

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2015/154



ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L1-4276
Naslov projekta	Kemijska karakterizacija izluževanja izbranih gradbenih materialov glede na regulativo o zdravstveni varnosti
Vodja projekta	23492 Vid Simon Šelih
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	7560
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	07.2011 - 06.2014
Nosilna raziskovalna organizacija	104 Kemijski inštitut
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	738 SALONIT ANHOVO, Gradbeni materiali, d.d.
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	1 NARAVOSLOVJE 1.08 Varstvo okolja
Družbeno-ekonomski cilj	02. Okolje
Raziskovalno področje po šifrantu FOS	1 Naravoslovne vede 1.04 Kemija

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

2. Povzetek raziskovalnega projekta¹

SLO

Industrija gradbenih materialov se sooča z dejstvom, da bo zaradi bližajočih se novih evropskih direktiv v kratkem morala uvesti postopke kemijskega certificiranja gradbenih materialov. Obvezno bo ugotavljati kemijsko neoporečnost in ustreznost gradbenih materialov z vidika njihovega vpliva na okolje in nevarnosti za zdravje. Aplikativni projekt L1-4276 »Kemijska karakterizacija izluževanja izbranih gradbenih materialov glede na regulativo o zdravstveni varnosti« je bil

zastavljen z namenom priprave industrijskega partnerja, na prihajajoče zahteve in regulative, ki bodo v predpisovale testiranje izdelkov s posebnimi izluževalnimi in analznimi postopki, da bi omejili emisije zlasti toksičnih elementov v vode in prehrabene verige. V projektu smo kot pglavlni cilj postavili študij, ovrednotenje in razvoj protokolov za kemijsko karakterizacijo betona z uporabo ustreznih izluževalnih testov v povezavi s primernimi analznimi metodami, da bi pod različnimi pogoji in v različnih časovnih obdobjih ugotovili morebitne vplive betona na okolje in zdravje. S tem namenom je industrijski partner pripravili vzorce iz različnih betonskih mešanic z uporabo različnih dodatkov in veziv, tudi takih, ki bil lahko bili potencialno okoljsko sporni. Izvedli smo več serij izluževalnih eksperimentov posameznih betonskih vzorcev pod izbranimi in različnimi pogoji. Izlužke smo analizirali s standardno elementno specifično detekcijsko tehniko, izbrali smo elementno masno spektrometrijo z ionizacijo v induktivno sklopljeni plazmi (ICP-MS).

Tekom projekta smo realizirali tudi ostale zastavljene cilje, nujno potrebne za uspešno delo, tako smo pripravili 5 internih faznih poročil o opravljenem eksperimentalnem delu ter interno končno poročilo ob zaključku eksperimentalnega dela projekta. Z namenom sistematičnega dela smo že v začetku pripravili »Protokol Izvajanja Eksperimentov« in ga med izvajanjem projekta večkrat revidirali. Revidiran »Protokol Izvajanja Eksperimentov« je eden najpomembnejših dosežkov projekta. Raziskali smo dostopno znanstveno in strokovno tehnično literaturo v zvezi s tematiko projekta jo ustrezno uporabljali tekom projekta in literaturni pregled povzeli v IFP. Vzpostavili smo skupno elektronsko informacijsko točko – »sharepoint«, ki služi kot zbirališče dokumentov v zvezi s projektom, ti so na »sharepointu« dostopni vsem udeleženi raziskovalcem.

Najpomembnejši rezultati, pridobljeni z izluževalnimi testi so pokazali, da: (i) je razpoložljiva vsebnost večine okoljsko problematičnih elementov v uporabljenih vzorcih nizka, (ii) so izluževalni eksperimenti ponovljivi, (iii) je industrijski partner (Salonit) sam sposoben izvajanja izluževalnih eksperimentov in nadaljnega razvoja metodologij tega področja.

Projektna skupina bo na podlagi vseh pridobljenih ugotovitev in rezultatov pripravila osnutek znanstvenega prispevka – znanstveni članek – in ga objavila v znanstveni literaturi s področja.

ANG

Novel European regulations for Cement and construction industry are about to enforce new certification protocols for chemical composition of construction materials. Chemical safety of such materials will have to be assessed in view of its environmental and health impacts. The applicative project L-1 4276 was designed to prepare industrial partner (Salonit – co-financer) for upcoming regulations that enforce testing of products by dedicated leaching and analytical approaches to limit emissions of potential toxic substances from construction materials into water and food chains. Main goal of the project was to study and develop chemical characterization protocols for concrete using various leaching test and using suitable analytical methods, exploring various conditions and periods. Industrial partner has provided samples from various concrete mixtures using different binders (cement) and additives, among them ones potentially environmentally dubious. We performed several leaching experiments on concrete samples under specific and varying conditions. Leachates were analyzed by standard elemental analytical technique – ICP-MS.

