma nastanka novih materialov, optimizacija sinteznih postopkov ter izkoriščanje pridobljenih informacij za načrtovanje nadaljnjih postopkov priprave končnega premaza. V tretji fazi bomo na tej osnovi iz modificiranih pigmentnih prahov pripravili in analizirali pigmentne paste. V četrti fazi pa bomo pripravili in karakterizirali končne premaze (ki bodo vsebovali ustrezna veziva in dodatke). Pri tem nas bo predvsem zanimalo ali novi materiali dejansko izboljšajo lastnosti realnih premazov z organskimi pigmenti, poleg tega pa bomo preverjali ali morda površinska modifikacija kakorkoli vpliva na nianso pigmenta. Predvidevamo, da bo vsaj eden od novih pigmentnih kompozitov tudi tržno zanimiv.

ANG

Project summary, as proposed in 2009:

During the last years, surface protection paints are witnessing significant changes. One of the unsolved challenges is the replacement of traditional inorganic pigments with more advanced organic pigments. The latter offer much wider range of nuances and more profound intensities. Unfortunately, organic pigments also suffer from many disadvantages such as incompatibility with photocatalytically active materials providing the so-called self-cleaning effect. Namely, the highly reactive photocatalytically-generated species not only disintegrate the dirt but also the organic pigments inside the paint.

In the project we propose a conceptual solution that can radically alleviate the aforementioned problem. The general solution is based on the appropriate surface modification of organic pigments prior to their incorporation into the paint. One specific approach will consist of preparation of transparent inorganic or polymeric nanometric coating around each pigment particle. The coating will effectively enlarge the particle size, thus improving the interaction with binder and incorporation into the paint structure. Beside that, the coating will increase the surface polarity which will additionally improve the interaction with binder. It can be hoped that the coating will be dense enough to protect the pigment against penetration of reactive photocatalytical species.

The preparation of various coatings with defined morphology is expected to be quite demanding and thus hardly appropriate for use on industrial scale. To offer also a commercially viable product we will also develop simpler methods that will produce somewhat less defined morphologies but will still follow the basic concept. An example of such a simplified approach is incorporation of pigment into inorganic and polymeric gels.

Besides the preparation of novel modified pigments, there will be three additional, equally important phases. In the second phase we will thoroughly examine various physical-chemical properties of the prepared materials using optical methods (FE-SEM, TEM, HRTEM, AFM), spectroscopy (HR RAMAN/FTIR coupled with a microscope) and electrokinetic measurements (zeta potential, polyelectrolyte titration etc.). The goals will be to understand the mechanism of formation of modified pigments, optimization of their synthesis and also exploitation of gathered data for controlled preparation of further paint components. For example, in the third phase will use the gathered data for preparation of pigment pastes while in the fourth phase we will take account of the measured surface properties in formulation of compatible

dispersions of binders. Finally, the complete paint formulation will be prepared, applied onto a substrate and measured with respect to all major standard requirements. In particular, we will be interested in how far the modified pigments improved the problems defined above. It is predicted that at least one novel pigment material will be found appropriate for scale up and eventual incorporation into commercial products.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu³

Raziskovalna hipoteza

Površine različnih objektov so ponavadi izpostavljene škodljivim vplivom vlage, kemikalij, UV svetlobe, temperaturnim spremembam in drugim dejavnikom, ki povzročajo trajne poškodbe. Škodljive vplive okolice zmanjšamo tako, da izpostavljene površine zaščitimo z ustreznimi premaznimi sredstvi. S tem pa ne podaljšamo le trajnosti materialov, temveč tudi estetsko spremenimo površino objekta. Od fasadnega premaza pričakujemo, da bo ohranil vse svoje funkcionalne (zaščita površine objekta, energijska varčnost,...) in estetske lastnosti dolgo časovno obdobje (v celotni življenjski dobi materiala).

Glavne komponente barvnih premazov so i) pigmentni nanodelci, ki dajejo barvo, ii) vezivo, ki poveže pigmentne delce in iii) dodatki. Vse tri komponente doživljajo v zadnjem času velike spremembe. V tem projektu smo se osredotočali na optimizacijo premazov glede na najsodobnejši tip pigmenta - to so organski pigmenti, ki jih želimo kombinirati z najsodobnejšimi dodatki - to so fotokatalitsko aktivni materiali (anatazni TiO₂ ipd.), ki dajejo premazu takoimenovano »samočistilno sposobnost«.

Identifikacija problema

Zaradi agresivnih radikalov, ki nastajajo ob uporabi titanovega dioksida, je uporaba organskih pigmentov v takšnih formulacijah vprašljiva, saj ti radikali (poleg umazanije) razgradijo tudi sam pigment (pri klasičnih anorganskih pigmentih tega problem seveda ni oziroma je zanemarljiv). Če torej želimo uporabljati sodobne (optično bolj kvalitetne) organske pigmente v kombinaciji s titanovim dioksidom kot samočistilnim dodatkom, moramo organski pigment primerno zaščititi. Prav ta zaščita je rdeča nit vseh naših raziskav, ki jih podrobneje opisujemo v nadaljevanju.

Potek projekta

V projektu smo torej razvili in optimirali postopek za pripravo transparentne anorganske prevleke, debeline do nekaj deset nanometrov, na površini organskih pigmentov. S tem smo:

- a) pigment zaščitili pred škodljivimi radikali
- b) hkrati učinkovito povečali velikost oziroma površino pigmenta in omogočili boljšo vgradnjo v vezivo premaza. Istočasno spremenjena površina poveča polarnost pigmenta in s tem še dodatno izboljšala njegovo interakcijo z vezivom.

