



Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2017 – 2020, 3. odpiranje, za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Pridobivanje surovin za kmetijstvo in industrijo iz odpadka cementne industrije

- **V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P-16 se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovu:**

05 - Naravoslovje, matematika in statistika

2. V sodelovanju z:

Univerza v Novi Gorici, Fakulteta za znanosti o okolju
Salonit Anhovo d.d., Anhovo 1, 5210 Deskle

3. Besedilo:

- **Opreделите problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta**

Salonit Anhovo je cementarna, ki proizvaja različne vrste cementnih veziv za potrebe gradbeništva v Sloveniji in širši regiji. Za proizvodnjo cementa je potrebna visoka toplotna energija, ki jo sodobne cementarne pridobivajo pretežno z uporabo sekundarnih energentov s katerimi nadomeščajo fosilna goriva. Z uporabo sekundarnih energentov, kot so predvsem predelani nenevarni odpadki se v proces proizvodnje cementa vnaša povečane količine kloridov. Ti so v končnem produktu cementu omejeni, ker negativno vplivajo na proces korozije jeklene armature v betonu. Sodobne cementarne zato uporabljajo postopek izločanja kloridov iz procesa, pri čemer nastaja t.i. »cement kiln dust« (CKD).

Splošno uveljavljene rešitve za uporabo CKD prahu še ni razvite, ne pri nas ne v evropskem prostoru. Večinoma se tak prah vključuje v različna hidravlična veziva, ki se uporabljajo za zapolnjevanje opuščenih rudnikov v tujih državah. To je v prvi vrsti lahko problematično z vidika vplivov na okolje, predstavlja finančno breme za podjetje in nenazadnje prihaja do izgube potencialno koristne surovine. Trendi gospodarske rasti in rabe določenih kemijskih elementov kažejo, da bo v prihodnosti prišlo do pomanjkanja elementov kot so kalij, cink, baker, magnezij in nikelj. Vsi naštetih elementi so poleg klora zastopani v CKD prahu. Elementi kot so cink, baker in nikelj so sicer prisotni v nizkih koncentracijah, vendar pa je njihova cena na trgu mnogo višja, kar opravičuje naše zanimanje.

Postopki ekstrakcije kovin so sicer lahko zelo energetske intenzivni, zahtevajo drage kemikalije in energente, zato je potrebno preveriti njihovo smotrnost, tako ekonomsko kot okoljsko.

- **Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta**

Partnerji na projektu smo se najprej seznanili s procesom proizvodnje cementa in izločanjem CKD prahu v cementarni Salonit Anhovo. Partner iz gospodarstva je podal usmeritve za delo na projektu, tehnološke omejitve in zmožnosti podjetja glede obdelave problematike.

V času spomladanske epidemije, ko je bilo ostalo delo onemogočeno, so se študentje posvetili študiju relevantnih tehnologij in okoljske regulative. Pripravili so protokole za nadaljnjo laboratorijsko delo. Pripravljene so bile osnove za nadaljnjo ekonomsko analizo projekta. Laboratorijsko delo je potekalo v mesecu juliju. Opredeljena in izbrana za raziskave sta bila dva različna pristopa k ekstrakciji kalija: tekom prvega pristopa vzorce CKD spiramo z vodo ali vodnimi raztopinami kalcijeve soli; drugi pristop pa temelji na ekstrakciji kalija s kalcijevim nitratom pri visoki temperaturi.

Z uspešno pridobljenimi reprezentativnimi vzorci CKD, ki jih je posredoval industrijski partner Salonit, so bili v Laboratoriju za vede o okolju in življenju (Univerza v Novi Gorici) izvedeni poizkusi z alkalnim luženjem. V vzorcih so bile s pomočjo ionske kromatografije določene koncentracije K^+ , Ca^{2+} , Na^+ in Cl^- . Uporaba atomske absorpcijske spektroskopije (AAS) je omogočila oceno čistosti vzorcev glede raztopljenih kovin. Sestava CKD pred in po alkalnem luženju je bila določena z rentgensko fluorescenco (XRF) in rentgensko difrakcijo (XRD) v kemijskem laboratoriju industrijskega partnerja Salonit Anhovo. Rezultati so bili analizirani glede na izvedljivost in ekonomsko korist različnih preizkušenih protokolov ter njihovega vpliva na okolje.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

Tekom projekta so se pokazale pomembne možnosti recikliranja CKD prahu, ki potencialno predstavlja nov produkt, ki bi se lahko uporabljal v regiji za potrebe kmetijstva in industrije. Napovedi namreč kažejo, da bo v prihodnosti prihajalo do pomanjkanja surovin kot so predvsem kalij, pa tudi cink, baker, nikelj, magnezij. Regionalni vir naštetih elementov bi lahko predstavljal konkurenčno prednost za regijo.

S preiskavo razmerja med ekstrahiranim kalijem in ekstrahiranimi kovinami v sledovih smo lahko ocenili optimalne pogoje za izluževanje. Zmanjšanje količine CKD, ki ga je potrebno transportirati na odlagališča, bi imelo pomembno družbeno korist, tako zaradi ugodnega okoljskega vpliva zmanjšanja količin odloženih odpadkov, kot tudi zmanjšanja ogljičnega odtisa pri samem transportu CKD.

Naši rezultati so pokazali, da je koncentracijo prisotnih nečistoč, ekstrahiranih s kalijem, mogoče uravnavati s pomočjo reguliranja preprosto spremenljivih parametrov, kot so npr. čas ekstrakcije, pH in temperatura. Ti rezultati so spodbudni in nakazujejo, da je izluževanje specifičnih elementov za uporabo v gnojilih z varno vsebnostjo nečistoč mogoče preko luženja alkalij, ki je tudi ekonomsko najučinkovitejša metoda ekstrakcije trenutno na voljo.

4. Priloge:

- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).