We also completed other project goals, necessary for successful work; we prepared 5 internal phase reports on experimental work, final internal report at the end of the project. To enable systematic approach to experimental work we developed the "Protocol of Experimental Work" that has been revised during the project. The revised "Protocol" is one of most important achievements of the project. We investigated all available scientific and technical literature and summarized it in IPR. We established a project share point, a common internet location where all reports, literature and other project documents is available for project researchers.

Most important results of leaching experiments are: (i) available content of most environmentally hazardous elements is low in samples investigated, (ii) leaching experiments are repeatable, (iii) industrial partner (Salonit) is ready for independent leaching tests experimental work and for future developments of methodologies of the field.

Project group intends to prepare a draft scientific article based on research conducted during the project and publish it in scientific journal from the research field.

3. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu²

Aplikativni projekt L1-4276, ki ga je izvajala projektna skupina sestavljena iz raziskovalcev iz Kemijskega inštituta in Salonita Anhovo d.d., se je pričel 1.7.2011 in zaključil 15.3.2015 (obdobje financiranja do 30.6.2014). V prvem letu projekta smo se na projektnih sestankih dogovorili in skladno s predvidenim programom dela izvedli (I) temeljit pregled in študij literature s področja, (II) vzpostavili skupno podatkovno platformo (»share point«) za obvladovanje skupnih podatkov in dokumentov, (III) naredili podroben eksperimentalni načrt za pričetek izvajanja prve serije eksperimentalnega dela ter (IV) podrobno razdelili naloge med izvajalce obeh institucij, ki izvajata projekt.

Literaturni pregled področja obsega pregled tehnične dokumentacije, ki obstaja v obliki tehničnih poročil v okviru priprav na skupne evropske standarde (CEN), ki predstavljajo nekakšen osnutek bodočega standarda (CEN/TR 16142:2011). Dogovorili in načrtali smo izhodišča za izvajanje prve eksperimentalne epizode v prvi polovici leta 2012 in ki zajema (a) pripravo dovolj širše količine vzorcev treh različnih tipov betonov v triplikatih, (b) zorenje teh vzorcev v času 90 dni, (c) izluževanje po različnih izluževalnih protokolih in (d) vzorčenje in shranjevanje vzorcev izlužkov ter njihova kemijska analiza z uporabo ICP-MS ter obdelavo analiznih rezultatov. Osnovani smo tudi predhodnik »Protokola za izvajanje eksperimentov«.

V letu 2012 so člani podskupine partnerja Salonit pripravili dve seriji vzorcev – betonskih blokov dimenzij 4 x 4 x 16 cm ter zdrobljen betonski prah. Izbrali in smo tudi ustrezne izluževalne posode, v katerih je moč doseči pravilno razmerje med površino izluževanca in izluževalnim medijem in ki hkrati ne povzročajo možnosti kontaminacije. Revidirali smo »Protokol izvajanja eksperimentov« in izvedli pred-serijo (S0) izluževalnih eksperimentov. Uporabili smo vzorce z vezivi CEM I in CEM V. Izmerili smo konstantno naraščanje koncentracije Ti, V, Cr, Mo in Sb. Rezultati pred-serije (S0) ne kažejo trendov izluževanja. Večji del izluženih elementov pripada Cr in V. V prvi seriji (S1) smo uporabili vzorce, pripravljene s CEM I, II in V. Časovni diagrami prikazujejo časovni razpon do 750 ur. Večji del koncentracije izluženih elementov pripada v primeru vseh treh veziv in obeh načinov izluževanja Fe, Cr in V. Sodelavci KI so pripravili pregled dostopne znanstvene in strokovne literature. Pregledali smo 45 znanstvenih člankov ter 30 mednarodnih standardov in v v grobem ugotovili, da se uporablja veliko različnih oblik in velikosti izluževancev, izluževalnih raztopin ter tehnik analize, večinoma se ne poroča o postopkih vzorčenja in priprave vzorcev. Pripravili smo dve interni fazni poročili (IFP-1, 2) in literaturni pregled (IFP-3).