Kot modelni pigment smo najprej izbrali β-bakrov ftalocianin. Površinsko zaščito smo izvedli na osnovi obdelave s silicijevim dioksidom. Uporabili smo predvsem dve metodi (testirali smo še sicer še nekaj dodatnih). Opláščenje pigmentnih delcev v disperziji je potekalo s pomočjo sol gel metode, ki zajema hidrolizo tetraestra silicijeve kisline, nato pa kondenzacijo v siloksalne skupine Si-O-Si. Za sol gel metodo se uporabljajo različni prekursorji, od katerih smo uporabili silicijev alkoksid in kalijevo vodno steklo.

Prvi primer prekursorja je silicijev alkoksid (uporabljen tetraetilortosilikat, krajšava TEOS); reakcija hidrolize in kondenzacije poteka v alkoholno - vodnem mediju z amonijakom kot katalizatorjem (Stoeberejva metoda).

V drugem primeru pa je kot prekursor uporabljen kalijevo vodno steklo; s spreminjanjem pH ali dodatkom ionske izmenjevalne smole poteka reakcija hidrolize in s tem nastajajo reaktivne silanolne skupine, ki nato v naslednji stopnji kondenzirajo.

V prvi stopnji smo sintetizirali nanoplasti SiO₂ s hidrolizo vodnega stekla.

Proučili smo spreminjanje lastnosti disperzij v odvisnosti od spreminjanja pH vrednosti. Lastnosti disperzije pri tem vključujejo vizualne lastnosti (barva, nastajanje vidnih aglomeratov), volumsko porazdelitev velikosti delcev (laserska granulometrija), naboj na površini delcev (polielektrolitska titracija), morfološke lastnosti na nano nivoju (elektronska vrstična mikroskopija s poljsko emisijo, FE-SEM z energijsko disperzijsko spektroskopijo, EDS) in nastanek nanoplasti SiO₂ (transmisijska

elektronska mikroskopija, TEM). Pripravili smo oplaščene pigmente s SiO_2 , ki smo jih dokazali z elektronsko mikroskopijo. Nazadnje smo izvedli še končno optimizacijo pH vrednosti med 7

Na modelnem pigmentu smo dokazali uspešnost razvitega postopka oplaščenja. Ugotovili smo, da površinska modifikacija bistveno zaščiti pigmentne delce pred vplivom zunanjih dejavnikov in pred fotokatalitskimi nanodelci, obenem pa ne poslabša kolorimetričnih lastnosti pigmentov. Ugotovili smo, da debelino dobljene plasti lahko dokaj natančno reguliramo s pogoji sinteze.

Razvili smo tudi novo hitro metodo za določanje učinkovitosti zaščite organskih pigmentov pred fotokatalizo, ki vključuje nanos zmesi TiO_2 /oplaščenih ali/in TiO_2 /neoplaščenih pigmentnih delcev na steklene ploščice. Masno razmerje TiO_2 : organski pigment v zmesi smo izbrali 20 :1. Po obsevanju vzorcev na steklenih ploščicah v UV komori en dan določamo spremembo barve ΔE . Primerjava vrednosti ΔE , rezultatov iz elektronske mikroskopije in meritev porazdelitev por je pokazala, da kažejo najnižje vrednosti ΔE vzorci, sintetizirani pri povišani temperaturi in nižjih vrednostih pH. Nekoliko manjšo zaščito proti fotokatalizi (rahlo večja vrednost ΔE) kaže vzorec, sintetiziran pri višji temperaturi in višji vrednosti pH. Najslabšo zaščito proti fotokatalizi (največje vrednosti ΔE) smo ugotovili pri vzorcih, sintetiziranih pri sobni temperaturi. Ugotovili smo, da sta debelina in poroznost ovoja silike odvisna od pH in temperature sinteze. Dokazali smo, da enkapsulacija s siliko učinkovito zaščiti organske pigmente proti fotokatalizi; debelejša plast silike in manjša poroznost ovoja daje boljšo zaščito. To lahko razložimo s tem, da so pore prepustne za reaktivne specije, ki nastanejo ob prisotnosti TiO_2 in UV sevanja.

Razviti postopek smo razširili še na druge organske pigmente, predvsem pigment 1,4-diketopirolo-3,4-pirol (DPP), na katerem smo prav tako pokazali uspešnost razvite površinske modifikacije. S tem smo dokazala da je metoda uspešna tudi na drugačnih tipih organskih pigmentov. Uporabnost oplaščenih DPP delcev je podobna kot pri modrem pigmentu- oplaščenje služi kot zaščita pred visokoreaktivnimi molekulami, nastalimi pri fotokatalitski reakciji in s tem je pigment uporaben v fotokatalitsko aktivnih fasadnih barvah. V primerjavi z modrim pigmentom je DPP pigment pokazal še večji učinkovitost zaščite, saj je še bolj občutljiv kot modelni pigment.

Končna aplikacija

Površinsko modificirane organske pigmente smo vgradili v nekatere pokrivne premaze sofinancerja in izmerili njihove lastnosti. Dokazali smo, da je bila zaščita pigmentov učinkovita; sprememba barve testnega premaza Revitalcolor AG z vgrajenim površinsko modificiranim modrim pigmentom β -bakrovim ftalocianinom je bila precej manjša kot referenčnega premaza z nezaščitenim pigmentom. Postopek je pripravljen za uporabo na veliki skali. Kdaj in v kolikšnem obsegu bo uporabljen v komercialnih premazih, je odvisno le še od strategije končnega uporabnika.

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Realizacija ciljev projekta je bila za potrebe (samo)evalvacije razdeljena v 4 sklope:

- (1) Razvoj metod za modifikacijo površine organskih pigmentnih delcev,
- (2) Karakterizacija modificiranih organskih pigmentnih delcev
- (3) Priprava pigmentnih past z razvitimi modificiranimi organskimi pigmenti in njihova vgradnja v klasične in samočistilne premaze
- (4) Karakterizacija razvitih premazov

Kot je razvidno iz gornjega poročila, smo vse stopnje uspešno realizirali.

V JUB-u imajo pripravljene premaze po recepturi, razviti v projektu, zato je končni rezultat povsem konkreten, merljiv. Ker je bila predvidena aplikacija razvita in testirana do predtržne stopnje, lahko mirno trdimo, da je bil projekt 100 % realiziran.

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁵

-

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	1677671	Vir: COBISS.SI

	Naslov	<i>SLO</i>	Kristalna struktura in fotokatalitska aktivnost TiO ₂ -SiO ₂ trdnih raztopin
		<i>ANG</i>	Crystal Structure and Photocatalytic Activity of TiO ₂ -SiO ₂ Solid Solutions
	Opis	<i>SLO</i>	Optimizirali smo metodo spremljanja fotokatalitske aktivnosti, ki je potrebna pri razumevanju vpliva fotokatalitskih produktov na okolico. To je izhodišče projekta, na njem smo načrtovali strategijo zaščite. Z naprednimi tehnikami XRPD, FE-SEM, TEM, XPS, FT-IR in BET analiza smo raziskovali vpliv dodajanja SiO ₂ v TiO ₂ na strukturo TiO ₂ in posledično na fotokatalitsko aktivnost. Ugotovili smo, da dopiranje TiO ₂ s SiO ₂ zavira transformacijo anatazne modifikacije TiO ₂ v rutil in tudi rast zrn. Fotokatalitsko aktivnost vzorcev smo ovrednotili s spremljanjem degradacije organske spojine izopropanola v plinski fazi s pomočjo FTIR. Ugotovili smo, da je rutil dober fotokatalizator celo pri 900°C in da je fotokatalitska aktivnost dopiranega TiO ₂ pri tej temperaturi odlična.
		<i>ANG</i>	The measurements on various materials represented a starting point towards the strategy of pigment protection in this project. The influence of SiO ₂ addition into the TiO ₂ - on its structure and, consequently, on its photocatalytic activity - was investigated by means of XRPD, FE-SEM, TEM, XPS, FT-IR and BET analysis. Doping titania with silica also confirmed a SiO ₂ retarding effect on anatase-to-rutile phase transformation and on crystallite growth. Photocatalytic activity of the samples was assessed by means of FT-IR spectroscopy. The results showed not only that rutile is a good photocatalyst, even at 900 °C, but also that photocatalytic activity of doped powders fired at this temperature is excellent.
	Objavljeno v		Elsevier; Journal of the European Ceramic Society; 2010; Vol. 30, iss. 12; str. 2481-2490; Impact Factor: 2.574; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.693; A": 1; A': 1; WoS: PK; Avtorji / Authors: Tobaldi D. M., Tucci A., Sever Škapin Andrijana, Esposito Leonardo
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	1817447	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	Fotokatalitska aktivnost fasadnih premazov, ki vsebujejo anataz
		<i>ANG</i>	Photocatalytic activity of anatase-containing facade coatings
	Opis	<i>SLO</i>	Študirali smo fotokatalitsko aktivnost premazov, ki so vsebovali nano anataz. Ugotovili smo, da se po določenem času začetnega obsevanja fotokatalitska aktivnost premazov močno poveča. Za razumevanje mehanizma delovanja smo varirali volumsko koncentracijo pigmenta (VCP) na dva načina: z variranjem vsebnosti anorganskega polnila ali z uravnavanjem vsebnosti polimernega veziva. Rezultate smo primerjali s fotokatalitsko aktivnostjo na trgu dostopnih premazov. Določili smo optimalne formulacije, torej take, ki so dobro fotokatalitsko aktivne in obenem imajo ugodne tudi druge relevantne lastnosti premazov. Fotokatalitska aktivnost tudi precej odvisna od relativne vlažnosti v zraku. Ugotovili smo, da premazi po določenem času UV obsevanja niso odvisni od vrednosti VPC.
		<i>ANG</i>	The photocatalytic activity of a nano-anatase-containing paint has been studied. It was found that after a certain period of initial UV irradiation, the photocatalytic activity of such a paint significantly increases. To understand the underlying mechanisms, the pigment volume concentrations (PVCs) were varied in different ways, e.g. by varying the content of the inorganic filler, or by adjusting the content of the polymeric binder. The results were compared with the photocatalytic activity of a commercially available paint. The formulations which exhibit a good compromise between photocatalytic activity and other essential paint properties are discussed. The effect of relative humidity on the photocatalytic activity was also measured and is commented upon.