V letu 2013 smo člani projektne skupine raziskovalcev iz KI in Salonita Anhovo d.d. realizirali zastavljene načrte v skladu s programom izvajanja projekta. Pomembno dejstvo je, da "zeleni" in "okolju prijazni" gradbeni materiali postajajo del zakonodaje; npr. v EU regulativo CPR305/2011 je od 1.7.13 vključen tudi okoljski vidik gradbenih proizvodov. V projektu smo to predhodno predvideli in upoštevali (uporaba novih materialov (npr. elektrofilterski pepel) ter študij različnih izluževalnih testov). Tehnični odbor CEN/TC531, katerega član v Sloveniji je projektni partner iz Salonita, se ukvarja s področjem standardizacije sproščanja nevarnih snovi iz proizvodov med katerimi so tudi metode za izluževalne teste in skupine onesnaževal, kar smo že vključili v opravljene raziskave in kar je poglavitni cilj projekta. Optimizirali in revidirali smo »Protokol izvajanja eksperimentov«. Spremembe poenostavljajo terminologijo, izvajanje eksperimentov in uvajajo nove pojme in načine dela. Poenostavili smo poimenovanje, predpisali smo samo en set intervalov vzorčenja ter poenostavili in točneje opredelili sam način vzorčenja. Pripravili smo dva IFP, v IFP-4 obravnavamo drugo eksperimentalno serijo, dopolnjeno z »modificiranim TCLP testom« in s sledenjem pH in električne prevodnosti. Izluževalni čas smo podaljšali. Nekateri poudarke so: meritve pH kažejo približevanje visoki alkalnosti (pH nad 11), pri mod. TCLP testu le do cca. pH 8. Električne prevodnost kaže na povečevanje raztopljenih ioniziranih zvrsti. V primeru statičnega testa so končne koncentracije nekoliko višje, vendar primerljive s tistimi pri dinamičnem testu. Začetni odvzemi pri TCLP testu kažejo, da se elementi izlužijo hitro, že po cca. 100 urah. IFP-5 obravnava tretjo eksperimentalno serijo. Dodali smo nov vzorec z dodatkom elektrofilterskega pepela (EFP). Meritve pH pod din. in stat. pogoji izkažejo približevanje končni vrednosti (pH 12 - CEM I, II, EFP, pH 10 - CEM V) Pri uporabi mod. TCLP testa pH raste proti pH 7,2. Meritve el. prevodnosti kažejo na povečevanje vsebnosti raztopljenih zvrsti, kar se sklada tudi z meritvami pH. Najintenzivnejše izluževanje pod pogoji vseh testov izkaže nov vzorec (EFP).

V letu 2013 je uspešno doktoriral član delovne skupine iz Salonita, g. dr. Andrej Ipavec, katerega

delo je tesno povezano z delom na projektu, ravnotako je tudi objavil znanstveni članek v reviji iz področja.

V letu 2014 smo opravili serijo izluževalnih eksperimentov pri industrijskem partnerju Salonit v Anhovem, s tem smo preverili hipotezo prenosa pridobljenega znanja na industrijskega partnerja. Izbrali smo vzorec CEM30EFP, izluževali pri pogojih statičnega testa. Analiza izlužkov je pokazala, da so izmerjene koncentracije elementov primerljive s koncentracijami določenimi v izlužkih, pridobljenih z izluževalnimi testi na KI. Določili smo tudi enak nabor elementov. Nekoliko odstopanj je v slepi vrednosti nekaterih elementov, vendar pa so ta odstopanja v okviru eksperimentalne negotovosti. Ocenjujemo, da je ob pazljivi izvedbi izluževalnih eksperimentov - tudi ob večjem številu vzorcev, veziv in testov in doslednem upoštevanju protokola - prenos znanja na partnerja uspel.

V drugi polovici leta 2014 (čas brez financiranja) smo opravili še dodatno serijo izluževalnih eksperimentov z vzorci, pripravljenim z vezivom z naraščajočo vsebnostjo dodanega sekundarnega materiala, uporaben za polnitive npr. opuščeni rudniški jaškov (Landfill). Izvedli smo le statični test. Sledili smo naslednjim elementom: Li, Be, Ti, V, Cr, Mn, As, Sr, Mo, Sb, Cd, Tl. Večji delež skupne vsebnosti izluženih elementov pripada Sr in Mo nekoliko manj Li in Cr, skupen prispevek ostalih elementov je majhen. Kumulativen prikaz izluževanja pri pogojih eksperimenta načeloma ne izkaže neke končne koncentracije, na katero bi lahko sklepali iz prvih točk eksperimenta. Med vsemi vzorci največje izluževanje izkažeta vzorca LF3 in LF4 in to približno 14-krat višje kot npr. vzorec z vezivom CEM30EFP, kar je, glede na sestavo LF vzorcev, pričakovano. V zvezi z izluževalno serijo LF vzorcev smo pripravili IFP-6.

Ob zaključku projekta smo pripravili tudi »Interno končno poročilo«, v katerem predstavimo integralne rezultate vseh eksperimentalnih serij in drugega opravljenega dela tekom projekta. Tako lahko povzamemo, da smo: (i) pripravili 5 internih faznih poročil o opravljenih eksperimentih ter interno končno poročilo, vsa poročila so vpisana v COBISS kot delovna poročila KI, (ii) pripravili protokol izvajanja eksperimentov, ga revidirali in revidirano verzijo uporabili za zadnje serije izluževalnih eksperimentov, protokol je vpisan v COBISS, (iii) raziskali dostopno znanstveno in strokovno tehnično literaturo ter jo povzeli v IFP-3, (iv) vzpostavili skupno elektronsko informacijsko točko – »sharepoint«, kjer zbiramo dokumente v zvezi s projektom in kjer so dostopni vsem udeleženi raziskovalcem, (v) pripravili osem različnih serij vzorcev z vezivi CEM I, CEM II, CEM V, CEM30EFP, LF1, LF2, LF3, LF4, (vi) opravili 5 serij izluževalnih eksperimentov (KI) in eno serijo v Salonitu, (vii) uporabili dinamičen in statičen način izvajanja eksperimentov (test) ter razvili in uvedli modificirani TCLP test in ocenili njegovo uporabnost, (viii) uvedli meritev pH in električne prevodnosti izluževalnega medija in ocenili njuno uporabnost, (ix) za vzorce z vezivi CEM I, CEM, II, CEM V in CEM30EFP določili razpoložljivo vsebnost elementov v zmletih vzorcih.