	Objavljeno v	Elsevier Sequoia; Surface & coatings technology; 2011; Vol. 206, no. 6; 1355-1361; Impact Factor: 1.867; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.183; A': 1; WoS: QG, UB; Avtorji / Authors: Marolt Tina, Sever Škapin Andrijana, Bernard Janez, Živec Petra, Gaberšček Miran	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
3.	COBISS ID	1856615	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Zaščita organskih pigmentov proti fotokatalitski aktivnosti
		ANG	Protection of organic pigments against photocatalysis by encapsulation
	Opis	SLO	S silicijevim dioksidom smo obdali posamezne delce modelnega organskega pigmenta (β bakrovega ftalocianina) z uporabo prekursorja vodnega stekla. V prispevku smo pokazali, da je debelina, poroznost in enotnost ovoja iz silicijevega dioksida okrog posameznega pigmentnega delca v veliki meri odvisna od pH in temperature sinteze. Dokazali smo, da dobljeni SiO ₂ ovoj služi kot dobra zaščita pred visoko reaktivnimi produkti fotokatalize. Stopnja zaščite ni odvisna le od debeline ovoja, ampak tudi od njene poroznosti.
		ANG	A model organic pigment (b copper phthalocyanine) was encapsulated by silica using water glass as a precursor. It is shown that the thickness, porosity and uniformity of silica shells (coatings) around individual pigment particles depend significantly on pH and temperature of synthesis. It is further demonstrated that the obtained silica shells can serve as an efficient protection against the highly reactive products of photocatalysis. The degree of protection depends not only on the thickness of silica shells but also on their porosity.
	Objavljeno v	Kluwer Academic Publishers; Journal of sol-gel science and technology; 2012; Vol. 68, no. 1; str. 65-74; Impact Factor: 1.632; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.774; A': 1; WoS: PK; Avtorji / Authors: Švara Fabjan Erika, Sever Škapin Andrijana, Škrlep Luka, Živec Petra, Čeh Miran, Gaberšček Miran	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
4.	COBISS ID	1688423	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Razvoj metode za identifikacijo različnih pigmentov v premazih
		ANG	Identification of pigments in paints by combination of optical and scanning electron microscopy coupled with energy-dispersive spectroscopy
	Opis	SLO	Razvili smo enostavno mersko tehniko na osnovi kombinacije optične in elektronske mikroskopije, s katero lahko hitro in zanesljivo identificiramo uporabljene pigmente v premazih. S dobimo jasen vpogled v razporeditev različnih faz v premazih. Metodo smo prikazali na različnih primerih in različnih vrstah pigmentov.
		ANG	We developed a new experimental approach based on appropriate combination of optical and electron microscopy with elemental analysis for quick but reliable identification of pigments in different coatings. This method is very useful, because it gives direct information not only about distribution of pigments but also about other components. The method was presented for different cases and also different historical pigments.
	Objavljeno v	Academic; Advances in imaging and electron physics; 2010; Str. 141-163; Avtorji / Authors: Sever Škapin Andrijana, Ropret Polonca	
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji	

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine²

Družbeno-ekonomski dosežek			
1.	COBISS ID	1841255	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	UV-indikatorska funkcionalna tiskarska barva
		<i>ANG</i>	UV-indicator based on printing paint
	Opis	<i>SLO</i>	<p>Izum se nanaša na metodo ugotavljanja učinkov UV na površine, še posebej je uporabna za hitra testiranja, kakršna smo uporabili tudi v projektu.</p> <p>Predloženi izum se nanaša na UV- indikatorsko funkcionalno tiskarsko barvo na osnovi indikatorskih barvil in fotokatalizatorja, ki je nanodimenzijski polprevodnik in na uporabo UV-indikatorske funkcionalne tiskarske barve za pripravo indikatorjev UV obsevanja in merilnikov spremljanja količine (doze) UV sevanja v naravi in v prostorih z aparaturami, ki vsebujejo eno ali več UV svetil. UV-indikatorsko funkcionalno tiskarsko barvo z različnimi tehnikami nanese na različne podlage. Izdelki, opremljeni s takimi senzorji, sporočajo informacijo o izdatnosti izpostavljenosti sončni svetlobi in/ali UV svetlobi umetnih svetil, česar ne moremo zaznati s čutili. Sprememba barve tako pripravljenega senzorja je odvisna od časa izpostave UV sevanju in je dobro opazna pri dnevni svetlobi.</p>
		<i>ANG</i>	<p>A fast method for detection of UV effect on surfaces was developed. The method was used in the present project.</p> <p>The method is based on the use of functional paints in combination with a photocatalyst. The change of color of the sensor depends on the time of irradiation. The method can be used in various environments and is very sensitive, even appropriate for use on daily light.</p>
	Šifra	F.06	Razvoj novega izdelka
	Objavljeno v	Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino; 2011; 11 f.; Avtorji / Authors: Sever Škapin Andrijana, Klanjšek Gunde Marta, Škrlep Luka, Urbas Raša, Živec Petra	
	Tipologija	2.24	Patent
2.	COBISS ID	1784935	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	Določitev enkapsuliranih organskih pigmentov z elektronsko mikroskopijo
		<i>ANG</i>	Determination of encapsulated organic pigments by electron microscopy
	Opis	<i>SLO</i>	<p>Fasadne barve naj bi ohranile funkcionalnost pa tudi estetski izgled skozi dolgo časovno obdobje. Sodobni dodatki, kakršni so fotokatalizatorji, ki se uporabljajo za samočistilni efekt, povzročajo probleme zaradi slabe kompatibilnosti z organskimi pigmenti. Slednji se v takšnih formulacijah hitro razgrajujejo. V tem delu smo enkapsulirali organski pigment beta bakrov ftalocianin v silicijev dioksid. Uporabili smo sol gel postopek. Tako enkapsuliran pigment nato lahko uporabimo v barvnih formulacijah s fotokatalizatorji brez znatne izgube barvnih karakteristik. Kvaliteto enkapsulacije smo določili z vrsto tehnik, kot so vrstična elektronska mikroskopija (SEM), presečna elektronska mikroskopija (TEM) ipd. TEM se je izkazala kot odlična metoda karakterizacije, s katero je mogoče kvaliti in kvantitativno ovrednotiti sloj silike okoli pigmenta.</p>
		<i>ANG</i>	<p>Facade paints are expected to preserve both the functionality and the esthetic look through long periods of time. Introduction of up-to-date components such as photocatalysts, which are used for self-cleaning effect of paints, generates problems due to poor compatibility of selected materials properties. It seems that the weakest link in self-cleaning paints is the degradation of organic pigments. In the present work a model organic pigment β - copper phthalocyanine was encapsulated by silicon dioxide via a sol gel process to obtain protection against the photocatalyst</p>

		titanium dioxide. Such encapsulated organic pigments can then be used in photocatalytically active self cleaning decorative facade coatings. The quality of encapsulation around pigment particles was determined by Field Emission Scanning Electron Microscopy (FE-SEM) and Transmission Electron Microscopy (TEM). It was found that TEM is an excellent method for detecting and monitoring the quality of protective nanodimensional layer SiO ₂ onto the surfaces of organic pigments.
Šifra	B.03	Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v	ZAG = Slovenian National Building and Civil Engineering Institute; e-Proceedings with full papers; 2011; [7] str.; Avtorji / Authors: Švara Erika, Sever Škapin Andrijana, Škrlep Luka, Gaberšček Miran, Otoničar Mojca	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
3.	COBISS ID	1818471 Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Enkapsulacija nano-dimenzijskih organskih pigmentov s siliko
	ANG	Encapsulation of nano-dimensional organic pigments by silica
Opis	SLO	V odmevnem referatu na mednarodni konferenci smo predstavili zadnje dosežke raziskav na področju zaščite organskih pigmentov pred visokoreaktivnimi produkti fotokatalize.
	ANG	In the scope of an important international conference we demonstrated the recent achievements in the field of protection of organic pigments against high reactivity products of photocatalysis.
Šifra	F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
Objavljeno v	Slovenian Society for Vacuum Technique = DVTS - Društvo za vakuumsko tehniko Slovenije; Conference proceedings; 2011; Str. 193-197; Avtorji / Authors: Švara Fabjan Erika, Sever Škapin Andrijana, Otoničar Mojca, Gaberšček Miran	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
4.	COBISS ID	1899879 Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Enkapsulacija organskih pigmentov v dekorativnih fotokatalitskih fasadnih premazih
	ANG	Encapsulation of organic pigments for decorative photocatalytically active façade coatings
Opis	SLO	Glavni poudarek je bil na zaščiti organskih pigmentov proti fotokatalitski razgradnji. Proučevali smo vpliv različnih parametrov (temperatura, pH itd) na sintezo/enkapsulacijo. Sistematično smo pokazali, kako lahko na ta način spreminjamo debelino in homogenost plasti silike, ki nastane okoli pigmenta. Prav tako smo pokazali, da optimirane prevleke učinkovito zaščitijo pigment pred agresivnimi delci, ki nastanejo pod vplivom UV na anatazni površini. Stopnja zaščite zavisi od debeline in porznosti prevleke.
	ANG	The main goal in the present work has been to protect the organic pigment against photocatalysis by encapsulation. Detailed study on synthesis and influence of different parameters (temperature, pH) on silica encapsulation of model organic pigments was investigated. It is shown that the thickness, porosity and uniformity of silica shells (coatings) around individual pigment particles depend significantly on pH and temperature of synthesis. It is further demonstrated that the obtained silica shells can serve as an efficient protection against the highly reactive products of photocatalysis. The degree of protection depends not only on the thickness of silica shells but also on their porosity.
Šifra	F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj
	NICOM; NICOM4; 2012; [6] str.; Avtorji / Authors: Švara Fabjan Erika,	

	Objavljeno v	Sever Škapin Andrijana, Škrlep Luka, Čeh Miran, Žagar Kristina, Gaberšček Miran	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
5.	COBISS ID	4639258	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Zagotavljanje stabilnosti suspenzij nano TiO [sub] 2 ter razvoj ustreznih metod za površinsko obdelavo nano delcev TiO [sub] 2
		ANG	Assurance of stability of suspensions of nano TiO ₂ and development of appropriate methods for their surface treatment
	Opis	SLO	V obsežnem poročilu podajamo tudi recepturo, kako pripraviti stabilne, skoraj monodisperzne suspenzije TiO ₂ nanodelcev, kakršne smo uporabili v veliki meri v pričujočem projektu. Te suspenzije se uporabljajo tudi pri pripravi barvnih premazov, ki uporabljajo nano TiO ₂ .
		ANG	In comprehensive report, we describe procedures for preparation of TiO ₂ nanoparticle suspensions. The procedures were, to a large extent, developed and used in the present project.
	Šifra	F.10 Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Objavljeno v	Kemijski inštitut; 2011; 81 f., [25] f. pril.; Avtorji / Authors: Veronovski Nika, Verhovšek Dejan, Zorko Milena, Erjavec Boštjan, Genorio Boštjan, Jerman Ivan, Bele Marjan, Gaberšček Miran	
	Tipologija	2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav	

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

1. Mentorstvo mladi doktorandki Eriki Švara Fabjan (končala doktorat, zaradi porodniške je zagovor prestavljen v leto 2014).
2. Del tematike projekta je bil obravnavan v diplomskem delu:
TIČAR, Andreja. Priprava tiskarske barve s fotokatalitsko aktivnimi snovmi: diplomsko delo. Ljubljana: [A. Tičar], 2010. XIV, 65 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 2350192]
3. Del tematike projekta je bil obravnavan v diplomskem delu:
FLAŠKER, Ana. Možnosti tiska fotokatalitsko aktivnih snovi : diplomsko delo = Printing possibilities of photocatalytically active materials. Ljubljana: [A. Flašker], 2009. XIV, 54 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 2282864]
4. Članek, poslan v objavo:
E.Švara Fabjan, A. Sever Škapin, M. Gaberšček, Protection of 1,4-diketopyrrolo-3,4-pyrrol by encapsulation into silica nanolayer, Dyes and Pigments, 2013.

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

V tem projektu smo z znanstvenega vidika spremenili dosedanje prakso in pri dizajniranju novih barvnih formulacij uvedli analitičen pristop (namesto pristopa poskus-in- napaka). Organske pigmente smo modificirali na kontroliran način, tako da smo dosegli merljive učinke na njihovo funkcionalnost (stabilnost v disperziji, vpetost v vezivo, vpliv na barvne karakteristike, stopnjo zaščitenosti pred agresivnimi radikali ipd.). Poseben izziv je bila priprava gostih anorganskih prevlek okoli pigmenta, ki so praktično neprepustne za vdor reaktivnih produktov fotokatalize (hidroksilnih radikalov, superoksidnih ionov ipd.). S tem smo kot prvi dokazali, da lahko s tanko anorgansko prevleko zaščitimo organski pigment in izrazito povečamo njegovo stabilnost v agresivnem okolju.