Povzetek rezultatov projekta predstavljajo sledeča dejstva: (a) največjo razpoložljivo vsebnost elementov izkaže vzorec CEM II, najmanj pa vzorec CEM V, (b) razpoložljiva vsebnost večine okoljsko problematičnih elementov je pod 2 µg/kg (Ti, Cd, Hg) ali pod mejo zaznavnosti, (c) večino deleža skupne razpoložljive vsebnosti elementov pripada Fe, Ba, Cr, V (CEM I, II, V) oz. Sr, Mg, Fe (CEM30EFP), (d) v vseh serijah smo v izlužkih enakih vzorcev večinoma izmerili enake elemente (Ti, V, Cr, Sb, Mo, Mn, Co, As, Cu), kar ob podobnih mejah zaznave kaže na ponovljivost zelo zahtevnih izluževalnih eksperimentov in omogoča primerjave med posameznimi serijami, (e) v vseh serijah in pri vseh eksperimentalnih načinih večji delež merjenih izluženih elementov zastopata vanadij in krom, (f) z modificiranim TCLP testom v podobnem časovnem intervalu izlužimo približno 10-krat več elementov, kot pri ostalih testih, kar smo potrdili v dveh eksperimentalnih serijah, (g) koncentracije izluženih elementov iz vzorcev »Landfill« serije so približno 14-krat višje kot pri vzorcu CEM30EFP, kar je glede na sestavo LF vzorcev pričakovano, (h) med vzorci, pripravljenimi s cementi CEM I, II, V in EFP, se pod enakimi pogoji iz vzorca EFP izlužuje približno 2-krat več elementov kot iz ostalih treh vzorcev, (i) meritve pH in električne prevodnosti se skladajo z napovedmi, pH izlužkov se po dolgem času približuje visoki alkalnosti, električna prevodnost pa raste. Sicer sledenje pH in prevodnosti ne nudi globljega vpogleda v izluževalne eksperimente in nikakor ne napoveduje izluževanja preiskovanih elementov, (j) izluževalna serija opravljena v Salonitu je potrdila hipotezo, da je ob striktnem upoštevanju »Protokola« in dobre laboratorijske prakse izluževalne eksperimente možno izvajati pri industrijskem partnerju, (k) industrijski partner (Salonit) je, ob predpostavki da pridobi analizo

opremo (ICP-MS), sam sposoben izvajanja podobnih izluževalnih eksperimentov in tudi nadaljnega razvoja metodologij tega področja. Ravnotako je pripravljen na izzive bodoče okoljske zakonodaje EU (izluževalni standardi, okoljsko sporni elementi, ...) z vidika zagotavljanja varnosti gradbenih materialov za okolje in človeka.

V zadnjem obdobju trajanja projekta je skupina iz Salonita po dogovoru pripravila vzorce blokov izdelanih iz maltnih past brez granulata, ki jih lahko v prihodnosti in po potrebi uporabimo za raziskave površinskih sprememb po izluževanju s tehniko LA-ICP-MS. Običajni vzorci betona, kot smo jih obravnavali tekom projekta, zaradi svoje lokalne nehomogenosti in poroznosti niso primerni za tak način raziskav. Projektna skupina bo na podlagi vseh pridobljenih ugotovitev in rezultatov vseh eksperimentov v prihodnosti pripravila osnutek znanstvenega prispevka – znanstveni članek – in ga objavila v znanstveni literaturi s področja. Vsi rezultati, tako eksperimentalni, nova znanja, vpogled v literaturo, itd., pridobljeni tekom projekta odpirajo nove možnosti sodelovanja partnerjev KI in Salonit pri razvoju metodologij in pridobivanju dodatnih znanj s področja, kar velja še posebej z vidika raziskav materialov, ki vsebujejo sekundarne surovine in dodatke (landfill, EFP,...).

Partnerji ugotavljamo, da smo ob izvrstnem delovnem vzdušju in sodelovanju na različnih nivojih dosegli zastavljene cilje projekta in ga uspešno zaključili. Seveda pa pridobljena znanja kakor vedno odpirajo nove znanstvene izzive za prihodnost.

4. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Program načrtovanega dela v okviru aplikativnega projekta L1-4276 smo v celoti realizirali.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁴

(a) V letu 2014 smo predlagali datum podaljšanja roka za izvedbo projekta iz 30.6.2014 na 15.3.2015 v skladu s pozivom ARRS in obrazložitev, da bi kazalo opraviti nekatere dodatne raziskave. Predlog je ARRS odobrila. Od 1.7.2014 do 15.3.2015 je tako projekt potekal brez dodatnega financiranja.

(b) Sprememb programa raziskovalnega dela tekom trajanja projekta ni bilo, tekom nefinanciranega trajanja projekta smo izvedli dodatno serijo izluževalnih eksperimentov.

(c) V letu 2014 se sestava projektne skupine ni spremenila.

(d) V letu 2013 je vodenje projekta pričel dr. Vid Simon Šelih, saj se je dotedanji vodja, dr. Božidar Ogorevc z 31.12.2012 upokojil. Dr. Ogorevc je od takrat ostal član projektne skupine kot upokojeni raziskovalec z 0 raziskovalnimi urami.

(e) V letu 2013 sta se projektni skupini pridružili dr. Ana Kroflič in dr. Eva Menart (partner KI).

(f) V letu 2012 se sestava projektne skupine ni spremenila.

(g) V letu 2011 je na Kemijskem inštitutu prenehala zaposlitev dr. Michaelu P. Beestonu. Namesto njega se je z mesecem oktobrom projektni skupini (partner KI) pridružil dr. Martin Šala.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	5202714	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	3D oslikovanje z lasersko ablacijo ICPMS za študij pojavov v površinskih slojih vzorca
		ANG	3D laser ablation-ICP-mass spectrometry mapping for the study of surface layer phenomena
	Opis	SLO	Razvili smo analizni postopek za visokoločljivo trodimenzionalno kvantitativno večelementno oslikovanje z LAICPMS, primeren za raziskave površinskih pojavov. Metodologija temelji na laserskem vrtanju na virtualni mreži na površini vzorca ter tvorbi globinskih elementnih slik iz zajetih eksperimentalnih podatkov. Vsak od 50 strelav LA na točki virtualne mreže (hitrost ponavljanja strelav 1 Hz) odgovarja določeni prostorski točki dimenzije 90 x 90 x 0,15 µm z informacijo o vsebnostih 19 elementov. Razviti analizni postopek je razvit za površinsko oslikovanje hkrati z globinskim profiliranjem (3D kvantitativno elementno oslikovanje) za uporabo na trdnih/trdih vzorcih, ki jih ni mogoče drugače globinsko vzorčiti (npr. z mikrotomom), kot so na primer vzorci betona in se lahko uporablja za raziskave površin po izluževanju, okoljski koroziji vzorca, ipd. Postopek smo preizkusili za preučevanje koščka srednjeveškega stekla (arheološki vzorec), kjer smo s kolokalizacijsko analizo izbranih 2D presekov trodimenzionalne slike raziskovali mehanizme degradacije arheološkega objekta.
		ANG	A multielemental 3D laser ablation ICP mass spectrometry mapping procedure was developed for high resolution depth information retrieval of surface layer phenomena. The procedure is based on laser drilling on a virtual grid on the surface, followed by extraction of depth maps along the z axis. Using a burst of 50 laser pulses at 1 Hz on each point of the grid, each laser shot was attributed to a specific voxel with a size of 90x90x0.15 µm (glass matrix) and a content associated with 19 elemental concentrations (in µg/g). This approach is suitable for imaging with depth profiling (3D quantitative elemental imaging) of hard materials that can not be sliced (microtomed); such as concrete matrix and can be used to study the leaching, weathering or other surface phenomena of such samples/atifacts. As a proof of concept, the approach was successfully used to investigate the degradation mechanisms of a medieval, weathered glass artifact by colocalization analysis of selected crosssectional 2D elemental images in arbitrary planes of the volume images.
	Objavljeno v	The Royal Society of Chemistry; Journal of analytical atomic spectrometry; 2013; Vol. 28, issue 7; str. 994-1004; Impact Factor: 3.396; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.167; A ¹ : 1; WoS: EA, XQ; Avtorji / Authors: Elteren Johannes Teun van, Izmer Andrei, Šala Martin, Orsega Emilio Francesco, Šelih Vid Simon, Panighello Serena, Vanhaecke Frank	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomski dosežek			
1.	COBISS ID	5322778	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Od 2D k 3D elementnemu oslikovanju z lasersko ablacijo ICPMS - študije arheološkega stekla
		ANG	From 2D towards 3D elemental imaging by laser ablation ICP-MS - a study

	ANG	of archaeological glass
Opis	SLO	Predavanje na spektroskopski konferenci, predstavljen je bil razvoj postopkov za dvodimenzionalno in trodimenzionalno površinsko kvantitativno elementno oslikovanje trdnih/trdih vzorcev arheološkega stekla. Povdarek je na metodi za 3D oslikovanje, ki, tako kot je razvita, omogoča hkratno globinsko profiliranje trdnih/trdih vzorcev, ki jih ni mogoče mikrotomsko razrezati (npr. beton, malte, kamnine, steklo, itd.) in omogoča vpogled v pojave, ki spremljajo izluževanje, korozijo in okoljske vplive na te materiale.
	ANG	A lecture/talk at a spectroscopic conference; a development 2D and novel 3D quantitative elemental imaging of hard samples (archaeological glass) was presented. The emphasis on 3D imaging was presented, the new imaging method allows for the simultaneous surface and depth information retrieval from the "hard" samples that are impossible to e.g. cut by microtome (concrete, mortar, rocks, glass, etc.) and is suitable for studies of surface phenomena, such as effects of leaching, corrosion, environmental influences.
Šifra	B.03	Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v		[s. n.]; Programme and book of abstracts; 2013; Str. 88; Avtorji / Authors: Šelih Vid Simon, Elteren Johannes Teun van, Šala Martin, Izmer Andrei, Vanhaecke Frank, Orsega Emilio Francesco, Panighello Serena, Tennent N. H.
Tipologija	1.12	Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine^Z

1. ŠELIH, V.S., ŠALA, M., BUDIČ, B., OGOREVC, B., LJUBIČ-MLAKAR, T., VUK, T., IPAVEC, A. Interno končno poročilo o izvajanju projekta L1-4276: (DP KI-2914). Ljubljana: KI, mar. 2015. 10 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 5670170]; Interno končno poročilo o izvajanju projekta predstavlja integralne rezultate dela.
2. OGOREVC, B., ŠELIH, V.S., LJUBIČ-MLAKAR, T., VUK, T. Protokol izvajanja eksperimentov - verzija 2013: (DP KI-2873). Ljubljana: KI, mar. 2014. 6 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 37274373] Končna verzija "protokola".
3. ŠELIH, V.S., ŠALA, M., LJUBIČ-MLAKAR, T., VUK, T., IPAVEC, A. Interno fazno poročilo o izvajanju eksperimentov - 6: verzija 2014: (DP KI-2913). Ljubljana: KI, mar. 2015. 7 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 5668634] IFP-6 predstavlja četrto serijo izluževalnih eksperimentov »Landfill« vzorcev.
7. ŠELIH, V.S., LJUBIČ-MLAKAR, T., VUK, T. Interno fazno poročilo o izvajanju eksperimentov - 5: verzija 2013: (DP KI-2876). Ljubljana: KI, mar. 2014. 12 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 5455386] IFP-5 predstavlja tretjo serijo izluževalnih eksperimentov.
6. ŠELIH, V.S., LJUBIČ-MLAKAR, T., VUK, T. Interno fazno poročilo o izvajanju eksperimentov - 4: verzija 2013: (DP KI-2875). Ljubljana: KI, mar. 2014. 14 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 5451802] IFP-4 predstavlja drugo serijo izluževalnih eksperimentov.
5. ŠELIH, V.S., OGOREVC, B., LJUBIČ-MLAKAR, T., VUK, T. Interno fazno poročilo o izvajanju eksperimentov - 2: 2012: (DP KI-2774). Ljubljana: KI, mar. 2013. [9] str., ilustr. [COBISS.SI-ID 5275674] IFP-2 predstavlja prvo serijo izluževalnih eksperimentov.
4. ŠELIH, V.S., OGOREVC, B., LJUBIČ-MLAKAR, T., VUK, T. Interno fazno poročilo o izvajanju eksperimentov - 1: 2012: (DP KI-2773). Ljubljana: KI, mar. 2013. [10] str., ilustr. [COBISS.SI-ID 5275418] IFP-1 predstavlja začetno, pred-serijo izluževalnih eksperimentov.
5. g. Andrej Ipavec, sodelavec iz skupine partnerja Salonit, je v času projekta doktoriral iz tematike, ki se tiče tudi predlagane tematike projekta.