ANG

In this project we changed the paradigm in preparation and optimization of paint formulations by introducing a systematic approach based on an analytical approach whereby the pigments were be modified in a controlled way with the goal to purposely affect selected measurable functional properties of paints (stability in dispersions, integration into binder, influence on colourimetric characteristics, the degree of protection against attack of reactive species etc.). A special challenge was the preparation of dense, protective coatings on the surface of organic pigment without significantly affecting the colour of pigment. The dense nature of the coating prevented penetration of reactive species (hydroxyl radicals, superoxide ions) which extremely improved the resistance against degradation in aggressive enviroment.

10.2.Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Glavno tematiko projekta (stabilizacija organskih pigmentov) je pravzaprav predlagal industrijski partner. Gre torej za tematiko, ki jo je barvna industrija pripoznala kot eno od žgočih tematik, ki se neposredno navezujejo na kvaliteto industrijskih izdelkov. Ker vemo, da je JUB odlično pozicioniran v mednarodnem merilu, je jasno, da je predlagana tematika splošni problem te panoge in ne le problem našega partnerja. To dokazuje tudi dejstvo, da ustrezne rešitve še niso bile mednarodno patentirane.

Pomen projekta pa ni nikakor omejen le na konkretnega partnerja (JUB). Slovenija je namreč precej močna prav v barvni industriji (HELIOS, Belinka, Donit ipd.). Lahko rečemo, da je tematika širšega nacionalnega pomena, saj lahko pridobljeno znanje v kasnejših fazah vsaj deloma uporabijo tudi pri sodelovanju z drugimi partnerji.

Če bo dejansko prišlo do vgradnje modificiranega organskega pigmenta v tržne premaze in trženja nove generacije barvnih formulacij z znatno izboljšanimi lastnostmi, bo JUB v tem segmentu (organski pigmenti) postal eden vodilnih proizvajalec v svetovnem merilu. Dejanske učinke projekta je nemogoče napovedati, saj so odvisni od tega, v kolikšni meri bo JUB dejansko tržil razviti produkt. Je pa gotovo, da je projekt dal produkt, ki je bil razvit do stopnje trženja, zato je bil osnovni cilj v celoti dosežen.

ANG

The initiative to start this project was raised by JUB itself rather than by research institutes. Thus, we are dealing with a subject that has been recognized by industry as an important challenge for future. As JUB is very well positioned also internationally, we can conclude that the subject has big relevance for the paint industry as a whole (not perhaps just for our partner). In this context, we should stress that the gathered knowledge will also have long term effect on other Slovenian companies (note that there are several other paint companies situated in Slovenia, such as HELIOS, Belinka, Donit...).

The project was 100% realized. From now on its implementation into commercial paints only depends on JUB - according to their strategy. In any case, having this new product JUB has confirmed its status of a forefront company offering the most advanced paint based on organic pigments.

11.Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!

Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj		
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="V celoti"/>
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>

	Uporaba rezultatov	V celoti
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29 Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30 Strokovna ocena stanja		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31 Razvoj standardov		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32 Mednarodni patent		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33 Patent v Sloveniji		
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
F.34 Svetovalna dejavnost		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35 Drugo		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

Komentar

12.Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	

G.01	Razvoj visokošolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura					

			<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.09.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Komentar