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine^B

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

V okviru aplikativnega projekta L1-4276 smo se udeleženi raziskovalci ukvarjali s tematikami, ki se tičejo (a) načrtovanja in optimizacije protokolov izluževanja, (b) kemijske analize izlužkov, (c) obravnave dobljenih rezultatov s stališča vsebnosti elementov, ki so »okoljsko sporni« ali škodljivi zdravju. Načrtovanje in optimizacija eksperimentov izluževanja sta s stališča razvoja znanosti zelo pomembna, saj literaturni pregled, ki smo ga sodelavci opravili, kaže na veliko nehomogenost v zvezi s to tematiko na raziskovalnem področju. Obstaja namreč množica izluževalnih metod, ki se, večkrat nekritično, uporabljajo. Podroben pregled metod, odločitve in optimizacija, ki smo jih sprejeli in izvedli tekom projekta so, oziroma bodo v prihodnosti gotovo doprinesle znanstvenemu razvoju v zvezi s tem delom obravnavane tematike (izluževalni testi in protokoli). Tukaj predvidevamo predvsem izboljšave samega postopka izluževalnih eksperimentov z vidika priprave vzorcev za eksperimente (površina, poroznost, prah), izbire ustreznih pogojev izluževanja (statični, dinamični), izluževalnega medija, izbire izluževalne posode z vidika kontaminacije, optimizacije vzorčevanja iz izluževalnih raztopin (kontaminacija, opuščanje filtriranja, shranjevanje vzorca). Analiza kompleksnih vzorcev in/ali vzorcev, kjer so analiti v sledovih je že vrsto let pomembna tema raziskovalne pod-skupine iz KI, vzorci, s katerimi smo se ukvarjali tekom projekta, pa so prav taki. Razvoj analitike sledov in ultra sledov, posebej v povezavi z vzorci tako kompleksnih izluževalnih eksperimentov je pomemben del znanstveno raziskovalnega razvoja področja in vodi k novim znanstvenim spoznanjem, ki bodo gotovo uveljavljena v prihodnosti. Obravnava rezultatov analize izlužkov z vidika vsebnosti okoljsko spornih ali zdravju škodljivih elementov predstavlja pomemben vpliv na razvoj regulativ v zvezi z dopustnimi koncentracijami teh elementov in posredno na razvoj tega dela znanstveno raziskovalnega področja. Ocenjujemo, da bodo lahko rezultati, doseženi tekom projekta, vsekakor vplivali na razvoj znanosti.

ANG

The applicative project L1-4276 and the research work performed within targets three research fields, (a) development and optimization of leaching protocols, (b) chemical analysis of leachates, (c) assessment of obtained analysis results concerning elements that can be environmental and/or health hazardous.

Development and optimization of leaching experiments proves to be of high importance for science and research as the literature overview performed during the project showed a pronounced inhomogeneity and divergence within the research field. There are many types of leaching protocols in use today. Thorough investigation of those, their optimization and decisions undertaken during the project are or will in future add to the development of this research field (leaching protocols). Herein we target especially modifications and improvements of the protocols with special emphasis on (i) sample preparation (surface, porosity, cleanliness of the sample), (ii), choice of suitable leaching conditions (static, dynamic), choice of leaching media, choice of vessels for leaching experiments with regards to minimizing contamination, optimization of sampling (contamination, filtration steps, sample keeping).

Analysis of complex samples and/or samples with trace amounts of analytes is an established research field for many years for the project sub-group from NIC. The samples obtained during leaching experiments are of exactly this type. Development of the trace and ultra-trace analysis analytics is an important research field and the results obtained during the project will contribute to novel scientific knowledge that is going to be used in future.

Assessment of the results of leachate analysis with regards to content of environmental or health hazard elements will furthermore contribute to the research field and development of regulations for maximum allowable contents of these elements in environment, water and food. We estimate that the results obtained during the project will influence the progress of science and research in general.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Aplikativni projekt L1-4276 »Kemijska karakterizacija izluževanja izbranih gradbenih materialov glede na regulativo o zdravstveni varnosti« predstavlja pomemben doprinos k razvoju Slovenije predvsem s stališča ohranjanja in večanja konkurenčnosti sodelujočega industrijskega partnerja Salonit Anhovo, saj se industrija gradbenih materialov v Sloveniji v času gospodarske krize sooča z številnimi težavami. Tako znanja, pridobljena tekom projekta omogočajo, da bo lahko

industrijski partner razvijal nove produkte, ki bodo okoljsko sprejemljivi in bodo hkrati lahko kot dodatke končnemu produktu vsebovali sekundarne surovine, uporabljene tako za zmanjševanje porabe energije (energenti v proizvodnem procesu osnovnih surovin) kot tudi nastale v drugih procesih kot odpadne surovine (elektrofilterski pepel, plavžna žlindra, ipd.).

Pridobljeno znanje tekom dela na projektu prav tako veča usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja industrijskega partnerja, doprinaša k dvigu tehnološke ravni in podpira razvijanje novih storitev, kjer ciljamo predvsem na možnos izvajanja izluževalnih testov po razvitih protokolih za morebitne zunanje naročnike (gradbeništvo, drugi proizvajalci gradbenih materialov, ...), bodisi iz Slovenije ali EU, po drugi strani pa pomemben doprinos vidimo tudi v morebitnem prenosu znanja, razvitega tekom projekta, na morebitne druge zainteresirane za izvajanje izluževalnih testov, katerim bi lahko projektna skupina nudila podporo in pridobljeno znanje.

Pridobljeno znanje je pomembno tudi z vidika razvoja novih metodoloških in normativnih rešitev, bodisi na nivoju Slovenije ali EU, kjer vidimo predvsem razvoj skupnih evropskih standardov za izluževanje iz gradbenih materialov, v razvoj katerih bo kot slovenski partner vključena tudi projektna pod-skupina iz Salonita.