--

13.Pomen raziskovanja za sofinancerje¹²

Sofinancer																									
1.	<table border="1"> <tr> <td>Naziv</td> <td>TRC JUB d.o.o.</td> </tr> <tr> <td>Naslov</td> <td>Dol pri Ljubljani 28, 1262 Dol pri Ljubljani</td> </tr> <tr> <td>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</td> <td>50.080,58 EUR</td> </tr> <tr> <td>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</td> <td>25 %</td> </tr> <tr> <td>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</td> <td>Šifra</td> </tr> <tr> <td>1.</td> <td>Marolt Tina, Sever Škapin Andrijana, Bernard Janez, Živec Petra, Gaberšček Miran, Surface & coatings technology; 2011; Vol. 206, no. 6; 1355-1361 A.01</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>UV-indikatorska funkcionalna tiskarska barva, Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino; 2011; 11 f.; Avtorji / Authors: Sever Škapin Andrijana, Klanjšek Gunde Marta, Škrlep Luka, Urbas Raša F.06</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Določitev enkapsuliranih organskih pigmentov z elektronsko mikroskopijo, Proceedings with full papers; 2011; [7] str.; Avtorji / Authors: Švara Erika, Sever Škapin Andrijana, Škrlep Luka, Gaberšček Miran B.03</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Enkapsulacija organskih pigmentov v dekorativnih fotokatalitskih fasadnih premazih, NICOM; NICOM4; 2012; [6] str.; Avtorji / Authors: Švara Fabjan Erika, Sever Škapin Andrijana, Škrlep Luka, Čeh Miran F.02</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Enkapsulacija nano-dimenzijskih organskih pigmentov s siliko, Conference proceedings; 2011; Str. 193-197; Avtorji / Authors: Švara Fabjan Erika, Sever Škapin Andrijana, Otoničar Mojca, Gaberšček Miran F.18</td> </tr> <tr> <td>Komentar</td> <td>Rezultatov raziskav na projektu Funkcionalizacija površine organskih pigmentov za trajne, učinkovite in barvno obstojne premaze" je veliko. Kot najpomembnejše za naše podjetje smo izbrali objavo aplikativnih rrezultatov v obliki odličnega članka v cenjeni mednarodni reviji, pri katerem smo sodelovali tudi sami, razvoj novega izdelka, posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom v obliki referatov na seminarjih in na mednarodnih konferencah ter pridobitev novih znanstvenih spoznanj, ki so za nas izjemnega pomena.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Glavno tematiko projekta, ki je stabilizacija organskih pigmentov, smo že ob začetku projekta prepoznali kot izjemno pomembo za povečanje kvalitete naših proizvodov in smo zato zelo zadovoljni, da so razsikave</td> </tr> </table>	Naziv	TRC JUB d.o.o.	Naslov	Dol pri Ljubljani 28, 1262 Dol pri Ljubljani	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	50.080,58 EUR	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	25 %	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra	1.	Marolt Tina, Sever Škapin Andrijana, Bernard Janez, Živec Petra, Gaberšček Miran, Surface & coatings technology; 2011; Vol. 206, no. 6; 1355-1361 A.01	2.	UV-indikatorska funkcionalna tiskarska barva, Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino; 2011; 11 f.; Avtorji / Authors: Sever Škapin Andrijana, Klanjšek Gunde Marta, Škrlep Luka, Urbas Raša F.06	3.	Določitev enkapsuliranih organskih pigmentov z elektronsko mikroskopijo, Proceedings with full papers; 2011; [7] str.; Avtorji / Authors: Švara Erika, Sever Škapin Andrijana, Škrlep Luka, Gaberšček Miran B.03	4.	Enkapsulacija organskih pigmentov v dekorativnih fotokatalitskih fasadnih premazih, NICOM; NICOM4; 2012; [6] str.; Avtorji / Authors: Švara Fabjan Erika, Sever Škapin Andrijana, Škrlep Luka, Čeh Miran F.02	5.	Enkapsulacija nano-dimenzijskih organskih pigmentov s siliko, Conference proceedings; 2011; Str. 193-197; Avtorji / Authors: Švara Fabjan Erika, Sever Škapin Andrijana, Otoničar Mojca, Gaberšček Miran F.18	Komentar	Rezultatov raziskav na projektu Funkcionalizacija površine organskih pigmentov za trajne, učinkovite in barvno obstojne premaze" je veliko. Kot najpomembnejše za naše podjetje smo izbrali objavo aplikativnih rrezultatov v obliki odličnega članka v cenjeni mednarodni reviji, pri katerem smo sodelovali tudi sami, razvoj novega izdelka, posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom v obliki referatov na seminarjih in na mednarodnih konferencah ter pridobitev novih znanstvenih spoznanj, ki so za nas izjemnega pomena.		Glavno tematiko projekta, ki je stabilizacija organskih pigmentov, smo že ob začetku projekta prepoznali kot izjemno pomembo za povečanje kvalitete naših proizvodov in smo zato zelo zadovoljni, da so razsikave
Naziv	TRC JUB d.o.o.																								
Naslov	Dol pri Ljubljani 28, 1262 Dol pri Ljubljani																								
Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	50.080,58 EUR																								
Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	25 %																								
Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra																								
1.	Marolt Tina, Sever Škapin Andrijana, Bernard Janez, Živec Petra, Gaberšček Miran, Surface & coatings technology; 2011; Vol. 206, no. 6; 1355-1361 A.01																								
2.	UV-indikatorska funkcionalna tiskarska barva, Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino; 2011; 11 f.; Avtorji / Authors: Sever Škapin Andrijana, Klanjšek Gunde Marta, Škrlep Luka, Urbas Raša F.06																								
3.	Določitev enkapsuliranih organskih pigmentov z elektronsko mikroskopijo, Proceedings with full papers; 2011; [7] str.; Avtorji / Authors: Švara Erika, Sever Škapin Andrijana, Škrlep Luka, Gaberšček Miran B.03																								
4.	Enkapsulacija organskih pigmentov v dekorativnih fotokatalitskih fasadnih premazih, NICOM; NICOM4; 2012; [6] str.; Avtorji / Authors: Švara Fabjan Erika, Sever Škapin Andrijana, Škrlep Luka, Čeh Miran F.02																								
5.	Enkapsulacija nano-dimenzijskih organskih pigmentov s siliko, Conference proceedings; 2011; Str. 193-197; Avtorji / Authors: Švara Fabjan Erika, Sever Škapin Andrijana, Otoničar Mojca, Gaberšček Miran F.18																								
Komentar	Rezultatov raziskav na projektu Funkcionalizacija površine organskih pigmentov za trajne, učinkovite in barvno obstojne premaze" je veliko. Kot najpomembnejše za naše podjetje smo izbrali objavo aplikativnih rrezultatov v obliki odličnega članka v cenjeni mednarodni reviji, pri katerem smo sodelovali tudi sami, razvoj novega izdelka, posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom v obliki referatov na seminarjih in na mednarodnih konferencah ter pridobitev novih znanstvenih spoznanj, ki so za nas izjemnega pomena.																								
	Glavno tematiko projekta, ki je stabilizacija organskih pigmentov, smo že ob začetku projekta prepoznali kot izjemno pomembo za povečanje kvalitete naših proizvodov in smo zato zelo zadovoljni, da so razsikave																								

	Ocena	<p>tako uspešne in so privedle do zelenega cilja. Stabilizacija organskih pigmentov je širši problem premazne industrije. To dokazuje tudi dejstvo, da ustrezne rešitve še niso bile mednarodno patentirane.</p> <p>Lahko celo trdimo, da je tematika širšega nacionalnega pomena, saj lahko pridobljeno znanje v kasnejših fazah vsaj deloma uporabimo tudi pri sodelovanju z drugimi partnerji.</p> <p>Če bo dejansko prišlo do vgradnje modificiranega organskega pigmenta v tržne premaze in trženja nove generacije barvnih formulacij z znatno izboljšanimi lastnostmi, bo JUB v tem segmentu (organski pigmenti) postal eden vodilnih proizvajalec v svetovnem merilu. V projektu je bil razvit produkt do stopnje trženja, zato je bil osnovni cilj v celoti dosežen. Potencialni učinki rezultatov projekta pričakujemo, da bodo razširitev ponudbe novih izdelkov na trgu, večja konkurenčna sposobnost, uvajanje novih tehnologij in tehnološka razširitev dejavnosti.</p>
--	-------	---

14. Izjemni dosežek v letu 2012¹³

14.1. Izjemni znanstveni dosežek

Sodobni dodatki zelo povečujejo dodano vrednost premazov. Trenutno so zelo aktualni dodatki fotokatalitsko aktivnega „nano-TiO₂“. Ta poskrbi za samočistilne lastnosti premaza – preko tvorbe agresivnih radikalov, ki razgrajujejo površinsko umazanijo. Po drugi strani pa v premaze vedno bolj vgrajujemo organske pigmente, ki imajo boljše barvne karakteristike kot klasični anorganski pigmenti. Problem je, da radikali, ki razgrajujejo umazanijo, razgrajujejo tudi organske pigmente.