Analitska znanja, razvita in pridobljena znotraj projekta, nadalje pomenijo znanstveno raziskovalni razvoj slovenske analitike sledov, kar je predvsem pomembno za raziskovalno skupino iz KI, ki se s področjem analitike sledov in ultra sledov z različnimi analitskimi tehnikami ukvarja že vrsto let in je v Sloveniji vodilna na tem področju.

ANG

The applicative project L1-4276 presents an important influence on development of Slovenia concerning sustaining and increasing the economic competitiveness of our industrial partner Salonit Anhovo. The Slovenian building industry sector has faced many problems and marked economic decrease in the recent economic crisis times. The knowledge obtained during the project enables our industrial partner to develop novel products that could in the same time be environmentally friendly and take advantage of the use of secondary materials - either to lower energy consumption during manufacturing processes and/or materials that are waste materials in other processes (fly ash, furnace slag, etc...) - to be included in the end products.

Knowledge obtained within the project also increases the qualifications of the industrial partners R&D team, increases the level of technological development and adds to development of new services. Here, we are aiming predominantly at conducting the leaching experiments according to project-developed protocols for possible customers (construction companies, building industries, ...) either from Slovenia or EU. Other aspect is also knowledge transfer to other possible organizations or customers willing to conduct the leaching experiments - our project group could greatly enhance their work.

We find the project results of high importance also from the standpoint of developments of novel methodologies and regulations, on either EU or Slovenian level. Moreover, the Salonit sub-group is included in development of common European leaching standards and protocols for construction materials and the knowledge obtained within the project will contribute to this. Analytical protocols developed during the project also present the development of the scientific and research field of trace and ultra-trace analysis in complex samples in Slovenia, this being most important for the NIC project sub-group that is the leading scientific group in Slovenia in this field.

10.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	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.05	Spособnost 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 type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
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 checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen

	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

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 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.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 checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	V celoti <input type="text"/>
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <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 type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<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

--

11.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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<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 type="radio"/>	<input checked="" 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 type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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					
G.09.	Drugo:					

Komentar

--

12.Pomen raziskovanja za sofinancerje¹¹

--	--

		Sofinancer		
1.	Naziv	Salonit Anhovo, gradbeni materiali, d.d.		
	Naslov	Anhovo 1, 5210 Deskle		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	92.556	EUR	
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	25	%	
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra	
		1.	Protokol izvajanja eksperimentov; verzija 2013	F.01
		2.	Interno končno poročilo o izvajanju projekta L1-4276	F.02
		3.	Interno fazno poročilo o izvajanju eksperimentov - 6	F.02
		4.	Interno fazno poročilo o izvajanju eksperimentov - 5	F.02
		5.	Interno fazno poročilo o izvajanju eksperimentov - 4	F.02
Komentar	Projekt je za sofinancerja velikega pomena, saj predstavlja raziskave na področju vgradnje proizvodov (cement, beton), s katerimi se bo podjetje lahko ustrezno pripravilo na nekatere spremembe v regulativi, ki obravnava okoljske in zdravstvene vidike vgrajenih proizvodov. S tem bo imel sofinancer možnost, da sodeluje in sooblikuje prihodnje regulative in uredbe in vzpostavi lastne metode za raziskave izluževanja iz betonov. Pomembno je tudi ugotavljanje vpliva različnih medijev, v katere se izvajajo izluževalni testi, različnih izluževalnih testov ter vpliv različnih tipov uporabljenih veziv (cementov). Eksperimenti, izvedeni tokom celotnega trajanja projekta, uporabljeni vzorci, kamor sodijo tudi uporaba nekaterih alternativnih materialov (npr. elektrofiltrski pepel, material iz deponij), v celoti in potrjujejo postavljene domneve, kar v praksi omogoča sofinancerju vzpostavitev samostojnega dela, v skladu z načrtovanim programom.			
Ocena	Potrjujemo, da je delo na aplikativnem projektu L1-4276 z naslovom "Kemijska karakterizacija izluževanja izbranih gradbenih materialov glede na regulativo o zdravstveni varnosti", v celotnem obdobju trajanja projekta potekalo skladno z načrtovanim programom in časovno razporeditvijo dela in bilo uspešno zaključeno.			

13. Izjemni dosežek v letu 2014¹²

13.1. Izjemni znanstveni dosežek

13.2. 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

Vid Simon Šelih

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana

16.3.2015

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2015/154

¹ Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

² 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](#)

³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

⁴ 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](#)

⁵ 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](#)

⁶ 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](#)

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ni voden v sistemu COBISS). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁸ 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](#)

⁹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

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

¹¹ 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](#)

¹² Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2014 (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/>, predstavitve dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2015 v1.00a

85-77-29-BD-85-A8-0A-1B-2F-EE-2C-96-C8-24-00-2D-27-C2-7F-25