Problem smo razrešili tako, da smo organske pigmente, preden smo jih vgradili v premaz, prekrili s tanko plastjo silicijevega oksida, ki je odporen na agresivne fotokatalitske radikale.

Dokazali smo, da dobljeni SiO₂ ovoj služi kot dobra zaščita pred visoko reaktivnimi produkti fotokatalize. Stopnja zaščite ni odvisna le od debeline ovoja, ampak tudi od njegove poroznosti.

Vir: E. Švara Fabjan in sod., J. sol-gel sci. technol.; 2012; Vol. 68, no. 1; str. 65-74.

14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

--

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Kemijski inštitut

Miran Gaberšček

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana	20.3.2013
-----------	-----------

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/247

¹ Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

² Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

⁵ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

⁷ Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁹ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹¹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² Rubrike izpolnite / prepisite skladno z obrazcem "izjava sofinancerja" <http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>, ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

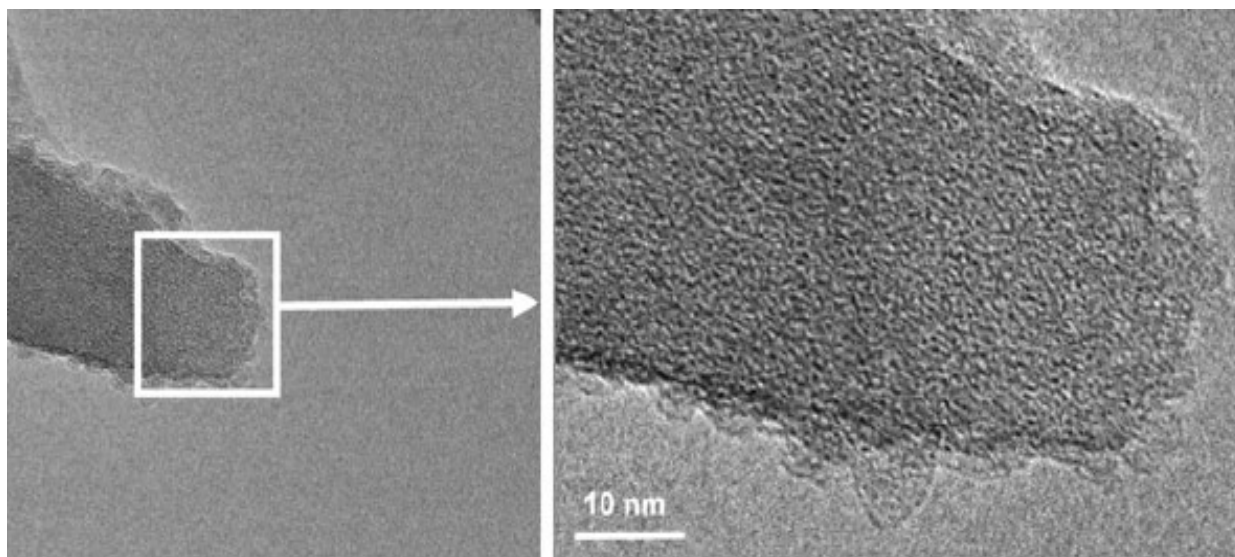
¹³ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2013 v1.00
EF-D9-5B-14-32-C6-5A-FB-A2-F4-1E-78-96-47-76-01-77-F9-89-C2

VEDA: Tehnika

Področje: 2.04 Materiali

Dosežek 1: Zaščita organskih pigmentov z enkapsulacijo, Vir: E. Švara Fabjan, A. Sever Škapin, L. Škrlep, P. Živec, M. Čeh, M. Gaberšček, Journal of sol-gel science and technology; 2012; Vol. 68, no. 1; str. 65-74.



Sodobni dodatki zelo povečujejo dodano vrednost premazov. Trenutno so zelo aktualni dodatki fotokatalitsko aktivnega „nano-TiO₂“. Ta poskrbi za samočistilne lastnosti premaza – preko tvorbe agresivnih radikalov, ki razgrajujejo površinsko umazanijo. Po drugi strani pa v premaze vedno bolj vgrajujemo organske pigmente, ki imajo boljše barvne karakteristike kot klasični anorganski pigmenti. Problem je, da radikali, ki razgrajujejo umazanijo, razgrajujejo tudi organske pigmente.

Problem smo razrešili tako, da smo organske pigmente, preden smo jih vgradili v premaz, prekrili s tanko plastjo silicijevega oksida, ki je odporen na agresivne fotokatalitske radikale.

Kot modelski organski pigment smo uporabili β bakrov ftalocianin. Silicijev oksid smo nanесли z uporabo ustreznega prekursorja vodnega stekla. Doslej tovrstna rešitev problema še ni bila opisana. V zgoraj navedenem prispevku smo pokazali, da je debelina, poroznost in enotnost ovoja iz silicijevega dioksida okrog posameznega pigmentnega delca v veliki meri odvisna od pH in temperature sinteze. Dokazali smo, da dobljeni SiO₂ ovoj služi kot dobra zaščita pred visoko reaktivnimi produkti fotokatalize. Stopnja zaščite ni odvisna le od debeline ovoja, ampak tudi od njegove poroznosti.